МАТЕРИАЛЫ ТРЕТЬЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ СОГЛАСИТЕЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНОЙ ИНФЕКЦИИ

МАТЕРИАЛЫ ТРЕТЬЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ СОГЛАСИТЕЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНОЙ ИНФЕКЦИИ

Стамбул 2025



Председатели:
Джавад Парвизи
Торстен Герке

Перевод под редакцией:
Р.М. Тихилова, И.И. Шубнякова
С.А. Божковой, А.А. Джавадова

ФГБУ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИМ. Р.Р. ВРЕДЕНА»
МИНЗДРАВА РОССИИ

МАТЕРИАЛЫ ТРЕТЬЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ СОГЛАСИТЕЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНОЙ ИНФЕКЦИИ

Председатели:
проф. Д. Парвизи, проф. Т. Герке

Перевод с английского под общей редакцией
чл.-кор. РАН, д.м.н., проф. Р.М. Тихилова, д.м.н. И.И. Шубнякова,
д.м.н., проф. С.А. Божковой, к.м.н. А.А. Джавадова



Санкт-Петербург
2026

УДК 616.7-089.28-022
М 341

Перевод с английского:
Абдиба Н.В., к.м.н. Антипов А.П., Астахов Д.И., к.м.н. Афанасьев А.В., Борисов А.М., Брагин М.А., к.м.н. Гаджимагомедов М.Ш., к.м.н. Демин А.С., д.м.н. Денисов А.О., Денисов А.Д., к.м.н. Джавадов А.А., к.м.н. Ефимов Н.Н., Жданович К.В., к.м.н. Заборовский Н.С., Иев Н.В., к.м.н. Касимова А.Р., к.м.н. Коваленко А.Н., к.м.н. Коган П.Г., к.м.н. Коновальчук Н.С., к.м.н. Кочиш А.А., Кроляк Д.И., Лях А.Р., к.м.н. Майков С.В., Малышев В.И., к.м.н. Марченко И.В., Миронов А.Р., Мураховский В.С., Мытыга П.Г., к.м.н. Мясоедов А.А., к.м.н. Пантелеев А.Н., к.м.н. Преображенский П.М., Прокофьев А.А., Русакова Е.А., Специальный Д.В., к.м.н. Срогинис П.В., Туфанова О.С., Узеиров М.Т., к.м.н. Федорова Ю.А., к.м.н. Филонов П.В., Хорак К.И., к.м.н. Цыбин А.В., к.м.н. Черкасов М.А., к.м.н. Черный А.А., к.м.н. Шершнев А.М., к.м.н. Шубняков М.И., Ягфаров Р.С.

М 341 **Материалы** Третьей международной согласительной конференции по скелетно-мышечной инфекции : пер. с англ. по общ. ред. Р.М. Тихилова, И.И. Шубнякова, С.А. Божковой, А.А. Джавадова. — Санкт-Петербург: НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, 2026. — 148 с.

ISBN 978-5-6056232-1-2

Представлен перевод материалов Третьей международной согласительной конференции (ICM) по скелетно-мышечной инфекции, которая проходила в Стамбуле с 8 по 10 мая 2025 г. На этой конференции были рассмотрены повторно вопросы предыдущих согласительных конференций 2013, 2018 гг., а также новые вопросы.

В период между конференциями 2018 г. и 2025 г. подходы к ведению пациентов с перипротезной инфекцией претерпели кардинальные изменения, обусловленные появлением новых высококачественных данных как в клинической практике, так и в фундаментальной науке (исследования биопленок и др.). Особого внимания заслуживают результаты масштабных многоцентровых проспективных когортных исследований, включая международные испытания. Изменены рекомендации по поводу продолжительности антимикробной терапии после процедуры санации сустава с сохранением имплантата (DAIR), целесообразности ее повторного выполнения и т.д.

В решениях ICM 2025 г. произошел переход от формулировок, допускающих различные трактовки, к более директивным, что повысило ясность рекомендаций и их применимость при принятии клинических решений. Появление новых данных не просто легло в основу обновленных рекомендаций, это поможет изменить сам процесс принятия клинических решений при данном заболевании.

Материалы конференции представляют интерес для практикующих врачей травматологов-ортопедов, так как ответы, полученные на многие поставленные вопросы, получили одобрение подавляющего числа экспертов.

УДК 616.7-089.28-022

ISBN 978-5-6056232-1-2

© НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 5

Предисловие к русскому изданию 6

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ 7

Факторы риска развития инфекции области хирургического вмешательства (ИОХВ) / перипротезной инфекции (ППИ) сустава 7

Анемия, кровосбережение и тромбопрофилактика 9

Антибиотикопрофилактика 10

Деколонизация 13

Питание 14

Продолжительность госпитализации и выписка 16

Подготовка кожи 17

Подготовка операционного поля 17

Кортикостероиды или болезнь-модифицирующие антиревматические препараты 19

Перчатки 20

Продолжительность операции 20

Анестезия 21

Условия операционной 22

Шовные материалы и способы укрытия ран 24

Имплантаты с покрытиями 25

Отделяемое из раны 26

Роль нетрадиционных лекарственных препаратов 28

Сбор образцов и идентификация возбудителя 29

Микобактерии 31

Применение антибиотиков против конкретных возбудителей 32

Критерии применения антибиотиков 33

Сравнение минимальной биопленко-элиминирующей концентрации (МБЭК) и минимальной ингибирующей концентрации (МИК) 35

Применение новых антибиотиков и устойчивость к фторхинолонам 35

Иммунный статус 37

Эпидемиология, смертность, регистры, публичная отчетность, специализированные лечебные центры, а также физические и психологические последствия 38

Новые технологии, такие как искусственный интеллект, робототехника, и борьба с биопленками 39

ТАЗОБЕДРЕННЫЙ И КОЛЕННЫЙ СУСТАВЫ 41

Предшествующие операции и риск развития ИОХВ / ППИ сустава 41

Применение полиметилметакрилатного цемента, импрегнированного антибиотиками 42

Диагностика ИОХВ / ППИ сустава с использованием образцов из раны и клинических признаков 44

Серологическая диагностика ИОХВ / ППИ сустава 45
Аспирация сустава 46
Синовиальный анализ 48
Образцы для культивирования 49
Пациенты с ослабленным иммунитетом и полимикробные агенты 51
Диагностическая визуализация при ППИ сустава 51
Хирургическая обработка и антибиотикотерапия с сохранением имплантата 53
Одноэтапное реэндопротезирование 56
Спейсеры 58
Антибиотикопрофилактика при первичном эндопротезировании суставов 61
Антибиотикопрофилактика при ревизионном эндопротезировании суставов 63
Сокращенное двухэтапное и полутораэтапное реэндопротезирование 64
Двухэтапное реэндопротезирование 65
Случаи с не поддающейся лечению ППИ суставов 67
Диагностические методы: гистология 67
Диагностические методы: молекулярные тесты 68
Диагностические методы: серологические и экспресс-тесты 69
Хирургическая стратегия и доступ 70
Особые случаи ППИ сустава 72
Наблюдение и декларация успеха 73
Варианты антимикробной терапии в особых обстоятельствах 73
ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ 75
ПОЗВОНОЧНИК 103
БИОПЛЕНКИ 134

ПРЕДИСЛОВИЕ

Третья международная согласительная конференция (International Consensus Meeting, ICM) по скелетно-мышечной инфекции проходила в Стамбуле (Турция) с 8 по 10 мая 2025 года. Председатели конференции доктор Джавад Парвизи и доктор Торстен Герке открыли заседание важным заявлением: «Есть одна главная причина, по которой мы собрались здесь… ПАЦИЕНТЫ». Это сообщение задало тон всей встрече и стало своего рода путеводной звездой, которая направляла ход обсуждения и голосования. Этот важный мандат, а также уникальный формат конференции обеспечили высокий уровень вовлеченности и заинтересованности делегатов и участников встречи, что привело к созданию ряда важных документов и презентаций, которые могут повлиять на оказание медицинской помощи пациентам в ближайшие годы.

Чтобы понять, какое влияние оказывают эти документы, важно разобраться в формате ICM. Весь процесс подготовки ICM занял более двух лет и начался с того, что исполнительный комитет выбрал делегатов по заранее определенным критериям и запросил у группы вопросы. Затем с помощью метода Дельфи были отобраны наиболее важные вопросы, которых в общей сложности оказалось более 300. Эти вопросы были распределены между делегатами, при этом каждый делегат внес свой вклад в один или несколько вопросов. Делегаты из каждой группы работали сообща, чтобы найти лучшие доказательства для ответа на каждый вопрос, и подготовили двухстраничный документ и презентацию по каждому из вопросов с подведенными итогами. Таким образом, к моменту начала очного этапа встречи каждый делегат уже потратил значительное количество времени и сил для ее успешного проведения. Кроме того, у каждого делегата была возможность проголосовать за или против рекомендаций по каждому вопросу, выбрав один из вариантов: «согласен», «не согласен» или «воздержался». В большей степени, чем на многих научных встречах, на всех сессиях наблюдалась отличная посещаемость, несмотря на ранние утренние подъемы и поздние вечерние окончания.

В целом международная согласительная конференция стала по-настоящему глобальным мероприятием, в котором приняли участие все желающие. Это было бы невозможно без упорной работы и самоотверженности делегатов, административной команды и организаторов мероприятия, в том числе местной команды в Стамбуле. Более двух лет напряженной работы завершились короткой, но насыщенной очной встречей. Документы, подготовленные по итогам встречи, будут выложены в открытый доступ без платного доступа по подписке, а также опубликованы в *Journal of Arthroplasty*. Эти документы могут помочь в совершенствовании клинической практики, унификации подходов к лечению инфекций опорно-двигательного аппарата во всем мире, выдвижении гипотез для будущих исследований и развитии международного сотрудничества. Как ясно дал понять доктор Джавад Парвизи в начале Третьей международной согласительной конференции, улучшение ухода за пациентами с инфекцией опорно-двигательного аппарата всегда будет главной целью ICM.

Организационный комитет конференции

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Уважаемые коллеги!

Совершенствуются технологии первичного и ревизионного эндопротезирования, появляются имплантаты с лучшими характеристиками, активно внедряются робот-ассистированные операции, малоинвазивные доступы. Тем не менее перипротезная инфекция увеличивается как в процентном, так и абсолютном соотношении. По данным литературы, частота случаев перипротезной инфекции в Австралии и в Тайване увеличилась с 2002 по 2020 г. в 5 раз, в США — более чем в 2 раза. Анализ базы данных НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена с 2007 по 2024 г. выявил интенсивный рост инфекции в структуре причин ревизионного эндопротезирования.

Инфекции опорно-двигательного аппарата представляют собой одну из самых серьезных проблем современной ортопедической хирургии. Их сложность заключается не только в разнообразии этиологических агентов и появлении бактериальной резистентности, но и в необходимости интеграции междисциплинарных знаний, охватывающих микробиологию, фармакологию, реконструктивную хирургию и патофизиологию. Третья международная согласительная конференция по скелетно-мышечной инфекции, состоявшаяся в Стамбуле в мае 2025 г., собрала экспертов со всего мира для обобщения лучших доступных научных данных после двух лет кропотливой работы с целью улучшения профилактики, диагностики и лечения инфекций опорно-двигательного аппарата. Ее научная и клиническая ценность не вызывает сомнений, однако истинное влияние зависит от того, насколько ее выводы будут поняты всеми специалистами, которые в них нуждаются.

Данный документ представляет собой перевод на русский язык материалов Третьей международной согласительной конференции. Мы сознательно не стали переводить материалы, относящиеся к доказательной базе принятых решений, по нескольким причинам. Во-первых, практикующим врачам более важно знать окончательное решение. Ну, а если появится необходимость ознакомиться с обоснованием принятого решения, можно посмотреть английскую версию материалов согласительной конференции, ссылку на которую мы прилагаем*. Во-вторых, перевод потребует значительного времени, тогда как уже сейчас доказательная база существенно изменилась, а к моменту публикации она изменится в еще бóльшей степени.

Хотелось бы выразить глубочайшую благодарность председателям, делегатам, организационному и исполнительному комитетам согласительной конференции, а также команде переводчиков и редакторов, благодаря которым стало возможным создание данного документа. Их работа отражает общую приверженность научному совершенству и постоянному улучшению качества оказания медицинской помощи пациентам.

Документ не следует рассматривать как оптимальный и исчерпывающий. Представленные материалы не являются нормативным документом по оказанию медицинской помощи. Цель их издания заключается в повышении эффективности лечения пациентов с инфекцией опорно-двигательного аппарата.

Целый ряд поставленных вопросов не получил окончательного ответа и, несомненно, является предметом дальнейших исследований.

Директор НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена
член-корреспондент РАН, д-р мед. наук, профессор Р.М. Тихилов,
канд. мед. наук А.А. Джавадов

* https://www.icmortho.org

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ



2025 ICM: RISK FACTORS FOR SURGICAL SITE INFECTION (SSI)/PERIPROSTHETIC JOINT INFECTION (PJI)

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ИНФЕКЦИИ ОБЛАСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА (ИОХВ) / ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ (ППИ) СУСТАВА

Nathanael Heckmann, Amir Human Hoveidaei, Seyed Mohammad Javad Mortazavi, Sayid Omar Ahmed, Mohammadali Enayatollahi, Arash Aali Rezaie, Mauro J. Salles, Azlina Amir Abbas, Vinay K. Aggarwal, Derek F. Amanatullah, Bülent Atilla, Wael Barsoum, Natividad Benito, Joshua S. Bingham, Cara A. Cipriano, Janet D. Conway, McKenzie Culler, Raquel B. da Silva, Juliana Arruda de Matos, Daniel Dieg, Eduardo C. dos Santos, Margarita Veloso Duran, Ali Soltani Farsani, Jeremy M. Gililland, Carl Herndon, Carlos A. Higuera-Rueda, Meeri P. Honkanen, Yutaka Inaba, Jason M. Jennings, Nathan Kaplan, Eustathios Kenanidis, Keita Morikane, Wayne E. Moschetti, Michael E. Neufeld, Javad Parvizi, Vito Pavone, Joris J.W. Ploegmakers, Mohamed B. Rashed, Moein Rast, A.V. Gurava Reddy, Ola Rolfson, Marta Sabater-Martos, Mitchell J. Schwaber, Lais S. Seriacopi, Neil P. Sheth, Paul N. Smith, Toshiyuki Tateiwa, Eleftherios Tsiridis, Danguole Vaznaisiene, Weijun Wang, Derek T. Ward, Matthias D. Wimmer

Question 1: Is there a genetic predisposition to developing surgical site infection (SSI) / periprosthetic joint infection (PJI) after major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: Yes. There may be a genetic predisposition to developing SSI/PJI following major orthopaedic procedures.

Вопрос 1: Существует ли генетическая предрасположенность к развитию ИОХВ / ППИ сустава после больших ортопедических операций?

Ответ/Рекомендация: Да. Может существовать генетическая предрасположенность к развитию ИОХВ / ППИ сустава после больших ортопедических операций.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 79,6%; против — 8,2%; воздержались — 12,2% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 2: Does air travel just before surgery influence the rate of surgical site infection (SSI) in patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: There is no definitive link between immediate air travel before surgery and increased risk of surgical site infections (SSI) or periprosthetic joint infection (PJI).

Вопрос 2: Влияют ли авиаперелеты непосредственно перед операцией на частоту ИОХВ у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Не существует однозначной связи между авиаперелетом непосредственно перед операцией и повышенным риском ИОХВ или ППИ сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 79,9%; против — 17,0%; воздержались — 3,1% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 3: Does asymptomatic urinary bacteriuria increase the risk of surgical site infection (SSI)/ periprosthetic joint infection (PJI) in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Although there seems to be an association between asymptomatic bacteriuria (ASB) and an elevated risk of periprosthetic joint infections (PJI)/deep surgical site infections (SSI) in patients undergoing major orthopaedic surgeries, the microorganism causing SSI/PJI is almost always different from that identified in ASB.

Вопрос 3: Повышает ли бессимптомная бактериурия в моче риск ИОХВ или ППИ сустава у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Несмотря на то, что существует связь между бессимптомной бактериурией и повышенным риском ППИ сустава / ИОХВ у пациентов, перенесших большие ортопедические операции, микроорганизмы, вызывающие ППИ сустава / ИОХВ, почти всегда отличаются от тех, что были выявлены при бессимптомной бактериурии.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 66,1%; против — 28,8%; воздержались — 5,1% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 4: What are the modifiable risk factors for postoperative infection in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Evidence suggests that more than 25 modifiable risk factors are associated with an increased risk of surgical site infection (SSI) and periprosthetic joint infection (PJI) in patients undergoing major orthopaedic surgery. Common modifiable risk factors include smoking, obesity, diabetes, anemia, and malnutrition, while others such as alcoholism, vitamin D deficiency, preoperative antibiotic prophylaxis, rheumatoid arthritis, corticosteroid use, anticoagulants, poor dental hygiene, HIV infection, urinary tract infection, surgical site preparation, operation room environment, operative time, depression, history of proton pump inhibitors (PPI) use, opioids, frailty, and medical comorbidities like congestive heart failure and chronic pulmonary, renal, and liver diseases also contribute to infection risk.

Вопрос 4: Каковы модифицируемые факторы риска развития послеоперационной инфекции у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Данные свидетельствуют о том, что более 25 модифицируемых факторов риска связаны с повышенным риском развития ИОХВ и ППИ у пациентов, перенесших большие ортопедические операции. К распространенным модифицируемым факторам риска относятся курение, ожирение, диабет, анемия и недостаточное питание, а также алкоголизм, дефицит витамина D, предоперационная антибиотикопрофилактика, ревматоидный артрит, прием кортикостероидов, прием антикоагулянтов, плохая гигиена полости рта, ВИЧ-инфекция, инфекции мочевыводящих путей, подготовка операционного поля, условия в операционной, продолжительность операции, депрессия, прием ингибиторов протонной помпы, прием опиоидов, ослабленный иммунитет, а также сопутствующие заболевания, такие как застойная сердечная недостаточность и хронические заболевания легких, почек и печени.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 77,0%; против — 13,8%; воздержались — 9,2% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 5: What is the optimal marker of glycemic control for patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: This workgroup recommends that any or all available markers, namely HbA1c, fructosamine, or blood glucose variability, should be used to determine glycemic control.

Вопрос 5: Какой показатель гликемического контроля является оптимальным для пациентов, перенесших серьезную ортопедическую операцию?

Ответ/Рекомендация: Рабочая группа рекомендует использовать для определения гликемического контроля любой из доступных маркеров или все сразу: гликированный гемоглобин, фруктозамин или вариабельность уровня глюкозы в крови.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 85,7%; против — 12,2%; воздержались — 2,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 6: Are former COVID-19 patients undergoing major orthopaedic procedures at risk for subsequent periprosthetic joint infection (PJI) and surgical site infection (SSI)?

Response/Recommendation: A recent (within 90 days) history of COVID-19 infection appears to increase the risk of SSI/PJI in patients undergoing major orthopaedic procedures.

Вопрос 6: Повышен ли риск развития ППИ сустава и ИОХВ после больших ортопедических операций у пациентов, ранее перенесших COVID-19?

Ответ/Рекомендация: Недавно (в течение 90 дней) перенесенный COVID-19, по-видимому, повышает риск развития ИОХВ / ППИ сустава после больших ортопедических операций.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 76,9%; против — 15,4%; воздержались — 7,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 7: What are the risk factors for infection with multiresistant microorganisms for patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: Risk factors for infection with multiresistant microorganisms (MDRO) in patients undergoing major orthopaedic procedures are multifactorial, including severe illness, older age, malnutrition, immunosuppression, need for multiple procedures for open fractures or early PJI, previous orthopaedic infection, postoperative infected hematoma, previous and inappropriate use of systemic antibiotics, and prolonged hospital and ICU stay. The MDR/XDR infections are linked to poor outcomes and mortality, with hospital-specific practices, such as surgical preventive measures, surveillance, and strict infection control, being critical for improving patient outcomes.

Вопрос 7: Какие факторы риска инфицирования мультирезистентными микроорганизмами существуют у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Факторы риска заражения мультирезистентными микроорганизмами у пациентов, перенесших большие ортопедические операции, многофакторны и включают в себя тяжелое состояние, пожилой возраст, недостаточное питание, иммуносупрессию, необходимость проведения многократных операций при открытых переломах или ранней ППИ, предшествующие ортопедические инфекции, послеоперационную инфицированную гематому, предшествующее и необоснованное применение системных антибиотиков, а также длительное пребывание в больнице и пребывание в отделении интенсивной терапии. Инфекции, вызванные мультирезистентными микроорганизмами / микроорганизмами с широкой лекарственной устойчивостью, связаны с неблагоприятным исходом и смертностью, при этом специфические для каждой больницы меры, такие как хирургическая профилактика, наблюдение и строгий инфекционный контроль, имеют решающее значение для улучшения результатов лечения пациентов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 86%; против — 9,3%; воздержались — 4,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: ANEMIA, BLOOD-SAVING, AND THROMBOPROPHYLAXIS
АНЕМИЯ, КРОВОСБЕРЕЖЕНИЕ И ТРОМБОПРОФИЛАКТИКА

Seyed Mohammad Javad Mortazavi, Antony Palmer, Fatih Yildiz, Ibrahim Elganzoury, Waleed A. Al-Saadan, Udo E. Anyaehie, Jamal Ashraf, Pawel Bartosz, Kerem Basarir, Jerzy K. Bialecki, Marcus Crestani, Mohammadali Enayatollahi, Sana Eybpoosh, Matteo Carlo Ferrari, George Grammatopoulos, Sina Hajiaghajani, Seung Beom Han, Nathanael Heckmann, Yutaka Inaba, Mustafa Alper Incesoy, Ben Kendrick, Mercelo Lizarraga, Geert Meermans, Amin Moradi, Nikolai Nikolaev, Antony Palmer, Mohammadreza Razzaghof, A.V. Gurava Reddy, Mustafa Şenyurt, Yasuhito Tanaka, Gabriele Tucci, Michael Whitehouse, Mark Wu, Ahmed Saeed Younis

Question 1: Is preoperative anemia a risk factor for surgical site infection (SSI) and periprosthetic joint infection (PJI) for patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Yes. Preoperative anemia is a risk factor for surgical site infection (SSI) and periprosthetic joint infection (PJI) in patients undergoing major orthopaedic surgeries.

Вопрос 1: Является ли предоперационная анемия фактором риска развития ИОХВ и ППИ сустава у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Да. Предоперационная анемия является фактором риска развития ИОХВ и ППИ сустава у пациентов, перенесших большие ортопедические операции.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 91,4%; против — 5,7%; воздержались — 2,9% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: Does the use of tranexamic acid reduce the incidence of infection in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendations: The administration of tranexamic acid (TXA) is associated with a reduced incidence of infection.

Вопрос 2: Уменьшает ли использование транексамовой кислоты риск инфекции у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Использование транексамовой кислоты (ТК) связано со снижением риска инфекции.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 63%; против — 13%; воздержались — 24% (простое большинство, низкий консенсус).

Question 3: Does allogeneic blood transfusion increase the risk of postoperative infections in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Yes. Allogeneic blood transfusion is associated with an increased risk of postoperative infections, including SSI/PJI and systemic infections in patients undergoing major orthopaedic surgery.

Вопрос 3: Увеличивает ли риск послеоперационных инфекционных осложнений переливание аллогенной крови у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Да. Переливание аллогенной крови связано с увеличением риска ИОХВ и ППИ сустава у пациентов, перенесших большие ортопедические операции.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 88,2%; против — 5,9%; воздержались — 5,9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: Does the type of venous thromboprophylaxis affect the incidence of surgical site infection (SSI)/periprosthetic joint infection (PJI) in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Yes. The type of venous thromboprophylaxis appears to affect the incidence of SSI/PJI. Warfarin is associated with the highest risk of infection, while aspirin shows the lowest risk.

Вопрос 4: Влияет ли выбор тромбопрофилактики на частоту ИОХВ и ППИ сустава у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Да. Тип тромбопрофилактики влияет на риск развития ИОХВ и ППИ сустава у пациентов, перенесших большие ортопедические операции. Варфарин ассоциируется с самым высоким риском возникновения инфекции, в то время как аспирин — с самым низким.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 91,3%; против — 4,4%; воздержались — 4,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: ANTIBIOTIC PROPHYLAXIS
АНТИБИОТИКОПРОФИЛАКТИКА

Alisina Shahi, T. David Luo, Michael Yayac, Jason M. Jennings, Mauro Jose Salles, Natsumi Saka, Thananjeyen Srirangarajan, Renjy Nelson, Zachary K. Christopher, Samuel Parra Aguilera, Matthew S. Austin, Kristen I. Barton, Pawel Bartosz, Natividad Benito, Sebastian Braun, Laura E. Damioli, Raquel B. da Silva, Fabio Stucchi Devito, Eduardo C. dos Santos, Margarita Veloso Duran, Panayiotis J. Papagelopoulos, Nicolas Enviado, David Figueroa, Raul Garcia-Bogalo, Nicholas J. Giori, George Guild, Abdullah S. Hammad, Hitoshi Honda, Meeri Honkanen, Amir Human Hoveidaei, Christopher Kandel, Ben Kendrick, Ianiv Klaber, Tyler Konen, Gwo-Chin Lee, Bingyun Li, Oliver Marín-Pena, Kenneth Mathis, Panayiotis D. Megaloikonomos, Piret Mitt, J. Robert Molloy, Keita Morikane, Javad Parvizi, Trisha N. Peel, Christopher E. Pelt, Daniel Ramírez, Daniel Schweitzer, Lais S. Seriacopi, Randi Silibovsky, Justinas Stucinskas, Jonatan Tillander, Katsufumi Uchiyama, Ilker Uçkay, Edward M. Vasarhelyi, Dace Vigante, Koji Yamada, Chun Hoi Yan, Fatih Yildiz

Question 1: Should the administration of prophylactic antibiotics be weight-based?

Response/Recommendation: Yes. Administration of all prophylactic antibiotics needs to be weight-based.

Вопрос 1: Следует ли дозировать антибиотики для профилактического применения, учитывая массу тела пациента?

Ответ/Рекомендация: Да. Дозирование всех антибиотиков, назначаемых для профилактики, должно осуществляться с учетом массы тела пациента.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 97,0%; против — 3,0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: Should prophylactic antibiotics be altered for patients who are carriers of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*?

Response/Recommendation: Yes. Patients who are carriers of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) should receive an additional antibiotic with activity against MRSA in addition to cephalosporin.

Вопрос 2: Следует ли скорректировать антибиотикопрофилактику пациентам, являющимся носителями метициллин-резистентного золотистого стафилококка?

Ответ/Рекомендация: Да. Пациентам, являющимся носителями метициллин-резистентного золотистого стафилококка (MRSA), следует дополнительно к цефалоспорину назначать антибиотик, активный против MRSA.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 96%; против — 2%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 3: Is there a role for skin testing in patients reporting penicillin allergy who are undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: Routine skin testing for patients reporting penicillin allergy is not required, as the majority of these patients can safely receive cephalosporins.

Вопрос 3: Необходимо ли проводить кожные пробы пациентам, у которых планируются большие ортопедические вмешательства, если они сообщили об аллергии на пенициллин?

Ответ/Рекомендация: Проведение рутинных кожных проб у пациентов, сообщающих об аллергии на пенициллин, не требуется, поскольку большинство таких пациентов могут безопасно получать цефалоспорины.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 82%; против — 14%; воздержались — 4% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: What is the optimal antibiotic prophylaxis for patients who have a penicillin allergy?

Response/Recommendation: It is safe and appropriate to administer a first-generation cephalosporin (cefazolin) as first-line antibiotic prophylaxis in the operating room setting for patients who have a documented penicillin allergy.

Вопрос 4: Какова оптимальная антибиотикопрофилактика для пациентов с аллергией на пенициллин?

Ответ/Рекомендация: Назначение для периоперационной антибиотикопрофилактики цефалоспорина первого поколения (цефазолина) как антибиотика первой линии безопасно и целесообразно для пациентов с подтвержденной аллергией на пенициллин.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 88,2%; против — 11,8%; воздержались — 0% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 5: Should prophylactic antibiotics be altered for patients undergoing major orthopaedic procedures based on their comorbidity profile?

Response/Recommendation: Although tailored antibiotic prophylaxis may be considered for high-risk populations, and based on regional microbial epidemiology, altering antibiotic prophylaxis based on patient comorbidity profile does not seem to make a difference in infection rate.

Вопрос 5: Следует ли корректировать периоперационную антибиотикопрофилактику пациентам, у которых планируются большие ортопедические вмешательства, на основании их сопутствующих заболеваний?

Ответ/Рекомендация: Хотя индивидуально подобранная антибиотикопрофилактика может рассматриваться для групп высокого риска и основываться на данных регионального микробиологического мониторинга, тем не менее изменение антибиотикопрофилактики в зависимости от сопутствующих заболеваний пациента, по-видимому, не влияет на частоту инфекционных осложнений.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 79%; против — 12,9%; воздержались — 8,1% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 6: Does the use of vancomycin powder in the wound reduce the incidence of surgical site infection/periprosthetic joint infection in patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: Due to the insufficient high-level evidence, we recommend against the routine use of topical vancomycin powder to reduce surgical site infection/periprosthetic joint infection in major orthopaedic surgeries.

Вопрос 6: Снижает ли частоту ИОХВ/ППИ применение ванкомицина местно (в рану) у пациентов, перенесших большие ортопедические вмешательства?

Ответ/Рекомендация: В связи с недостатком доказательств высокого уровня мы не рекомендуем при больших ортопедических операциях рутинное местное применение порошка ванкомицина для снижения частоты ИОХВ/ППИ.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 89,1%; против — 9,1%; воздержались — 1,8% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 7: Are there any concerns for the use of topical antibiotics (e.g., vancomycin) in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Topical antibiotics (TA) have been associated with rare complications, including aseptic wound complications, delayed wound healing, and systemic absorption potentially resulting in nephrotoxicity. There are also theoretical concerns for an increased risk of antibiotic resistance or tissue toxicity, leading to delayed bone healing/fusion.

Вопрос 7: Какие опасения имеются по поводу местного применения антибиотиков (например, ванкомицина) у пациентов, перенесших большие ортопедические вмешательства?

Ответ/Рекомендация: Местно применяемые антибиотики ассоциируются с редкими осложнениями, включая асептические повреждения в ране, замедленное заживление ран и системное всасывание, которое потенциально может привести к нефротоксичности. Также существуют теоретические опасения по поводу повышенного риска развития антибиотикорезистентности или токсического поражения тканей, приводящего к замедлению заживления/сращения костей.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 89,1%; против — 4,4%; воздержались — 6,5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 8: Should prophylactic antibiotics be repeated in patients who have excessive blood loss?

Response/Recommendation: Readministering prophylactic antibiotics should be considered if blood loss exceeds 1,200 mL. Additionally, intraoperative redosing is recommen-ded after two half-lives of the antibiotic have passed since initial preoperative administration or if there is a large volume of fluid replacement.

Вопрос 8: Следует ли повторно выполнять профилактическое введение антибиотика у пациентов со значительной кровопотерей?

Ответ/Рекомендация: Повторное профилактическое введение антибиотиков может быть рассмотрено, если кровопотеря превышает 1200 мл. Также рекомендуется повторное введение антибиотика во время операции по истечении двух периодов полувыведения с момента первоначального предоперационного введения или при большом объеме восполнения жидкостью.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 87,8%; против — 7,3%; воздержались — 4,9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 9: Is there a role for dual antibiotic prophylaxis for patients undergoing orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: No, we do not recommend routine systemic dual antibiotic preoperative prophylaxis for patients undergoing orthopaedic procedures without known methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) colonization.

Вопрос 9: Рекомендуется ли двойная антибиотикопрофилактика пациентам, подвергающимся ортопедическим вмешательствам?

Ответ/Рекомендация: Нет, мы не рекомендуем рутинную системную двойную антибиотикопрофилактику перед операцией для пациентов, подвергающихся ортопедическим вмешательствам, без известной колонизации метициллин-резистентным золотистым стафилококком (MRSA).

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 91,8%; против — 7,2%; воздержались — 1,0% (единогласно, сильнейший консенсус).



2025 ICM: DECOLONIZATION
ДЕКОЛОНИЗАЦИЯ

Fatih Yildiz, Mitchell K. Ng, Ahmad Abbaszadeh, Juan D. Lizcano, Hazem M.I. Alkhawashki, Ricardo Alzate, Joshua S. Bingham, Koen Bos, Laura E. Damioli, Maria D. Del Toro, Mohamed Fadel, Sergio Rodrigues Goncalves, Andre Grenho, Carlos A. Higuera-Rueda, Jochen Hofstaetter, Yutaka Inaba, Mustafa Alper Incesoy, Eustathios Kenanidis, Delfilio Martinez, Michael A. Mont, Keita Morikane, German A. Norambuena, Julio Cesar Palacio, Javad Parvizi, Christopher Pelt, Talha Riaz, Daniel Schweitzer, Jessica Seidelman, Mark J. Spangehl, Linda Suleiman, Saad Tarabichi, Katsufumi Uchiyama, Michael Yayac

Question 1: Is there a role for preoperative dental screening in patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: No. There is no concrete evidence that routine preoperative dental screening is needed in patients undergoing major orthopaedic procedures.

Вопрос 1: Имеет ли значение предоперационное стоматологическое обследование у пациентов, которым предстоят большие ортопедические оперативные вмешательства?

Ответ/Рекомендация: Нет. Достоверных доказательств в пользу необходимости рутинного предоперационного стоматологического обследования у пациентов, которым предстоят большие ортопедические операции, в настоящее время не существует.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 70,4%; против — 25,4%; воздержались — 4,1% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 2: Does preoperative skin decolonization reduce the incidence of surgical site infections (SSI) in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Yes. The use of preoperative skin decolonization reduces the incidence of postoperative surgical site infections in patients undergoing major orthopaedic surgery.

Вопрос 2: Способствует ли предоперационная деколонизация кожи снижению частоты развития ИОХВ у пациентов перед выполнением большой ортопедической операции?

Ответ/Рекомендация: Да. Предоперационная деколонизация кожи снижает частоту возникновения послеоперационных ИОХВ у пациентов, которым предстоит выполнение больших ортопедических операций.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 79%; против — 11%; воздержались — 10% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 3: Is there a role for universal screening and decolonization for Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: Currently, there is no evidence to support universal screening for Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) to infer any benefit in patients undergoing orthopaedic procedures. Given the cost effectiveness of modern decolonization protocols, we recommend universal nasal decolonization in all patients undergoing major orthopaedic procedures, preferably using a nonantibiotic antiseptic agent.

Вопрос 3: Существует ли обоснование для рутинного скрининга и деколонизации метициллин-резистентного *S. aureus* (MRSA) у пациентов, которым предстоит выполнение больших ортопедических вмешательств?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время отсутствуют доказательства, подтверждающие целесообразность рутинного скрининга на метициллин-резистентный *S. aureus* (MRSA) для снижения риска развития ИОХВ у пациентов, которым предстоит выполнение ортопедических операций. С учетом доказанной экономической эффективности современных протоколов деколонизации мы рекомендуем проводить рутинную назальную деколонизацию у каждого пациента перед большими ортопедическими операциями. Предпочтительным является применение неантибиотического антисептического средства.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 72,7%; против — 18,2%; воздержались — 9,1% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 4: What is the optimal nasal decolonization agent for patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: While mupirocin remains the guideline-recommended standard, concerns over cost, resistance, and efficacy persist. Povidone-iodine appears to be a cost-effective alternative with comparable outcomes in reducing colonization and infection rates in major orthopaedic surgeries.

Вопрос 4: Какой препарат оптимален для деколонизации носовой полости у пациентов, которым предстоит выполнение больших ортопедических операций?

Ответ/Рекомендация: Хотя мупироцин по-прежнему остается стандартом, рекомендованным клиническими руководствами, сохраняются опасения, касающиеся его стоимости, формирования резистентности микроорганизмов и реальной эффективности. Повидон-йод представляется экономически эффективной альтернативой с сопоставимыми результатами в отношении снижении частоты колонизации и инфекций при крупных ортопедических операциях.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 91,2%; против — 8,8%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: NUTRITION
ПИТАНИЕ

Austin E. Wininger, Carlo L. Romano, Armin Arshi, Boopalan Ramasamy, Vorawit Atipiboonsin, Alisina Shahi, Samuel Parra Aguilera, Wael K. Barsoum, Joshua S. Bingham, Nicolaas Budhiparama, Tim Cheok, Muhammad A. Chinoy, Emanuele Chisari, Debora C. Coraça-Huber, John K. Cordero, Michael B. Cross, Lorenzo Drago, Serban Dragosloveanu, Mohammadali Enayatollahi, Adam Freedhand, Atsuhiro Fujie, Aydin Gahramanov, Mohammad T. Ghazavi, Gerard C. Giordano, Karan Goswami, James Huddleston, Reza Jazayeri, Jessica Jennings, Ahmed Khalifa, James Kigera, Umile Giuseppe Longo, Geert Meermans, Panayiotis D. Megaloikonomos, Takeshi Morii, Seyed Mohammad Javad Mortazavi, Wayne E. Moschetti, David Novikov, Michael T.Y. Ong, Jesse E. Otero, Vahit Emre Ozden, Javad Parvizi, Nicolas S. Piuzzi, Boopalan Ramasamy, Carlo L. Romano, Federica Rosso, Cristian Scheau, Lucian Bogdan, Mark J. Spangehl, Willy Paul Stangl, Peteris Studers, Saad Tarabichi, Ibrahim Tuncay, Annette W-Dahl, Tina Strømdal Wik, Takeaki Yamamoto

Question 1: Should patients undergoing major orthopaedic procedures be screened for malnutrition?

Response/Recommendation: Yes, there appears to be a role for preoperative screening for malnutrition in patients undergoing major orthopaedic procedures.

Вопрос 1: Должны ли пациенты проходить скрининг на предмет недостаточного питания перед большими ортопедическими операциями?

Ответ/Рекомендация: Да, предоперационный скрининг на недостаточное питание перед выполнением больших ортопедических операций играет важную роль.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 84,6%; против — 10,3%; воздержались — 5,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Is there a role for nutritional supplementation for the prevention of surgical site infection (SSI) in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Protein-based nutritional supplementation reduces the occurrence of early surgical site infection (SSI) in major orthopaedic surgery, particularly in patients who are in poor nutritional status.

Вопрос 2: Какова роль нутритивной поддержки в профилактике ИОХВ при больших ортопедических операциях?

Ответ/Рекомендация: Пищевые добавки на основе белка снижают риск развития ранней ИОХВ при больших ортопедических операциях, особенно у пациентов с недостаточным пищевым статусом.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 87%; против — 8%; воздержались — 5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Does the level of preoperative vitamin D have an influence on the incidence of SSI/PJI in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: There is consistent evidence demonstrating that vitamin D deficiency is associated with increased risk of subsequent SSIs and/or prosthetic joint infections in patients undergoing major orthopaedic surgery, particularly in lower extremity arthroplasty. There is no clear evidence as to whether perioperative vitamin D supplementation can mitigate this increased risk.

Вопрос 3: Влияет ли уровень предоперационного витамина D на частоту ИОХВ/ППИ у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Существует множество доказательств того, что дефицит витамина D связан с повышенным риском развития ИОХВ/ППИ при больших ортопедических операциях, особенно при артропластике нижних конечностей. Нет четких доказательств того, может ли периоперационное применение витамина D снизить этот повышенный риск.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 85,3%; против — 8,8%; воздержались — 5,9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: Is there an increased risk of surgical site infection (SSI)/periprosthetic joint infection (PJI) in patients undergoing major orthopaedic surgery who have had prior bariatric surgery?

Response/Recommendation: The current evidence is insufficient and conflicting. It shows a trend toward both decreased and increased risk of SSI/PJI in patients who have prior bariatric surgery who undergo joint arthroplasty when compared to the general arthroplasty population or obese controls.

Вопрос 4: Повышен ли риск развития ИОХВ/ППИ после больших ортопедических операций у пациентов, которые ранее перенесли бариатрическую операцию?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время имеющаяся доказательная база недостаточна и противоречива. Имеющиеся исследования показывают тенденцию как к снижению, так и к увеличению риска развития ИОХВ/ППИ у пациентов, перенесших ранее бариатрическую операцию относительно всех случаев выполнения эндопротезирования или пациентов с ожирением.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 92,1%; против — 2,6%; воздержались — 5,3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 5: Does gut microbiome have a role in the development of surgical site infection (SSI) and/or periprosthetic joint infection (PJI) in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: The gut microbiome contributes to the development of SSIs and PJIs, particularly in patients who have known gut dysbiosis (e.g., inflammatory bowel disease or prior Clostridium difficile infection).

Вопрос 5: Играет ли микробиом кишечника роль в развитии ИОХВ и/или ППИ у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Микробиом кишечника способствует развитию ИОХВ и ППИ, особенно у пациентов с известным дисбиозом кишечника (например, воспалительное заболевание кишечника или предыдущая инфекция *Clostridium difficile*).

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 82%; против — 12%; воздержались — 6% (подавляющие большинство, сильный консенсус).

Question 6: Does the use of probiotic agents have any role in preventing surgical site infection (SSI)/ periprosthetic joint infection (PJI) after major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Probiotic agents may play a supportive role in preventing SSIs and PJIs after major orthopaedic surgery by modulating the gut microbiota, enhancing immune responses, and mitigating microbial dysbiosis.

Вопрос 6: Играет ли использование пробиотиков какую-либо роль в профилактике ИОХВ/ППИ после больших ортопедических операций?

Ответ/Рекомендация: Пробиотики могут играть вспомогательную роль в профилактике ИОХВ/ППИ после больших ортопедических операций, модулируя микробиоту кишечника, усиливая иммунный ответ и смягчая микробный дисбиоз.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 65,9%; против — 26,8%; воздержались — 7,3% (простое большинство, низкий консенсус).



2025 ICM: LENGTH OF STAY AND DISCHARGING ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ И ВЫПИСКА

Fatih Yildiz, Alparslan Uzun, Waleed A. Al-Saadan, Ibrahim Azboy, Wael Barsoum, Omar Behery, Osman Ciloglu, Walid Atef Ebeid, Emmanuel Gibon, Sofiene Kallel, Atul F. Kamath, Amir Khoshbin, Yona Kosashvili, Ilker Uckay, Kadir Uzel, Ahmet Durcan Yavuz, Mehmet Kürsat Yılmaz

Question 1: Does hospital length of stay have any influence on the rate of surgical site infection (SSI)/ periprosthetic joint infection (PJI) in patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: Yes. Longer hospital lengths of stay (LOS) are associated with an increased risk of SSI/PJI. However, using the available data, the real cause behind this association could not be explained.

Вопрос 1: Оказывает ли продолжительность пребывания в стационаре влияние на частоту ИОХВ и ППИ суставов у пациентов, перенесших крупные ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Да. Увеличение продолжительности госпитализации ассоциируется с более высоким риском развития ИОХВ/ППИ. Однако на основе имеющихся данных невозможно достоверно определить причинные механизмы данной взаимосвязи.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 81,3%; против — 9,3%; воздержались — 9,3% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Does the discharge disposition (home versus a facility) of a patient influence the risk of surgical site infection (SSI) and/or periprosthetic joint infection (PJI) in patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: Available evidence suggests that nonhome discharge is associated with a higher risk of SSI and/or periprosthetic joint infection (PJI).

Вопрос 2: Оказывает ли характер выписки пациента (домой либо в специализированное учреждение) влияние на риск развития ИОХВ и/или ППИ у пациентов, перенесших большие ортопедические вмешательства?

Ответ/Рекомендация: Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что выписка пациента не домой, а в специализированное учреждение ассоциируется с более высоким риском развития ИОХВ и/или ППИ.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 67,7%; против — 6,5%; воздержались — 25,8% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

2025 ICM: SKIN PREPARATION
ПОДГОТОВКА КОЖИ

Joshua P. Rainey, Daniel Diego Ball, Azlina A. Abbas, Samuel Parra Aguilera, Paulo Alencar, Myung-Rae Cho, Fabio Stucchi Devito, Gaston Felipe Aguilar García, Curtis Hartman, Kayahan Karaytug, Daniel Kendoff, Michael A. Mont, Calin S. Moucha, Kornilov Nikolai, Ayman I. Soliman, Marco Teloken, Annette W-Dahl

Question 1: What is the most optimal intraoperative skin preparation agent for patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation:

Question A: There does not appear to be a superior intraoperative skin preparation agent for patients undergoing major orthopaedic procedures.

Question B: Isopropyl alcohol must be part of the preoperative surgical site skin preparation.

Вопрос 1: Какой антисептик для интраоперационной подготовки кожи является оптимальным для пациентов, которым предстоят большие ортопедические вмешательства?

Ответ/Рекомендация:

Вопрос А: Не выявлено превосходства какого-либо интраоперационного антисептика для подготовки кожи у пациентов, перенесших большие ортопедические вмешательства.

Вопрос В: Изопропиловый спирт должен входить в состав предоперационной обработки кожи хирургического поля.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования:

Вопрос А: за — 73,5%; против — 17,7%; воздержались — 8,8% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Вопрос В: за — 87,5%; против — 8,3%; воздержались — 4,2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Is there a role for the use of antiseptic incise drapes in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Possibly. The use of an antiseptic incise drape may result in a reduction in postoperative infections in patients undergoing major orthopaedic surgery.

Вопрос 2: Влияет ли использование антисептических инцизных пленок на результаты лечения у пациентов, перенесших крупные ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Возможно. Применение антисептических инцизных пленок может способствовать снижению частоты послеоперационных инфекций у пациентов после крупных ортопедических операций.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 78%; против — 14,8%; воздержались — 7,3% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: SURGICAL SITE IRRIGATION
ПОДГОТОВКА ОПЕРАЦИОННОГО ПОЛЯ

Ernesto Guerra-Farfan, Farideh Najafi, Yazdi Hamidreza, Pietro Simone Randelli, Ali Albelooshi, Hamad Alenezi, Federico Jose Burgo, Fabio S. Devito, Seper Ekhtiari, Rosso Federica, Simon Garceau, Karan Goswami, Julian Guerra-Perez, Kocaoglu Hakan, Ferdinando Iannotti, Daisuke Inoue, Osamu Kimura, Tobias Siegfried Kramer, Marcelo Lizarraga, Sebastien Lustig, Alessandra Menon, Jon E. Minte, Khorrami Amir Mohsen, German A. Norambuena, Sam Oussedik, Bishnu Pokharel, Pablo Slullitel, Alfredas Smailys, Roger Torga Spak, Filipenko Volodymyr, Ricioli Walter, Qiaojie Wang, Zeng Yirong

Question 1: What is the optimal irrigation solution for the patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: In total joint arthroplasty (TJA) and spine surgery, the literature supports the use of dilute povidone-iodine (PVP-I) as an irrigation solution to reduce infection rates.

Вопрос 1: Какой ирригационный раствор является оптимальным для пациентов, которым предстоит большое ортопедическое вмешательство?

Ответ/Рекомендация: При тотальном эндопротезировании суставов и операциях на позвоночнике данные литературы подтверждают эффективность применения разведенного раствора повидон-йода в качестве ирригационного раствора для снижения частоты инфекционных осложнений.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 74,5%; против — 13,9%; воздержались — 11,6% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 2: Is there an optimal volume of irrigation solution in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: No. Based on available evidence, the precise optimal volume of irrigation solution is not known.

Вопрос 2: Существует ли оптимальный объем ирригационного раствора для пациентов, которым предстоит большое ортопедическое вмешательство?

Ответ/Рекомендация: Нет. На основании имеющихся данных, точный оптимальный объем ирригационного раствора остается неизвестным.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 82%; против — 14%; воздержались — 4% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Is there a role for the addition of topical antibiotics to saline irrigation solution bags for the prevention of surgical site infection/periprosthetic joint infection in patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: No. The addition of topical antibiotics to the saline solutions to prevent periprosthetic joint infection (PJI) and surgical site infection (SSI) in major orthopaedic surgeries is not recommended, as it has not been shown to reduce the rate of SSI/PJI.

Вопрос 3: Существует ли показание к добавлению местных антибиотиков в пакеты с физиологическим раствором для ирригации в целях профилактики ИОХВ/ППИ у пациентов, которым предстоит большое ортопедическое вмешательство?

Ответ/Рекомендация: Нет. Добавление местных антибиотиков в пакеты с физиологическим раствором для ирригации с целью профилактики ИОХВ/ППИ при больших ортопедических вмешательствах не рекомендуется, поскольку не продемонстрировано снижение частоты ИОХВ/ППИ.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 92,1%; против — 1,9%; воздержались — 6,0% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: Does the use of pulsatile lavage influence the rate of SSI/PJI after major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: There is no concrete evidence that the use of pulsatile lavage influences the rate of SSI and/or PJI.

Вопрос 4: Оказывает ли применение пульс-лаважа влияние на частоту ИОХВ/ППИ после больших ортопедических вмешательств?

Ответ/Рекомендация: Нет убедительных доказательств того, что использование пульс-лаважа влияет на частоту ИОХВ и/или ППИ.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 76,5%; против — 8,9%; воздержались — 14,7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

2025 ICM: CORTICOSTEROIDS OR DISEASE-MODIFYING ANTIRHEUMATIC DRUGS
КОРТИКОСТЕРОИДЫ ИЛИ БОЛЕЗНЬ-МОДИФИЦИРУЮЩИЕ АНТИРЕВМАТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ

Hyonmin Choe, Felipe Moreira Borim, Zachary C. Lum, Armita Armina Abedi, Udo E. Anyaehie, Joao M. Barretto, Serban Dragosloveanu, Susan M. Goodman, Ernesto Guerra-Farfan, Seung-Beom Han, Prieto Hernan, Seok Ha Hong, Ben Kendrick, Amir Khoshbin, Gwo Chin Lee, Timothy Lording, Javad Parvizi, James N. Powell, Wenwei Qian, Paul N. Smith, Kosuke Sumi, Yasuhito Tanaka, Hironori Yamane, Cindy Zeng, Zongke Zhou

Question 1: Should disease-modifying antirheumatic drugs (DMARDs) be stopped before major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: Yes, biological and targeted synthetic disease-modifying antirheumatic drugs (bDMARDs and tsDMARDs) should be stopped before major orthopaedic procedures. The exact time to withhold the drugs depends on the half-life of these drugs.

Вопрос 1: Следует ли прекращать прием болезнь-модифицирующих антиревматических препаратов перед большими ортопедическими вмешательствами?

Ответ/Рекомендация: Да, биологические и таргетные синтетические болезнь-модифицирующие антиревматические препараты следует отменить перед большими ортопедическими вмешательствами. Точное время отмены препаратов зависит от периода их полувыведения.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 85,2%; против — 7,4%; воздержались — 7,4% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Does the use of anabolic corticosteroids increase the risk of superficial site infection and periprosthetic joint infection in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Testosterone replacement (TRT) therapy is associated with a higher rate of all-cause revision and infection following major orthopaedic procedures. However, current data do not support routine perioperative discontinuation of TRT.

Вопрос 2: Повышает ли использование анаболических стероидов риск поверхностной ИОХВ и ППИ сустава у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Тестостерон-заместительная терапия (ТЗТ) связана с более с высокой частотой ревизий по всем причинам и инфекций после больших ортопедических операций. Однако текущие данные не подтверждают рутинную периоперационную отмену ТЗТ.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 80,9%; против — 8,5%; воздержались — 10,6% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Does chronic use of preoperative oral corticosteroids increase the risk of surgical site infection (SSI)/periprosthetic joint infection (PJI) in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendations: Yes. Chronic use of preoperative oral corticosteroids is associated with increased odds of developing SSI/PJI in patients undergoing major orthopaedic surgery.

Вопрос 3: Повышает ли хроническое предоперационное использование пероральных кортикостероидов риск ИОХВ / ППИ суставов у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендации: Да. Хроническое предоперационное использование пероральных кортикостероидов связано с повышенной вероятностью развития ИОХВ / ППИ суставов у пациентов, перенесших большие ортопедические операции.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92,7%; против — 4,9%; воздержались — 2,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: GLOVES
ПЕРЧАТКИ

Elido Perez, Leanne Ludwick, Daniel Diego Ball, Felipe Moreira Borim, David Figueroa, Amjad Hossain, Geert Meermans, Debabrata Padhy, Roberto Rossi, Rosa Silva, Ruben Limas Telles, Charles Vogely, Saheed Yakub, Luigi Zagra

Question 1: How many pairs of gloves should the surgical team wear during major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: With a high percentage of outer glove perforation during major orthopaedic procedures, there is a clear need for an additional barrier, which is provided by the second pair of gloves.

Вопрос 1: Сколько пар перчаток должна носить операционная бригада во время больших ортопедических вмешательств?

Ответ/Рекомендация: Учитывая высокий процент перфорации наружных перчаток во время больших ортопедических вмешательств, существует явная необходимость в дополнительном барьере, который обеспечивается второй парой перчаток.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 89,7%; против — 6,9%; воздержались — 3,5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: How often should gloves be changed during major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: To minimize the risk of infection due to glove contamination and perforation, gloves should be changed at the following critical stages during surgery: after draping, after fracture reduction and plating, after bone preparation and trial component reduction, immediately after arthrotomy in revision cases for periprosthetic joint infection (PJI), before implantation of total joint arthroplasty, after cementation, and before wound closure. Additionally, gloves should be replaced at least once every 40 to 60 minutes during prolonged procedures or when they become entangled in surgical equipment.

Вопрос 2: Как часто следует менять перчатки во время больших ортопедических вмешательств?

Ответ/Рекомендация: Для минимизации риска инфекции вследствие контаминации и перфорации перчатки следует менять на следующих важных этапах операции: после накрытия стерильным бельем, после репозиции перелома и установки пластины, после подготовки кости и пробной примерки компонентов, немедленно после артротомии при ревизиях по поводу ППИ суставов, перед имплантацией компонентов при тотальном эндопротезировании суставов, после цементирования и перед закрытием раны. Кроме того, перчатки следует менять не реже одного раза в 40–60 минут при длительных вмешательствах или в случае их повреждения хирургическим оборудованием.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 79,4%; против — 8,6%; воздержались — 12,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: SURGICAL PROCEDURE TIME
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИИ

Pietro Simone Randelli, Khalid Merghani, Bülent Atilla, Dmitry Efimov, Lyes Ait El hadj, Darío E. Garín Z, Sebastien Lustig, Ramneek Mahajan, Felipe Caroca Marazzi, Alessandra Menon, Nikolai Nikolaev, Bishnu Pokharel, Emilio Romanini, Neil P. Sheth, Eleftherios Tsiridis, Mark Wu, Matthias D. Wimmer

Question 1: Does operative time influence the incidence of surgical site infection (SSI)/periprosthetic joint infection (PJI) after major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Yes. There is a direct correlation between operative time and the subsequent risk of SSI/PJI.

Вопрос 1: Влияет ли операционное время на частоту ИОХВ / ППИ суставов после больших ортопедических операций?

Ответ/Рекомендация: Да. Существует прямая корреляция между продолжительностью операции и последующим риском ИОХВ/ППИ.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 85%; против — 8,3%; воздержались — 6,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Does the size and extent of soft-tissue dissection influence the incidence of surgical site infection (SSI)/periprosthetic joint infection (PJI) after major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Yes. The extent and size of soft-tissue dissection during major orthopaedic surgery significantly influence the risk of developing surgical site infections (SSIs) and periprosthetic joint infections (PJIs). There are several factors contributing to increased surgical dissection that have been identified in the literature, but no universally accepted definition exists. Nevertheless, current understanding indicates a strong correlation between the degree of soft-tissue dissection and the risk of SSI and PJI. Several plausible mechanisms may underlie this association, and some contributing factors are potentially modifiable to reduce infection risk.

Вопрос 2: Влияет ли размер и объем диссекции мягких тканей на частоту ИОХВ / ППИ суставов после больших ортопедических операций?

Ответ/Рекомендация: Да. Объем и размер диссекции мягких тканей во время больших ортопедических операций существенно влияют на риск развития ИОХВ и ППИ. В литературе описано несколько факторов, способствующих увеличению хирургической диссекции, но общепринятого определения не существует. Тем не менее современные представления указывают на сильную корреляцию между степенью расслоения мягких тканей и риском развития ИОХВ и ППИ. В основе этой связи может лежать несколько вероятных механизмов, и некоторые способствующие факторы потенциально могут быть изменены для снижения риска заражения.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 87,5%; против — 5,4%; воздержались — 7,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: ANESTHESIA
АНЕСТЕЗИЯ

Hamidreza Yazdi, Koji Yamada, Ibrahim Elganzoury, Armita Armina Abedi, Amir Azimi, Vladislav Bartak, Omer Faruk Bilgen, Jean-Yves Jenny, Stavros Memtsoudis, Michael A. Mont, Takeshi Morii, Seyed Mohammad Javad Mortazavi, Kumiko Ono, Bart G. Pijls, Alaina S. Ritter, Natsumi Saka, Marco Teloken, Trifon Totlis, Annette W-Dahl, Michael Whitehouse, Ahmed Saeed Younis

Question 1: Does the type of administered anesthesia (general versus regional) influence the rate of surgical site infection/periprosthetic joint infection (SSI/PJI) in major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Based on current evidence and the delegate vote, regional anesthesia (RA) appears to reduce the risk of SSI and PJI in major orthopaedic surgery compared with general anesthesia (GA). While most available data are observational, the consensus strongly favors the use of RA whenever feasible, and further prospective studies are warranted to confirm these findings.

Вопрос 1: Влияет ли тип проведенной анестезии (общая анестезия по сравнению с регионарной) на частоту развития ИОХВ / ППИ суставов при больших ортопедических операциях?

Ответ/Рекомендация: Согласно современным данным и результатам голосования делегатов регионарная анестезия снижает риск развития ИОХВ / ППИ суставов при больших ортопедических операциях по сравнению с общей анестезией. Несмотря на то, что большинство имеющихся данных носит наблюдательный характер, консенсус однозначно поддерживает применение регионарной анестезии, когда это возможно, при этом необходимы дальнейшие проспективные исследования для подтверждения этих выводов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 68,4%; против — 21,1%; воздержались — 10,5% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Question 2: Does intraoperative normothermia influence the rate of subsequent surgical site infection (SSI)/ periprosthetic joint infection (PJI) in major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Unknown. There is inconclusive evidence regarding the role of maintaining intraoperative normothermia for the prevention of SSI/PJI. However, we recommend that intraoperative normothermia be maintained to reduce complications.

Вопрос 2: Влияет ли поддержание нормотермии во время операции на частоту развития ИОХВ / ППИ суставов при больших ортопедических операциях?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Имеющиеся данные не позволяют сделать однозначный вывод о роли поддержания интраоперационной нормотермии в профилактике развития ИОХВ / ППИ суставов. Тем не менее рекомендуется поддерживать нормотермию во время операции с целью снижения частоты осложнений.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 85%; против — 9%; воздержались — 6% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Does administration of intravenous (IV) corticosteroids (dexamethasone) during major orthopaedic procedures increase the risk of subsequent surgical site infection (SSI)/periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendations: No. There is no concrete evidence linking intraoperative administration of low-dose IV corticosteroids to an increased risk of subsequent SSI/PJI.

Вопрос 3: Увеличивает ли введение внутривенных кортикостероидов (дексаметазона) во время больших ортопедических вмешательств риск развития ИОХВ / ППИ суставов?

Ответ/Рекомендация: Нет. Отсутствуют достоверные доказательства, связывающие интраоперационное введение низких доз внутривенных кортикостероидов с повышенным риском последующей ИОХВ / ППИ суставов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 90,9%; против — 2,2%; воздержались — 6,9% (единогласно, сильнейший консенсус).



2025 ICM: SURGICAL ENVIRONMENT
УСЛОВИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ

David Milligan, Moritz Wagner, Natividad Benito, Sulaiman Alazzawi, Ali Albelooshi, Sina Babazadeh, Francisco Baixauli, Timothy S. Brown, P. Maxwell Courtney, Henry Fu, George Grammatopoulos, Carl Haasper, Gary Hooper, Atul F. Kamath, Nanne Kort, Yona Kosashvili, David Liu, Stavros G. Memtsoudis, Ruben A. Morales-Maldonado, Benjamin F. Ricciardi, N. Amir Sandiford, Alfredas Smailys, Mark J. Spangehl, Qiaojie Wang, Tina S. Wik, Piers Yates, Simon W. Young

Question 1: Does the use of laminar airflow reduce risk for surgical site infection/periprosthetic joint infection in patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: There is no evidence to demonstrate that the use of traditional laminar airflow (LAF) systems is effective in reducing surgical site infection (SSI) or periprosthetic joint infection (PJI) in orthopaedic surgery.

Вопрос 1: Снижает ли использование ламинарного воздушного потока риск развития ИОХВ / ППИ суставов у пациентов, перенесших большие ортопедические вмешательства?

Ответ/Рекомендация: Нет никаких доказательств того, что использование традиционных систем ламинарного воздушного потока эффективно снижает частоту развития ИОХВ или ППИ суставов при ортопедических операциях.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 95,8%; против — 4,2%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: Does the frequency of operating room door openings influence the rate of SSI/PJI in major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: An increased number of operating room (OR) door openings (DOs) is associated with elevated levels of airborne particles, potentially contributing to a higher risk of SSI/PJI.

Вопрос 2: Влияет ли открытие дверей в операционную на частоту развития ИОХВ / ППИ суставов при больших ортопедических операциях?

Ответ/Рекомендация: Увеличение количества открытий дверей в операционной ассоциировано с повышением концентрации взвешенных частиц в воздухе, что потенциально может способствовать увеличению частоты развития ИОХВ / ППИ суставов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 88,2%; против — 7,9%; воздержались — 3,9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Is there a role for the use of personal protection systems (surgical helmets/spacesuits) in the prevention of SSI/PJI after major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: There is no high-level evidence that personal protection systems (PPS) reduce the incidence of SSI/PJI. In contrast, inappropriate use of PPS may increase contamination of the surgical wound.

Вопрос 3: Играет ли роль использование систем индивидуальной защиты (хирургических шлемов/скафандров) в профилактике ИОХВ/ППИ после больших ортопедических вмешательств?

Ответ/Рекомендация: Отсутствует высокий уровень доказательности того, что системы индивидуальной защиты (СИЗы) снижают частоту развития ИОХВ / ППИ суставов. Напротив, неправильное использование СИЗов может приводить к увеличению контаминации операционной раны.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 92,5%; против — 5,6%; воздержались — 1,9% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 4: Does the number of personnel in the operating room influence the incidence of SSI/PJI in major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Evidence does not confirm the influence of the number of personnel in the operating room on SSI/PJI. However, indirect evidence supports minimizing personnel to reduce air contamination. It is recommended that this measure be included in a bundle of strategies to minimize bacterial burden in the operating room environment.

Вопрос 4: Влияет ли количество персонала в операционной на частоту развития ИОХВ / ППИ суставов при больших ортопедических операциях?

Ответ/Рекомендация: Имеющиеся доказательства не подтверждают влияние количества персонала в операционной на развитие ИОХВ / ППИ суставов. Однако косвенные данные свидетельствуют в пользу минимизации количества персонала для снижения загрязнения воздуха. Рекомендуется включить эту меру в комплекс стратегий по минимизации бактериальной нагрузки в операционной.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 86,4%; против — 9,1%; воздержались — 4,6% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: SUTURES AND DRESSINGS
ШОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СПОСОБЫ УКРЫТИЯ РАН

Rajeev K. Sharma, Koji Yamada, Balint Horvath, Shahid Noor, Azlina Amir Abbas, Ahmad Abbaszadeh, Andrea Baldini, Wael Samir Osman Behairy, Muhammad Shoaib bin Shakeel, Giuseppe Calafiore, Ping Keung Chan, Willy Paul Stangl Correa, Huub (HM) de Visser, Seper Ekhtiari, Dario E. Garin, Johannes H. Goosen, Per Hviid Gundtoft, Ernesto Guerra-Farfan, Carl Haasper, Stephen A. Jones, Joseph Albert Karam, Shunsuke Katsumi, Giandomenico Logroscino, Felipe Caroca Marazzi, Oliver Marín-Pena, Akihiro Mauro, Rhidian Morgan-Jones, Takeshi Morii, Elido Perez, Alex J. Ramsden, Natsumi Saka, Roger Rojas Sayol, Antonio Solano, Udit Vinayak, Derek T. Ward, Wierd Zijlstra

Question 1: Does the type of wound closure (sutures versus staples versus glue) influence the rate of infections in major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: There is no single wound closure method that consistently outperforms others.

Вопрос 1: Влияет ли способ закрытия раны (швы, скобы или клей) на частоту инфицирования при сложных ортопедических операциях?

Ответ/Рекомендация: Не существует какого-то одного метода закрытия ран, который бы неизменно превосходил другие.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 95,0%; против — 5,1%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: Does the use of triclosan-impregnated sutures reduce the risk of subsequent SSI in patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: Yes. Triclosan-impregnated sutures, compared to sutures without any antibacterial coating, may result in a reduction of the risk of SSI after major orthopaedic procedures.

Вопрос 2: Снижает ли использование шовного материала, пропитанного триклозаном, риск последующей ИОХВ у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Да. Использование шовного материала, пропитанного триклозаном, по сравнению с шовным материалом без антибактериального покрытия может снизить риск ИОХВ после больших ортопедических операций.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 84%; против — 11%; воздержались — 5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Is there a role for the use of resorbable agents that can deliver antibiotics locally for the prevention of infection in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Yes. There appears to be a role for the use of resorbable agents for the delivery of local antimicrobials. Although a whole host of resorbable agents exist, the most studied are calcium sulfate and hydrogel agents.

Вопрос 3: Целесообразно ли использование резорбируемых материалов для местной доставки антибиотиков с целью профилактики инфекций у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Да. По всей видимости, использование резорбируемых материалов может быть целесообразным для локальной доставки противомикробных средств. Из множества известных материалов наиболее изученными являются сульфат кальция и гидрогели.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 59,2%; против — 27,3%; воздержались — 13,5% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Question 4: Which surgical dressing is optimal for reducing surgical site infection after major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Active dressings, and particularly hydrofiber dressings, are superior to passive dressings in reducing SSI after major orthopaedic surgery.

Вопрос 4: Какая хирургическая повязка является оптимальной для снижения риска ИОХВ после больших ортопедических операций?

Ответ/Рекомендация: Активные повязки, особенно из гидроволокна, превосходят пассивные повязки в плане снижения риска ИОХВ после обширных ортопедических операций.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 57,0 %; против — 25,1%; воздержались — 17,9% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Question 5: Is there a role for the use of incisional negative pressure wound therapy in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Yes. Consider using incisional negative pressure wound therapy (iNPWT) as a measure to prevent SSI, PJI, and FRIs in patients undergoing major orthopaedic surgery.

Вопрос 5: Какова роль терапии раны отрицательным давлением у пациентов после больших ортопедических операций?

Ответ/Рекомендация: Рассмотрите возможность применения терапии послеоперационной раны отрицательным давлением (вакуум-терапии) для профилактики ИОХВ, ППИ и перелом-ассоциированной инфекции у пациентов, перенесших большие ортопедические операции.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 77%; против — 16%; воздержались — 7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

2025 ICM: COATED IMPLANTS
ИМПЛАНТАТЫ С ПОКРЫТИЯМИ

Pablo Sanz-Ruiz, Sean B. Sequeira, Theofilos Karachalios, Daniele De Meo, Humaid Al-Farii, Seung-Hoon Baek, Francisco Baixauli, Ricardo Alzate Chacon, Pawel Chodor, Simon Coffey, Pablo S. Corona, Francisco Cuadrado, Pierluigi Cuomo, Gerard Giordano, Yusuf O. Hasan, Vikash Kapoor, Shunsuke Kawano, Alexandros Koskiniotis, Vijay Kumar, Michael A. Mont, Boopalan Ramasamy, Jonathan D. Stevenson, Luigi Zagra

Question 1: Does the use of silver-coated implants reduce the incidence of surgical site infection/ periprosthetic joint infection in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Yes. The use of silver-coated implants has been shown to reduce the incidence of surgical site infections (SSIs) and periprosthetic joint infections (PJIs) when megaprostheses are required for reconstruction in oncologic or septic orthopaedic surgery.

Вопрос 1: Снижает ли использование имплантатов с серебряным покрытием частоту ИОХВ/ППИ у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Да. Доказано, что использование имплантатов с серебряным покрытием снижает частоту ИОХВ и ППИ суставов при использовании мегапротезов для реконструкции в онкологической или гнойной ортопедической хирургии.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 76,2%; против — 17,4%; воздержались — 6,5% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 2: Does the use of povidone iodine-coated orthopaedic implants reduce the incidence of PJI and SSI?

Response/Recommendation: Current evidence suggests that iodine-coated orthopaedic implants are associated with a low and reduced risk of superficial and deep infection in cases of bone tumors and infected revision arthroplasty. Future studies may benefit from longer follow-up and larger cohort sizes to more definitively establish the relationship between iodine-coated implants and risk of infection.

Вопрос 2: Снижает ли использование ортопедических имплантатов с покрытием из повидон-йода частоту случаев поверхностной и глубокой инфекции?

Ответ/Рекомендация: Имеются доказательства, свидетельствующие о том, что ортопедические имплантаты с йодным покрытием связаны с низким и сниженным риском поверхностной и глубокой инфекции в случаях ревизионного эндопротезирования по поводу опухолей костей или инфекции.

В будущих исследованиях целесообразно увеличить период наблюдения и размеры когорт для более точного установления связи между имплантатами с йодным покрытием и риском инфекции.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 60%; против — 24,4%; воздержались — 15,6% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Question 3: Are there modified implant surfaces proven to reduce the incidence of clinical infection following major orthopaedic procedures?

Response/Recommendations: Systematic reviews of numerous *in vitro* and *in vivo* animal basic science studies have shown the combined positive antibacterial and osteogenic effect of novel surface modifications and nanostructured orthopaedic implants. However, the preclinical positive effects have not yet been translated into meaningful positive clinical outcomes.

Вопрос 3: Доказано ли, что модифицированные поверхности имплантатов снижают частоту клинических инфекций после больших ортопедических вмешательств?

Ответ/Рекомендация: Систематические обзоры многочисленных фундаментальных исследований на животных *in vitro* и *in vivo* показали, что новые модификации поверхности и наноструктурированные ортопедические имплантаты обладают комбинированным положительным антибактериальным и остеогенным эффектом. Однако положительные результаты доклинических исследований пока не привели к значимым положительным клиническим результатам.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 79,6%; против — 12,2%, воздержались — 8,2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: Does the use of hydrogel-coated implants reduce the incidence of SSI/PJI in patients undergoing major orthopaedic surgery?

Response/Recommendation: Hydrogel-coated implants may reduce the incidence of infection following major orthopaedic surgery.

Вопрос 4: Снижает ли использование имплантатов с гидрогелевым покрытием частоту случаев ИОХВ / ППИ суставов у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Имплантаты с гидрогелевым покрытием могут снизить частоту случаев инфекции после обширных ортопедических операций.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 66,7%; против — 15,1%; воздержались — 18,2% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).



2025 ICM: WOUND DRAINAGE
ОТДЕЛЯЕМОЕ ИЗ РАНЫ

Seyed Mohammad Javad Mortazavi, Alfredas Smailys, Pawel Bartosz, Jay Shah, Jakrapun Pupaibool, Abdul Rahman Babaqi, Colin Baker, Hatem Bakr, Andrea Baldini, Marti Bernaus, Jerzy K. Bialecki, H. John Cooper, Padhy Debabrata, Volodymyr Filipenko, Victor M. Ilizaliturri Jr., Al-Amin Kassam, Fatih Kucuckdurmaz, Julio Cesar Palacio, Nilo Paner, Mohammad Poursalehian, James Purtill, Alex J. Ramsden, Julie Reznicek, Augustinas Rimkunas, David Rodriguez-Quintana, Mahdi Sahebi, German Salazar, Ruben Arriaga Sanchez, Toshiyuki Tateiwa, Carlos Bracho Velasco, Saheed Yakub, Mehmet Kursat Yilmaz, Valerie Zeller, Zongke Zhou

Question 1: What is the optimal management of patients who have persistent wound drainage who have undergone a recent major orthopaedic procedure?

Response/Recommendation: Persistent wound drainage (PWD) after major orthopaedic surgery requires a systematic approach. Initially, one should rule out infection by checking for local and systemic signs such as erythema, purulence, and fever. If infection is not suspected, apply nonoperative measures such as local wound care, risk factors, minimizing motion at the surgical site, and adjusting venous thromboembolic event prophylaxis. If drainage continues beyond seven days despite nonoperative management, investigate thoroughly for infection and consider surgical intervention, including irrigation and debridement.

Вопрос 1: Какая оптимальная тактика ведения пациентов с длительным раневым отделяемым, недавно перенесших большое ортопедическое вмешательство?

Ответ/Рекомендация: Длительное раневое отделяемое после большой ортопедической операции требует системного подхода. В первую очередь необходимо исключить инфекцию, проверив наличие местных и общих симптомов, таких как гиперемия, гнойное отделяемое и повышение температуры. Если инфекция исключена, следует применять консервативное лечение, а именно местный уход за раной, устранение факторов риска, минимизацию движений в области хирургического вмешательства и корректировку тромбопрофилактики. Если отделяемое из раны продолжается более семи дней, несмотря на консервативное лечение, необходимо провести тщательное обследование на предмет наличия инфекции и рассмотреть возможность хирургического вмешательства, включая санацию и хирургическую обработку раны.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 84,9%; против — 10,1%; воздержались — 4,9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: What are the predictors for developing wound-related problems after major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: Important predictors for wound-related complications are uncontrolled diabetes (Hb1Ac levels > 7.7 mg/dL), obesity, presence of multiple comorbidities (American Society of Anesthesiologists class > 3), malnutrition, delay in surgery (trauma cases), prolonged operative time, age over 70 years, smoking, alcohol abuse, and colonization with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA).

Вопрос 2: Какие причины развития осложнений, связанных с заживлением ран, после больших ортопедических вмешательств?

Ответ/Рекомендация: Значимыми факторами риска осложнений, связанных с заживлением ран, являются неконтролируемый диабет (уровень гликированного гемоглобина > 7,7%), ожирение, наличие нескольких сопутствующих заболеваний (по классификации Американского общества анестезиологов > 3), недостаточное питание, отсрочка оперативного лечения (в случаях травм), длительное время операции, возраст старше 70 лет, курение, злоупотребление алкоголем и колонизация метициллин-резистентным золотистым стафилококком (MRSA).

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 87,9%; против — 7,4%; воздержались — 4,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Do surgical drains increase the risk of subsequent surgical site infection in patients undergoing major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: No. Surgical drains do not increase the risk of surgical site infection and periprosthetic joint infection.

Вопрос 3: Увеличивает ли использование дренажей риск развития ИОХВ у пациентов, перенесших большие ортопедические операции?

Ответ/Рекомендация: Нет. Использование дренажей не увеличивает риск развития ИОХВ и ППИ суставов.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 74,4%; против — 12,8%; воздержались — 12,8% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 4: Are skin swabs useful for isolation of the infective organism causing surgical site infection after major orthopaedic procedures?

Response/Recommendation: No. Skin swabs are not useful for isolation of infective microorganisms causing surgical site infection after major orthopaedic surgery. Skin swabs after any major orthopedic surgery run the risk of identifying the wrong microorganisms or missing the true infective microorganism. Antimicrobial strategies based on these skin swabs can misguide treatment and must not be considered.

Вопрос 4: Эффективно ли взятие мазков с кожи в отношении выделения микроорганизмов, вызывающих ИОХВ после больших ортопедических операций?

Ответ/Рекомендация: Нет. Взятие мазков с кожи неэффективно в отношении выделения микроорганизмов, вызывающих ИОХВ после больших ортопедических операций. Мазки с кожи после любой большой ортопедической операции сопряжены с риском выявления ложных микроорганизмов или

пропуска истинного возбудителя инфекции. Антибактериальные стратегии, основанные на результатах исследования этих мазков, могут привести к неправильному лечению и не должны рассматриваться в качестве варианта лечения.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 90%; против — 6%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 5: Is there a role for swab culture of draining fluid from a sinus tract in patients who have an orthopaedic infection?

Response/Recommendation: No. Swab cultures of draining fluid from a sinus tract are not reliable, as they are prone to contamination from external sources, which can compromise their diagnostic value and may lead to a false diagnosis. Obtaining deep tissue and bone cultures remains the mainstay of isolating infecting organisms in orthopedic infections.

Вопрос 5: Целесообразно ли проводить бактериологическое исследование мазка из свищевого хода у пациентов с ортопедической инфекцией?

Ответ/Рекомендация: Нет. Проводить бактериологическое исследование мазка из свищевого хода нецелесообразно, поскольку данный мазок подвержен контаминации из внешней среды, что снижает его диагностическую значимость и может привести к постановке неправильного диагноза. Основным методом выделения возбудителей ортопедических инфекций остаются посевы тканевых и костных биоптатов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 88,7%; против — 6,7%; воздержались — 4,6% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: ROLE OF UNCONVENTIONAL MEDICATIONS
РОЛЬ НЕТРАДИЦИОННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Gina A. Suh, on behalf of ESGNTA, Antonia Scobie, on behalf of ESGNTA, Nicolas S. Piuzzi, Vladislav Bartak, Udo E. Anyaehie, Carla Renata Arciola, Cecile Batailler, Michal Benes, Ruwais Binlaksar, Martin Buttaro, Laura E. Damioli, Brian C. de Beaubien, Matthew J. Dietz, James B. Doub, Khaled A. Elmenawi, Francesco Falez, Tristan Ferry, on behalf of ESGNTA, Karan Goswami, Fatih Kucukdurmaz, Bingyun Li, Willem-Jan Metsemakers, Thomas Fintan Moriarty, Mohammad Saeed, Roshan P. Shah, Bryan Springer, Kaspar Tootsi, Eleftherios Tsiridis, Kenneth L. Urish

Question 1: Is there a role for bacteriophage therapy in the treatment of orthopaedic infections?

Response/Recommendation: Yes. Phage therapy demonstrates a favorable safety profile and is a reasonable therapeutic consideration for patients who have refractory bone and joint infections.

Вопрос 1: Имеется ли роль бактериофаговой терапии в лечении ортопедических инфекций?

Ответ/Рекомендация: Да. Терапия бактериофагами демонстрирует благоприятный профиль безопасности и является разумным терапевтическим вариантом для пациентов с трудноизлечимыми инфекциями костей и суставов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 76,5%; против — 13,8%; воздержались — 9,7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 2: Is there a role for phage lysins in the treatment of patients with orthopaedic infections?

Response/Recommendation: Based on minimal clinical data, the use of phage lysins holds promise for the treatment of patients who have periprosthetic joint infections (PJI).

Вопрос 2: Какова роль фаговых лизинов в лечении пациентов с ортопедическими инфекциями?

Ответ/Рекомендация: На основании минимальных клинических данных применение фаговых лизинов представляется перспективным для лечения пациентов с ППИ суставов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 82,2%; против — 8,9%; воздержались — 8,9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Is there a role for antimicrobial peptides as a treatment modality for patients who have orthopaedic infections?

Response/Recommendation: Antimicrobial peptides (AMPs) offer a promising adjunct or alternative therapy for treating orthopaedic infections, particularly in cases of infection with antibiotic resistance or failure after conventional therapy. Early phase human trials suggest favorable safety, but further clinical research is needed to confim their optimal use.

Вопрос 3: Могут ли антимикробные пептиды использоваться в качестве метода лечения пациентов с ортопедическими инфекциями?

Ответ/Рекомендация: Антимикробные пептиды представляют собой перспективное дополнительное или альтернативное средство для лечения ортопедических инфекций, особенно в случаях, связанных с антибиотикорезистентностью или неэффективностью стандартной терапии. Ранняя фаза клинического исследования на людях свидетельствуют об их благоприятном профиле безопасности, однако для определения оптимальных схем их применения необходимы дальнейшие исследования.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 70,9%; против — 14,6%; воздержались — 14,6% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 4: Is there a role for the use of phytochemicals in the management of patients who have orthopaedic implant-associated infections?

Response/Recommendation: Although *in vitro*, *in silico*, and limited *in vivo* animal studies have demonstrated the antimicrobial activity of several phytochemicals and their efficacy against biofilm formation, there is currently a lack of clinical studies supporting the use of phytochemicals in the management of patients who have orthopaedic implant-associated infections.

Вопрос 4: Можно ли использовать фитохимические соединения для лечения пациентов с имплантат-ассоциированными инфекциями?

Ответ/Рекомендация: Хотя в исследованиях *in vitro*, *in silico* и ограниченных исследованиях на животных *in vivo* была продемонстрирована противомикробная активность ряда фитохимических соединений и их эффективность против образования биопленок, в настоящее время недостаточно клинических исследований, подтверждающих целесообразность применения фитохимических соединений для лечения пациентов с имплантат-ассоциированными инфекциями.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 62,9%; против — 14,2%; воздержались — 22,9% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

2025 ICM: SAMPLE COLLECTION AND AGENT IDENTIFICATION
СБОР ОБРАЗЦОВ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ

Martin Rottman, Adam M. Gordon, Kee Soo Kang, Tulio Campos, Li Cao, Chong Bum Chang, Emanuele Chisari, Elena De Vecchi, Goksel Dikmen, Mohammad Ali Enayatollahi, Nathanael Heckmann, Stergios Lazarinis, Fernando A. Lopreite, Michael A. Mont, Javad Parvizi, Maria Eugenia Portillo, Dina Raafat, Cesar Rocha, Anne-Laure Roux, Wenming Zhang

Question 1: What are the optimal sampling and processing techniques for cultures obtained during any revision surgery?

Question A: How many samples should be processed for culture during any revision surgery?

Response/Recommendation: We recommend that four to six samples be submitted to the microbiology laboratory and include at least three periprosthetic tissue samples. Synovial fluid and implant sonication fluid can be sent, if available.

Вопрос 1: Каковы оптимальные методы забора и обработки образцов тканей для посева, полученных во время любой ревизионной операции?

Вопрос А: Сколько тканевых биоптатов следует взять для микробиологического исследования во время любой ревизионной операции?

Ответ/Рекомендация: Мы рекомендуем направлять в микробиологическую лабораторию от четырех до шести биоптатов, включая не менее трех образцов перипротезной мембраны. При наличии также можно отправить в лабораторию синовиальную жидкость и жидкость, полученную в результате ультразвуковой обработки имплантата.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 93,2%; против — 1,3%; воздержались — 5,5% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question B: How should samples be processed for cultures during any revision surgery?

Response/Recommendation: Samples should be mecha-nically homogenized to maximize bacterial extraction and minimize contamination. Prolonged incubation in monitored blood-culture vials increases the sensitivity of culture and should be substituted for classical broth enrichment when possible.

Вопрос B: Как следует обрабатывать образцы тканей для посева во время любой ревизионной операции?

Ответ/Рекомендация: Образцы тканей следует механически гомогенизировать для максимального извлечения бактерий и минимизации контаминации. Длительная инкубация в контролируемых пробирках для посева крови повышает чувствительность микробиологического исследования и, по возможности, должна заменять классическое обогащение в бульоне.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 94,4%; против — 4,2%; воздержались — 1,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: Is there a role for sonication of implants obtained during revision surgery?

Response/Recommendation: The use of sonication of implants retrieved during revision arthroplasty may present potential benefits in improving the detection of infective pathogens. However, further research is needed to validate the efficacy of this technique.

Вопрос 2: Целесообразно ли использовать ультразвуковую обработку имплантатов, удаленных во время ревизионных операций?

Ответ/Рекомендация: Использование ультразвуковой обработки имплантатов, удаленных во время ревизионного эндопротезирования, может принести потенциальную пользу в выявлении патогенных микроорганизмов. Однако для подтверждения эффективности этого метода необходимы дальнейшие исследования.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 94%; против — 4%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 3: How can we distinguish pathogenic microbes from normal microbiota in the musculoskeletal system?

Response/Recommendation: Several methods can be utilized to distinguish pathogenic microbes from normal microbiota. Inflammatory status with reference to the International Consensus Meeting (ICM) criteria should be considered. Low diversity and predominance of a virulent microorganism in a microbiome might suggest the microbe to be a pathogen. Microorganisms with genes and traits associated with virulence could be deemed as pathogenic. Metatranscriptomics, a novel technology, might also help differentiate pathogens from commensals.

Вопрос 3: Как отличить патогенные микроорганизмы от нормальной микрофлоры скелетно-мышечной системы?

Ответ/Рекомендация: С целью разделения патогенных микробов от нормальной микробиоты можно использовать несколько методов. Следует учитывать выраженность воспаления в соответствии с критериями International Consensus Meeting (ICM). Низкое разнообразие и преобладание вирулентного микроорганизма в микробиоме могут указывать на то, что этот микроб является патогенным. Микроорганизмы, обладающие генами и признаками, связанными с вирулентностью, могут считаться патогенными. Метатранскриптомика, новая технология, также может помочь отличить патогены от нормальной микрофлоры.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 81,7%; против — 9,2%; воздержались — 9,2% (подавляющее большинство, сильный консенсус)

2025 ICM: MYCOBACTERIUM
МИКОБАКТЕРИИ

Atthakorn Jarusriwanna, Yoshi Pratama Djaja, Muhammad Amin Chinoy, Jose Baeza-Oliete, Yong-Chan Ha, Neil Jenkins, Lee Jeys, Maritz Laubscher, Priscila Rosalba Oliveira, Marisa Sanchez, Sunil Sharma, Toshibumi Taniguchi, Hamed Vahedi

Question 1: What are the risk factors for the development of mycobacterial infections?

Response/Recommendation: Patients who are immunocompromised, receiving long-term corticosteroid or immunosuppressive therapy, have multiple medical comorbidities, have a history of either pulmonary or extrapulmonary tuberculosis, or have a history of repeated surgeries are at increased risk of developing mycobacterial periprosthetic joint infection.

Вопрос 1: Какие факторы риска влияют на развитие микобактериальных инфекций?

Ответ/Рекомендация: Пациенты с ослабленным иммунитетом, получающие длительную терапию кортикостероидами или иммунодепрессантами, имеющие множественные сопутствующие заболевания, с легочным и внелегочным туберкулезом в анамнезе, а также пациенты, перенесшие повторные хирургические вмешательства, подвержены повышенному риску развития микобактериальной ППИ суставов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 89,9%; против — 3,6%; воздержались — 6,5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: What is the optimal antimicrobial treatment for patients who have orthopaedic infections caused by *Mycobacterium tuberculosis*?

Response/Recommendation: Rifampin-based four-drug regimen (isoniazid, rifampicin, pyrazinamide, and ethambutol) is recommended for treating drug-susceptible musculoskeletal tuberculosis. We recommend expert consultation with an infectious disease specialist and/or a clinical microbiologist for treating drug-resistant musculoskeletal tuberculosis.

Вопрос 2: Какая схема является оптимальной для лечения пациентов с ортопедическими инфекциями, вызванными *Mycobacterium tuberculosis*?

Ответ/Рекомендация: Для лечения чувствительного к лекарствам туберкулеза скелетно-мышечной системы рекомендуется схема лечения четырьмя препаратами на основе рифампицина (изониазид, рифампицин, пиразинамид и этамбутол). Для лечения лекарственно-устойчивого туберкулеза скелетно-мышечной системы мы рекомендуем проконсультироваться со специалистом по инфекционным заболеваниям и/или клиническим микробиологом.

Уровень доказательности: сильный

Итоги голосования: за — 97,4%; против — 0%; воздержались — 2,6% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 3: What is the optimal antimicrobial treatment for patients who have orthopaedic infections caused by nontuberculous mycobacteria (NTM)?

Response/Recommendation: There is no universal optimal antimicrobial treatment for orthopedic infections caused by nontuberculous mycobacterium. We recommend expert consultation with infectious disease specialists and clinical microbiologists.

Вопрос 3: Какая схема является оптимальной для лечения пациентов с ортопедическими инфекциями, вызванными нетуберкулезными микобактериями?

Ответ/Рекомендация: Не существует универсальной схемы лечения ортопедических инфекций, вызванных нетуберкулезными микобактериями. Мы рекомендуем консультацию специалистов по инфекционным заболеваниям и клинических микробиологов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 97,8%; против — 0%; воздержались — 2,2% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: USE OF ANTIBIOTICS FOR INDIVIDUALIZED AGENTS
ПРИМЕНЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ ПРОТИВ КОНКРЕТНЫХ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ

Michael W. Henry, Arash Aali Rezaie, Alisina Shahi, Danguole Vaznaisiene, Armita Armina Abedi, Craig Aboltins, Seung-Hoon Baek, Benjamin Clark, Belen Comeche, Jose F. Reyes Copello, Atsuhiro Fujie, Emmanuel Gibon, Abdullah Hammad, Hyuk-Soo Han, Harriet Hughes, Al-Amin Kassam, Kenneth Mathis, Barend C. Mitton, Ataollah Moshirabadi, Renjy Nelson, Nicolas J. Restrepo, Cecile Ronde-Oustau, Staffan Tevell, Simon Warren, Laila Woc-Colburn, Marjan Wouthuyzen-Bakker

Question 1: What is the optimal antibiotic treatment of patients who have implant-associated infections caused by *Cutibacterium acnes*?

Response/Recommendation: The optimal antibiotic treatment for *Cutibacterium acnes* remains unknown. We recommend expert consultation with infectious disease specialists and clinical microbiologists.

Вопрос 1: Какова оптимальная антибактериальная терапия у пациентов с имплантат-ассоциированными инфекциями, вызванными *Cutibacterium acnes*?

Ответ/Рекомендация. Оптимальная схема антибактериальной терапии инфекций, вызванных *Cutibacterium acnes*, в настоящее время остается неизвестной. Рекомендуется консультация специалистов по инфекционным болезням и клинической микробиологии.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 88,6%; против — 7,7%; воздержались — 3,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус)

Question 2: What is the optimal antimicrobial treatment for patients who have orthopaedic infections caused by *Kingella kingae*?

Response/Recommendation: Although the optimal antibiotic treatment for *Kingella kingae* remains unknown, the greatest clinical experience is with the use of β-lactams. We recommend expert consultation with infectious disease specialists and clinical microbiologists.

Вопрос 2: Какова оптимальная антимикробная терапия у пациентов с ортопедическими инфекциями, вызванными *Kingella kingae*?

Ответ/Рекомендация: Несмотря на то, что оптимальная схема антибактериальной терапии инфекций, вызванных *Kingella kingae,* остается неизвестной, наибольший клинический опыт накоплен при применении β-лактамных антибиотиков. Рекомендуется консультация специалистов по инфекционным болезням и клинических микробиологов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 89,7%; против — 5,1%; воздержались — 5,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: What is the optimal antimicrobial treatment for patients who have orthopaedic infections caused by enterococci?

Response/Recommendation: The optimal antimicrobial treatment for patients with ampicillin-susceptible enterococcal infections includes ampicillin or a combination of ampicillin/ceftriaxone. For ampicillin-resistant enterococci, the available options are vancomycin, daptomycin, linezolid, or teicoplanin. We recommend expert consultation with infectious disease specialists and clinical microbiologists.

Вопрос 3: Какова оптимальная антимикробная терапия у пациентов с ортопедическими инфекциями, вызванными энтерококками?

Ответ/Рекомендация: Оптимальная антимикробная терапия у пациентов с инфекциями, вызванными энтерококками, чувствительными к ампициллину, включает применение ампициллина или комбинации ампициллин/цефтриаксон. При инфекциях, вызванных ампициллин-резистентными энтерококками, возможными вариантами терапии являются ванкомицин, даптомицин, линезолид или тейкопланин. Рекомендуется консультация специалистов по инфекционным болезням и клинических микробиологов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 4: What is the optimal antimicrobial treatment for patients who have orthopaedic infections caused by fungi?

Response/Recommendation: For fluconazole-susceptible *Candida* species, fluconazole is currently the treatment of choice for orthopedic infections. For voriconazole-susceptible *Aspergillus* species, voriconazole is the preferred treatment for orthopaedic infections. We recommend expert consultation with infectious disease specialists and clinical microbiologists.

Вопрос 4: Какова оптимальная антимикробная терапия у пациентов с ортопедическими инфекциями, вызванными грибами?

Ответ/Рекомендация: При ортопедических инфекциях, вызванных видами *Candida*, чувствительными к флуконазолу, препаратом выбора в настоящее время является флуконазол. При ортопедических инфекциях, вызванных видами *Aspergillus*, чувствительными к вориконазолу, предпочтительным препаратом является вориконазол. Рекомендуется консультация специалистов по инфекционным болезням и клинических микробиологов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 91,3%; против — 6,0%; воздержались — 2,7% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: ANTIBIOTICS USAGE CRITERIA
КРИТЕРИИ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ

Martin Krsak, Sherif Ahmed Khaled, Jose Franciso Reyes Copello, Kayahan Karaytug, Jonatan A.N. Tillander, Armita Armina Abedi, Abdelhak Adjel, Tiziana Ascione, Taina F. Behle, Katherine Belden, Elie F. Berbari, Stanislav Bondarenko, Murat Bozkurt, Laura Certain, Nicolas Cortes-Penfield, Marisa del Lujan Sanchez, Nihat Demirhan Demirkiran, Sammy N. Farah, Aaron Glynn, Joan Gomez-Junyent, Amir Human Hoveidaei, Rodrigo Jaramillo, Sofiene Kallel, Ana Lucia Munhoz Lima, Laurens Manning, Camelia Marculescu, Willem-Jan Metsemakers, Barend C. Mitton, Walter Parizzia, Javad Parvizi, Michael J. Petrie, Roberto Rostagno, Meredith Schade, Henk Scheper, Eerik Skytta, Peteris Studers, Onur Tunalı, Mehran Varnaserighandeali, Laila Woc-Colburn, Marjan Wouthuyzen-Bakker

Question 1: Should antibiotic administration be targeted toward all organisms isolated by culture in patients who have polymicrobial orthopaedic infections?

Response/Recommendation: We recommend that all known pathogens implicated in human orthopedic infections be targeted with antimicrobials, unless they have been treated adequately by surgery, or they were erroneously identified (i.e., culture contaminants), or a compelling reason is found that antimicrobial therapy is not necessary in specific scenarios.

Вопрос 1: Должна ли антимикробная терапия охватывать все микроорганизмы, идентифицированные при микробиологическом посеве у пациентов с полимикробными ортопедическими инфекциями?

Ответ/Рекомендация: Рекомендуется проводить антимикробную терапию, активную в отношении всех выявленных патогенов, за исключением случаев их радикальной хирургической элиминации, ложноположительной идентификации (контаминанты) или наличия убедительных оснований для отказа от лечения в конкретном клиническом сценарии.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 88%; против — 9%; воздержались — 3% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: What is the optimal antimicrobial treatment for patients who have multidrug-resistant implant-related infections?

Response/Recommendation: There is no optimal antimicrobial treatment for patients who have multidrug-resistant infections. Expert consultation with infectious disease specialists and clinical microbiologists is strongly recommended.

Вопрос 2: Какие принципы оптимальной антимикробной терапии у пациентов с имплантат-ассоциированной инфекцией с множественной лекарственной устойчивостью?

Ответ/Рекомендация: Не существует оптимальной схемы антимикробной терапии у пациентов с имплантат-ассоциированной инфекцией с множественной лекарственной устойчивостью. Настоятель-

но рекомендуется проведение консультации со специалистами по инфекционным болезням и клиническими микробиологами.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 96,3%; против — 1,9%; воздержались — 1,9% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 3: Can oral antimicrobials be used for the treatment of implant-associated infection?

Response/Recommendation: Yes, appropriately chosen oral antimicrobials can be effective for the treatment of implant-associated infections.

Вопрос 3: Возможно ли использование пероральной антимикробной терапии для лечения имплантат-ассоциированной инфекции?

Ответ/Рекомендация: Да, адекватно подобранная пероральная антимикробная терапия может быть эффективна при лечении имплантат-ассоциированной инфекции.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 91,2%; против — 3,9%; воздержались — 5,0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 4: Is there a role for administration of rifampicin for patients undergoing surgical treatment for implant-associated infections?

Response/Recommendation: Clinical studies examining the efficacy of rifampicin for patients undergoing surgical treatment of implant-associated infections remain conflicting, despite supportive animal data. Well-designed randomized trials are needed before a clear recommendation can be given.

Вопрос 4: Целесообразно ли назначение рифампицина пациентам при хирургическом лечении имплантат-ассоциированной инфекции?

Ответ/Рекомендация: Клинические исследования эффективности рифампицина у пациентов, перенесших хирургическое лечение имплантат-ассоциированной инфекции, демонстрируют противоречивые результаты, несмотря на подтверждающие данные, полученные в исследованиях на животных. Для формулирования однозначных рекомендаций требуется проведение качественных рандомизированных исследований.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 90%; против — 9%; воздержались — 1% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 5: How can we determine that a patient who has an implant infection has received an adequate duration of antimicrobial therapy?

Response/Recommendation: C-reactive protein (CRP) and erythrocyte sedimentation rate (ESR) lack accuracy to independently guide discontinuation of antibiotics in orthopedic-implant infections. In the absence of any reliable marker to determine the resolution of infection, or predictive model of antibiotic course duration, the length of antimicrobial treatment needs to be decided based on infection characteristics (e.g., four to six weeks following resection arthroplasty or six to 12 weeks after implant exchange or retainment), host status and compliance, antimicrobial efficacy, and initial treatment response.

Вопрос 5: Как мы можем определить, что пациент с имплантат-ассоциированной инфекцией получил адекватную по продолжительности антимикробную терапию?

Ответ/Рекомендация: С-реактивный белок (СРБ) и скорость оседания эритроцитов (СОЭ) не обладают достаточной точностью для самостоятельного принятия решения о прекращении антибиотикотерапии при ортопедических имплантат-ассоциированных инфекциях. При отсутствии надежных биомаркеров разрешения инфекции или прогностической модели для определения длительности курса антибиотиков продолжительность терапии должна определяться индивидуально с учетом характеристики инфекционного процесса (например, 4–6 недель после резекционной артропластики или 6–12 недель после замены или сохранения имплантата), состояния пациента и соблюдения режима лечения, эффективности применяемых антимикробных препаратов и первоначального клинического ответа на лечение.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 95%; против — 2,5%; воздержались — 2,5% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: MINIMUM BIOFILM ERADICATION CONCENTRATION (MBEC) VERSUS MINIMUM INHIBITORY CONCENTRATION (MIC)

СРАВНЕНИЕ МИНИМАЛЬНОЙ БИОПЛЕНКО-ЭЛИМИНИРУЮЩЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ (МБЭК) И МИНИМАЛЬНОЙ ИНГИБИРУЮЩЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ (МИК)

Matthew J. Dietz, Hyonmin Choe, Armita Armina Abedi, Matthew S. Austin, Joshua Bingham, Nour Bouji, Terry A. Clyburn, Yuta Hieda, Juan D. Lizcano, Jaime Lora-Tamayo, Akihiro Maruo, Kohei Nishitani, Javad Parvizi, Jakub Ratkowski, Ola Rolfson, Usama H. Saleh, Pablo Slullitel, Margarita Trobos, Mehran Varnasseri

Question 1: Should antimicrobial treatment target the minimum inhibitory concentration (MIC) or minimum biofilm eradication concentration (MBEC) of organisms?

Response/Recommendation: Minimum inhibitory concentration (MIC) should be used to address the susceptibility of the microorganism. The minimum biofilm eradication concentration (MBEC) value is not a clinically available metric and has not been definitively linked to any impact on treatment recommendations. Future clinical studies are needed to evaluate whether MBEC-guided treatment improves treatment success.

Вопрос 1: Должна ли антимикробная терапия ориентироваться на МИК или МБЭК микроорганизмов?

Ответ/Рекомендация: МИК следует использовать для оценки чувствительности микроорганизма. Значение МБЭК не является клинически доступным показателем и не продемонстрировало влияния на рекомендации по лечению. Для оценки того, повышает ли терапия, направленная на достижение МБЭК, успешность лечения, необходимы дальнейшие клинические исследования

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 83,3%; против — 5,6%; воздержались — 11,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Do currently available products safely achieve local antibiotic concentrations above the minimum biofilm eradication concentration (MBEC) for sufficient time to achieve eradication of infection?

Response/Recommendation: There is no clear evidence that the current products can safely achieve local antibiotic concentrations above minimum biofilm eradication concentration (MBEC) levels for a sufficient time to eradicate infection.

Вопрос 2: Обеспечивают ли доступные в клинической практике средства безопасное достижение локальных концентраций антибиотика выше уровня МБЭК на протяжении периода, достаточного для полной эрадикации инфекционного процесса?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время отсутствуют доказательства того, что существующие терапевтические средства могут безопасно обеспечивать поддержание локальных концентраций антибиотика выше МБЭК на протяжении периода, достаточного для эрадикации инфекции.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 89,7%; против — 3,4%; воздержались — 6,8% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: USE OF NEWER ANTIBIOTICS AND FLUOROQUINOLONE-RESISTANCE

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ АНТИБИОТИКОВ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ФТОРХИНОЛОНАМ

Fouad Z. Sadek, Staffan Tevell, Jaime Lora-Tamayo, Rashid M. Tikhilov, Craig Aboltins, Katherine A. Belden, Mats Bue, Ben Clark, James B. Doub, Alisagib A. Dzhavadov, Graham S. Goh, Joan Gomez-Junyent, Angela Hewlett, Hakan Kocaoglu, Tobias Siegfried Kramer, Richard Küehl, Leibnitz J. Martinez, Laura Morata, Dolors Rodriguez Pardo, Mohammad Saeed, Edward Schwarz, Sunil Sharma, Kenneth L. Urish, Bernadette Young

Question 1: Is there a role for the administration of newer and long-acting antibiotics such as dalbavancin, oritavancin, fosfomycin, or 5th-generation cephalosporins?

Response/Recommendation: There may be a role for administration of newer and long-acting antibiotics as a safe and effective alternative treatment for periprosthetic joint infection (PJI). At the present time, there is more evidence around dalbavancin use than oritavancin use, but there is scant evidence regarding fosfomycin

use, and unfortunately, there is no clinical data for 5th-generation cephalosporins for the treatment of PJI. Consequently, more research is needed to clarify the role of these agents in the treatment of PJI.

Вопрос 1: Целесообразно ли использование новых антибиотиков длительного действия, таких как далбаванцин, оритаванцин, фосфомицин или цефалоспорины 5-го поколения?

Ответ/Рекомендация: Возможно, применение новых антибиотиков длительного действия может стать безопасной и эффективной альтернативой лечению ППИ суставов. В настоящее время имеется больше данных об использовании далбаванцина, чем оритаванцина, но данных об использовании фосфомицина мало, и, к сожалению, отсутствуют клинические данные об использовании цефалоспоринов 5-го поколения для лечения ППИ суставов. Следовательно, необходимы дополнительные исследования, чтобы прояснить роль этих препаратов в лечении ППИ суставов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 79,1%; против — 8,2%; воздержались — 12,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Given recent warnings regarding the use of fluoroquinolones, is there a role for these antibiotics in the management of Gram-negative and staphylococcal periprosthetic joint infections treated with implant retention when other alternative antibiotic options are available?

Response/Recommendation: Based on their efficacy and the low absolute risk for serious adverse events, fluoroquinolones have a role in the management of Gram-negative and staphylococcal periprosthetic joint infections treated with DAIR.

Relevant pretreatment investigations, screening of medication lists, patient information, and careful monitoring during treatment should be considered in patients at risk for serious adverse events.

Вопрос 2: Учитывая недавние предупреждения относительно применения фторхинолонов, есть ли место для этих антибиотиков при лечении грамотрицательных и стафилококковых ППИ суставов с сохранением имплантата, когда доступны другие альтернативные варианты антибиотикотерапии?

Ответ/Рекомендация: Благодаря своей эффективности и низкому абсолютному риску серьезных побочных эффектов фторхинолоны могут применяться для лечения грамотрицательных и стафилококковых ППИ суставов методом DAIR с сохранением имплантата.

У пациентов с риском серьезных побочных эффектов следует провести соответствующие предварительные обследования, проверить список принимаемых препаратов, собрать информацию о пациенте и тщательно наблюдать за его состоянием во время лечения.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 87%; против — 11%; воздержались — 2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: What antibiotics are available for patients who have implant-associated infections caused by fluoroquinolone-resistant Gram-negative organisms?

Response/Recommendation: The use of intravenous active beta-lactams during the entire treatment duration, with or without the combination of colistin, may lead to success rates similar to those of fluoroquinolones. Cotrimoxazole may also play a role in the treatment.

Вопрос 3: Какие антибиотики доступны для пациентов с имплантат-ассоциированными инфекциями, вызванными грамотрицательными бактериями, устойчивыми к фторхинолонам?

Ответ/Рекомендация: Применение активных бета-лактамов внутривенно в течение всего курса лечения, с колистином или без него, может обеспечить эффективность, сопоставимую с эффективностью фторхинолонов. Ко-тримоксазол также может играть роль в лечении.

Уровень доказательности: слабый.

Итоги голосования: за — 90,2%; против — 5,9%; воздержались — 3,9% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 4: Is there any antibiotic in development that has better bone penetration?

Response/Recommendation: There is a new class of bone-targeted antibiotics under development for which indirect evidence of better bone penetration versus unconjugated parent antibiotics exists.

Вопрос 4: Разрабатывается ли в настоящее время какой-либо антибиотик, обладающий лучшей способностью проникать в костную ткань?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время разрабатывается новый класс антибиотиков, воздействующих на костную ткань, для которых существуют косвенные доказательства лучшего проникновения в костную ткань по сравнению с неконъюгированными исходными антибиотиками.

Уровень доказательности: умеренный.

Итоги голосования: за — 88%; против — 7%; воздержались — 5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).



2025 ICM: IMMUNE STATUS
ИММУННЫЙ СТАТУС

Meghan A. Whitmarsh-Brown, Austin Helton, Humaid Al Farli, Jenny R. Aronson, Fidel G. Dobarganes Barlow, Kyle H. Cichos, Jose Francisco Reyes Copello, Jeremy Gililland, William Jiranek, Jeremiah Langsfeld, Aree Tanavalee

Question 1: Should the immune status of patients who have orthopaedic infections be evaluated?

Response/Recommendation: There is insufficient evidence to support routine assessment of the immune status of patients who have orthopaedic infections. However, studies to evaluate the immune status of some infected patients, such as those who have multiple failures and immunocompromised status, may be justified.

Вопрос 1: Подлежит ли оценке иммунный статус пациентов с ортопедическими инфекциями?

Ответ/Рекомендация: Недостаточно данных для обоснования рутинного исследования иммунного статуса пациентов с ортопедическими инфекциями. Однако проведение таких исследований у отдельных категорий пациентов, в частности, при наличии множественных рецидивов инфекции или состояний иммуносупрессии, может быть целесообразным.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 88,9%; против — 6,6%; воздержались — 4,5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Is there a role for immunotherapy in patients who have orthopaedic implant-associated infections?

Response/Recommendation: Preclinical models are promising in multiple areas of immunotherapy, so while the potential is high, human clinical studies are still needed to elucidate the role of immunotherapy in the management of orthopedic infections.

Вопрос 2: Перспективно ли применение иммунотерапии у пациентов с ортопедической имплантат-ассоциированной инфекцией?

Ответ/Рекомендация: Результаты доклинических исследований в различных областях иммунотерапии являются многообещающими. Несмотря на значительный потенциал данного подхода, для определения его роли в лечении ортопедических инфекций требуются дальнейшие клинические исследования с участием человека.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 91%; против — 4,5%; воздержались — 4,5% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: EPIDEMIOLOGY, MORTALITY, REGISTRIES, PUBLIC REPORTING, SPECIALIZED TREATMENT CENTERS, AND PHYSICAL AND PSYCHOLOGICAL IMPACT

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ, СМЕРТНОСТЬ, РЕГИСТРЫ, ПУБЛИЧНАЯ ОТЧЕТНОСТЬ, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ЦЕНТРЫ, А ТАКЖЕ ФИЗИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Laurens Manning, Benjamin Zmistowski, Spyridon Hadjispyrou, Priscila R. Oliveira, Juan D. Lizcano, Allison M. Lastinger, Humaid Al Farii, Muhanned Ali, Ryan Blake, Koen Bos, David Campbell, Tulio Campos, Zachary Christopher, Nick Clement, Janet Conway, Richard de Steiger, Efrain Diaz-Borjon, Seper Ekhtiari, Henry Fu, Per Gundtoft, Angela Hewlett, Carlos A. Higuera-Rueda, Amir H. Hoveidaei, Robert Hube, Ferdinando Iannotti, Christopher Kandel, Jeppe Lange, Lincoln Liow, Jaime Lora-Tamayo, Maziar Mohaddes, Dirk Jan F. Moojen, Ruben A. Morales-Maldonado, Rhidian Morgan-Jones, Panayiotis Papagelopoulos, Sebastien Parratte, Tim Petheram, Benjamin Ricciardi, Ran Schwarzkopf, Peter Sculco, James Slover, Saad Tarabichi, Gabriele Tucci, Meghan Whitmarsh-Brown, Jesse Wolfstadt, Wierd Zijlstra

Question 1: Is the epidemiology of orthopaedic implant-associated infections changing?

Response/Recommendation: Yes. The number and population incidence of periprosthetic joint infections (PJIs) is rapidly increasing, driven by an increased number of arthroplasty operations, an increase in cumulative incidence of early infections (particularly in hips), as well as an increased prevalence of people living with joint arthroplasties, who are at risk for late PJI.

Вопрос 1: Меняется ли эпидемиология имплантат-ассоциированной инфекции?

Ответ/Рекомендация: Да. Число и распространенность ППИ суставов в популяции быстро растут. Это обусловлено увеличением количества операций эндопротезирования, ростом частоты ранних инфекций (особенно при эндопротезировании тазобедренного сустава), а также увеличением доли людей, живущих с эндопротезами, которые подвержены риску развития поздней ППИ.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 94%; против — 4,0%; воздержались — 2,0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: Is mortality increased in patients with orthopaedic implant-associated infections?

Response/Recommendation: Yes. There is an increased mortality rate following orthopaedic implant-associated infections.

Вопрос 2: Увеличивается ли смертность у пациентов с ортопедической имплантат-ассоциированной инфекцией?

Ответ/Рекомендация: Да. У пациентов с ортопедической имплантат-ассоциированной инфекцией наблюдается повышенный уровень смертности.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 90,4%; против — 4,8%; воздержались — 4,8% (подавляющее большинство, сильнейший консенсус).

Question 3: Can registries be used to conduct research on orthopaedic infections?

Response/Recommendation: Registries can be used to conduct research on orthopaedic infections. However, factors such as data completeness, validation processes, and the consistency of infection definition should be described when data from registries are used.

Вопрос 3: Можно ли использовать регистры для проведения исследований ортопедических инфекций?

Ответ/Рекомендация: Регистры могут использоваться для проведения исследований ортопедических инфекций. Однако при использовании данных из регистров следует описывать такие факторы, как полнота данных, процессы валидации и согласованность в определении инфекции.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 94%; против — 2%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 4: Does public reporting of surgical site infection (SSI) rates for institutions contribute toward prevention of SSI?

Response/Recommendation: Public reporting of institutional surgical site infection (SSI) rates can be a strategy to improve transparency, foster accountability, and drive adherence to infection prevention measures.

Вопрос 4: Способствует ли публичная отчетность медицинских учреждений о частоте ИОХВ предупреждению возникновения ИОХВ?

Ответ/Рекомендация: Публичное информирование о показателях частоты ИОХВ в медицинских учреждениях может стать стратегией повышения прозрачности, содействия подотчетности и стимулирования соблюдения мер профилактики инфекций.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 77,4%; против — 11,3%; воздержались — 11,3% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 5: Should implant-associated orthopaedic infections be treated in specialized centers?

Response/Recommendation: Treating implant-associated orthopaedic infections in specialized centers with a dedicated multidisciplinary service could potentially lead to improved clinical outcomes, antibiotic therapy compliance, and lower reinfection rates.

Вопрос 5: Следует ли лечить имплантат-ассоциированную ортопедическую инфекцию в специализированных медицинских центрах?

Ответ/Рекомендация: Лечение ортопедической имплантат-ассоциированной инфекции в специализированных медицинских центрах с мультидисциплинарным подходом потенциально может привести к улучшению клинических результатов, соблюдению режима антибактериальной терапии и снижению частоты рецидивов инфекции.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92,9%; против — 4,8%; воздержались — 2,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 6: How can we capture the physical and psychological impact of orthopaedic infections on patients?

Response/Recommendation: There are no standard outcome measures to capture the physical and psychological impact of orthopaedic infections. Currently, both general and disease-specific measures are used depending on the anatomical location and subspecialty practice preferences. Until universal outcome measures are adopted, providers should use outcome measures recommended by their respective societies.

Вопрос 6: Как мы можем оценить у пациентов физические и психологические последствия ортопедических инфекций?

Ответ/Рекомендация: Стандартных инструментов для оценки физических и психологических последствий ортопедических инфекций не существует. В настоящее время используются как общие, так и специфические инструменты в зависимости от анатомического расположения и предпочтений врачей соответствующей субспециализации. До принятия универсальных инструментов оценки результатов лечения врачам следует использовать инструменты, рекомендованные их соответствующими профессиональными сообществами.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 90,9%; против — 2,4%; воздержались — 6,8% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: NEW TECHNOLOGIES LIKE ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ROBOTICS, AND ANTI-BIOFILM
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ТАКИЕ КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, РОБОТОТЕХНИКА, И БОРЬБА С БИОПЛЕНКАМИ

Andre Grenho, Antea Buterin, Patrick M. Pallitto, Chingiz Alizade, Jacobus J. Arts, Martí Bernaus, Murat Birinci, Stanislav Bondarenko, John Cooper, Pedro Dantas, Brian C. de Beaubien, Gerard Giordano, Sergio Gonçalves, Magaly Iniguez, William J. Long, Mattia Alessio Mazzola, Niosha Parvizi, Nicolas S. Piuzzi, Carlo Luca Romano, Fouad Sadek, Daniel R. Schlatterer, Michael F. Shannon, Kenneth L. Urish, Victoria R. Wong, Erlangga Yusuf

Question 1: Is there a role for employing artificial intelligence and/or machine learning in the management of orthopaedic infections?

Response/Recommendation: Artificial intelligence may soon be used to manage orthopaedic infections. Its main advantages are data mining and systematic information collection, which allow the creation of predictive, diagnostic, or treatment modules. Alas, it still struggles with external validation and generalizability issues.

Вопрос 1: Какова роль искусственного интеллекта и/или методов машинного обучения в лечении ортопедической инфекции?

Ответ/Рекомендация: Искусственный интеллект вскоре может быть использован для лечения ортопедических инфекций. Его главные преимущества — интеллектуальный анализ данных и систематический сбор информации, что позволяет создавать прогностические, диагностические или лечебные модули. К сожалению, он по-прежнему сталкивается с проблемами внешней валидации и обобщаемости.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 85,3%; против — 7,4%; воздержались — 7,3% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Are patients undergoing robotic-assisted orthopaedic procedures at higher risk of subsequent surgical site infections/periprosthetic joint infections?

Response/Recommendation: No. At present, there is no definitive evidence to suggest that the rates of SSI/PJI are increased in robotic-assisted orthopaedic procedures.

Вопрос 2: Существует ли повышенный риск развития ИОХВ / ППИ суставов у пациентов, подвергшихся ортопедическим вмешательствам с использованием роботизированных технологий?

Ответ/Рекомендация: Нет. В настоящее время отсутствуют убедительные доказательства, свидетельствующие о повышении частоты ИОХВ / ППИ суставов при выполнении ортопедических вмешательств с использованием роботизированных технологий.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 75,6%; против — 13,2%; воздержались — 11,2% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 3: Are there any effective anti-biofilm technologies that can be used in clinical practice to treat orthopaedic infections?

Response/Recommendation: Yes. A number of anti-biofilm technologies, including antiseptics, antimicrobial peptides, mechanical disruption, bacteriophages, bioactive glass, and implant surface modification or coatings, are in development or available for clinical use in some countries.

Вопрос 3: Существуют ли эффективные технологии против микробных биопленок, которые можно использовать в клинической практике для лечения ортопедических инфекций?

Ответ/Рекомендация: Да. Разрабатываются или уже доступны для клинического применения в некоторых странах ряд технологий против микробных биопленок, включая антисептики, антимикробные пептиды, механическое разрушение биопленок, бактериофаги, биоактивное стекло, а также модификация поверхности имплантатов и нанесение специальных покрытий.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 80,6%; против — 8,3%; воздержались — 11,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

ТАЗОБЕДРЕННЫЙ И КОЛЕННЫЙ СУСТАВЫ

2025 ICM: PREVIOUS PROCEDURES AND RISK OF SURGICAL SITE INFECTION (SSI)/ PERIPROSTHETIC JOINT INFECTION (PJI)

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЕ ОПЕРАЦИИ И РИСК РАЗВИТИЯ ИОХВ / ППИ СУСТАВА

Alexander Linton, Matthew L. Magruder, Ahmad Abbaszadeh, Patrick Sadoghi, Alexander Aichmair, Mattia Alessio-Mazzola, Stefano Campi, Pedro Dantas, Matt DeRuyter, Yoshi Pratama Djaja, Hernando Gaitan-Lee, Dario E. Garin, Karan Goswami, Abdullah Hammad, Magaly Iñiguez, Hofstatter Jochen, Atul F. Kamath, Vijay Kumar, Jeppe Lange, Adolph V. Lombardi, Zachary C. Lum, Mattia Alessio Mazzola, Yukihide Minoda, Michael A. Mont, Søren Overgaard, Javad Parvizi, Vincenzo Salini, Shinand Vischwanath Vaidya, Amparo Ortega Yago

Question 1: Do intra-articular injections before primary joint arthroplasty increase the risk of surgical site infection (SSI)/periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: Yes. There is an increased risk of SSI/PJI when intra-articular injection is performed within three months of primary hip and knee arthroplasty.

Вопрос 1: Повышают ли внутрисуставные инъекции перед первичным эндопротезированием сустава риск развития ИОХВ / ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да. Риск развития ИОХВ/ППИ повышается, если внутрисуставная инъекция выполнена в течение трех месяцев до первичного эндопротезирования тазобедренного или коленного сустава.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 86,6%; против — 6,7%; воздержались — 6,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Does prior hip arthroscopy increase the risk of a subsequent infection in patients undergoing elective hip arthroplasty?

Response/Recommendation: Based on available data, there is no evidence suggesting a clinically meaningful increase in the risk of postoperative infection following total hip arthroplasty (THA) in patients who have a history of ipsilateral hip arthroscopy (HA).

Вопрос 2: Повышает ли ранее выполненная артроскопия тазобедренного сустава риск последующего развития инфекции у пациентов, которым выполняется плановое эндопротезирование тазобедренного сустава?

Ответ/Рекомендация: Согласно имеющимся данным, отсутствуют доказательства, указывающие на клинически значимое повышение риска послеоперационной инфекции после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с артроскопией того же тазобедренного сустава в анамнезе.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 84,2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Does prior knee arthroscopy increase the risk of a subsequent infection in patients undergoing elective arthroplasty?

Response/Recommendation: Based on available data, there is a clinically relevant increased risk of postoperative infection following total knee arthroplasty (TKA) in patients who have a history of ipsilateral knee arthroscopy within six months.

Вопрос 3: Повышает ли ранее выполненная артроскопия коленного сустава риск последующего развития инфекции у пациентов, которым выполняется плановое эндопротезирование?

Ответ/Рекомендация: Согласно имеющимся данным, у пациентов с артроскопией того же коленного сустава в течение предшествующих шести месяцев в анамнезе клинически значимо повышен риск послеоперационной инфекции после тотального эндопротезирования коленного сустава.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 83,8% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: Does prior surgery and insertion of hardware increase the risk of subsequent periprosthetic joint infection in patients undergoing conversion total joint arthroplasty?

Response/Recommendation: While clinically the infection rate in conversion total joint arthroplasty (TJA) is higher than in primary TJA, there is no significant difference between them. Therefore, additional studies with larger sample sizes are needed to draw more definitive conclusions.

Вопрос 4: Повышают ли ранее перенесенные операции и установка металлоконструкций риск последующего развития ППИ у пациентов, которым выполняется конверсия в тотальное эндопротезирование сустава?

Ответ/Рекомендация: Хотя клинически частота инфекций при конверсии в тотальное эндопротезирование сустава выше, чем при первичном тотальном эндопротезировании, статистически значимых различий между ними не выявлено. Поэтому для получения более определенных выводов необходимы дополнительные исследования с большим объемом выборки.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 84,2%; против — 10,5%; воздержались — 5,3% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 5: Is the rate of periprosthetic joint infection higher in patients who have prior unicompartmental knee arthroplasty and are undergoing conversion to total knee arthroplasty?

Response/Recommendation: While conversion total knee arthroplasty (TKA) surgery may be associated with increased periprosthetic joint infection (PJI) rates, it is inconclusive based on limited evidence that conversion from UKA to TKA has higher PJI rates. The increased need for the use of augments and stems at the time of surgery makes the conversion of unicompartmental knee arthroplasty (UKA) to TKA a more complex procedure and potentially at risk of higher complications, including infection.

Вопрос 5: Является ли частота ППИ суставов выше у пациентов после ранее выполненного одномыщелкового эндопротезирования коленного сустава, которым выполняется конверсия в тотальное эндопротезирование коленного сустава?

Ответ/Рекомендация: Хотя конверсия в тотальное эндопротезирование коленного сустава может быть связана с повышением частоты ППИ суставов, на основании ограниченных данных нельзя однозначно утверждать, что при конверсии одномыщелкового эндопротезирования коленного сустава в тотальное эндопротезирование коленного сустава частота ППИ суставов выше. Повышенная необходимость использования аугментов и удлиненных ножек (стержней) во время операции делает конверсию одномыщелкового эндопротезирования коленного сустава в тотальное эндопротезирование коленного сустава более сложной процедурой и потенциально повышает риск осложнений, включая инфекционные осложнения.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 75,6%; против — 19,7%; воздержались — 4,8% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

2025 ICM: USE OF ANTIBIOTIC-IMPREGNATED POLYMETHYL METHACRYLATE CEMENT
ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТНОГО ЦЕМЕНТА, ИМПРЕГНИРОВАННОГО АНТИБИОТИКАМИ

Ernesto Guerra-Farfan, Mustafa Akkaya, Atthakorn Jarusriwanna, Khalil Amri, Levent Bayam, Thiago Sampaio Busato, Frank Buttacavoli, Wei Chai, Keerati Chareancholvanich, Cheng-Fong Chen, Julian Costantini, Ronald E. Delanois, Michael Dunbar, Seper Ekhtiari, Ismet Gavrankapetanovic, Sergio Gonçalves, Andre Grenho, Matteo Innocenti, Jean-Yves Jenny, Ianiv Klaber, Stergios Lazarinis, Brett R. Levine, Elysia Masters, Pablo Sanz-Ruiz, Aasis Unnanuntana

Question 1: Does the use of antibiotic-impregnated polymethyl methacrylate cement reduce the incidence of infection in patients undergoing primary joint arthroplasty?

Response/Recommendation: The evidence among low-level comparative studies is mixed, with some studies suggesting that antibiotic-impregnated cement reduces the risk of infection in patients undergoing primary joint arthroplasty. However, pooling of the available Level 1 evidence, as well as pooled registry data, does not support a reduction in infection risk in primary total joint arthroplasty.

Вопрос 1: Снижает ли применение костного цемента на основе полиметилметакрилата (ПММА), импрегнированного антибиотиком, частоту инфекций у пациентов, которым выполняется первичное эндопротезирование сустава?

Ответ/Рекомендация: Данные сравнительных исследований низкого уровня неоднозначны: в ряде работ показано, что антибиотик-содержащий цемент снижает риск инфекции у пациентов после первичного эндопротезирования сустава. Однако объединенный анализ имеющихся доказательств 1-го уровня, а также сводные данные регистров не подтверждают снижение риска инфекции при первичном тотальном эндопротезировании суставов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 75,5%; против — 18,5%; воздержались — 6,0% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 2: Does the use of antibiotic-impregnated polymethyl methacrylate cement reduce the incidence of infection in patients undergoing aseptic revision arthroplasty?

Response/Recommendation: Based on available low-level data, the use of antibiotic-impregnated PMMA cement in aseptic revision arthroplasty leads to a clinically relevant reduction in the risk of postoperative infection, regardless of whether a single or dual antibiotic-loaded cement is used.

Вопрос 2: Снижает ли применение ПММА костного цемента, импрегнированного антибиотиком, частоту инфекций у пациентов, которым выполняется ревизия эндопротеза по асептическим показаниям?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных низкого уровня, применение ПММА-цемента с антибиотиком при ревизии эндопротеза по асептическим показаниям приводит к клинически значимому снижению риска послеоперационной инфекции независимо от того, используется цемент с одним или с двумя антибиотиками.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 73,0%; против — 24,3%; воздержались — 2,7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 3: Does the use of antibiotic-impregnated polymethyl methacrylate cement reduce the incidence of infection in patients undergoing reimplantation for periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: Unknown. While some studies have reported high success with the use of antibiotic-impregnated polymethyl methacrylate (PMMA) cement in reimplantation, others show limited infection control. In addition, the use of uncemented implants during reimplantation has also demonstrated favorable outcomes.

Вопрос 3: Снижает ли применение ПММА костного цемента, импрегнированного антибиотиком, частоту инфекций у пациентов, которым выполняется реимплантация по поводу ППИ суставов?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. В то время как в некоторых исследованиях сообщается о высокой эффективности применения ПММА-цемента с антибиотиком при реимплантации, другие демонстрируют ограниченный контроль инфекционных осложнений. Кроме того, применение бесцементных имплантатов при реимплантации также показало благоприятные результаты.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 73,7%; против — 20,5%; воздержались — 5,8% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

2025 ICM: DIAGNOSIS OF SURGICAL SITE INFECTION (SSI)/PERIPROSTHETIC JOINT INFECTION (PJI) WITH SAMPLES FROM THE WOUND AND CLINICAL SIGNS

ДИАГНОСТИКА ИОХВ / ППИ СУСТАВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБРАЗЦОВ ИЗ РАНЫ И КЛИНИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

Seyed Mohammad Javad Mortazavi, Ahmed Abdelazeem, Mohammed Kamal Abdelnasser, Konstantinos Anagnostakos, Chahine Assi, Ruwais Binlaksar, Thanh Tu Dao, Mohamed Elkabbani, Volodymyr Filipenko, Pooya Hosseini-Monfared, Truong Nguyen Khanh Hung, Saadana Jacem, Mahmoud Abdel Karim, Rocco Papalia, Parag Sanchez, Irene Katharina Sigmund, Skender Ukaj

Question 1: In doubtful cases for periprosthetic joint infection (PJI), what is the best intraoperative test to confirm or refute the diagnosis?

Response/Recommendation: Based on its diagnostic accuracy, availability, and rapid turn-around time, leukocyte esterase currently represents the best intraoperative test for confirming or excluding PJI. Despite limitations related to availability and/or processing time, other intraoperative tests, including synovial fluid analysis, frozen section histology, alpha-defensin, and calprotectin, also demonstrated favorable diagnostic performance and can be considered reliable adjuncts in the intraoperative diagnostic workup of PJI.

Вопрос 1: В сомнительных случаях ППИ какой интраоперационный тест является наилучшим для подтверждения или исключения диагноза?

Ответ/Рекомендация: С учетом диагностической точности, доступности и быстроты получения результата тест на лейкоцитарную эстеразу в настоящее время является наилучшим интраоперационным исследованием для подтверждения или исключения ППИ. Несмотря на ограничения, связанные с доступностью и/или временем выполнения, другие интраоперационные исследования, включая анализ синовиальной жидкости, гистологическое исследование замороженных срезов, определение уровня альфа-дефензина и кальпротектина, также продемонстрировали благоприятные диагностические характеристики и могут рассматриваться как надежные дополнительные методы в интраоперационном алгоритме диагностики ППИ.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 66,5%; против — 16,7%; воздержались — 16,7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 2: What clinical signs have the highest diagnostic accuracy in differentiating seroma from surgical site infection/periprosthetic infection (SSI/PJI)?

Response/Recommendation: Based on the available data, apart from witnessing frank purulent discharge, there are no specific clinical signs that are indicative of SSI/PJI and can differentiate it from seroma or hematoma. Thus, SSI/PJI should be suspected in any patient presenting with an abnormal fluid collection.

Вопрос 2: Какие клинические признаки обладают наибольшей диагностической точностью в дифференциальной диагностике серомы от ИОХВ / ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Согласно имеющимся данным, за исключением наличия явного гнойного отделяемого, не существует специфических клинических признаков, указывающих на ИОХВ/ППИ и позволяющих отличить ее от серомы или гематомы. Таким образом, ИОХВ/ППИ следует подозревать у любого пациента с патологическим скоплением жидкости.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 94,4%; против — 5,6%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: SEROLOGICAL DIAGNOSIS OF SURGICAL SITE INFECTION (SSI)/ PERIPROSTHETIC JOINT INFECTION (PJI)

СЕРОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ИОХВ / ППИ СУСТАВА

Jakrapun Pupaibool, Saad Tarabichi, Alisina Shahi, Alexander Linton, Mohammad Kamal Abdelnasser, Hesham Abdelbary, Hamad Alenezi, Ibrahim Azboy, Colin M. Baker, Levent Bayam, Joshua S. Bingham, Murat Birinci, Rares-Mircea Birlutiu, Laia Boadas-Girones, Muhammad Amin Chinoy, Charles Davis, Karan Goswami, Ahmed Abdelazim Hassan, Alexander Hoffman, Sherif A. Khaled, Alison Klika, Viktor E. Krebs, Jesse W.P. Kuiper, Artit Laoruengthana, Ryan T. Lin, Xianzhe Liu, Juan D. Lizcano, Imelda Lumban-Gaol, Saul Martinez, Kenneth Mathis, Ernesto Munoz-Mahamud, Wael Samir Osman, Sam Oussedik, Rocco Papalia, F. Johannes Plate, Sasheela Ponnampalavanar, Danielle Ponzio, Hernan Prieto, Aldo Riesgo, Ruben Arriaga Sanchez, Ran Schwarzkopf, Sujeesh Sebastian, Thorsten M. Seyler, Mark J. Spangehl, Jens T. Verhey, Huang Wei

Question 1: Is there a role for joint-specific (hip versus knee) cutoffs for serological tests in the diagnosis of periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: No. There is no compelling evidence to support the need for separate cutoff thresholds for C-reactive protein (CRP) and erythrocyte sedimentation rate (ESR) in diagnosing periprosthetic joint infection (PJI) between the hip and knee. The current thresholds for serum CRP and ESR are appropriate for use in both hip and knee PJI. The evidence for other serologic markers beyond CRP and ESR in distinguishing hip versus knee PJI remains limited. While further research may refine these approaches, a unified cutoff threshold remains a reasonable and effective approach.

Вопрос 1: Существует ли необходимость в использовании специфичных для конкретного сустава (тазобедренного или коленного) пороговых значений серологических тестов при диагностике ППИ?

Ответ/Рекомендация: Нет. Нет убедительных доказательств в пользу необходимости создания отдельных пороговых значений для СРБ и СОЭ при диагностике ППИ для тазобедренного и коленного суставов. Текущие пороговые значения для СРБ и СОЭ в сыворотке крови подходят для использования как для тазобедренного, так и для коленного сустава. Доказательства других серологических маркеров, помимо СРБ и СОЭ, для тазобедренного и коленного суставов остаются ограниченными. Хотя дальнейшие исследования могут усовершенствовать диагностические подходы, наличие единых пороговых значений серологических маркеров остается разумным и эффективным решением.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 86,5%; против — 5,4%; воздержались — 8,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Which serological screening tests should be obtained for patients undergoing revision arthroplasty?

Response/Recommendation: A C-reactive protein (CRP) and erythrocyte sedimentation rate (ESR) should be obtained in all patients undergoing revision total joint arthroplasty (TJA), regardless of the presenting complaint. Furthermore, D-dimer may be a useful tool in cases of diagnostic uncertainty.

Вопрос 2: Какие серологические скрининговые исследования должны выполняться пациентам, которым показана ревизионная артропластика?

Ответ/Рекомендация: Исследования концентрации СРБ и СОЭ должны выполняться всем пациентам, которым будет выполнено ревизионное тотальное эндопротезирование сустава, независимо от предъявляемых жалоб. Кроме того, D-димер может быть полезным диагностическим показателем в случаях диагностической неопределенности.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 91,0%; против — 6,7%; воздержались — 2,3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 3: Is there a role for fibrinolytic serological markers, such as fibrinogen and D-dimer, in the diagnosis of periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: Yes. Fibrinolytic serological markers, such as fibrinogen and D-dimer, have demonstrated utility in the diagnosis of PJI. D-dimer is recognized for its sensitivity, and fibrinogen for its specificity.

Вопрос 3: Играют ли роль серологические маркеры системы фибринолиза, такие как фибриноген и D-димер, в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да. Серологические маркеры системы фибринолиза, такие как фибриноген и D-димер, показали эффективность в диагностике ППИ сустава. D-димер известен своей чувствительностью, а фибриноген — специфичностью.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 66,5%; против — 23,1%; воздержались — 10,4% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Question 4: Is the accuracy of serum and/or synovial biomarkers for the diagnosis of periprosthetic joint infection (PJI) affected by the presence of inflammatory conditions?

Response/Recommendation: Unknown. It remains unclear whether the presence of inflammatory conditions affects the accuracy of serum and/or synovial biomarkers for the diagnosis of PJI. However, current evidence suggests that synovial biomarkers such as synovial white blood cell (WBC) and alpha-defensin offer greater diagnostic accuracy for PJI than serum biomarkers such as erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP) in this population.

Вопрос 4: Влияет ли наличие воспалительного процесса в организме на точность диагностики ППИ с помощью биомаркеров сыворотки крови и/или синовиальной жидкости?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Остается неясным, влияет ли наличие воспалительного процесса в организме на точность показателей биомаркеров сыворотки крови и/или синовиальной жидкости в диагностике ППИ сустава. Тем не менее современные данные свидетельствуют о том, что синовиальные биомаркеры, такие как лейкоциты и альфа-дефензин, обеспечивают более высокую точность диагностики ППИ сустава, чем сывороточные биомаркеры, такие как СОЭ и СРБ.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 80,7%; против — 14,5%; воздержались — 4,8% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 5: Is there a role for serum procalcitonin (PCT) for the diagnosis of periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: There is no role for the use of serum PCT for the diagnosis of PJI.

Вопрос 5: Играет ли роль уровень сывороточного прокальцитонина в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Уровень сывороточного прокальцитонина не является диагностически ценным показателем в диагностике ППИ сустава.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 90%; против — 7,5%; воздержались — 2,5% (единогласно, сильнейший консенсус).



2025 ICM: JOINT ASPIRATION
АСПИРАЦИЯ СУСТАВА

Fatih Yildiz, George A. Komnos, Federico Burgo, Pedro Ivo de Carvalho, Sultan Al Maskari, Tiziana Ascione, Joao Maurício Barretto, Kerem Basarir, Agustín Davies, Osamu de Sandes Kimura, Emilio Freitas, Ibrahim M. Gado, Jirí Gallo, Imelda L. Gaol, Marcos Giordano, Nifon K. Gkekas, Mustafa Alper Incesoy, Mahmoud Abdel Karim, Giedrius Kvederas, Gwo-Chin Lee, Ruben A. Limas, Federico Llobet-Matamoros, Roberto Olivetto, Michael Reed, Alaina Ritter, Marta Sabater-Martos, Parag Sancheti, Rosa Elena Silva, Jeffrey Stambough, Paul Stangl, Trifon Totlis

Question 1: Should joint aspiration be performed in patients undergoing revision arthroplasty for presumed aseptic failure?

Response/Recommendation: All joints undergoing revision arthroplasty for assumed aseptic failure should be aspirated, whenever possible.

Вопрос 1: Следует ли проводить исследование пунктата синовиальной жидкости сустава у пациентов, которым показано ревизионное эндопротезирование по поводу предполагаемой асептической нестабильности компонентов эндопротеза?

Ответ/Рекомендация: По возможности следует проводить исследование пунктата синовиальной жидкости у всех пациентов, которым планируется ревизионное эндопротезирование.

Уровень доказательности: ограниченный

Итоги голосования: за — 74,4%; против — 23,1%; воздержались — 2,6% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 2: In patients who have a periprosthetic joint infection (PJI) of one joint, is there a role for aspiration of other joints that have prostheses in place?

Response/Recommendation: We recommend that when a patient develops a periprosthetic joint infection (PJI) in one joint, all other artificial joints should be examined clinically, and if clinical suspicion for PJI exists, then other joints should be aspirated.

Вопрос 2: Существует ли необходимость исследования пунктата синовиальной жидкости у пациентов, имеющих ППИ одного сустава при наличии других протезированных суставов?

Ответ/Рекомендация: При развитии ППИ в одном протезированном суставе рекомендуется обследовать все остальные протезированные суставы клинически. При наличии клинических подозрений на ППИ следует провести исследование пунктата синовиальной жидкости и в других суставах.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 71,8%; против — 25,5%; воздержались — 2,7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 3: Should saline be injected into a joint during a dry aspiration (tap)?

Response/Recommendation: Routine saline instillation following a dry tap in suspected periprosthetic joint infection cannot be recommended due to limited evidence. The technique remains nonstandardized, and there is a known risk of contamination. Although some studies suggest potential benefits, large-scale investigations are needed to establish its diagnostic efficacy and safety before considering widespread clinical application.

Вопрос 3: Следует ли вводить физиологический раствор в сустав при отсутствии содержимого?

Ответ/Рекомендация: Из-за недостатка доказательной базы нельзя рекомендовать рутинное введение физиологического раствора в сустав в случае отсутствия содержимого при подозрении на ППИ сустава. Этот метод не стандартизирован, и существует риск контаминации. Хотя некоторые исследования указывают на потенциальную пользу этого метода, необходимы масштабные исследования для подтверждения его диагностической эффективности и безопасности, прежде чем его можно будет широко применять в клинической практике.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 90,5%; против — 7,2%; воздержались — 2,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 4: Is aspiration of the joint necessary before reimplantation?

Response/Recommendation: Aspiration of a joint before reimplantation can identify patients with persistent infections, considering synovial fluid cell count and relative neutrophil percentage. Aspiration should be individualized based on the type of joint, type of infection, and clinical course of treatment.

Вопрос 4: Необходима ли диагностическая пункция сустава перед реимплантацией?

Ответ/Рекомендация: Пункция сустава перед реимплантацией может выявить пациентов с персистирующими инфекциями, позволяя определить цитологическую картину синовиальной жидкости и относительный процент нейтрофилов в ней. Пункция должна быть индивидуализирована в зависимости от типа сустава, типа инфекции и клинического курса лечения.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 86,1%; против — 8,5%; воздержались — 5,4% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: SYNOVIAL ANALYSIS
СИНОВИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Alexander P. Hoffman, Dariusz Grzelecki, Ayesha Abdeen, Hakan Kocaoglu, Mohammad Kamal Abdelnasser, Tsed Alex, Colin M. Baker, Giovanni Balato, Fidel G. Dobarganes Barlow, Murat Birinci, Rares-Mircea Birlutiu, Mats Bue, Bernhard J.H. Frank, Imelda Lumban Gaol, Carlos Higuera Rueda, Michael M. Kheir, Ianiv Klaber, Naomi Kobayashi, Ryan T. Lin, Rajesh Malhotra, Javad Parvizi, Johannes F. Plate, Mike R. Reed, N. Amir Sandiford, Thomas P. Schaer, Sujeesh Sebastian, Kamolsak Sukhonthamarn, Piotr Sypien, Rüdiger von Eisenhart-Rothe, Jared A. Warren

Question 1: Is there a role for joint-specific (hip versus knee) cutoffs for synovial tests in the diagnosis of periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: Synovial C-reactive protein (CRP), white blood cell (WBC) count, and polymorphonuclear percentage values were similar between PJI following total hip arthroplasty (THA) and total knee arthroplasty (TKA). Therefore, the use of differential values for hip and knee PJI is not recommended.

Вопрос 1: Следует ли определять пороговые значения синовиальных тестов, специфичных для конкретного сустава (тазобедренный или коленный), в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Значения синовиального СРБ, количество лейкоцитов и процентное содержание полиморфноядерных клеток были схожими между ППИ после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава и тотального эндопротезирования коленного сустава. Поэтому использование дифференциальных значений для ППИ тазобедренного и коленного суставов не рекомендуется.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 97,9%; против — 0%; воздержались — 2,1% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: Is there a role for synovial calprotectin in the diagnosis of periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: Yes. Synovial calprotectin (CLP) serves as a promising biomarker for diagnosing chronic PJI of the hip and the knee.

Вопрос 2: Играет ли роль синовиальный кальпротектин в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да. Синовиальный кальпротектин является перспективным биомаркером для диагностики хронической ППИ тазобедренного и коленного суставов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 76,6%; против — 16,3%; воздержались — 7,1% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 3: Does the pH of infected synovial fluid vary from that of uninfected synovial fluid?

Response/Recommendation: No. The pH in the synovial joint has been reported to range from acidic to alkalotic, regardless of infectious status. The pH is a diagnostic parameter of interest. Much work is needed to disentangle host-microbial interactions in synovial structures and their impact on pH. We, therefore, recommend that the current knowledge is insufficient to support pH as a diagnostic biomarker to differentiate between septic and aseptic synovial fluid.

Вопрос 3: Отличается ли pH инфицированной синовиальной жидкости от pH неинфицированной синовиальной жидкости?

Ответ/Рекомендация: Нет. Сообщается, что pH синовиальной жидкости может варьироваться от кислого до щелочного, независимо от наличия инфекции. Показатель pH является важным диагностическим параметром. Необходимы дальнейшие исследования для выяснения взаимодействий между организмом-хозяином и микробами в синовиальной жидкости и их влияния на pH. Поэтому мы считаем, что имеющихся знаний недостаточно для использования pH в качестве диагностического биомаркера для дифференциации септической и асептической синовиальной жидкости.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 82,0%; против — 10,4%; воздержались — 7,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: Is there a difference in the diagnostic yield of synovial fluid (SF) versus periarticular tissues for isolation of infective organisms causing periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: Yes. Periarticular tissues have a higher yield for the isolation of infective organisms and should be obtained in all cases.

Вопрос 4: Существует ли разница в диагностической значимости синовиальной жидкости и перипротезных тканей при выделении возбудителей ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да. Перипротезные ткани обладают большей эффективностью для выделения возбудителей и должны быть получены во всех случаях.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 95,4%; против — 2,3%; воздержались — 2,3% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: SAMPLES FOR CULTURE
ОБРАЗЦЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Shang-Wen Tsai, Saad Tarabichi, Edward M. Vasarhelyi, Saadana Jacem, Tobias Siegfried Kramer, Fouad Z. Sadek, Omer Faruk Bilgen, Joshua S. Bingham, Sebastian Braun, Elena De Vecchi, Fidel Dobarganes, Lorenzo Drago, Muldoon Eavan, Jaime Esteban, Abid Hichem, Truong Nguyen Khanh Hung, Juan D. Lizcano, Dirk Jan F. Moojen, Valeriy Murylev, Alexander L. Neuwirth, Goh Ohji, Manuel Suyon Paniccia, Maria Eugenia Portillo, Hernan A. Prieto, Ashok Rajgopal, Talha Riaz, Roberto Rostagno, Martin Rottman, Gholam Hossain Shahcheragi, Thananjeyen Srirangarajan, Mark J. Spangehl, Manuel Suyon, Toshibumi Taniguchi, Darren Tay, Emmanuel Thienpont, Dao Thanh Tu, Humberto Gonzalez Ugalde, Jens T. Verhey

Question 1: When taking the culture of a joint, how many samples should be taken?

Response/Recommendation: When taking samples for routine culture from a hip or knee joint, it is recommended to obtain four to six samples. This number may be reduced to three when using blood culture bottles. However, there is limited evidence on the optimal number of samples required for culturing acid-fast bacilli or fungi from a hip or knee joint.

Вопрос 1: Сколько образцов материала следует брать из сустава?

Ответ/Рекомендация: При взятии образцов для рутинного культурального исследования из тазобедренного или коленного сустава рекомендуется брать от четырех до шести образцов. Это число может быть уменьшено до трех при использовании флаконов для культивирования крови. Однако существует ограниченное количество данных об оптимальном количестве образцов, необходимых для культивирования кислотоустойчивых палочек или грибов из тазобедренного или коленного сустава.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 93%; против — 5%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: What is the optimal duration for holding cultures in patients with periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: In view of recent data suggesting that certain slow-growing microorganisms, such as *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*), require prolonged incubation times in order to be isolated on culture, we recommend routine holding of cultures for a duration of 14 days in patients with an established diagnosis of PJI. If fungal or mycobacterial PJI is suspected, samples should be inoculated on special media and held for at least four to six weeks.

Вопрос 2: Какова оптимальная продолжительность хранения образцов для бактериологического исследования у пациентов с ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: В свете последних данных, свидетельствующих о том, что для выделения некоторых медленно растущих микроорганизмов, таких как *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*), требуется длительное время инкубации, мы рекомендуем проводить рутинное хранение культур в течение 14 дней у пациентов с установленным диагнозом ППИ сустава. При подозрении на грибковую или микобактериальную ППИ образцы следует засевать на специальные питательные среды и хранить не менее четырех-шести недель.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 86,9%; против — 11,5%; воздержались — 1,6% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: What is the optimal duration for holding cultures in patients undergoing revision for presumed aseptic failure?

Response/Recommendation: For patients who have presumed aseptic failure undergoing revision arthroplasty, the culture incubation period should be extended to 14 days to enhance the detection of slow-growing organisms.

Вопрос 3: Какова оптимальная продолжительность хранения образцов для бактериологического исследования у пациентов, которым проводится ревизионное вмешательство по поводу предполагаемой асептической нестабильности?

Ответ/Рекомендация: Для пациентов с предполагаемой асептической нестабильностью, которым проводится ревизионное эндопротезирование, период инкубации культуры следует продлить до 14 дней для повышения эффективности выявления медленно растущих микроорганизмов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92,6%; против — 5,7%; воздержались — 1,7% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 4: Should intraoperative culture be obtained in all patients undergoing revision arthroplasty?

Response/Recommendation: Yes. Samples for culture should be obtained in all revision arthroplasty cases.

Вопрос 4: Следует ли брать образцы во время операции у всех пациентов, перенесших ревизионное эндопротезирование сустава?

Ответ/Рекомендация: Да. Образцы для культивирования следует брать во всех случаях ревизионного эндопротезирования суставов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 90,3%; против — 8,1%; воздержались — 1,6% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 5: Should fungal and acid-fast bacilli (AFB) cultures be done in all culture samples taken from joints?

Response/Recommendation: Routine culture for AFB and (non-*Candida*) fungi in all culture samples taken from the joint is not needed, except in endemic regions.

Вопрос 5: Следует ли проводить культуральное исследование на грибы и кислотоустойчивые палочки во всех образцах, взятых из суставов?

Ответ/Рекомендация: Рутинное культуральное исследование на кислотоустойчивые палочки и грибы (кроме *Candida*) во всех образцах, взятых из сустава, не требуется, за исключением эндемичных регионов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 93%; против — 4,1%; воздержались — 2,9% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 6: Is there a role for a specialized diagnostic algorithm in patients who have culture-negative periprosthetic joint infection (CN PJI)?

Response/Recommendation: Yes. There is a definite need and role for a specialized diagnostic algorithm for patients with CN PJI, especially in the so-called "inconclusive" according to the Infection Consensus Meeting (ICM) (2018) or the "infection likely" category according to EBJIS (2021) category.

Вопрос 6: Есть ли смысл использовать специализированный диагностический алгоритм у пациентов с культуронегативной ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да. Существует явная необходимость и важная роль в разработке специализированного диагностического алгоритма для пациентов с культуронегативной ППИ сустава, особенно в категории «неопределенный диагноз», согласно ICM (2018), или категории «вероятная инфекция», согласно EBJIS (2021).

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 93,9%; против — 3,1%; воздержались — 3,1% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: IMMUNOCOMPROMISED PATIENTS AND POLYMICROBIAL AGENTS
ПАЦИЕНТЫ С ОСЛАБЛЕННЫМ ИММУНИТЕТОМ И ПОЛИМИКРОБНЫЕ АГЕНТЫ

Humberto Gonzalez Ugalde, Kaspar Tootsi, Ahmed H. Abdelazeem, Jenny R. Aronson, Ferdinando Da Rin de Lorenzo, Guillermo A. Bonilla Leon, Sujeesh Sebastian, Elin K. Sober-Williams, Eleftherios Tsiridis, Marjan Wouthuyzen-Bakker, Feras Ya'ish, Valerie Zeller

Question 1: Do immunocompromised patients who have periprosthetic joint infection have a different microorganism profile?

Response/Recommendation: Immunocompromised patients with periprosthetic joint infection (PJI) have similar microorganism profiles as nonimmunocompromised patients with PJI. Immunocompromised patients have a higher chance of developing opportunistic infections and atypical pathogens, and this should be taken into consideration when routine cultures remain negative.

Вопрос 1: Имеют ли пациенты с ослабленным иммунитетом и ППИ сустава иной микробиологический профиль?

Ответ/Рекомендация: Пациенты с ослабленным иммунитетом и ППИ имеют сходный микробиологический профиль по сравнению с пациентами без иммунодефицита. Однако у данных пациентов выше вероятность развития оппортунистических инфекций и инфекций, вызванных атипичными возбудителями, что следует учитывать в случаях, когда результаты рутинных посевов остаются отрицательными.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 85,7%; против — 10,1%; воздержались — 4,2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: In patients who have polymicrobial periprosthetic joint infection, is there a role for determining the dominant pathogen?

Response/Recommendation: In polymicrobial infections, the interplay between different pathogens is complex and dynamic. However, there is no clinical data to support or refute the importance of determining the dominant pathogen in polymicrobial PJI.

Вопрос 2: Имеет ли значение определение доминирующего возбудителя у пациентов с полимикробной ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: При полимикробных инфекциях взаимодействие между различными возбудителями является сложным и динамичным. Однако в настоящее время отсутствуют клинические данные, подтверждающие или опровергающие значимость определения доминирующего возбудителя при полимикробной ППИ сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 89,5%; против — 7,9%; воздержались — 2,6% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: DIAGNOSTIC IMAGING FOR PERIPROSTHETIC JOINT INFECTION
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРИ ППИ СУСТАВА

Shahid Noor, Panayiotis D. Megaloikonomos, Armita Armina Abedi, Ahmad Abbaszadeh, Mohamed Muath Adi, Humaid Al-Farii, Huseyn Aliyev, Chingiz Alizade, Muhammad Shoaib bin Shakeel, Efraín Díaz Borjón, Murat Bozkurt, Ferdinando Da Rin de Lorenzo, Serban Dragosloveanu, Ahmed Ali Ebied, Jose I. Fregeiro, Michael T. Hirschmann, Takashi Imagama, Atthakorn Jarusriwanna, Paul Jutte, Ruben A. Limas, Umile Giuseppe Longo, Ruben Morales Maldonado, Jesus Moreta, Jeroen G.V. Neyt, Syed Mohammad Nabeel Noor, Douglas E. Padgett, Panayiotis J. Papagelopoulos, Javad Parvizi, Mario Ronga, Thomas P. Schaer, Cristian Scheau, Rafael J. Sierra, Rosa Elena Silva, Darko Talevski, Saad Tarabichi, Mahmood Shihab Wahab, Chao Xie, Je-Hyun Yoo, Luigi Zagra, Reza Zandi, Valérie Zeller

Question 1: Do plain radiographs play a role in the diagnosis of periprosthetic joint infections?

Response/Recommendation: Plain radiographs, on their own, play little role in diagnosing periprosthetic joint infections (PJIs). However, in some cases of chronic PJI, subtle signs of infection may be seen on plain radiographs.

Вопрос 1: Имеет ли значение обзорная рентгенография в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Обзорные рентгенограммы сами по себе играют незначительную роль в диагностике ППИ сустава. Однако в некоторых случаях хронической ППИ на рентгенограммах могут выявляться малозаметные признаки инфекции.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 80,5%; против — 13,7%; воздержались — 5,8% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 2: What imaging has the best ability to identify osteomyelitis in patients who have surgical site infection/PJI?

Response/Recommendation: All the available imaging modalities, including conventional imaging such as plain radiography, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and white blood cell (WBC) scintigraphy, have limited accuracy and should not be used as standalone tests to identify osteomyelitis.

Вопрос 2: Какой метод визуализации обладает наибольшей способностью выявлять остеомиелит у пациентов с ИОХВ/ППИ?

Ответ/Рекомендация: Все доступные методы визуализации, включая обзорную рентгенографию, КТ, МРТ и сцинтиграфию с мечеными лейкоцитами, обладают ограниченной диагностической точностью и не должны использоваться в качестве самостоятельных методов для выявления остеомиелита.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 80,4%; против — 13,8%; воздержались — 5,8% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Is there a role for the use of bone scans in the diagnosis of PJI?

Response/Recommendation: In rare circumstances, when, despite performing serological and synovial tests, a diagnosis of PJI cannot be refuted or confirmed, a bone scan with the combined use of WBC tracers (with or without bone marrow scintigraphy) may be ordered.

Вопрос 3: Имеет ли значение выполнение остеосцинтиграфии в диагностике ППИ?

Ответ/Рекомендация: В редких случаях, когда, несмотря на выполнение серологических и синовиальных исследований, диагноз ППИ не может быть подтвержден или исключен, может быть назначена остеосцинтиграфия с использованием меченых лейкоцитов (с проведением или без проведения сцинтиграфии костного мозга).

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 75,0%; против — 16,8%; воздержались — 8,2% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 4: Is there a role for the use of MRI in the diagnosis of PJIs?

Response/Recommendation: Although it has shown high specificity in some studies, variations in both sensitivity and specificity, and the lack of consensus on defining specific diagnostic features undermine its reliability and clinical applicability.

Вопрос 4: Имеет ли значение выполнение МРТ в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Несмотря на высокую специфичность, продемонстрированную в некоторых исследованиях, вариабельность чувствительности и специфичности, а также отсутствие единого подхода к определению диагностических признаков снижают надежность и клиническую применимость МРТ.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 79,0%; против — 18,3%; воздержались — 2,7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 5: Is there a role for the use of a CT scan for the diagnosis of PJI?

Response/Recommendation: Based on available data, a CT scan alone has no role in the diagnosis of PJI.

Вопрос 5: Имеет ли значение выполнение КТ в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных КТ как самостоятельный метод не имеет значения в диагностике ППИ сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92,6%; против — 5,5%; воздержались — 1,8% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: DEBRIDEMENT, ANTIBIOTICS, AND IMPLANT RETENTION
ХИРУРГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И АНТИБИОТИКОТЕРАПИЯ С СОХРАНЕНИЕМ ИМПЛАНТАТА

James Cashman, Seyed Mohammad Javad Mortazavi, Pier Francesco Indelli, Siddharth Rele, Carl Haasper, Fatih Yildiz, Christopher T. Holland, Juan D. Lizcano, Alvaro Aunon-Rubio, Don Bambino Geno Tai, Bartolome Allende, Abtin Alvand, Claudia Arias, Armin Arshi, Vasily Artyukh, George C. Babis, Jose Baeza-Oliete, Nicolaas Budhiparama, Frank Buttacavoli, Pedro Ivo Carvalho, Felix C. Vilchez Cavazos, Cheng-Fong Chen, Pawel Chodor, Peter F.M. Choong, Osman Çiloglu, David Dewar, Fundacion Jimenez Díaz, Goksel Dikmen, Ayman Ebied, Sina Esmaeili, Jonathan T. Evans, Guilherme Falotico, Pedro Foguet, Massimo Franceschini, Peter Gold, Enrique Gomez-Barrena, Joan Gomez-Junyent, Daniel Gould, Akram A. Hammad, Hyuk-Soo Han, Christian Hipfl, Catriona Hunter, Mustafa Alper Incesoy, Nathan B. Kaplan, Kayahan Karaytug, Huiwu Li, Francisco Arguelles Linares, Jorge Manrique-Succar, Oliver Marín-Pena, Paul McCarroll, Robert McCulloch, Rene Mihalic, Laura Morata, Seyed Amirsadegh Mortazavi, Sumon Nandi, Elise Naufal, Julio Cesar Palacios, Juan Carlos Martinez Pastor, Tim Petheram, Alaina Ritter, Ola Rolfson, Javier Martinez Ros, Marisa Sanchez, Ignacio Sancho, Jay D. Shah, Puyi Sheng, Alex Soriano, Mark J. Spangehl, Jeffery B. Stambough, Saad Tarabichi, Daniel Taupin, Satit Thiengwittayaporn, I. Remzi Tozün, Rihard Trebse, Shang-Wen Tsai, Ibrahim Tuncay, Ewout S. Veltman, Felix Vilchez-Cavazos, Marianne Westberg, Haobo Wu, Piers J. Yates, Mehmet Kursat Yilmaz, Je-Hyun Yoo

Question 1: What patients are candidates for debridement, implant retention, and antibiotic administration?

Response/Recommendation: In general, all patients who have an acute onset of infection and who have a stable prosthesis are candidates for DAIR. However, the expected infection eradication rate greatly depends on several patient and infection characteristics. The following patients are considered good candidates for DAIR:

- Infection within six weeks of the index arthroplasty
- Infection with an onset of symptoms of less than seven days
- Well-fixed and stable implants
- Exceptions may apply.

Вопрос 1: Кто является кандидатом для выполнения хирургической обработки и антибиотикотерапии с сохранением имплантата (DAIR)?

Ответ/Рекомендация: В целом все пациенты с острым началом ППИ при наличии хорошо фиксированных компонентов эндопротеза являются кандидатами для DAIR. Однако ожидаемая вероятность эрадикации инфекции сильно зависит от ряда характеристик пациента и инфекционного процесса. Хорошими кандидатами для DAIR считаются больные со следующими условиями:

- срок после эндопротезирования в пределах 6 недель,
- срок с момента манифестации симптомов меньше 7 дней,
- хорошо фиксированные и стабильные имплантаты,
- возможны исключения.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 76,5%; против — 11,7%; воздержались — 11,7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 2: Should debridement, antibiotics, and implant retention be offered to patients who have acute hematogenous periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: A debridement, antibiotics, and implant retention is an acceptable option for patients who have acute hematogenous periprosthetic joint infection. However, the procedure, on average, has a nearly 40% failure rate in this patient population. Infection with *Staphylococcus aureus* and prolonged symptom duration are major risk factors associated with treatment failure.

Вопрос 2: Следует ли рассматривать DAIR при острой гематогенной ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: DAIR является допустимым вариантом лечения острой гематогенной ППИ сустава. Однако в этих условиях частота рецидивов после DAIR составляет в среднем почти 40%. Наличие *Staphylococcus aureus* в качестве возбудителя и большой срок с момента манифестации являются значимыми факторами риска рецидива.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 84%; против — 11%; воздержались — 5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: What is the optimal surgical protocol for performing debridement, antibiotics, and implant retention in patients who have an acute periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: Debridement, antibiotics, and implant retention involve meticulous mechanical debridement and chemical debridement with the use of multiple antiseptic agents. Extended systemic antibiotics (for 12 weeks) are recommended.

Вопрос 3: Каков оптимальный протокол выполнения DAIR при острой ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: DAIR включает тщательную хирургическую обработку (дебридмент) и химическую обработку с использованием различных антисептических средств. Также рекомендуется продленная системная антибактериальная терапия (12 недель).

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 87,0%; против — 10,9%; воздержались — 2,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: Should modular components be exchanged during debridement, antibiotics, and implant retention for acute periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: Based on current evidence, modular components should be exchanged at the time of total hip arthroplasty and total knee arthroplasty where feasible.

Вопрос 4: Нужно ли в ходе DAIR по поводу острой ППИ сустава выполнять замену модульных компонентов?

Ответ/Рекомендация: По актуальным данным, в ходе DAIR в условиях эндопротезирования коленного и тазобедренного суставов следует по возможности выполнять замену модульных компонентов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 91%; против — 4%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 5: Is there a role for arthroscopy in performing debridement, antibiotics, and implant retention for patients who have acute periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: Except in rare (palliative) cases, arthroscopy should not be used to perform debridement, antibiotics, and implant retention (DAIR).

Вопрос 5: Можно ли выполнять DAIR по поводу острой ППИ артроскопически?

Ответ/Рекомендация: За исключением редких слеучаев (паллиативное лечение), DAIR не следует выполнять артроскопически.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 87%; против — 10%; воздержались — 3% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 6: Is there a role for repeat debridement, implant retention, and antibiotic administration in patients who have acute periprosthetic joint infection of the hip or knee?

Response/Recommendation: In patients who have an acute periprosthetic joint infection (PJI) of the hip or knee, repeat debridement, antibiotics, and implant retention (DAIR) appear to increase the overall success rate of infection eradication when performed after failure of initial DAIR or as a planned, two-stage procedure.

Вопрос 6: Можно ли при острой ППИ тазобедренного и коленного суставов повторно выполнять DAIR?

Ответ/Рекомендация: У пациентов с острой ППИ тазобедренного или коленного сустава повторное выполнение DAIR повышает общую вероятность успешного устранения инфекции, если проводится после неудачной первой процедуры DAIR или в рамках запланированной двухэтапной процедуры.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 78,2%; против — 18,0%; воздержались — 3,8% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 7: How many debridement, antibiotics, and implant retention procedures are acceptable before consideration should be given to resection arthroplasty?

Response/Recommendation: Limited evidence suggests that after two failed debridement, antibiotics, and implant retention procedures, resection arthroplasty should be considered.

Вопрос 7: Сколько раз можно выполнить ревизию с DAIR перед ревизией с удалением компонентов?

Ответ/Рекомендация: Согласно ограниченному количеству данных литературы, планировать ревизию с удалением компонентов следует после двух DAIR, приведших к рецидиву.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 78,6%; против — 18,0%; воздержались — 3,4% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 8: Should a previously nonresurfaced patella be resurfaced in patients who have acute periprosthetic joint infection of the knee undergoing debridement, antibiotics, and implant retention?

Response/Recommendation: Resurfacing the patella in previously nonresurfaced patients undergoing DAIR for acute PJI can be performed at the surgeon's discretion if adequate patellar bone stock is available.

Вопрос 8: Нужно ли в ходе DAIR по поводу острой ППИ коленного сустава выполнять замещение суставной поверхности надколенника, если это не было сделано ранее?

Ответ/Рекомендация: Замещение суставной поверхности надколенника в ходе DAIR может выполняться по усмотрению хирурга при наличии адекватного запаса костной ткани надколенника.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 81,7%; против — 13,2%; воздержались — 5,2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 9: Does a prior debridement, antibiotics, and implant retention procedure influence the outcome of subsequent exchange arthroplasty in patients who have a periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: Prior DAIR may be associated with an increase in the likelihood of failures in two-stage reimplantation. This may be due to selection bias; those patients failing DAIR may be sicker or have organism-related or surgery-related factors predisposing them to worse outcomes.

Вопрос 9: Влияет ли выполнение ревизии с сохранением компонентов эндопротеза (DAIR) по поводу ППИ на результаты последующей ревизии с заменой компонентов?

Ответ/Рекомендация: Наличие предшествовавшей DAIR может повышать вероятность неудовлетворительного результата двухэтапной схемы лечения инфекции. Однако это может быть связано с систематической ошибкой отбора — пациенты, у которых развился рецидив инфекции после DAIR, могли иметь более значимую соматическую патологию либо факторы риска рецидива со стороны микроорганизма и хирургического вмешательства.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 70,7%; против — 17,1%; воздержались — 12,2% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 10: Does the type of infective organism influence the success rate of debridement, antibiotics, and implant retention?

Response/Recommendation: Yes. Based on retrospective studies, the type of infective organism appears to influence the success rate of DAIR.

Вопрос 10: Влияет ли вид микроорганизма-возбудителя на вероятность успеха DAIR?

Ответ/Рекомендация: Да. На основании ретроспективных исследований установлено, что тип микроорганизма-возбудителя, по-видимому, влияет на эффективность DAIR.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 80,1%; против — 12,3%; воздержались — 7,6% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 11: What is the optimal duration of antimicrobial treatment for patients undergoing debridement, antibiotics, and implant retention (DAIR) for acute periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: A minimum of 12 weeks of antibiotic therapy is recommended for patients undergoing DAIR for acute PJI.

Вопрос 11: Какова оптимальная продолжительность антибактериальной терапии после выполнения DAIR по поводу острой ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Рекомендованная продолжительность антибактериальной терапии после DAIR составляет не менее 12 недель.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 70,5%; против — 23%; воздержались — 6,5% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

2025 ICM: ONE-STAGE EXCHANGE
ОДНОЭТАПНОЕ РЕЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ

Erik Hansen, Baochao Ji, Matthew J. Dietz, Amir Human Hoveidaei, Akos Zahar, Wenbo Mu, Alisina Shahi, Svetlana A. Bozhkova, Mansour Abolghasemian, Chikodi Angad, Jose Baeza-Oliete, Nicholas A. Bedard, Martí Bernaus, Scot A. Brown, Timothy S. Brown, Laszlo Bucsi, David Campbell, Li Cao, James Cashman, Osman Çiloglu, Mustafa Citak, Julian Costantini, Joshua S. Davis, Daniele De Meo, Ayman Ebied, Abhay Elhence, Jonathan T. Evans, Andrew Fraval, Mathias Glehr, Peter Gold, Luiz S. Marcelino Gomes, Johannes Goosen, Carl Herndon, Thomas L. Hilton, Balint L. Horvath, Plamen S. Kinov, Shivaprasad Kolur, Carolyn D. Kramer, Jesse W.P. Kuiper, Fabiano Kupczik, Jeppe Lange, Allison Lastinger, Yicheng Li, Federico Llobet, Rajesh Malhorta, Seyedarad Mosalamiaghili, James Nace, Jesse E. Otero, Peter M. Preobrazhensky, Yanguo Qin, Jakub Ratkowski, Markus Rupp, Jose Ignacio Sanchez, Ricardo Sousa, Robert Szody, Seyed Pouya Taghavi, Daniel Taupin, Staffan Tevell, Rosalba Tortia, Hamed Vahedi, Artyukh Vasily, Ewout Veltman, Willaim W. Wang, Xiaogang Zhang

Question 1: What is the optimal treatment for acute postoperative periprosthetic joint infection for patients who have received uncemented implants?

Response/Recommendation: Inconclusive. Based on the available data, there is no optimal treatment for acute postoperative periprosthetic joint infection (PJI) in patients with cementless implants. At a minimum, a debridement, antibiotics, and implant retention (DAIR) with modular component exchange should be performed, and in the absence of osseointegration, a one-stage exchange could be considered.

Вопрос 1: Какая оптимальная тактика лечения острой послеоперационной ППИ сустава у пациентов, которым были установлены бесцементные имплантаты?

Ответ/Рекомендация: Неоднозначно. На основании имеющихся данных оптимального лечения острой послеоперационной ППИ сустава у пациентов с бесцементными имплантатами не существует. Как минимум следует провести санацию, антибиотикотерапию с сохранением имплантата с заменой модульных компонентов, а при отсутствии признаков остеоинтеграции может быть рассмотрено одноэтапное реэндопротезирование.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 86,1%; против — 5,6%; воздержались — 8,3% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Are there any absolute contraindications to performing one-stage exchange arthroplasty for patients who have chronic periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: No. We do not feel that there are any absolute contraindications to one-stage exchange arthroplasty. However, relative contraindications may include signs of systemic sepsis, severely immunocompromized status, and extensive soft-tissue defects that compromise primary wound closure.

Вопрос 2: Существуют ли какие-либо абсолютные противопоказания к выполнению одноэтапного реэндопротезирования у пациентов с хронической ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Нет. Мы не считаем, что существуют какие-либо абсолютные противопоказания к одноэтапному реэндопротезированию. Однако к относительным противопоказаниям можно отнести признаки системного сепсиса, тяжелые иммунодефицитные состояния и обширные дефекты мягких тканей, которые затрудняют первичное закрытие раны.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 90,1%; против — 7,6%; воздержались — 2,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 3: During single-stage exchange arthroplasty, should we use two separate instrument setups and redrape after resection?

Response/Recommendation: Yes. The use of two separate instrument setups and the use of new drapes after resection in the setting of debridement and implant retention procedures (DAIR), two-stage exchange, and single-stage exchange arthroplasty may decrease the risk of contamination and the possibility of infection recurrence. Further studies specific to single-stage exchange are needed.

Вопрос 3: Должны ли мы при одноэтапном ревизионном эндопротезировании после санирующего этапа использовать отдельные наборы инструментов и новые хирургические простыни?

Ответ/Рекомендация: Да. Использование двух отдельных наборов инструментов и новых хирургических простыней после санирующего этапа при проведении процедур санации и сохранения имплантата (DAIR), двухэтапной замены и одноэтапного реэндопротезирования может снизить риск инфицирования и вероятность рецидива инфекции. Необходимы дальнейшие исследования, посвященные именно одноэтапной замене.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 81,3%; против — 16,3%; воздержались — 2,5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: Can one-stage exchange be performed in patients who have culture-negative periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: Yes. A one-stage exchange can be considered a viable option for patients who have CN periprosthetic joint infections (CN PJIs).

Вопрос 4: Можно ли выполнить одноэтапное реэндопротезирование пациентам с культуронегативной ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да. Одноэтапная замена может рассматриваться как приемлемый вариант для пациентов с культуронегативной ППИ сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 76,5%; против — 17,7%; воздержались — 5,9% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 5: Can one-stage exchange be done in patients who have a fungal periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: Yes. A one-stage exchange arthroplasty is a viable option for selected patients who have fungal PJI.

Вопрос 5: Можно ли выполнить одноэтапное реэндопротезирование пациентам с ППИ сустава, вызванной грибком?

Ответ/Рекомендация: Да. Одноэтапное реэндопротезирование является приемлемым вариантом для отдельных пациентов с грибковой ППИ сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 68,1%; против — 23,9%; воздержались — 8,0% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 6: Can one-stage exchange be done in patients who have an active sinus tract?

Response/Recommendation: Yes. A one-stage exchange can be done in patients who have a sinus tract as long as soft-tissue coverage can be obtained at the conclusion of surgery.

Вопрос 6: Можно ли выполнить одноэтапное реэндопротезирование пациентам с активным свищевым ходом?

Ответ/Рекомендация: Да. Одноэтапное реэндопротезирование может быть выполнено у пациентов со свищевым ходом при условии возможности закрытия дефекта мягкими тканями на завершающем этапе операции.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 70,7%; против — 24,7%; воздержались — 4,7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 7: Should collateral ligaments be removed during one-stage exchange arthroplasty for periprosthetic joint infection (PJI) of the knee?

Response/Recommendation: Collateral ligaments should generally be preserved during one-stage exchange arthroplasty for PJI. Evidence indicates that single-stage revisions using hinged implants versus unhinged implants achieve comparable success rates in infection control and functional outcomes. Removal of the collateral ligaments should be considered when ligaments are irreparably damaged or extensively involved in infection.

Вопрос 7: Следует ли удалять коллатеральные связки во время одноэтапного реэндопротезирования при ППИ коленного сустава?

Ответ/Рекомендация: При одноэтапной замене эндопротеза у пациентов с ППИ сустава, как правило, следует сохранять коллатеральные связки. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что одноэтапные ревизии с использованием шарнирных имплантатов по сравнению с нешарнирными позволяют достичь сопоставимых контроля над инфекцией и функциональных результатов. Удаление коллатеральных связок следует рассматривать в случаях, когда связки необратимо повреждены или значительно вовлечены в инфекционный процесс.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 73,2%; против — 19,3%; воздержались — 7,5% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 8: What is the optimal duration of antimicrobial treatment for patients undergoing single-stage exchange for implant-associated infections?

Response/Recommendation: Based on the limited available evidence, after single-stage exchange, an antibiotic course for a total duration of at least six weeks is recommended.

Вопрос 8: Какова оптимальная продолжительность антибактериальной терапии у пациентов с имплантат-ассоциированной инфекцией, которым выполняется одноэтапное реэндопротезирование?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся ограниченных данных после одноэтапного реэндопротезирования рекомендуется курс антибиотиков общей продолжительностью не менее шести недель.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 82%; против — 11%; воздержались — 7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: SPACERS
СПЕЙСЕРЫ

Bernd Fink, Mehmet Kürsat Yılmaz, Hamidreza Yazdi, Ewout S. Veltman, Daniele De Meo, Ashley Castan, Matthew Squire, David Rodriguez, Paolo Adravanti, Ibrahim Azboy, Ireneusz Babiak, Nicholas A. Bedard, Joseph Benevenia, Federico Jose Burgo, Henrique B. Cabrita, Giorgio Cacciola, Dipak Dave, Federico De Meo, Guilherme Guadagnini Falotico, Conor George, Ismail Ghadi, Gabriel Baron Girgulsky, Mohammadamin Haghbin, Minna Hassaballa, Thomas Hilton, Tomislav Mađjarevic, Dirk Jan F. Moojen, Temiloluwa Olufemi, Antonio Russo, Andrea Sambri, Jonathan Sauer, Roger Rojas Sayol, Rajeev K. Sharma, Jeffrey B. Stambough, Marijn H. Stelwagen, Rolando Suarez, T. David Tarity, Kevin D. Tetsworth, Hua Tian, Shang-Wen Tsai, Hiroyuki Tsuchiya, Jesse Wolfstadt

Question 1: How long do antibiotics elute from cement spacers?

Response/Recommendation: Although many confounding factors influence antibiotic elution levels over time, making it difficult to compare studies regarding antibiotic delivery via polymethylmethacrylate (PMMA) spacers, the available data indicate sufficient release occurs to maintain levels above the minimum inhibitory concentration (MIC) of most bacteria for at least six to 12 weeks.

Вопрос 1: Как долго антибиотики высвобождаются (элюируют) из цементных спейсеров?

Ответ/Рекомендация: Несмотря на то, что длительность элюции антибиотиков зависит от множества факторов, что затрудняет сравнение исследований по высвобождению антибиотиков из спейсеров из ПММА, имеющиеся данные указывают на то, что минимальная ингибирующая концентрация поддерживается для большинства бактерий в течение 6–12 недель.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 90,4%; против — 5,3%; воздержались — 4,3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: Can a previous implant be "cleaned" and used as a spacer in patients undergoing resection arthroplasty and insertion of a spacer?

Response/Recommendation: Unknown. Available limited evidence shows a similar reinfection rate when using autoclaved components compared to other spacers. Further studies are required.

Вопрос 2: Можно ли «очистить» ранее установленный имплантат и установить его этому же пациенту в качестве спейсера?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Имеющиеся ограниченные данные показывают сопоставимую частоту реинфекции при использовании автоклавированных компонентов по сравнению с другими типами спейсеров. Требуются дальнейшие исследования.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 85,5%; против — 5,6%; воздержались — 8,9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Is there a difference in the success rate of two-stage exchange arthroplasty when static spacers versus articulating spacers are utilized?

Response/Recommendation: Although in hip and knee two-stage exchange arthroplasty both articulating and static spacers yield similar results in infection eradication, articulating spacers offer better functional and clinical outcomes without significantly increasing the treatment costs.

Вопрос 3: Есть ли разница в частоте рецидива инфекции при выполнении двухэтапного хирургического лечения с использованием блоковидного или артикулирующего спейсера?

Ответ/Рекомендация: Несмотря на то, что при двухэтапном ревизионном эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов артикулирующие и блоковидные спейсеры демонстрируют сопоставимые результаты в отношении эрадикации инфекции, артикулирующие спейсеры обеспечивают лучшие функциональные и клинические исходы без существенного увеличения стоимости лечения.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 92,7%; против — 5,4%; воздержались — 2,0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 4: Does the type of spacer (hand-made versus manufactured versus primary implant) influence the outcome of two-stage exchange arthroplasty?

Response/Recommendation: Yes. The infection eradication rate is comparable for different types of spacers, but the risk of complications seems to be lower with the use of functional articulating spacers for both the hip and the knee. Patient function in the interval period may be better with a functional articulating spacer.

Вопрос 4: Влияет ли тип спейсера (изготовленный вручную, преформированный или из компонентов для первичного эндопротезирования) на исход двухэтапного ревизионного эндопротезирования?

Ответ/Рекомендация: Да. Частота эрадикации инфекции сопоставима при использовании различных типов спейсеров, однако риск развития осложнений, по-видимому, ниже при применении функциональных артикулирующих спейсеров как для тазобедренного, так и для коленного сустава. Функциональный статус пациента в период между этапами оперативного лечения может быть лучше при использовании функционального артикулирующего спейсера.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 5: What, if any, are the indications for the exchange of cement spacers?

Response/Recommendation: In cases of persistent infection during the interstage, spacer exchange may be performed; however, both the surgeon and the patient should be aware of the lower eradication rate associated with this procedure. For mechanical complications, the decision to exchange the spacer or proceed directly with an earlier reimplantation should be carefully weighed against the higher failure risk linked to spacer exchange.

Вопрос 5: Каковы показания (если таковые имеются) к замене цементных спейсеров?

Ответ/Рекомендация: В случаях персистирующей инфекции в период между этапами может быть выполнена переустановка спейсера, однако и хирург, и пациент должны учитывать более низкую частоту эрадикации, связанную с этой процедурой. При механических осложнениях решение о переустановке спейсера либо о раннем реэндопротезировании должно быть тщательно взвешено с учетом более высокого риска рецидива, ассоциированного с заменой спейсера.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 80,0%; против — 7,6%; воздержались — 12,4% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 6: Is there a limit to the number of exchange arthroplasties or surgical procedures in patients who continue to fail treatment for periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: While many studies have analyzed the efficacy and outcomes of various treatment algorithms and approaches for recurrent PJI management, no single study has explicitly demonstrated that a finite number of procedures exist in the treatment of chronic PJI of the knee or hip. There is limited and heterogeneous evidence on the number of repeated surgeries. Based on this review, a definitive procedure (above-knee amputation [AKA], knee arthrodesis [KA], or RA) should be seriously considered after a failed second two-stage procedure.

Вопрос 6: Существует ли максимальное количество ревизионных хирургических санирующих вмешательств у пациентов с рецидивирующим течением ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Несмотря на значительное количество исследований, посвященных анализу эффективности различных алгоритмов и подходов к лечению рецидивирующей ППИ сустава, ни в одном из них не было убедительно доказано существование определенного (конечного) числа хирургических вмешательств при лечении хронической ППИ коленного или тазобедренного сустава. Имеющиеся данные о допустимом количестве повторных ревизионных операций ограничены и гетерогенны. Согласно результатам настоящего обзора, при развитии рецидива инфекции после второй двухэтапной ревизии целесообразно рассмотреть вопрос о выполнении окончательного (спасительного) вмешательства: ампутация на уровне выше коленного сустава, артродез коленного сустава, резекционная артропластика.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92,2%; против — 3,4%; воздержались — 4,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 7: What factors should be considered when deciding on the dose and type of antimicrobials to be added to polymethylmethacrylate (PMMA) spacers?

Response/Recommendations: The primary factor surgeons should consider when selecting antimicrobials to add to bone cement (PMMA) spacers is the infecting organism identified in cultures and its susceptibility profile. While vancomycin combined with an aminoglycoside is historically the most common drug loading regimen for periprosthetic joint infections (PJI) treatment, there is currently no clinical evidence to support specific quantities of these drugs per pack of PMMA or whether this drug loading regimen is superior to other drug loading regimens. Acute kidney injury (AKI) as a result of spacer antibiotic systemic absorption is more common than previously appreciated. In patients with pre-existing renal compromise, loading PMMA spacers with low doses of nephrotoxic antibiotics or using non-nephrotoxic antibiotics is advised.

Вопрос 7: Какие факторы следует учитывать при выборе дозы и типа антимикробных препаратов, добавляемых в спейсеры из ПММА?

Ответ/Рекомендации: При выборе антимикробных препаратов для импрегнации костного цемента при изготовлении спейсеров основополагающим фактором является идентифицированный возбудитель и его профиль чувствительности к антибиотикам. Комбинация ванкомицина с аминогликозидом исторически является наиболее распространенной схемой импрегнации цемента при лечении ППИ сустава. Тем не менее в настоящее время отсутствуют убедительные клинические данные, позволяющие рекомендовать конкретные дозировки указанных препаратов в расчете на стандартную упаковку ПММА и утверждать о превосходстве данной комбинации над альтернативными схемами препаратов. Следует учитывать, что острое повреждение почек, обусловленное системной абсорбцией антибиотиков, элюируемых из спейсера, развивается чаще, чем предполагалось ранее. У пациентов с исходным нарушением функции почек рекомендуется использовать сниженные дозы нефротоксичных антибиотиков либо отдавать предпочтение не нефротоксичным антибиотикам.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 89,5%; против — 7,0%; воздержались — 3,5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 8: What antibiotics should be added to a cement spacer in patients undergoing resection arthroplasty for culture-negative periprosthetic joint infection (CN PJI)?

Response/Recommendations: The addition of vancomycin combined with either an aminoglycoside, meropenem, or piperacillin/tazobactam to a cement spacer is a reasonable approach for the treatment of patients who have CN PJI.

Вопрос 8: Какие антибиотики следует использовать для импрегнации цементного спейсера у пациентов при ревизионном эндопротезировании по поводу культуронегативной ППИ сустава?

Ответ/Рекомендации: Добавление ванкомицина в сочетании с аминогликозидом, с меропенемом или с пиперациллином/тазобактамом в цементный спейсер является приемлемым подходом к лечению таких пациентов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 73,0%; против — 22,7%; воздержались — 4,3% (сильный консенсус).

2025 ICM: ANTIBIOTIC PROPHYLAXIS IN PRIMARY JOINT ARTHROPLASTY
АНТИБИОТИКОПРОФИЛАКТИКА ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ СУСТАВОВ

Alexus M. Cooper, Ana Lucia Munhoz Lima, T. David Luo, Armin Arshi, Mark J. Spangehl, Ibrahim Elganzoury, Seyed Mohammad Javad Mortazavi, Abdelhak Adjel, Keivan Ahadi, Khaleel Albatran, Hazem M. Alkhawashki, Bolarinwa Akinola, Lucas A. Anderson, Sina Babazadeh, Barry Brause, Antea Buterin, Li Cao, Andre Dias Carvalho, Laura Certain, John Cordero, Nicolas Cortes-Penfield, Aydin Gahramanov, Raúl García-Bogalo, Erik N. Hansen, Angela L. Hewlett, Amir Human Hoveidaei, Ayaz M. Humbatov, Sofiene Kallel, James Kigera, Kang-il Kim, Allison Lastinger, Fernando A. Lopreite, Jose G. Luque, Sebastien Lustig, Tomislav Madjarevic, Ilda Molloy, Calin S. Moucha, David Novikov, Lazaros Poultsides, Mohammad Poursalehian, Ashok Rajgopal, Julie E. Reznice, Talha Riaz, Dolors Rodriguez-Pardo, Cecile Ronde-Oustau, Meredith Schade, Poorani Sekar, Linda Suleiman, Darko Talevski, Saad Tarabichi, Jorge A. Villafuerte, Bill Walter, Koji Yamada, Simon W. Young, Ahmed Saeed Younis

Question 1: Should antimicrobial prophylaxis be given to patients who have a joint arthroplasty in place and who are undergoing invasive procedures (e.g., dental, colonoscopy, cystoscopy, etc.)?

Response/Recommendation: Based on the evidence in the literature, we do not advocate for the use of antimicrobial prophylaxis for patients who have a joint arthroplasty and undergo dental, urologic, or gastrointestinal procedures.

Вопрос 1: Следует ли проводить антимикробную профилактику пациентам, перенесшим эндопротезирование сустава и проходящим инвазивные процедуры (например, стоматологические, колоноскопию, цистоскопию и т. д.)?

Ответ/Рекомендация: Основываясь на данных литературы, мы не выступаем за применение антимикробной профилактики у пациентов, перенесших эндопротезирование суставов и проходящих стоматологические, урологические или желудочно-кишечные процедуры.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 82,5%; против — 14,5%; воздержались — 3,5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: What is the optimal prophylactic antibiotic for patients undergoing primary arthroplasty?

Response/Recommendation: Cephalosporins, particularly cefazolin, are strongly recommended as first-line prophylaxis in primary arthroplasty based on consistent quality evidence, significant infection risk reduction, and minimal adverse effects.

Вопрос 2: Какой антибиотик является оптимальным профилактическим средством для пациентов, перенесших первичное эндопротезирование суставов?

Ответ/Рекомендация: Цефалоспорины, особенно цефазолин, настоятельно рекомендуются в качестве профилактики первой линии при первичном эндопротезировании суставов, что обосновано убедительными доказательствами высокого качества, значительным снижением риска инфекции и минимальным количеством побочных эффектов.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 98,3%; против — 0%; воздержались — 1,7% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 3: What is the recommended duration of prophylactic antibiotics for patients undergoing outpatient arthroplasty?

Response/Recommendation: Our systematic review found no clear consensus on the optimal duration or method of prophylactic antibiotic use in outpatient arthroplasty. From the studies reviewed, one dose of perioperative intravenous antibiotic may be sufficient for patients undergoing outpatient arthroplasty.

Вопрос 3: Какова рекомендуемая продолжительность профилактического приема антибиотиков пациентами, проходящими амбулаторное эндопротезирование суставов?

Ответ/Рекомендация: Наш систематический обзор не выявил четкого согласия относительно оптимальной продолжительности или метода профилактического применения антибиотиков при амбулаторном эндопротезировании. Из рассмотренных исследований следует, что одной дозы внутривенного введения антибиотика в периоперационный период может быть достаточно для пациентов, которым проводится амбулаторное эндопротезирование.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92,6%; против — 3,9%; воздержались — 3,5% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 4: Is there a role for extended oral antibiotic prophylaxis (EOAP) for patients at high risk of infection after primary total joint arthroplasty (TJA)?

Response/Recommendation: There is insufficient evidence to recommend the routine use of EOAP in high-risk patients following primary TJA.

Вопрос 4: Необходима ли расширенная пероральная антибиотикопрофилактика пациентам с высоким риском инфицирования после первичного тотального эндопротезирования суставов?

Ответ/Рекомендация: Нет достаточных доказательств для того, чтобы рекомендовать рутинное применение расширенной пероральной антибиотикопрофилактики у пациентов из группы высокого риска после первичного тотального эндопротезирования суставов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 94,8%; против — 2,8%; воздержались — 2,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 5: Is there a role for intraosseous administration of prophylactic antibiotics?

Response/Recommendation: Low-dose (500 mg) intraosseous (IO) administered vancomycin distal to an inflated tourniquet results in tissue concentrations six to 10 times greater than intravenously administered vancomycin. The use of IO administration of vancomycin, when combined with a first-line intravenously administered prophylactic antibiotic (e. g., cefazolin), results in a lower postoperative infection rate compared to systemic administration alone.

Вопрос 5: Имеет ли значение внутрикостное профилактическое введение антибиотиков?

Ответ/Рекомендация: При внутрикостном введении ванкомицина в низкой дозе (500 мг) дистальнее наложенного жгута концентрация ванкомицина в тканях в 6–10 раз превышает концентрацию ванкомицина при внутривенном введении. Применение ванкомицина внутривенно в сочетании с профилактическим внутривенным введением антибиотиков первой линии (например, цефазолина) приводит к снижению частоты послеоперационных инфекций по сравнению с только системным введением.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 55%; против — 30%; воздержались — 15% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Question 6: Should antibiotic prophylaxis be altered for patients undergoing primary joint arthroplasty secondary to prior septic arthritis?

Response/Recommendation: Given the relatively high risk (10 to 15%) of periprosthetic joint infection (PJI) in patients with prior septic arthritis, patients should receive prophylaxis directed toward the previous causative pathogen or standard perioperative prophylaxis if the previous pathogen is unknown. Consideration should be given to extending the course of antibiotic prophylaxis in this patient population.

Вопрос 6: Следует ли изменить антибиотикопрофилактику у пациентов, перенесших первичное эндопротезирование суставов на фоне предшествующего септического артрита?

Ответ/Рекомендация: Учитывая относительно высокий риск (от 10 до 15%) ППИ сустава у пациентов с предшествующим септическим артритом, пациенты должны получать профилактику, направленную на устранение предыдущего возбудителя, или стандартную периоперационную профилактику, если предыдущий возбудитель неизвестен. Следует рассмотреть вопрос о продлении курса антибиотикопрофилактики у данной категории пациентов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 89,6%; против — 3,9%; воздержались — 6,5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 7: Should prophylactic antibiotics be altered for patients undergoing primary arthroplasty who have a history of prior periprosthetic joint infection in another joint?

Response/Recommendation: Although patients who have a history of PJI are at a higher risk of developing another PJI, no studies address this question specifically. The benefits of altering/extending prophylactic antibiotics in this patient population need to be weighed against the potential risks.

Вопрос 7: Следует ли изменить профилактическую терапию антибиотиками для пациентов, подвергающихся первичному эндопротезированию, у которых в анамнезе имеется предшествующая ППИ в другом суставе?

Ответ/Рекомендация: Несмотря на то, что пациенты, у которых в анамнезе была ППИ сустава, подвержены более высокому риску развития повторной ППИ сустава, ни в одном исследовании конкретно этот вопрос не рассматривался. Преимущества изменения/продления профилактического приема антибиотиков у этой категории пациентов необходимо сопоставлять с потенциальными рисками.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92%; против — 5%; воздержались — 3% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: ANTIBIOTIC PROPHYLAXIS IN REVISION ARTHROPLASTY
АНТИБИОТИКОПРОФИЛАКТИКА ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ СУСТАВОВ

Joost T.P. Kortlever, Joshua P. Rainey, Paulo Alencar, Lucas A. Anderson, Raul Bogola, Thiago Busato, Luis B. Chirveches, Serban Dragosloveanu, Jon H.M. Goosen, Julian Guerra Perez, Carlos A. Higuera-Rueda, Harriet Hughes, Amir Khoshbin, Fabiano Kupczik, Zachary C. Lum, Anders Odgaard, Elido A. Perez-Gonzalez, David Rodriquez-Quintana, Cristian Scheau, Karin Veerman, Dace Vigante, Meghan A. Whitmarsh-Brown

Question 1: Does extended antibiotic prophylaxis reduce periprosthetic joint infection (PJI) rate in patients undergoing aseptic hip or knee revision arthroplasty?

Response/Recommendation: No. There is no concrete evidence that administration of extended antibiotic prophylaxis reduces the rate of PJI in patients undergoing aseptic revision knee or hip arthroplasty.

Вопрос 1: Снижает ли длительная антибиотикопрофилактика частоту развития ППИ суставов у пациентов, которым проводится асептическое ревизионное эндопротезирование тазобедренного или коленного сустава?

Ответ/Рекомендация: Нет. Нет конкретных доказательств того, что проведение длительной антибиотикопрофилактики снижает частоту развития ППИ суставов у пациентов, подвергающихся асептическому ревизионному эндопротезированию коленного или тазобедренного сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 90%; против — 7%; воздержались — 3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: What is the optimal intravenous prophylactic antibiotic for patients undergoing assumed aseptic revision arthroplasty?

Response/Recommendation: Given the absence of comparative studies, the optimal prophylactic antibiotic for patients undergoing assumed aseptic revision arthroplasty should follow the current evidence for patients undergoing primary total joint arthroplasty, which remains a weight-based intravenous dose of a first- or second-generation cephalosporin. Targeted use of additional vancomycin may be considered, but the evidence is limited to a single retrospective review.

Вопрос 2: Какой антибиотик является оптимальным для внутривенного профилактического введения пациентам, которым предполагается проведение асептического ревизионного эндопротезирования сустава?

Ответ/Рекомендация: Учитывая отсутствие сравнительных исследований, оптимальный профилактический курс антибиотиков должен соответствовать современным рекомендациям для пациентов, которым проводится первичное эндопротезирование суставов, а именно — внутривенное введение цефалоспорина первого или второго поколения в дозах, рассчитанных на массу тела. Может быть рассмотрено дополнительное целенаправленное применение ванкомицина, но доказательства ограничены одним ретроспективным обзором.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 75,6%; против — 20,4%; воздержались — 4,0% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 3: Should prophylactic antibiotics be withheld during revision arthroplasty for aseptic failure until culture samples are taken?

Response/Recommendation: No. Prophylactic antibiotics should not be withheld to obtain culture samples during revision arthroplasty for aseptic failure.

Вопрос 3: Следует ли отказаться от профилактического приема антибиотиков во время ревизионного эндопротезирования по асептическим показаниям до тех пор, пока не будут взяты образцы для бактериологического исследования?

Ответ/Рекомендация: Нет. Не следует отказываться от профилактического приема антибиотиков до получения образцов для бактериологического исследования во время ревизионного эндопротезирования по асептическим показаниям.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 94,9%; против — 5,1%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: ABBREVIATED TWO- AND 1.5-STAGE СОКРАЩЕННОЕ ДВУХЭТАПНОЕ И ПОЛУТОРАЭТАПНОЕ РЕЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ

James Cashman, Guilherme Falotico, Vasily Artyukh, Vaibhav Bagaria, Giovanni Balato, Gabriel Baron, David Deckey, Thomas Hilton, Christian Hipfl, Christopher Jones, Scott Matthews, James Nace, Bryan Springer, Tobias Winkler, Piers Yates

Question 1: Is there a role for abbreviated two-stage exchange arthroplasty?

Response/Recommendation: A number of studies demonstrate that early reimplantation provides similar outcomes to the traditional two-stage exchange with a reimplantation window of four to 12 weeks. The role of high-dose local antibiotics in improving clinical outcomes and the criteria for selecting suitable candidates have yet to be defined.

Вопрос 1: Какова роль сокращенного двухэтапного эндопротезирования суставов?

Ответ/Рекомендация: Ряд исследований показывает, что ранняя реимплантация дает результаты, аналогичные традиционным двухэтапным процедурам, с интервалом между повторными имплантациями от 4 до 12 недель. Роль местных антибиотиков в высоких дозах в улучшении клинических результатов и критерии отбора подходящих кандидатов еще предстоит определить.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 86%; против — 9,4%; воздержались — 4,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Is there a role for 1.5-stage exchange arthroplasty in periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: The 1.5-stage revision does not show inferior results compared to the two-stage technique, with the advantage of reducing the number of additional surgical procedures.

Вопрос 2: Какова роль полутораэтапного эндопротезирования суставов при ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Полутораэтапная ревизия не уступает по результатам двухэтапной методике, при этом позволяет сократить количество дополнительных хирургических вмешательств.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 72,6%; против — 12,8%; воздержались — 14,7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).



2025 ICM: TWO-STAGE
ДВУХЭТАПНОЕ РЕЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ

Abhay Elhence, Christoph Bohler, Frank Kolhoff, Andrew Fraval, Rajeev K. Sharma, Katherine Belden, Vinay K. Aggarwal, Derek Amanatullah, Tiziana Ascione, Bülent Atilla, Svetlana A. Bozhkova, Armen Daniliyants, Federico De Meo, Jose Luis Del Pozo, Lopreite Fernando, Bernd Fink, Elizabeth Gancher, Daniel Gould, Michael W. Henry, Bryan Hess, Ashraf Jamal, Jason M. Jennings, Jay Lieberman, Ramneek Mahajan, Dominic Meek, Oscar Murillo, Valeri Murylev, Michael Neufeld, Anders Odgaard, Martin Pietsch, James Powell, Jakrapun Pupaibool, Ashok Rajgopal, Rajesh Kumar Rajnish, Rostagno Roberto, Poorani Sekar, Jong-Keun Seon, Jay D. Shah, Jennifer Straub, Darko Talevski, Daniel H. Taupin, Darren Tay, Udit Vinayak, Koji Yamada, Bernadette Young

Question 1: What metrics can we use to determine the optimal timing of reimplantation in patients undergoing two-stage exchange for periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: The available serological and synovial tests cannot be relied on solely to determine the optimal timing of reimplantation. A combination of clinical signs indicating infection resolution, together with declining serological and synovial markers, may be used to guide the timing of reimplantation. A recent scoring system integrating serum D-dimer levels, synovial fluid (SF) white blood cell (WBC) count, and polymorphonuclear percentage in the backdrop of clinical healing, declining erythrocyte sedimentation rate (ESR), and C-reactive protein (CRP) provides promising new insight regarding the risk of reinfection following reimplantation.

Вопрос 1: Какие показатели мы можем использовать для определения оптимальных сроков реимплантации у пациентов, проходящих двухэтапное реэндопротезирование по поводу ППИ суставов?

Ответ/Рекомендация: Нельзя полагаться только на доступные серологические и синовиальные тесты для определения оптимальных сроков реимплантации. Для определения сроков реимплантации может быть использовано сочетание клинических признаков, указывающих на разрешение инфекции, а также снижение серологических и синовиальных маркеров. Недавно разработанная система оценки, учитывающая уровни D-димера в сыворотке крови, количество лейкоцитов в синовиальной жидкости и процент полиморфноядерных клеток на фоне клинического выздоровления, снижения СОЭ и СРБ, дает новое многообещающее представление о риске реинфекции после реимплантации.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 90,0%; против — 8,0%; воздержались — 2,0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: Do the thresholds for serum and synovial tests used for the diagnosis of periprosthetic joint infection (PJI) also apply to reimplantation?

Response/Recommendation: No. Based on limited data, the thresholds for serum and synovial tests used to diagnose PJI should not be used to determine the presence/absence of infection for reimplantation in patients undergoing two-stage exchange arthroplasty.

Вопрос 2: Применимы ли пороговые значения для сывороточных и синовиальных тестов, используемых для диагностики ППИ суставов, при реимплантации?

Ответ/Рекомендация: Нет. Судя по имеющимся ограниченным данным, пороговые значения для сывороточных и синовиальных тестов, используемых для диагностики ППИ суставов, не следует использовать для определения наличия или отсутствия инфекции при реимплантации у пациентов, которым выполняется двухэтапное реэндопротезирование.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 93%; против — 5%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 3: What is the optimal duration of antimicrobial treatment between stages for patients undergoing two-stage exchange for implant-associated infections?

Response/Recommendation: Unknown. There is limited to no evidence to help determine the optimal duration of antimicrobial treatment between stages for patients undergoing two-stage exchange arthroplasty for the management of PJI.

Вопрос 3: Какова оптимальная продолжительность противомикробной терапии между этапами лечения пациентов, которым выполняется двухэтапное реэндопротезирование при имплантат-ассоциированной инфекции?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Имеются ограниченные данные, которые могли бы помочь определить оптимальную продолжительность антимикробной терапии между этапами у пациентов, которым выполняется двухэтапное реэндопротезирование при лечении ППИ суставов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 73%; против — 19%; воздержались — 8% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Question 4: Is there a role for a two-week antibiotic holiday in patients undergoing two-stage exchange arthroplasty for periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: There is no conclusive evidence that a 2-week antibiotic holiday improves the outcome of two-stage exchange in patients who have a PJI. On the other hand, continuous therapy may result in better outcomes for some, such as immunocompromised patients.

Вопрос 4: Есть ли смысл в двухнедельном перерыве в приеме антибиотиков у пациентов, которым выполняется двухэтапное реэндопротезирование при ППИ суставов?

Ответ/Рекомендация: Нет убедительных доказательств того, что двухнедельный перерыв в приеме антибиотиков улучшает результаты двухэтапного реэндопротезирования у пациентов с ППИ суставов. Напротив, непрерывная терапия может привести к улучшению результатов у некоторых пациентов, например, у пациентов с ослабленным иммунитетом.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 90,7%; против — 7,0%; воздержались — 2,3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 5: Should prolonged antimicrobials be given to patients who have undergone recent reimplantation surgery with all cultures being negative?

Response/Recommendation: There is a weak signal in the literature suggesting that administration of prolonged oral antibiotics after reimplantation may reduce the risk of reinfection. However, the evidence is insufficient to make any conclusive recommendation.

Вопрос 5: Следует ли назначать длительные курсы противомикробной терапии пациентам, недавно перенесшим реимплантацию, если все посевы дали отрицательный результат?

Ответ/Рекомендация: В литературе имеются ограниченные данные о том, что длительное пероральное применение антибиотиков после реимплантации может снизить риск повторного инфицирования. Однако доказательств недостаточно для вынесения какой-либо окончательной рекомендации.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 91,0%; против — 2,9%; воздержались — 6,2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 6: Should patients undergoing reimplantation surgery in whom intraoperative cultures isolate organism(s) be treated with antimicrobials?

Response/Recommendation: Based on available data, patients undergoing reimplantation surgery in whom positive cultures are detected should be treated with antimicrobials if two or more cultures detect the same organism, a single positive culture is identified that is the same as the first-stage findings, or if there is high clinical concern for infection. The optimal duration for antimicrobial therapy is unknown, and four to six weeks may be appropriate in many cases.

Вопрос 6: Следует ли назначать противомикробные препараты пациентам, перенесшим операцию по реимплантации, у которых по результатам интраоперационного посева были обнаружены микроорганизмы?

Ответ/Рекомендация: Согласно имеющимся данным, пациентам, перенесшим реимплантацию эндопротеза и у которых были обнаружены положительные результаты посева, следует назначить

противомикробные препараты, если в двух или более посевах обнаружен один и тот же микроорганизм, если обнаружен один положительный результат посева, совпадающий с результатами первого этапа, или если есть серьезные клинические основания для подозрения на инфекцию. Оптимальная продолжительность противомикробной терапии неизвестна, но во многих случаях она может составлять от четырех до шести недель.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 93,8%; против — 1,6%; воздержались — 4,7% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: END-STAGE OR INTACTABLE CASES
СЛУЧАИ С НЕ ПОДДАЮЩЕЙСЯ ЛЕЧЕНИЮ ППИ СУСТАВОВ

Andrea Sambri, Andrea Montanari, Mohammad Mahdi Sarzaeem, Martin Sarungi, Jiri Gallo, Michael Held

Question 1: Is there a difference in outcome when arthrodesis versus above-the-knee amputation is performed in patients who have intractable periprosthetic joint infection (PJI) of the knee?

Response/Recommendation: Both knee arthrodesis and above-knee amputation yield similar results in infection eradication and complications. However, knee arthrodesis may offer a slightly better function overall with a lower mortality rate compared to amputation.

Вопрос 1: Существует ли разница в результатах между артродезом коленного сустава и ампутацией выше уровня коленного сустава у пациентов с не поддающейся лечению ППИ коленного сустава?

Ответ/Рекомендация: Как артродез коленного сустава, так и ампутация выше уровня коленного сустава дают схожие результаты в отношении ликвидации инфекции и частоты осложнений. Однако артродез коленного сустава может обеспечивать несколько лучшую общую функциональность и более низкий уровень смертности по сравнению с ампутацией.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 84%; против — 8%; воздержались — 8% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: DIAGNOSTIC TECHNIQUES: HISTOLOGY
ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ: ГИСТОЛОГИЯ

Irene K. Sigmund, Mansour Abolghasemian, Mathias Bostrom, Mats Bue, Rebecca Burr, Louise Kruse Jensen, James Nace, Pietro S. Randelli, Federica Rosso, Marta Sabater-Martos, Rafael J. Sierra, Anna Stefansdottir, Kamolsak Sukhonthamarn, Zeng Yirong

Question 1: Is there a role for histopathological testing of joint tissue in the diagnosis of periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: Histopathological analysis of deep tissue samples can be useful as a confirmatory criterion for diagnosing PJI of the hip and knee. Although frozen sections showed slightly lower sensitivities with similar specificities compared to permanent sections, it can be supported as an intraoperative confirmatory criterion, especially when preoperative results are inconclusive.

Вопрос 1: Имеет ли значение гистопатологическое исследование тканей сустава для диагностики ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Гистопатологический анализ образцов глубоких тканей может быть полезен в качестве подтверждающего критерия для диагностики ППИ тазобедренного и коленного суставов. Хотя экстренное исследование замороженных срезов показало несколько более низкую чувствительность при аналогичной специфичности по сравнению с исследованием парафиновых срезов, этот метод может быть рекомендован в качестве интраоперационного подтверждающего критерия, особенно когда предоперационные результаты неоднозначны.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 92,5%; против — 4,4%; воздержались — 3,1% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: What thresholds for neutrophils in histopathological sections should we use in the diagnosis of periprosthetic joint infections?

Response/Recommendation: The optimal threshold of polymorphonuclear neutrophils (PMN) in histopathological sections for diagnosing periprosthetic joint infections (PJI) is still a matter of debate. A threshold of ≥ five PMN/high-power field [HPF] in each of at least five HPFs is recommended to differentiate infected from aseptic hip and knee cases in frozen and permanent histopathological sections of deep tissue samples.

Вопрос 2: Какие пороговые значения содержания нейтрофилов в гистопатологических срезах следует использовать для диагностики ППИ суставов?

Ответ/Рекомендация: Оптимальный порог полиморфноядерных нейтрофилов в гистопатологических срезах для диагностики ППИ суставов все еще остается предметом дискуссий. Для дифференциации инфицированных случаев от асептических в тазобедренных и коленных суставах рекомендуется использовать порог ≥ 5 полиморфноядерных нейтрофилов в каждом из как минимум пяти полей зрения с высоким увеличением в срочных и постоянных гистопатологических срезах образцов глубоких тканей.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 94,2%; против — 4,5%; воздержались — 1,3% (единогласно, сильнейший консенсус).

2025 ICM: DIAGNOSTIC TECHNIQUES: MOLECULAR TESTS
ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ: МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ТЕСТЫ

Brandon J. Martinazzi, Pier Francesco Indelli, Ibrahim Azboy, Geroge Babis, Goksel Dikmen, Henry Flores, Massimo Franceschini, Karan Goswami, Hyuk-Soo Han, James Huddleston, Pier Francesco Indelli, Naomi Kobayashi, Martin Krsak, Jacek Kruczynski, Mel Lee, Ana Lucia Munhoz Lima, Barend C. Mitton, Rajkumar Natesan, Jeroen G.V. Neyt, Maria Eugenia Portillo

Question 1: Is there a role for the use of molecular techniques in isolation of infective organisms causing periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: Yes. Molecular techniques are promising adjuncts to conventional methods for diagnosing periprosthetic joint infection (PJI) and isolating infective organisms. These techniques may be of particular benefit in culture-negative cases, when rapid pathogen identification is critical, when rare pathogens are suspected, or in high-risk patients, such as those who have a history of recurrent PJI.

Вопрос 1: Имеет ли смысл применять молекулярные методы для идентификации инфекционных агентов, вызывающих ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да. Молекулярные методы являются перспективным дополнением к традиционным методам для диагностики ППИ сустава и идентификации возбудителей. Эти методы могут быть особенно полезны в случаях с отрицательным результатом посева, когда требуется быстрая идентификация патогена, при подозрении на редкие патогены или у пациентов из группы высокого риска, например, с рецидивирующей ППИ сустава в анамнезе.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 92,5%; против — 3,8%; воздержались — 3,8% (единогласно, сильнейший консенсус).

Question 2: What is the diagnostic relevance of molecular techniques for polymicrobial periprosthetic joint infections?

Response/Recommendation: Molecular diagnostics can enhance the diagnosis of polymicrobial periprosthetic joint infections (PJI). Multiplex PCR and NGS are the two most extensively studied molecular diagnostic technologies in recent years. The average sensitivity of molecular diagnostics for diagnosing polymicrobial PJI is higher than that of conventional microbial culture; however, the average specificity is lower compared to culture. A combination of culture and molecular diagnostics is recommended when polymicrobial PJI is suspected, as originally diagnosing and treating polymicrobial PJIs as monomicrobial is associated with worse outcomes.

Вопрос 2: Какова диагностическая значимость молекулярных методов при полимикробных ППИ суставов?

Ответ/Рекомендация: Молекулярная диагностика может улучшить выявление полимикробных ППИ суставов. Мультиплексная ПЦР и секвенирование нового поколения являются двумя наиболее изученными в последние годы технологиями молекулярной диагностики. Средняя чувствительность молекулярных методов диагностики полимикробных ППИ выше, чем у традиционного микробиологического посева, однако средняя специфичность ниже по сравнению с посевом. При подозрении на полимикробную ППИ рекомендуется комбинация посева и молекулярной диагностики, поскольку первоначальная диагностика и лечение полимикробных ППИ как мономикробных ассоциированы с худшими исходами.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 82,6%; против — 13,1%; воздержались — 4,4% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: DIAGNOSTIC TECHNIQUES — SEROLOGICAL AND POINT-OF-CARE
ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ: СЕРОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКСПРЕСС-ТЕСТЫ

Dariusz Grzelecki, Dina Raafat, Rares-Mircea Birlutiu, Katherine A. Belden, Giovanni Balato, Vittorio Bellotti, Razvan-Silviu Cismasiu, Osamu de Sandes Kimura, Elizabeth Gancher, Yasuhiro Homma, Kaisa Huotari, Jason M. Jennings, Michael M. Kheir, Feng-Chih Kuo, Priscila Rosalba Oliveira, Vahit Emre Ozden, Javad Parvizi, F. Johannes Plate, Maryam Salimi, Meredith Schade, Janosch Schoon, Alisina Shahi, Sebastian Sujeesh, Piotr Sypien, Majd Tarabichi, Kevin Tetsworth, Rüdiger von Eisenhart-Rothe, Bill Walter, Marjan Wouthuyzen-Bakker

Question 1: Is there a utility for point-of-care tests for diagnosing periprosthetic joint infections?

Response/Recommendation: Yes. Point-of-care (POC) tests can be very useful either definitively or as screening tools for the diagnosis of periprosthetic joint infections (PJIs).

Вопрос 1: Полезны ли экспресс-тесты для диагностики ППИ суставов?

Ответ/Рекомендация: Да. Экспресс-тесты могут быть очень полезны как для окончательной диагностики, так и в качестве скрининговых инструментов для выявления ППИ суставов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 80%; против — 12,1%; воздержались — 7,9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Is there a role for antibody testing for microorganisms in the diagnosis of periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: Antibody testing for microorganisms is a potential adjunct for the diagnosis of a PJI. More studies are needed to determine the most appropriate microbial targets for antibody testing and to evaluate the clinical performance of this approach.

Вопрос 2: Имеет ли значение определение антител к микроорганизмам в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Определение антител к микроорганизмам является потенциальным вспомогательным методом для диагностики ППИ сустава. Необходимы дополнительные исследования для определения наиболее подходящих мишеней для такого тестирования и оценки клинической эффективности этого подхода.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 86,2%; против — 11,7%; воздержались — 2,2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: Is there a role for neutrophil-to-lymphocyte ratio and monocyte-to-lymphocyte ratio in diagnosing periprosthetic joint infections?

Response/Recommendation: Serum neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and monocyteto-lymphocyte ratio (MLR) are promising adjunctive diagnostic markers for PJI, but they should not be used as standalone tests. Combining these serum markers with other diagnostic criteria or biomarkers may enhance their clinical utility.

Вопрос 3: Какова роль соотношения нейтрофилов и лимфоцитов и соотношения моноцитов и лимфоцитов в диагностике ППИ суставов?

Ответ/Рекомендация: Соотношение нейтрофилов и лимфоцитов, а также моноцитов и лимфоцитов в сыворотке крови являются перспективными дополнительными диагностическими маркерами ППИ, но их не следует использовать в качестве самостоятельных тестов. Комбинация этих сывороточных маркеров с другими диагностическими критериями или биомаркерами может повысить их клиническую пользу.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 86,3%; против — 9,0%; воздержались — 4,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: Should serological monitoring of patients receiving antimicrobial treatment for implant-associated infections be performed?

Response/Recommendation: Individual serum biomarkers should be considered within the context of other available assessments for infection control to guide management of PJI.

Вопрос 4: Следует ли проводить серологический мониторинг пациентов, получающих антимикробную терапию по поводу имплантат-ассоциированных инфекций?

Ответ/Рекомендация: Отдельные сывороточные биомаркеры следует рассматривать в контексте других доступных методов оценки контроля инфекции при ведении пациентов с ППИ суставов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 88,7%; против — 5,7%; воздержались — 5,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: SURGICAL STRATEGY AND APPROACH
ХИРУРГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ И ДОСТУП

Saad Tarabichi, Pablo Sanz-Ruiz, Adolph V. Lombardi Jr., Guilherme Falotico, Abtin Alvand, Ireneusz Babiak, Joshua S. Bingham, Pawel Chodor, H. John Cooper, Pedro Dantas, Mohamed Elkabbani, Ismet Gavrankapetanovic, Thorsten Gehrke, Julian Guerra-Perez, Erik N. Hansen, Christian Hipfl, Victor M. Ilizaliturri, Baochao Ji, Jose M. Lamo-Espinosa, Stergios Lazarinis, Oliver Marín-Pena, Seyed Mohammad Javad Mortazavi, Ernesto Munoz-Mahamud, Douglas E. Padgett, Antony Palmer, Ali Parsa, Juan Carlos Martinez Pastor, Vito Pavone, Walter Ricioli Jr., Victor M. Ilizaliturri Sanchez, Mohammadmahdi Sarzaeem, Lais Sales Seriacopi, Rami Sorial, Mark J. Spangehl, Jens T. Verhey, Shang-Wen Tsai

Question 1: Does the surgical approach influence the rate of periprosthetic joint infection after primary total hip arthroplasty?

Response/Recommendation: No. The surgical approach does not appear to impact the risk of periprosthetic joint infection (PJI) in patients undergoing primary total hip arthroplasty (THA). However, recent evidence suggests that the direct anterior approach (DAA) may increase the risk of superficial infection and wound complications when compared to other approaches.

Вопрос 1: Влияет ли хирургический доступ на частоту ППИ сустава после первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава?

Ответ/Рекомендация: Нет. Хирургический доступ, по-видимому, не влияет на риск ППИ сустава у пациентов, перенесших первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. Однако недавние данные свидетельствуют о том, что прямой передний доступ может увеличить риск поверхностной инфекции и осложнений со стороны раны по сравнению с другими доступами.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 84,5%; против — 11,1%; воздержались — 4,4% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Should all foreign material be removed during resection arthroplasty for patients who have chronic PJI?

Response/Recommendation: Yes, whenever possible. Complete surgical debridement of the joint with the removal of all components and implants should be the ultimate goal in patients who have chronic PJI.

Вопрос 2: Следует ли удалять все инородные материалы во время резекционной артропластики у пациентов с хронической ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да, по возможности. Полная хирургическая обработка сустава с удалением всех компонентов и имплантатов должна быть конечной целью у пациентов с хронической ППИ сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 64,7%; против — 24,5%; воздержались — 10,8% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Question 3: Is there a role for subradical exchange (leaving some implants) arthroplasty in patients who have chronic PJIs?

Response/Recommendation: Subradical exchange arthroplasty, that is, leaving parts of implants in place, in this review showed an 83% infection-free rate at a mean final follow-up of four years. Notably, the reinfection rate after two-stage subradical exchange appears to be lower than the one-stage approach. Hence, this technique may be considered during the management of patients with chronic PJIs when a component is proven to be well-fixed and its removal precludes the opportunity for future reconstruction.

Вопрос 3: Какова роль субрадикального реэндопротезирования (с сохранением части имплантатов) у пациентов с хронической ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Субрадикальное реэндопротезирование, то есть ревизия с сохранением части имплантатов на месте, в данном обзоре показала отсутствие инфекции в 83% случаев при среднем сроке наблюдения четыре года. Примечательно, что частота реинфекции после двухэтапного субрадикального реэндопротезирования, по-видимому, ниже, чем при одноэтапном подходе. Следовательно, этот метод может быть рассмотрен при лечении пациентов с хронической ППИ сустава, когда компонент хорошо фиксирован, а его удаление исключает возможность будущей реконструкции.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 81,0%; против — 12,9%; воздержались — 6,2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 4: What is the optimal management of patients who have prior septic arthritis in a joint that requires arthroplasty?

Response/Recommendation: All patients who have prior septic arthritis should be investigated for the presence of active infection in the affected joint. If active infection is not found to be present, then one- or two-stage surgery can be carried out. For patients who have active septic arthritis, we recommend two-stage arthroplasty. A one-stage surgery may be considered for patients infected with *Mycobacterium tuberculosis* where antituberculosis medications have been commenced.

Вопрос 4: Каково оптимальное лечение пациентов с перенесенным ранее септическим артритом в суставе, требующем эндопротезирования?

Ответ/Рекомендация: Все пациенты с перенесенным ранее септическим артритом должны быть обследованы на наличие активной инфекции в пораженном суставе. Если активная инфекция не обнаружена, может быть проведена одно- или двухэтапная операция. Пациентам с активным септическим артритом мы рекомендуем двухэтапное эндопротезирование. Одноэтапная операция может быть рассмотрена для пациентов, инфицированных *Mycobacterium tuberculosis*, которым уже начата противотуберкулезная терапия.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 85,5%; против — 6,3%; воздержались — 8,2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: SPECIAL CASES OF INFECTED IMPLANTS
ОСОБЫЕ СЛУЧАИ ППИ СУСТАВА

Dikmen Goksel, Simon Garceau, Jason M. Jennings, Muzaffer Agır, Abtin Alvand, Nicholas C. Arpey, George Babis, Seung-Hoon Baek, Gabriel Baron, Brent Benavides, Claudia Arias Calderon, Abhay Elhence, Christopher W. Jones, Sherif A. Khaled, Georgios Komnos, Arthur Malkani, Tim Petheram, Camilo Restrepo, Benjamin Ricciardi, Antonio Russo, Rajeev K. Sharma, Anna Stefansdottir, Edward Vasarhelyi, Udit Vinayak, Marianne Westberg

Question 1: What is the optimal management of an infected hemiarthroplasty of the hip?

Response/Recommendation: The management of patients who have infected hemiarthroplasty of the hip should be individualized. However, in view of the potentially high failure of debridement, antibiotics, and implant retention (DAIR) in this population, consideration should be given to excisional arthroplasty or one- or two-stage exchange with acetabular reconstruction.

Вопрос 1: Каково оптимальное лечение инфекции тазобедренного сустава после гемиартропластики?

Ответ/Рекомендация: Лечение пациентов с инфекцией тазобедренного сустава после гемиартропластики должно быть индивидуальным. Однако, учитывая потенциально высокую вероятность неудачи при выполнении DAIR в этой группе пациентов, следует рассмотреть возможность резекционной артропластики или одно- или двухэтапной ревизии с реконструкцией вертлужной впадины.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 88,1%; против — 9,9%; воздержались — 2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: What is the optimal management of an infected unicondylar arthroplasty of the knee?

Response/Recommendation: Either single- or two-stage revision to TKA is appropriate for infection control and minimizes revision risk compared to debridement and implant retention.

Вопрос 2: Каково оптимальное лечение в случае возникновения ППИ сустава после одномыщелкового эндопротезирования коленного сустава?

Ответ/Рекомендация: Одно- или двухэтапная ревизия с установкой тотального эндопротеза коленного сустава целесообразна для контроля инфекции и минимизирует риск повторной операции по сравнению с санацией и сохранением имплантата.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 87,5%; против — 6,3%; воздержались — 6,3% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 3: What is the optimal management of patients undergoing revision arthroplasty for presumed aseptic failure in whom a single culture isolates an organism?

Response/Recommendation: Assuming that the patient undergoing revision had a negative workup for periprosthetic joint infection (PJI) and only one out of at least three cultures turned positive, then the single culture can be ignored. The circumstances when a single positive culture may lead to the need for additional antibiotic treatment are when the isolated organism is the same as the original infective organism, and/or PJI could not be ruled out with confidence before surgery.

Вопрос 3: Какова оптимальная тактика ведения пациентов, перенесших ревизионное эндопротезирование по поводу предполагаемой асептической нестабильности, у которых из одного образца биоматериала изолирован микроорганизм?

Ответ/Рекомендация: При условии, что у пациента, перенесшего ревизионное эндопротезирование, результаты предоперационного обследования на ППИ сустава были отрицательными, и только один из как минимум трех посевов дал положительный результат. В этом случае единственный положительный посев можно игнорировать. Обстоятельства, при которых единственный положительный посев может привести к необходимости дополнительного лечения антибиотиками, — это когда выделенный микроорганизм совпадает с исходным возбудителем инфекции и/или ППИ сустава нельзя было с уверенностью исключить до операции.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 85%; против — 9%; воздержались — 6% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: MONITORING AND DECLARING SUCCESS
НАБЛЮДЕНИЕ И ДЕКЛАРАЦИЯ УСПЕХА

Laurens Manning, Pablo A. Slullitel, Martin A. Buttaro, Theofilos Karachalios, Richard Kuehl, Dominic Meek, Roberto Olivetto, Nicolas S. Piuzzi, Daniel Rienzi, Antonio Russo, Antonio Solano, Danguole Vaznaisiene, Jesse Wolfstadt

Question 1: What tool or instrument should we utilize to determine the success of the treatment of patients who have periprosthetic joint infections (PJIs)?

Response/Recommendation: We recommend that patient-reported outcome measures (PROMs), informed by consumers, should be prioritized over infection eradication, unplanned operations, and ongoing antibiotic use in the next generation of reporting tools for PJI.

Вопрос 1: Какой инструмент следует использовать для определения успеха лечения пациентов с ППИ суставов?

Ответ/Рекомендация: Мы рекомендуем при разработке следующего поколения инструментов отчетности по ППИ отдавать приоритет показателям результатов лечения, о которых сообщают сами пациенты (Patient-Reported Outcome Measures, PROMs), а не эрадикации инфекции, незапланированным операциям и постоянному применению антибиотиков.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 86,6%; против — 8,8%; воздержались — 4,4% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: How soon after treatment of patients who have periprosthetic joint infection can success be declared?

Response/Recommendation: Failure after surgical management of patients who have periprosthetic joint infection can occur at any time. For assessing the success of surgical treatment, we recommend a minimum follow-up period of five years. For the purpose of comparative efficacy trials or evaluation of novel technologies for regulatory approval, we recommend a minimum of 1-year follow-up.

Вопрос 2: Как скоро после лечения пациентов с ППИ сустава можно заявить об успехе?

Ответ/Рекомендация: Неудача после хирургического лечения пациентов с ППИ сустава может наступить в любое время. Для оценки успеха хирургического лечения мы рекомендуем минимальный период наблюдения в пять лет. Для сравнительных исследований эффективности или оценки новых технологий для получения одобрения регулирующих органов мы рекомендуем минимальный период наблюдения в один год.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 88,7%; против — 8,5%; воздержались — 2,8% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

2025 ICM: ANTIMICROBIAL THERAPY OPTIONS IN SPECIAL CIRCUMSTANCES
ВАРИАНТЫ АНТИМИКРОБНОЙ ТЕРАПИИ В ОСОБЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ

Mahmoud Abdel Karim, Wenbo Mu, Claudia Arias, Craig Aboltins, Keivan Ahadi, Murat Birinci, Stanislav Bondarenko, David Campbell, Li Cao, Jose Luis del Pozo, Mohamed Gobba, Abdullah Hammad, Michael Henry, Bryan Hess, Wei Huang, Daisuke Inoue, Carolyn Kramer, Oscar Murillo, Rajeev Sharma, Toshibumi Taniguchi, Koji Yamada, Ahmed S. Younis

Question 1: What is the optimal antimicrobial treatment for patients who have culture-negative (CN) periprosthetic joint infections (PJIs)?

Response/Recommendation: For the treatment of CN PJI, the antibiotics should be selected to have a broad-spectrum activity against both gram-positive and gram-negative organisms. Consideration should be given to a combination of multiple drug regimens, including a glycopeptide, for example, vancomycin. The regimen choice should be individualized based on risk factors, previous history, and knowledge of the local epidemiology.

Вопрос 1: Какое оптимальное антимикробное лечение назначается пациентам с культуронегативной ППИ суставов?

Ответ/Рекомендация: Для лечения культуронегативной ППИ сустава антибиотики следует выбирать таким образом, чтобы они обладали широким спектром действия как против грамположительных, так и против грамотрицательных микроорганизмов. Следует рассмотреть возможность применения комбинации нескольких схем лечения, включая гликопептид, например, ванкомицин. Выбор схемы лечения должен быть индивидуальным, основанным на факторах риска, анамнезе и знании местной эпидемиологии ППИ сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 88,5%; против — 7,6%; воздержались — 3,8% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Question 2: Does intra-articular (IA) antibiotic infusion have a role in the management of patients who have periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: Yes. Intra-articular antibiotic infusion may be a safe and effective adjunct for managing PJI, delivering high local antibiotic concentrations with minimal systemic toxicity.

Вопрос 2: Играет ли роль внутрисуставное введение антибиотиков в лечении пациентов с ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да. Внутрисуставное введение антибиотиков может быть безопасным и эффективным дополнительным методом лечения ППИ сустава, обеспечивающим высокие местные концентрации антибиотиков с минимальной системной токсичностью.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 61,4%; против — 24,6%; воздержались — 14,0% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Question 3: Is there a role for suppressive antibiotic treatment (SAT) only in patients who have periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: Yes. Suppressive antibiotic treatment (SAT) is a viable management option for a select group of patients who are not able to undergo definitive medical and surgical treatment for periprosthetic joint infection (PJI). The available literature on this topic is limited, and patients must be carefully selected based on specific medical and surgical criteria, together with careful follow-up to evaluate treatment tolerance and outcomes.

Вопрос 3: Есть ли смысл применять только супрессивную антибактериальную терапию у пациентов с ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да. Супрессивная антибактериальная терапия является вариантом лечения для определенной группы пациентов, которым противопоказано окончательное медикаментозное и хирургическое лечение ППИ сустава. Имеющаяся литература по этой теме ограничена, и пациенты должны тщательно отбираться на основе конкретных медицинских и хирургических критериев, а также тщательно наблюдаться для оценки переносимости лечения и его результатов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92,5%; против — 5,0%; воздержались — 2,5% (единогласно, сильнейший консенсус).

ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ

Benjamin Zmistowski, Michael Kazzam, Ata Can Atalar, Christopher Klifto, Gokhan Karademir, Mehmet Cay

Question 1: Is there evidence for sex/gender specific approaches to prevention of shoulder PJI?

Response/Recommendation: Males have a significantly higher dermal burden of Cutibacterium acnes and a higher risk of shoulder PJI compared to females indicating that sex-based strategies to prevent PJI are indicated.

Вопрос 1: Есть ли доказательства использования специфических относительно пола подходов к профилактике ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: У мужчин значительно более высокая кожная колонизация *Cutibacterium acnes* и более высокий риск ППИ плечевого сустава по сравнению с женщинами, что указывает на необходимость применения стратегий профилактики ППИ с учетом пола.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Emilie Cheung, Benjamin Clark, Usama Saleh

Question 2: Is there a role for prolonged peri-operative antibiotics to prevent acute post-operative PJI?

Response/Recommendation: Unknown. There is no data in the shoulder literature for or against prolonged peri-operative antibiotics during primary or revision shoulder arthroplasty. Based on data from lower extremity arthroplasty, prolonged peri-operative antibiotics may have a role in patients considered at high-risk for PJI after primary or revision shoulder arthroplasty.

Вопрос 2: Может ли длительное применение антибиотиков в периоперационном периоде способствовать предотвращению развития острой послеоперационной ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. В литературе, посвященной хирургии плечевого сустава, отсутствуют данные за или против длительного периоперационного применения антибиотиков во время первичного или ревизионного эндопротезирования плечевого сустава. На основании данных, полученных при эндопротезировании нижних конечностей, длительное периоперационное применение антибиотиков может быть целесообразным у пациентов, отнесенных к группе высокого риска ППИ после первичного или ревизионного эндопротезирования плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Alexander Aleem, Benjamin Clark

Question 3: What is the appropriate management of disease modifying drugs (DMARDs, kinase inhibitors, etc.) in the perioperative period?

Response/Recommendation: We recommend using the recommendations for lower extremity total joint arthroplasty most recently updated in 2022.

Вопрос 3: Каково оптимальное ведение пациентов, принимающих болезнь-модифицирующие препараты (болезнь-модифицирующие антиревматические препараты, ингибиторы киназ и т.д.), в периоперационном периоде?

Ответ/Рекомендация: Мы рекомендуем использовать рекомендации для тотального эндопротезирования суставов нижней конечности, последний раз обновленные в 2022 году.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Christopher Joyce, Jacob Kirsch

Question 4: Is testosterone supplementation associated with increased risk of shoulder PJI?

Response/Recommendation: There may be an association between testosterone supplementation and of shoulder PJI.

Вопрос 4: Связано ли использование добавок тестостерона с повышенным риском ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Может существовать связь между заместительной терапией тестостероном и ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Usama Hassan Saleh, Ahmed Saeed Younis, Helmi Abdalbari, Alfonso Ayala

Question 5: Should testosterone supplementation be stopped prior to and for a period of time after arthroplasty? If so, when should it be restarted.

Response/Recommendation: There is not sufficient data to currently support withholding testosterone replacement therapy (TRT) prior to shoulder arthroplasty. There is no data providing guidance on timing of TRT cessation prior to shoulder arthroplasty.

Вопрос 5: Следует ли прекращать заместительную терапию тестостероном до и на некоторый период после эндопротезирования? Если да, то когда ее следует возобновлять?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время недостаточно данных, чтобы рекомендовать отмену заместительной терапии тестостероном перед эндопротезированием плечевого сустава. Нет данных, определяющих сроки прекращения заместительной терапии тестостероном перед эндопротезированием плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Jason Ho, Shaojie Wang, Jeff Lynch

Question 6: How does surgical time influence the risk of shoulder PJI?

Response/Recommendation: Unknown. There may be an association between surgical time and subsequent shoulder PJI.

Вопрос 6: Как продолжительность операции влияет на риск развития ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Может существовать связь между продолжительностью операции и развитием ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 94%; против — 2%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Tyler Brolin, Kerem Bilsel, Usama Slaeh

Question 7: How should antibiotics be managed in outpatient shoulder arthroplasty?

Response/Recommendation: A single dose regionally-appropriate antibiotic (e.g., beta-lactam) is sufficient for outpatient shoulder arthroplasty. In cases of MRSA colonization, Vancomycin or an alternative may be added.

Вопрос 7: Как следует проводить антибиотикопрофилактику при амбулаторном эндопротезировании плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Однократной дозы регионально-приемлемого антибиотика (например, бета-лактама) достаточно для амбулаторного эндопротезирования плечевого сустава. В случаях колонизации MRSA может быть добавлен ванкомицин или альтернативный препарат.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 96%; против — 0%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, John Itamura, Shiro Kajiyama, Kevin Cronin, Joung Heon Kim

Question 8: Is bone-grafting associated with higher rate of PJI when compared to metal reconstruction in revision surgery?

Response/Recommendation: There is no data to suggest that bone graft is associated with a higher rate of PJI when compared to metal reconstruction.

Вопрос 8: Связана ли костная пластика с более высокой частотой ППИ по сравнению с металлической реконструкцией при ревизионных операциях?

Ответ/Рекомендация: Нет данных, позволяющих предположить, что костный трансплантат связан с более высокой частотой возникновения ППИ по сравнению с металлической реконструкцией.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Ofer Levy, Scott Paxton, Tyler Brolin

Question 9: Does the use of pyrocarbon prevent shoulder periprosthetic joint infection?

Response/Recommendation: It is currently unknown if pyrocarbon bearing surfaces reduce the risk of shoulder PJI.

Вопрос 9: Предотвращает ли использование пироуглерода возникновение ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время неизвестно, снижают ли поверхности из пироуглерода риск развития ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Chris Klifto, Ata Can Atalar, Gokhan Karademir, Usama Saleh

Question 10: Are markers of poor nutrition associated with PJI (Vitamin D, albumin, prealbumin, transferrin, etc.)?

Response/Recommendation: There is an association between malnutrition and shoulder PJI. Further research is needed to identify the most important serum markers and methods for modifying risk.

Вопрос 10: Есть ли связь между плохим питанием и ППИ плечевого сустава (витамин D, альбумин, преальбумин, трансферрин и др.)?

Ответ/Рекомендация: Существует связь между недостаточным питанием и ППИ плечевого сустава. Необходимы дальнейшие исследования для выявления наиболее важных сывороточных маркеров и методов коррекции риска.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Ofer Levy, Scott Paxton, Emilie Cheung

Question 11: Is there efficacy of antibiotic powder during skin closure on PJI prevention?

Response/Recommendation: Unknown. Based on data from hip/knee arthroplasty, trauma, and spine surgery, vancomycin powder may have a role in patients considered at high-risk for PJI after primary or revision shoulder arthroplasty.

Вопрос 11: Имеется ли эффективность использования порошкообразных антибиотиков при ушивании кожи для профилактики ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Основываясь на данных об эндопротезировании тазобедренного/коленного сустава, травматологии и хирургии позвоночника, порошок ванкомицина может играть роль у пациентов, считающихся пациентами высокого риска развития ППИ после первичного или ревизионного эндопротезирования плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 82%; против — 18%; воздержались — 0% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Benjamin Zmistowski, Ata Can Atalar, Michael Kazzam, Chris Klifto, Gokhan Karademir, Emilie Cheung, Mehmet Cay

Question 12: What is the association between HbA1c and shoulder PJI?

Response/Recommendation: Although the literature on this topic is limited, there is evidence that Hemoglobin A1c (HbA1c) greater than 8 mg/dL may be associated with developing shoulder PJI.

Вопрос 12: Какова связь между уровнем HbA1c и риском развития ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Хотя литература по этой теме ограничена, есть доказательства того, что уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) выше 8% может быть связан с развитием ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 69%; против — 22%; воздержались — 8% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Benjamin Zmistowski, Hyunmin Mike Kim, Akgün Doruk, Shaojie Wang, Alfonso Ayala

Question 13: Should a Bovie be used for skin incision?

Response/Recommendation: There is limited evidence to determine whether electrocautery should be used routinely for skin incision during shoulder arthroplasty.

Вопрос 13: Следует ли использовать электрокоагулятор для разреза кожи?

Ответ/Рекомендация: Существует ограниченное количество доказательств, чтобы определить, следует ли рутинно использовать электрокоагулятор для разреза кожи при эндопротезировании плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92%; против — 4%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Hyunmin Mike Kim, Akgün Doruk, Alfonso Ayala

Question 14: Should iodine impregnated drapes be used?

Response/Recommendation: There is currently insufficient evidence to determine whether iodine impregnated drapes should be used routinely in shoulder arthroplasty.

Вопрос 14: Следует ли использовать йодсодержащие простыни?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время недостаточно доказательств, чтобы определить, следует ли рутинно использовать йодсодержащие простыни при эндопротезировании плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Álvaro Auñón, Mohit Gilotra, Emilio Calvo

Question 15: Should hair be clipped from the shoulder?

Response/Recommendation: The limited studies on the topic do not support routine hair removal as effective for minimizing the risk of periprosthetic shoulder infection.

Вопрос 15: Следует ли удалять волосы в области плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Немногочисленные исследования по этой теме не подтверждают эффективность рутинного удаления волос для минимизации риска ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 96%; против — 2%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Mohit Gilotra, Alvaro Aunon Rubio, Emilio Calvo

Question 16: What is the role of topical intrawound antiseptics (dilute betadine lavage, acetic acid, chlorhexidine, hydrogen peroxide or antibiotics added to the irrigation solution) during primary or revision shoulder arthroplasty?

Response/Recommendation: There is no data in the shoulder literature for or against any topical intrawound antiseptic during primary or revision shoulder replacement. Based on hip/knee replacement and spine surgery, dilute betadine lavage may reduce the risk of PJI.

Вопрос 16: Какова роль местных внутрираневых антисептиков (промывание разбавленными растворами бетадина, уксусной кислоты, хлоргексидина, перекиси водорода или антибиотиков, добавленных в ирригационный раствор) во время первичного или ревизионного эндопротезирования плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: В литературе по плечевому суставу нет данных за или против использования каких-либо местных внутрираневых антисептиков во время первичного или ревизионного эндопротезирования плечевого сустава. Основываясь на данных литературы по эндопротезированию тазобедренного/коленного сустава и хирургии позвоночника, лаваж разбавленным бетадином может снизить риск ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Mohit Gilotra, Alvaro Aunon Rubio, Emilio Calvo

Question 17: What is the role of tranexamic acid (TXA) during primary or revision shoulder arthroplasty in decreasing the risk of PJI?

Response/Recommendation: Unknown. The literature demonstrates that TXA decreases blood loss, need for transfusion, and risk of hematoma. Despite decreasing these potential risk factors for periprosthetic shoulder infection, data does not demonstrate a decreased PJI risk.

Вопрос 17: Какова роль транексамовой кислоты во время первичного или ревизионного эндопротезирования плечевого сустава в снижении риска ППИ?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. По данным литературы, транексамовая кислота уменьшает кровопотерю, потребность в гемотрансфузии и риск гематомы. Несмотря на снижение этих потенциальных факторов риска ППИ плечевого сустава, данные не демонстрируют снижения риска ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Álvaro Auñón, Mohit Gilotra, Emilio Calvo

Question 18: Does prior corticosteroid injection increase the risk of PJI after primary or revision shoulder arthroplasty?

Response/Recommendation: Corticosteroid injection within three months of shoulder arthroplasty has been associated with an increased risk of PJI.

Вопрос 18: Увеличивает ли предшествующая инъекция кортикостероидов риск ППИ после первичного или ревизионного эндопротезирования плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Инъекция кортикостероидов в течение трех месяцев до эндопротезирования плечевого сустава была связана с повышенным риском ППИ.

Уровень доказательности: средний.
Итоги голосования: за — 96%; против — 0%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Daniel Davis, Abdul-Ilah Hachem, Shaojie Wang

Question 19: What is the best presurgical skin preparation in the operating room? (antiseptic solutions, concentrations, order of use)

Response/Recommendation: While there are mixed results, there is a slight trend to a reduced *C. acnes* burden when hydrogen peroxide is included in the pre-operative period prior to the application

of chlorhexidine. Due to the low cost and low risk of adding hydrogen peroxide, a limited recommendation can be made for its use.

Вопрос 19: Какова наилучшая предоперационная подготовка кожи в операционной (антисептические растворы, концентрации, порядок использования)?

Ответ/Рекомендация: Несмотря на неоднозначность результатов, наблюдается тенденция к некоторому снижению бактериальной нагрузки *C. acnes* при использовании перекиси водорода перед нанесением хлоргексидина в ходе предоперационной подготовки. Учитывая низкую стоимость и минимальный риск, связанные с применением перекиси водорода, можно дать ограниченную рекомендацию по ее использованию.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92%; против — 4%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Daniel Davis, Abdul-Ilah Hachem, Shaojie Wang

Question 20: Is it necessary for patients to use home-based skin cleansers prior to surgery? If so, what is the best?

Response/Recommendation: There is limited evidence to recommend the use of at home skin preparation prior to surgery in terms of reduced bacterial load.

Вопрос 20: Необходимо ли пациентам использовать домашние очищающие средства для кожи перед операцией? Если да, то какое средство лучше?

Ответ/Рекомендация: Существует ограниченное количество доказательств, чтобы рекомендовать использование домашней подготовки кожи перед операцией с точки зрения снижения бактериальной нагрузки.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 88%; против — 2%; воздержались — 10% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Benjamin Zmistowski, Abdul-Ilah Hachem, Daniel Davis, Jay Keener, Diego Gonzalez-Morgado

Question 21: What are the optimal peri-operative antibiotics for primary shoulder arthroplasty? What if allergic to cefazolin?

Response/Recommendation: A regionally appropriate first-generation cephalosporin, dosed according to body weight, remains the preferred antibiotic choice for patients undergoing primary shoulder arthroplasty. For those colonized with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), weight-adjusted Vancomycin may be added. In cases of confirmed cephalosporin anaphylaxis, Vancomycin should be administered.

Вопрос 21: Какова оптимальная схема периоперационной антибиотикопрофилактики при первичном эндопротезировании плечевого сустава? Какова тактика при аллергии на цефазолин?

Ответ/Рекомендация: Препаратом выбора для пациентов, которым проводится первичное эндопротезирование плечевого сустава, остается цефалоспорин первого поколения (с учетом региональных особенностей и дозированием в зависимости от массы тела). Пациентам, являющимся носителями метициллин-резистентного золотистого стафилококка (MRSA), может быть дополнительно назначен ванкомицин (в дозе, рассчитанной с учетом массы тела). При подтвержденной анафилаксии на цефалоспорины следует применять ванкомицин.

Уровень доказательности: умеренный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 2%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Abdul-Ilah Hachem, Daniel Davis, Adam Watts, Diego Gonzalez-Morgado

Question 22: Does the type of shoulder arthroplasty affect the rate of acute postoperative PJI?

Response/Recommendation: Based upon low-quality data, reverse shoulder arthroplasty may be associated with a higher risk of acute PJI compared to anatomic total shoulder arthroplasty. However, this may primarily be attributed to the patient characteristics, comorbidities, and surgical indication.

Вопрос 22: Влияет ли тип эндопротезирования плечевого сустава на частоту развития острой послеоперационной ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Согласно данным низкого методологического качества, реверсивное эндопротезирование плечевого сустава может быть ассоциировано с более высоким риском острой ППИ сустава по сравнению с анатомическим тотальным эндопротезированием плечевого сустава. Однако это может быть обусловлено прежде всего характеристиками пациентов, сопутствующими заболеваниями и показаниями к операции.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 65%; против — 31%; воздержались — 4% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Benjamin Zmistowski, Doruk Akgün, Hyunmin Mike Kim, Jacob Kirsch

Question 23: Does the diagnostic indication for shoulder arthroplasty affect the rate of acute post-operative PJI?

Response/Recommendation: There is no data that demonstrates that diagnostic indication for primary shoulder arthroplasty is associated with acute post-operative PJI.

Вопрос 23: Влияет ли нозологическое показание к эндопротезированию плечевого сустава на частоту развития острой послеоперационной ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Данных, подтверждающих влияние нозологического показания к первичному эндопротезированию плечевого сустава на острую послеоперационную ППИ сустава, не выявлено.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 82%; против — 2%; воздержались — 16% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Benjamin Zmistowski, Doruk Akgün, Hyunmin Mike Kim, Adam Watts

Question 24: Should anti-platelet medications (aspirin/clopidogrel) be discontinued prior to revision arthroplasty surgery? If, on medical grounds, it is continued, does its continued use result in greater complication rates, and in particular higher rates of PJI?

Response/Recommendation: There is no data in the shoulder literature about the effect of continuation of anti-platelet medications (aspirin/clopidogrel) prior to revision arthroplasty surgery on shoulder PJI.

Вопрос 24: Следует ли отменять антиагрегантные препараты (ацетилсалициловая кислота / клопидогрел) перед ревизионным эндопротезированием плечевого сустава? При вынужденном продолжении их приема по медицинским показаниям — повышает ли это частоту осложнений, в том числе ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: В литературе по хирургии плечевого сустава отсутствуют данные о влиянии продолжения приема антиагрегантных препаратов (ацетилсалициловой кислоты / клопидогрела) перед ревизионным эндопротезированием на риск развития ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 78%; против — 2%; воздержались — 20% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Benjamin Zmistowski, Christopher Klifto, Ata Can Atalar, Shaojie Wang, Gokhan Karademir

Question 25: What is the role for dental prophylaxis after shoulder replacement? Should other invasive procedures be prophylaxed (colonoscopy, cystoscopy, etc.)?

Response/Recommendation: There is insufficient shoulder-specific data to answer this question. There is insufficient evidence to support routine use of antibiotics for dental or other invasive procedures following total hip or knee arthroplasty.

Вопрос 25: Какова роль антибиотикопрофилактики при стоматологических вмешательствах после эндопротезирования плечевого сустава? Требуется ли профилактика при других инвазивных процедурах (колоноскопия, цистоскопия и т. д.)?

Ответ/Рекомендация: Специфических данных по плечевому суставу для ответа на данный вопрос недостаточно. Имеющихся доказательств для рекомендации рутинного применения антибиотиков при

стоматологических или иных инвазивных вмешательствах после тотального эндопротезирования тазобедренного или коленного сустава также недостаточно.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Akshay Krishnan, Scott Paxton

Question 26: Is arthroscopic biopsy/culture efficacious for the diagnosis of PJI?

Response/Recommendation: Arthroscopic tissue biopsies for culture may serve as an efficacious diagnostic tool in the setting of suspected PJI.

Вопрос 26: Является ли артроскопическая биопсия с последующим микробиологическим исследованием эффективным методом диагностики ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Артроскопическая биопсия тканей с последующим микробиологическим исследованием может являться эффективным диагностическим инструментом при подозрении на ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 96%; против — 2%, воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Kathleen Leinweber, Christopher Joyce, Jacob Kirsch

Question 27: How should cultures be obtained and handled during surgery?

Response/Recommendation: We recommend obtaining five deep soft tissue specimens for culture from various sites including the periprosthetic membrane tissue. In addition, all explanted components at the time of revision surgery should be sent for culture. Specimens should be obtained with fresh, sterile instruments and transferred directly by the surgeon into sterile containers to avoid cross contamination. Fluid sampling may be sent in combination with the recommended number of tissue specimens, however, should not be used in isolation.

Вопрос 27: Каковы требования к забору интраоперационного материала и условиям его транспортировки для микробиологического исследования?

Ответ/Рекомендация: Мы рекомендуем брать пять образцов глубоких мягких тканей из различных зон (включая ткань перипротезной мембраны) для проведения посева. Кроме того, во время ревизионной операции на посев следует отправлять все удаленные компоненты. Забор образцов должен выполняться с использованием новых стерильных инструментов; хирург должен помещать их непосредственно в стерильные контейнеры во избежание перекрестного загрязнения. Наряду с рекомендованным количеством образцов тканей можно направлять на анализ и образцы жидкости, однако их не следует использовать в качестве единственного материала для исследования.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Songeen L.V., Samer Hasan, Alexander Aleem

Question 28: What is the role of next generation sequencing/PCR of tissue samples and synovial fluid in the diagnosis of PJI?

Response/Recommendation: Next-generation sequencing (NGS) may be a helpful adjunct to traditional cultures in identifying microorganisms that traditional culture does not detect during revision shoulder surgery. qRT-PCR may be a useful adjunct to conventional culture in the detection of shoulder infection.

Вопрос 28: Какова роль секвенирования нового поколения и ПЦР биоптатов тканей и синовиальной жидкости в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Секвенирование нового поколения может служить полезным дополнением к традиционному культуральному исследованию для выявления микроорганизмов, не обнаруживаемых стандартными методами при ревизионных операциях на плечевом суставе. Количественная ПЦР в реальном времени (qRT-PCR) также может являться полезным дополнением к культуральному исследованию при диагностике инфекции плечевого сустава.

Уровень доказательности: умеренный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Vahid Entezari, Eoghan Hurley, Christopher Joyce

Question 29: What is the clinical significance of polymicrobial PJI when using molecular techniques (NGS/PCR)?

Response/Recommendation: At this time, the evidence is too limited to support organism specific treatment of all polymicrobial NGS/PCR results.

Вопрос 29: Каково клиническое значение полимикробной ППИ сустава при использовании молекулярно-биологических методов диагностики (секвенирование нового поколения / ПЦР)?

Ответ/Рекомендация: На сегодняшний день доказательная база недостаточна для обоснования этиотропного лечения применительно ко всем полимикробным результатам секвенирования нового поколения / ПЦР.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%, воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Scott Paxton, Akshay Krishnan

Question 30: Should a negative control sample be sent at the time of revision surgery?

Response/Recommendation: The available data does not support sending a negative control sample as routine practice at the time of revision shoulder arthroplasty.

Вопрос 30: Следует ли направлять образец отрицательного контроля на исследование в ходе ревизионного вмешательства на плечевом суставе?

Ответ/Рекомендация: Имеющиеся данные не подтверждают целесообразность рутинного использования образца отрицательного контроля при ревизионном эндопротезировании плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Vahid Entezari, Eoghan Hurley, Christopher Joyce

Question 31: What is the role of semi-quantitative scoring of cultures and time to culture positivity in diagnosis?

Response/Recommendation: Cultures that are positive beyond 7 days are less likely to be clinically relevant, but data does not support specific recommendations for days to positive culture in the diagnostic criteria for PJI.

Вопрос 31: Какова роль полуколичественной оценки результатов посева и времени до получения положительного результата в диагностике?

Ответ/Рекомендация: Положительные результаты посева, полученные по прошествии 7 дней, с меньшей вероятностью имеют клиническое значение, однако имеющиеся данные не позволяют сформулировать конкретные рекомендации относительно времени до получения положительного результата посева в рамках диагностических критериев ППИ сустава.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 81%; против — 13%; воздержались — 6% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Surena Namdari, Vahid Entezari, Eoghan Hurley

Question 32: How does unexpected wound drainage influence the risk of PJI?

Response/Recommendation: Unexpected wound drainage is a nonspecific sign for PJI.

Вопрос 32: Как влияет наличие непредвиденного отделяемого из послеоперационной раны на риск развития ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Непредвиденное отделяемое из послеоперационной раны является неспецифическим признаком ППИ сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 96%; против — 0%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Vahid Entezari, Eoghan Hurley

Question 33: How does a wound swelling influence risk of PJI?

Response/Recommendation: Wound swelling is a nonspecific sign for PJI.

Вопрос 33: Как влияет отек раны на риск развития ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Отек раны является неспецифическим признаком ППИ.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 72%; против — 20%; воздержались — 7% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Surena Namdari, Robert Tashjian, Carlos Torrens, Eric Ricchetti

Question 34: Is cloudy fluid important in the diagnosis of PJI?

Response/Recommendation: Cloudy fluid is highly subjective and the literature does not support it being included in the diagnostic criteria for PJI.

Вопрос 34: Имеет ли значение наличие мутной жидкости в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Оценка мутности жидкости в значительной степени носит субъективный характер, и данные литературы не подтверждают целесообразность включения этого признака в диагностические критерии ППИ сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 87%; против — 7%; воздержались — 6% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Surena Namdari, Jason Hsu, Karimdad Amir Otarodi

Question 35: Does virulence of organism cultured influence the likelihood of PJI? Should it still be included in the PJI criteria?

Response/Recommendation: While traditionally high virulent organisms are more likely to demonstrate obvious clinical signs of infection, organism virulence is ill-defined and should not be included in the PJI criteria.

Вопрос 35: Влияет ли вирулентность культивируемого микроорганизма на вероятность развития ППИ сустава? Следует ли все же включать вирулентность в число критериев ППИ?

Ответ/Рекомендация: Хотя микроорганизмы с высокой вирулентностью, как правило, с большей вероятностью вызывают явные клинические признаки инфекции, понятие вирулентности микроорганизма не имеет четкого определения, и вирулентность не следует включать в число критерии ППИ сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Carlos Torrens, Robert Tasshjian, Raquel Companys Berraondo

Question 36: How much is humeral loosening associated with infection? Should concomitant glenoid loosening and humeral loosening be seen as a greater risk factor? Should it still be included in the minor criteria?

Response/Recommendation: Unknown. Humeral loosening in isolation may be associated with PJI and should be included in the minor criteria; independent of glenoid loosening.

Вопрос 36: Насколько расшатывание плечевого компонента эндопротеза связано с инфекцией? Следует ли рассматривать сопутствующее расшатывание гленоидного и плечевого компонентов как более значимый фактор риска? Должен ли этот признак по-прежнему входить в малые критерии?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Изолированное расшатывание плечевого компонента может быть связано с ППИ и должно быть включено в малые критерии; это не зависит от расшатывания гленоидного компонента.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 85%; против — 6%; воздержались — 9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Surena Namdari, Samar Hasan, Songeen L., Eric Ricchetti

Question 37: How important is positive frozen section for diagnosis of PJI? Should it still be included in the minor criteria?

Response/Recommendation: Based on a review of the literature, including both individual studies as well as systematic reviews, a positive intraoperative frozen section (IOFS) may help diagnose shoulder PJI, and should be included in the minor criteria.

Вопрос 37: Насколько важен положительный результат экстренного гистологического исследования замороженных срезов для диагностики ППИ сустава? Следует ли по-прежнему включать этот метод в число малых критериев?

Ответ/Рекомендация: На основании обзора литературы, включающего как отдельные исследования, так и систематические обзоры, положительный результат интраоперационного исследования замороженных срезов может помочь в диагностике ППИ плечевого сустава и должен быть включен в число малых критериев.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 91%; против — 2%; воздержались — 7% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Robert Tashjian, Carlos Torrens, Samer Hasan

Question 38: How important is preoperative aspiration positive culture for diagnosis of PJI? Should it still be included in the minor criteria?

Response/Recommendation: Based on a review of the literature, including both individual studies and systematic reviews while aspiration has a modest sensitivity in predicting infection or positive cultures at the time of revision arthroplasty it has a high specificity. It follows that a positive culture on preoperative aspiration should be still included in the minor criteria.

Вопрос 38: Насколько важен положительный результат предоперационной аспирационной культуры для диагностики ППИ сустава? Следует ли по-прежнему включать этот метод в число малых критериев?

Ответ/Рекомендация: На основании обзора литературы, включающего как отдельные исследования, так и систематические обзоры, аспирация обладает умеренной чувствительностью в прогнозировании инфекции или положительных результатов посевов во время ревизионного эндопротезирования, но имеет высокую специфичность. Следовательно, положительный результат посева при предоперационной аспирации следует по-прежнему включать в число малых критериев.

Уровень доказательности: сильный.
Итоги голосования: за — 93%; против — 4%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Carlos Torrens, Robert Tashjian, Samer Hasan, Alejandra Martinez-Rosello

Question 39: Do synovial neutrophil percentage or overall count predict PJI (prosthetic joint infection)? Are there thresholds for shoulder PJI? Should it still be included in the minor criteria?

Response/Recommendation: Neutrophil percentage or overall count in joint aspirate seems to be related to shoulder PJI. However, data on neutrophil count in shoulder aspirate are limited and shoulder aspirate is frequently unreliable, which makes it difficult to establish a practical threshold. We conclude that synovial fluid neutrophil count should still be included in the minor criteria.

Вопрос 39: Отображает ли процентное содержание нейтрофилов или общее количество лейкоцитов в синовиальной жидкости наличие ППИ сустава? Существуют ли пороговые значения для ППИ плечевого сустава? Следует ли по-прежнему включать эти показатели в число малых критериев?

Ответ/Рекомендация: Процентное содержание нейтрофилов или общее количество нейтрофилов в аспирате сустава, по-видимому, связано с ППИ плечевого сустава. Однако данные о количестве нейтро-

филов в аспирате плечевого сустава ограничены, а результаты анализа аспирата часто ненадежны, что затрудняет установление практического порогового значения. Мы приходим к выводу, что количество нейтрофилов в синовиальной жидкости все же следует включать в число малых критериев.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Jason Hsu, Karimdad Amir Otarodi, John Itamura

Question 40: How important are elevated ESR/CRP/WBC count/D-dimer for diagnosis of PJI? Should it they be included in the minor criteria? If so, what weighted score should it be given in the diagnostic criteria?

Response/Recommendation: Given the high specificity of elevated ESR and CRP in the diagnosis of PJI, there is reason to include these markers in the diagnostic criteria.

Вопрос 40: Насколько важны повышенные показатели СОЭ / СРБ / количества лейкоцитов / D-димера для диагностики ППИ сустава? Следует ли их включать в число малых критериев?

Ответ/Рекомендация: Учитывая высокую специфичность повышенных уровней СОЭ и СРБ в диагностике ППИ, есть основания для включения этих маркеров в диагностические критерии.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 83%; против — 7%; воздержались — 9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Surena Namdari, Eric Ricchetti, Reza Omid

Question 41: Is synovial alpha defensin positive important for diagnosis of PJI? Should it still be included in the minor criteria?

Response/Recommendation: Synovial alpha defensin's role in the diagnosis of shoulder PJI is limited; but it could be considered an adjunct to current diagnostic tests.

Вопрос 41: Является ли положительный результат теста на синовиальный альфа-дефензин важным для диагностики ППИ сустава? Следует ли его по-прежнему включать в число малых критериев?

Ответ/Рекомендация: Роль синовиального альфа-дефензина в диагностике ППИ плечевого сустава ограничена, однако его можно рассматривать как дополнение к существующим диагностическим тестам.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 90%; против — 2%; воздержались — 8% (сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Jason Ho, Adam Watts, John Itamura

Question 42: Should the universal availability of diagnostic tests influence their utilization in the diagnostic criteria of PJI? (i.e., if next generation sequencing or alpa defensin are not readily available internationally, should they be included?)

Response/Recommendation: Ideally, globally used diagnostic criteria would be limited to testing that is readily available across countries and health systems.

Вопрос 42: Должна ли всеобщая доступность диагностических тестов влиять на их использование в диагностических критериях ППИ сустава? (т. е. если секвенирование нового поколения или альфа-дефензин не всегда доступны на международном уровне, следует ли их включать?).

Ответ/Рекомендация: В идеале диагностические критерии, применяемые во всем мире, должны ограничиваться методами исследования, легкодоступными в различных странах и системах здравоохранения.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 88%; против — 8%; воздержались — 4% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Surena Namdari, Grant E. Garrigus, Mark Lazarus, Jennifer Kurowicki

Question 43: Is postoperative stiffness associated with shoulder PJI? Should it be included in the minor criteria?

Response/Recommendation: Shoulder stiffness is weakly associated with PJI and should not be included in the diagnostic criteria.

Вопрос 43: Связана ли послеоперационная тугоподвижность с ППИ плечевого сустава? Следует ли включить ее в число малых критериев?

Ответ/Рекомендация: Тугоподвижность в плечевом суставе слабо связана с ППИ и не должна включаться в диагностические критерии.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 96%; против — 0%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Reza Omid, Eric Ricchetti

Question 44: Should cultures be sent routinely at the time of revision shoulder arthroplasty regardless of indication for revision, presence of acute mechanical failure (acute periprosthetic fracture, instability, poor implant positioning), or clinical suspicion of PJI?

Response/Recommendation: Cultures should be obtained for most revision shoulder arthroplasties. A patient who has a successful postoperative outcome after shoulder arthroplasty that then sustains an acute, mechanical failure (e.g., fall or trauma resulting in a periprosthetic fracture or acute instability event) may not benefit from cultures being obtained intraoperatively as false positives may result in unnecessary and/or harmful post-operative antibiotic use. The recommended ICM culture protocol should be utilized, including the number and type of specimens obtained and the culture technique performed on the specimens

Вопрос 44: Следует ли рутинно направлять образцы на микробиологическое исследование при ревизионном эндопротезировании плечевого сустава — независимо от показаний к ревизии, наличия острой механической дисфункции (перипротезного перелома, нестабильности, некорректного позиционирования имплантата) или клинического подозрения на ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: В большинстве случаев при ревизионном эндопротезировании плечевого сустава необходимо брать образцы для бактериологического исследования. Пациенту, у которого после эндопротезирования плечевого сустава был достигнут успешный послеоперационный результат, но затем произошла острая механическая дисфункция (например, падение или травма, приведшая к перипротезному перелому или нестабильности), взятие образцов для бактериологического исследования во время операции может не принести пользы, поскольку ложноположительные результаты могут привести к ненужному и/или вредному послеоперационному применению антибиотиков. Следует использовать рекомендуемый ICM протокол бактериологического исследования, включающий количество и тип полученных образцов, а также методику культивирования образцов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 89%; против — 2%; воздержались — 9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Surena Namdari, Shiro Kajiyama, John Itamura, Jacob Kirsch

Question 45: Should all cultures be sent for mycobacterial testing?

Response/Recommendation: Unknown. The frequency of mycobacterial infections as the cause of PJI is low, and there are even fewer cases of mycobacterial PJI of the shoulder. In diagnosing PJI of the hip and knee joints, growing evidence suggests that routine mycobacterial cultures may not be necessary due to the low positivity rates and high costs. However, evidence regarding the necessity of routine mycobacterial cultures for diagnosing shoulder PJI remains insufficient.

Вопрос 45: Следует ли отправлять все культуры для тестирования на микобактерии?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Частота микобактериальных инфекций как причины ППИ низка, и еще меньше случаев микобактериальной ППИ плечевого сустава. При диагностике ППИ тазобедренного и коленного суставов все больше данных свидетельствует о том, что рутинные посевы на микобактерии могут быть не нужны из-за низкой частоты положительных результатов и высокой стоимости.

Однако данных о необходимости рутинных посевов на микобактерии для диагностики ППИ плечевого сустава по-прежнему недостаточно.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Adam Watts, Jason Ho, Jay Keener

Question 46: How should "virulent" vs "non-virulent or low virulence" be more objectively defined? If these terms cannot be well defined, should we eliminate them from the diagnostic criteria for PJI?

Response/Recommendation: The terms "virulent", "non-virulent", and "low virulence" should be removed from the diagnostic criteria for shoulder PJI.

Вопрос 46: Как следует более объективно разграничивать понятия «вирулентный», «невирулентный» и «низковирулентный»? Если дать этим терминам четкое определение невозможно, целесообразно ли их исключение из диагностических критериев ППИ?

Ответ/Рекомендация: Термины «вирулентный», «невирулентный» и «низко вирулентный» следует исключить из диагностических критериев ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Grant E. Garrigus, Mark Lazarus, Jennifer Kurowicki

Question 47: Is there a role for ultrasound guided aspiration / synovial biopsies pre-operatively in suspected PJI?

Response/Recommendation: Unknown. Ultrasound-guided glenohumeral joint aspiration and synovial biopsy can be technically challenging, adding extra cost and time without necessarily providing significant benefit to the diagnostic workup.

Вопрос 47: Стоит ли выполнять пункцию под УЗИ-контролем или биопсию синовиальной оболочки перед операцией, если есть подозрение на ППИ?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Аспирация плечевого сустава под контролем УЗИ и биопсия синовиальной оболочки могут быть технически сложными процедурами, увеличивая затраты и время без обязательного значительного улучшения диагностического обследования.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 2%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Vani Sabesan, Andrew Green, Aghdas Movassaghi

Question 48: Is there a role for bone scan in diagnosis of PJI?

Response/Recommendation: Bone scan is not routinely recommended in diagnostic evaluation for shoulder PJI.

Вопрос 48: Какова роль остеосцинтиграфии в диагностике ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Костная сцинтиграфия не рекомендуется в рутинной диагностической оценке ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Vani Sabesan, Andrew Green, Aghdas Movassaghi

Question 49: Is there a role for MRI in diagnosis of shoulder PJI?

Response/Recommendation: There is insufficient evidence to support routine use of MRI and MARS-MRI for evaluation of shoulder PJI.

Вопрос 49: Какова роль МРТ в диагностике ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Недостаточно данных, подтверждающих целесообразность рутинного применения МРТ и МРТ с подавлением артефактов от металла для диагностики ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Fernando Santana, Mark Falworth, Shiro Kajiyama

Question 50: Does the use of CT/SPECT scans help in the diagnosis of shoulder PJI?

Response/Recommendation: Unknown. Based on current literature, there is no conclusive evidence supporting the routine use of SPECT/CT as a primary diagnostic tool for shoulder PJI. However, it may serve as a supplementary test in specific clinical contexts, particularly when specificity is critical or when combined with other diagnostic methods to enhance overall accuracy.

Вопрос 50: Способствует ли применение КТ / однофотонной эмиссионной КТ диагностике ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. По данным современной литературы, нет убедительных доказательств, подтверждающих рутинное использование КТ / однофотонной эмиссионной КТ в качестве основного инструмента диагностики ППИ плечевого сустава. Однако он может служить дополнительным тестом в определенных клинических ситуациях, особенно когда специфичность критически важна, или в сочетании с другими диагностическими методами для повышения общей точности.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Fernando Santana, Mark Falworth, Shiro Kajiyama

Question 51: Is there a role of PET/CT scans in the diagnosis of shoulder PJI?

Response/Recommendation: PET/CT has demonstrated limited diagnostic utility in the routine evaluation of shoulder PJI. While its high specificity suggests a potential role in ruling out infections, the overall evidence does not support its use as a primary diagnostic tool. Instead, PET/CT may be considered a supplementary test in specific contexts, particularly in complex cases or when combined with microbiological and clinical data.

Вопрос 51: Целесообразно ли использование ПЭТ/КТ в диагностике ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: ПЭТ/КТ продемонстрировала ограниченную диагностическую ценность при рутинной диагностике ППИ плечевого сустава. Хотя ее высокая специфичность предполагает потенциальную роль в исключении инфекций, в целом имеющиеся данные не подтверждают целесообразность ее использования в качестве основного диагностического инструмента. Вместо этого ПЭТ/КТ может рассматриваться как дополнительное исследование в определенных ситуациях, особенно в сложных случаях или в сочетании с микробиологическими и клиническими данными.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Karimdad Amir Otarodi, Jason Hsu

Question 52: Can Leukocyte Esterase Test at the time of surgery accurately predict the presence of shoulder PJI? Should it be included in the minor criteria?

Response/Recommendation: Current evidence does not support the inclusion of LE testing in shoulder PJI diagnostic criteria.

Вопрос 52: Позволяет ли интраоперационное определение эстеразы лейкоцитов достоверно верифицировать наличие ППИ плечевого сустава? Целесообразно ли включение данного теста в перечень малых диагностических критериев?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время доказательная база не обосновывает включение определения эстеразы лейкоцитов в алгоритм диагностики ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Karimdad Amir Otarodi, Jason Hsu

Question 53: What is the relevance of positive cultures in the evaluation for shoulder PJI? What defines a clinically relevant positive culture result(s) versus a culture contaminant? How should positive cultures be considered in the diagnostic criteria?

Response/Recommendation: In the absence of obvious signs of infection such as sinus tract formation or intra-articular purulence, multiple factors must be taken into consideration when determining if culture positivity reflects true infection warranting treatment. The literature supports a prolonged culture hold of 13 days. Multiple positive cultures returning within the first 7 days has a higher likelihood of representing true infection, although true positives may still result within the first 11 to 13 days. Contamination typically results in light growth whereas stronger positivity (growth in multiple quadrants) is more likely to reflect clinical significance. Ultimately, these factors should be considered and treated in the context of the patient's clinical presentation and remain in the minor criteria.

Вопрос 53: В чем заключается диагностическая ценность положительных результатов посева при подозрении на ППИ плечевого сустава? Каким образом отличить клинически значимый рост микроорганизмов от контаминации образца? Как следует учитывать положительные результаты посевов при составлении диагностических критериев?

Ответ/Рекомендация: При отсутствии явных признаков инфекции, таких как образование свища или гной в суставе, необходимо учитывать множество факторов при определении того, отражает ли положительный результат посева истинную инфекцию, требующую лечения. Данные литературы подтверждают необходимость длительного хранения посева в течение 13 дней. Если в течение первых 7 дней было получено несколько положительных результатов посева, это с большей вероятностью свидетельствует о наличии инфекции, хотя истинно положительные результаты могут быть получены и в течение первых 11–13 дней. Контаминация обычно приводит к слабому росту, тогда как более выраженный положительный результат (рост в нескольких квадрантах) с большей вероятностью отражает клиническую значимость. В конечном итоге, эти факторы следует учитывать и лечить в контексте клинической картины пациента и оставлять в качестве второстепенных критериев.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Andrew Green, Vani Sabesan, Trevor Toavs

Question 54: Should pre-operative antibiotics be held until after cultures are obtained in revision shoulder arthroplasty?

Response/Recommendation: Pre-operative prophylactic antibiotics should not be held until after cultures are obtained in revision shoulder arthroplasty. Recent studies have shown that pre-operative antibiotic prophylaxis does not adversely affect intraoperative culture results. In addition, there is substantial evidence demonstrating that failing to administer antibiotics prior to the skin incision increases the risk of postoperative wound infection. We recommend not to hold pre-operative antibiotics in revision shoulder arthroplasty.

Вопрос 54: Целесообразно ли воздерживаться от предоперационной антибиотикопрофилактики до забора интраоперационных образцов для посева при ревизионном эндопротезировании плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Профилактическое применение антибиотиков перед операцией не следует отменять до получения образцов биоматериала при ревизионном эндопротезировании плечевого сустава. Недавние исследования показали, что предоперационная антибиотикопрофилактика не оказывает негативного влияния на результаты интраоперационного посева. Кроме того, существуют существенные доказательства того, что отказ от применения антибиотиков до разреза кожи увеличивает риск послеоперационной раневой инфекции. Мы рекомендуем не отменять предоперационное применение антибиотиков при ревизионном эндопротезировании плечевого сустава.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Andrew Green, Vani Sabesan, Trevor Toavs

Question 55: What is the optimal culture technique (e.g., culture medium, days of cultivation) in evaluating patients for infections of the shoulder?

Response/Recommendation: Current evidence suggests that culture of tissue samples for the diagnosis of shoulder PJI is best performed using liquid culture in both aerobic and anaerobic conditions. Blood culture bottles on a semi-automated platform offers the most efficient liquid culture technique. Diagnostic accuracy may be improved by using two or more different culture media. Optimal duration of incubation varies with the choice of culture medium. Prolonging duration of incubation beyond 10 days in blood culture bottles is likely to yield minimal additional benefit. The duration of time to detection is dependent upon the specific bacterial organism, as well as the bacterial load. The results of prolonged culture need to be carefully interpreted.

Вопрос 55: Какова оптимальная методика микробиологического исследования (например, тип питательной среды, продолжительность культивирования) при обследовании пациентов на наличие инфекции в области плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что культивирование образцов тканей для диагностики ППИ плечевого сустава лучше всего проводить с использованием жидкостной культуры как в аэробных, так и в анаэробных условиях. Флаконы для культивирования крови на полуавтоматической платформе являются наиболее эффективным методом жидкостного культивирования. Точность диагностики может быть улучшена за счет использования двух или более различных культуральных сред. Оптимальная продолжительность инкубации варьируется в зависимости от выбора культуральной среды. Продление инкубации более чем на 10 дней в флаконах для культивирования крови, вероятно, даст минимальную дополнительную пользу. Время до обнаружения зависит от конкретного бактериального организма, а также от бактериальной нагрузки. Результаты продленного культивирования необходимо интерпретировать с осторожностью.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Jay D. Keener, Kevin Cronin, Mohammad Ghoraishian

Question 56: What is the role for re-aspiration or tissue cultures prior to second stage revision surgery in the treatment of PJI?

Response/Recommendation: In aggregate, the existing literature cannot give evidence-based guidance either in support of or against the routine use of repeat aspiration or tissue culture for patients undergoing a two-stage treatment of shoulder PJI. Selective use may be indicated based on clinical presentation, serologic test results and possibly the nature of the infecting organism or health of the host.

Вопрос 56: Какое значение имеет выполнение повторной пункции сустава или забор образцов тканей для микробиологического исследования перед проведением второго этапа ревизионного эндопротезирования в рамках лечения ППИ?

Ответ/Рекомендация: В целом имеющаяся литература не может дать научно обоснованных рекомендаций ни за, ни против рутинного использования повторной аспирации или посева тканей у пациентов, проходящих двухэтапное лечение по поводу ППИ плечевого сустава. Избирательное использование может быть показано на основании клинической картины, результатов серологических тестов и, возможно, характера возбудителя инфекции или состояния здоровья пациента.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92%; против — 0%; воздержались — 8% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Simon Warren, Mariano E. Menendez, Mohammad Ghoraishian

Question 57: What is the role of IV vs oral antibiotics in the treatment of acute shoulder PJI? Does the treatment change based on the diagnostic criteria (definite vs probable vs possible)?

Response/Recommendation: There is limited evidence to support a preferred route of antibiotic administration in acute shoulder PJI. There is even less evidence supporting a different strategy based on diagnostic criteria.

Вопрос 57: Каково значение внутривенного и перорального пути введения антибиотиков при лечении острой ППИ плечевого сустава? Влияет ли на выбор терапии степень достоверности диагноза (определенная, вероятная или возможная ППИ)?

Ответ/Рекомендация: Существующие данные недостаточны для обоснования предпочтительного пути введения антибиотиков (внутривенного или перорального) при острой перипротезной инфекции плечевого сустава. Доказательства, подтверждающие дифференцированный подход в зависимости от достоверности диагноза, отсутствуют.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Mariano E. Menendez, Simon Warren

Question 58: What is the role of IV vs oral antibiotics in the treatment of late shoulder PJI? Does the treatment change based on the diagnostic criteria (Definite vs Probable vs Possible)?

Response/Recommendation: There is growing interest in the use of oral antibiotic therapy for the treatment of chronic shoulder PJI, but there is limited comparative evidence to support a preferred route of antibiotic administration (IV vs. oral) in this setting.

Вопрос 58: Каково значение внутривенного и перорального путей введения антибиотиков при лечении поздней ППИ плечевого сустава? Влияет ли на выбор терапевтической стратегии степень достоверности диагноза (определенная, вероятная или возможная ППИ)?

Ответ/Рекомендация: Наблюдается повышение интереса к применению пероральных форм антибиотиков в лечении хронической ППИ плечевого сустава, однако объем сравнительных исследований, подтверждающих преимущества того или иного пути введения, ограничен.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Joideep Phadnis, Jessica Seidelman, Jason Ho

Question 59: Should bacterial virulence determine antibiotic treatment?

Response/Recommendation: There is insufficient evidence to recommend changing antibiotic regimen for shoulder PJI based upon bacterial virulence.

Вопрос 59: Следует ли учитывать вирулентность микроорганизмов при определении тактики антибактериальной терапии?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время отсутствуют убедительные доказательства, обосновывающие выбор тактики антибактериальной терапии ППИ плечевого сустава на основании вирулентности бактерий.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Joideep Phadnis, Jessica Seidelman, Jason Ho

Question 60: What is the optimal timing of second stage revision surgery in the treatment of PJI? I s this dependent on organism?

Response/Recommendation: Based on the literature an optimal time to reimplantation (TTR) during two stage exchange to treat shoulder PJI cannot be recommended regardless of pathogen. However, there is evidence to suggest that increasing TTR is associated with adverse outcomes. Clinicians should ideally undertake reimplantation in a timely manner once it is safe to do so following antibiotic completion and when the patient has been adequately optimised for further surgery with the knowledge that delay may affect outcome.

Вопрос 60: Каковы оптимальные временные интервалы для проведения второго этапа ревизионного эндопротезирования в рамках двухэтапного лечения ППИ? Определяется ли выбор сроков видом возбудителя?

Ответ/Рекомендация: Согласно данным литературы, не представляется возможным рекомендовать оптимальные сроки выполнения реимплантации при двухэтапном ревизионном вмешательстве по поводу ППИ плечевого сустава вне зависимости от вида возбудителя. Вместе с тем имеются данные, свиде-

тельствующие о том, что увеличение интервала до реимплантации ассоциировано с неблагоприятными исходами. В идеале следует проводить реимплантацию своевременно, как только это станет безопасным, после завершения курса антибиотикотерапии и когда состояние пациента будет должным образом оптимизировано для дальнейшего хирургического вмешательства, с учетом того, что задержка может повлиять на результат.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92%; против — 6%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Benjamin Clark, Alexander Aleem

Question 61: What are the optimal oral or IV antibiotics to be used based on the most common bacteria cultured?

Response/Recommendation: There is limited data on preferred antibiotics, oral or intravenous, in shoulder periprosthetic infection. The most cause of infections, *Cutibacterium acnes*, should be managed initially with IV penicillin or cephalosporin, treatment can be stepped down to oral antibiotics according to OVIVA principles, ideally a beta lactam antibiotic. The evidence for additional rifampicin is conflicting but it may be considered as an adjunctive therapy when the prosthesis is retained. Because of increasing resistance, in patients with beta-lactam antibiotic allergy other treatment options should be chosen according to susceptibility testing results (when available).

Вопрос 61: Какие схемы эмпирической антибиотикотерапии (пероральной и внутривенной) являются оптимальными с учетом наиболее часто выявляемой микробной флоры?

Ответ/Рекомендация: Имеются ограниченные данные о предпочтительных антибиотиках, пероральных или внутривенных, при ППИ плечевого сустава. Наиболее распространенная причина инфекций, *Cutibacterium acnes*, должна первоначально лечиться внутривенным введение пенициллина или цефалоспорина. В соответствии с принципами OVIVA лечение может быть постепенно сведено к пероральным антибиотикам, в идеале — бета-лактамным. Данные о дополнительном применении рифампицина противоречивы, но его можно рассматривать в качестве вспомогательной терапии, если протез сохраняется. Из-за растущей резистентности у пациентов с аллергией на бета-лактамные антибиотики следует выбирать другие варианты лечения в соответствии с результатами тестирования чувствительности (если таковые имеются).

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 2%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Benjamin Clark, Alexander Aleem

Question 62: What is the optimal oral antibiotics for chronic suppression?

Response/Recommendation: There may be a role for suppressive antibiotic treatment (SAT) following the management of shoulder PJI. However, there is no specific data in the shoulder literature regarding the choice of antibiotic therapy or duration of therapy.

Вопрос 62: Какие пероральные антибиотики являются оптимальными для хронической супрессии?

Ответ/Рекомендация: Возможно, после лечения ППИ плечевого сустава может потребоваться супрессивная антибактериальная терапия. Однако в литературе по хирургии плечевого сустава нет конкретных данных относительно выбора антибактериальной терапии или ее продолжительности.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Simon Warren, Mariano E. Menendez

Question 63: What is the optimal oral or IV antibiotic treatment in cases of culture negative PJI?

Response/Recommendation: There is insufficient evidence to recommend a specific antibiotic regimen or even whether an oral or intravenous strategy is preferred in this group. Selection of antibiotic type and route should be dictated by infection characteristics in consultation with infectious disease specialists when available.

Вопрос 63: Какова оптимальная схема антибиотикотерапии (пероральная или внутривенная) в случаях ППИ с отрицательными результатами бактериологического исследования?

Ответ/Рекомендация: Недостаточно сведений для того, чтобы рекомендовать конкретную схему приема антибиотиков или даже для того, чтобы решить, предпочтительнее ли пероральная или внутривенная терапия в этой группе. Выбор типа и способа введения антибиотика должен определяться характеристиками инфекции и согласовываться с клиническими фармакологами, если таковые имеются.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Addie Majed, Akin Cil, Gokhan, Karademir, Reza Omid, Parag Raval

Question 64: What is the role and benefit of multiple spacers in the setting of two-stage exchange with persistent positive cultures?

Response/Recommendation: Unknown. This question is unclear and could be interpreted as: 1) what is the utility of multiple separate spacer constructs at the time of a single surgery to treat persistent shoulder PJI or 2) the utility of a repeat surgery to exchange an antibiotic cement spacer to treat persistent shoulder PJI.

In the case of the first interpretation, the data available in the literature pertaining to this topic does not allow for specific conclusions in support of or against the use of multiple spacers to treat persistent positive cultures during two-stage exchange for shoulder PJI. In the case of the second interpretation, a repeat or interstage surgery to exchange an existing spacer in the setting of persistent shoulder PJI may be beneficial in select cases but has not had durable results in lower extremity arthroplasty.

Вопрос 64: Какова роль и преимущества использования нескольких спейсеров в случаях двухэтапной операции в условиях сохраняющихся положительных результатов посева?

Ответ/Рекомендация: Однозначного ответа нет. Данный вопрос сформулирован неясно и допускает двоякое толкование: 1) какова целесообразность использования нескольких отдельных спейсеров в ходе одной операции при лечении персистирующей ППИ плечевого сустава или 2) какова целесообразность повторной операции по замене спейсера с антибиотик-содержащим цементом при лечении персистирующей ППИ плечевого сустава.

В первом случае имеющиеся в литературе данные не позволяют сделать определенные выводы за или против использования нескольких спейсеров при сохранении положительных результатов посевов в ходе двухэтапного ревизионного вмешательства по поводу ППИ плечевого сустава. Во втором случае повторная операция (или вмешательство в промежутке между этапами) по замене уже установленного спейсера при персистирующей ППИ плечевого сустава может быть эффективной в отдельных ситуациях, однако в практике артропластики суставов нижних конечностей подобные меры не обеспечивали стойких результатов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Addie Majed, Akin Cil, Gokhan Karademir, Reza Omid, Parag Raval

Question 65: What is the optimal surgical protocol for performing DAIR in patients with acute PJI?

Response/Recommendation: Unknown. The information available in the published literature does not currently aid in providing an answer to this question. Any literature that has any related information pertains to lower limb arthroplasty but remains vague on the protocol/technique.

Вопрос 65: Каков оптимальный хирургический протокол проведения DAIR у пациентов с острой ППИ?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Информации, доступной в опубликованной литературе, в настоящее время недостаточно, чтобы дать ответ на этот вопрос. Литература по схожей тематике относится к эндопротезированию нижних конечностей, но остается неясной в отношении протокола / техники.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 94%; против — 0%; воздержались — 6% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Akin Cil, Addie Majed, Gokhan Karademir, Mehmet Cay

Question 66: During single-stage exchange arthroplasty, should we use two separate instrument set-ups and redraping after resection?

Response/Recommendation: Unknown. There are studies supporting the use of two separate instrument set-ups and redraping after resection in single-stage exchange arthroplasty may improve infection control outcomes in hip and knee PJI. Therefore, similar results may be expected in shoulder arthroplasty, but it should be noted that no studies to date have evaluated its use in shoulder PJI.

Вопрос 66: Следует ли использовать два отдельных набора инструментов и смену операционного белья после удаления эндопротеза при одноэтапном реэндопротезировании?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Существуют исследования, подтверждающие целесообразность использования двух отдельных наборов инструментов и смену операционного белья после удаления эндопротеза при одноэтапном реэндопротезировании сустава при ППИ тазобедренного и коленного суставов. Поэтому аналогичные результаты можно ожидать и при эндопротезировании плечевого сустава, но следует отметить, что до настоящего времени не проводилось исследований, оценивающих результаты данной тактики при ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 96%; против — 4%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Akin Cil, Addie Majed, Gokhan Karademir, Mehmet Cay

Question 67: What type of spacer works best for elution of antibiotics? Does off-the shelf spacer versus custom antibiotic-tailored spacer affect outcomes?

Response/Recommendation: Unknown. While off-the-shelf spacers provide more predictable elution of antibiotics, custom antibiotic-tailored spacers yield higher peaks of antibiotic concentration. Both can provide favorable clinical outcomes, and they have not been shown to be superior to each other in the management of infection.

Вопрос 67: Какой тип спейсера лучше всего подходит для выделения антибиотиков? Влияет ли тип антибактериального спейсера на результаты (изготовленный промышленно либо интраоперационно)?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. В то время как промышленно изготовленные антибактериальные спейсеры обеспечивают более предсказуемое выделение антибиотиков, интраоперационно изготовленные спейсеры обеспечивают более высокую пиковую концентрацию антибиотиков. Они оба могут обеспечить благоприятные клинические результаты, и не было доказано, что они превосходят друг друга в лечении инфекции.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Puneet Monga, Raul Barco, Harvinder Sing, John Timoth Hirst

Question 68: Can material (cement, metal, plastic, etc.) be retained in the setting of one or two stage debridement without impact on final recurrence?

Response/Recommendation: Unknown. There are no prospective studies looking at whether material retention affects the rate of final recurrence in one or two stage debridement in the context of infected shoulder arthroplasty. The two retrospective studies related to shoulder arthroplasty, limited by low sample size, show no statistical difference in infection recurrence when material is retained.

Вопрос 68: Можно ли сохранить материал (цемент, металл, пластик и т.д.) в ходе одно- или двухэтапной санации без влияния на риск рецидива?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Отсутствуют проспективные исследования, изучающие, влияет ли сохранение материала на частоту рецидива при одно- или двухэтапной санации при ППИ плечевого сустава. Два ретроспективных исследования, посвященные эндопротезированию плечевого сустава, ограниченные небольшим размером выборки, не показывают статистически значимой разницы в частоте рецидива инфекции при сохранении материала.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Kevin Cronin, Mohammad Ghoraishian, Oscar Dorrestjin, Micah Nieboer

Question 69: Is there a role for a functional (metal-based) antibiotic cement spacer in treating shoulder PJI?

Response/Recommendation: A functional spacer (stemmed metal humeral component loosely placed with antibiotic-loaded cement) may be used as part of a planned two-stage exchange arthroplasty or is an option for definitive treatment with a one-stage procedure in select cases.

Вопрос 69: Есть ли место для функционального антибактериального цементного спейсера (на основе металла) в лечении ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Функциональный спейсер (металлический плечевой компонент эндопротеза с цементом, содержащим антибиотик) может быть использован как часть запланированного двухэтапного эндопротезирования или, в некоторых случаях, как вариант окончательного лечения при одноэтапном эндопротезировании.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Mariano E. Menendez, Simon Warren, Oscar Dorrestijn

Question 70: What are optimal antibiotics to be added to an antibiotic-loaded cement spacer for treating shoulder PJI?

Response/Recommendation: While there is no consensus on the optimal antibiotic choice for cement spacers in the treatment of shoulder PJI, there is evidence to suggest that gentamicin alone (the standard antibiotic in premade shoulder spacers) has relatively weak and inconsistent action against *C. acnes* compared with other antibiotics such as cephalosporins and vancomycin. As such, the addition of vancomycin to premade spacers during implantation, or the use of a targeted antibiotic approach when using handmade spacers should be considered.

Вопрос 70: Какие антибиотики лучше всего добавлять в цементный спейсер для лечения ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Хотя нет единого мнения относительно оптимального выбора антибиотика для цементных спейсеров при лечении ППИ плечевого сустава, есть данные, свидетельствующие о том, что гентамицин сам по себе (стандартный антибиотик в промышленно изготовленных плечевых спейсерах) обладает относительно слабым и непостоянным действием против *C. acnes* по сравнению с другими антибиотиками, такими как цефалоспорины и ванкомицин. Таким образом, следует рассмотреть возможность добавления ванкомицина к промышленно изготовленным спейсерам во время имплантации или использования целенаправленного антибиотического подхода при использовании спейсеров ручной работы.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Puneet Monga, Raul Barco, Harvinder Sing, John Timoth Hirst

Question 71: What is the role of topical wound antiseptics (dilute betadine lavage, acetic acid, chlorhexidine, hydrogen peroxide, or antibiotics added to the irrigation solution) in treating shoulder prosthetic joint infection?

Response/Recommendation: Unknown. There are no clinical studies evaluating the role of topical wound antiseptics in the treatment of prosthetic shoulder infection. While in vitro studies suggest effect of topic wound antiseptics in decreasing bacterial burden, clinical studies are needed.

Вопрос 71: Какова роль местных раневых антисептиков (разведенный раствор повидон-йода для промывания, уксусная кислота, хлоргексидин, перекись водорода или антибиотики, добавленные в ирригационный раствор) в лечении ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Клинические исследования, оценивающие роль местных антисептиков в лечении ППИ плечевого сустава, отсутствуют. Несмотря на то, что исследования *in vitro* демонстрируют снижение бактериальной нагрузки при использовании местных антисептиков, необходимы клинические исследования.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Kerem Bilsel, Michael Kazzam, Tyler Brolin, Robert Hudek, Koray Sahin, Mehmet Kapicioglu

Question 72: During protracted revision arthroplasty surgery, should a second dose of prophylactic antibiotics be given during the course of surgery and if so, when? If applicable, should the administration of a second dose be based on the duration of the surgery, blood loss, magnitude of revision (size of implant) or other factors?

Response/Recommendation: Even though the available literature lacks evidence specific to the shoulder; the decision for a second dose of prophylactic antibiotics should be given based on duration of the surgery, especially if the surgery duration exceeds two half-life times of the administered antibiotics.

Вопрос 72: Следует ли вводить вторую дозу профилактических антибиотиков во время длительной ревизионной артропластики и, если да, то когда? Если применимо, должно ли решение о повторном введении основываться на продолжительности операции, объеме кровопотери, объеме ревизии (размере имплантата) или других факторах?

Ответ/Рекомендация: Несмотря на отсутствие данных, специфичных для плечевого сустава, решение о введении повторной дозы профилактических антибиотиков следует принимать, исходя из продолжительности операции, особенно если ее длительность превышает два периода полувыведения введенного антибиотика. Другие факторы, такие как кровопотеря, вес пациента или объем ревизии, по-видимому, не оказывают существенного влияния.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Benjamin Zmistowski, Kerem Bilsel, Michael Kazzam, Tyler Brolin, Robert Hudek, Koray Sahin, Mehmet Kapicioglu

Question 73: Is there any evidence that adding antibiotics to cements negatively impacts on the integrity of the cement?

Response/Recommendation: Current evidence suggest that integrity and biomechanical properties bone cement are negatively influenced by the addition of antibiotics into bone cement; and this impact is associated with the type and dose of the added antibiotics, type of the cement, and bone cement mixing techniques.

Вопрос 73: Существуют ли доказательства того, что добавление антибиотиков в костный цемент негативно влияет на его целостность?

Ответ/Рекомендация: Имеющиеся доказательства свидетельствуют о том, что целостность и биомеханические свойства костного цемента отрицательно зависят от добавления антибиотиков в костный цемент; и это воздействие связано с типом и дозой добавляемых антибиотиков, типом цемента и методами смешивания костного цемента.

Уровень доказательности: сильный.
Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Jessica Seidelman, Joideep Phadnis, Jay D. Keener

Question 74: What are the recommendations for the route (IV versus PO) and duration of postoperative antibiotic treatment when a one-stage revision arthroplasty is performed for subacute or chronic shoulder PJI caused by an indolent organism (e.g., *C. acnes* or coagulase negative staphylococcus)?

Response/Recommendation: The current evidence is insufficient to provide a definitive, evidence-based recommendation for the route and duration of postoperative antibiotic therapy following one-stage revision arthroplasty for shoulder PJIs caused by indolent organisms. Most studies are retrospective, with small sample sizes, variable antibiotic regimens, and inconsistent follow-up durations, limiting the generalizability of findings. However, the available data suggest that short courses of tailored oral antibiotics or a combined approach involving IV and oral regimens may be effective, particularly when guided by culture results and clinical response. Prospective, multicenter trials are needed to refine these protocols and address the existing knowledge gaps.

Вопрос 74: Каковы рекомендации относительно пути введения (внутривенно или перорально) и продолжительности послеоперационной антибактериальной терапии при выполнении одноэтапного ревизионного эндопротезирования по поводу подострой или хронической ППИ плечевого сустава, вызванной низковирулентными микроорганизмами (например, *C. acnes* или коагулазонегативными стафилококками)?

Ответ/Рекомендация: Имеющихся данных недостаточно для выработки окончательных, основанных на доказательствах рекомендаций относительно способа и продолжительности послеоперационной антибиотикотерапии после одноэтапного ревизионного эндопротезирования плечевого сустава при ППИ, вызванной низковирулентными микроорганизмами. Большинство исследований носят ретроспективный характер, имеют небольшие выборки, вариабельные схемы антибиотикотерапии и непостоянную продолжительность наблюдения, что ограничивает обобщаемость результатов. Однако имеющиеся данные свидетельствуют о том, что короткие курсы индивидуально подобранных пероральных антибиотиков или комбинированный подход, включающий внутривенное и пероральное введение, могут быть эффективными, особенно при учете результатов посева и клинического ответа. Для уточнения этих протоколов и устранения существующих пробелов в знаниях необходимы проспективные многоцентровые исследования.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Jessica Seidelman, Joideep Phadnis, Jay D. Keener

Question 75: What are the recommendations regarding the route (IV versus PO) and length of postoperative antibiotic treatment when a one-stage revision arthroplasty is performed for subacute/chronic shoulder PJI caused by a virulent organism (e.g., MRSA, MSSA, *E. coli*)?

Response/Recommendation: Currently, there is insufficient high-quality data to provide definitive recommendations regarding the optimal route and duration of postoperative antibiotic therapy for one-stage revision arthroplasty in the context of virulent organism PJIs. The scarcity of prospective studies, variability in antibiotic regimens, and lack of granular data on outcomes for virulent pathogens limit our ability to draw robust conclusions. However, based on the available evidence, a combination of short-course IV antibiotics followed by a tailored oral regimen may be effective for selected patients, emphasizing the importance of multidisciplinary collaboration involving infectious disease specialists. Further research, ideally in the form of prospective studies, is needed to establish evidence-based guidelines and optimize patient outcomes.

Вопрос 75: Каковы рекомендации относительно пути введения (внутривенно или перорально) и продолжительности послеоперационной антибактериальной терапии при выполнении одноэтапной ревизионной артропластики по поводу подострой/хронической ППИ плечевого сустава, вызванной высоковирулентными микроорганизмами (например, MRSA, MSSA, *E. coli*)?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время недостаточно высококачественных данных для выработки окончательных рекомендаций относительно оптимального способа и продолжительности послеоперационной антибиотикотерапии при одноэтапном ревизионном эндопротезировании по поводу ППИ, вызванных высоковирулентными микроорганизмами. Недостаток проспективных исследований, вариабельность схем антибиотикотерапии и отсутствие подробных данных об исходах при вирулентных патогенах ограничивают нашу способность делать обоснованные выводы. Однако, основываясь на имеющихся данных, комбинация короткого курса внутривенного введения антибиотиков с последующим индивидуально подобранным режимом перорального приема может быть эффективной для отдельных пациентов, что подчеркивает важность междисциплинарного сотрудничества с клиническим фармакологом. Необходимы дальнейшие исследования, в идеале в форме проспективных исследований, для разработки научно обоснованных рекомендаций и оптимизации результатов лечения пациентов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Mark Lazarus, Grant Garrigues, Robert Hudek

Question 76: Should bone graft or cement be removed during treatment of acute shoulder PJI?

Response/Recommendation: Unknown. Current best practice is to remove any material that can be extracted without significant morbidity. There is insufficient evidence to support the routine removal of all bone graft or cement during treatment of acute shoulder PJI.

Вопрос 76: Следует ли удалять костный трансплантат или цемент при лечении острой ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. В настоящее время рекомендуется удалять все материалы, которые можно извлечь без существенного вреда для здоровья. Недостаточно доказательств для обоснования рутинного удаления всего костного трансплантата или цемента при лечении острой ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Mark Lazarus, Grant Garrigues, Robert Hudek

Question 77: Should bone graft or cement be removed in treatment for subacute or chronic shoulder PJI?

Response/Recommendation: Unknown. Current best practice is to remove any material that can be extracted without significant morbidity. There is insufficient evidence to support the routine removal of all bone graft or cement during treatment of subacute or chronic shoulder PJI.

Вопрос 77: Следует ли удалять костный трансплантат или цемент при лечении подострой или хронической ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. В настоящее время рекомендуется удалять все материалы, которые можно извлечь без существенного вреда для здоровья. Недостаточно доказательств для обоснования рутинного удаления всего костного трансплантата или цемента при лечении подострой или хронической ППИ плечевого сустава.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Mark Falworth, Fernando Santana, Gabor Skaliczki

Question 78: Is there a role for debridement, antibiotics and implant retention (DAIR) when treating acute shoulder PJI?

Response/Recommendation: There is insufficient evidence to categorically recommend debridement, antibiotics, and implant retention (DAIR) for the treatment of acute shoulder PJI, however it may have a role in the early management of a well fixed infected, and especially, modular implant.

Вопрос 78: Имеет ли место применение DAIR при лечении острой ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Недостаточно доказательств для однозначной рекомендации DAIR при лечении острой ППИ плечевого сустава. Тем не менее этот подход может быть целесообразен на раннем этапе ведения пациентов с инфицированным, но надежно фиксированным имплантатом, в особенности модульного типа.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92%; против — 0%; воздержались — 8% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Mark Falworth, Fernando Santana, Gabor Skaliczki

Question 79: What are the indications for debridement, antibiotics and implant retention (DAIR) in subacute and chronic shoulder PJI?

Response/Recommendation: There is insufficient evidence to support debridement, antibiotics, and implant retention (DAIR) for the treatment of subacute and chronic shoulder PJI, however it may still have a role in those patients unable to undergo more extensive surgical intervention or those with well-functioning and well-fixed components.

Вопрос 79: Каковы показания к выполнению DAIR при подострой и хронической ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Недостаточно доказательств в поддержку выполнения DAIR для лечения подострой и хронической ППИ плечевого сустава, однако этот метод может быть полезен у пациентов, которым невозможно провести более обширное хирургическое вмешательство, или у пациентов с хорошо функционирующими и хорошо фиксированными компонентами.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 96%; против — 0%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Raúl Barco Laakso, Fernando Santana, Gabor Skaliczki, Luis Palacios-Díaz

Question 80: Should modular components be exchanged during irrigation and debridement of subacute or chronic shoulder PJI?

Response/Recommendation: There is a benefit in exchanging the modular components whenever possible during a DAIR procedure for subacute or chronic shoulder PJI.

Вопрос 80: Следует ли заменять модульные компоненты при выполнении ирригации и санации при подострой или хронической ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: При выполнении процедуры DAIR по поводу подострой или хронической ППИ плечевого сустава целесообразно по возможности заменять модульные компоненты.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 92%; против — 4%; воздержались — 4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Harvinder Singh, Puneet Monga, Raúl Barco Laakso, Faheem Bhatti

Question 81: Should well-fixed glenoid components be removed during surgical treatment for subacute or chronic shoulder periprosthetic joint infection (PJI)?

Response/Recommendation: There are currently no studies comparing outcomes between well-fixed and loose glenoid components. From the limited evidence, we recommend removal of glenoid components, in the treatment of shoulder periprosthetic joint infection (PJI) based on higher rates of treatment failure being reported following component retention compared to one-stage and two-stage revision with implant removal. However, there may be situations where patients and surgeons select to accept this higher treatment failure rate to reduce the morbidity associated with implant removal. Further comparative research is needed on this topic to guide clinical practice.

Вопрос 81: Следует ли удалять хорошо фиксированные компоненты гленоида при хирургическом лечении подострой или хронической ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: В настоящее время отсутствуют исследования, сравнивающие результаты лечения с хорошо фиксированными и расшатанными гленоидными компонентами. На основании имеющихся ограниченных данных мы рекомендуем удаление гленоидных компонентов при лечении ППИ плечевого сустава, поскольку при сохранении компонентов частота неэффективного лечения выше, чем при одно- и двухэтапной ревизии с удалением имплантата. Однако могут быть ситуации, когда пациенты и хирурги предпочитают смириться с более высоким уровнем неудачных исходов лечения, чтобы снизить риск осложнений, связанных с удалением имплантата. Необходимы дальнейшие сравнительные исследования по этой теме для формирования клинических рекомендаций.

Уровень доказательности: ограниченный.
Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Edward McFarland, Tom Duquin, Gabor Skaliczki, Matthew DiPaola, Bradley Hawayek, Jacob Mogerman

Question 82: Is there a role for routine exchange of all well-fixed implants in revision shoulder arthroplasty without clinical or radiographic signs of infection?

Response/Recommendation: Unknown. There is a lack of high-level studies evaluating the routine explant of well-fixed, well-positioned implants in the setting of revision shoulder arthroplasty without clinical or radiographic signs of infection. The current studies do not show supporting evidence for routine exchange, and there is additional risk involved when removing well-fixed humeral stems or glenoid components in the absence of any signs of infection.

Вопрос 82: Есть ли необходимость в рутинной замене всех хорошо фиксированных имплантатов при ревизионном эндопротезировании плечевого сустава при отсутствии клинических или рентгенологических признаков инфекции?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Отсутствуют высококачественные исследования, оценивающие рутинное удаление хорошо фиксированных, правильно расположенных имплантатов при ревизионном эндопротезировании плечевого сустава без клинических или рентгенологических признаков инфекции. Существующие исследования не подтверждают целесообразность рутинной замены, и существует дополнительный риск при удалении хорошо фиксированных плечевых компонентов при отсутствии каких-либо признаков инфекции.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 97%; против — 0%; воздержались — 3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Edward McFarland, Tom Duquin, Gabor Skaliczki, Matthew DiPaola, Bradley Hawayek, Jacob Mogerman

Question 83: What are the indications for one- versus two-stage exchange arthroplasty in the management of acute shoulder PJI?

Response/Recommendation: Indications for one-stage versus two-stage revision remain unclear. The pooled data demonstrate one-stage revision to have higher rates of infection eradication compared to two-stage. However, given the retrospective nature of the studies included in this review this may be due to selection bias with two-stage exchange being performed for more severe cases.

Вопрос 83: Каковы показания для выбора одноэтапного или двухэтапного ревизионного эндопротезирования при лечении острой ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Показания к одноэтапной и двухэтапной ревизии остаются неясными. Объединенные данные демонстрируют, что одноэтапная ревизия имеет более высокие показатели эрадикации инфекции по сравнению с двухэтапной. Однако, учитывая ретроспективный характер исследований, включенных в этот обзор, это может быть связано с предвзятостью отбора, когда двухэтапная замена проводилась в более тяжелых случаях.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Tom Duquin, Edward McFarland, Oscar Dorrestijn, Matthew DiPaola, Bradley Hawayek, Jacob Mogerman

Question 84: What are the indications for one- versus two-stage exchange arthroplasty in the management of subacute or chronic shoulder PJI?

Response/Recommendation: Indications for one-stage versus two-stage revision remain unclear. The pooled data demonstrate one-stage revision to have higher rates of infection eradication compared to two-stage. However, given the retrospective nature of the studies included in this review this may be due to selection bias with two-stage exchange being performed for more severe cases.

Вопрос 84: Каковы показания к одно- или двухэтапному ревизионному эндопротезированию при лечении подострой или хронической ППИ плечевого сустава?

Ответ/Рекомендация: Показания к одноэтапной и двухэтапной ревизии остаются неясными. Объединенные данные демонстрируют, что одноэтапная ревизия имеет более высокие показатели эрадикации инфекции по сравнению с двухэтапной. Однако, учитывая ретроспективный характер исследований, включенных в этот обзор, это может быть связано с предвзятостью отбора, когда двухэтапная замена проводилась в более тяжелых случаях.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Surena Namdari, Tom Duquin, Edward McFarland, Oscar Dorrestijn, Matthew DiPaola, Bradley Hawayek, Jacob Mogerman

Question 85: What is the treatment (if any) for unexpected positive cultures (UPCs) in revision shoulder arthroplasty without clinical or radiographic signs of infection?

Response/Recommendation: Unknown. Current literature lacks studies that directly compare UPC treatment regimens and therefore makes it difficult to properly evaluate the efficacy of these different algorithms and optimal management of UPCs.

Вопрос 85: Какова лечебная стратегия (при ее необходимости) в отношении неожиданно положительных результатов микробиологического исследования при ревизионном эндопротезировании плечевого сустава у пациентов без клинических или рентгенологических признаков инфекции?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. В современной литературе отсутствуют исследования, напрямую сравнивающие схемы лечения при неожиданно положительных результатах посева, и поэтому трудно должным образом оценить эффективность этих различных алгоритмов и оптимального подхода к лечению при неожиданно положительных результатах посева.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

ПОЗВОНОЧНИК

Venugopal Menon, Gnanaprakash Gurusamy

Question 1: Are systemic clinical symptoms like low-grade fever, malaise, fatigue and loss of weight important in the diagnosis of spinal tuberculosis?

Response/Recommendation: The constitutional symptoms in spinal tuberculosis are less common than in pulmonary tuberculosis; pain is the commonest feature. Neurological deficits are widely variable.

Вопрос 1: Какова диагностическая значимость системных клинических симптомов, таких как субфебрильная температура, недомогание, усталость и потеря веса, при диагностике туберкулеза позвоночника?

Ответ/Рекомендация: Конституциональные симптомы при туберкулезе позвоночника встречаются реже, чем при туберкулезе легких; наиболее частым проявлением является боль. Неврологические нарушения могут значительно варьироваться по характеру и степени выраженности.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Rishi M. Kanna, Kazutaka Izawa, Julian Scherer

Question 2: Are biochemical investigations like ESR, CRP and tests of immune response important in the diagnosis of spinal tuberculosis (STB)?

Response/Recommendation: Several serum biomarkers including elevated levels of fibrinogen, hs-CRP, LBP, IFN Gamma, S100 A8, moderate increases in ESR and CRP, and low levels of WBC and Neutrophils, could indicate the presence of STB. However, these values are predominantly supportive and do not serve as confirmatory tests to diagnose STB.

Вопрос 2: Какова диагностическая значимость биохимических показателей (СОЭ, СРБ) и иммунологических тестов при туберкулезе позвоночника?

Ответ/Рекомендация: Несколько сывороточных биомаркеров, включая повышение уровня фибриногена, высокочувствительного СРБ, липополисахарид-связывающего белка (LBP), интерферона-гамма (ИФН-γ), белка S100 A8, умеренное повышение СОЭ и СРБ, а также низкий уровень лейкоцитов и нейтрофилов, могут указывать на наличие туберкулеза позвоночника. Однако данные показатели носят преимущественно вспомогательный характер и не являются подтверждающими тестами для диагностики туберкулеза позвоночника.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Julian Scherer, Rohit Amritanand, Ashish Jaiswal, Nestor Taboada, Juan Esteban Muñoz Montoya

Question 3: Should plain radiographs and CT scan be performed in patients with MRI evidence of spinal tuberculosis during the first diagnosis?

Response/Recommendation: MRI remains the gold standard in the diagnosis of STB. Plain radiographs and CT do not add diagnostic value in the presence of MR-imaging suggestive of STB.

Вопрос 3: Какова диагностическая значимость обзорной рентгенографии и компьютерной томографии у пациентов с МРТ-признаками туберкулеза позвоночника при первичной диагностике?

Ответ/Рекомендация: МРТ остается золотым стандартом в диагностике туберкулеза позвоночника. При наличии МРТ-картины с подозрением на туберкулез позвоночника обзорная рентгенография и компьютерная томография не добавляют диагностической ценности.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Bhavuk Garg, Sangmin Park, Nishank Mehta, Nestor Taboada

Question 4: Should a chest x-ray be performed and efforts for ruling out other focus primary tuberculosis done in all patients diagnosed with spinal tuberculosis?

Response/Recommendation: Based on available data, it appears that there is a substantial percentage of patients with spinal tuberculosis who have concomitant pulmonary involvement and hence, chest radiography should be performed in all patients diagnosed with spinal tuberculosis. However, this may not reflect the level of contagiousness in these patients in the absence of sputum smear or culture positivity.

Вопрос 4: Какова диагностическая значимость рентгенографии грудной клетки и других исследований для исключения иных очагов первичного туберкулеза у всех пациентов с подтвержденным туберкулезом позвоночника?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных значительный процент пациентов с туберкулезом позвоночника имеют также поражение легких, поэтому всем пациентам с диагностированным туберкулезом позвоночника следует проводить рентгенографию органов грудной клетки. Однако вовлеченность легких не обязательно отражает степень контагиозности таких пациентов при отсутствии положительных результатов микроскопии мокроты или посева на микобактерии туберкулеза.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Pushpa Bhari Thippeswamy, Juan Esteban Muñoz Montoya, Manabu Ito, Abdullah Al Mamun Choudhury, Venkatesh Krishnan, Mohamed Ali

Question 5: Can MRI reliably differentiate pyogenic and spinal tuberculosis and is a contrast MRI important in all patients with evidence of spinal tuberculosis?

Response/Recommendation: There is no single MRI imaging parameter to confidently distinguish tubercular from pyogenic spondylodiscitis and comparing multiple imaging findings increases the sensitivity and specificity to distinguish the two pathologies. Developing the scoring systems, namograms, radiomics may help in standardizing image analysis in day-to-day practice to increase the predictability of tuberculosis. Contrast is not mandatory for distinction, however, it helps in a clear depiction of the findings.

Вопрос 5: Насколько информативна МРТ при дифференциальной диагностике пиогенного и туберкулезного спондилодисцита, и обязательно ли контрастное усиление для визуализации МР-признаков туберкулеза позвоночника?

Ответ/Рекомендация: Не существует единого МР-параметра, позволяющего с уверенностью дифференцировать туберкулезный и пиогенный спондилодисцит. Сопоставление множества визуализационных признаков повышает чувствительность и специфичность при дифференцировке этих патологий. Разработка скоринговых систем, номограмм и методов радиомики может способствовать стандартизации анализа изображений в повседневной практике и повысить предсказуемость туберкулезной этиологии поражения. Применение контрастного вещества не является обязательным для дифференциации, однако способствует более четкой визуализации выявленных изменений.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 94,6%; против — 5,4%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Stefan Zwingenberger, Kosei Nagata, Pushpa Bhari Thippeswamy, Juan Emmerich

Question 6: Are there specific imaging features which can prognosticate treatment outcomes?

Response/Recommendation: The main clinical outcomes in spinal tuberculosis are healing of disease, severity of deformity, and neurological deficit. Early resolution of abscess and bone marrow edema are usually associated with good clinical recovery. For neurological deficit, the presence of myelomalacia indicates poorer prognosis. Radiological features of instability or a deformity > 40 degrees are associated with poorer outcomes and may indicate the need for surgical intervention.

Вопрос 6: Существуют ли специфические признаки на изображениях, которые могут предсказать результаты лечения?

Ответ/Рекомендация: Основными клиническими исходами при спинальном туберкулезе являются излечение заболевания, деформации позвоночника различной степени и наличие неврологического дефицита. Раннее разрешение абсцесса и уменьшение отека костного мозга, как правило, ассоциируются

с благоприятным клиническим восстановлением. При неврологическом дефиците наличие миеломаляции указывает на менее благоприятный прогноз. Рентгенологические признаки нестабильности позвоночника или деформация, превышающая 40 градусов, связаны с худшими исходами и могут служить показанием к хирургическому вмешательству.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 92,9%; против — 1,8%; воздержались — 5,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Gomatam R. Vijay Kumar, Ronald P. Tangente

Question 7: Is a tissue biopsy required in all patients with typical MRI features of spinal tuberculosis, even in endemic areas for tuberculosis?

Response/Recommendation: A tissue biopsy is advisable in all patients, despite typical MRI features of spinal tuberculosis, even in endemic areas for tuberculosis, based on current available evidence.

Вопрос 7: Требуется ли выполнение биопсии у всех пациентов с типичными МРТ-признаками туберкулеза позвоночника, включая эндемичные по туберкулезу регионы?

Ответ/Рекомендация: Биопсия ткани рекомендуется всем пациентам, даже при наличии типичных для спинального туберкулеза изменений на МРТ и даже в эндемичных по туберкулезу регионах, согласно современным данным доказательной медицины.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 98,1%; против — 0%; воздержались — 1,9% (единогласно, сильнейший консенсус).

Saumyajit Basu, Shahid Akon, Hirokazu Inoue, Nick Shamie, Ayon Ghosh, Vikas Hanasoge

Question 8: In a patient with coexisting pulmonary/systemic tuberculosis and a spinal lesion typical of TB, can drug therapy be started without bone tissue biopsy and culture?

Response/Recommendation: Based on available literature it is evident that if there is a coexisting CNS tuberculosis/tuberculoma then drug therapy can be started on the basis of CSF analysis/ & MRI imaging but for TB in other areas it is recommended to start drug therapy after getting a tissue diagnosis with at least Xpert MTB/RIF.

Вопрос 8: Допустимо ли назначение противотуберкулезной терапии пациенту с подтвержденным легочным/системным туберкулезом и характерными патологическими изменениями позвоночника при отсутствии результатов биопсии пораженного позвонка и микробиологического посева?

Ответ/Рекомендация: Согласно имеющимся в литературе данным, очевидно, что при сочетанном туберкулезе ЦНС / туберкуломе противотуберкулезную лекарственную терапию можно начинать на основании анализа спинномозговой жидкости и данных МРТ. Однако при туберкулезе других локализаций рекомендуется начинать лекарственную терапию только после морфологического/микробиологического подтверждения диагноза с использованием как минимум теста Xpert MTB/RIF.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98,1%; против — 1,9%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Kshitij Chaudhary, Kazutaka Izawa, Munoz Montoya Juan Esteban

Question 9: In a patient already on anti-tubercular drug therapy, should there be a window period before biopsy for culture studies?

Response/Recommendation: There is no evidence to support stopping anti-tubercular drug therapy before performing a spinal biopsy. Considering the chronic and paucibacillary nature of spinal tuberculosis and the diagnostic efficacy of genetic sequencing tests, it is recommended not to interrupt ATT before a spinal biopsy.

Вопрос 9: Требуется ли соблюдение «терапевтического окна» перед биопсией для бактериологического исследования у пациента, уже получающего противотуберкулезную терапию?

Ответ/Рекомендация: Отсутствуют доказательства в пользу необходимости прекращения противотуберкулезной терапии перед выполнением биопсии позвоночника. Учитывая хронический характер спинального туберкулеза и его малобациллярную природу, а также высокую диагностическую эффективность методов генетического секвенирования, рекомендуется не прерывать противотуберкулезную терапию перед проведением спинальной биопсии.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Sathish Muthu, Venkatesh Krishnan, Gnanaprakash Gurusamy

Question 10: What is the relative importance of all the tissue tests like gene expert, histopathological examination, AFB culture in diagnosing spinal tuberculosis?

Response/Recommendation: Based on the available data, the authors consider that diagnosing spinal tuberculosis (STB) requires a multimodal approach, integrating histopathology, culture, and GeneXpert MTB/RIF for accurate and timely detection. Culture remains the gold standard, but its low sensitivity and slow turnaround time make it unreliable for early diagnosis. Histopathology is useful for confirming granulomatous inflammation, but lacks specific MTB detection and drug resistance profiling. GeneXpert MTB/RIF offers rapid results with superior sensitivity, making it essential for early intervention and rifampicin resistance screening. Combining these methods optimises diagnostic accuracy, ensuring prompt treatment initiation and better patient outcomes. As diagnostics evolve, molecular tools like GeneXpert Ultra will further enhance STB management.

Вопрос 10: Какова диагностическая значимость молекулярных (GeneXpert), морфологических (гистопатология) и микробиологических (посев на кислото-устойчивые бактерии — КУБ) методов исследования тканевого материала при туберкулезном спондилите?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных, авторы считают, что диагностика спинального туберкулеза требует комплексного подхода с интеграцией гистопатологического исследования, микробиологического посева и теста GeneXpert MTB/RIF для точного и своевременного выявления заболевания. Посев остается золотым стандартом, однако его низкая чувствительность и длительное время получения результатов делают его ненадежным методом для ранней диагностики. Гистопатология полезна для подтверждения гранулематозного воспаления, но не позволяет специфически выявить МБТ и определить профиль лекарственной устойчивости. Тест GeneXpert MTB/RIF обеспечивает быстрые результаты с высокой чувствительностью, что делает его незаменимым для раннего начала терапии и скрининга устойчивости к рифампицину. Комбинация этих методов оптимизирует диагностическую точность, способствуя своевременному началу лечения и улучшению исходов у пациентов. По мере развития диагностических технологий молекулярные методы, такие как GeneXpert Ultra, будут еще больше совершенствовать тактику ведения спинального туберкулеза.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 86,5%; против — 9,6%; воздержались — 3,8% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Sang-Min Park, Janardhana Aithala, Juan Esteban Muñoz Montoya

Question 11: Should culture for pyogenic organisms and fungal organisms be performed in all patients with suspected spinal tuberculosis?

Response/Recommendation: Based on available data, there is a moderate to high level evidence to suggest that culture for pyogenic organisms performed in all patients with suspected spinal tuberculosis. There is a moderate to low level evidence that fungal organisms should be tested for in cases with immuno-compromised status, there is a low evidence that fungal organism should be tested in all cases of spondylodiscitis.

Вопрос 11: Нужно ли проводить посев на гноеродные и грибковые микроорганизмы всем пациентам с подозрением на туберкулез позвоночника?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных существует умеренно-высокий уровень доказательств в пользу проведения посева на пиогенные микроорганизмы у всех пациентов с подозрением на спинальный туберкулез. Существует умеренно-низкий уровень доказательств, рекомендую-

щих тестирование на грибковые микроорганизмы в случаях с иммуносупрессией (иммунодефицитным статусом), и низкий уровень доказательств в пользу обязательного тестирования на грибковую флору у всех пациентов со спондилодисцитом.

Уровень доказательности: умеренный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Harvinder Singh Chhabra, Sudhir Ganesan, Juan Emmerich, Sang-Min Park, Sharif Ahmed Jonayed

Question 12: In patients with inconclusive biopsy, can empirical therapeutic trial with anti-tuberculosis drugs be initiated or repeat biopsy is necessary?

Response/Recommendation: Based on available data, in patients with inconclusive biopsy (inconclusive biopsy would be defined as those which do not show any findings in histopathological exam, GeneXpert or culture) but high clinical suspicion for tuberculosis, advanced diagnostic modalities should be considered in order to try to come to a conclusive result. In those patients who still prove to be inconclusive, there is a need for high quality prospective randomised control trial to conclude as to whether an empirical therapeutic trial or repeat biopsy should be advocated. Until such time, the decision should be left to the judgement of the physician deliberating on pros and cons relevant to the particular patient and involving the well-informed patient in decision making.

Вопрос 12: Целесообразно ли назначение эмпирического курса противотуберкулезных препаратов при сомнительных или неинформативных данных биопсии, либо показано проведение повторной биопсии?

Ответ/Рекомендация: По имеющимся данным, у пациентов с неподтвержденным биопсией диагнозом (неподтвержденной биопсией считается та, при которой гистопатологическое исследование, тест GeneXpert и посев не выявляют характерных изменений), но при высокой клинической настороженности в отношении туберкулеза следует рассмотреть применение расширенных диагностических методов для достижения достоверного заключения. В случаях, когда диагноз остается неподтвержденным даже после дополнительного обследования, существует необходимость в проведении высококачественных проспективных рандомизированных контролируемых исследований для определения оптимальной тактики: эмпирической противотуберкулезной терапии или повторной биопсии. До получения таких данных решение должно приниматься лечащим врачом на основе анализа преимуществ и рисков для конкретного пациента, с обязательным вовлечением самого пациента в процесс принятия решения после предоставления ему полной и понятной информации.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Jain Anil Kumar, Binod Bijukachhe, Kazutaka Izawa

Question 13: Management of a patient not responding clinically to anti-tubercular therapy — Should second line drugs be started or a repeat biopsy needed to confirm resistance to primary drugs?

Response/Recommendation: The patients of TB spine not responding clinically and radiologically to 4 months antitubercular therapy should be submitted for biopsy to ascertain the diagnosis of tuberculosis and drug resistance by subjecting the tissue obtained for Histology, AFB culture (phenotypic DST) and GeneXpert and Line probe assay (Genotypic DST).

Вопрос 13: При отсутствии клинического ответа на противотуберкулезную терапию: показано ли назначение препаратов второго ряда или необходима повторная биопсия для верификации лекарственной устойчивости?

Ответ/Рекомендация: Пациентам с туберкулезом позвоночника, не демонстрирующим клинического и радиологического улучшения на фоне 4 месяцев противотуберкулезной терапии, показано проведение биопсии для верификации диагноза туберкулеза и выявления лекарственной устойчивости. Полученный биопсийный материал следует направить на гистологическое исследование, посев на кислотоустойчивые микобактерии с фенотипическим определением лекарственной чувствительности, а также на молекулярно-генетические тесты — GeneXpert и анализ линейными зондами (LPA) для генотипического определения лекарственной устойчивости.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

R.N. Dunn, B. Ndeleva, H.S. Chhabra, S. Rajasekaran

Question 14: How long should drug therapy be given in patients responding well to antitubercular medications?

Response/Recommendation: There is increasing recent evidence to support 6-month (2RHZE/4RH) chemotherapy in clinically responding patients, especially when combined with radicle surgical debridement. However, little is reported on concomitant TB-HIV infection.

Вопрос 14: Какова оптимальная продолжительность медикаментозной терапии у пациентов с хорошим клиническим ответом на противотуберкулезные препараты?

Ответ/Рекомендация: Согласно современным данным, растет количество доказательств в пользу 6-месячной химиотерапевтической схемы (2RHZE/4RH — 2 мес. интенсивной фазы + 4 мес. фазы продолжения) у пациентов с клиническим ответом на лечение, особенно при сочетании с радикальной хирургической санацией очага поражения. Вместе с тем сведений о ведении пациентов с сочетанной туберкулез-ВИЧ-инфекцией остается недостаточно.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 58,7%; против — 21,7%; воздержались — 19,6% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Feng Zhu, Vijay Kumar Gomatam, Yamada Kei, S. Rajasekaran

Question 15: Is there a value of neo-adjuvant chemotherapy for spinal tuberculosis in patients planned for surgery?

Response/Recommendation: Current evidence suggests that neo-adjuvant chemotherapy holds significant clinical value in spinal tuberculosis management, functioning as an effective therapeutic strategy for local infection control and lesion reduction. There is limited evidence to suggest that short duration pre-operative neo-adjuvant therapy may be as effective as longer duration of treatment.

Вопрос 15: Целесообразно ли проведение неоадъювантной химиотерапии у пациентов с туберкулезом позвоночника, которым планируется хирургическое вмешательство?

Ответ/Рекомендация: Современные данные свидетельствуют о том, что неоадъювантная химиотерапия имеет значительную клиническую ценность в лечении спинального туберкулеза, выступая эффективной терапевтической стратегией для контроля локальной инфекции и уменьшения объема поражения. Имеются ограниченные доказательства, позволяющие предположить, что короткий курс неоадъювантной терапии в предоперационном периоде может быть столь же эффективен, как и более продолжительное лечение.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 55,6%; против — 31,3%; воздержались — 13,3% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Rishi M Kanna, Aju Bosco, Teruaki Endo

Question 16: If the patient has stopped drug therapy during the course of treatment for more than a month, should the drug therapy be restarted and continued as for a new patient in a patient with spinal tuberculosis?

Response/Recommendation: Treatment defaulters of pulmonary tuberculosis is a serious problem and leads to drug resistance and inferior outcomes. However, defaulters during the treatment of spinal tuberculosis is sparsely documented. The incidence ranges from 2.2% to 30%. Based on authors' experience and drawing parallels from defaulters of pulmonary tuberculosis, we recommend that it is important to restart ATT from the intensive phase to avoid development of drug resistance and poor outcome.

Вопрос 16: Какова оптимальная лечебная тактика при прерывании курса противотуберкулезной терапии продолжительностью более одного месяца у пациентов с туберкулезным спондилитом: возобновление лечения по стандартной схеме для новых случаев?

Ответ/Рекомендация: Прерывание лечения легочного туберкулеза представляет собой серьезную проблему и приводит к формированию лекарственной устойчивости и худшим исходам заболевания. Вместе с тем случаи прерывания терапии при туберкулезном спондилите остаются слабо задокумен-

тированными. Частота таких случаев варьирует от 2,2% до 30%. Опираясь на собственный опыт авторов и проводя параллели с ситуацией при легочном туберкулезе, рекомендуется пациентам, прервавшим курс противотуберкулезной терапии, возобновлять лечение с интенсивной фазы во избежание развития лекарственной устойчивости и неблагоприятных клинических исходов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 86,4%; против — 9,1%; воздержались — 4,5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

R.N. Dunn, G.R. Dhakal, S. Rajasekaran, A.J. Vlok

Question 17: What is the best method of assessment of response (clinical/ serological/ radiological) to conservative treatment in spinal tuberculosis?

Response/Recommendation: Based on available data the assessment of response is based on a multifactorial approach utilising clinical features (pain, weight gain and appetite), sequential x-rays (excluding progression of kyphosis) and if available, MRI imaging. FDG PET CT has shown value in the research environment, and there is interesting work in peripheral blood biomarkers and genomics, but unlikely to be accessible to the population where spinal TB exists.

Вопрос 17: Какой способ оценки динамики туберкулеза позвоночника на фоне консервативной терапии более оптимальный: клинические критерии, лабораторные маркеры или визуализационные методы?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных, оценка эффективности лечения базируется на многофакторном подходе с использованием клинических показателей (болевой синдром, прибавка в весе, аппетит), последовательных рентгенограмм (с оценкой отсутствия прогрессирования кифоза), а при возможности — данных МРТ-исследования. ПЭТ/КТ с фтордезоксиглюкозой продемонстрировала свою ценность в исследовательских условиях, а также ведутся перспективные работы по изучению биомаркеров периферической крови и геномики. Однако маловероятно, что эти методы будут доступны в регионах, где наиболее распространен спинальный туберкулез.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 84,1%; против — 6,8%; воздержались — 9,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Saumyajit Basu, S. Rajasekaran, Hirokazu Inoue, Mohammad El-Sharkawi, Vikas Hanasoge, Ayon Ghosh

Question 18: Is it possible to predict the final deformity in spinal tuberculosis in patients undergoing conservative treatment?

Response/Recommendation: Based of the existing literature it is possible to predict the final deformity in patients undergoing conservative management as per the formula recommended by Dr. S. Rajashekaran article but there is no validation of this formula in any of the prospectively analyzed studies.

Вопрос 18: Возможно ли спрогнозировать конечную деформацию позвоночника у пациентов с туберкулезным спондилитом, получающих консервативное лечение?

Ответ/Рекомендация: На основании данных имеющейся литературы, прогнозирование конечной деформации у пациентов, получающих консервативное лечение спинального туберкулеза, возможно с использованием формулы, предложенной доктором S. Rajashekaran. Вместе с тем данная формула не прошла валидацию ни в одном из проспективных исследований.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 56,8%; против — 20,5%; воздержались — 22,7% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Andrei Fernandes Joaquim, Teruaki Endo

Question 19: Is there any need for strict bed rest during conservative therapy and what are the indications for ambulatory chemotherapy?

Response/Recommendation: All patients suitable for conservative chemotherapy can be recommended for ambulatory chemotherapy with a temporary bed rest or a spinal corset only till subsidence of pain. Pregnancy is not a contraindication for ambulatory chemotherapy.

Вопрос 19: Обязателен ли строгий постельный режим при консервативной терапии туберкулеза позвоночника, и какие факторы определяют возможность амбулаторного проведения химиотерапии?

Ответ/рекомендация: Всем пациентам, которым показана консервативная химиотерапия, может быть рекомендована амбулаторная противотуберкулезная терапия с временным соблюдением постельного режима или использованием спинального корсета только до купирования болевого синдрома. Беременность не является противопоказанием для проведения амбулаторной химиотерапии.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Sathish Muthu, Guna Pratheep Kalanjiyam, Stefan Zwingenberger, So Kato, Sato Shinsuke

Question 20: Does the use of braces help in reducing pain, deformity and collapse in conservative therapy?

Response/Recommendation: Based on the available data, the authors consider that in thoracolumbar spinal tuberculosis, conservative treatment with anti-tuberculous chemotherapy with bracing has a role in patients with mild kyphotic deformity and without significant neurological deficit. Hence, a trial of conservative management with bracing and chemotherapy could be considered in patients with uncomplicated spinal tuberculosis, and vertebral destruction with less than 50% reduction in vertebral body height, kyphotic deformity < 30° and normal neurology.

Вопрос 20: Способствует ли использование ортезов/корсетов уменьшению болевого синдрома, коррекции деформации и предотвращению патологических переломов позвонков на фоне консервативной терапии?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных авторы считают, что при туберкулезе грудопоясничного отдела позвоночника консервативное лечение противотуберкулезной химиотерапией в сочетании с иммобилизацией корсетом показано пациентам с легкой кифотической деформацией и отсутствием значимого неврологического дефицита. Таким образом, пробное консервативное лечение с использованием корсета и химиотерапии может быть рассмотрено у пациентов с неосложненным спинальным туберкулезом при разрушении позвонков с уменьшением высоты тела позвонка менее чем на 50%, кифотической деформацией менее 30° и сохранным неврологическим статусом.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 42,9%; против — 11,9%; воздержались — 45,2% (отсутствие консенсуса).

Muralidharan Venkatesan, Chris Chan, Yogesh Pithwa, Ronald Tangente, M. Subbiah

Question 21: What are the radiological parameters for reliably describing instability and the value of instability scores for planning surgical stabilisation in spinal tuberculosis?

Response/Recommendation: Based on available data, kyphosis greater than 30 degrees, vertebral body loss or destruction exceeding 1 to 1.5, involvement of three or more contiguous vertebrae, pan-vertebral involvement, junctional location, and the presence of 'spine-at-risk' signs are reliable radiological parameters for identifying instability in thoracolumbar spinal tuberculosis. In craniovertebral junction tuberculosis, it is considered unstable if there is migration of the tip of the odontoid above the McRae line or the presence of atlantoaxial instability. Cervical kyphosis greater than 30 degrees is the only documented radiological parameter that defines instability in the subaxial cervical spine. Spinal instability is a significant indication for surgical stabilization. Scoring systems to assess stability can aid surgical decision-making and establish universally applicable, consistent treatment guidelines.

Вопрос 21: Каковы рентгенологические критерии для достоверной оценки нестабильности и каково значение шкал нестабильности при планировании хирургической стабилизации при туберкулезе позвоночника?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных, надежными рентгенологическими критериями выявления нестабильности при туберкулезе грудопоясничного отдела позвоночника являются: кифоз более 30 градусов, разрушение тела позвонка со снижением его высоты более чем в 1,0–1,5 раза, поражение трех и более смежных позвонков, панвертебральное поражение, локализация в зоне переходных отделов позвоночника (например, грудопоясничный или шейно-грудной переходы), а также наличие признаков «спинального риска». При туберкулезе краниовертебрального перехода нестабиль-

ность диагностируется при смещении верхушки зубовидного отростка выше линии McRae или при наличии атланто-аксиальной нестабильности. Для субаксиального отдела шейного отдела позвоночника единственным документированным рентгенологическим параметром, определяющим нестабильность, является шейный кифоз более 30°. Спинальная нестабильность является значимым показанием к хирургической стабилизации. Использование систем оценки стабильности позвоночника может способствовать принятию хирургических решений и формированию универсальных, согласованных клинических рекомендаций по лечению.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 75,6%; против — 2,4%; воздержались — 22,0% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Aly Mohamed, Eduardo Jonathan Laos Plasier, Benjamin Ndeleva, Abdullah al Mamun, Karthik Ramachandran, Rajasekaran Shanmuganathan

Question 22: What are the indications for surgical intervention in terms of neurological deficit spinal tuberculosis?

Response/Recommendation: Acute rapidly progressive or severe neurological deficits (MRC < 3/5), neurological deficits of any severity associated with mechanical instability or progressive deformity are indications for surgical intervention. In cases with mild neurological deficit, non-responders to chemotherapy or deterioration while chemotherapy are also indications for surgical intervention.

Вопрос 22: Каковы показания к оперативному вмешательству при туберкулезном спондилите, с учетом степени неврологического дефицита?

Ответ/Рекомендация: Острые быстропрогрессирующие или тяжелые неврологические дефициты (сила мышц по шкале MRC < 3/5), а также неврологические нарушения любой степени тяжести, сочетающиеся с механической нестабильностью позвоночника или прогрессирующей деформацией, являются показаниями к хирургическому вмешательству. В случаях с легким неврологическим дефицитом показаниями к операции также служат отсутствие ответа на химиотерапию или ухудшение состояния пациента на фоне проводимой противотуберкулезной терапии.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 97,5%; против — 0%; воздержались — 2,5% (единогласно, сильнейший консенсус).

Sudhir Kumar Srivastava, Jonathan DaltonKomang Agung Irianto, Gregory Schroeder

Question 23: Is it safe to add corticosteroids in spinal tuberculosis with neurological deficit planned for conservative drug therapy?

Response/Recommendation: The addition of corticosteroids in spinal tuberculosis with neurological deficit planned for conservative drug therapy appears to be safe and beneficial in carefully selected cases. They help reduce inflammation and prevent worsening of neurological deficits, particularly in Pott's paraplegia. However, routine use should be carefully considered, balancing the benefits of reducing inflammation against the risks of immunosuppression. Further clinical trials are needed to establish definitive guidelines for their routine application in conservative spine TB management.

Вопрос 23: Безопасно ли назначение кортикостероидов пациентам с туберкулезом позвоночника и неврологическими осложнениями на фоне консервативной терапии?

Ответ/Рекомендация: Добавление кортикостероидов при спинальном туберкулезе с неврологическим дефицитом у пациентов, получающих консервативную противотуберкулезную терапию, представляется безопасным и потенциально полезным при тщательном отборе случаев. Кортикостероиды способствуют уменьшению воспаления и предотвращают усугубление неврологических нарушений, особенно при параплегии Потта. Вместе с тем их рутинное применение требует осторожного подхода с учетом баланса между противовоспалительным эффектом и рисками, связанными с иммуносупрессией. Для выработки четких клинических рекомендаций относительно повседневного использования кортикостероидов в консервативном лечении спинального туберкулеза необходимы дополнительные клинические исследования.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 95,0%; против — 0%; воздержались — 5% (единогласно, сильнейший консенсус).

Naresh-Babu J., Joaquim Andrei Fernandes, Nene Abhay, Taha Muzahem

Question 24: In a patient showing good clinical response, is MRI evidence of delayed or nonhealing an indication for surgery?

Response/Recommendation: Based on available data persistent MRI abnormalities alone should not be an indication for surgery if the patient demonstrates clinical improvement, including pain relief, weight gain, ESR normalization, and neurological stability. MRI findings must be interpreted cautiously to avoid unnecessary interventions. Delayed healing on MRI (e.g., persistent bone marrow edema, endplate erosions) may not indicate active disease, but rather ongoing remodeling. Decision making should prioritize clinical response over isolated MRI findings. MRI enhancement alone does not confirm active infection and is commonly found during radiological follow-up.

Вопрос 24: Требуется ли оперативное лечение пациенту с удовлетворительной клинической динамикой, но с МРТ-картиной замедленного или неполного заживления очага поражения?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных, стойкие изменения на МРТ сами по себе не должны являться показанием к хирургическому вмешательству, если пациент демонстрирует клиническое улучшение, включая купирование боли, прибавку в весе, нормализацию СОЭ и стабильность неврологического статуса. Результаты МРТ следует интерпретировать с осторожностью во избежание необоснованных вмешательств. Задержка заживления по данным МРТ (например, персистирующий отек костного мозга, эрозии замыкательных пластин) может отражать не активный воспалительный процесс, а продолжающееся ремоделирование костной ткани. При принятии решений приоритет должен отдаваться клиническому ответу на лечение, а не изолированным МРТ-признакам. Наличие контрастного усиления на МРТ само по себе не подтверждает активную инфекцию и нередко выявляется при рутинном радиологическом наблюдении в процессе выздоровления.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

S. Rajasekaran, Narihito Nagoshi, Sudhir Srivastava, Muralidharan Venkatesan, Gnanaprakash Gurusamy

Question 25: Are there differences in the natural history of spinal tuberculosis between children, adults, and the elderly?

Response/Recommendation: The natural history of spinal tuberculosis varies across children, adults, and the elderly due to the effect of growth modulation in children, varying immune response, and comorbidities in the elderly. Children experience rapid vertebral destruction, increased kyphotic deformity during the healing phase and a dynamic deformity progression during the period of growth even after healing of the disease. and high post healing complications. Adults have more localized disease, slower progression, lesser kyphosis and stable kyphosis after healing of disease. Elderly patients face delayed diagnosis, extensive spinal involvement, and higher morbidity due to weakened immunity and comorbidities. Early detection and knowledge of the natural history of the disease in different age groups is essential for improving outcomes.

Вопрос 25: Отличается ли естественное клиническое течение туберкулеза позвоночника у детей, взрослых и лиц пожилого возраста?

Ответ/Рекомендация: Естественное течение спинального туберкулеза различается у детей, взрослых и пожилых пациентов вследствие влияния ростовых процессов у детей, вариабельности иммунного ответа и наличия сопутствующих заболеваний у лиц пожилого возраста. У детей наблюдается быстрое разрушение позвонков, усиление кифотической деформации в фазе заживления, а также динамическая прогрессия деформации в период роста даже после завершения активного воспалительного процесса, что сопровождается высоким риском осложнений после выздоровления. У взрослых заболевание, как правило, носит более локализованный характер, отличается медленным течением, меньшей выраженностью кифоза и стабилизацией деформации после заживления. Пожилые пациенты сталкиваются с поздней диагностикой, обширным поражением позвоночника и повышенной частотой осложнений вследствие ослабленного иммунитета и сопутствующей патологии. Раннее выявление заболевания и понимание особенностей его естественного течения в различных возрастных группах имеют ключевое значение для улучшения клинических исходов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 91,7%; против — 0%; воздержались — 8,3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Eduardo Laos, Aithala P. Janardhana, Marcelo Valacco

Question 26: In a spinal tuberculosis patient with neurological deficit, how long can we wait for response with drug therapy before deciding for surgery?

Response/Recommendation: Based on available data, in patients with spinal tuberculosis and neurological deficits, there is low-quality evidence to establish an adequate waiting time to evaluate the response to drug therapy before deciding on surgery. In patients with moderate or severe neurological deficits (MRC ≤ 3/5), we suggest starting chemotherapy and performing surgery as soon as possible. In patients with mild neurological deficit (MRC ≥ 4/5), we can start chemotherapy and re-evaluate the possibility of surgery after 4 to 12 weeks.

Вопрос 26: В какие сроки от начала противотуберкулезной терапии при отсутствии регресса неврологической симптоматики следует ставить вопрос о хирургическом вмешательстве?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных, у пациентов со спинальным туберкулезом и неврологическим дефицитом имеются доказательства низкого качества, позволяющие определить оптимальный срок наблюдения для оценки ответа на противотуберкулезную терапию перед принятием решения о хирургическом вмешательстве. У пациентов с умеренным или тяжелым неврологическим дефицитом (сила мышц по шкале MRC ≤ 3/5) рекомендуется начать химиотерапию и выполнить оперативное вмешательство в кратчайшие сроки. У пациентов с легким неврологическим дефицитом (сила мышц по шкале MRC ≥ 4/5) допустимо начать химиотерапию и повторно оценить необходимость хирургического лечения через 4–12 недель.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 94,7%; против — 2,6%; воздержались — 2,6% (единогласно, сильнейший консенсус).

Siddharth Aiyer, Jay Dalton, Cristiano Menezes, Gregory Schroeder, Nick Shamie

Question 27: Do all psoas abscesses need to be drained? What are the indications for CT guided drainage, pig–tail catheter or open drainage of psoas abscess?

Response/Recommendation: Based on available data, not all psoas require drainage, particularly if they are less than 3 cm; medical therapy with suitable antibiotics may be explored. Psoas abscesses bigger than 3 cm may benefit from percutaneous continuous drainage utilizing a USG/CT guided catheter and antibiotic irrigation solutions. Open drainage is reserved for psoas abscess accompanied with substantial spinal instability, neurological disability, extensive vertebral damage, and concurrent intra-abdominal/retroperitoneal disease requiring surgical therapy.

Вопрос 27: Все ли абсцессы поясничной мышцы подлежат дренированию, и каковы критерии выбора метода дренирования (чрескожное под КТ-контролем, установка pig-tail катетера или открытое оперативное вмешательство)?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных, дренирование абсцесса поясничной мышцы показано не во всех случаях, особенно при размерах менее 3 см; в таких ситуациях может быть рассмотрена консервативная терапия с применением соответствующих антибиотиков. Абсцессы поясничной мышцы размером более 3 см могут потребовать чрескожного непрерывного дренирования под контролем УЗИ или КТ с использованием катетера и антибактериальных ирригационных растворов. Открытое дренирование показано при абсцессе, сочетающемся со значительной спинальной нестабильностью, неврологическим дефицитом, обширным разрушением позвонков или одновременным поражением внутрибрюшных/забрюшинных структур, требующим хирургического вмешательства.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Jason Pui Yin Cheung, Chee Kidd Chiu, Gomatam Vijay Kumar, Ajoy Prasad Shetty

Question 28: Is there a difference in the duration of drug therapy between patients who are conservatively treated and those who undergo surgical debridement and stabilization?

Response/Recommendation: Based on available data for spinal tuberculosis (TB) treatment, a short-course of 6 months triple or quadruple therapy is adequate for favorable outcomes in terms of disease eradication, bony fusion, avoiding recurrence and regaining function. In terms of surgery, radical surgery may yield better outcomes for more severe disease but not drug duration. Performance of surgery does not alter the duration or dosage of chemotherapy.

Вопрос 28: Влияет ли выбор лечебной тактики (консервативное ведение versus хирургическая санация со стабилизацией) на длительность курса противотуберкулезной терапии?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных по лечению спинального туберкулеза, короткий курс терапии продолжительностью 6 месяцев, включающий тройную или четверную комбинацию противотуберкулезных препаратов, является достаточным для достижения благоприятных исходов: эрадикации возбудителя, костной консолидации, предотвращения рецидивов и восстановления функции позвоночника. Что касается хирургического лечения, радикальная операция может обеспечить лучшие результаты при тяжелых формах заболевания, однако она не влияет на продолжительность курса химиотерапии. Выполнение хирургического вмешательства не изменяет продолжительность или дозировку противотуберкулезной химиотерапии.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 92,9%; против — 2,4%; воздержались — 4,8% (единогласно, сильнейший консенсус).

Phedy Phedy, Robert Neil Dunn, Aries Rakhmat Hidayat, Benny Lay, Komang Agus Irianto, Shunsuke Katsumi

Question 29: In the present age of 'posterior only' surgeries, when is anterior surgery required in spinal tuberculosis?

Response/Recommendation: There is growing evidence in literature that most of the spinal tuberculosis in the thoracic, thoracolumbar and lumbar region can be treated for anterior column debridement and reconstruction and spinal stabilisation by an 'all-posterior approach'. In view of this, the need for anterior approach is limited. In the thoracic, thoracolumbar and lumbar spine, the indications for anterior approach are severe multisegmental disease with a vertebral bone loss of > 2; recurrent or resistant disease where a thorough debridement is required and where lumbar lordosis needs to be restored in the lumbosacral TB. Most of the cervical spinal diseases are treated anteriorly.

Вопрос 29: В каких случаях при лечении туберкулеза позвоночника необходим передний хирургический доступ на фоне тенденции к использованию исключительно задних доступов?

Ответ/Рекомендация: Согласно растущему объему данных в литературе, большинство случаев спинального туберкулеза в грудном, грудопоясничном и поясничном отделах позвоночника могут быть успешно вылечены путем санации и реконструкции передней опорной колонны с последующей спинальной стабилизацией через «полностью задний доступ». В связи с этим необходимость в переднем доступе ограничена. Показаниями к переднему доступу в грудном, грудопоясничном и поясничном отделах позвоночника являются: тяжелое мультисегментарное поражение с потерей костной массы более двух тел позвонков (или утратой высоты тела позвонка более чем в 2 раза); рецидивирующий или резистентный туберкулез, требующий радикальной санации очага; необходимость восстановления поясничного лордоза при туберкулезе пояснично-крестцового отдела. Большинство поражений шейного отдела позвоночника по-прежнему требуют лечения через передний доступ.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 93,3%; против — 2,2%; воздержались — 4,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Yogesh K. Pithwa, Benny Benny, Phedy Phe, Aries Rakhmat Hidayath, Feifei Zhou

Question 30: How much of pre-treatment local kyphosis can be accepted and what level of kyphosis is an indication for spinal fixation and reconstruction?

Response/Recommendations:

1. Based on available data, kyphosis > 300 may be considered as an indication for spinal fixation and reconstruction in spine in paediatric population.

2. Based on available data, kyphosis > 600 may be considered as an indication for spinal fixation and reconstruction in spine in adult population.

Вопрос 30: Каковы предельно допустимые значения исходного локального кифоза, требующего хирургической коррекции, и при какой степени кифотической деформации показана инструментальная фиксация с реконструкцией позвоночника?

Ответ/Рекомендации:

1. На основании имеющихся данных, кифоз более 30° может рассматриваться в качестве показания к спинальной фиксации и реконструкции позвоночника у детей.

2. На основании имеющихся данных, кифоз более 60° может рассматриваться в качестве показания к спинальной фиксации и реконструкции позвоночника у взрослых.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 77,8%; против — 0%; воздержались — 22,2% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Abhay Nene, Sri Vijay Anand K.S., Mohammad El-Sharkawi, Benny Benny Lay, Phedy Phedy, Stefano Conti, Gnanaprakash Gurusamy

Question 31: In posterior only approach, what are the indications for only spinal stabilization; spinal stabilization with spinal column shortening; and spinal stabilization with anterior reconstruction?

Response/Recommendation: The choice between spinal stabilization only, spinal column shortening, or spinal stabilization with anterior reconstruction in a posterior-only approach is primarily determined by the severity of vertebral destruction, the degree of deformity, and the need for anterior structural support. Spinal stabilization alone is indicated in patients with severe pain and instability but with minimal destruction of vertebral bodies and when there is sufficient bone-on bone contact. Spinal column shortening is appropriate when there is moderate vertebral body loss, and bone to bone contact can be achieved after debridement and posterior column shortening. However, in cases of substantial vertebral body loss (VBL > 0.5) or deformity > 30° that compromise bone-on-bone contact after posterior column shortening, anterior column reconstruction will be required.

Studies have demonstrated that metallic cages provide a more stable pivot for better deformity correction compared to autologous bone grafts, offering enhanced structural support.

Вопрос 31: При каких клинических ситуациях, оперируя только с использованием заднего доступа, следует ограничиться изолированной стабилизацией, когда требуется укорочение позвоночного столба, а в каких случаях необходимо дополнять стабилизацию передней реконструкцией?

Ответ/Рекомендация: Выбор между изолированной спинальной стабилизацией, укорочением позвоночного столба или спинальной стабилизацией с передней реконструкцией при использовании только заднего доступа определяется в первую очередь степенью разрушения позвонков, выраженностью деформации и необходимостью передней структурной опоры. Изолированная спинальная стабилизация показана пациентам с выраженным болевым синдромом и нестабильностью, но при минимальном разрушении тел позвонков и наличии достаточного межкостного контакта. Укорочение позвоночного столба целесообразно при умеренной потере тела позвонка, когда межкостный контакт может быть достигнут после санации очага и укорочения заднего отдела позвоночного столба. Однако в случаях значительной потери тела позвонка (VBL > 0,5) или деформации более 30°, которые нарушают возможность межкостного контакта после укорочения заднего отдела, требуется реконструкция передней опорной колонны.

Исследования продемонстрировали, что металлические кейджи обеспечивают более стабильную опору для лучшей коррекции деформации по сравнению с аутотрансплантатами костной ткани, предоставляя усиленную структурную поддержку.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 97,8%; против — 0%; воздержались — 2,2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Janardhana Aithala P., Bhavuk Garg, Abhay Nene, Dilip Chand Raja Soundarajan, Komang Agung Irianto

Question 32: In anterior column reconstruction, is there a preference in the usage of various bone grafts like ribs, fibula, or iliac crest/ and when is titanium cage preferred?

Response/Recommendation: Based on available data, there is no sufficient evidence for preference of one of the bone grafts, ribs, fibula, or iliac crest.

However, there is low quality evidence showing a preference for use of titanium mesh cages in the case of large defects.

There is low-quality evidence that autologous iliac crest grafts can be associated higher operating time, blood loss, and donor site related problems.

There is low-quality evidence that in small defects, local bone grafts can reduce surgical time and blood loss with equally good results.

Вопрос 32: Что предпочтительнее использовать для реконструкции передней колонны позвоночника: различные костные трансплантаты (реберных, малоберцовых, подвздошных) или титановые кейджи. Каковы показания к каждому из методов?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных отсутствуют достаточные доказательства, позволяющие отдать предпочтение одному из типов костных трансплантатов — реберному, малоберцовому или подвздошному гребню.

Однако имеются данные низкого качества, свидетельствующие в пользу применения титановых сетчатых кейджей при обширных костных дефектах.

Существуют доказательства низкого качества, указывающие на то, что аутотрансплантаты из подвздошного гребня могут ассоциироваться с увеличением продолжительности операции, большей кровопотерей и осложнениями в донорской зоне.

Имеются также данные низкого качества, согласно которым при небольших дефектах использование локального костного трансплантата (аутокости из операционной раны) позволяет сократить время операции и объем кровопотери при сопоставимо хороших результатах.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 60%; против — 0%; воздержались — 40% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Yong Hai

Question 33: In patients undergoing surgery for correction of healed post-TB spinal kyphosis, is there a need to give preoperative ATT to prevent recurrence of the disease?

Response/Recommendation: Preoperative antitubercular therapy (ATT) is not routinely recommended for patients undergoing corrective surgery for healed post-tuberculosis spinal kyphosis in the absence of active infection, incomplete prior treatment, or immunosuppression.

Вопрос 33: Целесообразно ли проведение предоперационной противотуберкулезной терапии пациентам перед хирургической коррекцией зажившего посттуберкулезного кифоза позвоночника с целью профилактики рецидива инфекции?

Ответ/Рекомендация: Предоперационная противотуберкулезная терапия не рекомендуется рутинно пациентам, которым предстоит корригирующая операция по поводу сформировавшегося кифоза позвоночника после перенесенного туберкулеза, при отсутствии признаков активной инфекции, незавершенного ранее курса лечения или иммуносупрессии.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Nuñez Jorge H., Haji Mohd Amin Mohamad, Hao Ding Jun, Tamai Koji

Question 34: Can albumin or pre-albumin, as markers of patient malnourishment, predict outcomes in patients with pyogenic spinal infections?

Response/Recommendation: Hypoalbuminemia is associated with increased mortality, higher reoperation rates, an elevated risk of post-operative complications and a reduced likelihood of achieving better quality of life. Serum albumin levels can be considered as a significant predictor of outcomes in patients with pyogenic spinal infections treated surgically.

Вопрос 34: Существует ли корреляция между клиническими показателями нутритивного статуса (альбумин, преальбумин) и прогнозом у пациентов с пиогенными спондилитами?

Ответ/Рекомендация: Гипоальбуминемия ассоциируется с повышенной смертностью, увеличением частоты повторных операций, более высоким риском послеоперационных осложнений и снижением вероятности улучшения качества жизни. Уровень сывороточного альбумина может рассматриваться как значимый прогностический фактор исходов у пациентов с пиогенными спинальными инфекциями, получающих хирургическое лечение.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Sung-Woo Choi, Yong Hai, Gnanaprakash Gurusamy

Question 35: What are the incidence and risk factors of mixed bacterial infections in PSI?

Response/Recommendation: Polymicrobial infections in spinal surgery occur in a significant proportion of surgical site infections (SSIs), particularly in cases involving complex procedures, prolonged operative time, revision surgeries, and surgeries involving the sacrum. High-risk factors include immunocompromised states, diabetes, obesity, malnutrition, prior infection history, and prolonged wound drainage. Surgical teams should adopt rigorous infection control measures and tailored empiric antibiotic regimens in high-risk cases.

Вопрос 35: Каковы частота встречаемости и факторы риска развития полимикробной бактериальной инфекции у пациентов с пиогенной спинальной инфекцией?

Ответ/Рекомендация: Полимикробные инфекции в спинальной хирургии встречаются в значительной доле при инфекциях области хирургического вмешательства, особенно в случаях, связанных со сложными вмешательствами, продолжительным временем операции, повторными операциями и вмешательствами с вовлечением крестца. Факторами высокого риска являются иммунодефицитные состояния, сахарный диабет, ожирение, мальнутриция, наличие в анамнезе предшествующих инфекций и наличие послеоперационного отделяемого из раны длительное время. Хирургическим бригадам следует применять строгие меры контроля инфекций и адаптированные эмпирические антибиотикотерапевтические схемы у пациентов из групп высокого риска.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Jonathan Dalton, Yoshiharu Kawaguchi, Jorge Nuñez, Ding Jun Hao, Hideki Nagashima, Karthik Ramachandran, Gnanaprakash Gurusamy, Alex Vaccaro

Question 36: What blood tests, if any, are useful in diagnosis of pyogenic spinal infections? (complete total and differentiated blood counts, Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR), C-Reactive Protein (CRP) and procalcitonin)

Response/Recommendation: Based on the available data, ESR and CRP have the largest body of literature to support their routine use in the setting of suspected spinal infection. They have good sensitivity and specificity compared to more traditional tests like CBC. Predictive value of CRP, in particular, is best when it is more markedly elevated (as opposed to the lower range of abnormal values). ESR and CRP are also recommended to be trended to evaluate for resolution of spinal infection during treatment. Next generation laboratory tests such as procalcitonin and IL-15 are gaining support, but further work is needed before they can be universally recommended for diagnosis and prognosis of spinal infection.

Вопрос 36: Какие гематологические и биохимические маркеры (клинический анализ крови с лейкоцитарной формулой, СОЭ, СРБ, прокальцитонин) имеют клиническое значение в верификации пиогенных спондилитов?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных, СОЭ и СРБ имеют наиболее обширную доказательную базу, подтверждающую их рутинное применение при подозрении на спинальную инфекцию. Эти маркеры обладают хорошей чувствительностью и специфичностью по сравнению с более традиционными тестами, такими как общий анализ крови. Прогностическая ценность СРБ особенно высока при выраженной степени повышения (в отличие от значений в нижней границе нормы или умеренно повышенных). СОЭ и СРБ также рекомендуется отслеживать в динамике для оценки разрешения спинальной инфекции в процессе лечения. Лабораторные тесты нового поколения, такие как прокальцитонин и ИЛ-15, находят все большую поддержку в научной среде, однако для их универсальной рекомендации в диагностике и прогнозировании спинальных инфекций необходимы дополнительные исследования.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 91,7%; против — 2,1%; воздержались — 6,3% (единогласно, сильнейший консенсус).

S. Rajasekaran, Gnanaprakash Gurusamy, Mohammad El-Sharkawi, Mohamad Zaki Haji Mohd Amin, Kota Watanabe, Emre Acaroğlu, Ahmet Alanay

Question 37: Are Modic changes representative of primary endplate infections?

Response/Recommendation: There is growing evidence supporting the presence of *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) and various other bacteria in discs with Modic changes, as demonstrated through culture, polymerase chain reaction (PCR), and next-generation sequencing. Additionally, studies indicate that patients with Modic changes experience higher pain levels, increased incidence of night pain, and more frequent and prolonged pain episodes. Radiological findings further suggest a possible infective etiology. In patients with Modic changes, endplate alterations resembled those seen in infections rather than trauma. Moreover, discs exhibiting Modic changes have been associated with a higher incidence of postoperative infections. While a definitive causal relationship has yet to be fully established, current literature increasingly supports the hypothesis that subclinical infection may contribute to the development of Modic changes.

Вопрос 37: Являются ли изменения картины МРТ, соответствующие классификации Modic, маркером первичного инфекционного поражения замыкательных пластинок?

Ответ/Рекомендация: Согласно растущему объему данных, в межпозвонковых дисках с изменениями Modic выявляется присутствие *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) и других различных бактерий, что подтверждено методами посева, ПЦР и секвенирования нового поколения. Кроме того, исследования показывают, что пациенты с изменениями Modic испытывают более выраженный болевой синдром, повышенную частоту ночных болей, а также более частые и продолжительные болевые эпизоды. Рентгенологические данные дополнительно указывают на возможную инфекционную природу изменений. У пациентов с изменениями Modic изменения замыкательных пластин напоминают таковые при инфекционных поражениях, а не при травматических повреждениях. Более того, диски с изменениями Modic ассоциируются с повышенной частотой послеоперационных инфекций. Хотя окончательная причинно-следственная связь пока не установлена полностью, современная литература все чаще поддерживает гипотезу о том, что субклиническая инфекция может способствовать развитию изменений Modic.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 66%; против — 10%; воздержались — 24% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Teli Marco, Nagashima Hideki, Kaito Takashi, S. Rajasekaran, Gnanaprakash Gurusamy

Question 38: Can we confidently differentiate Modic inflammatory changes from acute pyogenic infections in MRI?

Response/Recommendation: The current literature shows that it is very difficult to differentiate between Modic Type 1 and early infection by both conventional and contrast MRI sequences. It appears at this stage that the differentiation of Modic Type 1 changes from acute pyogenic spondylodiscitis in patients with low back pain requires a systematic, multimodal approach, with integration of advanced imaging techniques such as CT, FDGPET, and MRI features. Early recognition of these features is essential to guide appropriate clinical management and improve patient outcomes.

Вопрос 38: Позволяет ли МРТ с высокой достоверностью дифференцировать воспалительные изменения по типу Modic от острого инфекционного спондилита?

Ответ/Рекомендация: Современная литература показывает, что дифференциация между изменениями Modic типа 1 и ранней инфекцией представляет значительные трудности как при использовании стандартных, так и контрастных МРТ-последовательностей. На данном этапе представляется, что для разграничения изменений Modic типа 1 и острого гнойного спондилодисцита у пациентов с болью в пояснице требуется системный мультимодальный подход с интеграцией методов расширенной визуализации, таких как КТ, ПЭТ с ФДГ и детальный анализ МРТ-признаков. Раннее распознавание этих особенностей имеет ключевое значение для выбора адекватной тактики ведения пациента и улучшения клинических исходов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 93,9%; против — 2%; воздержались — 4,1% (единогласно, сильнейший консенсус).

Nicolas Heinz von der Hoeh, Rishi Mugesh Kanna, Jae Hwan Cho, Thomé Claudius

Question 39: What is the most reliable and accurate classification for primary spinal infection?

Response/Recommendation: The Pola classification and the SITE-Score were identified as applicable classifications. The Pola classification focuses on diagnostic parameters like instability, abscess formation, and neurological deficits, aiding in severity assessment. The SITE-Score integrates radiological findings, neurological symptoms, and comorbidities for treatment planning. Gaps in validation and the integration of patient-centered metrics highlight the need for further research.

Вопрос 39: Какая из существующих систем классификации первичных спинальных инфекций обладает наивысшей диагностической точностью и клинической надежностью?

Ответ/Рекомендация: В качестве применимых классификаций были признаны классификация Pola и SITE-Score. Классификация Pola фокусируется на диагностических параметрах, таких как нестабильность позвоночника, формирование абсцесса и неврологический дефицит, что способствует оценке тяжести состояния. SITE-Score интегрирует рентгенологические данные, неврологическую симптоматику и сопутствующие заболевания для планирования тактики лечения. Пробелы в валидации этих систем и недостаточная интеграция ориентированных на пациента показателей подчеркивают необходимость проведения дополнительных исследований.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 86,3%; против — 3,9%; воздержались — 9,8% (превалирующее большинство, сильный консенсус).

Jae Hwan Cho, Zaki Mohd, Ratko Yurac, Emre Acaroğlu, Toshinori Sakai

Question 40: What are the radiographic or imaging predictors of developing instability or deformity in the setting of vertebral osteomyelitis?

Response/Recommendation: Based on available data, radiographic and imaging predictors are essential for assessing spinal instability in infections. Scoring systems such as SITE, SISS, SINS, and BSDS provide structured evaluation criteria, with radiological findings playing a pivotal role.

Key imaging-based instability predictors include:

1) Location: Instability risk is highest at junctional levels, followed by mobile (C3-6, L2-4) levels.

2) Bone lesion: > 50% vertebral body collapse, endplate involvement, and lytic lesions indicate increased instability risk.

3) Alignment: Segmental angulation or translation poses the highest risk, followed by kyphosis/scoliosis.

4) Posterolateral involvement: Bilateral > Unilateral involvement for instability.

5) Epidural abscess: it correlates with mechanical instability, particularly in tuberculous spondylitis, while the role in pyogenic infections requires further study.

Future research should focus on refining scoring systems to improve specificity for infection-related spinal instability. Additionally, standardization of radiographic definitions is necessary to enhance clinical decision-making and surgical planning.

Вопрос 40: Каковы рентгенологические или визуализационные предикторы развития нестабильности и деформации при остеомиелите позвоночника?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных, рентгенологические и визуализационные предикторы играют ключевую роль в оценке спинальной нестабильности при инфекциях позвоночника. Системы оценки, такие как SITE, SISS, SINS и BSDS, предоставляют структурированные критерии оценки, где рентгенологические находки занимают центральное место.

Ключевые визуализационные предикторы нестабильности включают:

1. Локализация поражения: наибольший риск нестабильности наблюдается на переходных уровнях позвоночника (шейно-грудной, грудопоясничный переходы), за которыми следуют подвижные отделы (C3–C6, L2–L4).

2. Костное поражение: коллапс тела позвонка более чем на 50%, вовлечение замыкательных пластин и лизис костной ткани указывают на повышенный риск нестабильности.

3. Выравнивание позвоночника: наибольшую угрозу представляет сегментарная ангуляция или трансляция позвонков, за которой следует кифоз или сколиоз.

4. Заднелатеральное вовлечение: двустороннее поражение ассоциируется с более высоким риском нестабильности по сравнению с односторонним.

5. Эпидуральный абсцесс: коррелирует с механической нестабильностью, особенно при туберкулезном спондилите; роль данного признака при гнойных инфекциях требует дополнительного изучения.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на уточнение систем оценки для повышения их специфичности в отношении инфекционной спинальной нестабильности. Кроме того, необходима стандартизация рентгенологических определений для совершенствования процесса принятия клинических решений и планирования хирургических вмешательств.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 78,4%; против — 3,9%; воздержались — 17,6% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Andreas K. Demetriades, Marco Teli, Hideyuki Arima, Karthik Ramachandran

Question 41: Should blood culture results be awaited, before planning tissue biopsy and, is tissue biopsy essential for confirming the diagnosis in the presence of positive blood cultures?

Response/Recommendation:

I. Obtain blood cultures promptly in all suspected cases of discitis, ideally before starting antibiotics.

II. Proceed to tissue biopsy if: Blood cultures remain negative after 5–7 days, atypical pathogens are suspected, or there is inadequate response to empirical therapy.

III. Biopsy may be deferred if: Blood cultures are positive for a typical organism and there is strong clinical and radiological correlation.

This strategy optimizes diagnostic accuracy while enabling timely, targeted treatment, reducing the need for unnecessary invasive procedures. Clinical judgment should guide further refinements in special scenarios such as immunocompromised patients or paediatric cases.

Вопрос 41: Следует ли дождаться результатов посева крови перед планированием биопсии ткани, и необходима ли биопсия ткани для подтверждения диагноза при наличии положительных результатов посева крови?

Ответ/Рекомендация:

1. Посев крови следует выполнить незамедлительно во всех случаях подозрения на дисцит, по возможности до начала антибиотикотерапии.

2. Биопсия ткани показана в следующих ситуациях:

– посев крови остается отрицательным в течение 5–7 дней;

– подозрение на атипичные возбудители;

– недостаточный ответ на эмпирическую терапию.

3. Биопсию можно отложить, если посев крови выявил типичный патоген и имеется четкая клинико-радиологическая корреляция.

Такой подход оптимизирует диагностическую точность, обеспечивая своевременное начало таргетной терапии и снижая необходимость в избыточных инвазивных процедурах. Клиническое суждение должно лежать в основе дальнейшей адаптации алгоритма в особых ситуациях, таких как иммуносупрессия или педиатрические случаи.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 72%; против — 8%; воздержались — 20% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Reinhold Maximilian, Chapa Roberto, Hideaki Imabayashi, Karthik Ramachandran, Gnanaprakash Gurusamy

Question 42: In the presence of early infections with bony vertebral edema and absent vertebral destruction, can empirical treatment be initiated without a tissue diagnosis?

Response/Recommendation: Studies comparing culture-negative and culture-positive patients have shown that initiating empirical treatment in culture-negative patients has resulted in comparable long-term outcomes to culture-positive patients started on specific antibiotic treatment. Hence, empirical treatment can be initiated under close monitoring in early infections with bony vertebral edema and absent vertebral destruction and should include broad-spectrum antibiotics covering both gram-positive and gram-negative organisms.

Вопрос 42: Допустимо ли эмпирическое назначение антибактериальной терапии на ранней стадии спинальной инфекции (при отеке позвонков без признаков деструкции) без предварительного гистологического и микробиологического подтверждения?

Ответ/Рекомендация: Исследования, сравнивающие пациентов с отрицательными и положительными посевами, показали, что назначение эмпирической терапии у пациентов с отрицательными

посевами приводит к сопоставимым долгосрочным исходам с таковыми у пациентов с положительными посевами, получающих специфическую антибиотикотерапию. Таким образом, эмпирическую терапию можно инициировать под тщательным наблюдением на ранних стадиях инфекции при наличии костного отека позвонков и отсутствии выраженного разрушения тел позвонков. Схема эмпирической терапии должна включать антибиотики широкого спектра действия, охватывающие как грамположительные, так и грамотрицательные микроорганизмы.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 7,8%; против — 74,5%; воздержались — 17,6% (отсутствие консенсуса).

Sathish Muthu, Chee Kidd Chiu, Ratko Yurac

Question 43: For patients needing tissue biopsy, what is the optimal technique for obtaining tissue samples?

Response/Recommendation: Based on the available data, the authors consider percutaneous image-guided biopsy as a safe procedure and should be performed when culture data is negative to isolate the causative microorganism. If paravertebral fluid collections are present, they should be targeted for aspiration. Core biopsies of soft tissue abnormalities often have higher microbiologic yield compared to bone biopsies and should also be targeted. If bone biopsy samples are obtained, they should be sent for histopathologic analysis, especially when clinical and imaging findings of PSI remain uncertain. It is preferable to use larger core needles and multiple core samples if feasible. Antimicrobial therapy should ideally be withheld for 1 week before sampling to maximize microbiologic yield unless the patient is severely ill. However, sampling can still be performed even if the patient has received recent antimicrobial therapy, if clinically necessary. If all cultures remain negative three days after percutaneous sampling, a repeat biopsy may be performed to identify the causative microorganism.

Вопрос 43: Какова оптимальная методика получения образцов тканей у пациентов, нуждающихся в биопсии?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных авторы считают чрескожную биопсию под визуальным контролем безопасной процедурой, которую следует выполнять при отрицательных результатах посева для выделения возбудителя инфекции. При наличии паравертебральных скоплений жидкости их следует использовать в качестве мишени для аспирации. Трепанобиопсия мягких тканей с патологическими изменениями зачастую обеспечивает более высокую микробиологическую выявляемость по сравнению с биопсией костной ткани и также должна рассматриваться в качестве целевой зоны забора материала. При получении образцов костной ткани их необходимо направлять на гистологическое исследование, особенно если клинические и визуализационные данные при подозрении на спинальную инфекцию остаются неопределенными. Предпочтительно использовать более крупные трепаны и, по возможности, получать множественные образцы ткани. Антибактериальную терапию в идеале следует прекратить за одну неделю до забора материала для максимизации микробиологической выявляемости, за исключением случаев тяжелого состояния пациента. Тем не менее забор материала может быть выполнен даже при недавно начатой антибактериальной терапии, если это клинически необходимо. Если все посевы остаются отрицательными спустя три дня после чрескожного забора материала, может быть проведена повторная биопсия для идентификации возбудителя инфекции.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Moses Kimani, Stefan Zwingenberger, Hideaki Imabayashi

Question 44: Do all pyogenic psoas abscesses need to be drained?

Response/Recommendation: Not all pyogenic psoas abscesses require drainage. Treatment decisions should be guided by abscess size, patient risk factors, and imaging characteristics. Small, uncomplicated abscesses may respond to antibiotics alone, while larger or complicated abscesses often necessitate percutaneous or surgical drainage.

Вопрос 44: Является ли хирургическое дренирование обязательным для всех случаев пиогенного абсцесса поясничной мышцы?

Ответ/Рекомендация: Не все гнойные абсцессы поясничной мышцы требуют дренирования. Решение о тактике лечения должно приниматься с учетом размера абсцесса, факторов риска пациента и характера изменений по данным визуализации. Небольшие неосложненные абсцессы могут регрессировать при монотерапии антибиотиками, тогда как более крупные или осложненные абсцессы зачастую требуют чрескожного или хирургического дренирования.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 2.0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Kshitij Chaudhary, Haruki Funao

Question 45: In the presence of recent systemic infection with a known organism before the onset of pyogenic spinal infection, can biopsy be avoided?

Response/Recommendation: In most patients with suspected pyogenic vertebral osteomyelitis, a spinal biopsy is still preferable even if they have had a recent systemic infection with a known organism. However, when attempts of isolating the organism from the spinal lesion have failed a recent systemic infection can be used to determine the choice of antibiotic therapy.

Вопрос 45: Целесообразно ли выполнение биопсии для уточнения возбудителя спинальной инфекции, если предшествующая системная инфекция уже была этиологически верифицирована?

Ответ/Рекомендация: У большинства пациентов с подозрением на гнойный остеомиелит позвоночника биопсия по-прежнему предпочтительна, даже если у пациента недавно была системная инфекция с известным возбудителем. Однако в случаях, когда попытки выделить возбудителя из очага поражения позвоночника оказались неудачными, информацию о недавней системной инфекции можно использовать для выбора схемы антибиотикотерапии.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Dilip Chand Raja Soundararajan, Hirotaka Chikuda, Hideki Nagashima

Question 46: What is the optimal management of patients with spinal infection and inconclusive biopsy?

Response/Recommendation: There is no reliable current literature or evidence for the optimal management of patients with spinal infection and inconclusive biopsy. There is a low evidence for second percutaneous image guided biopsy and when blood cultures and two consecutive needle biopsies are negative, open biopsy is recommended. In cases where all attempts to isolate the organisms has not been successful, antibiotic management must be based on the spectrum of the bacterial infection usually observed in the geographical location.

Вопрос 46: Каков алгоритм ведения пациента с подозрением на инфекционное поражение позвоночника в случае, когда результаты микробиологического и гистологического исследований биопсийного материала неинформативны?

Ответ/Рекомендация: В современной литературе отсутствуют достоверные данные или доказательства, определяющие оптимальную тактику ведения пациентов со спинальной инфекцией и неинформативной биопсией. Существуют данные низкого уровня доказательности в пользу повторной чрескожной биопсии под визуальным контролем. При отрицательных результатах посева крови и двух последовательных чрескожных биопсиях рекомендуется выполнение открытой биопсии. В случаях, когда все попытки выделить возбудитель оказались безуспешными, выбор антибиотикотерапии должен основываться на спектре бактериальных патогенов, характерных для данного региона.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 90,6%; против — 3,8%; воздержались — 5,7% (единогласно, сильнейший консенсус).

Cristiano Menezes, Venugopal Menon, Haruki Funao, Thayasivam Gobyshanger, Shinjiro Kaneko

Question 47: In the presence of positive culture in tissue or blood, should one antibiotic or combination of antibiotics be started?

Response/Recommendation: The decision between monotherapy and combination therapy in the treatment of spinal infections should be individualized, considering clinical, microbiological, and surgical factors. In implant-associated infections, rifampin in combination with another active agent has shown significant

advantages in bacterial eradication and recurrence prevention. The use of advanced diagnostic methods and the personalization of antimicrobial regimens based on identified pathogens are essential steps to ensure effective treatment and minimize the impact of spinal infections.

Вопрос 47: При получении положительного результата посева (ткани или крови) следует ли начинать моно- или комбинированную антибиотикотерапию?

Ответ/Рекомендация: Решение о выборе между монотерапией и комбинированной терапией при лечении спинальных инфекций должно приниматься индивидуально с учетом клинических, микробиологических и хирургических факторов. При инфекциях, ассоциированных с имплантатами, рифампицин в комбинации с другим активным препаратом продемонстрировал значительные преимущества в эрадикации бактерий и профилактике рецидивов. Применение современных диагностических методов и персонализация антимикробных схем на основе идентифицированных патогенов являются ключевыми этапами для обеспечения эффективного лечения и минимизации последствий спинальных инфекций.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 94,3%; против — 0%; воздержались — 5,7% (единогласно, сильнейший консенсус).

Chris Yin Wei Chan, Haruki Ueda, Ding Jun Hao, Roberto Chapa

Question 48: What are the definitive time periods for parenteral and oral antibiotic regimens in pyogenic spinal infections? What factors determine antibiotic therapy schedule?

Response/Recommendation: The parenteral antibiotics is recommended for the treatment of primary pyogenic spondylodiscitis for a minimum duration of 2 weeks. The total duration of antibiotics treatment should be at least 12 weeks. Longer duration of parenteral treatment could be necessary with poor response to the antimicrobial evidenced by failure of CRP to improve by 2 weeks, lack of clinical improvement, immunocompromised patient, positive blood cultures, delayed presentation and presence of neurological deficit. However, there was a lack of high-quality evidence in the literature that could account for all confounding factors such as heterogeneity of the infecting organism and susceptibility to the anti-microbials, patient comorbidities and demographics as well as variability in patients' clinical presentation.

Вопрос 48: Какова оптимальная длительность парентерального и перорального этапов антибиотикотерапии при пиогенных спондилитах? Какие факторы влияют на выбор режима терапии?

Ответ/Рекомендация: Парентеральное назначение антибиотиков рекомендуется при лечении первичного гнойного спондилодисцита в течение как минимум 2 недель. Общая продолжительность антибиотикотерапии должна составлять не менее 12 недель. Более длительный курс парентерального лечения может потребоваться при недостаточном ответе на антимикробную терапию (например, при отсутствии снижения уровня С-реактивного белка к концу второй недели или отсутствии клинического улучшения), а также у пациентов с иммунодефицитом, положительными результатами посева крови, поздним обращением за медицинской помощью и наличием неврологического дефицита. Вместе с тем в литературе отсутствуют доказательства высокого качества, способные учесть все смешивающие факторы, такие как гетерогенность возбудителей инфекции и их чувствительность к антимикробным препаратам, сопутствующие заболевания и демографические особенности пациентов, а также вариабельность клинической картины заболевания.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 79,2%; против — 9,4%; воздержались — 11,3% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Jason Pui Yin Cheung, Hideyuki Arima, Kota Watanabe

Question 49: How should antibiotic treatment failure be defined in patients with pyogenic spinal infection?

Response/Recommendation: The available data are primarily based on retrospective evidence, with no universally accepted criteria in the literature. Antibiotic failure should be determined by death or the need for surgical intervention. While some studies suggest additional indicators such as neurological deterioration, worsening clinical condition, spreading infection, or functional deterioration, these lack standardized definitions and objective measures.

Вопрос 49: Каковы общепринятые критерии, позволяющие констатировать неэффективность антимикробной терапии у пациентов с пиогенным спондилитом?

Ответ/Рекомендация: Имеющиеся данные в основном основаны на ретроспективных исследованиях, и в литературе отсутствуют универсально принятые критерии оценки неудачи антибиотикотерапии. Неудачу антибактериального лечения следует определять по наступлению летального исхода или необходимости хирургического вмешательства. Хотя некоторые исследования предлагают дополнительные индикаторы, такие как неврологическое ухудшение, прогрессирование клинического состояния, распространение инфекции или утрата функциональных способностей, эти критерии не имеют стандартизированных определений и объективных измеримых параметров.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Venugopal Menon, Reuben Soh, Kosei Nagata, Shinsuke Sato, S. Rajasekaran

Question 50: What is the optimal management of patients with pyogenic spinal infection who have failed one regimen of antibiotic treatment?

Response/Recommendation: Once treatment failure has been established, surgical intervention becomes the primary approach. Surgery offers several advantages, including reducing the infective load, removing and replacing diseased tissue, obtaining biopsy samples for culture and histopathology, and addressing stability and deformity.

However, in cases of medical management failure, it is essential to reassess the diagnosis by revisiting biopsy, cultures, and imaging to establish a credible underlying cause before proceeding with further treatment.

Вопрос 50: Какова оптимальная тактика ведения пациентов с пиогенным спондилитом при неэффективности стартового режима антимикробной терапии?

Ответ/Рекомендация: После подтверждения неудачи консервативного лечения хирургическое вмешательство становится основным подходом. Операция предоставляет ряд преимуществ, включая снижение инфекционной нагрузки, удаление и замещение пораженных тканей, получение биопсийного материала для посева и гистопатологического исследования, а также коррекцию нестабильности и деформации позвоночника.

Однако в случаях неэффективности медикаментозного лечения необходимо провести переоценку диагноза путем пересмотра результатов биопсии, посевов и визуализационных исследований для установления достоверной причины заболевания перед переходом к дальнейшему лечению.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Sathish Muthu, Sri Vijay Anand, Jiong H.J. Tan, Koji Yamada, Takashi Kaito, Sato Shinsuke

Question 51: What are the preferred antibiotics for empirical antibiotic therapy in pyogenic spinal infections?

Response/Recommendation: Based on the available data, the authors consider that the choice of empirical antibiotic therapy (EAT) should be considered based on the host, the clinical situation, and the epidemiologic risk, as well as the local historical *in vitro* susceptibility data of the expected pathogen. Although, first generation cephalosporins are generally recommended against *Staphylococcus aureus* as first line, a combination of rifampicin with fluoroquinolones may be considered in areas with low incidence of resistance after excluding *Mycobacterium tuberculosis*. Vancomycin may be combined when resistant strains of gram-positive cocci are considered. Broad-spectrum cephalosporin or carbapenem may be an alternative for fluoroquinolone when resistant strains of gram-negative rods are expected.

Вопрос 51: Какие препараты являются предпочтительными для эмпирической антибактериальной терапии при пиогенных инфекциях позвоночника?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных авторы считают, что выбор эмпирической антибиотикотерапии должен основываться на характеристиках пациента, клинической ситуации, эпидемиологических рисках, а также данных о локальной чувствительности предполагаемого возбудителя *in vitro* (по результатам предшествующих исследований). Хотя цефалоспорины первого поколения обычно рекомендуются в качестве препаратов выбора против *Staphylococcus aureus*, в регионах с низкой распространенностью устойчивости может рассматриваться комбинация рифампицина с фторхинолонами после исключения *Mycobacterium tuberculosis*. Ванкомицин может быть добавлен в схему при

подозрении на устойчивые штаммы грамположительных кокков. Цефалоспорины или карбапенемы широкого спектра действия могут служить альтернативой фторхинолонам в случаях ожидания устойчивых штаммов грамотрицательных палочек.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Sri Vijay Anand K.S., Ajoy Prasad Shetty, Yoshiharu Kawaguchi, Deva Param, Gnanaprakash Gurusamy

Question 52: What is the optimal treatment of patients with culture negative spinal infection?

Response/Recommendation: The evidences are in favor of combination of drugs rather than monotherapy in treatment of culture-negative spinal infections.

With the available evidence, cephalosporins are first line of drugs recommended in view of its broad spectrum of activity when the incidence of resistance is low. Alternatively, fluroquinolones can be added to cephalosporins to increase the efficacy of the regimen.

When MRSA is suspected, Vancomycin can be combined with fluroquinolones or third-generation cephalosporins or with carbapenems.

When resistant strains of gram-negative bacilli are suspected carbapenems or fourth-generation cephalosporins can be utilized.

Вопрос 52: Какова оптимальная тактика лечения пациентов с культуронегативной спинальной инфекцией?

Ответ/Рекомендация: Имеющиеся данные свидетельствуют в пользу комбинированной терапии по сравнению с монотерапией при лечении культуронегативных спинальных инфекций. Согласно доступным данным, цефалоспорины рекомендуются в качестве препаратов первого ряда благодаря широкому спектру активности при низкой распространенности резистентности. В качестве альтернативы к цефалоспоринам могут быть добавлены фторхинолоны для повышения эффективности терапевтической схемы.

При подозрении на метициллин-резистентный *Staphylococcus aureus* (MRSA) ванкомицин может комбинироваться с фторхинолонами, цефалоспоринами третьего поколения или карбапенемами.

При подозрении на устойчивые штаммы грамотрицательных бактерий могут применяться карбапенемы или цефалоспорины четвертого поколения.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 80,8%; против — 3,8%; воздержались — 15,4% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Pushp B.T., Andreas K. Demetriades, Koji Yamada, Maximilian Reinhold, Eiichiro Iwata

Question 53: Should and how frequently MRI be performed in assessing disease healing pyogenic spondylodiscitis?

Response/Recommendations: From the available data, it is difficult to make any strong recommendation regarding the ideal duration for follow-up study or frequency of surveillance MRI in pyogenic spondylodiscitis. There may also be a chance that routine MRI follow-up may not be mandatory when there is adequate clinical improvement, but this would be based on very low-quality observational studies.

Вопрос 53: Необходимо ли рутинное выполнение МРТ в процессе лечения пиогенного спондилодисцита для оценки динамики, и с какой периодичностью следует проводить контрольные исследования?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных затруднительно сформулировать четкие рекомендации относительно оптимальной продолжительности наблюдения или частоты проведения контрольной МРТ при гнойном спондилодисците. Существует вероятность того, что рутинное МРТ-наблюдение может быть необязательным при наличии адекватного клинического улучшения; однако данное утверждение основано на данных наблюдательных исследований очень низкого качества.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Yong Hai, Barón Zarate Kalfopulos, Jong Beom Park, Eiichiro Iwata

Question 54: In an otherwise clinically stable patient, is MRI evidence of disease progression an indication for surgical intervention in pyogenic spondylodiscitis?

Response/Recommendation: In clinically stable patients with pyogenic spondylodiscitis, MRI evidence of disease progression should not be the sole indicator for surgical intervention. The existing literature emphasizes the importance of considering clinical stability, patient risk factors, and the potential for conservative management before deciding on surgery. Surgery should generally be reserved for patients with significant clinical deterioration, neurological deficits, or failure of conservative management, rather than being driven by MRI findings alone.

Вопрос 54: Является ли наличие МРТ признаков прогрессирования заболевания показанием для хирургического вмешательства у клинически стабильных пациентов с пиогенным спондилодисцитом?

Ответ/Рекомендация: У клинически стабильных пациентов с гнойным спондилодисцитом данные МРТ, свидетельствующие о прогрессировании заболевания, не должны являться единственным основанием для хирургического вмешательства. В литературе подчеркивается важность учета клинической стабильности, факторов риска пациента и потенциала консервативного лечения перед принятием решения об операции. Хирургическое лечение, как правило, следует рассматривать для пациентов со значимым клиническим ухудшением, неврологическим дефицитом или неэффективностью консервативной терапии, а не основывать решение исключительно на данных МРТ исследования.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 98,1%; против — 1,9%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Jonathan Dalton, Kota Watanabe, Siddharth Aiyer, Bhavuk Garg, Jose Miguel Lumawig, Ashish Jaiswal

Question 55: Does the morphology of the spinal infection (discitis/ spondylodiscitis/ epidural abscess/ posterior infection) determine the planning of treatment and disease outcomes?

Response/Recommendation: Operative management is generally recommended in the setting of progressive neurologic deficits and/or mechanical instability. However, the morphology of spinal infections can guide treatment in the following ways. For isolated discitis, management recommendation is generally conservative with targeted antibiotics being the mainstay. Similarly, for spondylodiscitis, the initial treatment is largely conservative. This is typically a longer treatment course compared to isolated discitis and there is a higher likelihood of failure of nonoperative management. Spinal epidural abscess without neural compression can be treated conservatively. However, recent evidence suggests that these may benefit from early surgical intervention. Spinal epidural abscesses with concern for neurologic compression or with neurologic deficits should be treated surgically in an urgent manner. Posterior infections (facet joint, paravertebral, etc.) should generally be treated conservatively, except for rare cases that present with neurologic deficits or instability. There is a generally a lack of randomized controlled trials or other high-quality evidence regarding treatment algorithms for spinal infections. Further work is needed to provide stronger recommendations.

Вопрос 55: Влияет ли морфология спинальной инфекции (изолированный дисцит / спондилодисцит, эпидуральный абсцесс / поражение заднего отдела) на лечебную тактику и прогноз заболевания?

Ответ/Рекомендация: Хирургическое лечение обычно рекомендуется при прогрессирующем неврологическом дефиците и/или механической нестабильности позвоночника. Морфология спинальной инфекции также влияет на выбор тактики. При изолированном дисците лечение, как правило, консервативное с назначением антибиотиков с учетом чувствительности возбудителя. При спондилодисците начальный подход также преимущественно консервативный, однако курс лечения обычно более продолжительный по сравнению с изолированным дисцитом, а вероятность неудачи консервативной терапии выше. Спинальный эпидуральный абсцесс без признаков неврологической компрессии может лечиться консервативно, хотя современные данные указывают на возможную пользу раннего хирургического вмешательства. При наличии подозрения на компрессию нервных структур или уже развившемся неврологическом дефиците абсцесс требует неотложного оперативного лечения. Задние инфекции, включая поражение фасеточных суставов и паравертебральных тканей, обычно поддаются консервативной терапии, за исключением редких случаев с неврологическим дефицитом или спинальной нестабильностью. В целом в литературе отмечается недостаток рандомизированных контролируемых исследований и других доказательств высокого качества, определяющих алгоритмы лечения спинальных инфекций,

что подчеркивает необходимость дальнейших исследований для формирования более убедительных клинических рекомендаций.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 95,6%; против — 0%; воздержались — 4,4% (единогласно, сильнейший консенсус).

Aly M.M., Kimani Moses, Arima Hideyuki, Gnanaprakash Gurusamy, Rajasekaran Shanmuganathan

Question 56: In a patient with pyogenic epidural abscess, what factors would indicate the need for emergency surgery?

Response/Recommendation: Literature indicates that the most important predictors of failure of medical treatment in SEA are a neurological deficit at presentation, DM and MRSA. Additional factors may be age > 65 years, active malignancy, elevated C-reactive protein, leukocytosis and pathological or compression fractures.

Вопрос 56: Какие клинические и инструментальные факторы служат показанием к экстренному хирургическому вмешательству при пиогенном эпидуральном абсцессе?

Ответ/Рекомендация: Согласно данным литературы, наиболее важными предикторами неудачи консервативного лечения спинального эпидурального абсцесса являются неврологический дефицит при поступлении, сахарный диабет и MRSA. Дополнительными факторами риска могут служить возраст старше 65 лет, активное злокачественное новообразование, повышение уровня СРБ, лейкоцитоз, а также патологические или компрессионные переломы позвонков.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 80%; против — 6,7%; воздержались — 13,3% (превалирующее большинство, сильный консенсус).

Bigdon Sebastian F., von der Hoeh Nicolas Heinz, Rocha Luiz Gustavo D.O., Laos Plasier Eduardo, Takeo Furuya, Takaki Kitamura

Question 57: What are the available evidences for indications for spinal fixation (clinical instability related back pain, kyphosis angle, vertebral subluxation) in pyogenic spinal infections?

Response/Recommendation: Spinal instrumentation is recommended in the surgical treatment of pyogenic spondylodiscitis when mechanical instability, progressive neurological deficits, or failure of medical therapy are present. Instrumentation provides high infection resolution rates (85-98%), significant spinal stabilization (> 90%), and improved neurological recovery (70%). The available evidence suggests no increased risk of reinfection or hardware failure when instrumentation is combined with appropriate debridement and antimicrobial therapy.

Вопрос 57: Насколько обоснована инструментальная фиксация позвоночника при гнойных инфекциях на основании таких критериев, как клинически значимая нестабильность, величина кифотической деформации и наличие подвывиха позвонков?

Ответ/Рекомендация: Спинальная фиксация рекомендуется при хирургическом лечении гнойного спондилодисцита в случаях наличия механической нестабильности, прогрессирующего неврологического дефицита или неэффективности консервативной терапии. Инструментальная стабилизация обеспечивает высокие показатели разрешения инфекции (85–98%), значимую стабилизацию позвоночника (> 90%) и улучшение неврологического восстановления (70%). Имеющиеся данные свидетельствуют об отсутствии повышенного риска реинфицирования или неудачи имплантатов при сочетании инструментальной фиксации с адекватной санацией очага и антимикробной терапией.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 97,3%; против — 0%; воздержались — 2,7% (единогласно, сильнейший консенсус).

Zarate Kalfopulos, Sebastian Bigdon, Klaus Schnake, Jose Miguel Lumawig, Florian Ringel, Sharif Ahmed Jonayed

Question 58: What are the indications for 360-degree spinal fixation and anterior reconstruction in pyogenic spinal infections, and does it lead to better outcomes compared to posterior stabilization alone?

Response/Recommendation: Both anterior and posterior techniques demonstrate significantly improved clinical outcomes for the surgical treatment of pyogenic spinal infection. However, there is conflicting evidence regarding which technique leads to better outcomes. In general, anterior reconstruction is indicated when there is severe anterior destruction, instability, kyphotic deformity, abscess formation, or neurological compromise. This approach may lead to better outcomes in terms of spinal stability, deformity correction, and neurological recovery. However, for less complex cases, posterior-only fixation may be sufficient and carries a lower risk of morbidity.

Вопрос 58: Существуют ли четкие показания для выполнения циркулярной фиксации с передней реконструкцией у пациентов с пиогенной инфекцией позвоночника, и насколько такой подход превосходит по клиническим результатам заднюю стабилизацию?

Ответ/Рекомендация: Как передний, так и задний хирургические доступы демонстрируют значимое улучшение клинических исходов при оперативном лечении гнойной спинальной инфекции. Однако существуют противоречивые данные относительно того, какой из подходов обеспечивает лучшие результаты. В целом передняя реконструкция показана при выраженной деструкции переднего отдела позвонка, нестабильности, кифотической деформации, формировании абсцесса или неврологических нарушениях. Данный подход может обеспечивать лучшие результаты в плане спинальной стабильности, коррекции деформации и неврологического восстановления. Так или иначе, в менее сложных случаях фиксация через задний доступ может быть достаточной и сопровождается меньшим риском послеоперационных осложнений.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 83,8%; против — 0%; воздержались — 16,2% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Sudhir Ganesan, Aju Bosco, Luiz Gustavo Dal Oglio da Rocha

Question 59: What is the criteria or defect size which determines whether bone grafts alone or cage with bone grafts be used after debridement?

Response/Recommendation: There is limited literature on this topic. Based on the available evidence, we suggest that non-structural bone grafts could be appropriate if the loss of vertebral height is under 50%. In cases where the loss exceeds 50%, involves multiple mobile units, or when the deformity is greater than 30°, the use of structural grafts or titanium mesh cages may be warranted. Nonetheless, additional large-scale prospective studies are needed to develop formal guidelines on this matter.

Вопрос 59: При каком размере костного дефекта после резекции и санации инфекционного очага показана реконструкция с использованием костного трансплантата, в каких случаях показана установка кейджа?

Ответ/Рекомендация: По имеющимся ограниченным данным, можно рекомендовать использование неструктурных костных трансплантатов при потере высоты тела позвонка менее 50%. В случаях когда потеря высоты превышает 50%, поражено несколько подвижных сегментов позвоночника или степень деформации превышает 30°, может потребоваться применение структурных трансплантатов или титановых сетчатых кейджей. Тем не менее для разработки формальных клинических рекомендаций необходимы дополнительные крупномасштабные проспективные исследования.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Roberto Chapa, Jason Cheung, Koji Tamai, Luiz Gustavo Dal Oglio da Rocha, Jonathan Dalton, Karthik Ramachandran

Question 60: How many levels of instrumentation/fusion are needed for a single segment of spondylodiscitis?

Response/Recommendation: The current literature suggests that the levels of instrumentation/fusion for a single segment of spondylodiscitis should be individualized for each patient. However, the most important predictive factor determining the level of instrumentation is the amount of vertebral body destruction. In single-segment spondylodiscitis with less than half of the vertebral body damaged, posterior monosegmental fixation and fusion with or without an anterior cage is effective, as it preserves more motion segments, less blood loss and surgical time. However, if the amount of vertebral damage is extensive, the level of instrumentation should be extended to two above and below or more of the pathology segment.

Вопрос 60: Какова оптимальная протяженность инструментальной фиксации и спондилодеза при изолированном поражении одного позвоночно-двигательного сегмента на фоне спондилодисцита?

Ответ/Рекомендация: Современная литература указывает на необходимость индивидуального подхода к определению протяженности инструментальной фиксации и спондилодеза при односегментарном спондилодисците. Наиболее значимым прогностическим фактором, определяющим объем фиксации, является степень разрушения тела позвонка. При односегментарном спондилодисците с поражением менее половины высоты тела позвонка эффективной оказывается задняя моносегментарная фиксация и спондилодез с установкой переднего кейджа или без нее; такой подход позволяет сохранить большее количество подвижных сегментов, а также сопровождается меньшей кровопотерей и сокращением времени операции. Однако при обширном разрушении позвонка протяженность инструментальной фиксации должна быть расширена до двух (или более) уровней выше и ниже патологического сегмента.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Joshua Schmirler, Jonathan Dalton, Nelson Astur, Claudius Thome, Karthik Ramachandran, Gnanaprakash Gurusamy, Thayasivam Gobyshanger, Brian Karamian

Question 61: How to manage an incidental dural tear during surgical debridement of deep spinal infections?

Response/Recommendation: Authors found little to no evidence specific for the topic of managing incidental durotomy during spinal debridement surgery with concomitant infection. Given this, recommendations are made with consideration of literature on modified criteria.

Following a dural tear with known infection in the deep operative field, authors recommend primary dural repair followed by close neuro-ICU monitoring, short-duration bed rest, and tailored antibiotic therapy.

Вопрос 61: Какова тактика ведения интраоперационного повреждения твердой мозговой оболочки при хирургической санации глубоких инфекций позвоночника?

Ответ/Рекомендация: Авторы не обнаружили практически никаких данных по ведению непреднамеренной дуротомии во время санации позвоночника на фоне активной инфекции. В связи с этим рекомендации сформулированы с учетом модифицированных критериев, основанных на смежной литературе.

При возникновении разрыва твердой мозговой оболочки в условиях известной инфекции в глубоких слоях операционного поля авторы рекомендуют выполнение первичного ушивания дурального дефекта с последующим тщательным мониторингом в отделении нейрореанимации, кратковременным постельным режимом и подбором адаптированной антибиотикотерапии.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 86,1%; против — 2,8%; воздержались — 11,1% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Saumyajit Basu, S. Rajashekaran, Andreas Demetriades, Florian Ringel, Vikas Hanasoge, Ayon Ghosh

Question 62: Is there a damage control surgery in sick patients with PSI (or) Should we do extensive debridement with instrumentation when the patient is very ill/septic?

Response/Recommendation: The role of damage control surgery in septically sick patients with PSI has not been specifically addressed, and therefore no such relevant blanket recommendation can be provided. None of the studies we have systematically reviewed have evaluated the role of specific surgical procedures in very ill or septic patients with PSI. There are no comparative studies available between extensive debridement versus other procedures specifically in this group of patients.

MIS instrumentation, with or without a disc space biopsy, has been extensively used in this group of patients as a damage control surgery albeit without strong evidence in existing literature. Endoscopic surgery may be a damage control procedure — it is minimally invasive, can relieve intradiscal pressure allowing irrigation of inflammatory factors, and visual debridement, but again lacks evidence base in this scenario.

Вопрос 62: Что предпочтительнее у пациентов с пиогенной инфекцией позвоночника в крайне тяжелом состоянии / сепсисом: минимизированное вмешательство по принципу damage control или обширная хирургическая обработка с одномоментной инструментальной фиксацией?

Ответ/Рекомендация: Роль damage control у септически тяжелых пациентов с пиогенной инфекцией позвоночника не была целенаправленно изучена, поэтому выработать общие рекомендации по данному вопросу невозможно. Ни одно из систематически проанализированных нами исследований не оценивало эффективность конкретных хирургических вмешательств у крайне тяжелых или септических пациентов с пиогенной инфекцией позвоночника. Отсутствуют сравнительные исследования между радикальной санацией и другими методиками, проведенные специально в этой группе пациентов.

Минимально инвазивная инструментальная стабилизация с биопсией межпозвонкового диска или без нее широко применяется у данной категории пациентов в качестве стратегии damage control, несмотря на отсутствие убедительных доказательств в литературе. Эндоскопическая хирургия также может рассматриваться как метод damage control: она является минимально инвазивной, позволяет снизить внутридисковое давление, обеспечить ирригацию воспалительных медиаторов и визуализированную санацию очага, однако и в этом случае отсутствует достаточная доказательная база.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 87,1%; против — 0%; воздержались — 12,9% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Reuben Soh, Sebastian Bigdon, Jonathan Tan Jiang Hao, Muralidharan Venkatesan, Koji Tamai, Kawaguchi Yoshiharu

Question 63: What is the role of local vancomycin powder after surgical debridement? Does the use of antibiotic powder mixed with the bone grafts enable better disease healing?

Response/Recommendation: Based on available data, vancomycin is a viable option for use in spinal infections as a form of local antibiotic therapy during surgical debridement with care to avoid the use of high doses to reduce potential risk of pseudoarthrosis.

Вопрос 63: Какова целесообразность местного применения порошка ванкомицина после хирургической санации очага спинальных инфекциях? Улучшает ли добавление антибиотика в костный трансплантат заживление ран и спондилодез?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных, ванкомицин может применяться в качестве местной антибактериальной терапии при спинальных инфекциях во время хирургической санации, однако следует избегать использования высоких доз во избежание потенциального риска развития псевдоартроза.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 90,9%; против — 3,0%; воздержались — 6,1% (единогласно, сильнейший консенсус).

Harvinder Chhabra, Dilip Chand Raja Soundararajan, Ajoy Prasad Shetty, J. Naresh Babu

Question 64: Is there a role for local antibiotic cement bead application in improving outcomes after debridement?

Response/Recommendation: Local antibiotic cement bead application, when used judiciously and in conjunction with other infection control measures including thorough debridement and systemic antibiotics, is a valuable tool for improving outcomes.

Вопрос 64: Играет ли местное применение антибиотикосодержащих цементных гранул роль в улучшении исходов после санации очага инфекции?

Ответ/Рекомендация: Применение антибиотикосодержащих цементных гранул при разумном использовании в сочетании с другими мерами контроля инфекции, включая тщательную санацию очага и системную антибиотикотерапию, представляет собой ценный инструмент для улучшения клинических исходов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 60,6%; против — 12,1%; воздержались — 27,3% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Joshua Schmirler, Rohit Amritanand, Takeo Furuya, Takashi Kaito, Yogesh Pithwa, Toshi Sakai, Brian Karamian

Question 65: What are the factors that decide cessation of antibiotic course in native pyogenic spinal infections? Do patients with healed infection require periodic follow-up?

Response/Recommendation: Based on the available literature, authors recommend a tailored antibiotic treatment duration of at least 6 weeks for native pyogenic spinal infections. Cessation of therapy can be further guided by monitoring serum inflammatory markers (primarily ESR) for sufficient downtrend as well as resolution of associated clinical signs and symptoms of infection. There is moderate evidence for use of 18F-FDG PET/CT scan to confirm success of treatment, especially when combined with serum inflammatory markers, but this should be reserved as supplementary. Although useful for diagnosis, MRI does not provide significant utility for determining antibiotic cessation.

For patient follow-up, authors suggest close monitoring up to one year for those deemed at high risk (neurological deficit, age ≥ 65, epidural/paravertebral abscess) for recurrence/sequelae based on risk factors. For patients without these factors, no such conclusion on follow-up can be drawn from the literature.

Вопрос 65: Какими критериями следует руководствоваться при принятии решения о завершении курса антибиотикотерапии у пациентов с первичными пиогенными инфекциями позвоночника? Оправдано ли динамическое наблюдение за такими пациентами?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющейся литературы авторы рекомендуют индивидуальную продолжительность антибиотикотерапии не менее 6 недель для первичных пиогенных инфекций позвоночника. Прекращение терапии может дополнительно определяться по динамике сывороточных воспалительных маркеров (в первую очередь СОЭ) с достаточным снижением показателей, а также по разрешению клинических признаков и симптомов инфекции. Существуют данные умеренного качества в пользу применения ПЭТ/КТ с 18F-ФДГ для подтверждения успешности лечения, особенно в сочетании с сывороточными воспалительными маркерами, однако данный метод следует рассматривать как дополнительный. Несмотря на диагностическую ценность, МРТ не обладает значимой прогностической пользой для определения момента прекращения антибиотикотерапии.

Для пациентов, отнесенных к группе высокого риска рецидива или развития отдаленных последствий (на основании таких факторов, как наличие неврологического дефицита, возраст ≥ 65 лет, эпидуральный или паравертебральный абсцесс), авторы рекомендуют тщательное наблюдение в течение 1 года. Для пациентов, у которых нет этих факторов риска, в литературе нет однозначных данных относительно оптимальной тактики наблюдения.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Sebastian Bigdon, Muzahem Taha, Tadatsugu Morimoto, Stefano Conti

Question 66: Does osteoporosis influence the outcomes after surgical fixation and can cement augmented screws be used in the presence of pyogenic spinal infections for better implant purchase?

Response/Recommendation: Osteoporosis highly influences surgical fixation outcomes in pyogenic spinal infections, necessitating careful preoperative planning. While cement-augmented pedicle screws (CAPS) have demonstrated efficacy in tubercular spondylodiscitis, their role in pyogenic spondylodiscitis remains unexplored to the lack of studies, long term follow-up and potential risks. CAPS may be thoroughly considered based on individual patient factors, infection status, and alternative fixation strategies. Further research is essential to determine the safety and efficacy of CAPS in pyogenic spinal infections.

Вопрос 66: Влияет ли остеопороз на результаты инструментальной фиксации при пиогенных спондилитах? Возможна ли аугментация винтов костным цементом для повышения стабильности имплантатов в условиях инфекции?

Ответ/Рекомендация: Остеопороз оказывает значительное влияние на результаты хирургической фиксации при пиогенных спондилитах, что требует тщательного предоперационного планирования. Хотя цемент-аугментированные винты (CAPS) продемонстрировали эффективность при туберкулезном спондилодисците, их роль при гнойном спондилодисците остается неизученной из-за отсутствия исследований, долгосрочного наблюдения и потенциальных рисков. Применение CAPS может быть тщательно рассмотрено с учетом индивидуальных особенностей пациента, статуса инфекции и альтернативных стратегий фиксации. Дальнейшие исследования необходимы для определения безопасности и эффективности цемент-аугментированных винтов при гнойных спинальных инфекциях.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Jiong Hao Jonathan Tan, Ahmet Alaynay, Dinesh Shree Kumar, Jonathan Koh Ern Juan, Koji Yamada, Nelson Astur, Saka Natsumi, Takeo Furuya

Question 67: Do vacuum assisted closure devices have a role in the treatment of spinal infections post debridement?

Response/Recommendation: Based on available data, we are unable to recommend the routine use of vacuum assisted closure devices in the treatment of spinal infections post debridement and its usage must be restricted on case-based decision by the treating surgeon.

Вопрос 67: Целесообразно ли использование систем вакуум-ассистированного закрытия ран (VAC) для ускорения репаративных процессов и снижения инфекционных осложнений после хирургической обработки при спинальных инфекциях?

Ответ/Рекомендация: На основании имеющихся данных мы не можем рекомендовать рутинное применение систем вакуум-ассистированного закрытия ран (VAC) при лечении спинальных инфекций после санации. Их использование должно ограничиваться индивидуальным решением лечащего хирурга в каждом конкретном случае.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 93,8%; против — 3,1%; воздержались — 3,1% (единогласно, сильнейший консенсус).

Joshua Schmirler, Marco Teli, Hideaki Imabayashi, Brian Karamian

Question 68: What are the indications for repeat surgical interventions for debridement, in cases of persistent or recurrent infection?

Response/Recommendation: Based on the available literature, persistent or recurrent post-operative spinal infection may warrant repeat surgical debridement when located deep to the fascia and yields purulent drainage, abscess formation, wound dehiscence, and/or necrotic tissue in the wound bed. Additional factors that may prompt repeat debridements include infection with high virulence organisms and late diagnosis.

Вопрос 68: Какие факторы (клинические, лабораторные, радиологические) служат показанием к повторной хирургической санации у пациентов с персистирующей или рецидивирующей спинальной инфекцией?

Ответ/Рекомендация: На основании данных литературы, персистирующая или рецидивирующая послеоперационная спинальная инфекция может потребовать повторной хирургической санации при локализации глубже фасции и наличии гнойного отделяемого, формировании абсцесса, расхождении краев раны и/или некротических тканей в ложе раны. Дополнительными факторами, которые могут служить показанием к повторной санации, являются инфицирование высоковирулентными микроорганизмами и поздняя диагностика инфекции.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Shanmuganathan Rajasekaran, Kota Watanabe, Karthik Ramachandran, Gnanaprakash Gurusamy

Question 69: Role of Next-Generation Sequencing in the identification of pathogen in spinal infection?

Response/Recommendation: Next Generation Sequencing serves as a valuable adjunct in enhancing the diagnostic process of spinal infections, especially in culture negative patients. Although NGS cannot replace conventional microbial culture in current clinical practice, its integration with conventional methods offers a comprehensive approach to diagnosing and treating spinal infections.

Вопрос 69: Какова роль секвенирования нового поколения в микробиологической диагностике спинальных инфекций?

Ответ/Рекомендация: Секвенирование следующего поколения (NGS) служит ценным дополнительным инструментом, повышающим эффективность диагностики спинальных инфекций, особенно у пациентов с отрицательными посевами. Хотя в современной клинической практике NGS не может заменить традиционные микробиологические посевы, его интеграция с классическими методами обеспечивает комплексный подход к диагностике и лечению спинальных инфекций.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 90,9%; против — 0%; воздержались — 9,1% (единогласно, сильнейший консенсус).

БИОПЛЕНКИ

E. Carlino, E. Chisari, Matthew J. Dietz, N. Logoluso, A.M. Dell'Aquila, J. Arruda de Matos, C.R. Arciola, J. Stoney, K.H Cichos

Question 1: Has the in-vitro antimicrobial efficacy of antiseptic irrigation solutions translated to a reduction in SSI/PJI in clinical practice?

Response/Recommendation: Unknown. Clinical evidence is promising for the translation of antiseptics, particularly povidone iodine (PI), that claims the lion share of comparative clinical studies. Surgeons may consider antiseptic irrigation with povidone iodine for prevention of PJI after total joint arthroplasty and SSI after spine surgery that is supported by low to moderate level of evidence. However, high-quality randomized control trials (RCTs) are needed to cement this recommendation. No other antiseptic has sufficient clinical data to comment on at this time.

Вопрос 1: Приводит ли антимикробная эффективность антисептических ирригационных растворов *in vitro* к снижению частоты ИОХВ и ППИ суставов в клинической практике?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Клинические данные обнадеживают в отношении эффективности антисептиков, в частности повидон-йода, на который приходится подавляющее большинство сравнительных клинических исследований. Хирурги могут рассмотреть возможность ирригации раны повидон-йодом для профилактики ППИ сустава после тотального эндопротезирования и ИОХВ после спинальной хирургии, что подтверждается исследованиями низкого или среднего уровня доказательности. Однако для закрепления данной рекомендации необходимы качественные РКИ. В настоящее время нет достаточных клинических данных по другим антисептикам, чтобы давать какие-либо заключения.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Kyle H. Cichos, John L. Daiss, Stephen L. Kates, Gowrishankar Muthukrishnan, Kohei Nishitani, Dina Raafat, Edward M. Schwarz, Chao Xie

Question 2: Is there an immune proteome in PJI?

Response/Recommendation: Yes, there is an immune proteome in PJI, and our understanding of this proteome continues to grow and evolve.

Вопрос 2: Существует ли иммунный протеом при ППИ сустава?

Ответ/Рекомендация: Да, иммунный протеом при ППИ сустава существует, и наше понимание этого протеома продолжает расширяться и углубляться.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Eoin Sheehan, Valentin Antoci, Alberto Carli, Yasuhiro Homma, Robert Hube, Benjamin Ricciardi, Edward M. Schwarz

Question 3: What is(are) the best preclinical model(s) of orthopedic infection for the evaluation of diagnostic technologies?

Response/Recommendation: As with all research on living organisms, the "best" model is primarily determined by the hypothesis to be tested, and general animal welfare rules apply (e.g., molecular/mechanistic and initial diagnostic index studies should be tested in small species, while clinically relevant hypotheses on human specific diagnostics might be appropriate for testing in larger or humanized species). With regard to animal models, the following should be declared in all studies, the translational potential, ethical approval, model design, statistical analyses with prospective threshold of success and failure. Currently, the industry standard for evaluating diagnostic potential is a receiver operating characteristic (ROC) curve analysis of the new technology vs. clinical cultures, clinical signs and symptoms or other FDA approved diagnostic of orthopedic

infection. Potential researchers are directed to: PREPARE (Planning Research and Experimental Procedures on Animals: Recommendations for Excellence), https://norecopa.no/PREPARE. Guidelines such as this should be mandated by publishing media. Studies should use standardised species-specific innocula of bacteria. Endpoints should be valid and diagnosis should involve quantitative microbiological, radiological, serological, histological as well as clinical observations. Newer diagnostic technologies can be correlated with the above modalities and should specifically aim to replicate accuracy and reduce invasiveness. Although validated in silico and *in vitro* models to assess diagnostics of orthopaedic infection do not currently exist, these technologies are rapidly emerging and may need to be considered in the near future.

Вопрос 3: Какая(ие) доклиническая(ие) модель(и) ортопедической инфекции являе(ю)тся наилучшими для оценки диагностических технологий?

Ответ/Рекомендация: Выбор оптимальной модели, как и в любых исследованиях на живых организмах, зависит в первую очередь от проверяемой научной гипотезы и должен соответствовать принципам биоэтики. Так, для фундаментальных (молекулярных, механистических) исследований и первичной оценки диагностических маркеров предпочтительны модели на мелких лабораторных животных. Для проверки клинически значимых гипотез, особенно связанных со специфической для человека диагностикой, могут потребоваться модели на более крупных или гуманизированных животных. Любое исследование с использованием моделей на животных должно содержать четкое описание трансляционного потенциала, документов об этической экспертизе, дизайна эксперимента, статистического плана с заранее определенными критериями успеха и неудачи. В настоящее время отраслевым стандартом для оценки диагностического потенциала является анализ ROC-кривой для сравнения новой технологии с результатами клинических посевов, клиническими признаками и симптомами или другими методами диагностики ортопедической инфекции, одобренными FDA. Исследователям настоятельно рекомендуется руководствоваться принципами PREPARE (Планирование исследований и экспериментов на животных: рекомендации для повышения качества): https://norecopa.no/PREPARE. Соблюдение подобных руководств должно быть обязательным требованием научных изданий. Исследования должны использовать стандартизированные инфекционные дозы (инокулюмы бактерий), специфичные для вида. Конечные точки должны быть валидными, а диагностика должна включать количественные микробиологические, радиологические, серологические, гистологические методы, а также клинические наблюдения. Новые диагностические технологии могут коррелировать с вышеуказанными методами и должны быть специально нацелены на воспроизведение их точности при снижении инвазивности. Хотя на сегодня не существует полностью валидированных компьютерных (*in silico*) и лабораторных (*in vitro*) моделей для диагностики ортопедических инфекций, эта область активно развивается, и такие модели, вероятно, войдут в практику в ближайшем будущем.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 93%; против — 0%; воздержались — 7% (единогласно, сильнейший консенсус).

Jessica Amber Jennings, Ezzuddin Abuhussein, Louise Kruse-Jensen, T. Fintan Moriarty, Javad Parvizi, Edward M. Schwarz, Claudia Siverino

Question 4: What is(are) the best preclinical model(s) of orthopedic infection for the evaluation therapeutic efficacy?

Response/Recommendation: There are multiple preclinical models of therapeutic efficacy. These must include controls, quantification of the pathogenic inoculum, evidence of infection prior to treatment, and quantification of the pathogenic burden at the prospective endpoint. Superior studies also include statistically powered longitudinal outcomes (e.g., radiology, serology, bioluminescent imaging) and ex vivo analyses (e.g., histology, microbiology, biochemistry, molecular biology).

Вопрос 4: Какие доклинические модели ортопедической инфекции оптимальны для оценки терапевтической эффективности?

Ответ/Рекомендация: Существует несколько доклинических моделей терапевтической эффективности. Они должны включать контрольные группы, количественное определение патогенного инокулюма (точное количественное определение введенной инфекционной дозы возбудителя), доказательство наличия инфекции до начала лечения и количественную оценку патогенной нагрузки на момент достижения заранее определенной конечной точки исследования. Более качественные исследования также включают статистически значимые продольные данные (например, радиологические, серологические, биолюминесцентная визуализация) и *ex vivo* анализы (например, гистология, микробиология, биохимия, молекулярная биология).

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 95%; против — 0%; воздержались — 5% (единогласно, сильнейший консенсус).

Eoin Sheehan, Edward M. Schwarz, Volker Alt, Louise Kruse-Jensen, Nader Maai, T. Fintan Moriarty, Satish Kutty, Thomas P. Schaer, Joseph C. Wenke

Question 5: Are bilateral animal models of bone infection ethical?

Response/Recommendation: In jurisdictions where research on infected bilateral bone defects in animal models is permissible, the following should be considered in addition to local Institutional Animal Care and Use Committee (IACUC) approval. 1) Scientific assessments of mobility and functionality that likely go beyond established standards for single limb bone defect infection models as they pertain to animal welfare (need for euthanasia) and pain management (need for analgesic administration) should be included. 2) The cumulative effect of all the defects on animal welfare with correctly applied analgesic treatment and animal management should not exceed the effect of a single infected defect. 3) The overall scientific rigor of the research should provide formal proof-of-concept. 4) Assurances that there is a scientific justification for the use of a bilateral model and it is not being applied primarily for cost-effectiveness reasons. And 5) the research needs to comply with national and international regulations governing animal research, such as the Animal Welfare Act (AWA) in the United States, Directive 2010/63/EU in the European Union, and guidelines from organizations like the National Institutes of Health (NIH) and the World Organization for Animal Health (OIE). There are several other institutions that have published guidelines such as the ARRIVE (Animal Research Reporting of In-vivo Experiments) guidelines and those formulated by the Association for assessment and accreditation of laboratory Animal care. Ultimately, it behoves researchers to at least streamline and gain uniformity in unilateral animal models. Researchers should also strive for better techniques, outcomes, and statistical powering before advancing into the realm of bilateral models.

Вопрос 5: Являются ли двусторонние животные модели инфицированных костных дефектов этичными?

Ответ/Рекомендация: В юрисдикциях, где допустимы исследования на животных моделях с инфицированными двусторонними костными дефектами, помимо одобрения локального комитета по уходу и использованию лабораторных животных (IACUC), необходимо учитывать следующие аспекты. 1. Следует включить научную оценку мобильности и функциональности, которая, вероятно, будет выходить за рамки установленных стандартов для моделей с инфицированным дефектом на одной конечности, поскольку эти параметры критичны для оценки благополучия животных (основание для эвтаназии) и обезболивания (показания для обезболивания). 2. Совокупное воздействие всех дефектов на благополучие животного при корректно проводимой анальгезирующей терапии и надлежащем уходе не должно превышать воздействие единичного инфицированного дефекта. 3. Общая научная строгость исследования должна обеспечивать формальное доказательство концепции. 4. Необходимы гарантии наличия научного обоснования для использования именно двусторонней модели, а не ее применения в первую очередь по соображениям экономической эффективности. 5. Исследование должно соответствовать национальным и международным нормативным актам, регулирующим работу с лабораторными животными, таким как Закон о благополучии животных (AWA) в США, Директива 2010/63/EU в Европейском Союзе, а также руководствам организаций, подобных Национальным институтам здоровья (NIH) и Всемирной организации по охране здоровья животных (OIE). Существует ряд других организаций, опубликовавших руководящие принципы, например, рекомендации ARRIVE (Отчетность о доклинических исследованиях *in vivo*) и стандарты, разработанные Ассоциацией по оценке и аккредитации лабораторного ухода за животными (AAALAC). В конечном счете исследователям целесообразно сначала добиться максимальной стандартизации и единообразия в рамках односторонних моделей. Также следует стремиться к совершенствованию методик, улучшению оцениваемых исходов и повышению статистической мощности исследований, прежде чем переходить в область двусторонних моделей.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 70%; против — 0%; воздержались — 30% (превалирующее большинство, умеренный консенсус).

Rami Hamoudeh, Fatima Abdulla, Stefano Bini, Tarek Benzouak, Daniel Schlatterer, James Huddleston III, Edward M. Schwarz, Hesham Abdelbary

Question 6: Are there any specific agents that have been shown to be efficacy against biofilm in pre-clinical models?

Response/Recommendation: Yes. There is pre-clinical evidence that antimicrobials, chemical disruptors, physical and energy-based disruptors, bacteriophages, enzymatic disruptors, and antibodies are effective modalities against biofilm. However, there is no standardization between studies to allow for objective comparisons between the various agents.

Вопрос 6: Существуют ли конкретные агенты, продемонстрировавшие эффективность против биопленки на доклинических моделях?

Ответ/Рекомендация: Да. Существуют доклинические данные, свидетельствующие о том, что противомикробные препараты, химические деструкторы, физические и энергетические методы воздействия, бактериофаги, ферментные деструкторы и антитела являются эффективными средствами против биопленки. Однако отсутствие стандартизации между исследованиями не позволяет провести объективное сравнение эффективности различных агентов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Ahmad Abbaszadeh, Mohammad Soleimani, Saeed Kordo, Edward M. Schwarz, Javad Parvizi

Question 7: What critical pathogens should be routinely evaluated in preclinical models to study important questions in orthopedic infection research?

Response/Recommendation: The literature indicates that, in addition to prevalent pathogens, other microorganisms should be evaluated in orthopaedic infections, especially in preclinical models.

Вопрос 7: Какие критические патогены следует регулярно оценивать на доклинических моделях для изучения важных вопросов в исследованиях, посвященных ортопедическим инфекциям?

Ответ/Рекомендация: Данные литературы указывают на то, что, помимо распространенных патогенов, при ортопедических инфекциях следует оценивать и другие микроорганизмы, особенно на доклинических моделях.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Gerald J. Atkins, Claudia Siverino, Alexander W. Burns, James Slover, Volker Alt, Anil Aurora, Bingyun Li, Edward M. Schwarz

Question 8: Can bacteria survive in the intracellular space of osteoblasts?

Response/Recommendation: Yes, there is a substantial body of in vitro and in vivo evidence that PJI pathogens are capable of infecting and residing in the intracellular space of osteoblastic cells, although the duration of this intracellular infection is variable with studies estimating persistence ranging from 24 hours to weeks. Much of the available current evidence is of *S. aureus*, but a diverse array of other pathogens has also been identified as infecting osteoblasts.

Вопрос 8: Могут ли бактерии выживать во внутриклеточном пространстве остеобластов?

Ответ/Рекомендация: Да, существует значительный объем данных *in vitro* и *in vivo*, свидетельствующих о способности патогенов, вызывающих ППИ суставов, инфицировать и обитать во внутриклеточном пространстве остеобластов, хотя продолжительность этой внутриклеточной инфекции варьируется: исследования показывают, что она сохраняется от 24 часов до нескольких недель. Большая часть имеющихся данных относится к *S. aureus*, но также был выявлен широкий спектр других патогенов, инфицирующих остеобласты.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 2%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Gerald J. Atkins, Débora Coraça-Huber, Kohei Nishitani, Ebru Oral, Dirk Bumann, Alexander Burns, Xie Chao, Pablo Cornejo

Question 9: Do intracellular bacteria play a role in propagating musculoskeletal infections?

Response/Recommendation: Yes. Facultative and obligate intracellular pathogens infect and reside in host cells and may contribute to chronic and recurrent musculoskeletal infections (MSKI).

Вопрос 9: Играют ли внутриклеточные бактерии роль в распространении инфекции скелетно-мышечной системы?

Ответ/Рекомендация: Да. Факультативные и облигатные внутриклеточные патогены инфицируют и сохраняются в клетках хозяина, что может способствовать развитию хронических и рецидивирующих инфекций скелетно-мышечной системы.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 98%; против — 2%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Margarita Trobos, Alexander W. Burns, Humberto González-Ugalde, Noreen J. Hickok, Liliana A. Morales-Laverde, Ebru Oral, Claudia Siverino

Question 10: How should antimicrobial properties of an orthopedic implant be evaluated?

Response/Recommendation: The antimicrobial properties of orthopaedic titanium implants should be evaluated using a combination of in vitro, animal, and clinical studies to ensure comprehensive assessment of safety and efficacy. Animal models provide crucial insights into the biological interactions of implants with host tissues and pathogens, while human studies validate clinical applicability. To effectively evaluate the antimicrobial properties of new orthopaedic titanium implants, it is recommended to use a combination of well-established animal models, appropriate bacterial species, standardized inoculation doses, and comprehensive analytical techniques.

Вопрос 10: Как следует оценивать антимикробные свойства ортопедического имплантата?

Ответ/Рекомендация: Антимикробные свойства ортопедических титановых имплантатов следует оценивать с использованием комбинации исследований *in vitro*, на животных и клинических исследований для обеспечения всесторонней оценки безопасности и эффективности. Модели на животных дают критически важное представление о биологическом взаимодействии имплантатов с тканями хозяина и патогенами, в то время как исследования на людях подтверждают клиническую применимость. Для эффективной оценки антимикробных свойств новых ортопедических титановых имплантатов рекомендуется использовать комбинацию хорошо зарекомендовавших себя моделей на животных, соответствующих видов бактерий, стандартизированных инокуляционных доз и комплексных аналитических методик.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 98%; против — 0%; воздержались — 2% (единогласно, сильнейший консенсус).

Austin E. Wininger, Saad Tarabichi, Konstantinos Malizos, Minjae Lee, Nicolas S. Piuzzi, Alison Klika, Stephen L. Kates, Antonia F. Chen, Joshua S. Bingham

Question 11: What is the minimum data set for studying orthopaedic infections?

Response/Recommendation: The minimum data set should include a sample size estimation, patient characteristics, index operative factors, diagnostic criteria, operative and medical treatment factors, and postoperative outcomes. Future initiatives should ideally implement a minimum checklist of specific characteristics in these categories.

Вопрос 11: Каков минимальный набор данных для изучения ортопедических инфекций?

Ответ/Рекомендация: Минимальный набор данных должен включать оценку размера выборки, характеристики пациента, основные операционные факторы, диагностические критерии, факторы, влияющие на оперативное вмешательство и медикаментозное лечение, а также послеоперационные результаты. В идеале в будущих инициативах следует ввести минимальный перечень конкретных характеристик в этих категориях.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования:

Голосование делегатов секции биопленок: за — 80%; против — 7%; воздержались — 13% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Голосование делегатов по тазобедренным и коленным суставам: за — 84,6%; против — 7,7%; воздержались — 7,7% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Vaibhav Bagaria, Dina Raafat, Gowrishankar Muthukrishnan, John L. Hamilton, Adrienn Markovics, Javad Parvizi, Edward M. Schwarz

Question 12: Are monoclonal antibodies capable of eradicating biofilms in orthopedic infections?

Response/Recommendation: Unknown. While there is preclinical evidence that monoclonal antibodies (mAbs) can disrupt biofilm structure, passive immunization clinical trials for orthopaedic infections have only reached phase 1. Thus, further preclinical as well as clinical research is needed to explore the full potential and the efficacy of mAb therapy.

Вопрос 12: Способны ли моноклональные антитела уничтожать биопленки при ортопедических инфекциях?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Несмотря на наличие доклинических данных, подтверждающих способность моноклональных антител разрушать структуру биопленок, клинические испытания пассивной иммунизации при ортопедических инфекциях остановились на первой фазе. Поэтому для полного раскрытия потенциала и оценки эффективности терапии с использованием моноклональных антител требуются дополнительные доклинические и клинические исследования.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 87%; против — 0%; воздержались — 13% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Débora Coraça-Huber, Nicholas J. Norton, Bingyun Li, Elena De Vecchi, Guillermo Bonilla, Holger Rohde, Kordo Saeed

Question 13: Is there a role for the use of proteolytic enzymes to treat orthopedic infections?

Response/Recommendation: No. While enzymatic therapies have demonstrated effects against implant related biofilms in pre-clinical models, their safety and efficacy needs to be demonstrated in the clinical scenario. Thus, clinical trials are necessary to clarify the translational potential of proteolytic enzymes to treat orthopedic infections.

Вопрос 13: Имеет ли значение использование протеолитических ферментов для лечения ортопедических инфекций?

Ответ/Рекомендация: Нет. Хотя в доклинических моделях была показана эффективность ферментативной терапии против биопленок, связанных с имплантатами, ее безопасность и результативность необходимо подтвердить в клинических условиях. Поэтому для определения возможности применения протеолитических ферментов в лечении ортопедических инфекций нужны клинические испытания.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 87%; против — 0%; воздержались — 13% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Chao Xie, Tom Coenye, Margarita Trobos, Xin Qi, Leibnitz J. Martinez, Hatem Bakr, Mark Smeltzer, Bingyun Li, Edward M. Schwarz

Question 14: Are we certain that biofilms are the main challenge of treating implant-associated infection?

Response/Recommendation: Yes, implant-associated infections are notoriously difficult to treat, often leading to chronic complications, implant failure, and high healthcare costs. Microbial biofilms are widely recognized as the primary challenge in managing these clinical infections, and preclinical studies have demonstrated that biofilm fulfills Koch's postulates as the etiologic factor in implant-associated infections.

Вопрос 14: Можно ли с уверенностью сказать, что биопленки являются основной проблемой при лечении имплантат-ассоциированной инфекции?

Ответ/Рекомендация: Да, имплантат-ассоциированные инфекции известны своей сложностью в лечении, часто они приводят к хроническим осложнениям, нестабильности имплантата и значительным затратам в области здравоохранения. Микробные биопленки признаны главной трудностью при борьбе с такими клиническими инфекциями. Доклинические исследования подтвердили, что биопленка соответствует постулатам Коха как этиологический фактор имплантат-ассоциированных инфекций.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 92%; против — 3%; воздержались — 5% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Ali Parsa, Goran Bicanic, Dan Schlatterer, Antonio Spinarelli, Bolarinwa Akinola, Seung-Hoon Baek, Kang-il Kim, Chris Arts, Lincoln Liow, Javad Parvizi

Question 15: Are ultrasonic debridement devices useful for removal of biofilm in orthopedic infections?

Response/Recommendation: Ultrasonic debridement devices show promise for managing chronic wound infection and biofilm-associated infections. While preclinical evidence in dentistry is robust, clinical data is less conclusive specially for orthopedic implant these evidence are very limited but suggest potential benefits.

Вопрос 15: Эффективны ли ультразвуковые аппараты для очистки от биопленки при ортопедических инфекциях?

Ответ/Рекомендация: Ультразвуковые устройства для обработки ран демонстрируют перспективность в борьбе с хроническими раневыми инфекциями и инфекциями, ассоциированными с биопленками. Хотя доклинические исследования в стоматологии дают обнадеживающие результаты, клинические данные менее однозначны, особенно в случае ортопедических имплантатов. Такие данные весьма ограничены, но все же указывают на возможные преимущества.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 95%; против — 0%; воздержались — 5% (единогласно, сильнейший консенсус).

Tom Coenye, Hao Shen, Jeroen Neyt, Alberto Carli, Holger Rohde, Noreen Hickok

Question 16: Does biofilm form in the synovial fluid?

Response/Recommendation: The available data strongly suggests that suspended biofilm aggregates of different *Staphylococcus* species form in synovial fluid *in vitro*. While there are fewer studies dealing with other species and/or *in vivo* biofilm formation, the available evidence strongly suggests that the majority of PJI pathogens can form suspended biofilms in synovial fluid, also *in vivo*.

Вопрос 16: Формируется ли биопленка в синовиальной жидкости?

Ответ/Рекомендация: Доступные данные явно указывают на то, что в синовиальной жидкости в условиях *in vitro* формируются взвешенные скопления биопленок, вызванные различными видами стафилококков. Несмотря на то, что исследований, посвященных другим видам микроорганизмов и/или образованию биопленок в условиях *in vivo*, проведено меньше, имеющиеся доказательства убедительно показывают, что большинство патогенов, вызывающих ППИ суставов, способны формировать взвешенные биопленки в синовиальной жидкости, в том числе в условиях *in vivo*.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 97%; против — 0%; воздержались — 3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Armita A. Abedi, Turkia Rouk, Karan Goswami, Gerald J. Atkins, Markus Rupp, Ernesto Muñoz-Mahamud, Dirk Bumann, Willem-Jan Metsemakers, Matthew J. Dietz, Jesus Moreta, Javad Parvizi

Question 17: Does the concept of viable but not culturable (VBNC) apply to orthopedic infections?

Response/Recommendation: Yes. Current evidence supports the notion that viablebut non-culturable (VBNC) pathogens may play a role in orthopedic infections.

Вопрос 17: Применима ли концепция жизнеспособных, но не поддающихся культивированию бактерий к ортопедическим инфекциям?

Ответ/Рекомендация: Да. Имеющиеся данные подтверждают предположение о том, что жизнеспособные, но не поддающиеся культивированию патогены могут играть определенную роль в возникновении ортопедических инфекций.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Kohei Nishitani, Kordo Saeed, Goh Ohji, Christian Fuentes Bazan, Ye Ye, Yugo Morita, Ferdinando Iannotti

Question 18: Does delivery of local antibiotics have any influence in removal of biofilm in orthopedic infections?

Response/Recommendation: Unknown. Although the potential role of local delivery of antibiotics in combatting biofilm has been explored in some studies, due to lack of high-level evidence, we cannot provide either a supportive or oppositional recommendation on this topic.

Вопрос 18: Оказывает ли локальная доставка антибиотиков какое-либо влияние на удаление биопленки при ортопедических инфекциях?

Ответ/Рекомендация: Неизвестно. Хотя потенциальная роль локальной доставки антибиотиков в борьбе с биопленкой изучалась в некоторых исследованиях, из-за отсутствия достоверных данных мы не можем дать ни положительной, ни отрицательной рекомендации по этому вопросу.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 94%; против — 3%; воздержались — 3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Ferdinando Iannotti, Mojieb Manzary, Rodrigo Jaramillo, Erika Albo, Edward M. Schwarz

Question 19: Does biofilm have different affinities for different surfaces?

Response/Recommendation: Yes. Biofilm exhibits different affinities for different surfaces. However, due to the complex interplay between surface properties and bacterial features, as well as the influence of environmental factors and exposure time, establishing a universally valid correlation or identifying a surface that consistently prevents biofilm formation remains challenging. This is also due to the lack of high-quality in vivo studies. The same material can interact differently with various bacteria since each bacterial strain has different affinities for distinct surfaces. Nevertheless, the available evidence indicates that ceramic, cobalt-chromium, and titanium alloy surfaces are generally more effective in preventing the formation of biofilms than polyethylene, stainless steel, and polyetheretherketone (PEEK).

Вопрос 19: Обладает ли биопленка разной степенью сродства к различным поверхностям?

Ответ/Рекомендация: Да. Биопленка демонстрирует разную степень сродства к различным поверхностям. Однако из-за сложного взаимодействия между свойствами поверхности и особенностями бактерий, а также влияния факторов окружающей среды и времени воздействия установление универсальной корреляции или идентификация поверхности, которая последовательно предотвращает образование биопленки, остается сложной задачей. Это также связано с отсутствием качественных исследований *in vivo*. Один и тот же материал может по-разному взаимодействовать с различными бактериями, поскольку каждый штамм бактерий обладает разной степенью сродства к различным поверхностям.

Тем не менее имеющиеся данные указывают на то, что керамические, кобальт-хромовые и титановые сплавы, как правило, более эффективны в предотвращении образования биопленок, чем полиэтилен, нержавеющая сталь и полиэфирэфиркетон (PEEK).

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 97%; против — 0%; воздержались — 3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Graham S. Goh, Armita A. Abedi, Leibnitz J. Martinez, Gowrishankar Muthukrishnan, Imre Sallai, Daniel R. Schlatterer, Edward M. Schwarz, Chao Xie

Question 20: What key regulatory mechanisms control the release of extracellular DNA (eDNA) from *Staphylococcus aureus* during autolysis, which significantly contributes to the structural integrity of biofilm?

Response/Recommendation: Extracellular DNA (eDNA) contributes to the structure, growth and immune-evasive properties of *S. aureus* biofilms in orthopaedic infections, and is derived from both the bacteria that undergo autolysis and neutrophils that undergo NETosis at the infection site. eDNA release via autolysis is mediated by murein hydrolase, which is encoded by the atl gene. The cidABC and lrgAB operons modulate murein hydrolase activity and autolysis, while the CidR and lytSR transcription regulators control the expression of these operons, respectively. Other murein hydrolase-independent mechanisms of eDNA release have also been reported, such as the gdpP-encoded phosphodiesterase and nuc-encoded thermonuclease pathways.

Вопрос 20: Какие ключевые регуляторные механизмы контролируют высвобождение внеклеточной ДНК из золотистого стафилококка (*S. aureus*) во время аутолиза, что в значительной степени способствует структурной целостности биопленки?

Ответ/Рекомендация: Внеклеточная ДНК участвует в формировании структуры, росте и иммуноэвазивных свойствах биопленок *S. aureus* при ортопедических инфекциях и образуется как из бактерий, которые подвергаются аутолизу, так и из нейтрофилов, которые подвергаются нетозу (образованию нейтрофильных внеклеточных ловушек — NETosis) в месте заражения. Высвобождение внеклеточной ДНК посредством аутолиза опосредовано муреин-гидролазой, которая кодируется геном atl. Опероны cidABC и lrgAB модулируют активность муреин-гидролазы и аутолиз, в то время как регуляторы транскрипции CidR и lytSR контролируют экспрессию этих оперонов соответственно. Также сообщалось о других независимых от муреин-гидролазы механизмах высвобождения внеклеточной ДНК, таких как фосфодиэстеразный путь, кодируемый gdpP, и термонуклеазный путь, кодируемый nuc.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Christopher Spiegel, Hernando Gaitan Lee, Philippe Hernigou

Question 21: Are there any novel alloys that are resistant to formation of biofilm during orthopedic infections?

Response/Recommendation: No. Based on available data, nanostructured titanium alloys such as Ti-13Nb-13Zr and magnesium-based alloys doped with antimicrobial elements show potential to resist biofilm formation in orthopedic implants.

Вопрос 21: Существуют ли новые сплавы, устойчивые к образованию биопленки при ортопедических инфекциях?

Ответ/Рекомендация: Нет. Однако, согласно имеющимся данным, наноструктурированные титановые сплавы, такие как Ti-13Nb-13Zr, и магниевые сплавы, легированные антимикробными элементами, демонстрируют потенциал в отношении резистентности к формированию биопленки на поверхности ортопедических имплантатов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 65%; против — 5%; воздержались — 30% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса).

Mojieb Manzary, Gustavo Garcia, Hesham Abdelbary, Hernando Gaitan-Lee

Question 22: Are there any methods to detect biofilms *in vivo*?

Response/Recommendation: Based on the current literature, there are no in vivo biofilm detection methods available for clinical practice. At this time, there are novel detection methods in development or in an experimental phase.

Вопрос 22: Существуют ли методики выявления биопленок *in vivo*?

Ответ/Рекомендация: Согласно данным современной литературы, в текущей клинической практике отсутствуют доступные методы выявления биопленок *in vivo*. В настоящее время новые методы детекции биопленок находятся в стадии разработки или экспериментального изучения.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Débora C. Coraça-Huber, Masood Umer, Hiroaki Kimura, Hiroyuki Tsuchiya, Koichi Ogura, Bryan D. Springer, Hyonmin Choe

Question 23: Are biofilms carcinogenic or associated with bone tumors?

Response/Recommendation: Yes. Evidence suggests a potential role of biofilms in carcinogenesis, including bone tumors, which may occur through alteration of microbiome.

Вопрос 23: Обладают ли биопленки канцерогенным потенциалом или ассоциированы с развитием костных опухолей?

Ответ/Рекомендация: Да. Имеющиеся данные указывают на потенциальную роль биопленок в процессе канцерогенеза, включая развитие костных опухолей, что может реализовываться через нарушение микробиома.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 81%; против — 2%; воздержались — 17% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

German A. Norambuena, Farideh Najafi, Ahmed Ghaithi, Alison Klika, Imre Sallai, Alberto V. Carli, Goran Bicanic, Bartolome L. Allende

Question 24: What are the best strategies to prevent biofilm formation and maturation?

Response/Recommendation: The best strategies to prevent biofilm formation and maturation involve reducing bacterial burden around implants and using surface modifications to limit bacterial attachment.

Вопрос 24: Каковы оптимальные стратегии предотвращения формирования и созревания биопленок?

Ответ/Рекомендация: Оптимальные стратегии предотвращения формирования и созревания биопленок включают снижение бактериальной нагрузки в области имплантатов и применение модификаций поверхности для ограничения бактериальной адгезии.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 85%; против — 0%; воздержались — 15% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Jose L. del Pozo, Carla Renata Arciola, David Jacofsky, Jessica Jennings, Kayahan Karaytug, Bart Pijls, Christopher Spiegel, Lluis Font-Vizcarra, Rabeta Yeasmin

Question 25: Can electric fields be used to detach and destroy biofilm?

Response/Recommendation: Yes. Electric fields can be used to detach and destroy biofilm, but its application is orthopaedics is unknown.

Вопрос 25: Могут ли электрические поля быть использованы для отслоения и разрушения биопленки?

Ответ/Рекомендация: Да. Электрические поля могут быть использованы для отслоения и разрушения биопленки, однако об их применении в ортопедии пока неизвестно.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 97%; против — 0%; воздержались — 3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Tom Coenye, Carla Renata Arciola, Gloria Bua, Ahmed Khalifa, Walid Ebeid, Lauren Priddy, Lincoln Liow, Ran Schwarzkopf, Oscar Murillo

Question 26: Are there any antibiotics with antibiofilm properties?

Response/Recommendation: Yes, several antibiotics exhibit antibiofilm properties. Rifampicin is particularly effective against staphylococcal biofilms and data from experimental studies correlate with good clinical results obtained with rifampicin, particularly when combined with fluoroquinolones. Daptomycin and levofloxacin/moxifloxacin also show good activity against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. Rifampicin-based combinations are notably effective against biofilms formed by *Cutibacterium acnes* and enterococci, while doxycycline also demonstrates activity against *Cutibacterium acnes*. Ciprofloxacin has antibiofilm activity against Gram-negative bacteria, and its use correlates with better clinical outcomes. Colistin and meropenem, whether used alone or in combination, and combinations of colistin with other beta-lactams (including ceftazidime) are effective against Gram-negative biofilms as well. Furthermore, fosfomycin combined with fluoroquinolones exhibits good activity against *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. Echinocandin antifungal drugs, such as caspofungin and anidulafungin, are effective against *Candida* spp. biofilms.

Вопрос 26: Существуют ли антибиотики, обладающие антибиопленочными свойствами?

Ответ/Рекомендация: Да, ряд антибиотиков обладает антибиопленочными свойствами. Рифампицин демонстрирует высокую эффективность в отношении стафилококковых биопленок; данные экспериментальных исследований коррелируют с хорошими клиническими результатами, особенно при комбинации с фторхинолонами. Даптомицин и левофлоксацин/моксифлоксацин также демонстрируют хорошую активность против *Staphylococcus aureus* и *Staphylococcus epidermidis*. Комбинации на основе рифампицина высокоэффективны против биопленок, образуемых *Cutibacterium acnes* и энтерококками, в то время как доксициклин также проявляет активность в отношении *Cutibacterium acnes*. Ципрофлоксацин обладает антибиопленочным действием против грамотрицательных бактерий, и его применение коррелирует с более благоприятными клиническими исходами. Колистин и меропенем, как в виде монотерапии, так и в комбинации, а также сочетания колистина с другими бета-лактамами (включая цефтазидим) эффективны против грамотрицательных биопленок. Кроме того, фосфомицин в комбинации с фторхинолонами проявляет хорошую активность против биопленок *Pseudomonas aeruginosa*. Противогрибковые препараты класса эхинокандинов, такие как каспофунгин и анидулафунгин, эффективны против биопленок *Candida* spp.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 97%; против — 0%; воздержались — 3% (единогласно, сильнейший консенсус).

Lorenzo Drago, De Vecchi Elena, Logoluso Nicola, Fascione Fabrizio, Spinarelli Antonio, Logroscino Giandomenico, Ataollah Moshirabadi, Arciola Carla Renata

Question 27: Is Dithiothreitol useful for disrupting biofilm in synovial fluid?

Response/Recommendation: Dithiothreitol (DTT) has been demonstrated to disrupt biofilms formed on orthopedic implants and synovial fluid, thereby enhancing bacterial recovery and improving diagnostic accuracy of periprosthetic joint infections (PJI).

Вопрос 27: Является ли дитиотреитол эффективным для дезинтеграции биопленки в синовиальной жидкости?

Ответ/Рекомендация: Дитиотреитол продемонстрировал способность разрушать биопленки, формирующиеся на ортопедических имплантатах и в синовиальной жидкости, что повышает эффективность детекции бактерий и улучшает диагностическую точность при ППИ суставов.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 64%; против — 4%; воздержались — 33% (простое большинство, низкий консенсус / отсутствие консенсуса.

Jessica Amber Jennings, Imre Sallai, Mojieb Manzary, Holger Rohde, Kordo Saeed, Elysia Masters, Hyonmin Choe, Hayat Mushcab, A.R. Tubbs

Question 28: In case of polymicrobial infection, do all pathogens participate synergistically in biofilm formation, or is there any antagonistic influence by some organisms?

Response/Recommendation: Primary studies, mostly in vitro, indicate some pathogens synergize in polymicrobial infection while others compete for resources. Presence of another microbe often leads to the following: increased virulence factors, increased tolerance of antimicrobials, and worsened patient outcomes.

Вопрос 28: При полимикробной инфекции участвуют ли все патогены в формировании биопленки синергетически, или некоторые микроорганизмы оказывают антагонистическое влияние?

Ответ/Рекомендация: Первичные исследования, преимущественно проведенные *in vitro*, демонстрируют, что одни патогены в условиях полимикробной инфекции проявляют синергизм, тогда как другие конкурируют за ресурсы. Присутствие другого микроорганизма часто приводит к следующему: усиление факторов вирулентности, повышение устойчивости к противомикробным препаратам и ухудшение клинических исходов у пациентов.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 97%; против — 3%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

John L. Hamilton, Adrienn Markovics, Lauren B. Priddy, Edward M. Schwarz

Question 29: Are there any technological advances in creating smart antibiotic carriers in the fight against biofilms?

Response/Recommendation: Extensive preclinical evidence supports innovations that enhance antibiotic delivery, biofilm penetration, and overall anti-biofilm efficacy. Clinical validation remains necessary.

Вопрос 29: Существуют ли какие-либо технологические достижения в создании «умных» носителей антибиотиков для борьбы с биопленками?

Ответ/Рекомендация: Обширные доклинические данные подтверждают эффективность инноваций, направленных на улучшение доставки антибиотиков, повышение их проникновения в биопленку и усиление общей антибиопленочной активности. Клиническая валидация данных подходов остается необходимой.

Уровень доказательности: сильный.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Ali Parsa, Matthias D. Wimmer, Neil P. Sheth, Kordo Saeed, Noreen Hickok, Jiri Gallo, Sales Lais Seriacopi, Miklos Keszrg, Edward M. Schwarz, Javad Parvizi

Question 30: What conditions must exist for bacteria to become pathogenic within a joint?

Response/Recommendation: A list of factors that illustrate the interplay between host vulnerabilities and bacterial survival strategies in joint infections includes:

a) Host-related factors: Immunocompromised state (diabetes, rheumatoid arthritis, immunosuppressive therapies), anemia, recurrent PJI.

b) Microenvironment factors: Nutrient and oxygen deprivation, increased level of Mg (20 times higher than plasma), joint PMN level and recruited time, capsular integrity, osteoblast-like supernatant cells.

c) Bacterial Pathogenicity Factors: Biofilm formation capacity, intracellular survival capability, special types (*Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*), escape from quorum sensing and virulence regulation systems, bacterial iron metabolism status (*Pseudomonas*), polymicrobial infections, properties of extracellular matrix of the biofilm, presence of fungal hyphae, higher initial bacterial load.

d) Implant topography: Rough implant surfaces, cementless implants, and plasma coating all potentially increase the risk of infection, often by creating critically isolated locations where antibiotic delivery may be restricted and where bacteria may be able to persist. When biofilm adheres to these surfaces it can enhance bacterial virulence, increase resistance to antibiotics, and create conditions where infections are more difficult to treat.

Вопрос 30: Какие условия необходимы для перехода бактерий в патогенное состояние в пределах сустава?

Ответ/Рекомендация: Список факторов, иллюстрирующих взаимодействие между уязвимостями хозяина и стратегиями выживания бактерий при инфекциях суставов:

a) факторы, связанные с хозяином: иммунокомпрометированное состояние (сахарный диабет, ревматоидный артрит, иммуносупрессивная терапия), анемия, рецидивирующая ППИ сустава;

b) факторы микроокружения: ограничение поступления питательных веществ и кислорода, повышенный уровень магния (в 20 раз превышающий таковой в плазме крови), уровень полиморфноядерных лейкоцитов в суставном аспирате и время рекрутирования нейтрофильных гранулоцитов, целостность суставной капсулы, присутствие супернатанта остеобластоподобных клеток;

c) факторы бактериальной патогенности: способность к формированию биопленки, способность к внутриклеточному персистированию, присутствие специфических возбудителей (*Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*), ускользание от систем чувства кворума и регуляции вирулентности, особенности метаболизма железа у бактерий (*Pseudomonas*), полимикробные инфекции, свойства внеклеточного матрикса биопленки, наличие грибковых гиф, высокая исходная бактериальная нагрузка;

d) топография имплантата: шероховатые поверхности, бесцементные имплантаты, плазменное напыление — все это потенциально повышает риск инфицирования, зачастую за счет формирования изолированных участков с ограниченной доставкой антибиотиков, где бактерии способны персистировать. Адгезия биопленки к таким поверхностям может усиливать вирулентность бактерий, повышать их резистентность к антибиотикам и создавать условия, затрудняющие лечение инфекции.

Уровень доказательности: средний.

Итоги голосования: за — 100%; против — 0%; воздержались — 0% (единогласно, сильнейший консенсус).

Hyonmin Choe, Patrick Sadoghi, Bart G. Pijls

Question 31: Are there any physical non-cytotoxic methods that can be utilized to disrupt and destroy biofilm in orthopedic infections?

Response/Recommendation: Yes, photodynamic therapy, ultrasound treatment, and electrical treatment such as induction heating have been widely studied as effective physical methods to disrupt and destroy biofilms in orthopedic infections, and various strategies to reduce their cytotoxicity have also been investigated. However, Level 1 evidence demonstrating the efficacy and safety of the treatments in clinical trials does not exist and needs to be addressed in the future.

Вопрос 31: Существуют ли физические нецитотоксические методы, применимые для деструкции и эрадикации биопленки при ортопедических инфекциях?

Ответ/Рекомендация: Да, фотодинамическая терапия, ультразвуковая терапия и электролечение, такое как индукционный нагрев, широко изучены в качестве эффективных физических методов для деструкции и эрадикации биопленок при имплантат-ассоциированных инфекциях, также исследуются различные стратегии для снижения их цитотоксичности. Однако не существует доказательств 1-го уровня, демонстрирующих эффективность и безопасность данных методов в клинических испытаниях, этот вопрос требует решения в будущем.

Уровень доказательности: ограниченный.

Итоги голосования: за — 83%; против — 4%; воздержались — 13% (подавляющее большинство, сильный консенсус).

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ
ТРЕТЬЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ СОГЛАСИТЕЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
ПО СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНОЙ ИНФЕКЦИИ

Пер. с англ. под общ. ред.
Р.М. Тихилова, И.И. Шубнякова, С.А. Божковой, А.А. Джавадова

Редакторы: И.В. Колесникова, А.Е. Чепуштанова, А.С. Шен
Верстка С.В. Гавриловой

Подписано в печать 19.10.2026. Формат 60×84/8.
Объем 18,5 печ. л. Тираж 250 экз. Заказ № 26НФ-105653.

ООО «Типография Лесник»
197183, Санкт-Петербург, ул. Сабировская, д. 37, лит. Д, комната 206.
Тел. +7(812)649-73-09