

- 评与诊断: NSSE-China 工具在院校研究中的应用[J]. 现代教育管理, 2011(9):49-52.
- [2] 罗燕, 海蒂·罗斯, 岑逾豪. 国际比较视野中的高等教育测量: NSSE-China 工具的开发: 文化适应与信度、效度报告[J]. 复旦教育论坛, 2009, 7(5):12-18.
- [3] EWELL P T. The US National Survey of Student Engagement(NSSE)[M]. Washington: Washington State University, 2010.
- [4] KUH G D. The national survey of student engagement: Conceptual and empirical foundations[J]. Wiley Subscription Services, Inc. A Wiley Company, 2009:141.
- [5] 徐洋洋. 基于 NSSE-CHINA 的湖南高校大学生学习性投入情况调查[J]. 吉林省教育学院学报, 2019, 35(7):127-130.
- [6] 张红艳. NSSE-CHINA 工具对提升普通本科院校教育质量的意义[J]. 吉林省教育学院学报, 2015, 31(7):126-127.
- [7] 陈明, 牛浩. 基于学习性投入视角的中医药课程混合学习学业评价策略[J]. 时珍国医国药, 2020, 31(12):3024-3026.
- [8] 杨奕婷. 中医学专业本科生学习性投入调查研究[D]. 北京:北京中医药大学, 2017.
- [9] 彭代银. 中医药高等教育教学百问[M]. 北京:中国医药科技出版社, 2017.
- [10] 徐志鹏, 邱竞帆, 王云峰, 等. 在强化医学文献阅读中提升医学生的科学素养和科研创新能力[J]. 南京医科大学学报(社会科学版), 2021, 21(2):189-192.
- [11] 叶雨, 宋阳. 动机调控策略对医学专业大学生自主学习能力影响的实证研究[J]. 中国中医药现代远程教育, 2022, 20(13):169-171.
- [12] 李凌, 谭建伟. 师生互动如何影响大学生的学习收获: 一个链式中介效应模型[J]. 重庆师范大学学报(社会科学版), 2021, 41(3):93-101.
- [13] 张舵, 赵必华. 师生互动对大学生学习成效的影响: 一个多重中介模型[J]. 宿州教育学院学报, 2022, 25(2):30-36.
- [14] 王世嫫, 陈英敏. 大学生教育经历丰富度、深度学习与学习收获的关系研究[J]. 黑龙江高教研究, 2018, 36(8):104-108.

(收稿日期:2023-02-17 修回日期:2023-08-16)

• 教学探索 •

智能机器人辅助技术在髌关节外科手术教学中的价值*

李 杰, 徐 源, 张 媛[△]

(陆军军医大学第二附属医院骨科, 重庆 400037)

[摘要] 目的 探讨通过智能机器人辅助技术增强住院医师规范化培训学员对于髌关节外科技术的理解能力及髌白磨锉和白杯植入等核心技术的掌握程度, 改革传统教学模式, 提高教学效果。方法 选取 2022 年 4—9 月在该科进行住院医师规范化培训的医师共 32 名, 将其分为对照组和观察组, 每组各 16 名。对照组采用影像学资料, 幻灯片讲解和模型演示的传统教学模式, 讲授髌关节解剖特点, 经后外侧入路人工全髌关节置换术的操作要点, 髌白假体植入技术等重点教学内容。观察组在对照组教学内容的基础上, 采用机器人辅助技术进行教学。课后通过主观问卷、理论和操作考核判断教学效果。结果 观察组在主观问卷调查和自我评价中显著高于对照组, 观察组在理论考核与操作考核得分方面也优于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.01$)。结论 智能机器人辅助技术在髌关节外科技术教学中的应用可以提高住院医师规范化培训学员对假体植入等重点技术的理解和植入位置判断的准确率, 弥补传统教学的不足, 获得良好的教学效果。

[关键词] 机器人辅助技术; 髌关节外科技术; 骨科临床教学; 住院医师规范化培训

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2023.23.033

中图法分类号:G424.29

文章编号:1009-5519(2023)23-4113-04

文献标识码:C

住院医师规范化培训是我国医学继续教育的重要内容, 而手术技术的教学是外科专业的教学难点之

一。人工智能技术的引入(例如虚拟现实)已被证实可为手术技术的教学提供新的思路。全髌关节置换

* 基金项目:重庆市卫生健康委员会医学科研项目(2023WSJK068);陆军军医大学研究生教育研究课题(2023yjsB12)。

[△] 通信作者, E-mail: joint_chueng@hotmail.com.

术(THA)是关节外科的一项主流的手术技术,其广泛应用于股骨头缺血坏死等髋关节病变的治疗中,是恢复患者髋关节功能的重要手术方式,被认为是现代医学史上最成功的手术之一^[1]。对于年轻医生而言,这个手术的教学瓶颈之处在于髋臼打磨技术的掌握和假体位置正确安放,不良的假体位置安放是增加术后脱位发生率和缩短假体使用寿命的重要原因^[2]。THA 在传统教学模式中,教师常采用影像学资料结合 PPT 讲授对学生进行教学,学生存在课程主动参与度不高,被动接受知识、空间想象力不足、理论无法与实践相结合等问题。随着创新型国家发展战略的全面展开,以及大数据和 5G 时代的来临,以及人工智能辅助技术在关节外科的渗透,传统的教学培养模式已不能满足新时代的教育要求,必须进行相应的教学改革^[3]。机器人辅助技术是现代数字技术和人工智能技术的高度集成,已在 THA 和全膝关节表面置换术的精准实施中“崭露头角”,带来了优异的手术效果和全新的医患体验^[4-7],而将其应用于骨科手术临床教学是否具有优势目前鲜见研究。本科在前期开展了大批量机器人辅助关节外科手术的基础上,探讨机器人辅助技术对 THA 临床教学效果的影响。

1 对象与方法

1.1 对象 选取 2022 年 4—9 月在本科学习的住院医师规范化培训学员为研究对象。共纳入 2 批 32 人,均为外科专业学员,每批 16 人,将其分别设为对照组与观察组。2 组学生性别、年龄、学习时间和 THA 助手经验等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

表 1 2 组一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	年龄 (岁)	骨科前轮转时间 (月)	THA 助手经验 (台)
观察组	16	26.2±1.8	18.2±3.3	27.8±12.8
对照组	16	25.6±1.6	17.9±3.6	30.6±14.8

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:参加重庆市卫生健康委员会外科专业规范化培训的医师,初次轮转骨科者,THA 助手经验大于 10 台。排除标准:拒绝参加本次研究者;存在严重沟通障碍者;无法全程参加本研究者。

1.3 教学方法 购置标准化骨盆-股骨模型 36 例,将模型 CT 数据导入机器人辅助系统重建三维数字化模型。教案设计:对照组采用正常的骨盆模型、X 线片等影像学资料及幻灯片进行教学,讲解股骨头坏死疾病的特点、治疗方式、髋关节周围解剖特点,术前规划,人工全髋关节假体的特点和工具使用方法,髋白

侧操作,股骨侧操作,假体安装方法等知识点。观察组在对照组教学内容的基础上,增加机器人技术原理、机械臂辅助操作要点、人工智能术前计划方案分析等内容学习。2 组学员由同一位副主任医师进行集中授课。授课结束后 2 组学员均在模型上进行操作练习,对照组徒手进行操作工具练习,观察组可使用同一关节手术机器人系统完成手术练习,通过基于下肢全长 CT 数据的三维空间模拟来强化学员对骨盆功能位、髋臼外展角、联合前倾角、偏心距、双下肢长度的理解。2 组采用相同的教学时长,操作全程均由授课教员负责指导答疑。

1.4 效果评价与分析 客观考核内容包括专业理论知识考核和技能操作考核,满分各 100 分。技能考核内容为标准模型的髋臼侧准备与假体安装。对照组徒手完成操作,观察组操作机械臂完成操作,操作过程中屏蔽系统实时反馈数据,学员自行判断操作终点,记录操作完成时间、操作熟练程度、假体安放位置评分和臼杯稳定性评分。在臼杯安装完成后,臼杯前倾角度、外展角度和旋转中心数据通过机器人的探测功能获取。

主观评估方面通过问卷调查自我评分形式评估教学效果,评估内容包括课程评价、教学评价、理解能力、掌握程度、学习效率、课程专注度、自学能力。

1.5 统计学处理 应用 SPSS19.0 统计软件进行数据分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

在课程设计主观评价及教学效果主观评价比较中,观察组评分显著高于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$),见表 2。在教学效果的自我测评中,观察组评分显著高于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$),见表 3。对培训完成后的理论测试和髋臼侧手术操作测试成绩比较中,观察组成绩显著高于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$),见表 4。

表 2 2 组课程设计及教学效果评价结果($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	课程评价	教学效果评价
观察组	16	84.2±5.6 ^a	82.5±5.4 ^a
对照组	16	76.7±4.4	69.2±6.3

注:与对照组比较,^a $P<0.01$ 。

表 3 2 组学习能力自我评价结果($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	自学能力	理解能力	学习效率	课程专注度
观察组	16	79.2±7.6 ^a	83.3±5.4 ^a	82.9±5.8 ^a	89.6±4.0 ^a
对照组	16	67.9±4.5	73.7±6.0	71.7±5.8	71.2±6.0

注:与对照组比较,^a $P<0.01$ 。

表 4 2 组理论知识和手术操作考核成绩比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	理论知识考核	操作考核
观察组	16	80.5±6.7 ^a	85.8±5.1 ^a
对照组	16	70.0±3.9	67.5±4.5

注:与对照组比较,^a $P < 0.01$ 。

3 讨 论

传统人工 THA 主要依赖术中 X 线透视和手术医师的经验,完成假体位置的正确安装。但即便如此,也时不时会出现假体位置安放不良的情况,需要反复多次透视调整假体位置,增加了射线暴露、出血、感染甚至术后关节脱位等并发症的发生^[8-9]。因此,对于年轻骨科医师特别是住院医师规范化培训学员,THA 教学的难点在于假体安装位置的判断,熟练掌握 THA 的理论和手术技巧尤为重要。目前,THA 的理论知识常通过 X 线、CT 等影像学资料结合幻灯片等进行教学,教学模式单一,学生参与度不高、被动接受知识,教学效果有限。而 THA 的操作训练因原材料等原因还无法大规模开展,学生的理论知识无法与实践相结合,也限制了教学效果的提高。数字化、虚拟化、智能化是未来骨科发展的重要方向之一,对于在数字技术时代中成长起来的年轻一代医生,更容易接受数字化的骨科教学手段。目前,已有将虚拟现实技术和 3D 打印等现代数字技术引入骨科手术教学中^[10-12]。通过先进的数字教学技术的引入,激发了学生的学习兴趣,显著提升了教学效果。而本研究中将机器人辅助技术引入 THA 的手术教学中,取得了良好的效果。

机器人辅助技术是一系列数字技术和智能技术的集成,其包含了人工智能辅助术前规划技术、术中实时定位导航技术、机械臂人机交互技术、图像分割技术和安全边界算法等。这样的技术集成有利于术者直观地获得术区实时状态,精准把握假体安放的位置。将机器人辅助技术用于 THA 的教学有以下几方面的优势:(1)直观的数字术前规划过程,便于学员掌握假体安装的关键要点。应用机器人辅助技术进行术前规划设计可根据患者的解剖特点使用不同型号的髌臼假体和股骨假体进行安装调试,学员可以实时查看不同假体型号和不同位置的安装效果,机器人能够显示各个层面上假体与髌臼和股骨近端的位置关系,通过不断地调整找出最适合的假体型号和方位,机器人的人工智能辅助模块也会模拟此时假体安装之后的具体外展角度、前倾角度和偏心距等数据,便于学员判断。通过这一阶段的训练,可以使学员构建起直观的假体与人体解剖位置关系,熟练掌握正确的假体安放位置。(2)术中实时定位,便于判断学生操作的准确性。本次的学习考核设置了髌臼磨锉和

置杯操作考核内容。对照组徒手完成操作,观察组操作机械臂完成考核内容,观察组操作时屏蔽屏幕实时反馈数据,学员自行判断操作终点。2 组学员均使用的是经过机器人标定完成后的骨盆模型,考官通过机器人辅助技术在操作完成后评价臼杯安放位置情况。我们避免了使用 X 光透视来评估髌臼位置,由于机器人辅助技术具有假体位置的量化判断功能,在臼杯打入后通过机器人辅助定位模块就可以获得即刻的臼杯角度、深度等数据,可以对结果进行客观和快速地判读。其他教学方法因为缺乏客观的评价标准往往很难设置合理的操作考核来评估学员对于该手术技术的掌握情况,使用机器人辅助技术则可以形成有效的操作反馈体系^[13]。

本研究中使用机器人辅助教学,全面细致地模拟了模型的解剖结构,详细地展示了术前规划过程,学生通过自己动手实践操作,提升了学生的空间想象能力和理解能力^[14]。本研究结果显示,使用机器人辅助教学的学生专业理论考核成绩高于传统教学模式的学生,验证了机器人辅助教学是一种很好的教学工具。本研究中,学生通过机器人辅助教学的操作辅助模式,在骨盆模型上进行了操作练习,并获得了机器人实时反馈的操作评价,更加直观地体验了手术步骤,锻炼了临床实际操作能力,使理论与实践相结合,进一步加深了对教学内容的理解。本研究结果显示,使用机器人辅助技术训练的学员,髌臼操作和置杯的临床技能实践考核成绩高于传统教学模式的学员,表明机器人辅助技术用于实践操作教学中的优越性。本研究结果显示,使用机器人辅助教学的学员主观问卷调查综合能力自我评价得分高于对照组,对教学模式的满意度也更高。进一步表明机器人辅助技术用于临床教学具有良好的教学效果和教学满意度。

综上所述,将机器人辅助技术用于 THA 临床教学,具有高等效性、零风险、实时交互和动态反馈等优点,弥补了传统教学模式的不足,可显著提高学生的理解能力、课程参与度、学习效率、自学能力等综合能力,具有更好的教学效果和满意度。机器人辅助技术在教学中的应用可以增加学生学习的体验感,但是也会增加学生在今后实际临床工作中的依赖感,需要学生在后续的临床实践中反复练习。随着关节机器人国产化进程的加速,相信会有越来越多的学生可以享受到该技术用于教学所带来的新奇感受。

参考文献

- [1] 张帅,孔祥朋,柴伟. 机器人辅助技术在全髌关节置换术中的应用现状[J]. 骨科,2022,13(1):92-96.
- [2] GWAM C U, MISTRY J B, MOHAMED N S,

- et al. Current epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States; National inpatient sample 2009 to 2013[J]. J Arthroplasty, 2017, 32(7):2088-2092.
- [3] HASAN L K, HARATIAN A, KIM M, et al. Virtual reality in orthopedic surgery training [J]. Adv Med Educ Pract, 2021, 12:1295-1301.
- [4] KIRCHNER G J, LIEBER A M, HAISLUP B, et al. The cost of robot assisted total hip arthroplasty: Comparing safety and hospital charges to conventional total hip arthroplasty[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2021, 29(14):609-615.
- [5] KORT N, STIRLING P, PILOT P, et al. Clinical and surgical outcomes of robot-assisted versus conventional total hip arthroplasty: A systematic overview of meta-analyses[J]. EFORT Open Rev, 2021, 6(12):1157-1165.
- [6] ST MART J P, GOH E L. The current state of robotics in total knee arthroplasty[J]. EFORT Open Rev, 2021, 6(4):270-279.
- [7] MITCHELL J, WANG J, BUKOWSKI B, et al. Relative clinical outcomes comparing manual and robotic-assisted total knee arthroplasty at minimum 1-year follow-up[J]. HSS J, 2021, 17(3):267-273.
- [8] KONG X, YANG M, LI X, et al. Impact of surgeon handedness in manual and robot-assisted total hip arthroplasty[J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1):159.
- [9] HSIEH C M, HOWELL S M, HULL M L. Errors in femoral anteversion, femoral offset, and vertical offset following robot-assisted total hip arthroplasty[J]. Int J Med Robot, 2020, 16(4):e2104.
- [10] 翟吉良, 金迪, 杨波. 虚拟现实技术在膝关节镜手术教学中的应用探索[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2020, 13(10):840-843.
- [11] 高鹏, 杜悠, 边焱焱, 等. 3D 打印技术及 VR 技术在重度下肢畸形矫正临床教学中的应用[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2019, 12(9):712-716.
- [12] 刘涛, 牛国旗, 陈辉, 等. 3D 打印结合 VR 技术在经皮椎弓根穿刺教学中的应用效果[J]. 安徽医学, 2021, 42(6):692-695.
- [13] 黄莹, 罗文浩, 范彧, 等. 机器人辅助全膝关节置换术设计结合 3D 打印高仿真教学模型模拟手术在研究生教学中的应用[J]. 基础医学与临床, 2022, 42(6):988-993.
- [14] 干旻峰, 周峰, 杨惠林. 机器人辅助技术在骨科教学中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2016, 8(26):20-21.

(收稿日期:2023-03-01 修回日期:2023-09-28)

• 教学探索 •

CBL 联合微课教学在神经外科教学中的应用效果

凌南, 张旭[△]

(徐州医科大学附属医院, 江苏 徐州 221000)

【摘要】 目的 探讨以案例为基础的教学法(CBL)联合微课教学在神经外科教学中的应用效果。方法 选取 2022 年 1—12 月在该院神经外科参与临床实习的 60 名实习生作为研究对象,以随机数字表法将其分为对照组和观察组,分别接受神经外科常规带教方法、CBL 联合微课教学,分析比较实习生带教成绩、批判性思维养成情况、带教满意率。结果 观察组理论及实践考核成绩、中文版评判性思维能力测量表评分、带教满意率均高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 将 CBL 联合微课教学应用于神经外科带教工作中,不仅利于提高实习生的专业理论知识和实践技能的掌握,还能培养学生独立思考的能力和批判性思维,而且实习生对于学习的积极性和带教工作满意度普遍较高。

【关键词】 神经外科; 以案例为基础的教学法; 微课教学

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2023.23.034

中图法分类号:R651.1

文章编号:1009-5519(2023)23-4116-04

文献标识码:C

神经外科是一门专业性极强的专业学科,该学科

理论知识体系错综复杂,不仅解剖知识笼统抽象,而

[△] 通信作者, E-mail: zhangxu0502@sina.com。