

· 临床研究 ·

胫骨平台骨赘对单髁置换术力线的影响

杨美平¹, 许树柴^{2*}, 吕阳², 刘洪亮², 刘岩²

(1. 广州中医药大学第二临床医学院, 广东广州 510405; 2. 广州中医药大学附属广东省中医院骨科, 广东广州 520105)

摘要: [目的] 探讨单髁置换术中清除胫骨内侧骨赘对术后下肢力线的影响。[方法] 回顾性分析 2019 年 12 月—2021 年 12 月 186 例于广东省中医院骨科行单髁置换术患者的临床资料, 比较临床测量结果, 并分析骨赘与 HKA 之间的相关性。[结果] 与术前相比, 术后 HKA [(172.9±3.7)°, (177.2±3.1)°, $P<0.001$] 显著增加、骨赘隆起 [(3.6±1.9) mm, (0.3±1.0) mm, $P<0.001$] 显著减小。此外, Kennedy 分区 [0/1/2/C/3, (30/69/66/21/0), (1/20/89/71/5)], $P<0.001$ 、骨赘分级 [大/中/小, (21/86/79), (0/5/181)], $P<0.001$ 显著改善 ($P<0.05$)。术前 HKA 与术前骨赘值 ($r=-0.308$, $P<0.001$) 呈显著负相关; 术前 HKA 与术前术后骨赘差值 ($r=-0.256$, $P<0.001$) 呈显著负相关; 术后 HKA 与术前骨赘值 ($r=-0.163$, $P=0.026$) 呈显著负相关; 术前术后 HKA 差值与术前骨赘值 ($r=0.227$, $P=0.002$) 呈显著正相关; 术前术后 HKA 差值与术前术后骨赘差值 ($r=0.239$, $P<0.001$) 呈显著正相关。[结论] 单髁置换术后下肢力线为轻度内翻, 主要影响因素为术前 HKA。胫骨内侧骨赘差值不会对术后下肢力线产生明显影响。

关键词: 单髁置换术, 骨赘, 力线

中图分类号: R687 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2024) 09-0860-05

Effect of tibial plateau osteophytes on low limb alignment in unicompartmental knee arthroplasty // YANG Mei-ping¹, XU Shu-chai², LV Yang², LIU Hong-liang², LIU Yan². 1.The Second Clinical College, Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510000, China; 2. The Second Affiliated Hospital, Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510105, China

Abstract: [Objective] To investigate the effect of removal of medial tibial osteophytes during unicompartmental knee arthroplasty (UKA) on postoperative lower limb alignment. [Methods] A retrospective study was done on 186 patients who received UKA in our hospital from December 2019 to December 2021. The difference of osteophyte size and hip-knee-ankle angle(HKA) before and after surgery was compared, and the correlation between them was analyzed. [Results] Compared with those preoperatively, the HKA [(172.9±3.7)°, (177.2±3.1)°, $P<0.001$] increased significantly, while the osteophyte uplift [(3.6±1.9) mm, (0.3±1.0) mm, $P<0.001$] decreased significantly postoperatively. In addition, Kennedy partition [0/1/2/C/3, (30/69/66/21/0), (1/20/89/71/5), $P<0.001$] and osteophyte classification [large/medium/small: (21/86/79), (0/5/181), $P<0.001$] were significantly improved. Regarding correlation, the preoperative HKA was negatively correlated with preoperative osteopathic values ($r=-0.308$, $P<0.001$). The preoperative HKA was negatively correlated with preoperative and postoperative osteophyte difference ($r=-0.256$, $P<0.001$). In addition, there was a significant negative correlation between postoperative HKA and preoperative osteophyte value ($r=-0.163$, $P=0.026$), whereas a significant positive correlation between preoperative and postoperative HKA difference and preoperative osteophyte value ($r=0.227$, $P=0.002$), a significant positive correlation between the differences of HKA and osteophyte before and after surgery ($r=0.239$, $P<0.001$). [Conclusion] The alignment of lower limbs after UKA is mild varus, which is mainly influenced by preoperative HKA, while the difference of medial tibial osteophytes before and after operation has no a significant impact on postoperative alignment of the lower limb.

Key words: unicompartmental knee arthroplasty, osteophyte, alignment of low limb

对于单髁置换术 (unicompartmental knee arthroplasty, UKA) 而言术后内翻畸形过度纠正会引起膝关节外侧间室骨关节炎的进展^[1], 但内翻纠正不足会导致假体衬垫的早期磨损和内翻畸形再发生。UKA 术

后的最佳下肢力线, 多数学者认为应保持轻度内翻状态, 同时应参考对侧未磨损膝关节, 术后关节线及下肢力线尽量接近对侧^[2, 3]。既往研究报道, 膝关节关节炎患者负重位下肢力线与股骨内侧髁、胫骨平台内侧

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.09.17

作者简介: 杨美平, 博士研究生, 研究方向: 中医药治疗骨与关节疾病, (电子信箱)ragzdlymp@163.com

* 通信作者: 许树柴, (电子信箱)Xushuchai008@126.com

骨赘突起指数间成正相关,表明膝关节内侧骨赘大小与负重位下肢内翻角度有关,角度越大骨赘越大^[4]。UKA 术中是否通过去除胫骨内侧骨赘来改变 UKA 术后下肢力线仍备受争议。Oxford 活动平台 UKA 原则要求术中不允许松解内侧副韧带,以免造成术后早期膝关节周围不稳、假体松动、垫片脱位等进而须翻修手术这一灾难性后果。既往研究认为完全清除胫骨近端内侧骨赘将影响内侧副韧带 (medial collateral ligament, MCL) 的松紧度,破坏内侧软组织平衡,最终导致活动垫片脱位^[5]。但王永成等^[6]通过对比是否完全清除胫骨内侧骨赘发现活动平台 UKA 术后患者功能及疼痛改善无明显差异,2 年随访均未见假体脱位,不过完全清除骨赘患者的股胫角平均较未完全清除组大了 3°。Ishibashi 等^[7]术中清除股、胫骨侧骨赘后未见术后力线过度矫正。诚然,胫骨近端内侧骨赘的存在确实使 MCL 拉伸紧张,术中仅仅去除骨赘而不损伤 MCL 的情况下,究竟是恢复了 MCL 的张力,还是使 MCL 松弛,意见不一,但术后疗效是显而易见的。本研究回顾性分析 2019 年 12 月—2021 年 12 月在广东省中医院行单髁置换术患者的影像学资料,探讨单髁置换术中清除胫骨内侧骨赘对术后下肢力线的影响。

1 临床资料

1.1 一般资料

2019 年 12 月—2021 年 12 月行 UKA 的患者 186 例纳入本研究,所有患者均资料完整,排除未行单髁置换及影像学资料不完整的患者。其中,男 36 例,女 150 例;年龄 55~88 岁,平均 (66.8±13.7) 岁。本研究通过广东省中医院伦理审查委员会审查批准 (伦理批件号:YE2022-183-01)。

1.2 治疗方法

采用 Oxford (牛津) 第 3 代单髁假体,术中确认膝关节外侧间室软骨无病变,前交叉韧带功能完整。行截骨操作时,重点保护 MCL。运用胫骨髓外定位,将胫骨截骨导引器束带固定于踝关节,运用摆锯对内侧胫骨平台截骨,截骨厚度依据胫骨软骨病变程度,一般不超过 10 mm,注意截骨时保护好 MCL,且保持适宜的胫骨后倾角。在去除胫骨平台内侧骨赘时,除截骨平面连带的骨赘外,其余骨赘应使用刮匙且开口朝向外侧的方式将其掏除,同时应避免损伤 MCL。后将截骨锯置于髁间嵴内侧缘,膝关节屈曲轴上,垂直胫骨进行截骨。将膝关节屈曲 45°。装入试

模,测量屈伸间隙,磨股骨髁远端并除前方和髁后可能引起撞击的骨赘。装上试模,反复屈伸膝关节,检查衬垫运动轨迹及是否存在撞击。

1.3 评价指标

记录骨赘位置、大小。骨赘大小按 >6 mm、3~6 mm、<3 mm 分为大、中、小骨赘。测量髁-膝-踝角 (hip-knee-ankle, HKA)。下肢机械力线分区,即 Kennedy 区域分布^[8],将下肢力线经过胫骨平台的区域进行划分,将胫骨平台等分为 0、1、2、C、3、4、5 区域,内翻 (0~2 区),中立 (C 区),外翻 (3~5 区),观察下肢力线经过胫骨平台的区域。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用配对样本 *T* 检验;资料呈非正态分布时采用秩和检验。骨赘与 HKA 行 *Pearson* 相关性分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 测量结果

186 例患者影像评估资料比较见表 1,与术前相比,术后 HKA 显著增加、骨赘隆起显著减小 ($P < 0.05$), Kennedy 分区、骨赘分级显著改善 ($P < 0.05$)。典型病例影像见图 1。

2.2 相关性分析

186 例患者 HKA 与骨赘测量相关分析见表 2,术前 HKA 与术前骨赘值 ($r = -0.308, P < 0.05$)、术前术后骨赘差值 ($r = -0.256, P < 0.05$) 呈显著负相关,与术后骨赘值无显著相关性 ($P > 0.05$)。术后 HKA 与术前骨赘值 ($r = -0.163, P < 0.05$) 呈显著负相关,与术后骨赘值、术前术后骨赘差值无显著相关性 ($P > 0.05$)。术前术后 HKA 差值与术前骨赘值 ($r = 0.227, P < 0.05$)、术前术后骨赘差值 ($r = 0.239, P < 0.05$) 呈显著正相关,与术后骨赘值无显著相关性 ($P > 0.05$)。

表 1. 186 例患者影像评估资料比较
Table 1. Comparison of imaging data pre- and postoperatively of the 186 patients

指标	术前	术后	<i>P</i> 值
HKA (°, $\bar{x} \pm s$)	172.9±3.7	177.2±3.1	<0.001
Kennedy 分区 (例, 0/1/2/C/3)	30/69/66/21/0	1/20/89/71/5	<0.001
骨赘隆起 (mm, $\bar{x} \pm s$)	3.6±1.9	0.3±1.0	<0.001
骨赘分级 (例, 大/中/小)	21/86/79	0/5/181	<0.001

表 2. 186 例患者 HKA 与骨赘测量相关分析
Table 2. Analysis of the correlation between osteophytes measurement and HKA of the 186 patients

指标	r 值	P 值
术前 HKA		
术前骨赘值	-0.308	<0.001
术后骨赘值	-0.108	0.144
术前术后骨赘差值	-0.256	<0.001
术后 HKA		
术前骨赘值	-0.163	0.026
术后骨赘值	-0.142	0.053
术前术后骨赘差值	-0.093	0.208
术前术后 HKA 差值		
术前骨赘值	0.227	0.002
术后骨赘值	-0.021	0.780
术前术后骨赘差值	0.239	<0.001

3 讨论

本研究将骨赘大小分为 3 级，原因是预测量临床常见的 UKA 患者胫骨内侧的骨赘范围为 2~9 mm，拟通过分层细化来对比较大的骨赘与较小的骨赘对下肢力线的改变是否存在区别。术前 HKA 与胫骨内侧平台骨赘大小、术中去除骨赘的差值呈显著负相关，术前术后 HKA 差值与术前骨赘值、术前术后骨赘差值呈显著正相关，即术前内翻角度越大，术前骨赘越大，术中去除的骨赘量就越多，但是相关系数不大。既往研究报道，膝 OA 患者负重位下肢力线与股骨内侧髁、胫骨平台内侧骨赘突起指数间成正相关^[4]，表明膝关节内侧骨赘大小与负重位下肢内翻角度有关，角度越大骨赘越大，与本研究的结果相反，考虑其纳入患者膝关节骨性关节炎病情更重，膝关节周围骨质破坏及骨赘增生更重，而本研究纳入患者术后的骨赘水平大多处于中等，所以结果不太具有可比性。

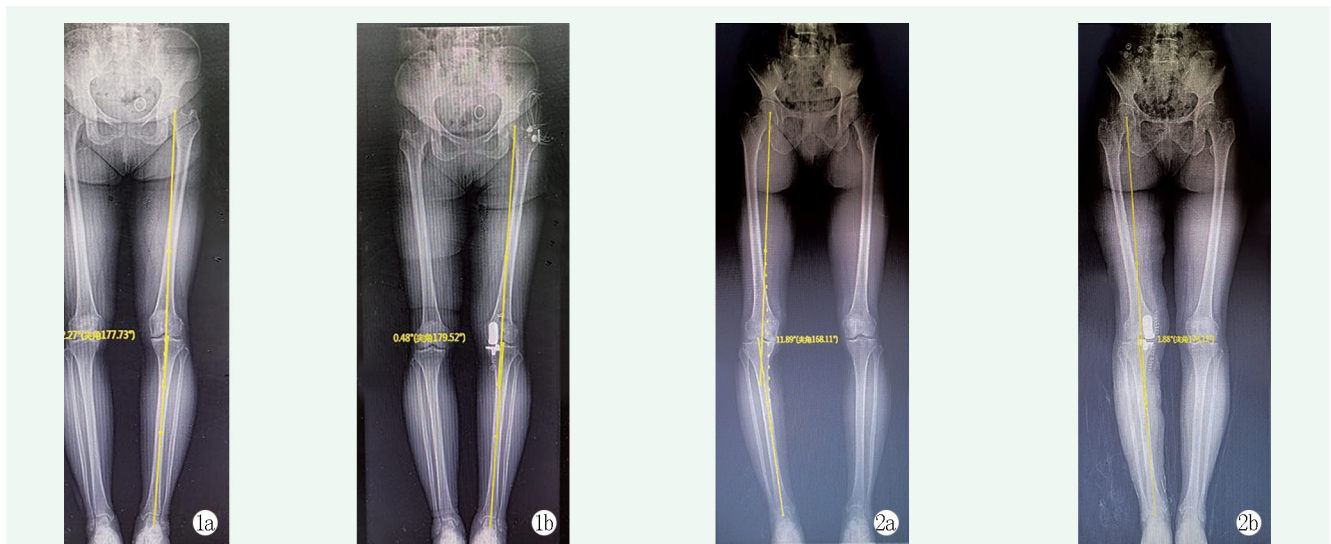


图 1. 患者女性，75 岁。1a: 术前 X 线片示下肢力线轻度内翻；1b: 术后 X 线片示下肢力线中立。

图 2. 患者女性，69 岁。2a: 术前 X 线片示下肢力线严重内翻；2b: 术后 X 线片示下肢力线轻度内翻。

Figure 1. A 75-year-old female. 1a: Mild varus of lower alignment before operation; 1b: Neutral lower alignment after operation.

Figure 2. A 69-year-old female. 2a: Severe varus of lower alignment before operation; 2b: Mild varus of lower alignment remained after operation.

Oxford 活动平台 UKA 原则要求术中不允许松解内侧副韧带，以免造成术后早期膝关节周围不稳、假体松动、垫片脱位等进而须翻修手术这一灾难性结果。既往研究认为完全清除胫骨近端内侧骨赘将影响 MCL 的松紧度，破坏内侧软组织平衡，最终导致活动垫片脱位^[5]。本研究中 UKA 术中清除骨赘的大小平均为 4.4 mm，而术后 HKA 平均为 (177.2 ± 3.1)°，术后的下肢力线内翻 2°~3°，亦未出现力线过度矫正的情况。本研究认为，若术中精细操作，在去除内侧骨赘时，除截骨平面连带的骨赘外，其余骨

赘应使用刮匙且开口朝向外侧的方式将其掏除，此举不仅可以去除骨赘缓解内侧副韧带挛缩高压，同时还避免损伤内侧副韧带。国内外学者也进行了相关研究，通过对比是否完全清除胫骨内侧骨赘发现活动平台 UKA 术后患者功能及疼痛改善无明显差异，2 年随访均未见假体脱位，不过完全清除骨赘患者的股胫角平均较未完全清除组大了 3°^[9]，另外术中清除股、胫骨侧骨赘后未见术后力线过度矫正^[10]。

本研究结果显示 UKA 术后下肢内翻 2°~3°。既往研究表明，对于 UKA 术后内翻畸形过度纠正会引起

起膝关节外侧间室骨关节炎的进展^[1]，但内翻纠正不足会导致假体衬垫的早期磨损和内翻畸形的发生。UKA 术后的最佳下肢力线，多数学者认为应保持轻度内翻的状态。Mullaji 等^[2]随访 122 例行 UKA 的患者发现，术后下肢力线平均内翻 3°；Kim 等^[11]经中长期随访发现 246 例活动平台 UKA 术后下肢力线存在轻度内翻时假体生存率最高；Kennedy 等^[9]研究 891 例 UKA 发现约有 88% 的患者术后下肢力线处于中立位或轻度内翻，其认为术后下肢力线内翻程度与 OKS 评分结果呈正相关。Vasso 等^[10]平均随访 7.5 年发现固定平台 UKA 术后下肢力线内翻 7°以内不会影响中期结果，并且与术后下肢力线中立位相比，轻度内翻的力线会有更好的功能及生存率；Zuiderbaan 等^[12]短期随访 104 例 UKA 患者发现术后下肢力线保持内翻 1°~4°功能评分及疼痛缓解最好。Slaven 等^[1]对 3 351 例固定平台 UKA 术后随访 10 年结果显示发展为外侧骨关节炎患者术后 HKA 平均外翻 0.6°，因假体松动翻修患者术后 HKA 平均内翻 6.1°，而固定平台 UKA 术后最佳下肢力线为内翻 4°。Mullaji 等^[2]认为应参考对侧未磨损膝关节，术后关节线及下肢力线尽量接近对侧。术后下肢力线外翻会增加外侧间室的负荷，导致软骨磨损，进而加速骨性关节炎的进展，最终导致 UKA 失败。Wen 等^[13]通过有限元分析得出，UKA 术后下肢力线位于外翻 3°的模型中，其外侧间室应力相较内翻的模型有显著的增高。因此，国内外众多学者建议 UKA 术后下肢力线处于轻度内翻时可能使患者获益最大^[14, 15]。

本研究也存在一定的局限性，在收集测量研究的数据时，负重位下拍摄的双侧下肢全长正位 X 线片是否标准对骨赘的测量值影响较大，且本研究没有长期随访以评价膝关节功能及假体存活率与不同下肢力线的关系，有待逐渐、长期地进行临床数据的收集工作。

参考文献

[1] Slaven SE, Cody JP, Sershon RA, et al. The impact of coronal alignment on revision in medial fixed-bearing unicompartmental knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35 (2) : 353-357. DOI: 10.1016/j.arth.2019.09.038.

[2] Mullaji AB, Shah S, Shetty GM. Mobile-bearing medial unicompartmental knee arthroplasty restores limb alignment comparable to that of the unaffected contralateral limb [J]. *Acta Orthop*, 2017, 88 (1) : 70-74. DOI: 10.1080/17453674.2016.1253327.

[3] 康凯, 高石军, 董江涛, 等. 膝关节单髁置换术的发展研究进展

[J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (2) : 130-133. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.02.07.

Kang K, Gao SJ, Dong JT, et al. Progress in the development of unicompartmental knee arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2014, 22 (2) : 130-133. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.02.07.

[4] 侯志超, 李凯, 卫小春. 膝关节炎骨赘放射学大小与负重位下肢力线相关性分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (15) : 1279-1283. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2011.15.15.

Hou ZC, Li K, Wei XC. Correlation between osteophytes size and limb alignment of weight-bearing position in the knees of osteoarthritis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2011, 19 (15) : 1279-1283. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2011.15.15.

[5] 郭万首. 单髁关节置换手术技术 [J/CD]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2015, 9 (3) : 380-382. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2015.03.020.

Guo WS. Surgical technique of unicompartmental knee arthroplasty [J/CD]. *Chinese Journal of Joint Surgery (Electronic Edition)*, 2015, 9 (3) : 380-382. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2015.03.020.

[6] 王永成, 吴海贺, 张新宇, 等. 胫骨内侧残留骨赘对活动平台单髁膝关节置换术后疗效的影响 [J]. *骨科临床与研究杂志*, 2019, 4 (6) : 339-342. DOI: 10.19548/j.2096-269x.2019.06.005.

Wang YC, Wu HH, Zhang XY, et al. Influences of medial tibia residual osteophytes on following mobile bearing unicompartmental knee arthroplasty [J]. *Journal of Clinical Orthopaedic Research*, 2019, 4 (6) : 339-342. DOI: 10.19548/j.2096-269x.2019.06.005.

[7] Ishibashi K, Sasaki E, Otsuka H, et al. Valgus correctability and meniscal extrusion were associated with alignment after unicompartmental knee arthroplasty [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2020, 478 (7) : 1636-1644. DOI: 10.1097/CORR.0000000000001260.

[8] Kennedy WR, White RP. Unicompartmental arthroplasty of the knee. Postoperative alignment and its influence on overall results [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1987, 221 (221) : 278-285.

[9] Kennedy JA, Molloy J, Jenkins C, et al. Functional outcome and revision rate are independent of limb alignment following Oxford medial unicompartmental knee replacement [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101 (3) : 270-275. DOI: 10.2106/JBJS.18.00497.

[10] Vasso M, Del Regno C, D'Amelio A, et al. Minor varus alignment provides better results than neutral alignment in medial UKA [J]. *Knee*, 2015, 22 (2) : 117-121. DOI: 10.1016/j.knee.2014.12.004.

[11] Kim KT, Lee S, Kim TW, et al. The influence of postoperative tibiofemoral alignment on the clinical results of unicompartmental knee arthroplasty [J]. *Knee Surg Relat Res*, 2012, 24 (2) : 85-90. DOI: 10.5792/ksrr.2012.24.2.85.

[12] Zuiderbaan HA, van der List JP, Chawla H, et al. Predictors of subjective outcome after medial unicompartmental knee arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31 (7) : 1453-1458. DOI: 10.1016/j.arth.2015.12.038.

[13] Wen PF, Guo WS, Gao FQ, et al. Effects of lower limb alignment and tibial component inclination on the biomechanics of lateral

- compartment in unicompartmental knee arthroplasty [J]. Chin Med J (Engl), 2017, 130 (21): 2563-2568. DOI: 10.4103/0366-6999.217076.
- [14] 熊华章, 曾羿, 斯海波, 等. 膝内侧间室骨关节炎单髁置换术有限元分析研究进展 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2021, 35 (6): 781-785. DOI: 10.7507/1002-1892.202101028.
- Xiong HZ, Zeng Y, Si HB, et al. Research progress on finite element analysis of unicompartmental knee arthroplasty in medial knee compartmental osteoarthritis [J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2021, 35 (6): 781-785. DOI: 10.7507/1002-1892.202101028.
- [15] 任鹏鹏, 张启栋. 膝活动平台内侧单髁置换术后生物力学的研究进展 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (4): 329-332. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.04.09.
- Ren PP, Zhang QD. Research progress on biomechanics secondary to Oxford mobile-bearing medial unicompartmental knee arthroplasty [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (4): 329-332. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.04.09.
- (收稿:2023-03-28 修回:2023-11-08)
(同行评议专家: 张启栋, 张磊)
(本文编辑: 闫承杰)

读者 · 作者 · 编者

如何检索引用《中国矫形外科杂志》及文献格式

点击本刊网址进入《中国矫形外科杂志》官网(<http://jxwk.ijournal.cn>), 点击上方菜单栏:期刊浏览, 显示本刊站内检索窗口, 输入您要查找的自由词, 点击回车, 网页即显示相关内容, 点击排列方式, 您可按“相关性、发现时间...”排列篇名。点击篇名, 弹出摘要页面进行阅读。如果需要引用, 点击右上角“”符号, 在弹出的提示框里将内容复制粘贴:“Ctrl+C”复制, “Ctrl+V”在您的文中粘贴。

文献格式需严格按本刊格式要求进行修改, 作者仅引用前 3 位, 超过 3 位时, 加“等.”或“et al.”。英文作者仅用姓(last name), 只有首字母大写, 而名(first name, middle name)则用其第一个字母大写缩写。文章题目仅首字母大写。期刊名用 Pubmed 标准缩写。

由于本刊正在申请加入 Scopus 数据库, 按数据库要求统一在文献后标注数字对象标识码 (Digital Object Identifier, DOI), 中文参考文献补充原文的英译文献条目, 示例如下:

- [1] Fehlings MG, Tetreault L, Nater A, et al. The aging of the global population: the changing epidemiology of disease and spinal disorders [J]. Neurosurgery, 2015, 77 (Suppl 4): S1-S5. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000953.
- [2] 南运东, 徐长科. 经皮内镜椎间孔入路减压治疗腰椎管狭窄症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (19): 1811-1812. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.19.19.
- Nan YD, Xu CK. Percutaneous transforaminal endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (19): 1811-1812. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.19.19.

参考文献格式详细规范请参照参考文献格式国家标准 (GB-T7714-2005)。