



Обзорная статья
УДК 616.728.2-089.844-089.193.4:336.5
<https://doi.org/10.17816/2311-2905-1778>

Экономика эндопротезирования тазобедренного сустава: обзор литературы

А.П. Серeda^{1,2}, И.И. Шубняков¹, А.А. Джавадов¹, М.В. Маметов³, Р.М. Тихилов¹

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

² Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России», г. Москва, Россия

³ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова», г. Санкт-Петербург, Россия

Статья посвящена вопросам экономического анализа при оказании помощи пациентам, нуждающимся в эндопротезировании тазобедренного сустава. Большое количество факторов, влияющих на конечный финансовый результат, заставляют смотреть на экономические исследования в области эндопротезирования с некоторой долей критичности. При этом существующие системы финансирования не могут в полной мере учесть все возможные затраты, возникающие при эндопротезировании тазобедренного сустава. По этой причине особый интерес представляют исследования, касающиеся ревизионной артропластики тазобедренного сустава, при выполнении которой затраты на лечение могут значительно различаться в зависимости от этиологии и сложности случая. Данные различия отражены в работах авторов из Франции, Германии и Великобритании, которые сравнивали затраты на лечение пациентов с септическими и асептическими ревизиями. Весьма различающиеся данные как между странами, так и внутри одной страны хорошо демонстрируют необходимость критического подхода к результатам исследований соотношения затраты-эффективность, QALY на основе Марковских и других моделей, так как качество исходных данных может быть весьма переменчивым и воспроизводить ошибку изначально некорректной структуры цены. В то же время стремительно увеличивающееся число операций первичного и ревизионного эндопротезирования суставов и, соответственно, увеличение экономических затрат на их проведение требуют четких и точных экономических критериев оценки. Формирование и применение данных критериев и будет являться целью дальнейших исследований.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, ревизионное эндопротезирование, экономический анализ.

Серeda А.П., Шубняков И.И., Джавадов А.А., Маметов М.В., Тихилов Р.М. Экономика эндопротезирования тазобедренного сустава: обзор литературы. *Травматология и ортопедия России*. 2022;28(4):175-182. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1778>.

Серeda Андрей Петрович; e-mail: drsereda@gmail.com

Рукопись получена: 03.05.2022. Рукопись одобрена: 29.07.2022. Статья опубликована онлайн: 18.10.2022.

© Серeda А.П., Шубняков И.И., Джавадов А.А., Маметов М.В., Тихилов Р.М., 2022



Economics of Total Hip Arthroplasty: Review

Andrei P. Sereda^{1,2}, Igor I. Shubnyakov¹, Alisagib A. Dzhavadov¹, Malik V. Mametov³, Rashid M. Tikhilov¹

¹ Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia

² Academy of Postgraduate Education of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

³ Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

This review article focuses on issues of economic analysis in providing care to patients requiring total hip arthroplasty. A large number of factors affecting the final financial result force us to look at economic research in the field of arthroplasty with a certain degree of criticality. At the same time, the existing financing systems cannot fully take into account all the possible costs arising from total hip arthroplasty. For this reason, studies concerning revision total hip arthroplasty are of particular interest, where treatment costs can vary significantly depending on the etiology and complexity of the case. These differences are reflected in the works of authors from France, Germany and Great Britain, who compared the treatment costs of patients with septic and aseptic revisions. Very different data both between countries and within the same country well demonstrate the need for a critical approach to the results of cost-effectiveness studies, QALYs based on Markov and other models, as the quality of the original data can be highly variable and reproduce the error of the initially incorrect price structure. At the same time, the rapidly increasing number of operations of primary and revision hip arthroplasty and, accordingly, the increasing economic costs of these operations require clear and effective economic criteria for their evaluation. The formation and application of these criteria will be the purpose of further research.

Keywords: total hip arthroplasty, revision total hip arthroplasty, economic analysis.

Cite as: Sereda A.P., Shubnyakov I.I., Dzhavadov A.A., Mametov M.V., Tikhilov R.M. [Economics of Total Hip Arthroplasty: Review]. *Травматология и ортопедия России* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2022;28(4):175-182. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1778>.

✉ Andrei P. Sereda; e-mail: drsereda@gmail.com

Submitted: 03.05.2022. Accepted: 29.07.2022. Published Online: 18.10.2022.

© Sereda A.P., Shubnyakov I.I., Dzhavadov A.A., Mametov M.V., Tikhilov R.M., 2022

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ

Вопрос экономики и финансирования эндопротезирования, конечно же, очень, если не сказать жизненно, важен для больницы и системы здравоохранения в целом. С другой стороны, чем больше занимаешься вопросом экономики, тем больше становится заметен разрыв между качеством исследований в области самого эндопротезирования и его экономики. Казалось бы, экономические исследования должны быть более просты и строги, давать, соответственно, более однозначные результаты, но на самом деле количество конфаундерных (искажающих) факторов в экономических исследованиях столь велико, что в качестве конечного критерия разумнее видеть наличие просроченной кредиторской задолженности больницы в целом, чем соответствие тарифа стоимости финансирования лечения одного случая реальным финансовым затратам на одного пациента.

Источниками этого разрыва являются множество факторов, и самый весомый из них — CAPEX-затраты, т. е. капитальные затраты на приобретение внеоборотных (со сроком действия более 1 года) активов, а также на их модернизацию. Да, в структуре тарифа высокотехнологичной медицинской помощи в Российской Федерации предусмотрены затраты на приобретение оборудования (основных средств), но не предусмотрены затраты на капитальный ремонт, строительство, которые, как правило, субсидируются. Многие оборудование приобретается за счет иных источников финансирования, есть неделимые общие накладные расходы (налоги, электроэнергия, связь и т.д.), которые могут быть весьма высоки и тоже могут субсидироваться, льготироваться (некоторые медицинские организации в нашей стране освобождены от налога на землю, но многие — нет) или обеспечиваться смешанными источниками финансирования.

Непосредственно лечит пациента врач, и сложно недооценить важность его заработной платы. Но заработная плата врача и медсестер не всегда генерируется только из финансирования за случай лечения: существуют, например, такие механизмы, как субсидия на выплату заработной платы для достижения целевых показателей средней заработной платы.

В конце концов, существуют специализированные и многопрофильные больницы, в которых высокие накладные расходы и иногда даже прямые расходы при лечении «убыточных» сложных и высокозатратных пациентов/нозологий могут диверсифицироваться и «перебрасываться» на более экономически «выгодных» пациентов других клинических клинических профилей (терапия, хирургия, ЛОР и т.д.).

Число этих конфаундеров столь велико, что, повторимся, реальной конечной точкой, пожалуй, будет являться финансовая состоятельность (просроченная кредиторская задолженность) больницы в целом. Конечно же, такой ориентир чреват трендом к избеганию «дорогостоящих» пациентов: именно поэтому есть очень высокий риск стагнации и примитивизации клинического развития больницы, если экономисты или менеджеры получают главенствующую роль в управлении. В конечном итоге такая стагнация приводит к профессиональной деградации медицинского персонала, увеличению рисков, осложнений и парадоксальному увеличению расходов на лечение этих осложнений вопреки начальной цели «сэкономить».

Ситуация весьма приблизительного подсчета стоимости лечения характерна не только для нашей страны, иначе мы бы не наблюдали в новостных лентах многочисленные сообщения о кризисе финансирования системы здравоохранения во многих странах.

Тем не менее финансирование конкретного случая лечения пациента может идти по двум принципиальным схемам. Первая — это усредненный тариф одного случая в рамках модели или клинко-статистической группы. Плюсом этого подхода является более простая система отчетности, лечение «дорогостоящего» пациента компенсируется более «дешевыми» в рамках одного тарифа. Однако чем более сложных пациентов берет на себя больница, тем больше отклонение от среднего. Например, в НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена в 2021 г. по разным источникам финансирования (не только по программе высокотехнологичной медицинской помощи) выполнены операции ревизионного эндопротезирования. Разброс прямых медицинских затрат (без учета CAPEX, накладных расходов, части прямых OPEX (операционные затраты для возможности оказания услуг), заработной платы, бытовых расходов на размещение, питание пациента и др.) составил от $\text{R}5\ 307,82$ до $\text{R}590\ 042,27$, т.е. самая дешевая ревизия отличалась от самой дорогой более чем в сто раз!

Фундаментальный минус такого ценообразования — ретроспективность, что означает формирование среднего тарифа на основании ранее пролеченных «аналогичных» пациентов [1] с соответствующим риском отставания от реальной рыночной ситуации и изменяющихся клинических рекомендаций. В нашей стране существует следующая система обоснования стоимости: клиническая апробация — высокотехнологичная медицинская помощь (ВМП) — медико-экономические стандарты (МЭС) — обязательное медицинское страхование (ОМС) через МЭС или клиническая рекомендация — МЭС — тариф ОМС. Казалось бы,

такая система должна избежать этой ретроспективности, но продолжительность пути от первого звена до конечного реально составляет годы, и все равно мы имеем риск отставания тарифов.

Вторая принципиальная схема финансирования — возмещение реальных затрат в рамках одного случая. В нашей стране такая схема чуть более развита в случае выполнения договорных операций, но тариф на ту или иную медицинскую услугу в преискуранте также базируется на усредненных показателях, которые при детальном анализе паспорта стоимости услуги могут быть весьма неточными.

В странах Европейского союза несколько лет назад была внедрена система возмещения затрат по фактической стоимости — так называемый “lump sum reimbursements”, который на самом деле привел к росту финансового давления на больницы в целом [2]. Изначально благая идея «сколько потратили — столько и оплатим» на практике приводит только к обострению конфликта экономистов и врачей, так как этот принцип неизменно влечет за собой необходимость обосновывать структуру тарифа той или иной услуги с соответствующим катастрофическим ростом отчетности. Нужно констатировать, что чем дальше, тем больше в своем развитии Россия идет по пути европейских стран с повторением аналогичных ошибок и генерацией аналогичных не влияющих на результат бюрократических сущностей. Например, R. Fernández-Fernández с соавторами отмечают, что с внедрением системы “lump sum reimbursements” выросло число госпитальных контроллеров, которые посчитывают стоимость операции, ухода, диагностики [2]. При этом на самом деле принцип «сколько потратили, столько и оплатим» не всегда работает до своего финального девиза: если лечение пациента оказалось дешевле среднего, то больница становится более маржинальной, а если дороже — то часто такой пациент так и остается убыточным для больницы без соответствующей компенсации [3].

Аналогичное финансовое давление существует и в странах «бюджетного финансирования», то есть без единовременной системы возмещения расходов: в этих странах больницы обычно ежегодно согласовывают с вышестоящим органом здравоохранения свои бюджеты и определенное количество пациентов или процедур для лечения в рамках этого бюджета и периода [4, 5]. При этом возможны субсидии для обеспечения финансовой стабильности учреждения как от правительства, органа управления здравоохранением, местных муниципалитетов или даже политических партий, повышающих лояльность электората [6].

Все эти многочисленные конфаундер-факторы заставляют смотреть на экономические исследо-

вания в области эндопротезирования с некоторой долей критичности, но тем не менее мы, конечно же, остановимся на некоторых их них.

В целом для большинства больниц первичное эндопротезирование является экономически выгодным, что подтверждается своеобразной «охотой» маркетинговых служб больниц за такими пациентами [3, 5, 7].

Экономическая целесообразность организации центра эндопротезирования тем не менее должна оцениваться в контексте общего количества операций: с учетом риска перипротезной инфекции (ППИ) и других поводов к ревизии [8, 9] в госпитале, выполняющем небольшое количество операций, по теории вероятностей может появиться несколько «дорогостоящих» пациентов, которые либо разрушат экономику больницы, либо заставят врача отправить пациента в более крупное учреждение. Последняя тактика часто встречается в нашей стране, что было продемонстрировано высокой долей ревизий по поводу ППИ в локальном регистре [10]. Концентрация пациентов с ППИ в каком-либо специализированном месте, например, в федеральном центре лечения ППИ, потребует пересмотра тарифов, так как принцип компенсации «дорогостоящего» пациента «дешевым» будет уже невозможен.

В системах, когда больница выполняет все ревизии после своих первичных операций в достаточно большом количестве, экономика оказывается сбалансированной ввиду в целом невысокой доли этих осложнений [6].

Уже упоминавшаяся выше система среднего тарифа в рамках базовой или сверхбазовой программы высокотехнологичной помощи или тарифа ОМС в рамках клинко-статистической группы (КСГ) перекликается с европейской системой сгруппированных диагнозов (diagnosis-related groups — DRG), в которых пациенты схожей тяжести и диагноза группируются в рамках приблизительно схожих затрат по наполнению и стоимости [4]. Для большинства случаев принцип КСГ/DRG работает хорошо, но стремление к пересмотру этих групп имеет риск сверхдетализации с соответствующими бюрократическими рисками.

В подавляющем большинстве случаев в публикациях сообщается о более высоких затратах на лечение пациентов с ППИ, что создает соблазн выделения дополнительных более детализированных групп финансирования. На наш взгляд, несмотря на известные минусы убыточности «дорогих» пациентов в условиях финансирования КСГ/DRG [11], к стремлению некоторых авторов к сверхдетализации групп [8, 9] нужно относиться весьма прохладно.

Например, в европейских странах, как и у нас, асептические и септические ревизии объединены в рамках одной DRG. Стоимость асептической ре-

визии, как и септической, может быть весьма разной. По нашим данным, отличия могут превышать сто раз, а конечная точка — финансовая стабильность больницы в целом.

ЭКОНОМИКА РЕВИЗИОННОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

В случае первичного эндопротезирования стоимость затрат в основном обусловлена расходами на собственно операционную, имплантаты, расходные материалы, и достаточно статична [12]. Но в случае развития сопутствующих патологических состояний и ППИ структура затрат значительно меняется [13].

Среди публикаций по экономике ревизионного эндопротезирования большая часть фокусируется на ППИ в сравнении с асептическими ревизиями, поэтому цель данного обзора заключалась в описании экономического обеспечения операций ревизионного эндопротезирования в формате сравнения стоимости затрат на асептическую и септическую ревизию.

Опубликованы достаточно подробные данные о структуре затрат лечения пациентов с ППИ во Франции, Германии и Великобритании [7, 14, 15, 16].

Франция

Во Франции средняя стоимость лечения пациента с ППИ после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава составляет €23 757, а асептической ревизии — €12 049. Максимальное

возмещение затрат при этом составляет €14 062 для асептической ревизии и €15 081 — для ППИ [15]. Таким образом, средний пациент с асептической ревизией выигрывает для экономики больницы, а средний пациент с ППИ — убыточен.

Самой весомой составляющей в структуре затрат на лечение пациента с ППИ во Франции являются расходы на персонал, которые напрямую связаны с длительностью стационарного лечения [15]. Другими важными аспектами затрат являются расходы на операцию, медицинские расходные материалы и общие расходы на немедицинские услуги. Примечательно, что затраты на имплантаты и операцию ниже при септической ревизии, чем при асептической, в то время как все другие области затрат значительно увеличиваются при лечении ППИ (табл. 1).

Германия

Экономика ревизионного эндопротезирования в Германии описана в трех публикациях. G. Assmann с соавторами сообщают о затратах в \$14 379 для септической ревизии и в \$5 487 — для асептической [17]. M. Haenle с соавторами оценивают затраты на септическую ревизию в €29 322 [7, 14], а E. Lieb с соавторами сообщают о затратах на септическую ревизию в €20 166 [11] (табл. 2).

Можно отметить, что стоимость затрат в Германии не только весьма отличается от затрат во Франции, но эти затраты отличаются между собой.

Таблица 1

Структура затрат на ревизию и лечение ППИ во Франции [17]

Затраты	Асептические ревизии	Септические ревизии	Разница затрат, %
Персонал	€2 210	€9 948	+450,1
Расходные материалы	€146	€2 742	+1878,1
Эндопротез	€2 047	€1 862	-9,0
Непрямая амортизация	€23	€39	+169,6
Операционная + анестезия	€3 079	€2 900	-5,8
Физиотерапия	€244	€388	+159,0
Диагностика (радиология, лаборатория)	€404	€1 019	+252,2
Лекарственные средства	€245	€706	+288,2
Общие расходы	€850	€3 594	+422,8

Таблица 2

Затраты и тарифы на ревизию в Германии

Затраты и компенсации	Асептическая ревизия [19]	Септическая ревизия [19]	Септическая ревизия [7]	Септическая ревизия [13]
Средние затраты	\$5 487	\$14 379	€29 322	€20 166
Средний тариф (компенсация)	—	—	€16 645	€21 580
Возмещение затрат компенсацией, %	—	—	56,7	107,0

G. Assmann с соавторами использовали анализ фиксированных и переменных затрат, полученных через бизнес-администрацию больницы [17]. M. Naenle с соавторами [7, 14] использовали восходящий анализ затрат, а E. Lieb с соавторами [11] использовали матричную калькуляцию.

Великобритания

I.S. Vanhegan с соавторами сообщают, что средняя стоимость септической ревизии составляет £21 937, а асептической ревизии — £11 897 (табл. 3) [16]. Расчет возмещения затрат для больниц в Великобритании более сложен, чем в странах Европейского союза, и включает в себя комбинацию тарифа на случай лечения и дополнительного финансирования, которое является

в некоторой степени аналогом субсидиарного финансирования в нашей стране. Компенсация фиксированная и одинакова как для септических, так и для асептических ревизий и составляет £8 152, соответственно, оба типа ревизий убыточны для больницы. После дополнительного финансирования септические ревизии все еще остаются убыточными для больницы, но уже в меньшем размере — убыток уменьшается до £860 на один случай [16].

Затраты на лекарства вносят самый высокий вклад в относительный структурный рост стоимости септической ревизии в сравнении с асептической (427%). Затем следуют расходы на диагностику (288,9%), прочие расходы (197,6%) и расходы на пребывание в стационаре (184,4%) табл. 4).

Таблица 3

Затраты и тарифы на ревизии в Великобритании [18]

Затраты и компенсации	Асептическая ревизия	Септическая ревизия	Разница, %
Средние затраты	£11 897	£21 937	+184,4
Максимальная компенсация	£8 152	£8 152	+0
Возмещение затрат максимальной компенсацией, %	68,5	37,1	-31,4

Таблица 4

Структура затрат на ревизии в Великобритании [18]

Затраты	Асептическая ревизия	Септическая ревизия	Разница, %
Стационарное размещение	£3 688	£6 800	+184,4
Диагностика	£342	£988	+288,9
Лекарства	£200	£854	+427,0
Имплантаты	£2 298	£3 345	+145,6
Операционная	£1 216	£1 744	+143,4
Другие затраты	£4 153	£8 206	+197,6

ГЛАВНЫЕ ФАКТОРЫ, ПОВЫШАЮЩИЕ СТОИМОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ

Один из самых весомых вкладов в увеличение стоимости лечения пациента с ППИ в сравнении с асептической ревизией вносят расходы на антибиотикотерапию [7, 15]. Стоимость антибиотиков может быть различной и определяется патогеном, их ассоциацией, резистентностью. S. Klouche с соавторами сообщают о диапазоне стоимости антибиотикотерапии от €77 до €336 [15].

В случае инфекции, трудно поддающейся лечению (difficult-to-treat — ДТТ), расходы могут быть еще выше. По данным НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, в составе которого имеется специализированное отделение для лечения ППИ, где проходят лечение пациенты со всей страны, максимальные нехирургические расходы, включая

лекарственные средства в случае ДТТ-инфекции, в 2021 г. достигали Р551 442,27 у одного пациента. Еще у 141 пациента с ППИ, прошедшего лечение в 2021 г., нехирургические расходы превысили очерченный S. Klouche с соавторами максимум в €336 [15] (Р28 244 по курсу ЦБ РФ на 31 декабря 2021 г.) и составили в среднем Р61 683,84 (т.е. €734 по курсу ЦБ РФ на 31 декабря 2021 г.). Вероятно, такой значительный рост стоимости лечения в НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена в сравнении с французскими клиниками обусловлен более сложными случаями, большей долей пациентов с хронической и ДТТ-инфекцией, что обусловлено неоптимальной маршрутизацией.

По данным M. Naenle с соавторами, стоимость антибиотиков варьирует от €5 для первичного эндопротезирования до €600 для ППИ [7], что, впро-

чем, все равно меньше аналогичных расходов в НМИЦ ТО им Р.Р. Вредена.

Анализ расходов на антибиотикотерапию, выполненный R. Fernández-Fernández с соавторами, показывает разброс от €184 в случае терапии ципрофлоксацином фторхинолон-чувствительных штаммов *Enterobacteriaceae* до €13 167 при терапии даптомицином пенициллин-резистентных *Enterococcus* spp. [2].

Особая область затрат — реанимация / интенсивная терапия. Стоимость дня лечения в палате интенсивной терапии достигает €2 000 в случае ППИ [18] и суммарно можно достигать €5 395 при лечении ППИ [7, 14]. В НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена в 2021 г. максимальные расходы на пациента с ППИ в отделении реанимации достигали Р321 687,64 (€3 826 по курсу ЦБ РФ на 31 декабря 2021 г.).

В любом случае пациент с ППИ требует дополнительных расходов на лабораторную диагностику, рентгенологические методы исследования,

периоперационный менеджмент, длительное пребывание и т. д. [7, 14, 15, 16, 18].

Весьма различающиеся данные как между странами, так и внутри одной страны хорошо демонстрируют необходимость критического подхода к результатам исследований соотношения затраты-эффективность, QALY на основе Марковских и других моделей, так как качество исходных данных может быть весьма переменным и репродуцировать ошибку изначально некорректной структуры цены. В то же время стремительно увеличивающееся число операций первичного и ревизионного эндопротезирования суставов и, соответственно, увеличение экономических затрат на проведение данных вмешательств требует четких и эффективных экономических критериев их оценки, что и будет являться целью дальнейших исследований. Формирование и применение данных критериев и будет являться целью дальнейших исследований.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заявленный вклад авторов

Середа А.П. — сбор и обработка материала, подготовка текста.

Шубняков И.И. — редактирование.

Джавадов А.А. — подготовка текста.

Маметов М.В. — сбор и обработка материала.

Тихилов Р.М. — редактирование.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическая экспертиза. Не применима.

Информированное согласие на публикацию. Не требуется.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Dittmann H. [Analysis of the conceptual structure of the DRG payments from a cost-accounting point of view]. *Gesundheitsökonomie Qualitätsmanagement*. 2016;21(03):150-157. (In German). doi: 10.1055/s-0035-1553731.
- Fernández-Fernández R., Cruz-Pardos A., García-Rey E. Revision Total Hip Arthroplasty: Epidemiology and Causes. In: Rodríguez-Merchán, E. (eds.) *Revision Total Joint Arthroplasty*. Springer, Cham; 2020. p. 43-57. doi: 10.1007/978-3-030-24773-7_4.

DISCLAIMERS

Author contribution

Sereda A.P. — collection and processing of material, writing the draft.

Shubnyakov I.I. — text editing.

Dzhavadov A.A. — writing the draft.

Mametov M.V. — collection and processing of material.

Tikhilov R.M. — text editing.

All authors have read and approved the final version of the manuscript of the article. All authors agree to bear responsibility for all aspects of the study to ensure proper consideration and resolution of all possible issues related to the correctness and reliability of any part of the work.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Ethics approval. Not applicable.

Consent for publication. Not required.

- Hanstein T., Kumpe O., Mittelmeier W., Skripitz R. [Hybrid and uncemented hip arthroplasty: Contribution margin in the German lump sum reimbursement system]. *Orthopade*. 2015;44(8):617-622. (In German). doi: 10.1007/s00132-015-3139-3.
- Diagnosis-related Groups in Europe: Moving towards transparency, efficiency and quality in hospitals (European Observatory on Health Systems and Policies Series). Quentin W., Busse R., Geissler A. (eds.). McGraw-Hill; 2011. Ch. 2, 8. p. 9-21; 37-58.
- Stargardt T. Health service costs in Europe: cost and reimbursement of primary hip replacement in nine countries. *Health Econ*. 2008;17(1 Suppl):S9-20. doi: 10.1002/hec.1328.

6. Середа А.П., Богдан В.Н., Андрианова М.А., Беренштейн М. Лечение перипротезной инфекции: где и кто? *Травматология и ортопедия России*. 2019;(4): 33-55. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-33-55. Sereda A.P., Bogdan V.N., Andrianova M.A., Berenstein M. [Treatment of Periprosthetic Infection: Where and Who?] *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;(4):33-55. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-33-55.
7. Haenle M., Skripitz C., Mittelmeier W., Skripitz R. [Economic impact of infected total hip arthroplasty in the German diagnosis-related groups system]. *Orthopade*. 2012;41(6):467-476. (In German). doi: 10.1007/s00132-012-1939-2.
8. Bozic K.J., Kurtz S.M., Lau E., Ong K., Chiu V., Vail T.P. et al. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(1):45-51. doi: 10.1007/s11999-009-0945-0.
9. Bozic K.J., Kurtz S.M., Lau E., Ong K., Vail T.P., Berry D.J. The epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91(1):128-133. doi: 10.2106/JBJS.H.00155.
10. Шубняков И.И., Риахи А., Денисов А.О., Корыткин А.А., Алиев А.Г., Вебер Е.В. и др. Основные тренды в эндопротезировании тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена с 2007 по 2020 г. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):119-142. doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-119-142. Shubnyakov I.I., Riahi A., Denisov A.O., Korytkin A.A., Aliyev A.G., Veber E.V. et al. [The Main Trends in Hip Arthroplasty Based on the Data in the Vreden's Arthroplasty Register from 2007 to 2020]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(3):119-142. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-119-142.
11. Lieb E., Hanstein T., Schuerings M., Trampuz A., Perka C. [Reduction of Treatment Duration in Periprosthetic Infection with a Fast-Track Concept Is Economically Not Feasible]. *Z Orthop Unfall*. 2015;153(6):618-623. (In German). doi: 10.1055/s-0035-1557858.
12. Maradit Kremers H., Visscher S.L., Moriarty J.P., Reinalda M.S., Kremers W.K., Naessens J.M. et al. Determinants of direct medical costs in primary and revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(1):206-214. doi: 10.1007/s11999-012-2508-z.
13. Fisman D.N., Reilly D.T., Karchmer A.W., Goldie S.J. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of 2 management strategies for infected total hip arthroplasty in the elderly. *Clin Infect Dis*. 2001;32(3):419-430. doi: 10.1086/318502.
14. Haenle M., Skripitz C., Mittelmeier W., Skripitz R. Economic impact of infected total knee arthroplasty. *ScientificWorldJournal*. 2012;2012:196515. doi: 10.1100/2012/196515.
15. Klouche S., Sariali E., Mamoudy P. Total hip arthroplasty revision due to infection: a cost analysis approach. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010;96(2):124-132. doi: 10.1016/j.rcot.2010.02.005.
16. Vanhegan I.S., Malik A.K., Jayakumar P., Ul Islam S., Haddad F.S. A financial analysis of revision hip arthroplasty: the economic burden in relation to the national tariff. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94(5):619-623. doi: 10.1302/0301-620X.94B5.27073.
17. Assmann G., Kasch R., Maher C.G., Hofer A., Barz T., Merk H. et al. Comparison of health care costs between aseptic and two stage septic hip revision. *J Arthroplasty*. 2014;29(10):1925-1931. doi: 10.1016/j.arth.2014.04.043.
18. Kasch R., Assmann G., Merk S., Barz T., Melloh M., Hofer A. et al. Economic analysis of two-stage septic revision after total hip arthroplasty: What are the relevant costs for the hospital's orthopedic department? *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17:112. doi: 10.1186/s12891-016-0962-6.

Сведения об авторах

✉ *Середа Андрей Петрович* — д-р мед. наук
 Адрес: Россия, 195427, г. Санкт-Петербург,
 ул. Академика Байкова, д. 8
<https://orcid.org/0000-0001-7500-9219>
 e-mail: drsereda@gmail.com

Шубняков Игорь Иванович — д-р мед. наук
<https://orcid.org/0000-0003-0218-3106>
 e-mail: shubnyakov@mail.ru

Джавадов Алисагиб Аббасович — канд. мед. наук
<https://orcid.org/0000-0002-6745-4707>
 e-mail: alisagib.dzhavadov@mail.ru

Маметов Малик Велибалаевич
<https://orcid.org/0000-0003-1082-7872>
 e-mail: m_mametov@inbox.ru

Тихилов Рашид Муртузалиевич — чл.-корр. РАН,
 д-р мед. наук, профессор
<https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>
 e-mail: rtikhilov@gmail.com

Authors' information

✉ *Andrei P. Sereda* — Dr. Sci. (Med.)
 Address: 8, Akademika Baykova st., St. Petersburg, 195427,
 Russia
<https://orcid.org/0000-0001-7500-9219>
 e-mail: drsereda@gmail.com

Igor I. Shubnyakov — Dr. Sci. (Med.)
<https://orcid.org/0000-0003-0218-3106>
 e-mail: shubnyakov@mail.ru

Alisagib A. Dzhavadov — Cand. Sci. (Med.)
<https://orcid.org/0000-0002-6745-4707>
 e-mail: alisagib.dzhavadov@mail.ru

Malik V. Mametov
<https://orcid.org/0000-0003-1082-7872>
 e-mail: m_mametov@inbox.ru

Rashid M. Tikhilov — Dr. Sci. (Med.), Professor
<https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>
 e-mail: rtikhilov@gmail.com