

# 远程医疗技术在骨科领域的应用: Web of Science数据库文献学分析

翟运开<sup>1,2</sup>, 朱卫军<sup>1</sup>, 孙东旭<sup>1,2</sup>, 赵杰<sup>1</sup> (1郑州大学第一附属医院, 河南省郑州市 450052; 2河南省数字医疗工程技术研究中心, 河南省郑州市 450052)

## 文章亮点:

文章的特点在于应用 Web of Science 数据库, 从时间分布、地区分布、机构分布、出版物分布和论文被引频次分布, 成本效应等方面对远程医疗在骨科的应用相关文献进行统计和计量分析, 可了解该领域的概貌及现状, 为研究者进一步确定该领域研究的热点难点提供有价值的参考。

## 关键词:

植入物; 骨植入物; 远程医疗技术; 远程会诊; 远程放射学; 远程手术; 骨科; 成本效应分析; 文献计量学分析

## 主题词:

远程医疗; 骨科; 成本效应分析

## 基金资助:

国家科技惠民计划科技专项(2013GS410101); 河南省重大科技专项(121100111100)

## 摘要

背景: 远程医疗在整形外科, 烧伤科, 皮肤科等科室应用很多, 但远程医疗在骨科应用的效果还较少见报道。

目的: 利用 SCI 数据库文献检索和深度分析功能, 对远程医疗在骨科领域应用的研究文献资料趋势进行多角度的探讨分析。

方法: 由第一作者以“tele\*medicine(远程医疗)”“orthopaedic(骨科)”为关键词检索 SCI 数据库相关文章, 并将分析结果及资料导出, 以文字和图表的形式进行统计和计量分析, 描述其分布特征。纳入标准: 经同行评议的远程医疗在骨科应用的已发表的研究原著类文章。排除标准: ①与骨科相关性较差的单纯远程医疗的文章。②需采用手工检索和电话检索方式收集的文章。③未正式出版的文章。④在收录数量之内的综述, 评论, 勘误类文献。

结果与结论: SCI 数据库收录的文献中共检索到 165 篇远程医疗在骨科领域应用研究相关的文献, 研究原著 126 篇位居首位, 其中有 6 篇文献总被引次数超过 50 次, 被确定为经典文献。在时间分布上, 文献数量总体呈上升趋势, 来源出版物呈分散分布, 其中 *Journal of Telemedicine and Telecare*(《远程医疗与远程护理杂志》)发表文献量 39 篇, 占全部文献的 30.95%。其次为 *Telemedicine and E Health*(《远程医疗杂志与电子保健》)8 篇。远程医疗在骨科的应用是 21 世纪以来最新的研究热点领域。通过文献计量学方法对来源于 SCI 数据库关于远程医疗在骨科领域研究的文献进行分析, 可为了解该领域的概貌、现状, 为研究者进一步确定该领域研究的热点难点提供有价值的参考。

翟运开, 朱卫军, 孙东旭, 赵杰. 远程医疗技术在骨科领域的应用: Web of Science 数据库文献学分析[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(22):3597-3602.

## Telemedicine in orthopedics: a Web of Science-based literature analysis

Zhai Yun-kai<sup>1,2</sup>, Zhu Wei-jun<sup>1</sup>, Sun Dong-xu<sup>1,2</sup>, Zhao Jie<sup>1</sup> (1The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China; 2Henan Engineering Research Center of Digital Medicine, Zhengzhou 450052, Henan Province, China)

## Abstract

**BACKGROUND:** Telemedicine technology has been widely used in many fields including plastic surgery, burns and dermatology. However, there are few reports on telemedicine in orthopedics.

**OBJECTIVE:** Based on Web of Science literature, telemedicine in orthopedics was analyzed from multiple perspectives.

**METHODS:** An online retrieval of Web of Science was performed by the first author using key words “tele\*medicine” “orthopaedic”. The retrieved data were statistically and quantitatively analyzed and the publication distribution information was demonstrated in words and graphs. The peer-reviewed published original articles regarding telemedicine in orthopedics were included. Articles excluded are those meeting one of the following criteria: (1) articles on telemedicine but unrelated to orthopedics; (2) articles that required manual searching or telephone access; (3) documents that were not published in the public domain; (4) reviews, commentaries and corrected papers from the total number of articles.

**RESULTS AND CONCLUSION:** 165 papers regarding telemedicine in orthopedics were retrieved from Web of Science. Among these papers, 126 were original articles and rank first in number, with 6 papers highly cited (total citations > 50). The number of included papers gradually increased over the study period. Among the included

翟运开, 男, 1980 年生, 河南省西平县人, 2008 年武汉理工大学毕业, 博士, 副教授, 主要从事医疗信息化、远程医疗研究。

通讯作者: 赵杰, 博士, 教授, 硕士生导师, 郑州大学第一附属医院, 河南省郑州市 450052

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.

2014.22.026

[http://www.crter.org]

中图分类号:R318

文献标识码:B

文章编号:2095-4344

(2014)22-03597-06

稿件接受: 2014-02-17

Zhai Yun-kai, Doctor, Associate professor, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China; Henan Engineering Research Center of Digital Medicine, Zhengzhou 450052, Henan Province, China

Corresponding author: Zhao Jie, Doctor, Professor, Master's supervisor, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China

Accepted: 2014-02-17

journals, *Journal of Telemedicine and Telecare* published a great number of papers ( $n=36$ , 30.95%), followed by *Telemedicine and E Health* ( $n=8$ ). Telemedicine in orthopedics has become one of the latest areas of interest since 2000. A SCI database-based literature analysis on telemedicine in orthopedics can help understand the current status and progress within this research field and provide valuable information for future studies.

**Subject headings:** telemedicine; orthopedics; cost-benefit analysis

**Funding:** the "Huimin Project" Special Funds from Ministry of Science and Technology of China, No. 2013GS410101; the Science and Technology Major Projects of Henan Province, No.121100111100

Zhai YK, Zhu WJ, Sun DX, Zhao J. Telemedicine in orthopedics: a Web of Science-based literature analysis. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2014;18(22):3597-3602.

## 0 引言 Introduction

世界卫生组织指出“远程医疗”是指“所有使用信息和通信技术交换有效信息进行疾病和损伤的诊断、治疗和预防、研究和评估以及卫生保健服务提供者继续教育的卫生保健专业人员所提供的卫生保健服务,其中距离是一个重要因素,所有一切以推动个人及其社区的健康为目标<sup>[1]</sup>。”早在20世纪初,医生通过电话线传输心电图数据来对外的患者进行诊断<sup>[2]</sup>。在军事和空间技术部门以及少数使用现成商用设备的个人推动下,现代形式的远程医疗在20世纪60年代逐步发展<sup>[3-4]</sup>。

随着计算机技术的快速发展,从最初简单的医生之间对病例的电话讨论,到现在千里之外外科医生操作手术室内机器人进行复杂手术,远程医疗得到了广泛的医疗内部及跨医疗专业的应用。现在的远程医疗主要包括如下几种:远程门急诊类医疗服务,如专家门诊、远程诊断类医疗服务(病理诊断)、远程治疗类医疗服务、远程手术指导类医疗服务,远程会诊,远程监护托管,和远程教学类医疗服务。数字化方法取代模拟的通信方式,加之信息和通信技术的成本迅速下降,在卫生保健提供者当中大大激发了应用远程医疗的广泛兴趣,并使卫生保健机构可以设想和实施新的以及更有效的方法来提供医疗服务<sup>[3-4]</sup>。互联网的引入和普及,扩大了远程医疗的范围,例如电子邮件、远程会诊和互联网会议以及多种多媒体方式(如数字图像和视频)等基于Web的应用均已被囊括其中。目前的远程医疗主要包括远程会诊、远程放射学和远程手术等项目。

远程会诊就是利用互联网络或者专用网络系统为患者完成病历分析、病情诊断,进一步确定治疗方案的治疗方式,它是极其方便、诊断极其可靠的新型就诊方式,为医疗走向区域扩大化、服务国际化、家庭化、便利化、追踪化提供了坚实的基础和有力的条件,也为规范医疗市场、评价医疗质量标准、完善医疗服务体系、交流医疗服务经验提供了新的准则和工具。

远程放射学—利用ICT从一个位置到另一个位置传输数字放射影像,以便进行解析和/或会诊。远程放射学是目前全球范围内发展程度最高的远程医疗服务。

远程手术是利用虚拟现实技术与网络技术的结合,指医生异地通过计算机触觉等人机界面,通过交互式视

频图像及语音传输手段,把手术的动作传到远方的手术现场,指导当地医生的手术过程或者直接控制当地的医疗器械的动作,通过远程手术机器人对患者进行手术。2001年,美国纽约的外科医生通过法国电信公司的高速光纤和异步传输模式的数字网,远程遥控位于法国斯特拉斯堡医院手术室内的KGFQ机器人,成功实施了腹腔镜胆囊切除手术。标志着不需要移动任何人的位置,世界上任何一个角落的患者都能够得到世界上任何一位顶尖专家亲自操作的手术治疗,这是远程手术的一个里程碑,标志外科手术跨时代的飞跃<sup>[5]</sup>。

远程医疗应用让远程的医疗服务提供者评估、诊断、治疗和后续护理远程病人成为可能,能够成功地提高医疗服务的质量和可及性<sup>[6]</sup>。在得不到专家帮助的环境中,远程医疗能够为远程医生提供其他方式无法获得的专家意见<sup>[7]</sup>,在缺医少药的地区使用远程医疗可以提供三级医疗咨询的有效手段<sup>[8]</sup>。远程医疗已显示出直接及间接减少了转诊到异地医院的次数,降低了病人转诊的需要<sup>[9-10]</sup>,减少长途跋涉寻求专家诊疗的次数,并降低相关费用、时间和压力,从而对患者和卫生保健系统都有利<sup>[11-13]</sup>。

已发表的文献表明,远程医疗在整形外科<sup>[14-16]</sup>,烧伤科<sup>[17-19]</sup>,皮肤科等已广泛应用<sup>[20]</sup>,但远程医疗在骨科应用的研究效果还少见有总结。

本文采用文献计量学方法,分析SCI数据库收录远程医疗在骨科领域应用的研究相关文献,认识远程医疗在骨科领域应用研究的国际动态和发展趋势,为该领域专业研究提供参考借鉴。

## 1 资料和方法 Data and methods

**1.1 检索数据库** 文献分析数据来源于汤森路透Web of Science数据库。

**检索关键词:** tele\*medicine(远程医疗), telehealth(电子保健), telemonitoring(远程监护), telecommunications(电子通讯), Teleconsultation(远程咨询), telesurgery(远程手术), remote consultation(远程会诊), telepresence(远程出席), telediagnosics(远程诊断), teleradiology(远程放射), Teleradiology(远程会诊), orthopaedic\*(骨科)。

## 1.2 入选标准

**纳入标准:** 经同行评议的远程医疗在骨科的应用的已发表的研究原著类文章。

**排除标准:** ①与骨科相关性较差的单纯远程医疗的文章。②需采用手工检索和电话检索方式收集的文章。③未正式出版的文章。④在收录数量之内的综述, 评论, 勘误类文献。⑤如多项研究使用同一人群, 仅纳入最近一项研究。如数据缺失, 联系原文作者索取原始数据。

**1.3 分析方法** 本文使用的分析方法是将在Web of Science数据库自带的分析功能和Excel软件的绘图功能相结合, 从时间分布、地区分布、机构分布、出版物分布和论文被引频次分布等方面对远程医疗在骨科的应用相关文献进行统计和计量分析。

## 2 结果 Results

**2.1 Web of Science数据库收录远程医疗在骨科领域应用研究文献的数量分析** 在165篇远程医疗在骨科领域应用研究的文献中, 研究原著126篇, 会议录29篇, 书评6篇, 综述5篇, 笔记2篇, 会议摘要2篇, 其他2篇。其中, 研究原著所占的比例较大, 占文献总数的76.36%, 远远多于其他类型的文献, 其次是会议录, 占文献总数的18.18% (因有会议记录可能作为研究原著发表再次收录, 所以文献类型的文献总量大于检索到的文献总量)。

**2.2 Web of Science数据库收录远程医疗在骨科领域应用研究文献发表年份分布** 见表1。

在SCI数据库检索到远程医疗在骨科领域的应用最早的文献发表于1993年, 表明其是一个新兴的领域。到了21世纪以后, 随着计算机网络的飞速发展, 远程医疗的稿件也大量增加, 在21世纪最初的10年间, 远程医疗在骨科领域发表了73篇文献, 约占总发表文献量的60%。说明远程医疗在骨科领域的研究已得到广泛的认识。

**2.3 Web of Science数据库收录远程医疗在骨科领域应用研究文献的来源国家情况** 见图1。

远程医疗在骨科领域的研究分布国家较广, 从数量来看, 美国的研究文献篇数最多, 为26篇, 占总文献量的20.63%, 其次为英国及澳大利亚和加拿大。在排名前10位的远程医疗在骨科领域应用研究文献中, 没有亚洲国家发表的稿件。

表1 Web of Science 数据库收录远程医疗在骨科领域应用研究文献发表年份分布

发表时间	发表数量	% of 126
1995年以前	6	4.76
1996-2000	29	23.02
2001-2005	40	31.75
2006-2010	33	26.19
2011-2013	18	14.28

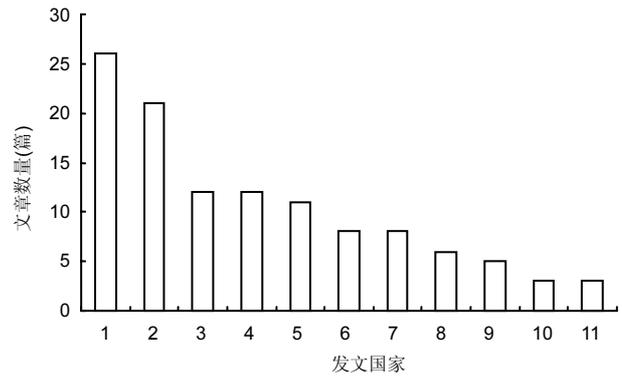


图1 Web of Science 数据库收录发表远程医疗在骨科领域应用研究文献的主要来源国家

图注: 1: 美国; 2: 英国; 3: 澳大利亚; 4: 加拿大; 5: 德国; 6: 法国; 7: 意大利; 8: 芬兰; 9: 瑞典; 10: 希腊; 11: 西班牙。

表2 Web of Science 数据库收录发表远程医疗在骨科领域应用研究文献前3位的来源机构

机构	中文名称	文章数量	% of 126
University of Queensland	澳大利亚昆士兰大学	8	6.35
Imperial College London	英国伦敦帝国学院	6	4.76
Rizzoli Orthopaedic Institute	意大利利佐里骨科康复医疗研究院	5	3.97
Johns Hopkins University	美国约翰霍普金斯大学	4	3.18
Royal Hospital Haslar	英国皇家海军 Haslar 医院	4	3.18
Swinfen Charitable Trust	英国 Swinfen 慈善信托基金	4	3.18
Umea University	瑞典于默奥大学	4	3.18
University of Toronto	加拿大多伦多大学	4	3.18
University of Washington	美国华盛顿大学	4	3.18

**2.4 Web of Science数据库收录远程医疗在骨科领域应用研究文献的来源机构情况** 见表2。

澳大利亚昆士兰大学发表远程医疗在骨科领域应用研究文章占居第一位, 其次为英国伦敦帝国学院, 及意大利利佐里骨科康复医疗研究院。

**2.5 Web of Science数据库收录远程医疗在骨科领域应用研究的作者数量分析** 见表3。

在126篇文献中, 澳大利亚昆士兰大学(University of Queensland)的Wootton R, 意大利利佐里骨科康复医疗研究院 (Rizzoli Orthopaedic Institute)的Baruffaldi F及Mattioli P作者发表文献以7篇, 6篇, 5篇分别列于前3位。

其中, 意大利利佐里骨科康复医疗研究院创建于1896年, 是世界著名的骨科专科医院, 也是最早提供骨科远程会诊的医院之一。远程会诊服务是由医院信息管理系统负责提供, 以信息技术为基础建立的外部远距外科网络, 该服务受限于国民医疗保健制度(包括保健站, 医院及门诊诊所), 涉及范围几乎囊括意大利全境。医院信息管理系统还提供国际联络服务, 以使必要的远程会诊设备功能得以实现。患者需要提前在远程会诊系统进行预约, 预约成功的患者可通过视频联系医师, 该医师会向患者展示检查流程, 并与患者直接交流。医师还会

表 3 Web of Science 数据库中收录远程医疗在骨科领域应用研究发表文章超过 4 篇的作者情况

作者	单位	发稿量	第一作者	通讯作者	其他作者
Wootton, R	澳大利亚昆士兰大学(University of Queensland)	7	1	1	5
Baruffaldi, F	意大利利佐里骨科康复医疗研究院 (Rizzoli Orthopaedic Institute)	6	3	4	2
Mattioli, P	意大利利佐里骨科康复医疗研究院 (Rizzoli Orthopaedic Institute)	5	1	1	4
Swinfen, P	英国 Swinfen 慈善信托基金 Swinfen Charitable Trust	4	0	0	4
Swinfen, R	英国 Swinfen 慈善信托基金 Swinfen Charitable Trust	4	0	0	4
Tachakra, S	英国伦敦帝国学院 Imperial College London	4	4	4	0
Toni, A	意大利利佐里骨科研究院(Rizzoli Orthopaedic Institute)	4	0	0	4
Vassallo, DJ	皇家海军 Haslar 医院 Royal Hospital Haslar	4	3	3	1

表 4 Web of Science 数据库中收录远程医疗在骨科领域应用研究发表文章的主要期刊

期刊	中文名称	ISSN	影响因子	文献数量	占全部文献的比例(%)
Journal of Telemedicine and Telecare	《远程医疗与远程护理杂志》	1357-633X	1.467	39	30.95
Telemedicine and E Health	《远程医疗杂志与电子保健》	1530-5627	1.400	8	6.35
American Journal of Roentgenology	《美国放射学杂志》	0361-803X	2.897	4	3.18
Radiology	《放射学》	0033-8419	6.339	4	3.18
Clinical Orthopaedics and Related Research	《临床骨科与相关研究》	0009-921X	2.787	3	2.38
Journal of Digital Imaging	《数字成像杂志》	0897-1889	1.100	3	2.38
European Journal of Orthopaedic Surgery And Traumatology	《欧洲矫形外科学与创伤学杂志》	1633-8065	0.181	2	1.59
IEEE Transactions on Biomedical Engineering	《IEEE 生物医学工程汇刊》	0018-9294	2.348	2	1.59
Medical Informatics and the Internet in Medicine	《医学信息学与医学互联网》	1463-9238	-	2	1.59

表注: Telemedicine and E Health 曾用名 Telemedicine Journal and E Health。

表 5 Web of Science 数据库中收录远程医疗在骨科领域应用研究被引次数多于 50 次的文章

文题	作者	出版物名称	出版年	总被引次数	平均年被引次数
Subtle orthopedic fractures: teleradiology workstation versus film interpretation <sup>[21]</sup>	Scott WW Jr, Rosenbaum JE, Ackerman SJ, et al.	Radiology	1993	88	4.00
Interpretation of emergency department radiographs by radiologists and emergency medicine physicians: teleradiology workstation versus radiograph readings <sup>[22]</sup>	Scott WW Jr, Bluemke DA, Mysko WK, et al.	Radiology	1995	81	4.05
Joint teleconsultations (virtual outreach) versus standard outpatient appointments for patients referred by their general practitioner for a specialist opinion: a randomised trial <sup>[23]</sup>	Wallace P, Haines A, Harrison R, et al.	Lancet	2002	58	4.46
An evaluation of the first year's experience with a low-cost telemedicine link in Bangladesh <sup>[24]</sup>	Vassallo DJ, Hoque F, Roberts MF, et al.	Journal of Telemedicine and Telecare	2001	55	3.93

表注: Telemedicine and E Health 曾用名 Telemedicine Journal and E Health。

表 6 远程医疗的临床有效性及成本费用分析

作者	国家(地区)	病例数	试验设计	技术(类型, 分辨率)	用途	可行性、临床评估有效性	费用	
Crowther <sup>[25]</sup>	美国, 克罗地亚, 索马里	1(98)	病例系列	静态图片	健康服务	是	远程诊断避免了空中医疗转诊	大约 75 000 英镑, 每个疗程 100 英镑, 无医疗转诊费 2 000 英镑(每月), 无交通费用
Wallace <sup>[26]</sup>	英国	169(996)	群组研究	静态图片	健康服务	是	显著提高诊断准确性	基建费用大约 70 000 英镑; 未做节省分析
Houtchens <sup>[27]</sup>	美国, 亚美尼亚, 俄罗斯	24(185)	病例系列	动态视频	健康服务	是	25%患者的治疗方案调整	未分析
McManus <sup>[28]</sup>	美国, 伊拉克, 全球	57(2 337)	病例系列	静态图片	健康服务	是	63 名(总计 2 337 名患者)申请空中医疗转诊患者中 51 名患者不需要转诊	未分析

提供一份附有治疗建议的报告。

Swinfen 慈善信托基金的远程医疗网络将发展中国家的卫生保健工作者与国际的咨询专家池连接起来。该网络总部设在英国, 由完全的志愿者组织 Swinfen 慈善

信托(SCT)运营管理。自从1999年第一个远程医疗链接起, 这个网络处于持续发展状态, 至今已拥有60多个国家的193所转诊医院和诊所。Swinfen 慈善信托网络每年接收大约250例转诊, 转诊卫生保健工作者初始发布和

咨询医生第一次响应之间的平均间隔时间为19-24 h。

2.6 Web of Science数据库中收录远程医疗在骨科领域应用研究的出版文献来源期刊分析 见表4。

2.7 Web of Science数据库中收录远程医疗在骨科领域应用研究的出版文献单篇论文被引情况分析 见表5。

2.8 Web of Science数据库中收录远程医疗在骨科领域应用研究的临床有效性及成本费用分析 见表6。

### 3 讨论 Discussion

本文通过对SCI数据库收录远程医疗在骨科领域应用研究已发表文献的数据分析, 可以得出以下几点:

(1)SCI数据库远程医疗在骨科领域应用研究研究相关文献126篇, 最早发表的文献在1993年, 表明其是一个新兴的领域。到了21世纪以后, 随着计算机网络的飞速发展, 远程医疗的稿件也大量增加, 在21世纪最初的10年间, 远程医疗在骨科领域发表了73篇文献, 约占总发表文献量的60%。说明远程医疗在骨科领域的研究已得到广泛的认识。

(2)目前已发表文献中以美国为主, 占全球相关领域发稿量的20.63%。占总文献量的20.63%, 其次为英国及澳大利亚和加拿大。

(3)在过去20年前, 高被引研究原著类文章主要发表在《远程医疗与远程护理杂志》(*Journal of Telemedicine and Telecare*)和《远程医疗杂志与电子保健》杂志(*Telemedicine and E Health*)。

Scerri等<sup>[29]</sup>于1999年首次报道了英国3家军队医院(Sipovo, Bosnia and the Royal Hospital Haslar)使用高分辨率数字照相机拍摄骨科, 整形外科, 病理科等科室的医学图像并以附件的形式通过电子邮件发送, 建立了远程医疗资源共享, 显示出远程医疗应用的可行性。Tangtrakulwanich等<sup>[30]</sup>对应用数字照相机对骨折患者进行远程会诊, Syed等<sup>[31]</sup>应用手机彩信系统对创伤及骨科患者进行会诊, 都取得了较好的效果。Bertani等<sup>[32]</sup>对吉布提共和国2009年11月-2011年11月接受的存在诊治疑义的39名患者进行了远程骨科会诊, 确认其中13名患者存在诊治疑义, 35名患者存在治疗疑义。结果表明, 远程会诊解决了90%患者诊治过程中的不确定性, 异地专家对77%的患者的治疗方案进行了修改。修改方案后患者疗效的优良率达81%。Archbold等<sup>[33]</sup>将多媒体信息应用于46名四肢骨骼肌损伤患者转诊中, 会诊使35名患者诊断更加明确, 8名患者相应的接受了治疗方案的更改。作者认为多媒体信息远程医疗系统可以便捷/有效地加强临床护理。但Jacobs等<sup>[34]</sup>研究表明, 远程医疗对颌面外科骨折诊断的准确性小于传统的X线平片。Seemann<sup>[35]</sup>, Korim<sup>[36]</sup>等人研究认为远程医疗在骨科中应用效果不如传统医疗方式。

由于内窥镜手术、显微镜手术等将成为微创手术的未来发展方向, 现场手术医生通过离病灶区域一定距离的切口导入内窥镜, 其光纤传出的视频图像不仅可以由现场手术医生观察到, 也可以通过高速网络传送到异地, 异地有经验的医生由此指导现场医生的手术, 这使得远程手术必然成为计算机辅助手术在网络信息时代的重要发展方向。

中国作者王军强等<sup>[37]</sup>应用自主研发基于ASDL/ISDN网络平台的主仆式远程外科机器人辅助胫骨髓内钉内固定手术系统进行异地远程手术操作, 对7例闭合胫腓骨骨折患者异地远程胫骨骨折闭合复位、带锁髓内钉内固定手术。结果7例手术均顺利完成, 无并发症发生。系统建立时间平均为19.5 min, 在远程手术中医学图像传输时间平均为2.8 min, 手术操作规划的数据指令传输时间平均为2.3 min, 手术时间平均为2.4 h。表明自主研发的远程骨科机器人手术系统安全有效, 不同于全程非间断的实时手术视频传输远程操作, 可避免网络延时、带宽限制, 为远程外科机器人在创伤骨科中的应用搭建了实用、安全的技术平台。

骨科远程医疗的下一步发展将着重于术后随访康复的远程指导与主动训练的监督。大多数骨科医生认为, 术后康复能获得更好的疗效, 提高善病人的满意度。应用新型的远程指导平台, 外科医生可以提供一对一或一对多的群组远程康复指导服务。

**小结:** 本文选取SCI数据库, 对SCI数据库远程医疗在骨科领域应用研究研究相关文献进行分析, 对该领域的研究趋势以多方位多角度进行信息描述可为相关专家及研究员进一步研究该领域热点内容及其发展方向提供有价值的参考。

**作者贡献:** 资料收集为孙东旭, 设计、解析数据为朱卫军。翟运开成文, 赵杰审校, 赵杰对文章负责。

**利益冲突:** 文章及内容不涉及相关利益冲突。

**学术术语:** “远程医疗”是指所有使用信息和通信技术交换有效信息远距离进行疾病和损伤的诊断、治疗和预防、研究和评估以及卫生保健服务提供者继续教育的卫生保健专业人员所提供的卫生保健服务。

**作者声明:** 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

### 4 参考文献 References

- [1] WHO. A health telematics policy in support of WHO's Health-For-All strategy for global health development: report of the WHO group consultation on health telematics, 11-16 December, Geneva, 1997. Geneva, World Health Organization, 1998.
- [2] Einthoven W. Le télécardiogramme [The telecardiogram]. *Arch Int Physiol*, 1906;4:132-164.

- [3] Craig J, Patterson V. Introduction to the practice of telemedicine. *J Telemed Telecare*. 2005;11(1):3-9.
- [4] Currell R, Urquhart C, Wainwright P, et al. Telemedicine versus face to face patient care: effects on professional practice and health care outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000;(2):CD002098.
- [5] Clayman RV. Transatlantic robot-assisted telesurgery. *J Urol*. 2002;168(2):873-874.
- [6] Froehlich W, Seitaboth S, Chanpheaktra N, et al. Case report: an example of international telemedicine success. *J Telemed Telecare*. 2009;15(4):208-210.
- [7] Mukundan S Jr, Vydareny K, Vassallo DJ, et al. Trial telemedicine system for supporting medical students on elective in the developing world. *Acad Radiol*. 2003;10(7):794-797.
- [8] Viñals F1, Mandujano L, Vargas G, et al. Prenatal diagnosis of congenital heart disease using four-dimensional spatio-temporal image correlation (STIC) telemedicine via an Internet link: a pilot study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005;25(1):25-31.
- [9] Heinzelmann PJ, Jacques G, Kvedar JC. Telemedicine by email in remote Cambodia. *J Telemed Telecare*. 2005;11 Suppl 2:S44-47.
- [10] Latifi R, Merrell RC, Doarn CR, et al. "Initiate-build-operate-transfer"--a strategy for establishing sustainable telemedicine programs in developing countries: initial lessons from the balkans. *Telemed J E Health*. 2009;15(10):956-969.
- [11] Chanussot-Deprez C1, Contreras-Ruiz J. Telemedicine in wound care. *Int Wound J*. 2008;5(5):651-654.
- [12] Vassallo DJ, Hoque F, Roberts MF, et al. An evaluation of the first year's experience with a low-cost telemedicine link in Bangladesh. *J Telemed Telecare*. 2001;7(3):125-138.
- [13] Vassallo DJ, Swinfen P, Swinfen R, et al. Experience with a low-cost telemedicine system in three developing countries. *J Telemed Telecare*. 2001;7 Suppl 1:56-58.
- [14] Wallace DL, Jones SM, Milroy C, et al. Telemedicine for acute plastic surgical trauma and burns. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2008;61(1):31-36.
- [15] Jones SM, Milroy C, Pickford MA. Telemedicine in acute plastic surgical trauma and burns. *Ann R Coll Surg Engl*. 2004;86(4):239-242.
- [16] Gardiner S, Hartzell TL. Telemedicine and plastic surgery: a review of its applications, limitations and legal pitfalls. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2012;65(3):e47-53.
- [17] Roa L, Gómez-Cía T, Acha B, Serrano C. Digital imaging in remote diagnosis of burns. *Burns*. 1999;25(7):617-623.
- [18] Knobloch K, Rennekampff HO, Vogt PM. Cell-phone based multimedia messaging service (MMS) and burn injuries. *Burns*. 2009;35(8):1191-1193.
- [19] Saffle JR, Edelman L, Theurer L, et al. Telemedicine evaluation of acute burns is accurate and cost-effective. *J Trauma*. 2009;67(2):358-365.
- [20] Warshaw EM, Lederle FA, Grill JP, et al. Accuracy of teledermatology for pigmented neoplasms. *J Am Acad Dermatol*. 2009;61(5):753-765.
- [21] Scott WW Jr, Rosenbaum JE, Ackerman SJ, et al. Subtle orthopedic fractures: teleradiology workstation versus film interpretation. *Radiology*. 1993;187(3):811-815.
- [22] Scott WW Jr, Bluemke DA, Mysko WK, et al. Interpretation of emergency department radiographs by radiologists and emergency medicine physicians: teleradiology workstation versus radiograph readings. *Radiology*. 1995;195(1):223-229.
- [23] Wallace P, Haines A, Harrison R, et al. Joint teleconsultations (virtual outreach) versus standard outpatient appointments for patients referred by their general practitioner for a specialist opinion: a randomised trial. *Lancet*. 2002;359(9322):1961-1968.
- [24] Vassallo DJ, Hoque F, Roberts MF, et al. An evaluation of the first year's experience with a low-cost telemedicine link in Bangladesh. *J Telemed Telecare*. 2001;7(3):125-138.
- [25] Crowther JB, Poropatich R. Telemedicine in the U.S. Army: case reports from Somalia and Croatia. *Telemed J*. 1995;1(1):73-80.
- [26] Wallace DL, Smith RW, Pickford MA. A cohort study of acute plastic surgery trauma and burn referrals using telemedicine. *J Telemed Telecare*. 2007;13(6):282-7.
- [27] Houtchens BA, Clemmer TP, Holloway HC, et al. Telemedicine and international disaster response. Medical consultation to Armenia and Russia via a Telemedicine Spacebridge. *Prehosp Disaster Med*. 1993;8(1):57-66.
- [28] McManus J, Salinas J, Morton M, et al. Teleconsultation program for deployed soldiers and healthcare professionals in remote and austere environments. *Prehosp Disaster Med*. 2008;23(3):210-6; discussion 217.
- [29] Scerri GV, Vassallo DJ. Initial plastic surgery experience with the first telemedicine links for the British Forces. *Br J Plast Surg*. 1999 Jun;52(4):294-8.
- [30] Tangtrakulwanich B, Kwunpiroj W, Chongsuvivatwong V, et al. Teleconsultation with digital camera images is useful for fracture care. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;449:308-312.
- [31] Syed TA, Sadiq Z, Shah YR, et al. Role of mobile multimedia messaging service (MMS) in trauma and orthopaedic telediagnosis. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2007; 17: 603-607.
- [32] Bertani A, Launay F, Candoni P, et al. Teleconsultation in paediatric orthopaedics in Djibouti: evaluation of response performance. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012;98(7):803-807.
- [33] Archbold HA, Guha AR, Shyamsundar S, et al. The use of multi-media messaging in the referral of musculoskeletal limb injuries to a tertiary trauma unit using: a 1-month evaluation. *Injury*. 2005;36(4):560-566.
- [34] Jacobs MJ, Edmondson MJ, Lowry JC. Accuracy of diagnosis of fractures by maxillofacial and accident and emergency doctors using plain radiography compared with a telemedicine system: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2002 Apr;40(2):156-162.
- [35] Seemann R, Guevara G, Undt G, et al. Clinical evaluation of tele-endoscopy using UMTS cellphones. *Surg Endosc*. 2010 Nov;24(11):2855-2859.
- [36] Korim M, Soobrah R, Hull P. To admit or not: The use of a camera mobile phone in trauma and orthopaedics at night in a UK hospital. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2009;19:217-221.
- [37] 王军强,赵春鹏,胡磊,等.远程外科机器人辅助胫骨髓内钉内固定系统的初步应用[J].中华骨科杂志.2006;26(10):682-686.