

全膝关节置换术中骨科医生噪声暴露水平的测量与分析

刘志杰¹, 华文芳², 肖军¹, 赵海生³, 崔建双⁴, 霍晓强¹, 王海云¹

1. 华北理工大学附属遵化市人民医院麻醉科, 河北 遵化 064200;

2. 华北理工大学附属遵化市人民医院内分泌科, 河北 遵化 064200;

3. 华北理工大学附属遵化市人民医院骨二科, 河北 遵化 064200;

4. 华北理工大学附属遵化市人民医院外一科, 河北 遵化 064200

摘要: **目的** 通过测量全膝关节置换术中骨科器械产生的噪声,分析骨科医生的噪声暴露水平。**方法** 在 2018 年 3 月至 12 月遵化市人民医院择期行初次单侧全膝关节置换术的 40 台手术中,采用声级计测量和记录术中不同操作过程中术者所受骨锤(股骨远端截骨、胫骨平台截骨、股骨四合一截骨、股骨髁间截骨、胫骨平台打桩 5 项)和摆锯(股骨远端截骨、胫骨平台截骨、股骨四合一截骨和股骨髁间截骨 4 项)产生的噪声强度和累积时间。**结果** 实际完成了 40 台全膝关节置换术过程的测定,其中骨锤和摆锯噪声超过国家标准。股骨远端截骨、胫骨平台截骨和胫骨平台打桩室骨锤的噪声强度较高,等效声级均在 90 dB(A)以上,胫骨平台打桩时骨锤产生的噪声最大声级(107.2 ± 5.2)dB(A)。股骨远端截骨和股骨四合一截骨时摆锯的噪声强度较高,等效声级均在 90 dB(A)以上,股骨四合一截骨时摆锯产生的噪声最大声级(106.9 ± 7.8)dB(A)。**结论** 全膝关节置换术中骨科医生的噪声暴露强度对听力系统有潜在危害,医护人员应提高对噪声污染的认识,增强防护意识。

关键词: 全膝关节置换术; 噪声; 骨锤; 摆锯; 等效声级; 最大声级

中图分类号: R 181.3⁺1 R 687.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2020)03-0405-03

Analysis of noise exposure level of orthopaedic doctors during total knee arthroplasty

LIU Zhi-jie*, HUA Wen-fang, XIAO Jun, ZHAO Hai-sheng, CUI Jian-shuang, HUO Xiao-qiang, WANG Hai-yun

* Department of Anesthesiology, Zunhua People's Hospital of North China University of

Science and Technology, Zunhua, Hebei 064200, China

Corresponding author: XIAO Jun, E-mail: 358575571@qq.com

Abstract: Objective To measure the noise generated by orthopedic instruments during total knee arthroplasty to analyze noise exposure level of orthopedic surgeons. **Methods** In 40 primary operations of unilateral total knee arthroplasty from March to December 2018, sound level meter was used to measure and record the noise intensity and cumulative time generated by bone hammer (distal femur osteotomy, tibial platform osteotomy, four in one femur osteotomy, intercondylar femur osteotomy, tibial platform piling) and swing saw (distal femur osteotomy, tibial platform piling, four in one femur osteotomy, intercondylar femur osteotomy) in different operation processes. **Results** The noise of bone hammer and swing saw in 40 total knee arthroplasty exceeded the national standard. The noise intensity from bone hammer in the distal femur osteotomy, tibial plateau osteotomy and tibial platform piling was higher, with the equivalent sound level above 90 dB(A), and the maximum noise level generated by the bone hammer in the tibial platform piling was (107.2 ± 5.2) dB(A). The noise intensity of swing saw in distal femur osteotomy and four in one femur osteotomy was higher with the equivalent sound level over 90 dB(A), and the maximum noise level from four in one femur osteotomy was (106.9 ± 7.8) dB(A). **Conclusion** The noise exposure of orthopedic surgeons during total knee arthroplasty has potential harm to the hearing system. Medical staff should increase awareness of noise pollution and enhance the awareness of protection.

Key words: Total knee arthroplasty; Noise; Bone hammer; Saw; Equivalent sound level; Maximum sound level

Fund program: Project of Hebei Health Committee (20191737)

全膝关节置换术应用膝关节骨性关节炎治疗,临床效果满意^[1]。该手术中骨科器械的使用加快了手术进程,但同时也带来了噪声。国外研究发现骨科器械噪声强度高达 90 dBA,甚至更高^[2-4]。相对于国外对骨科器械噪声的高关注度,国内对此方面相关报道极少。本研究拟通过对全膝关节置换术中骨科器械产生的噪声进行测量,分析骨科医生噪声暴露情况以及对健康的影响,使医护人员提高对噪声污染的认识,为相关部门制定职业保护规定和政策提供数据支持。

1 对象与方法

1.1 对象 于 2018 年 3 月至 12 月,在本院择期行一侧全膝关节置换术 40 台手术过程中,采用声级计测量和记录术中不同操作过程中术者所受骨锤和摆锯产生的噪声强度和累积时间。

1.2 仪器和方法 测量仪器采用 BSWA801 型精密声级计(北京声望声电技术),被测量的骨锤(ZQ311R 型,山东新华手术器械)和摆锯(ZA361R 型锯片,ZA380 型主机,山东新华手术器械)。在一侧全膝关节置换术中,将前置微型麦克风固定在术者左肩,对全膝关节置换过程中骨锤和摆锯产生的噪声进行测量和记录。

1.3 观察指标 在全膝关节置换术中经常使用的工具为骨锤、摆锯、骨钻等,本研究选取骨锤和摆锯作为观测指标。经过临床观察,确定在人工关节置换术中使用骨锤的操作步骤主要为股骨远端截骨、胫骨平台截骨、股骨四合一截骨、股骨髁间截骨、胫骨平台打桩,共 5 项。而使用摆锯的操作步骤主要为股骨远端截骨、胫骨平台截骨、股骨四合一截骨和股骨髁间截骨,共 4 项。测量骨锤 5 项操作、摆锯 4 项操作中的噪声。

1.4 噪声控制标准 依据 2008 年颁布实施的《中华人民共和国国家标准声环境质量标准》相关规定,医疗卫生单位被划分为 I 类声环境功能区,其噪声水平控制标准为:昼间等效声级 ≤ 55 dB(A),夜间等效声级 ≤ 45 dB(A),夜间噪声最大声级 ≤ 60 dB(A)^[5]。

1.5 统计学方法 应用 SPSS 22.0 统计软件分析数据。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 进行描述性统计。

2 结果

2.1 骨锤噪声测量结果 在全膝关节置换术中,使用骨锤的操作步骤主要为股骨远端截骨、胫骨平台截

骨、股骨四合一截骨、股骨髁间截骨和胫骨平台打桩。40 台手术中,股骨远端截骨、胫骨平台截骨和胫骨平台打桩室骨锤的噪声强度较高,等效声级均在 90 dB(A)以上,胫骨平台打桩时骨锤产生的噪声最大声级接近 110 dB(A)[107 dB(A)]。见表 1。

2.2 摆锯噪声测量结果 在全膝关节置换术中,使用摆锯的操作步骤主要为股骨远端截骨、胫骨平台截骨、股骨四合一截骨和股骨髁间截骨。40 台手术中,股骨远端截骨和股骨四合一截骨时摆锯产生的噪声强度较高,等效声级均在 90 dB(A)以上,股骨四合一截骨时摆锯产生的噪声最大声级接近 110 dB(A)[106 dB(A)]。见表 2。

表 1 全膝关节置换术中各操作过程骨锤噪声测量结果
($n=40, \bar{x} \pm s$)

操作	等效声级 [dB(A)]	累积时间 (s)	最大声级 [dB(A)]
股骨远端截骨	90.9 \pm 3.6	26 \pm 3	104.1 \pm 5.1
胫骨平台截骨	91.6 \pm 5.4	20 \pm 5	101.2 \pm 3.1
股骨四合一截骨	88.6 \pm 3.7	18 \pm 2	99.1 \pm 4.7
股骨髁间截骨	87.8 \pm 4.6	10 \pm 3	96.1 \pm 3.5
胫骨平台打桩	93.2 \pm 2.8	23 \pm 4	107.2 \pm 5.2

表 2 全膝关节置换术中各操作过程摆锯噪声测量结果
($n=40, \bar{x} \pm s$)

操作	等效声级 [dB(A)]	累积时间 (s)	最大声级 [dB(A)]
股骨远端截骨	90.6 \pm 6.3	56 \pm 5	100.6 \pm 6.8
胫骨平台截骨	88.1 \pm 4.8	55 \pm 6	101.3 \pm 8.1
股骨四合一截骨	92.4 \pm 5.8	66 \pm 9	106.9 \pm 7.8
股骨髁间截骨	84.6 \pm 5.2	31 \pm 5	96.9 \pm 6.3

3 讨论

所谓噪声系指不悦耳、令人厌烦、对人体的生理和心理有一定伤害的声音。它是一种恶性刺激,刺激人体的神经内分泌系统从而产生应激反应,严重影响人体健康^[6]。噪声作为一种污染源,其造成的危害不仅引起了环境学者的关注,而且逐渐引起了医学学者的重视^[7-9]。噪声有许多测定的方法,经常采用的测定指标为等效声级和最大声级。等效声级又称为等效 A 声级,是采用 A 计权网络,充分考虑了噪声强度与噪声持续时间二者之间的关系,可以测量出不同强度水平噪声持续累积的时间^[10]。其是依据物理学上能量学说来测定人或动物的噪声暴露的一个物理学指标,是工业和医学上经常采用的用于测量和评价噪声水平的重要指标。最大声级是采用 A 计权网络测得的噪声强度的最大值,用 L_{max} 表示,单位 dB

(A)。

全膝关节置换术目前广泛用于终末期膝骨性关节炎的治疗,临床效果确切,该手术中使用了很骨科器械,这些器械的使用方便了手术的顺利进行,但是同时也给手术室带来了噪声污染。在全膝关节置换术中经常使用的工具为骨锤、摆锯、骨钻等,其中骨锤主要使用在股骨远端截骨、胫骨平台截骨、股骨四合一截骨、股骨髁间截骨和胫骨平台打桩等 5 项操作中。本研究表明在全膝关节置换术中,骨锤产生噪声的强度在 87 ~ 93 dB(A),其中股骨远端截骨、胫骨平台截骨和胫骨平台打桩室骨锤的噪声强度较高,等效声级均在 90 dB(A) 以上,胫骨平台打桩时骨锤产生的噪声最大声级接近 110 dB(A)。摆锯主要使用在股骨远端截骨、胫骨平台截骨、和股骨四合一截骨等 4 项操作中。本研究表明在全膝关节置换术中,摆锯产生噪声的强度在 84 ~ 92 dB(A),其中股骨远端截骨和股骨四合一截骨时摆锯的噪声强度较高,等效声级均在 90 dB(A) 以上,股骨四合一截骨时摆锯产生的噪声最大声级接近 110 dB(A)。

噪声对人体最特异的损伤就是听觉系统的严重损害,导致耳鸣甚至不可逆的听力损伤^[11-12]。目前对于噪声暴露水平的限值界定的标准不统一,邓小明等^[13]发现当噪声强度大于 80 dB(A) 时,部分人就出现听力减退,戴清蕾^[14]研究证明任何超过 85 dB(A) 的噪声均对人体有损害性,美国职业安全与卫生部门(NIOSH)要求在噪声强度大于 85 dB(A) 情况下工作时间超过 8 h 就必须佩戴听力保护设备。本实验发现在全膝关节置换术中,在主要使用骨科器械的共计 9 项操作中,器械带来的噪声均大于 80 dB(A),噪声强度超过 85 dB(A) 有 8 项,超过 90 dB(A) 的操作有 5 项,这可能给骨科医生的听力系统造成潜在性危害。

此外,噪声对日常工作有一定的负面影响。噪声导致医护人员精力不集中,分散医护人员的注意力,干扰医护人员之间的信息正确传递^[15]。噪声还可干扰医护人员之间的沟通,可能产生不必要的误会。噪声可能导致器械护士对术者指令的不正确接收,从而供应错误器械,导致手术配合不流畅,延长手术时间。总之,噪声对医务人员不仅造成身心损害,还严重的干扰了其正常工作。但是医护人员对噪声产生的不良影响缺乏充分的认知^[16-17]。因此,医护人员应该加强对噪声知识的学习,提升噪声理论知识的知晓度。

综上所述,全膝关节置换术为膝关节骨性关节炎患者解除了痛苦,提高了生活质量,但是术中器械也产生了高强度噪声,这可能对骨科医生的听力系统产生潜在性危害。医护人员应该提高对噪声污染的认识,增强防护意识。

参考文献

- [1] 马明君. 全膝关节置换术对膝骨性关节炎治疗效果分析[J]. 医药前沿, 2019(3): 118.
- [2] Peters MP, Feczko PZ, Tsang K, et al. Noise exposure in TKA surgery; oscillating tip saw systems vs oscillating blade saw systems[J]. J Arthroplasty, 2016, 31(12): 2773 - 2777.
- [3] Simpson JP, Hamer AJ. How noisy are total knee and hip replacements? [J]. J Perioper Pract, 2017, 27(12): 292 - 295.
- [4] Holzer LA, Leithner A, Kazianschütz M, et al. Noise measurement in total knee arthroplasty[J]. Noise Health, 2014, 16(71): 205 - 207.
- [5] 环境保护部. 国家质量监督检验检疫总局. GB 3096 - 2008 中华人民共和国国家标准: 声环境质量标准[S]. 2008.
- [6] Watson J, Kinstler A, Vidonish WP 3rd, et al. Impact of noise on nurses in pediatric intensive care units[J]. Am J Crit Care, 2015, 24(5): 377 - 384.
- [7] Brown B, Rutherford P, Crawford P. The role of noise in clinical environments with particular reference to mental health care: A narrative review[J]. Int J Nurs Stud, 2015, 52(9): 1514 - 1524.
- [8] White BL, Zomorodi M. Perceived and actual noise levels in critical care units[J]. Intensive Crit Care Nurs, 2017, 38: 18 - 23.
- [9] 郭桂梅, 邓欢忠, 韦献革, 等. 噪声对人体健康影响的研究进展[J]. 职业与健康, 2016, 32(5): 713 - 716.
- [10] 陈辉, 蒋健敏, 张美辨, 等. 工业噪声测量指标研究进展[J]. 浙江预防医学, 2016, 28(4): 376 - 379.
- [11] Girard SA, Leroux T, Courteau M, et al. Occupational noise exposure and noise-induced hearing loss are associated with work-related injuries leading to admission to hospital[J]. Inj Prev, 2015, 21(e1): e88 - e92.
- [12] 丘丛玺, 林秋月, 李燕茹, 等. GBZ49 - 2014《职业性噪声聋的诊断》在职业健康检查中的实践探索[J]. 中国职业医学, 2019, 46(3): 345 - 348.
- [13] 邓小明, 姚尚龙, 于布为, 等. 现代麻醉学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 1813.
- [14] 戴清蕾. 噪声性耳聋致病机制的研究进展[J]. 医学综述, 2014, 20(9): 1537 - 1539.
- [15] Keller S, Tschann F, Semmer NK, et al. Noise in the operating room distracts members of the surgical team. an observational study[J]. World J Surg, 2018, 42(12): 3880 - 3887.
- [16] 马瑞芳, 郑洁, 何晓云. ICU 护士噪声控制知识态度行为现况调查[J]. 护理学杂志, 2019, 34(1): 57 - 59.
- [17] 廖国婷, 魏天骄, 郭欣, 等. 口腔医院修复科医生噪声暴露水平的测量与分析[J]. 口腔医学, 2018, 38(3): 234 - 236.

收稿日期: 2019 - 06 - 27 修回日期: 2019 - 07 - 24 编辑: 石嘉莹