



ПОВРЕЖДЕНИЕ ХИРУРГИЧЕСКИХ ПЕРЧАТОК ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

© А.А. Бояров¹, Р.М. Тихилов^{1, 2}, И.И. Шубняков¹, А.И. Мидяев¹

¹ ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург;

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург

Поступила: 28.05.2019

Одобрена: 12.07.2019

Принята: 09.09.2019

Обоснование. Частота повреждения хирургических перчаток во время ортопедических операций может достигать 26,1 %, при этом в большинстве случаев (до 82 %) перфорация перчаток остается незамеченной, что, безусловно, повышает риск контаминации раны и передачи гемоконтактных инфекций.

Цель — оценить частоту повреждений перчаток у членов хирургической бригады при эндопротезировании тазобедренного сустава, выявить характер, локализацию и факторы риска повреждений хирургических перчаток.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили 1418 хирургических перчаток (709 пар), использованных хирургами, ассистентами и операционными сестрами в ходе 154 операций первичного и ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава.

Результаты. Повреждение хирургических перчаток отмечено в ходе 69 операций (44,8 %): 54 операции первичного эндопротезирования (42,2 %) и 15 ревизионного эндопротезирования (57,7 %). Всего было повреждено 95 из 1418 перчаток (6,7 %), при первичном эндопротезировании повреждено 68 из 1166 перчаток (5,8 %), при ревизионном — 27 из 252 (10,7 %). При первичном и ревизионном протезировании в большинстве случаев наблюдалась перфорация перчаток — 83,6 и 85,7 % соответственно. Большинство случаев повреждения перчаток выявлено у хирургов — в 45,2 % случаев, у ассистентов — в 41,1 % и у операционных сестер — в 13,7 %. Наиболее повреждаемые участки перчаток были локализованы в области II пальца обеих рук: слева — в 40,3 %, справа — в 33,3 %. При первичном эндопротезировании продолжительностью до 70 мин перчатки были повреждены в 42,1 % случаев, а при продолжительности более 70 мин — в 42,3 %. При ревизионном протезировании тазобедренного сустава продолжительностью до 95 мин перчатки были повреждены в 38,5 %, а при ревизиях, длившихся более 95 мин, — в 76,9 % случаев.

Обсуждение. Наиболее часто повреждение перчаток происходит при ревизионном протезировании у хирурга, ушивающего рану, и в большинстве случаев (87,4 %) остается незамеченным. Факторами риска повреждения перчаток являются продолжительность операции и использование острых инструментов, спиц, проволоки.

Заключение. Снизить риск повреждения перчаток и, как следствие, контаминации раны и передачи гемоконтактных инфекций позволит применение максимально аподактильной оперативной техники, а также периодическая смена хирургических перчаток.

Ключевые слова: хирургические перчатки; перфорация; разрыв; эндопротезирование тазобедренного сустава.

GLOVE DAMAGE IN TOTAL HIP ARTHROPLASTY

© А.А. Boyrov¹, R.M. Tikhilov^{1, 2}, I.I. Shubnyakov¹, A.A. Midaev¹

¹ Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Saint Petersburg, Russia;

² Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia

For citation: Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery. 2019;7(3):55-62

Received: 28.05.2019

Revised: 12.07.2019

Accepted: 09.09.2019

Background. Glove damage during orthopedic operation can reach an incidence of 26.1%, whereas perforations in gloves go unnoticed by surgical team members in most cases (up to 82%), which certainly increases the risk of wound contamination and hemocontact infection transmission.

Aim. The aim of this study was to assess the frequency of glove damage among hip arthroplasty surgical team members, to identify the nature, location, and risk factors of damage to surgical gloves.

Materials and methods. A total of 1418 surgical gloves (709 pairs) that were used by surgeons, assistants, and surgical nurses during 154 primary and revision total hip arthroplasty (THA) were included in the analysis in this study.

Results. Damage to surgical gloves was observed in 69 (44.8%) operations: 54 operations of the primary THA (42.2%) and 15 revision THA (57.7%). Of 1418 gloves used, 95 were damaged (6.7%); 68 of 1166 gloves (5.8%) were damaged during primary hip arthroplasty and 27 of 252 gloves (10.7%) were damaged during revision THA. During primary and revision arthroplasties, glove perforations were observed in most cases: 83.6% and 85.7%, respectively. Most of the cases of glove damage were found in surgeons (45.2% of cases), and 41.1% and 13.7% of the cases of glove damage were experience by assistants and operating room nurses, respectively. The most frequent location of damage in the gloves was on the second finger of both hands: on the left, 40.3%, and on the right, 33.3%. Gloves were damaged in 42.1% of cases in primary arthroplasties lasting up to 70 min and in 42.3% of cases in those lasting more than 70 min. In revision hip arthroplasties lasting up to 95 min, gloves were damaged in 38.5%, and in revisions that lasted more than 95 min, in 76.9% cases.

Discussion. Glove damage during revision THA most often occurs to the surgeon suturing the wound (87.4%) and usually remains unnoticed. Risk factors for glove damage are the length of the operations and the use of sharp tools, knitting needles, and wire.

Conclusion. Use of apodactyl operational techniques and periodic change of surgical gloves can reduce the risk of damage to gloves and, as a result, reduce wound contamination and the transmission of blood-borne infections.

Keywords: surgical gloves; perforation; rupture; hip arthroplasty.

Обоснование

Тотальное эндопротезирование (ЭП) считается наиболее эффективным методом лечения патологии тазобедренного сустава (ТБС) [1]. Во многом с этим связан неуклонный повсеместный рост числа выполняемых операций. Однако часть пациентов, перенесших первичное ЭП ТБС, уже в первые годы вынуждена подвергаться ревизии вследствие развития различных осложнений [2]. Третьей по частоте причиной ревизий являются инфекционные осложнения, а число повторных вмешательств в течение первого года после первичной операции достигает 3 % [3]. При этом в структуре ранних ревизий, особенно в течение первого года после замены сустава, инфекции занимают абсолютно лидирующее положение [4]. В свою очередь одним из факторов риска контаминации операционной раны патогенными микроорганизмами с последующим развитием перипротезной инфекции может рассматриваться повреждение хирургических перчаток [5]. В то же время хирургические перчатки, помимо средства соблюдения асептики и антисептики, служат защитным биологическим барьером между руками членов хирургической бригады и пациентом, и способствуют снижению риска передачи гемоконтактных инфекций, таких как ВИЧ, вирусные гепатиты и т. д. [6, 7].

Среднестатистическая частота перфораций перчаток во время хирургических вмешательств достигает практически 35 % [8], при этом риск повреждения перчаток существует даже при выполнении небольших хирургических манипуляций на мягких тканях [9].

Очевидно, что хирургические перчатки должны соответствовать потребностям хирургов с уче-

том специфики операций, их продолжительности, вплоть до индивидуальной переносимости различных материалов перчаток [10].

Большинство хирургических перчаток в настоящее время изготавливают из синтетических материалов, таких как винил, нитрил, неопрен и полиуретан. Такие изделия реже вызывают аллергические реакции, более тонкие и прочные, устойчивы к повреждениям и воздействию химических веществ. Основным недостатком синтетических перчаток заключается в более высокой стоимости по сравнению с изделиями из натурального латекса [11]. Некоторые исследователи с целью экономии денежных средств предлагают повторно использовать стерилизованные перчатки [12], однако в связи с достаточно высокой частотой интраоперационных перфораций многократное использование перчаток, даже невысокой стоимости, нецелесообразно. Другие авторы, напротив, при выполнении ортопедических операций с целью снижения риска перфорации предлагают использовать две пары хирургических перчаток, что позволяет уменьшить риск контаминации [13, 14]. Тем не менее даже при первичном ЭП ТБС повреждение внутренней пары перчаток может достигать 4,34 %, а при ревизионных вмешательствах и того больше [15], поэтому ряд исследователей рекомендует при ЭП ТБС периодически производить замену хирургических перчаток [16].

Согласно обзору литературных данных, касающихся повреждений хирургических перчаток, представляется, что в этой области было проведено достаточно много исследований, однако в нашей стране опубликованных результатов изучения данной проблемы в ортопедии мы не встретили.

Именно поэтому в нашем исследовании мы поставили перед собой следующие задачи: установить частоту повреждения хирургических перчаток членов хирургической бригады при первичном и ревизионном эндопротезировании (РеЭП) ТБС; определить характер и локализацию повреждений хирургических перчаток; выявить факторы риска повреждения хирургических перчаток.

Материалы и методы

В ходе работы было исследовано 1418 хирургических перчаток из натурального латекса и синтетических каучуков (709 пар), использованных хирургами, ассистентами и операционными сестрами в ходе 154 операций протезирования ТБС, из них — 1166 перчаток (82,2 %) при первичном ЭП (128 операций — 83,1 %) и 252 перчатки (17,8 %) при РеЭП ТБС (26 операций — 16,9 %).

Хирургами и операционными сестрами были использованы 616 перчаток (308 пар), ассистентами — 778 перчаток (389 пар), и в 12 случаях (24 перчатки) в ходе операции, при выявлении повреждения перчаток, производилась их смена: в 8 случаях перчатки менял хирург, в трех — ассистент и в одном — операционная сестра.

Средняя длительность первичного ЭП ТБС составила 74,1 мин (95 % ДИ 70,0–78,1; медиана — 70 мин), а РеЭП — 103,1 мин (95 % ДИ 84,9–121,2; медиана — 95 мин).

После каждой операции все хирургические перчатки исследовали на наличие перфораций и разрывов согласно стандартному методу [17]. Использованные перчатки заполняли водой комнатной температуры в объеме одного литра и в течение 2 мин, путем ручного нажатия каждого пальца и межпальцевых промежутков, проверяли на наличие дефектов (рис. 1).

Данные протоколов операций и результаты тестирования хирургических перчаток на наличие повреждений фиксировали в специальной анкете и далее изучали и анализировали с использованием описательной статистики. Расчеты производили в программе SPSS (Version 24.0). Помимо средних значений указывали медиану и межквартильный диапазон. Доли сравнивали с помощью χ^2 , а также рассчитывали относительный риск.

Результаты

Среднее время всех операций составило 79,0 мин (Ме 70 мин; IQR 60–90). Первичное ЭП в среднем выполняли быстрее, средняя продолжительность операций составила 74,1 мин (Ме 70 мин; IQR 60–80), ревизионное ЭП в сред-

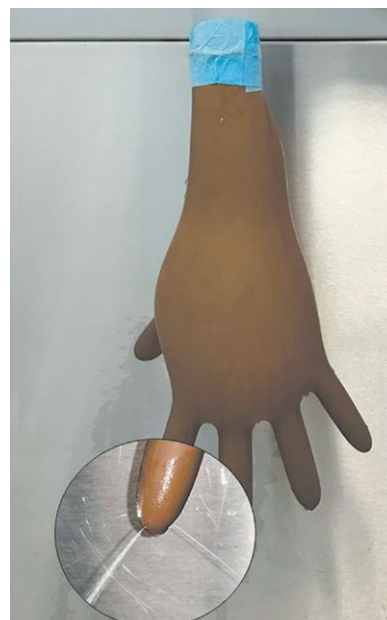


Рис. 1. Методика исследования повреждения хирургических перчаток

нем производили за 103,1 мин (Ме 95 мин; IQR 60–132,5).

В каждой операции принимало участие по 4–6 человек: хирург, операционная сестра и от двух до четырех ассистентов. При первичном ЭП в операции принимали участие 5 человек в 46,1 % случаев, а при ревизионном — в 69,2 %. В одном случае первичного и ревизионного эндопротезирования были задействованы по 4 ассистента соответственно. В обоих случаях ассистенты готовили пластический материал из аллокости для замещения костных дефектов у пациентов. При проведении 50 операций (32,5 %) рану зашивал хирург, а в 104 случаях (67,6 %) — ассистент.

Повреждение хирургических перчаток различной степени произошло в ходе 69 операций (44,8 %): 54 операции первичного ЭП (42,2 %) и 15 РеЭП (57,7 %), но данные различия не были статистически значимыми ($p = 0,148$). Всего было повреждено 95 из 1418 перчаток (6,7 %), при первичном ЭП было повреждено 68 из 1166 перчаток (5,8 %), а при РеЭП — 27 из 252 (10,7 %). Относительный риск перфорации или другого повреждения перчаток при РеЭП ТБС в сравнении с первичным составил 1,837 (95 % ДИ 1,202–2,809; $p = 0,005$). Повреждение двух и более перчаток в течение одной операции выявлено в 12 случаях из 54 первичного ЭП (22,2 %) и в 6 случаях из 15 РеЭП (40 %) ($p = 0,166$).

Всего на 95 перчатках был обнаружен 101 участок повреждения. В 12 случаях (12,6 %) повреждение было выявлено в ходе операции и выполнена смена перчаток, остальные 83 случая повреждения (87,4 %) были зафиксированы уже

Таблица 1

Сравнительная характеристика групп первичного и ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава

Показатели	Первичное ЭП	Ревизионное ЭП	Итого
Количество операций, % (n)	83,1 (128)	16,9 (26)	100 (154)
Среднее время операции, мин	74		
Повреждение перчаток (от общего количества операций), % (n)	35 (54)	9,8 (15)	44,8 (69)
Частота перфораций, % (n)	83,6 (56)	85,7 (24)	80
Частота разрывов, % (n)	16,4 (11)	14,3 (4)	15

Примечание. ЭП — эндопротезирование.

после окончания вмешательства. Из возможных вариантов повреждения в 80 случаях (84,2 %) была обнаружена перфорация хирургической перчатки, в 14 случаях (14,8 %) — разрыв, а в 1 случае (1,1 %) — перфорация и разрыв. При первичном ЭП в 83,6 % случаев хирургические перчатки были перфорированы (56 перчаток), в 16,4 % — разорваны (11 перчаток). При РеЭП частота перфораций составила 85,7 % (24 перчатки), частота разрывов — 14,3 % (4 перчатки) (табл. 1).

В 45,2 % всех выявленных случаев повреждения это были перчатки хирурга (43 перчатки), при этом в 39 перчатках (90,7 %) обнаружена перфорация, а в четырех (9,3 %) — разрыв. В 41,1 % повреждений (39 перчаток) инцидент происходил у ассистентов, так же как и у хирурга, чаще это были перфорации — 79,5 % (31 перчатка), а разрывы наблюдались в 20,5 % случаев (8 перчаток). В 13,7 % случаев (13 наблюдений) перчатки повредила операционная сестра, 10 из них (76,9 %) были перфорированы, а 3 (23,1 %) разорваны (рис. 2).

Таким образом, почти в половине всех инцидентов повреждает перчатки хирург, при этом наиболее часто происходит перфорация, что, по-видимому, связано с постоянным мануальным

контактом с острыми инструментами и острыми краями костных фрагментов. У операционных сестер, в сравнении с другими членами хирургической бригады, преобладают разрывы перчаток, что, вероятно, происходит при передаче тяжелых и острых хирургических инструментов по ходу операции и при их очистке от крови и раневого дебриса.

В ходе 50 операций хирург самостоятельно зашивал рану, при этом в 30 % случаев (15 операций) произошло повреждение хирургических перчаток. В 86,7 % была выявлена перфорация перчатки (13 случаев) и в 13,3 % — разрыв (2 случая). Соответственно в 70 % случаев рану зашивал ассистент (104 операции). В 23 % случаев (24 операции) у ассистента, ушивавшего рану, было выявлено повреждение перчатки. В 75 % (18 случаев) зарегистрирована перфорация перчатки, в 25 % (6 случаев) — разрыв.

В результате у хирурга, зашивавшего рану, частота повреждения перчаток была выше, чем у зашивавших рану ассистентов, однако нельзя исключить, что повреждение хирургических перчаток происходило на предшествующих этапах вмешательства.

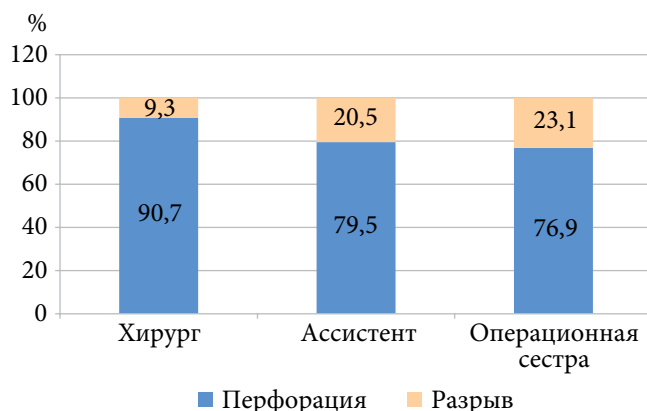


Рис. 2. Распределение вариантов повреждения перчаток у членов хирургической бригады



Рис. 3. Распределение частоты повреждения хирургических перчаток в зависимости от локализации

При оценке наиболее часто повреждаемых участков хирургических перчаток выяснилось, что на повреждение I, II и III пальцев обеих перчаток приходится 74,25 % случаев, при этом 37,6 % повреждений приходится на II палец кисти. Детальное изучение показало, что на правой руке наиболее часто повреждается II и III пальцы кисти (33,3 и 28,2 % соответственно). В свою очередь на левой руке подавляющее большинство повреждений приходится на II палец кисти — 40,3 % (рис. 3).

В 12 случаях члены хирургической бригады обнаружили повреждения хирургических перчаток непосредственно во время операции: в 10 случаях — при выполнении первичного ЭП и в двух — при ревизионных вмешательствах. Во всех случаях поврежденные хирургические перчатки были заменены. Факторами, повреждающими перчатки, стали хирургические инструменты (5 случаев); спицы, винты, проволока, иглы (5 случаев); острые костные края (2 случая).

В исследовании мы также попытались выяснить, зависит ли частота повреждения перчаток от продолжительности оперативного вмешательства. В качестве референтного значения была принята медиана длительности хирургического вмешательства. При первичном ЭП ТБС продолжительностью до 70 мин перчатки были повреждены в 32 из 76 операций (42,1 %), общее количество повреждений составило 4,8 % (38 случаев из 335 использованных пар), а при продолжительности более 70 мин перчатки были повреждены в 22 из 52 (42,3 %) операций, при этом общее число поврежденных перчаток составило 30 на 238 использованных пар (6,3 %). При РеЭП ТБС продолжительностью до 95 мин включительно перчатки были повреждены в ходе 5 из 13 операций (38,5 %) (8 случаев на 61 пару — 6,5 %). В свою очередь при ревизиях, длившихся более 95 мин, перчатки были повреждены в 10 из 13 операций (76,9 %). Из 63 использованных пар хирургических перчаток в 19 случаях были выявлены повреждения, что составило 15,1 % ($\chi^2 = 3,939$; $p = 0,048$). Таким образом, ревизионные вмешательства продолжительностью более 95 мин можно рассматривать как фактор риска повреждения перчаток. Относительный риск повреждения перчаток при длительности ревизии более 95 мин составил 2,0 (95 % ДИ 0,945–4,231).

Обсуждение

Согласно данным литературы частота повреждений хирургических перчаток при выполнении ортопедических операций колеблется в край-

не широких пределах — от 3,6 до 26,1 % [18–21] и зависит от типа перчаток и выполняемых процедур [21, 22]. В частности, Deepak Kumar et al. показали, что при первичном ЭП ТБС частота повреждения перчаток составила 5,24 %, а при РеЭП была почти в два раза больше — 9,65 % [15]. Nils-Olaf Hübner et al. продемонстрировали, что при одних и тех же манипуляциях разница в частоте повреждений может колебаться более чем в два раза — от 6,6 до 13,9 % в зависимости от модели используемых перчаток [22]. При этом, как отмечают в своем исследовании J.C. Harnoss et al., в подавляющем большинстве случаев (82 %) перфорации хирургических перчаток остаются не замеченными хирургической бригадой [8].

В нашем исследовании частота повреждения перчаток составила 6,7 %, чаще повреждение происходило при РеЭП — 10,7 % в сравнении с 5,8 % при первичном ЭП, что в целом согласуется с данными литературы. Однако значительно важнее другое, что, несмотря на относительно небольшую долю поврежденных из всей массы перчаток, такие неблагоприятные события происходили в 42,2 % случаев первичных и 57,7 % ревизионных вмешательств, то есть почти в половине всех операций, и при этом в 87,4 % случаев эти события не были замечены, что подчеркивает важность периодической смены хирургических перчаток (каждые 60–90 мин). На Международной согласительной конференции по костно-мышечной инфекции это положение имеет силу строгой рекомендации, хотя и с ограниченным уровнем доказательности [23]. Подавляющее большинство авторов сходятся во мнении, что продолжительность использования хирургических перчаток во время операций протезирования является фактором риска их контаминации [24] и повреждения [6]. Более того, Selma Sayin et al. в своей работе отмечают наличие прямой связи между частотой перфораций перчаток и продолжительностью операции [25]. В нашем исследовании такая зависимость была обнаружена только при ревизиях, возможно, что при первичном ЭП играют роль дополнительные факторы.

Среди исследованных перчаток из всех возможных локализаций повреждение чаще всего отмечалось на II пальце левой руки (40,3 %), что соответствует данным других исследователей. В частности, J.C. Harnoss et al. еще в 2010 г. указывали, что 86 % перфораций происходит в не доминантной руке, при этом чаще всего повреждается область указательного пальца (36 %) [8], что, вероятно, объясняется потребностью в мануальном контроле за хирургическими манипуляциями при замене сустава.

Во время ортопедических операций, в том числе непосредственно при ЭП ТБС, использование острых и колющих инструментов, таких как иглы, шилья, винты, серкляж, силового оборудования [26, 27], а также наличие острых костных выступов повышает риск перфорации хирургических перчаток [21, 28] и, как следствие, контаминации раны и передачи гемоконтактных инфекций [29–31]. В нашем исследовании проволоку для дополнительной фиксации костных фрагментов применяли в трех случаях ревизионного и в одном случае первичного ЭП. Во всех четырех случаях зафиксировано повреждение перчаток, что позволяет считать использование проволоки фактором крайне высокого риска повреждения хирургических перчаток.

В нашем исследовании не было обнаружено связи повреждения перчаток с развитием инфекционных осложнений ни у одного из пациентов в первые три месяца после операции, не было обращений по поводу подозрения на развитие инфекционного процесса. Однако при более длительном наблюдении может быть выявлено неблагоприятное влияние данных повреждений. Не было также отмечено неблагоприятных событий в виде заражения членов хирургической бригады гемоконтактными инфекциями, вместе с тем повышенный риск таких событий сохраняется, что требует дальнейшего наблюдения.

Заключение

Таким образом, нарушение целостности хирургических перчаток, которое может повлечь за собой контаминацию раны, к сожалению, представляет собой нередкое явление при первичном и ревизионном эндопротезировании ТБС. То, что в подавляющем большинстве случаев члены хирургической бригады не замечают перфорацию перчаток, повышает важность применения максимально аподактильной техники при выполнении операций, а в случае необходимости контакта с хирургической раной, тем более с костными фрагментами, целесообразно периодически менять хирургические перчатки. Дополнительными факторами риска повреждения перчаток является необходимость использования острых фиксирующих элементов — проволоки или спиц.

Дополнительная информация

Источник финансирования. Работа проведена на базе и при поддержке ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматоло-

гии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Минздрава России.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов

А.А. Бояров — сбор материала, анализ результатов исследования, написание публикации.

Р.М. Тихилов — редактирование рукописи.

И.И. Шубняков — анализ результатов исследования, редактирование рукописи.

А.И. Мидаев — сбор материала, подготовка рукописи к публикации.

Литература

1. Мурылев В.Ю., Куковенко Г.А., Елизаров П.М., и др. Алгоритм первого этапа лечения поздней глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава // Травматология и ортопедия России. – 2012. – Т. 24. – № 4. – С. 95–104. [Murylev VY, Kukovenko GA, Elizarov PM, et al. The first-stage treatment algorithm for deep infected total hip arthroplasty. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2018;24(4):95-104. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2018-24-4-95-104>.
2. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ. Impact of the economic downturn on total joint replacement demand in the United States: updated projections to 2021. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96(8):624-630. <https://doi.org/10.2106/JBJS.M.00285>.
3. Levy DM, Wetters NG, Levine BR. Prevention of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2016;45(5):E299-307.
4. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н., и др. Структура ранних ревизий эндопротезирования тазобедренного сустава // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 2. – С. 5–13. [Tikhilov RM, Shubnyakov II, Kovalenko AN, et al. The structure of early revisions after hip replacement. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2014(2):5-13. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2014-0-2-5-13>.
5. Oliveira ACd, Gama CS. Surgical antisepsis practices and use of surgical gloves as a potential risk factors to intraoperative contamination. *Anna Nery School Journal of Nursing*. 2016;20(2). <https://doi.org/10.5935/1414-8145.20160051>.
6. Al-Maiyah M, Bajwa A, Mackenney P, et al. Glove perforation and contamination in primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87(4):556-559. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.87B4.15744>.
7. Misteli H, Weber WP, Reck S, et al. Surgical glove perforation and the risk of surgical site infection. *Arch Surg*. 2009;144(6):553-558; discussion 558. <https://doi.org/10.1001/archsurg.2009.60>.
8. Harnoss JC, Partecke LI, Heidecke CD, et al. Concentration of bacteria passing through puncture holes in surgical gloves. *Am J Infect Control*. 2010;38(2):154-158. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2009.06.013>.

9. Lutsky KE, Jones C, Abboudi J, et al. Incidence of glove perforation during hand surgical procedures. *J Hand Surg Am.* 2017;42(10):840.e841-840.e845. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2017.06.103>.
10. Бухаров К.Г., Масиенко М.С., Волкова О.И. Практика применения фармакоэкономического анализа оптимизации госпитальных закупок хирургических перчаток // Фармакоэкономика: Теория и Практика. – 2015. – Т. 3. – № 1. – С. 52–63. [Bukharov KG, Masienko MS, Volkova OI. Practice of pharmacoeconomic analysis usage for optimization of hospital procurement of surgical gloves. *Farmakoekonomika: Teoriya i Praktika.* 2015;3(1):52-63. (In Russ.)]
11. Климентов М.Н., Перминова М.Л., Хабибрахманова А.Н. Что мы знаем о хирургических перчатках? // Синергия наук. – 2017. – № 8. – С. 517–526. [Klimentov MN, Perminova ML, Khabibrakhmanova AN. Chto my znaem o khirurgicheskikh perchatkakh? *Sinergiya Nauk.* 2017;(8):517-526. (In Russ.)]
12. Волкова О.И., Супов А.Ю. Оптимизация расходов или нерациональное расходование средств: почти забытые многоразовые хирургические перчатки возвращаются // Менеджер здравоохранения. – 2016. – № 9. – С. 43–50. [Volkova OI, Supov AY. Is return of almost forgotten reusable surgical gloves a cost optimization or impractical spending? *Menedzher zdравоохранeniia.* 2016;(9):43-50. (In Russ.)]
13. Haines T, Stringer B, Herring J, et al. Surgeons' and residents' double-gloving practices at 2 teaching hospitals in Ontario. *Can J Surg.* 2011;54(2):95-100. <https://doi.org/10.1503/cjs.028409>.
14. Tanner J, Parkinson H. Double gloving to reduce surgical cross-infection. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002(3):CD003087. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003087>.
15. Kumar D, Shantanu K, Kumar M, et al. A Cross-sectional analysis of glove perforation in primary and revision total hip arthroplasty. *Malays Orthop J.* 2016;10(3):31-35. <https://doi.org/10.5704/MOJ.1611.010>.
16. Kaya İ. Glove perforation time and frequency in total hip arthroplasty procedures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2012;46(1):57-60. <https://doi.org/10.3944/aott.2012.2660>.
17. publications.europa.eu [Internet]. European Communities, "Commission communication in the framework of the implementation of council directive 93/42/EEC of 14 June 1993 in relation to medical devices and directive 98/79/EC of the European Parliament and of the Council of 27 October 1998 on *in-vitro* diagnostic medical devices," Official Journal of the European Union, vol. 44,C319/13, 2001. [cited 14 Jul 2019]. Available from: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f5664d70-dbc8-4951-8c38-ff58cb1cc2c4>.
18. Chan KY, Singh VA, Oun BH, To BH. The rate of glove perforations in orthopaedic procedures: single versus double gloving. A prospective study. *Med J Malaysia.* 2006;61 Suppl B:3-7.
19. Ersozlu S, Sahin O, Ozgur AE, et al. Glove punctures in major and minor orthopaedic surgery with double gloving. *Acta Orthop Belg.* 2007;73(6):760-764.
20. Tao LX, Basnet DK. Study of glove perforation during hip replacement arthroplasty: its frequency, location, and timing. *Int Sch Res Notices.* 2014;2014:129561. <https://doi.org/10.1155/2014/129561>.
21. Yinusa W, Li YH, Chow W, et al. Glove punctures in orthopaedic surgery. *Int Orthop.* 2004;28(1):36-39. <https://doi.org/10.1007/s00264-003-0510-5>.
22. Hubner NO, Goerdts AM, Mannerow A, et al. The durability of examination gloves used on intensive care units. *BMC Infect Dis.* 2013;13:226. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-13-226>.
23. Материалы Второй международной согласительной конференции по скелетно-мышечной инфекции / Под ред. Р.М. Тихилова, С.А. Божковой, И.И. Шубнякова. – СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2019. – 314 с. [Materialy Vtoroy mezhhdunarodnoy soglasitel'noy konferentsii po skeletno-myshechnoy infektsii. Ed. by R.M. Tikhilov, S.A. Bozhkova, I.I. Shubnyakov. Saint Petersburg: RNIITO im. R.R. Vredena; 2019. 314 p. (In Russ.)]
24. Wichmann T, Moriarty TF, Keller I, et al. Prevalence and quantification of contamination of knitted cotton outer gloves during hip and knee arthroplasty surgery. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019;139(4):451-459. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-3061-3>.
25. Sayin S, Yilmaz E, Baydur H. Rate of glove perforation in open abdominal surgery and the associated risk factors. *Surg Infect (Larchmt).* 2019;20(4):286-291. <https://doi.org/10.1089/sur.2018.229>.
26. Goldman AH, Haug E, Owen JR, et al. High risk of surgical glove perforation from surgical rotatory instruments. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(11):2513-2517. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4948-3>.
27. Ghadami A, Zarei M, Rad JZ, et al. Associated factors of surgical glove damages in orthopedic surgeries. *Asian J Pharm.* 2018;12(2):S609–S614.
28. Lakomkin N, Cruz AI, Jr., Fabricant PD, et al. Glove perforation in orthopaedics: probability of tearing gloves during high-risk events in trauma surgery. *J Orthop Trauma.* 2018;32(9):474-479. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001233>.
29. Inam M, Wazir Z, Khan MA, et al. Glove perforation in orthopedic trauma surgery. *J Pakistan Orthop Assoc.* 2014;26(3):35-40.
30. Kim K, Zhu M, Munro JT, Young SW. Glove change to reduce the risk of surgical site infection or prosthetic joint infection in arthroplasty surgeries: a systematic review. *ANZ J Surg.* 2018. <https://doi.org/10.1111/ans.14936>.
31. Jid LQ, Ping MW, Chung WY, Leung WY. Visible glove perforation in total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2017;25(1):230949901769561. <https://doi.org/10.1177/2309499017695610>.

Сведения об авторах

Андрей Александрович Бояров — канд. мед. наук, младший научный сотрудник ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0003-0493-7784>.

Рашид Муртузалиевич Тихилов — д-р мед. наук, профессор, директор ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; профессор кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>.

Игорь Иванович Шубняков — д-р мед. наук, главный научный сотрудник ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0003-0218-3106>.

Али Илесович Мидаев* — клинический ординатор, ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0003-1998-0400>. E-mail: midaewali@gmail.com.

Andrei A. Boyarov — MD, PhD, Orthopedic Surgeon, Hip, Knee and Elbow Pathology Department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-0493-7784>.

Rashid M. Tikhilov — MD, PhD, D.Sc., Professor, Director of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics; Professor of Traumatology and Orthopedics Department, Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-0733-2414>.

Igor I. Shubnyakov — MD, PhD, D.Sc., Chief Researcher, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-0218-3106>.

Ali I. Midaev* — MD, Clinical Resident, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-1998-0400>. E-mail: midaewali@gmail.com.