

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2023-4-70-13-20>
 УДК 616-089.23; 616-001; 615.477.2; 616-089.28/29; 616:579.61
 МРНТИ 76.29.41; 76.03.43

Оригинальная статья

Анализ эффективности локального протокола диагностики перипротезной инфекции

[Овсянкин А.В.](#)¹, [Гузюкина С.А.](#)², [Головина Е.А.](#)³, [Зиновьев М.П.](#)⁴,
[Коршунов Д.Ю.](#)⁵, [Мищенко В.М.](#)⁶

¹ Главный врач, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования; заведующий кафедрой травматологии и ортопедии с военно-полевой хирургией, Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Российская Федерация. E-mail: Anatoly.Ovsjankin@orthosmolensk.ru

² Заведующая клинико-диагностической лаборатории, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Смоленск, Российская Федерация. E-mail: sguzykina@yandex.ru

³ Врач бактериолог, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Смоленск, Российская Федерация. E-mail: Elena.Golovina@orthosmolensk.ru

⁴ Врач травматолог-ортопед, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Смоленск, Российская Федерация. E-mail: max_travma@mail.ru

⁵ Врач травматолог-ортопед, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Смоленск, Российская Федерация. E-mail: Dmitry.Korshunov@orthosmolensk.ru

⁶ Клинический фармаколог, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Смоленск, Российская Федерация. E-mail: Vladimir.Mishchenko@orthosmolensk.ru

Резюме

Диагноз перипротезной инфекции является сложной задачей, поскольку не существует абсолютного теста для подтверждения или исключения инфекции. Нами был разработан локальный протокол диагностики перипротезной инфекции для использования комбинации диагностических исследований с наиболее высоким уровнем чувствительности и специфичности.

Цель исследования: оценить эффективность локального протокола диагностики перипротезной инфекции для определения тактики хирургического лечения.

Методы. Нами проанализировано 283 ревизии, прошедших за 2020-2022 гг. в условиях Федерального центра травматологии, ортопедии и эндопротезирования (Смоленск, Российская Федерация). Под наблюдением находились пациенты с предварительным диагнозом асептическая нестабильность компонентов эндопротеза коленного/тазобедренного сустава и перипротезной инфекции. Все больные были обследованы в соответствии с локальным протоколом диагностики, включающем в себя клинические и рентгенологические данные, С-реактивный белок и СОЭ, анализ клеточного состава синовиальной жидкости, микробиологическое исследование биоптатов, компонентов эндопротеза, плановое и срочное гистологическое исследование. Окончательный диагноз устанавливался с учетом клинических и лабораторных данных. Эффективность оценивалась по отсроченным результатам лечения.

Результаты. Положительные микробиологические культуры были выделены у 165 пациентов (58%), у 150-повышенный цитоз синовиальной жидкости (53%), лейкоцитарная эстераза была повышена в 147 случаях, по результатам срочного гистологического исследования получено 159 заключений «мембрана инфекционного типа» (56%), комбинация повышенных С-реактивный белок и СОЭ наблюдалась в 93 случаях.

Выводы. Анализ данных локального протокола диагностики перипротезной инфекции показал, что каждый этап диагностики позволяет выявить дополнительные случаи инфекции, поэтому всем пациентам, поступающим на ревизионное эндопротезирование следует проводить обследование на протяжении всей госпитализации. Включение срочной гистологической диагностики на интраоперационном этапе позволяет своевременно изменить тактику хирургического лечения. В целом локальный протокол поэтапной диагностики перипротезной инфекции с включением срочного гистологического исследования помогает повысить шансы успешного исхода операции ревизионного эндопротезирования независимо от природы расшатывания.

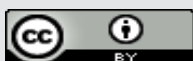
Ключевые слова: эндопротезирование коленного сустава, эндопротезирование тазобедренного сустава, перипротезная инфекция, протокол диагностики, локальный протокол диагностики, оценка эффективности.

Corresponding author: Svetlana Guzyukina, Head of Clinical Diagnostic Laboratory, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics, Smolensk State Medical University, Smolensk, Russian Federation.
 Postal code: 214031
 Address: Russian Federation, Smolensk, Stroiteley Avenue, 29.
 Phone: +8(920)301-89-65
 E-mail: sguzykina@yandex.ru

J Trauma Ortho Kaz 2023; 4 (70): 13-20

Received: 18-08-2023

Accepted: 02-10-2023



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Тотальное эндопротезирование является одним из самых прогрессивных методов лечения патологии крупных суставов в современной клинической практике. В мире количество таких операций составляет более 1,5 млн. в год, и это количество неуклонно растет. Ожидается, что к 2025 году оно достигнет 2,1 млн., а к 2030 году – 4,4 млн [1,2]. Здравоохранение Российской Федерации так же следует общемировым тенденциям. Согласно данным Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова, в 2015 году в России выполнено 101 665 артропластик суставов, из них 61 224 (60,2%) эндопротезирований тазобедренного сустава, 37 372 (36,8%) - коленного сустава и 3 069 (3,1%) - других суставов [3].

С ростом числа первичных артропластик неизменно увеличивается и количество пациентов с инфекционными осложнениями. По данным австралийского регистра за 2018 год среди всех причин ревизионных вмешательств на тазобедренном суставе перипротезная инфекция (ППИ) стоит на четвертом месте и составляет 18,1% [4]. Согласно сведениям российских авторов, частота ревизий после эндопротезирования тазобедренного сустава составляет 16,6% от количества выполненных операций, причем на долю инфекции приходится 50,3% [5].

В структуре ревизионных вмешательств на коленном суставе на долю ППИ приходится от 25 до 56% [6].

Материалы и методы

Нами проанализировано 283 пациента, поступивших на ревизионное эндопротезирование коленного и тазобедренного суставов, прошедших в Федеральном центре травматологии, ортопедии и эндопротезирования (Смоленск, Российская Федерация) за 2020-2022 годы (157 женщин и 126 мужчин). Средний возраст составил 63,5±9,5 лет. В исследование были включены больные с предварительным диагнозом септическая и асептическая нестабильность компонентов эндопротеза коленного или тазобедренного сустава, 179 пациентов поступили с предварительным диагнозом асептическое расшатывание эндопротеза и 104 пациента с подозрением на ППИ. В группе пациентов с предварительным диагнозом асептической нестабильности прошло 115 пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава и 64 пациента после артропластики коленного сустава, подозрение на инфекционную природу расшатывания имели 59 пациентов с патологией тазобедренного и 45 пациентов с патологией коленного сустава. Все больные были обследованы в соответствии с локальным протоколом диагностики.

Диагноз характера осложнений тотальной артропластики на догоспитальном этапе базировался на клинических, рентгенологических и лабораторных данных. В условиях Центра проводилась верификация первоначального диагноза в соответствии с локальным протоколом: сбор анамнеза, оценка статуса и коморбидного фона пациента, проводились дополнительные исследования, такие как рентгенография, при необходимости фистулография, спиральная компьютерная томография, лабораторные исследования (СОЭ, С-реактивный белок,

Ключом к успешному лечению ППИ является диагностика инфекционного состояния с выявлением возбудителя. При наличии болевого синдрома после эндопротезирования, прежде всего, необходимо исключить ППИ, своевременное выявление которой увеличивает шансы на благоприятный исход лечения [7-10]. Диагноз ППИ является сложной задачей, поскольку не существует абсолютного теста для подтверждения или исключения инфекции. Следовательно, мы должны использовать комбинацию диагностических исследований, которые, помимо их доступности, могут быть инвазивными и не инвазивными, обладать достаточными уровнями чувствительности и специфичности.

На основе клинических рекомендаций, материалов согласительных конференций, алгоритмов зарубежных коллег и собственного опыта, нами был разработан локальный протокол диагностики ППИ, предполагающий обследование пациентов в течение всей госпитализации с включением срочного гистологического исследования.

Цели исследования: оценить эффективность локального протокола диагностики перипротезной инфекции Федерального центра травматологии, ортопедии и эндопротезирования (Смоленск, Российская Федерация) для определения тактики хирургического лечения.

цитологическое и микробиологическое исследование синовиальной жидкости).

На интраоперационном этапе выполняли артроцентез, аспират отправляли в закрытом шприце для проведения бактериологического исследования, в пробирке с КЗ-ЭДТА - для цитологического исследования и, если примесь крови была незначительной, теста на лейкоцитарную эстеразу.

При этом сложные образцы синовиальной жидкости (повышенной вязкости) разводили 1:10 раствором лидазы на фосфатно-солевом буфере, дифференциальный подсчет цитоза производили на гематологическом анализаторе Sysmex XN-550 в режиме измерения биологических жидкостей. Результаты исследования геморрагических образцов после подсчета на гемоцитометре пересчитывали с помощью разработанного нами калькулятора с использованием общего анализа крови пациента.

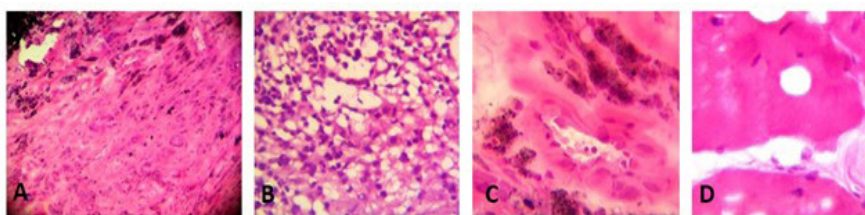
Кусочки мягкой ткани (из наиболее скомпрометированных участков) объемом 3-5 см³ забирали в процессе операции, помещали в стерильные одноразовые пробирки с бульоном Шедлера, предназначенные для условно стерильных жидкостей. Удаленные компоненты эндопротеза с физиологическим раствором в стерильном пакете Стомахер направлялись в клиничко-диагностическую лабораторию для предварительной обработки в ультразвуковой мойке с последующим бактериологическим исследованием соникационной жидкости.

В случаях выделения высоковирулентного микроорганизма из одного образца или низковирулентных штаммов не менее чем в двух образцах

результаты считали диагностически значимыми. При выделении микроорганизмов использовали методики, соответствующие международным стандартам микробиологических исследований (Standards for microbiology investigations). Видовую идентификацию и антибиотикочувствительность определяли на автоматическом бактериологическом анализаторе Micro Scan Walk Away 96 Plus (Beckman Coulter, США) в соответствии с клиническими рекомендациями «Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам» (2021) [11].

С целью проведения экстренного гистологического исследования, после удаления компонентов эндопротеза острым способом с поверхности кости забиралась мягкотканная прослойка, расположенная непосредственно между костью и протезом или костью и цементом. Для

забора из канала бедренной кости - после удаления ножки эндопротеза забиралась мягкотканная прослойка между цементом и костью. Если этого было сделать невозможно - материал из-под компонента эндопротеза. Непосредственно после забора биоматериала, перипротезная мембрана отправлялась на исследование в пластиковом контейнере без консервантов. Исследование проводили с помощью микротом-криостата NM 525 NX (Thermo Fisher Scientific, США) при рабочей температуре 25-28°C, обезживали в спирте и окрашивали гематоксилином и эозином. Материал изучался врачом-патологоанатомом при помощи биомедицинского микроскопа Primo Star (Carl Zeiss, Германия). Через 15-20 минут получали заключение и незамедлительно сообщали в операционную. Рисунок 1 содержит морфологические типы ППИ.



А-тип износа, В-инфекционный тип, С-комбинированный тип, D-индифферентный тип
Рисунок 1 - Морфологические типы перипротезной мембраны

Для плановой гистологии кусочки компроментированной мягкой и костной ткани объемом 3-5 см³ в количестве 3-5-ти образцов помещали в нестерильные контейнеры. В лаборатории биоптаты заливали 10-20 мл 10% формалина (pH 7,4). Фрагменты костной ткани предварительно декальцинировали с помощью декальцинатора SAKURA TDE TM 30 (Япония). Затем обезживали в спиртах с использованием установки проводки материала «Карусель» STP-120 и заливали в парафин, применяя станцию для заливки парафином MPS/P2 (SLEE Medical, Германия). Срезы толщиной 5-6 мкм получали с помощью санного микротомы Microm HM 430 (Thermo Fisher Scientific, США). Окраску проводили гематоксилином и эозином (Био-Витрум,

Россия). Микроскопическое исследование проводили с помощью микроскопа Levenhuk D870T (Levenhuk, США) в комплектации цифровой камерой Levenhuk C800 NG (Levenhuk, США).

Количество полиморфно-ядерных нейтрофилов (ПЯН) подсчитывали минимум в 5-ти полях зрения, используя классификацию Кренна и Моравица (2012). При наличии 5-ти и более ПЯН не менее чем в 5-ти полях зрения определяли инфекционный тип мембраны. При количестве ПЯН менее 5-ти во всех полях зрения диагноз ППИ исключался. Все образцы интерпретировались врачом-патологоанатомом независимо от предоперационного обследования пациентов.

Результаты

По результатам дооперационного скрининга у пациентов первой группы сравнения (с предварительным диагнозом асептическая нестабильность эндопротеза) рост микроорганизмов наблюдался в 33 случаях (17%). При этом в пяти образцах был выявлен рост высоковирулентной флоры (3 образца с ростом *Staphylococcus aureus* и 2 - *Escherichia coli*) и в семнадцати - рост низковирулентной флоры (преимущественно *Staphylococcus epidermidis*, CNS). Повышение количества лейкоцитов с высокой долей полиморфно-ядерных нейтрофилов суставного аспирата в данной когорте пациентов было установлено только в 36 случаях. Сывороточные маркеры превышали установленные значения международного консенсуса по ППИ 2018 года у 12 пациентов.

Во второй группе пациентов с подозрением на ППИ рост микроорганизмов был выявлен в 62 из 104 случаев. У 57 пациентов наблюдался рост высоковирулентной флоры (с преобладанием *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*,

Escherichia coli, *Acinetobacter baumannii*) и только у пяти были получены низковирулентные штаммы (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*). Повышенный цитоз синовиальной жидкости в данной группе отмечался в 74 случаях, что составило 71% от всей когорты пациентов. По анализу данных исследования сывороточных маркеров, в 81 случае наблюдалась комбинация повышенных СОЭ и СРБ.

Таким образом, к интраоперационному этапу в первой группе сравнения у пяти пациентов был установлен диагноз ППИ, у 55 пациентов диагноз требовал дополнительных подтверждающих критериев.

Во второй группе сравнения диагноз был подтвержден 62 пациентам, у 39 данные за инфекционный процесс требовали дополнительной верификации.

На интраоперационном этапе по результатам экстренного гистологического исследования только 8 случаев из 94 были расценены как асептические,

у 86 пациентов инфекция была подтверждена. Решение об изменении хирургической тактики лечения принималось оперирующим травматологом-ортопедом.

По результатам комплексной послеоперационной оценки в первой группе пациентов

были выявлены еще шесть случаев ППИ, что позволило скорректировать антибактериальную терапию.

Таким образом, каждый этап протокола позволил нам выявить дополнительные случаи инфекции.

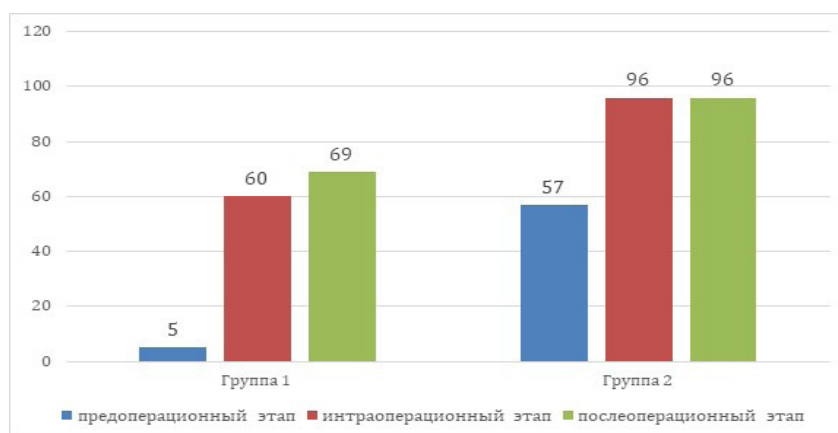


Рисунок 2 – Выявление перипротезной инфекции в зависимости от этапа диагностики

Окончательный диагноз устанавливался с учетом клинических и лабораторных данных с использованием алгоритма MSIS/ICM 2018, что являлось определяющим в выборе хирургической тактики. Диагностическая ценность методов оценивалась в сравнении с результатами микробиологических исследований биоматериала, полученного на интраоперационном этапе. Эффективность алгоритма в целом проводилась по отсроченным результатам

лечения. По данным обследования в общей когорте пациентов, положительные микробиологические культуры были выделены у 165 пациентов (58%), 150 повышенных цитоза синовиальной жидкости (53%), положительная лейкоцитарная эстераза в 147 случаях, 160 заключений мембрана инфекционного типа по результатам гистологических исследований (52%) и 93 комбинации повышенных СОЭ и С-реактивный белок (таблица 1).

Таблица 1 - Результаты поэтапных лабораторных исследований пациентов, абс

Группы пациентов (предварительный диагноз)		Асептическое расшатывание	Перипротезная инфекция	Итого
Количество пациентов, абс		179	104	283
Цитоз синовиальной жидкости	Предоперационный этап	36	96	132
	Интраоперационный этап	11	7	18
	Итого	47	103	150
Лейкоцитарная эстераза	Предоперационный этап	34	96	130
	Интраоперационный этап	10	7	17
	Итого	44	103	147
Положительные	Предоперационный этап	34	96	130
	Интраоперационный этап	10	7	17
	Итого	44	103	147
Повышение СОЭ и С-реактивного белка	Предоперационный этап	12	81	93
Гистология	Экстренное гистологическое исследование	68	91	159
	Парафиновые срезы	69	91	160
	Предоперационный этап	33	62	69
	Интраоперационный этап	62	96	96
	итого	69	96	165

По данным нашего исследования посев синовиальной жидкости на предоперационном этапе в 42% случаев помог выявить возбудителя инфекции, что повлияло на тактику хирургического лечения данных пациентов. Результаты экстренного гистологического исследования помогли выявить дополнительно 53% случаев инфекционных

осложнений, показывая при этом наибольшую чувствительность и специфичность. Исследование показателей клеточного состава синовиальной жидкости обладает достаточно высокой специфичностью, но показатели чувствительности теста позволяют использовать его только в комбинации с другими методами (таблица 2).

Таблица 2 – Соотношение применимых методов исследования относительно к данным микробиологии, %

Критерий/Показатели	Цитоз синовиальной жидкости	Лейкоцитарная эстераза	Положительные микробиологические культуры	Повышение СОЭ и С-реактивного белка	Гистология
Чувствительность	89,09% (83,31-93,41)	89,09% (83,31-93,41)	89,09% (83,31-93,41)	53,33% (45,42-61,13)	96,36% (92,25-98,65)
Специфичность	97,46% (92,75-99,47)	100% (96,70-100,00)	100% (96,70-100,00)	95,76% (90,39-98,61)	100% (96,92 -100,00)
Положительный коэффициент правдоподобия	35,04 (11,45-107,23)			12,59% (5,28-30,03)	
Отрицательный коэффициент правдоподобия	0,11 (0,07-0,17)	0,11 (0,07-0,17)	0,11 (0,07-0,17)	0,49 (0,41-0,58)	0,04 (0,02 - 0,08)
Распространенность заболевания	58,3% (52,32- 64,11)	58,3% (52,32- 64,11)	58,3% (52,32-64,11)	58,3% (52,32- 64,11)	58,3% (52,32- 64,11)
Положительное прогностическое значение	98% (94,12-99,34)	100%	100%	94,62% (88,06-97,67)	100%
Отрицательное прогностическое значение	86,47% (80,50-90,82)	86,76% (80,91-91,02)	86,76% (80,91-91,02)	59,47% (55,38-63,44)	95,16% (89,97-97,73)
Точность	92,58% (88,88-95,35)	93,64% (90,13-96,19)	93,64% (90,13-96,19)	71,02% (65,36-76,24)	97,88% (95,44-99,22)

Обсуждение

Таким образом, уже на этапе дооперационного скрининга, мы смогли выявить инфекцию у 5 пациентов с предварительным диагнозом асептическое расшатывание компонентов эндопротеза, что подтверждает необходимость предоперационной диагностики в момент госпитализации с целью хирургического лечения.

Анализ данных локального протокола диагностики помог подтвердить ППИ у 165 пациентов (58%), у 118 пациентов (42%) инфекция не подтвердилась, что в значительной степени повлияло на хирургическую тактику лечения. 127 больным было выполнено одноэтапное ревизионное вмешательство, 156 - двухэтапная ревизия. В шести случаях на послеоперационном этапе проводилась коррекция антибактериальной терапии по результатам комплексной послеоперационной оценки. Длительность наблюдения на катамнезе - до 3 лет. После одноэтапного ревизионного эндопротезирования рецидивов инфекции не наблюдалось, после двухэтапных ревизий - два рецидива.

Значительные расхождения по результатам посевов синовиальной жидкости и интраоперационного материала не позволяют исключить инфекционную природу расшатывания на момент операции. Гистологическое исследование замороженных срезов

Выводы

Данные нашего исследования показали, что каждый этап диагностики позволил нам выявить дополнительные случаи ППИ, поэтому всем пациентам, поступающим на ревизионное эндопротезирование, следует проводить обследование на протяжении всего периода госпитализации. Включение срочной гистологической диагностики на интраоперационном этапе позволяет своевременно изменить тактику хирургического лечения.

В целом локальный протокол поэтапной диагностики с включением срочного гистологического исследования помогает повысить шансы успешного исхода операции ревизионного эндопротезирования независимо от природы расшатывания.

существенно увеличивает выявляемость инфекции на интраоперационном этапе, имея достоверность, близкую к плановому гистологическому исследованию парафиновых срезов, которое является одним из основных критериев верификации диагноза ППИ. При этом свежемороженые срезы интраоперационного материала в комбинации с результатами предоперационного скрининга способны повлиять на тактику хирургического лечения и послеоперационного ведения пациента. В нашем исследовании расхождение между срочным и плановым гистологическим исследованием составило 0,01% (один случай в группе пациентов с асептическим расшатыванием). Выявление дополнительных критериев инфекции на протяжении всей госпитализации повышает шансы на успешный исход.

Конфликт интересов. Авторы работы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Внешних источников нет.

Вклад авторов. Концептуализация - Г.С.А., О.А.В.; методология - Г.С.А., Г.Е.А.; проверка - О.А.В.; формальный анализ - Г.С.А., Г.Е.А., З.М.П., К.Д.Ю., М.В.М.; написание (оригинальная черновая подготовка) - Г.С.А.; написание (обзор и редактирование) - Г.С.А., З.М.П., Г.Е.А., О.А.В.

Литература

1. Винклер Т., Трампуш А., Ренц Н., Перка К. и др. Классификация и алгоритм диагностики и лечения перипротезной инфекции тазобедренного сустава // Травматология и ортопедия России. – 2016. – Т. 22. – №1. – С. 33-45. [[Google Scholar](#)]
1. Vinkler T., Trampush A., Rents N., Perka K. i dr. Klassifikatsiia i algoritm diagnostiki i lecheniia periproteznoi infektsii tazobedrennogo sustava (Classification and algorithm for diagnosis and treatment of periprosthetic infection of the hip joint) [in Russian]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2016; 22(1): 33-45. [[Google Scholar](#)]
2. Kremers H.M., Larson D.R., Crowson C.S., Kremers W.K. et al. Prevalence of Total Hip and Knee Replacement in the United States. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. 2015; 97: 1386-97. [[Crossref](#)]
3. Еськин Н.А., Андреева Т.М. Состояние амбулаторной специализированной травматолого-ортопедической помощи населению в Российской Федерации. Перспективы развития // Вестник травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова. - 2017. - Т. 24. - №4. - С. 5-11. [[Crossref](#)]
3. Es'kin N.A., Andreeva T.M. Sostoianie ambulatornoj spetsializirovannoi travmatologo-ortopedicheskoi pomoshchi naseleniiu v Rossiiskoi Federatsii. Perspektivy razvitiia (The state of outpatient specialized traumatology and orthopedic care for the population in the Russian Federation. Development prospects) [in Russian]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im N.N. Priorova*. 2017; 24(4): 5-11. [[Crossref](#)]
4. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR). Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty: 2018. Annual Report. Adelaide: AOA, 2018; Electronic resource [Cited 23 Aug 2023]. Available from URL: <https://aoanjrr.sahmri.com/annual-reports-2018>
5. Шубняков И.И., Тихилов Р.М., Денисов А.О., Ахмедиллов М.А. и др. Что изменилось в структуре ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава в последние годы? // Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25. – №4. – С. 9-27. [[Crossref](#)]
5. Shubniakov I.I., Tikhilov R.M., Denisov A.O., Akhmedilov M.A. i dr. Chto izmenilos' v strukture revizionnogo endoprotezirovaniia tazobedrennogo sustava v poslednie gody? (What has changed in the structure of revision hip arthroplasty in recent years?) [in Russian]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2019; 25(4): 9-27. [[Crossref](#)]
6. McNally M., Sousa R., Wouthuyzen-Bakker M., Chen A.F. et al. The EBJS definition of periprosthetic joint infection: a practical guide for clinicians. *The Bone & Joint Journal. Bone Joint J*. 2021; 103-B(1): 18-25. [[Crossref](#)]
7. Postler A.E., Beyer F., Wegner T., Lütznier J. et al. Patient-reported outcomes after revision surgery compared to primary total hip arthroplasty. *Hip Int*. 2017; 27(2): 180-186. [[Crossref](#)]
8. Perka C., Haas N. [Periprosthetic infection]. *Chirurg*. 2011; 82(3): 218-26. [[Crossref](#)]
9. Романо К.Л., Божкова С. А., Артюх В., Романо Д., и др. Применение имплантатов с антибактериальным покрытием в ортопедии и травматологии: современное состояние проблемы //Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25. – №. 4. – С. 64-74. [[Crossref](#)]
9. Romano K.L., Bozhkova S. A., Artjuh V., Romano D., i dr. Primenenie implantatov s antibakterial'nym pokrytiem v ortopedii i travmatologii: sovremennoe sostojanie problemy (The use of implants with antibacterial coating in orthopedics and traumatology: the current state of the problem) [in Russian]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2019; 25(4): 4-74. [[Crossref](#)]
10. Мурылев В.Ю., Куковенко Г.А., Елизаров П.М., Рукин Я.А. и др. Перипротезная инфекция при эндопротезировании тазобедренного сустава // Врач. – 2018. – Т. 29. – №3. – С. 17-22. [[Crossref](#)]
10. Murylev V.Iu., Kukovenko G.A., Elizarov P.M., Rukin Ia.A. i dr. Periproteznaia infektsiia pri endoprotezirovanii tazobedrennogo sustava (Periprosthetic infection during hip replacement) [in Russian]. *Vrach*. 2018; 29(3): 17-22. [[Crossref](#)]
11. Shohat N., Tan T.L., Della Valle C. J., Calkins T. E., et al. Development and validation of an evidence-based algorithm for diagnosing periprosthetic joint infection. *The Journal of arthroplasty*, 2019; 34(11): 2730-2736. [[Crossref](#)]
12. Austin M.S., Ghanem E., Joshi A., Lindsay A. et al. A simple, cost-effective screening protocol to rule-out periprosthetic infection. *J Arthroplasty*. 2008; 23(1): 65-68. [[Crossref](#)]
13. Drago L., Clerici P., Morelli I., Ashok J. et al. The World Association against Infection in Orthopaedics and Trauma (WAIOT) procedures for Microbiological Sampling and Processing for Periprosthetic Joint Infections (PJIs) and other Implant-Related Infections. *Journal of Clinical Medicine*. 2019; 8(7): 933. [[Crossref](#)]
14. McNally M., Sigmund I., Hotchen A., Sousa R. Making the diagnosis in prosthetic joint infection: a European view. *EFORT Open Reviews*, 2023; 8(5): 253-263. [[Crossref](#)]
15. Tischler E.H., Cavanaugh P.K., Parvizi J. Leukocyte Esterase Strip Test: Matched for Musculoskeletal Infection Society Criteria. *J Bone Joint Surg Am*. 2014; 96(22): 1917-20. [[Crossref](#)]
16. Trampuz A., Piper K.E., Jacobson M.J., Hanssen A.D. et al. Sonication of Removed Hip and Knee Prostheses for Diagnosis of Infection. *N Engl J Med*. 2007; 357(7): 654-63. [[Crossref](#)]
17. Krenn V., Morawietz L., Perino G, Kienapfel H. et al. Revised histopathological consensus classification of joint implant related pathology. *Pathol Res Pract*. 2014; 210(12): 779-86. [[Crossref](#)]
18. Bori G., McNally M.A., Athanasou N. Histopathology in Periprosthetic Joint Infection: When Will the Morphomolecular Diagnosis Be a Reality. *Biomed Res Int*. 2018; 2018: 1412701. [[Crossref](#)]
19. Пантелеев А.Н., Божкова С.А., Тихилов Р.М., Каземирский А.В. и др. Экстренное гистологическое исследование в диагностике перипротезной инфекции при ревизионном эндопротезировании коленного сустава // Геней ортопедии. - 2023. - Т. 27. - № 5. - С.180-189. [[Crossref](#)]
19. Panteleev A.N., Bozhkova S.A., Tikhilov R.M., Kazemirskii A.V. i dr. Ekstrennoe gistologicheskoe issledovanie v diagnostike periproteznoi infektsii pri revizionnom endoprotezirovanii kolennogo sustava (Emergency histological examination in the diagnosis of periprosthetic infection during revision knee arthroplasty) [in Russian]. *Genii ortopedii*. 2023; 27(5): 180-189. [[Crossref](#)]
20. Пантелеев А.Н., Божкова С.А., Преображенский П.М., Каземирский А.В. Возможности выявления латентной ППИ при ревизионном эндопротезировании коленного сустава // Геней ортопедии. - 2021. - Т. 29. - №2. - С. 562-569. [[Crossref](#)]

Panteleev A.N., Bozhkova S.A., Preobrazhenskii P.M., Kazemirskii A.V. *Vozможности vyivleniia latentnoi PPI pri revizionnom endoprotezirovanii kolennogo sustava (Possibilities of detecting latent PJI during revision knee arthroplasty) [in Russian]. Genii ortopedii. 2021; 29(2): 562-569. [Crossref]*

Протезмаңы инфекциясын диагностикалаудың жергілікті қолданыстағы хаттамасының тиімділігін бағалау

[Овсянкин А.В.](#)¹, [Гузюкина С.А.](#)², [Головина Е.А.](#)³, [Зиновьев М.П.](#)⁴,
[Коршунов Д.Ю.](#)⁵, [Мищенко В.М.](#)⁶

¹ Травматология, ортопедия және эндопротездеу федералды орталығының бас дәрігері; Смоленск мемлекеттік медицина университетінің әскери-далалық хирургиясы бар травматология және ортопедия кафедрасының меңгерушісі, Смоленск, Ресей Федерациясы. E-mail: Anatoly.Ovsjankin@orthosmolensk.ru

² Клиникалық диагностикалық зертханасының меңгерушісі, Травматология, ортопедия және эндопротездеу федералды орталығы, Смоленск, Ресей Федерациясы. E-mail: sguzykina@yandex.ru

³ Травматология, ортопедия және эндопротездеу федералды орталығының бактериологы, Смоленск, Ресей Федерациясы. E-mail: Elena.Golovina@orthosmolensk.ru

⁴ Травматолог-ортопед, Травматология, ортопедия және эндопротездеу федералды орталығы, Смоленск, Ресей Федерациясы. E-mail: max_travma@mail.ru

⁵ Травматолог-ортопед, Травматология, ортопедия және эндопротездеу федералды орталығы, Смоленск, Ресей Федерациясы. E-mail: Dmitry.Korshunov@orthosmolensk.ru

⁶ Клиникалық фармаколог, Травматология, ортопедия және эндопротездеу федералды орталығы, Смоленск, Ресей Федерациясы. E-mail: Vladimir.Mishchenko@orthosmolensk.ru

Түйіндеме

Протезмаңы инфекциясын диагностикалау әлі күнге қиындық тудыратын сұрақ болып келеді. Себебі инфекцияны растайтын немесе жоққа шығаратын тест жоқ. Сондықтан біз диагностикалық зерттеулердің жиынтығын қолдануымыз керек. Олар қолжетімділігімен қатар инвазивті және инвазивті емес болуы мүмкін. сезімталдық пен ерекшеліктің жеткілікті деңгейіне ие.

Зерттеудің мақсаты: хирургиялық емдеу тактикасын анықтау үшін протезмаңы инфекциясын диагностикалаудың Травматология, ортопедия және эндопротездеу федералды орталығының (Смоленск қ., Ресей Федерациясы) жергілікті хаттамасын қолдану тиімділігіне талдау жүргізу.

Әдістері. 2019-2021 жылдары өткен 299 ревизия талданды. Зерттеуге тізе немесе жамбас эндопротезі компоненттерінің септикалық және асептикалық тұрақсыздығы деген алдын ала диагнозы бар науқастар енгізілді. Барлық науқастар протезмаңы инфекциясын диагностикалаудың жергілікті хаттамасына сәйкес тексерілді. Клиникалық және рентгенологиялық деректерді, С-реактивті ақуыз және ЭТЖ, синовиальды сұйықтық лейкоциттерінің эстеразасын, пунктатты, тін үлгілерін және соникациялық сұйықтықты микробиологиялық зерттеуді, протезмаңы мембраналарының түрлері бойынша гистологиялық зерттеуді және синовиальды сұйықтықтың нысанды элементтерін есептеуді қамтиды. Соңғы диагноз клиникалық және зертханалық деректерді ескере отырып анықталды, бұл хирургиялық тактиканы таңдауда шешуші рөлде болды. Тиімділік кешіктірілген емдеу нәтижелері бойынша бағаланды.

Нәтижелер. Барлығы 165 (58%) науқастан оң микробиологиялық культура егіліп шықты. Оның ішінде 150 (53%) науқаста синовиальды сұйықтықтың цитозы, лейкоцитарлық эстеразаның жоғарылауы 147 жағдайда анықталды. Жедел жасалған гистологиялық зерттеудің нәтижесінде "инфекция типтес мембрана" қорытындысы 159 (56%) жағдайда, С-реактивті ақуыз бен ЭТЖ-ның кешенді жоғарылауы 93 жағдайда орын алды.

Қорытынды. Зерттеу хаттамасының деректерін талдау 158 (53%) науқаста протезмаңы инфекциясы диагнозын растауға көмектесті. Жалпы саны 141 (47%) науқаста инфекция расталмады және бұл хирургиялық емдеу тактикасын анықтады. Осы ретте 141 науқасқа бір сатылы тексеру араласуы, ал 158 науқасқа екі сатылы тексеру жүргізілді. Катamnездегі бақылау ұзақтығы (213 науқас) үш жылға дейін болды. Инфекцияның қайталануы байқалмады. Осылайша, біз жүргізген зерттеу нәтижелері бойынша бұл хаттама ірі буындарды толық эндопротездеуден кейін инфекциялық асқынуларды диагностикалаудың тиімді құралы болып табылады.

Түйін сөздер: тізе буынын эндопротездеу, жамбас буынын эндопротездеу, протезмаңы инфекциясы, диагностикалық хаттама, жергілікті диагностикалық хаттама, тиімділікті бағалау.

Analysis of the Effectiveness of the Local Protocol for the Diagnosis of Periprosthetic Infection

[Anatoly Ovsjankin](#)¹, [Svetlana Guzyukina](#)², [Yelena Golovina](#)³, [Maksim Zinoviyeu](#)⁴, [Dmitriy Korshunov](#)⁵,
[Vladimir Mishchenko](#)⁶

¹ Chief physician of the Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics; Head of the Department of Traumatology and Orthopedics with Military Field Surgery, Smolensk State Medical University, Smolensk, Russian Federation.

E-mail: Anatoly.Ovsjankin@orthosmolensk.ru

² Head of Clinical Diagnostic Laboratory, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics, Smolensk State Medical University, Smolensk, Russian Federation. E-mail: sguzykina@yandex.ru

³ Bacteriologist of the Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics, Smolensk, Russian Federation.

E-mail: Elena.Golovina@orthosmolensk.ru

⁴ Traumatologist-orthopedist of the Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics, Smolensk, Russian Federation.

E-mail: max_travma@mail.ru

⁵ Traumatologist-orthopedist of the Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics, Smolensk, Russian Federation.

E-mail: Dmitry.Korshunov@orthosmolensk.ru

⁶ Clinical Pharmacologist of the Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics, Smolensk, Russian Federation.

E-mail: Vladimir.Mishchenko@orthosmolensk.ru

Abstract

The diagnosis of periprosthetic joint infection is a difficult task because there is no absolute test to confirm or rule out infection. We have developed a local protocol for diagnosing periprosthetic joint infection to use a combination of diagnostic studies with the highest level of sensitivity and specificity.

The purpose of the study: To evaluate the effectiveness of a local protocol for diagnosing periprosthetic joint infection to determine surgical treatment tactics.

Methods. We analyzed 283 audits that took place during 2020-2022 at the Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Endoprosthetics (Smolensk, Russian Federation). Patients with a preliminary diagnosis of aseptic loosening of knee or hip joint endoprosthesis components and periprosthetic joint infection were monitored. All patients were examined in accordance with the local protocol for the diagnosis of periprosthetic joint infection, which includes clinical and radiological data, CRP and ESR, analysis of the cellular composition of synovial fluid, microbiological examination of biopsies, endoprosthesis components, planned and frozen sections. The final diagnosis was made taking into account clinical and laboratory data. The effectiveness was assessed by delayed treatment results.

Results. Positive microbiological cultures were isolated in 165 patients (58%), 150 patients had increased cytosis of synovial fluid (53%), leukocyte esterase was increased in 147 cases, according to the results of an urgent histological examination, 159 conclusions of «infectious type membrane» (56%) were obtained, a combination of increased ESR and CRP was observed in 93 cases.

Conclusions. Analysis of the local periprosthetic joint infection diagnostic protocol showed that each stage of diagnosis allows to identify additional cases of infection, therefore, all patients admitted for revision endoprosthetics should be examined throughout hospitalization. The inclusion of urgent histological diagnostics at the intraoperative stage makes it possible to change the tactics of surgical treatment in a timely manner. In general, the local protocol of step-by-step diagnosis of periprosthetic joint infection with the inclusion of urgent histological examination helps to increase the chances of a successful outcome of revision endoprosthesis surgery, regardless of the nature of loosening.

Key words: knee arthroplasty, hip arthroplasty, periprosthetic joint infection, diagnostic protocol, local diagnostic protocol, effectiveness assessment.