

髋、膝关节假体周围感染

Periprosthetic Joint Infection of the Hip and Knee

原 著 Bryan D. Springer
Javad Parvizi

主 审 翁习生 王 凯

主 译 黄宁庆

责任编辑 冯智勇

髋、膝关节假体周围感染

Periprosthetic Joint Infection of the Hip and Knee

关节假体周围感染对于患者和临床医师而言都是令人遗憾的，因此，对每个关节置换手术医师而言，掌握一个对此类感染的诊治流程十分必要。本书对国际上关节假体感染的研究成果和治疗经验进行了阐释和总结，对髋、膝关节假体周围感染的处理流程进行了详细论述，并对关节假体周围感染提出了规范化诊疗指南。本书将有助于医师对此棘手问题的预防、诊断、治疗和处理。读者会发现，如按照本书提出的原则处理，患者会获得持续的、令人满意的治疗效果。



扫码获取更多骨科图书信息



定价：79.00元

髋、膝关节假体周围感染

Periprosthetic Joint Infection of the Hip and Knee

原 著 Bryan D. Springer Javad Parvizi

主 审 翁习生 王 凯

主 译 黄宁庆

副主译 沈业彤 张广源

译审校者名单

翁习生 (北京协和医院)

彭慧明 (北京协和医院)

王 凯 (青海省人民医院)

黄宁庆 (青海省交通医院)

沈业彤 (齐齐哈尔医学院附属第一医院)

张广源 (青海大学附属医院)

李顺华 (贵州省骨科医院)

严鹏仲 (青海省交通医院)

石建国 (青海省交通医院)

黄应当 (青海省西宁市恒生骨伤专科医院)

王 凯 (女) (青海省人民医院)

刘旭昕 (青海省人民医院)

李 超 (青海大学附属医院)

任 荣 (青海大学附属医院)

北京大学医学出版社

KUAN、XIGUANJIE JIATI ZHOUWEI GANRAN

图书在版编目 (CIP) 数据

髋、膝关节假体周围感染/(美) B. D. 施普林格 (Bryan D. Springer),
(美) J. 帕尔维兹 (Javad Parvizi) 原著; 黄宁庆主译. —北京:
北京大学医学出版社, 2016. 8

书名原文: Periprosthetic Joint Infection of the Hip and Knee
ISBN 978-7-5659-1456-0

I. ①髋… II. ①B…②J…③黄… III. ①髋关节置换术—假体—
感染—诊疗②膝关节—置换—假体—感染—诊疗 IV. ①R687.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 195360 号

北京市版权局著作权合同登记号: 图字: 01-2014-5550

Translation from English language edition:

Periprosthetic Joint Infection of the Hip and Knee

by Bryan D. Springer and Javad Parvizi

Copyright © 2014 Springer New York

Springer New York is a part of Springer Science+Business Media

All Rights Reserved

Simplified Chinese translation Copyright © 2016 by Peking University Medical Press.

All Rights Reserved.

髋、膝关节假体周围感染

主 译: 黄宁庆

出版发行: 北京大学医学出版社

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

电 话: 发行部 010-82802230; 图书邮购 010-82802495

网 址: <http://www.pumppress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 中煤 (北京) 印务有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 冯智勇 责任校对: 金彤文 责任印制: 李 啸

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16 字数: 400 千字

版 次: 2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-1456-0

定 价: 79.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

原著者

Pouya Alijanipour, M. D. Department of Orthopedics Surgery, Hospital Costa Del Sol, Marbella, Málaga, Spain

Matthew S. Austin, M. D. Thomas Jefferson University Hospital, Rothman Institute Orthopedics, Philadelphia, PA, USA

Khalid Azzam, M. D. Department of Orthopaedic Surgery and Rehabilitation, University of Nebraska Medical Center, Omaha, NE, USA

Walter Beaver, M. D. OrthoCarolina Hip and Knee Center, Charlotte, NC, USA

Katherine A. Belden, M. D. Division of Infectious Diseases and Environmental Medicine, Department of Medicine, Jefferson Medical College, Thomas Jefferson University, Philadelphia, PA, USA

Roy D. Bloebaum, Ph. D. Department of Orthopaedics, George E. Wahlen Department of Veterans Affairs Medical Center, University of Utah School of Medicine, Salt Lake City, UT, USA

Thomas L. Bradbury, M. D. Emory Orthopaedics and Spine Center, Atlanta, GA, USA

Antonia F. Chen, M. D., M. B. A. Department of Orthopaedic Surgery, University of Pittsburgh Medical Center, Pittsburgh, PA, USA

H. John Cooper, M. D. Department of Orthopaedic Surgery, Lenox Hill Hospital, New York, NY, USA

Carl Deirmengian, M. D. Thomas Jefferson University Hospital, Rothman Institute Orthopedics, Philadelphia, PA, USA

The Lankenau Institute for Medical Research, Wynnewood, PA, USA

Gregory K. Deirmengian, M. D. Thomas Jefferson University Hospital, Rothman Institute Orthopedics, Philadelphia, PA, USA

Craig J. Della Valle, M. D. Department of Orthopedic Surgery, Rush University Medical Center, Chicago, IL, USA

Christopher S. Estes, D. O. Banner Good Samaritan Medical Center, Banner Orthopaedic Residency, Phoenix, AZ, USA

Catherine J. Fedorka, M. D. Department of Orthopaedic Surgery, Drexel University College of Medicine, Philadelphia, PA, USA

Kevin Garvin, M. D. Department of Orthopaedic Surgery and Rehabilitation, University of Nebraska Medical Center, Omaha, NE, USA

Thorsten Gehrke, M. D. Helios Endo Klinik Hamburg, Hamburg, Germany

Jeremy Gililland, M. D. OrthoCarolina Hip and Knee Center, Charlotte, NC, USA

Curtis Hartman, M. D. Department of Orthopaedic Surgery and Rehabilitation, University of Nebraska Medical Center, Omaha, NE, USA

Carol Hu, M. D. Division of Infectious Diseases and Environmental Medicine, Department of Medicine, Jefferson Medical College, Thomas Jefferson University, Philadelphia, PA, USA

David J. Jaekel, Ph. D. Biomedical Engineering, Exponent, Inc., Menlo Park, CA, USA

School of Biomedical Engineering, Science and Health Systems, Drexel University, Philadelphia, PA, USA

- Daniel Kendoff, M.D., Ph.D.** Helios Endo Klinik Hamburg, Hamburg, Germany
- Glenn J. Kerr, M.D.** Thomas Jefferson University Hospital, Rothman Institute Orthopedics, Philadelphia, PA, USA
- Raymond H. Kim** Colorado Joint Replacement Center, Denver, CO, USA
- Brian A. Klatt, M.D.** Department of Orthopaedic Surgery, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA
- Steven M. Kurtz, Ph.D.** Biomedical Engineering, Exponent, Inc., Philadelphia, PA, USA
School of Biomedical Engineering, Science and Health Systems, Drexel University, Philadelphia, PA, USA
- Edmund C. Lau, M.S.** Biomedical Engineering, Exponent Inc., Menlo Park, CA, USA
School of Biomedical Engineering, Science and Health Systems, Menlo Park, CA, USA
- Gwo-Chin Lee, M.D.** University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA
- Mathew E. Levine, D.O.,** Philadelphia College of Osteopathic Medicine, Philadelphia, PA, USA
- Tad M. Mabry, M.D.** Department of Orthopedic Surgery, Mayo Clinic College of Medicine, Rochester Methodist Hospital, Rochester, MN, USA
- Gregary D. Marhefka, M.D., F.A.C.C., F.A.C.P.** Division of Cardiology, Department of Medicine, Thomas Jefferson University Hospital, Philadelphia, PA, USA
- J. Bohannon Mason, M.D.** OrthoCarolina Hip and Knee Center, Charlotte, NC, USA
- Alex C. McLaren, M.D.** Banner Good Samaritan Medical Center, Banner Orthopaedic Residency, Phoenix, AZ, USA
- Ryan McLemore, Ph.D.** Banner Good Samaritan Medical Center, Banner Orthopaedic Residency, Phoenix, AZ, USA
- Geno J. Merli, M.D.** Departments of Medicine and Surgery, Jefferson Vascular Center, Thomas Jefferson University Hospitals, Thomas Jefferson University, Philadelphia, PA, USA
- Kevin L. Ong, Ph.D., P.E.** Biomedical Engineering, Exponent, Inc., Philadelphia, PA, USA
School of Biomedical Engineering, Science and Health Systems, Drexel University, Philadelphia, PA, USA
- Javad Parvizi, M.D., F.R.C.S.** Rothman Institute, Thomas Jefferson University, Philadelphia, PA, USA
- G. David Potter, M.D.** Department of Orthopedics, Mayo Clinic, Rochester, MN, USA
- Nalini Rao, M.D.** University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, PA, USA
- John Segreti, M.D.** Rush University Medical Center, Chicago, IL, USA
- Randi Silibovsky, M.D.** Division of Infectious Diseases and Environmental Medicine, Department of Medicine, Jefferson Medical College, Thomas Jefferson University, Philadelphia, PA, USA
- Alex Soriano, M.D., Ph.D.** Infectious Diseases Department, Service of Infectious Diseases, Hospital Clinic, Barcelona, Spain
- Bryan D. Springer, M.D.** OrthoCarolina Hip and Knee Center, Charlotte, NC, USA
- Farheen Tariq, M.D.** Rush University Medical Center, Chicago, IL, USA
- David N. Vegari, M.D.** Department of Orthopedic Surgery, Ortho Carolina, Charlotte, NC, USA
- Heather N. Watson, Ph.D.** Biomedical Engineering, Exponent, Inc., Menlo Park, CA, USA
School of Biomedical Engineering, Science and Health Systems, Menlo Park, CA, USA
- Dustin L. Williams, Ph.D.** Department of Orthopaedics, University of Utah School of Medicine, Salt Lake City, UT, USA
- Benjamin Zmistowski, B.S.** Department of Orthopaedics, Rothman Institute of Orthopaedics, Thomas Jefferson University, Philadelphia, PA, USA

中文版序言

一个偶然的机会，青海省交通医院黄宁庆医生请我为其译著《髌、膝关节假体周围感染》审校并作序。本人深感荣幸，也倍感压力。首先人工关节假体周围感染的专著已有不少，特别是《假体周围感染国际共识》已翻译成中文在国内出版，再翻译本书的意义有多大？其次对翻译团队的成员不甚了解。因此抱着学习的态度，当时接受了黄大夫的邀请。

通过认真阅读原著和译著，并请我科彭慧明大夫校对此书，我们发现《髌、膝关节假体周围感染》是一本不同于国内已发行的假体周围感染的专著，其内容十分丰富，深入浅出，诊治方法流程具体详细。如对于二期翻修手术中间隔器的使用、类型的演变、具体制作过程均有详细介绍，读者阅后即能将其用于临床，真可谓太实用了。另外译著的翻译不仅非常专业准确，而且语言流畅，足以看出译者下了不少功夫。因此我十分愿意把此译著介绍给国内同行，并以此为译著之序，并恳请广大同道批评指正。



翁习生

北京协和医院骨科主任

译者前言

随着我国人口不断向老龄化发展，人工关节置换手术以及人工关节置换术后关节假体周围感染已成为关节外科医生最为关注的话题之一。目前国内外学者对关节置换术后感染的问题非常重视。在我国，感染仍是人工关节置换失败的首要原因，感染的发生无论对患者还是对医生而言都无疑是重大的“灾难”。因此，加强对此种严重术后并发症的相关研究和提出一个规范化的关节置换术后感染预防决策流程具有重要的意义。

本书作者对国际上关节假体感染研究者的成果和经验进行了阐释和总结，对髋、膝关节假体周围感染的手术处理流程进行了详细论述，并对关节假体周围感染提出了规范化诊疗指南，对国内学者和临床医师的相关研究和诊疗过程具有十分重要的借鉴和指导意义。

因本书内容涉及学科领域较广，内容繁杂，包括微生物学、流行病学、手术操作、手术耗材等多个领域，书中存在不足之处敬请读者谅解。感谢翁习生教授给予的大力协助，使本书能够及早与读者见面。

译者

原书序言

关节假体周围感染的出现对于患者和临床医师而言都是令人遗憾的。对希望通过关节置换手术能够恢复正常生活的患者而言，如罹患罕见情况下才会出现的关节假体周围感染则其通常会感到十分沮丧。这种不期而至的并发症会导致患者花费增多，并会产生严重的社会经济影响。因此，临床医师应始终对其保持警惕，做到对关节假体感染的正确诊断，并给予及时处理。

虽然关节假体感染并不常见，但随着关节置换手术量的不断增多，尽管其在总的假体植入手术量中所占百分比较小，但实际的感染数量仍然较大。因此，对每个关节置换手术医师而言，掌握一个对此类感染的诊治流程是十分有必要的。

Springer 博士和 Parvizi 博士对国际上关节假体感染专家组的相关经验进行了总结，这有助于医师对此棘手问题的诊断、治疗和处理。读者会发现，如按照本书提出的原则处理，则患者会获得持续的、令人满意的治疗效果。随着更多相关研究信息的公布，关节假体周围感染的诊断、处理 and 治疗方法也在不断改进，本书对涉及此专题的相关研究信息进行了完美的归纳总结。

Thomas K. Fehring, M. D.
Charlotte, NC, USA

致所有对我的学术和个人生活有过帮助的人们！感谢我的妻子 Fariba，她是我灵感的来源，感谢我的孩子 Niosha 和 Cyrus，是他们让我能够抽出时间从事自己的事业追求。

Javad Parvizi, M. D., F. R. C. S.

致我的家人！我的妻子 Summerson 和我的孩子 Brycen, Finn, Bennett 和 Evie，正因为他们真正的奉献，才使我能够有时间和精力继续从事我们的工作，并努力改进我们对患者的治疗工作。

Bryan D. Springer, M. D.

原书前言

迄今为止，全关节置换手术的相关处理原则已发生了很大的变化，而关节假体周围感染仍是一个具有灾难性后果和令人困扰的难以治愈的难题。此类疾病在诊断和治疗方面仍然存在一些难以解决的问题。我们持续面对的是更多的治疗挑战、更多耐药菌的出现，而且需行全关节置换的患者通常健康状况不佳。此外，此类疾病的治疗所产生的经济花费仍是医保系统所面临的一项沉重负担。各项统计指标均表明全关节置换患者所面临的因关节假体周围感染而引发的经济负担将是前所未有的。

同样，我们正处在关节假体周围感染的诊疗被不断改进的历史过程中，技术的提高让我们对假体周围感染的预防、诊断和治疗有了新的认识，并促使研究者和医师能够不断地改善假体周围感染患者的治疗效果。

除此之外，对涉及假体周围感染的很多领域目前很少达成共识。我们希望将很多假体周围感染研究先驱者的工作和研究成果的阐释编纂成本书，作为关节假体周围感染相关研究的参照。虽然相关的文献和数据不断变化，但关节假体周围感染治疗的基础和原则始终是一致的。

Bryan D. Springer, M. D.

Charlotte, NC, USA

Javad Parvizi, M. D., F. R. C. S.

Philadelphia, PA, USA

目 录

第一章	全髋、膝关节置换感染的流行病学	1
第二章	导致关节假体周围感染的危险因素	15
第三章	关节假体周围感染的预防	41
第四章	患者术前诊疗最优化	52
第五章	关节假体周围感染的诊断：患者的诊断流程	64
第六章	术中检测辅助关节假体周围感染的诊断	78
第七章	生物膜相关假体周围感染	83
第八章	关节假体周围感染微生物学	94
第九章	假体关节感染的抗生素治疗	103
第十章	PMMA 与抗生素药物转运	120
第十一章	假体保留：治疗方法选择	144
第十二章	关节假体周围感染治疗：一期假体更换	155
第十三章	二期髋关节假体更换：静态占位器的应用	164
第十四章	二期髋关节假体更换：关节占位器的应用	172
第十五章	二期膝关节假体更换：静态占位器的应用	182
第十六章	二期膝关节假体更换：关节占位器的应用	187
第十七章	膝关节融合	201
第十八章	髋关节病灶清除关节成形术及关节融合术	211
第十九章	膝上截肢	218
第二十章	关节假体周围感染的术后处理	228
索引		239

第一章 全髋、膝关节置换感染的流行病学

David J. Jaekel, Kevin L. Ong, Edmund C. Lau,
Heather N. Watson, Steven M. Kurtz

引言

全髋关节置换 (total hip arthroplasty, THA) 及全膝关节置换 (total knee arthroplasty, TKA) 是在性价比方面最具成功效益的外科术式, 数百万计的患有严重髋、膝关节退行性疾病的患者在术后关节活动度和关节功能得以持续恢复。随着内植物的不断改进和手术技术的不断提高, 假体生存率得以延长, 且假体磨损率得以降低, 患者预后不良的发生率也在降低^[1,4]。然而, 感染的发病率并未随着内植物的不断改进而降低, 在一些特定的情况下感染发病率甚至有所增高^[5,8]。关节假体周围感染 (prosthetic joint infection, PJI) 是全关节置换 (total joint arthroplasty, TJA) 术后一种少见但极为严重甚至危及生命的并发症, 与患者住院时间延长、住院费用增加和患病率增高存在相关性。由于内植物表面感染发生机制的原因, PJI 通常难以治愈且患者对全身性抗生素治疗无效。虽然早期研究报道 THA 和 TKA 术后短期感染风险较低, 分别为 0.2% 和 0.4%^[9,10], 但仍有数以千计的患者存在持续的疼痛并发症, 由此引起的不适当的赔偿成为医院的一项经济负担^[11,12]。为了充分认识到关节置换内植物感染所造成的社会负担, 必须对此并发症的风险及发病率有明确的认识。有关 THA 和 TKA 术后感染率方面的信息资源来自单个中心的研究乃至是多个中心进行的大型研究, 而且国家关节置换手术注册机构的信息分析已经展开。但目前尚无更深层面关于 PJI 对经济影响方面的汇总信息。

本书后面章节将详细讨论 THA 和 TKA 术后 PJI 的发生与发展, 本章主要阐述全球不同地区人群关节置换术后感染的发病率, 并明确导致患者术后因感染而行翻修处理的最具影响力的危险因素。本章讨论的首要目的是收集和对比内植物数据库和国家注册机构的感染率数据, 这些数据是对假体临床应用情况以及假体植入失败机制进行分类的重要来源; 其次, 本章对诸如年龄、性别、抗生素骨水泥使用情况以及内植物材质这些导致 PJI 的不同危险因素进行了明确; 最后, 对假体组件翻修术后的感染率进行了讨论, 并分析了 PJI 所产生的总体社会经济影响。

注册机构

国际关节置换注册机构收录了澳大利亚和欧洲在 TJA 临床应用方面大量、连贯的信息。注册机构不仅能够收录积累关于临床基础、患者及 TJA 假体植入和翻修方面的数据, 注册机构建立后, 临床医师可通过持续的信息反馈达到更进一步改进手术技术的目的。瑞典首先

在 20 世纪 70 年代建立了骨科内植物注册机构。随后，欧洲和澳大利亚也相继建立了此种机构。

国家关节置换注册机构的建立对于明确目前假体的应用情况及分析全球 TJA 总体治疗效果具有重要作用；但建立注册机构并非是衡量关节置换手术效益的唯一手段，例如美国和德国目前都没有建立国家关节置换注册机构。注册信息数据库提供了关于目前 TJA 应用情况方面的必要信息，而这些国家则无相关数据可供查询。

公共数据资源

行政索赔数据库是 TJA 相关信息的重要数据来源，甚至对于已建立注册制度的国家亦是如此。这些数据库收集了医院电子支付记录账单样本，或者与美国医疗保障数据库一样，收集了个体患者的全部保险赔付申请。这些数据库根据不同医院将髌、膝关节置换手术信息根据国际临床疾病第 9 次修正编码（ICD-CM-9）专门进行分类，手术医师及门诊医师利用现行法律程序术语代码填写索赔文书。在美国，有三个行政索赔公共数据库可供查询，下面对其进行分别概括介绍。

美国国家医院出院患者调查（NHDS，http://www.cdc.gov/nchs/nhds/about_nhds.htm2009）数据由国家健康统计中心（National Center for Health Statistics, NCHS）每年发布。此项目始于 1965 年，项目中连续收集了来自美国的非国有医院和非军队短时留院社区医院住院患者的典型统计学数据样本，是目前在美国可供查询的历史最为悠久、最为全面的住院患者赔付数据库。NHDS 每年接受来自 239 所医院住院患者的记录数据和约 300 000 名住院患者的赔付数据记录。NHDS 数据库收集了患者的人口统计学资料（如年龄和性别）、疾病诊断、治疗过程、资源利用率和职业特征方面的信息。

1988 年，医保质量评估与研究机构（Agency of Healthcare Quality and Research, AHRQ）依据医保费用与应用计划（Healthcare Cost and Utilization Project, HCUP）建立国家住院患者样本数据库（NIS，<http://www.hcup-us.ahrq.gov/nisoverview.jsp>）。该样本数据库在赔付记录及医院数量方面的信息量远远超过了 NHDS，被 NIS 收录信息的医院数量为前者的 2 倍，其收集的记录数据为平均每年 500 万到 800 万，比 NHDS 多 25 倍。NIS 每年所抽取样本占美国住院患者的 20%。经 NIS 可检索到患者、支付者以及住院信息，包括患者住院期间支付、花费以及赔偿方面的信息，这些信息有利于专门依据诊断及手术分类对疾病所产生的经济影响进行评估。

医保及医疗补助中心（Center for Medicare and Medicaid Services, CMS）提供的 5% 有限医保数据库（Limited Data Set, LDS）中包括 7 个部分：住院患者、出院患者、家庭健康机构、专业护理机构、临终关怀、保健医师（B 部分）以及耐用医疗器材方面的信息。LDS 还追踪记录了患者死亡日期，并为在极为罕见的情况下退出医保系统的患者建立分档案。LDS 收录的医保中心数据可被加密识别码所识别，这些加密识别码与数据库的各个部分包括日期信息相互连接。因此，目前可通过这些不同的检索系统如住院患者、出院患者或家庭临终关怀患者数据系统，追踪到每个患者的医保资源利用情况。医保数据也可检索到 100% 文件格式，即所有医保受益者的信息资源。在上述 7 个部分文件数据中，住院患者、出院患者、家庭健康机构、专业护理机构、临终关怀方面的数据可检索到 100% 文件格式，但保健医师及耐用医疗器材方面的信息无法检索到 100% 文件格式。

初次关节置换及关节置换翻修术的感染发病率和复发率

回顾现代国际关节置换手术史，TKA 数量多于 THA 数量。2008 年 NIS 收集的 1990—2004 年美国医疗数据库相关数据分析研究是目前最大型的相关研究之一，学者预计其所统计的感染数量应符合上述趋势。该研究的结果表明，至 2004 年共约 5838 个膝关节置换术后患者因感染而行翻修手术处理，而仅有 3352 个髋关节置换术后患者因感染而行翻修手术处理，膝、髋关节置换术后的感染率接近，均约为 1.04%（表 1.1）^[13]。分析中利用 ICD-9-CM 处理编码分类收集初次全髋关节置换、全髋关节置换翻修（分别为 81.51 和 81.53，00.70~00.73）以及初次全膝关节置换、全膝关节置换翻修（分别为 81.54 和 81.55，00.80~00.84）相关信息，但此方法排除了两次分期治疗感染过程中一期取出感染假体的情况。2012 年对 NIS 数据库回访的过程中，在对 2001—2010 年数据集进行分析时纳入了关节置换术后感染（ICD-9-CM 996.66）行关节切开或髋假体取出（80.05）和膝假体取出（80.06）的 ICD-9-CM 处理编码，结果表明，假体感染数量几乎增加了一倍。对 2004 年数据集进行升级分析后的结果表明，THA 术后感染由 3352 例增加至 5933 例，TKA 术后感染由 5838 例增加至 10 677 例（详见表 1.1 和表 1.2）。

表 1.1 2008 年 Kurtz 等对 NIS 初次髋、膝关节置换及髋、膝关节置换翻修术后感染例数及感染率的分析结果 ^[13]

年	全髋关节置换				全膝关节置换			
	感染处理患者	手术感染率（%）	低于 95% 置信区间（%）	高于 95% 置信区间（%）	感染处理患者	手术感染率（%）	低于 95% 置信区间（%）	高于 95% 置信区间（%）
1990	1104	0.66	0.51	0.80	1090	0.63	0.52	0.74
1991	922	0.54	0.43	0.65	1197	0.61	0.49	0.74
1992	1192	0.66	0.56	0.77	1629	0.71	0.59	0.84
1993	1154	0.67	0.54	0.81	1470	0.65	0.53	0.76
1994	1207	0.66	0.51	0.82	1577	0.63	0.54	0.73
1995	1092	0.61	0.50	0.73	1793	0.69	0.58	0.81
1996	1350	0.71	0.60	0.83	2105	0.74	0.63	0.85
1997	1534	0.79	0.68	0.90	2479	0.82	0.71	0.92
1998	1797	0.92	0.75	1.10	2771	0.98	0.85	1.11
1999	1844	0.94	0.79	1.10	2984	1.00	0.87	1.12
2000	1989	0.96	0.82	1.11	3051	0.97	0.86	1.08
2001	2398	1.04	0.91	1.18	3644	1.04	0.93	1.15
2002	2879	1.17	1.01	1.32	4273	1.09	0.96	1.22
2003	2878	1.17	1.03	1.32	5324	1.26	1.11	1.40
2004	3352	1.23	1.07	1.40	5838	1.21	1.07	1.36

表 1.2 2001—2010 年行初次髌、膝关节置换及髌、膝置换翻修手术患者的感染例数、感染率及患者的资源利用率

美国全髌关节置换术					美国全膝关节置换术				
年	感染数量 [95%CI]	感染百分比 [95%CI]	感染后每年花费 (2011 年, 万美元) [95%CI]	感染患者平均住 院时间 (天) [95%CI]	感染数量 [95%CI]	感染百分比 [95%CI]	感染后每年花费 (2011 年, 万美元) [95%CI]	平均感染时间 (天) [95%CI]	
2001	4545 [3757~5333]	1.99% [1.78~2.21]	33.0 [29.8~36.2]	11.5 [10.3~12.7]	7113 [6038~8187]	2.05% [1.86~2.23]	26.7 [23.7~29.6]	9.3 [8.2~10.4]	
2002	5219 [4346~6092]	2.15% [1.93~2.36]	33.4 [30.5~36.4]	12.1 [11.2~13.1]	8532 [7246~9819]	2.20% [1.99~2.41]	25.6 [23.7~27.4]	9.0 [8.4~9.7]	
2003	5271 [4389~6154]	2.20% [1.97~2.43]	34.9 [31.2~38.5]	12.5 [11.4~13.5]	9936 [8377~11495]	2.38% [2.13~2.63]	27.9 [24.1~31.7]	9.0 [8.0~10.0]	
2004	5933 [4965~6901]	2.23% [2.00~2.46]	31.2 [28.6~33.8]	10.5 [9.7~11.3]	10677 [9101~12253]	2.26% [2.06~2.47]	25.6 [23.7~27.5]	8.4 [7.8~8.9]	
2005	5634 [4726~6541]	2.03% [1.83~2.22]	31.6 [28.8~34.5]	10.8 [10.0~11.6]	12113 [10341~13884]	2.23% [2.05~2.41]	25.6 [23.7~27.4]	7.9 [7.5~8.3]	
2006	6213 [5167~7268]	2.32% [2.06~2.58]	31.9 [29.2~34.6]	11.1 [10.2~12.1]	12488 [10748~14227]	2.30% [2.12~2.49]	25.7 [24.6~26.8]	8.1 [7.8~8.5]	
2007	6926 [5809~8052]	2.36% [2.16~2.56]	33.2 [30.3~36.1]	10.5 [9.7~11.4]	13424 [11551~15298]	2.23% [2.07~2.40]	25.7 [24.1~27.3]	7.8 [7.4~8.2]	
2008	7380 [6195~8564]	2.29% [2.06~2.53]	31.5 [29.2~33.8]	9.5 [8.9~10.0]	15983 [13837~18129]	2.37% [2.17~2.56]	26.3 [24.9~27.7]	7.4 [7.1~7.7]	
2009	7162 [6005~8319]	2.18% [1.97~2.39]	31.9 [29.1~34.7]	9.5 [8.8~10.2]	14802 [12681~16924]	2.18% [1.99~2.37]	25.5 [24.0~26.9]	7.2 [6.9~7.5]	
2010	7761 [6518~9005]	2.21% [1.98~2.44]	31.7 [29.9~33.6]	9.3 [8.7~9.8]	16798 [14437~19159]	2.32% [2.14~2.50]	26.2 [24.6~27.8]	7.1 [6.8~7.4]	

Source: Extracted from the Kurtz et al. 2012 NIS analysis. [14]

翻修手术作为初次关节置换和关节置换翻修总手术量的一部分，其术后感染的风险也被重新计算。结果表明，2001 年统计得出的 THA 和 TKA 术后感染风险率分别为 1.99% 和 2.05%。为之前统计值（分别为 1.04% 和 1.04%）的几乎 2 倍。至 2010 年（即从 NIS 可检索到的最新的数据），THA 和 TKA 术后感染风险已分别增至 2.21% 和 2.32%；此风险的增大仅在 TKA 术后表现最为明显。在一项关节置换术后感染的原始数据中，学者发现此风险率增高极为明显：2001 年 THA 和 TKA 术后感染为 4545 例和 7113 例，而到 2010 年分别增至 7761 例和 16 798 例。被抽样各个年份 THA 和 TKA 术后的平均感染风险保持接近，分别为 2.20% 和 2.25%。利用 Poisson 模型将 NIS 数据与美国人口统计局的人口计划匹配分析，结果表明，预计至 2020 年 TKA 术后感染将由 2010 年的 16 798 例增加至 42 079 例（图 1.1）^[14]。对 NIS 数据分析的结果还表明，患者的留院时间已逐步减少，这将影响初次入院期间对感染的早期诊断，并导致翻修术后感染的延迟出现^[13]。



图 1.1 2001—2020 年美国 THA、TKA 以及同时行 THA 和 TKA 手术患者历史及预计感染数，虚线表示每种术式的预计值，点状线表示 NIS 所评估的 2001—2010 年 95% CIs 以及预期数据的值。利用消费指数将总治疗花费调整至 2012 年^[14]

美国的多个单机构研究结果表明，各个病例组中感染发病率接近。Pulido 等对 9245 例患者进行了监测，经计算得出术后总的感染发生率为 0.7%，TKA 术后特异性关节感染的发生率为 0.7%，而 THA 为 0.3%（表 1.3 和表 1.4）^[15]。Malinzak 等报道经对 1991—2004 年 8494 例患者进行研究后发现，TKA 和 THA 术后感染率分别为 0.52% 和 0.47%^[16]。如仅关注医保 LDS，该系统将人口年龄限定为超过 65 岁，则 TKA 术后感染发生率为 2.01%^[17]，THA 为 2.22%^[18]。此研究结果与美国国内感染趋势相关研究的结论相似。

一些国际上的医院和诊所进行的研究也认为感染发病率约为 1%（表 1.3 和表 1.4）^[19,22]。芬兰的多项单机构研究及关节置换注册协会 1997—2006 年的数据分析结果表明 TKA 术后感染发病率为 0.8%~0.9%^[20,21]。日本的一项单机构研究结果与之相似，1995—