



全髋关节置换术中手套破损

GLOVE DAMAGE IN TOTAL HIP ARTHROPLASTY

© A.A. 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

Received: 28.05.2019

Revised: 12.07.2019

Accepted: 09.09.2019

背景: 骨科手术中发生手套破损的几率可高达26.1%，而手术团队成员在大多数情况下（高达82%）无法注意到手套穿孔，这无疑增加了伤口污染和血液接触感染传播的风险。

目的: 本研究旨在评估全髋关节置换手术团队成员手套破损的频率，确定手术手套破损的性质、部位和危险因素。

材料和方法: 本研究分析了154例首次全髋关节置换术（THA）及THA术后翻修过程中外科医生、助手和外科护士使用的1418只手术手套（709副）。

结果: 69（44.8%）例手术发生术中手套破损：首次THA术中发生54例（42.2%），THA术后翻修过程中发生15例（57.7%）。在使用的1418只手套中，95只破损（6.7%）；首次THA术中1166只手套里有68只（5.8%）破损，THA术后翻修时252只手套中有27只（10.7%）破损。大多数首次THA和THA术后翻修过程中可见手套穿孔，穿孔率分别为83.6%和85.7%。手套破损大多见于外科医生（45.2%），其次见于助手和手术室护士，分别为41.1%和13.7%。手术破损最为频发的部位为双手食指；左手为40.3%，右手为33.3%。首次THA时，42.1%的手术手套破损时长长达70分钟，42.3%的手术手套破损时长超过70分钟。THA术后翻修过程中，38.5%的手术手套破损时长长达95分钟，76.9%的手术手套破损时长超过95分钟。

讨论: THA术后翻修过程中，外科医生缝合伤口时最易发生手套破损（87.4%），通常一直不被注意。手套破损的危险因素包括手术持续时间，以及使用缝合针及导丝等锐器。

结论: 采用手指非接触性手术技术、定时更换手术手套可降低手套破损风险，从而减少伤口污染和血源性感染传播。

关键词: 手术手套；穿孔；破裂；全髋关节置换术。

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.

引言

全髋关节置换术（AP）被认为是治疗髋关节（HJ）病变最为有效的治疗方法[1]。这主要是因为世界范围内手术治疗病例数量稳定增长。然而，有些接受过首次HJ AP的患者因多种并发症需要在术后第一年行翻修术[2]。感染性并发症是实施翻修术第三个最常见的原因，且AP术后第一年需要翻修的病例接近3%[3]。此外，手术部位感染是关节置换术后第一年行早期翻修术的最主要原因[4]。更重要的是，手术手套破损可能是手术伤口遭到病原微生物污染并导致后续假体感染的主要危险因素[5]。此外，使用手术手套，遵循无菌消毒操作流程，旨在确保手术团队和患者之间始终有一道保护性生物屏障，从而有助于降低血源性感染传播，如人类免疫缺陷病毒（HIV）、病毒性肝炎等[6, 7]。

手术治疗过程中，手套穿孔平均频率接近35%[8]，即使行软组织小手术时也存在手套破损的风险[9]。

显然，选用手术手套时必须满足外科医生的需求，考虑手术治疗的具体情况、手术时长、个体患者对不同手术材料的耐受性[10]。

目前市面上大多数手术手套由合成材料制成，如乙烯基、腈类、氯丁橡胶和聚氨酯。该产品不易引发过敏反应，柔韧耐用，耐破损，耐化学性好。与天然乳胶手套相比，合成手套的主要缺点是成本高[11]。有些研究者从经济方面考虑，建议反复使用消毒过的手套[12]。

但术中穿孔率相对较高，反复使用似乎不切实际。另外，有学者建议行骨科手术时使用两副手套，减少穿孔风险和后续污染的风险[13, 14]。但即使对于首次接受HJ AP的患者，内层手套破损的频率可达到4.3%，而翻修术更高[15]；因此，众多研究人员建议HJ AP术中定时更换手套[16]。

审阅现有手术手套破损文献后发现，相关研究较多，但俄国尚无研究对骨科这一重要问题进行探讨。因此，本研究的目的是确定首次HJ AP和HJ AP术后翻修（ReAP）过程中手术团队手术手套的破损频率。本研究旨在明确手术手套破损的性质与部位，从而进一步确定手术手套破损的重要危险因素。

材料和方法

本研究分析了154例AP手术中外科医生、助手和手术护士使用的1418只（709副）天然乳胶及合成橡胶手术手套；首次HJ AP（128例，83.1%）使用了1166只手套（82.2%）；HJ ReAP（26例，16.9%）使用了252只手套（17.8%）。外科医生和手术护士总共使用了616只（308副）手套，助手使用了778只（389副）手套。12例手术中，有24只手套损坏后被更换。在这12例手术中，8例涉及1名外科医生、3例涉及1名手术助手和1例涉及1名手术护士。

首次HJ AP的平均时长为74.1分钟[95%置信区间（CI）70.0~78.1；中位数

70分钟]，而ReAP时长为103.1分钟（95%CI 84.9-121.2；中位数95分钟）。

每次手术结束后都会根据既往所述的标准方法检查手术手套是否有穿孔和破裂[17]。简而言之，在室温下让手套充满一升水，用手按压手套每根手指和指间部位，持续两分钟，检查有无瑕疵（图1）。

将手术报告数据和手术手套破损检查结果记录在一份特别问卷上，以便进一步采用SPSS软件（版本24.0）统计分析。除了平均值，还计算了中位数（ME）和四分位距（IQR）。使用 χ^2 检验对结局进行比较，同时计算相对风险。

结果

所有手术平均时长为79.0分钟（Me 70分钟；IQR 60-90）。首次AP治疗时间更短，平均时长为74.1分钟（Me 70分钟；IQR 60-80），而AP术后翻修术平均时长为103.1分钟（Me 95分钟；IQR 60-132.5）。

每个手术团队由4至6名医务人员组成，即1名外科医生、1名手术护士和2至4名助手。具体而言，46.1%的首次AP团队由5名医务人员组成，69.2%的翻修术由5名医务人员实施。所有首次AP和AP术后翻修术均涉及4名负责配制备缺损修复移植材料的助手。在50例（即32.5%）手术过程中，由外科医生缝合伤口，而在104例（67.6%）手术中，该工作由一名助手完成。

69例手术（44.8%）发生的手术手套破损程度不一，其中54例（42.2%）见于首次AP治疗，15例（57.7%）见于ReAP；但这些差异无统计学意义（ $p < 0.15$ ）。术中使用的1418只手套中，共95只（6.7%）破损，首次AP使用的1166只手套中有68只



图1. 手术手套破损的检查方法

（5.8%）破损，而翻修术使用的252只手套中有27只破损（10.7%）。与首次治疗相比，HJ AP再次实施过程中手套穿孔或其他破损的相对风险为1.837（95%CI 1.202-2.809； $p = 0.005$ ）。对于单次手术时两只或两只以上手套破损的情况，54例首次AP术中有12例发生（22.2%），15例ReAP术中有6例（40%； $p < 0.17$ ）。

研究分析了95只手套的损伤部位，共计101处。其中12个部位（12.6%）在术中发现出现破损，并更换手套，而在其余83例（87.4%）中，术后才发现破损。穿孔80例（84.2%），破裂14例（14.8%），穿孔及破裂1例（1.1%）。83.6%的首次AP发生穿孔（56只手套），其余16.4%发生破裂（11只手套）。ReAP发生穿孔的频率为85.7%（24只手套），破裂频率为14.3%（4只手套）（表1）。

在手套破损的手术中，45.2%（43例）为外科医生的手套破损。其中穿孔39例

首次全髌关节置换术组和全髌关节置换术后翻修组的特征比较

指标	首次AP	AP术后翻修术	总计
手术治疗数量/百分比	83.1 (128)	16.9 (26)	100 (154)
手术平均时长(分钟)	74		
手套破损发生率(%/n)	35 (54)	9.8 (15)	44.8 (69)
穿孔率(%/n)	83.6 (56)	85.7 (24)	80
破裂率(%/n)	16.4 (11)	14.3 (4)	15

注: AP: 关节置换术。

(90.7%), 破裂4例(9.3%)。手套破损的手术中, 41.1%(39例)为一名助手的手套破损。其中穿孔(79.5%; 31只)多于破裂(20.5%; 8.8只), 与外科医生手套破损的情况相似。13.7%(13)的手套破损见于手术护士, 穿孔10例(76.9%), 破裂3例(23.1%)(图2)。

因此, 在接近半数的破损事件中, 外科医生手套破损多为穿孔, 可能由多次手持锐器、接触骨折块锐缘所致。与手术团队的其他成员相比, 手术护士手套破裂最为常见, 可能在术中处理较重锐器、清理与血液及伤口有关的废料时发生。

50例由外科医生独自缝合伤口的手术中, 手术手套破损15例(30%), 其中穿孔13例(86.7%), 破损2例(13.3%)。104例

由一名助手缝合伤口的手术中, 24例(23%)伴有手套破损, 其中穿孔18例(75%), 破裂6例(25%)。

这表明缝合伤口的外科医生比缝合伤口的助手更容易发生手套破损, 但手术手套破损也可能多见于手术早期。

对手术手套最常发生破损的部位进行评估, 结果发现74.25%的破损见于双手大拇指、食指和中指, 37.6%的破损见于食指。一项详细研究表明, 右手食指和中指最易破损(分别为33.3和28.2%)。相比之下, 左手手套破损大多(40.3%)见于食指(40.3%)(图3)。

手术团队成员在术中注意到手套破损的情况有12例, 其中10例为首次AP,

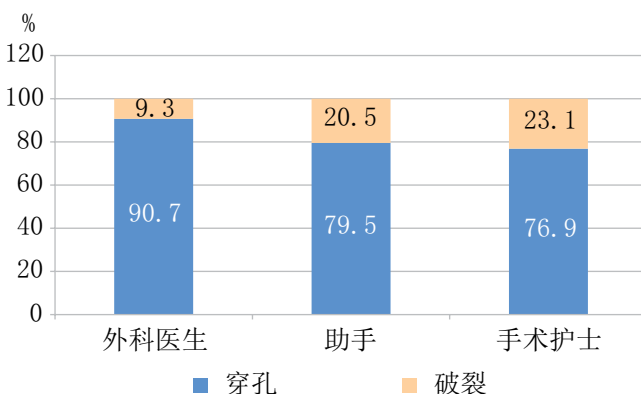


图2. 手术团队成员手套破损类型分布

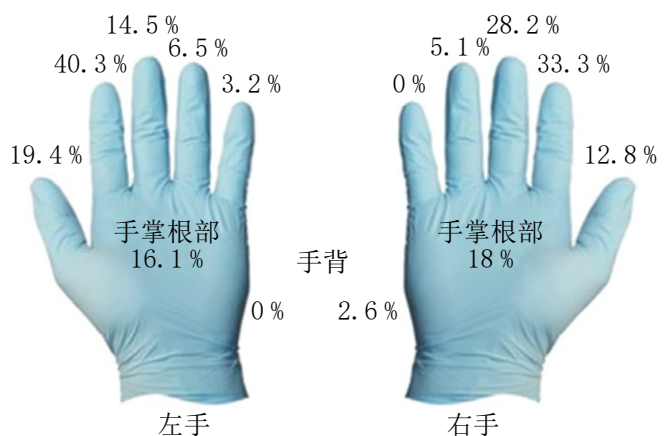


图3. 手术手套不同部位破损频率分布

2例为翻修术；破损手套均被更换。手套破损促发因素包括手术器械（5例）、钉、螺钉、导丝和针（5例），以及尖锐骨缘（2例）。

此外，本研究试图阐释手套破损频率是否与手术治疗时长有关。将手术时长中位数作为参考指标。时长不超过70分钟的76例首次HJ AP治疗过程中，有32例手套破损（42.1%），手套破损率为4.8%（335副手套中有38副破损）。时长超过70分钟的52例HJ AP手术过程中，有22例手套破损（42.3%），238副手套中共有30副破损（6.3%）。时长为95分钟的13例再次HJ AP手术过程中，有5例手套破损（38.5%），61副手套中有8副破损（6.5%）。而在时长超过95分钟的13例翻修术治疗过程中，有10例手套破损（76.9%）。63副使用的手术手套中，有19副破损，达15.1%（ $\chi^2 = 3.939$ ； $p = 0.048$ ）。因此，超过95分钟的翻修术可视为手套破损的危险因素。翻修术超过95分钟时，手套破损的相关风险为2.0（95%CI 0.945-4.231）。

讨论

文献研究表明，骨科手术术中发生的手术手套破损频率具有很大的差异性（3.6%至26.1%不等）[18-21]，取决于手套的类型和具体实施的手术操作[21, 22]。值得注意的是，Kumar等人报道称首次HJ AP手套破损频率为5.24%，而ReAP的手套破损频率高出近乎两倍（9.65%）[15]。Nilsolaf Hübner等人研究显示，在部分手术操作过程中，手套破损频率差异幅度超过两倍，从6.6%至13.9%不等，取决于所用的手套类型[22]。更重要的是，J. C. Harnoss等人在研究中指出，在大多数破损事件中（82%），手术团队始终未注意到手套穿孔[8]。

本研究手套破损频率达到6.7%；与首次AP（5.8%）相比，手套破损多见于ReAP（10.7%），这些数据与现有文献一致。然而，手套破损总占比也许较小，但42.2%的首次AP和57.7%的翻修术都发生了不良事件，占近乎所有手术的一半，这是本研究得出的另外一个重要结论。更严重的是，在87.4%的手术中，医务人员术中一直未发现上述事件。这凸显出术中定时更换手术手套（每60~90分钟一次）的重要性。肌肉骨骼感染国际共识会议（International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection）将这一理念作为一项严肃建议提出，但经验性证据依然有限[23]。绝大部分学者认为修复术中手术手套使用的时长与污染[24]及破损[6]风险有关。此外，Selma Sayın等人明确阐述了手套穿孔频率与手术时长存在直接关系[25]。本研究发现，该决定性关系仅见于翻修术；还有其他有待描述的因素在首次AP过程中发挥作用。

在本次考察的所有破损手套中，破损部位多为左手食指（40.3%），与其他研究报告结论一致。值得注意的是，J. C. Harnoss等人指出，早在2010年，86%的穿孔见于非惯用手，食指（36%）最易破损[8]，可能与关节置换时需要手动操作有关。

包括HJ AP在内的骨科手术治疗过程中，使用针、钻、螺钉、环扎术、电力设备等尖锐的穿刺性器械[26, 27]，会增加手术手套穿孔风险[21, 28]和后续伤口污染及血源性感染传播风险 [29-31]。本研究中，3例翻修术和1例首次AP均使用了导丝，以进一步固定骨块。这4例手术均发生手套破损，表明导丝是手术手套破损的极度危险因素。

本研究未发现手套破损与术后最初三个月内感染性并发症之间存在联系。此外，无患者自述感染进展可能。但随着

随访时间的延长，这些破损的不良反应会真正出现。同时，本研究未发现手术团队成员血源性感染的不良事件。但不应排除此类事件存在风险增大的可能性，需要进一步随访。

结论

手术手套完整性受损可导致伤口污染，常见于首次全髋关节置换术和全髋关节置换术后翻修术，令人感到遗憾。大多数手术过程中，手术团队成员不易发现手套穿孔，使得术中最大程度上使用手指非接触性技术更加重要。此外，与手术伤口（尤其骨折块）接触时间较长时，似乎宜定时更换手术手套。最后，我们应当认识到使用导丝或钉等锐器是手套破损的另一危险因素。

其他信息

经费来源。本文由R. R. Vreden俄罗斯创伤学及骨科学研究所（R. R. Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics）资助并撰写。

利益冲突。作者声明，不存在与本文发表有关的利益冲突。

作者贡献

A. A. Boyarov负责获取资料，分析研究结果，撰写本文。

R. M. Tikhilov负责编辑文稿。

I. I. Shubnyakov负责分析研究结果和编辑文稿。

A. I. Midaev负责获取资料和文稿发表准备工作。

References

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*. 2012;24(4):95-104. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2012-24-4-95-104>.
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/10.21823/2311-2905-2014-02-5-13>.
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 KF, 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.jhssa.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. *Far-*

- makoekonomika: 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 zdra-vookhraneniia*. 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 AF, 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 mezhdunarodnoy 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>.

Information about the authors

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.