

交叉双侧全膝关节置换术的研究进展

买买提艾力·塔西买买提¹, 韩衍龙², 王利^{2*}

¹新疆医科大学研究生学院, 新疆 乌鲁木齐

²新疆维吾尔自治区人民医院骨科中心, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2024年1月7日; 录用日期: 2024年2月1日; 发布日期: 2024年2月8日

摘要

全膝关节置换术(Total knee arthroplasty, TKA)是根除晚期膝关节病痛及功能障碍的最成功的骨科手术之一, 用于治疗常见膝关节退行性病变。双侧全膝关节置换术(Bilateral total knee arthroplasty, BTKA)可大体分为同时、交错、分期三种, 但是现有研究在双侧全膝关节置换术间隔时间的选择上尚有较大争议, 选择合适的间隔时间可以有效降低术后并发症发生率, 缩短术后疼痛时间及功能锻炼时期, 缩短总的住院时间, 降低总的住院费用, 因此本文就同一住院期间快速分期行双侧全膝关节置换术研究进展做一综述。

关键词

双侧全膝关节置换术, 交错, 快速分期, 同一住院期间

Research Progress on Staggered Bilateral Total Knee Arthroplasty

Taximaimaiti Maimaitiaili¹, Yanlong Han², Li Wang^{2*}

¹Graduate School of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

²Orthopaedic Center, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi Xinjiang

Received: Jan. 7th, 2024; accepted: Feb. 1st, 2024; published: Feb. 8th, 2024

Abstract

Total knee arthroplasty (TKA) is one of the most successful orthopaedic operations to eradicate late knee pain and dysfunction. It is used to treat common knee degenerative diseases. Bilateral

*通讯作者。

文章引用: 买买提艾力·塔西买买提, 韩衍龙, 王利. 交叉双侧全膝关节置换术的研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(2): 2745-2751. DOI: 10.12677/acm.2024.142387

total knee arthroplasty (BTKA) can be generally divided into three types: simultaneous, staggered and staged. However, there are still great disputes on the selection of interval time between bilateral total knee arthroplasty in existing studies. Choosing an appropriate interval can effectively reduce the incidence of postoperative complications, shorten the time of postoperative pain and functional exercise, shorten the total length of stay, and reduce the total cost of hospitalization. Therefore, this article provides a review of the research progress on rapid staging of bilateral total knee arthroplasty during the same hospitalization period.

Keywords

Bilateral Total Knee Arthroplasty, Staggered, Rapid Staging, Same Hospitalization

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

骨关节炎(Osteoarthritis, OA)是以年龄为主要危险因素的退行性病变,其发病率随老龄化增加而升高。目前唯一的终点治疗仍然是全膝关节置换术(TKA),需要膝关节置换术的患者常常表现出双侧关节疾病的症状,需要双侧全膝关节置换术(BTKA) [1]。目前,对于双膝骨性关节炎晚期患者,可以选择的关节置换术方法分为同时双侧全膝关节置换术(一次麻醉行 BTKA)、交错双侧全膝关节置换术(一次住院两次麻醉行 BTKA)、分期双侧全膝关节置换术(两次住院分别行 TKA) [2]。同时 BTKA 有单次手术、缩短总恢复时间、降低围手术期费用等优点[3],然而,有证据表明,其死亡率较高,同时 BTKA 的总体死亡率为 0.66%,而分期 BTKA 的死亡率为 0.43% [4]。有研究选择将更年轻、更健康的患者指定为同时 BTKA 的候选者,可以使每 1000 个住院日的主要并发症发生率从 1998 年的 31.5 次下降到 2014 年的 7.9 次[5],但也有研究提出对于所有并发症,即便选择最健康的患者其第一个四分位数增加了三倍以上,说明在最健康的患者中,同时 BTKA 也不安全[6]。分期 BTKA 可降低上述并发症发生率,却严重延长了患者的总恢复时间和加重了经济负担。那么对于围手术期并发症较多且具有严重双侧屈曲挛缩的患者,交错 BTKA 是一种理想的手术方案,其效降低术后并发症发生率,缩短术后疼痛时间及功能锻炼时期,缩短总的住院时间,降低总的住院费用[7]。

2. BTKA 的手术策略选择

2.1. 分期 BTKA: 指两次住院期间分别行膝关节置换术

适应条件: 1) 引起双侧关节严重疼痛的疾病,如各类退行性关节炎; 2) 引起患者严重功能障碍的疾病,如强直膝、夏科氏关节病、小儿麻痹后遗症等; 3) 保守治疗无效的膝关节病变。

禁忌条件: 1) 活动期感染、软组织缺损等; 2) 患者全身情况差; 3) 伸膝装置中断或者功能严重丧失等; 4) 无症状且功能良好的关节融合膝等。

2.2. 同时 BTKA: 同一住院期间同一麻醉下行双侧全膝关节置换术

适应条件: 出现严重的双侧冠状面和或矢状面畸形,例如,双侧屈曲挛缩的患者 $>20^\circ$; 导致双侧下肢功能性丧失,以及出现严重疼痛,影响日常生活等。

禁忌条件：共识会议中大多数专家倾向于采用以下排除标准，即基于唯一公布的指南：(1) 年龄大于 75 岁的患者；(2) 所有患有美国麻醉医师协会 III 类疾病的患者；(3) 活动性缺血性心脏病(应激试验阳性或有心绞痛等病史)；(4) 左室功能下降(左室射血分数 $\leq 50\%$)。有用力呼吸困难、呼吸短促或心功能能力差症状的患者应在术前做超声心动图检查；(5) 肺部疾病(中度至重度肺动脉高压、氧依赖性肺疾病、口服类固醇依赖性哮喘、限制运动的慢性阻塞性肺疾病)；(6) 病态肥胖(体重指数 $\geq [40 \text{ kg/m}^2]$)；(7) 肾功能不全(肌酐 $\geq [1.6 \text{ mg/dL}]$)；(8) 慢性肝病(肝功能障碍和/或腹水，儿童 B 级或以上)；(9) 糖尿病控制不佳；(10) 脑血管疾病，既往有中风史；(11) 主要周围血管疾病，累及下肢的支架或血管搭桥手术[8]。

其优点在于患者倾向于单次手术，缩短了总康复时间，降低了总住院费用[3]。其缺点在于术后并发症发生率较高，输血需求较大，死亡率相似或者较高等。

2.3. 交错 BTKA：同一住院期间间隔一段时间在两次麻醉下行双侧全膝关节置换术

当患者因年龄、术前并发症等问题而无法承受同时 BTKA，同时存在严重的双侧冠状面和或矢状面畸形，导致双侧下肢功能性丧失，以及疼痛明显，严重影响日常生活，患者手术意愿强烈，且要求缩短术后康复功能锻炼时间，经济费用等方面时，综合广泛的考虑风险和利益，交错 BTKA 将提供一种理想的手术方案。交错 BTKA 在不使高危患者遭受对侧 TKA 的第二次生理损伤方面具有潜在优势，即它允许医生评估患者是否符合条件，是否可以接受另一次手术，生理上无法接受再一次 TKA 的患者可以避免接受第二次手术的创伤[9]。对于那些成功实施交错 BTKA 的患者而言这一手术方案有效降低术后并发症发生率、缩短患者的术后疼痛时期、缩短康复锻炼恢复期、缩短住院时间及降低住院费用。

3. 围手术期并发症

使用 ICD-9-CM 代码确定的 TKA 相关并发症，分为局部、轻微或严重，以及输血。

局部并发症包括周围神经和血管损伤、出血、血肿或使手术复杂化的血管瘤、手术过程中的意外穿刺或撕裂，以及手术伤口的破裂和不愈合。

轻微并发症包括需要额外观察或治疗的并发症：(1) 低血压；(2) 晕厥和虚脱；(3) 心动过速；(4) 谵妄；(5) 尿路感染；(6) 尿潴留；(7) 浅切口手术部位感染和蜂窝织炎(8) 麻痹性肠梗阻；(9) 胸腔积液。

如果并发症需要复杂的手术或医疗干预，或被视为危及生命或导致功能损害，则视为严重并发症；包括(1) 中枢神经系统梗死(缺血性卒中)；(2) 肺损害；(3) 败血症；(4) 休克/心肺骤停；(5) 急性心肌梗死；(6) 主要心脏疾病(心肌梗死除外)；(7) 肺炎；(8) 肺栓塞；(9) 深静脉血栓形成；(10) 假体周围深部感染[7]。

3.1. 严重并发症

不同的研究文献所提及的并发症各不相同。但是在几乎所有研究中，交错 BTKA 与同时或分期 BTKA 的死亡率相似。王玉贵等人研究发现交错 BTKA 与同时 BTKA 在深静脉血栓、肺动脉栓塞、假体周围感染、无菌松动等方面差异无统计学意义[10]。Malahias 等人认为与同期或分期 BTKA 相比，交错式 BTKA 可降低静脉血栓栓塞(VTE)、心肺并发症、神经系统并发症发生率[2]。Koh 等人研究发现交错 BTKA 的急性肾损伤发生率低于分期和同时 BTKA，三组的主要并发症(Clavien-Dindo 分类系统定义为 $\geq 3a$ 期[11])、主要不良心血管和脑事件的发生率没有差异[12]。Wu 等人证明了交错 BTKA 与同期或分期 BTKA 相比，发生急性心肌梗死、肺栓塞总发生率低[13]。Courtney 等人提出交错和同时 BTKA 的患者总体并发症发生率较低。交错组、同时组或分期组之间的主要 IV 级并发症(Clavien Dindo 手术并发症分类系统中 IV 级：危及生命的并发症，需要 ICU 入院，或无法治疗，可能导致永久性残疾；需要切除、关节成形术、关节

融合术或截肢的并发症[11])没有差异。在 90 天内再次住院、住院期间的围手术期并发症或任何时候的再次手术方面,三组也没有统计学差异[14]。Mementsoudis 等人研究发现同时组和交错组的总体共病严重程度没有差异,交错 BTKA 静脉血栓和肺栓塞发生率更低[15]。Liu 等人认为交错 BTKA 与同时 BTKA 发生涉及心脏、肺和脑血管系统的主要并发症的发生率相当[16]。Hassan Alosh 等人注意到在交错 BTKA 患者中没有进行第二次 TKA 的患者,在心肌梗死、肺栓塞、DVT、肾损伤等方面显著较高,强调了与同时 BTKA 相比,交错 BTKA 的主要优点是可避免无法接受第二次手术患者受到额外的创伤[9]。

3.2. 轻微并发症

Wu 等人证明了交错 BTKA 与同期或分期 BTKA 相比,发生暂时性低血压或低血氧饱和度和新发心律失常的总发生率很低[13]。Hassan Alosh 等人注意到在交错 BTKA 患者中没有进行第二次 TKA 的患者,在伤口引流和尿路感染等方面显著较低。

综上,多数研究提到间隔一个月或者三个月进行分期 BTKA 为目前的主流方案[17],但在严重并发症发生率方面,同时 BTKA 并发症发生率高于其他两组,部分研究提出交错 BTKA 与分期 BTKA 相比,显示出相当甚至更低的并发症发生率,提示交错 BTKA 存在一定的安全性与可行性。轻微并发症发生的频率较低,可能与第一次术后至第二次手术期间围手术期得到了在院规范护理相关,使得交错 BTKA 可以为高龄高危患者提供一种低风险且理想的手术方案。

4. 术后关节功能

多数研究者认为三组患者术后 WOMAC 和 KSS 评分均有不同程度的改善,但各组膝关节功能评分之间的差异无统计学意义。王玉贵等人研究发现根据 VAS 评分、HSS 评分,交错 BTKA 与同时 BTKA 术后两组患者膝关节功能评分的差异均无统计学意义[10]。而 Koh 等人研究表明交错 BTKA 患者在静息时和最大屈膝时的 VAS 评分高于第一次 TKA 术后,交错 BTKA 术后多模式镇痛可以给患者带来更好的关节功能康复状态[12]。收录 430 名患者的一项前瞻性研究提出,交错 BTK 第二膝的功能评分明显更好,而在同时 BTKA 组中,只有第二膝的 WOMAC 硬度评分更好,而大多数功能评分在两膝之间没有显著差异[18]。

综上,关于术后关节功能的讨论较为少见,因为分期 BTKA 的间隔时间过长会对双膝同质性带来质疑。但是同时 BTKA 的单一康复周期与同时矫正(加速术后康复)的优点同样表现在交错 BTKA,在严重的双侧畸形或屈曲挛缩的情况下,每隔三个月或更长时间进行 TKA 分期手术可能会导致术后更困难的康复和挛缩复发。从患者的角度来看,每隔三个月或更长时间进行 TKA 分期手术与两个独立的术后疼痛和恢复期以及两个患者需要休假或其他重要生活活动的时期有关。而交错 BTKA 可以缩短患者的术后疼痛时期、缩短康复锻炼恢复期,使患者能够早日步入正常生活。

5. 输血需求

多数比较交错和分期 BTKA 患者队列的研究表明,交错 BTKA 导致输血率增加[7] [14] [19],但交错 BTKA 在输血率及平均输血量上少于同时 BTKA [20] [21]。Koh 等人强调围手术期输血被认为是 AKI 发生的危险因素[12]。基于这些发现,建议所有接受交错 BTKA 的患者术中标准化使用氨甲环酸,以减少术后出血和输血[8]。Hassan Alosh 等人提出交错组和取消手术组术前血红蛋白无统计学差异,交错 TKA 的患者的输血需求没有显著差异[9]。Park HS 等人提出术后立即单次、大剂量静脉给予羧麦芽糖 1000 mg 有助于降低输血率,促进交错 BTKA 术后血红蛋白的恢复,并将中重度贫血的发生率降至最低[19]。有趣的是,在一项间隔 5~6 天的前瞻性交错 BTKA 研究中提到口服氨甲环酸与静脉注射氨甲环酸有着同等

的保血效果[22]。

6. 经济费用与住院时间

最近的经济研究表明,与分期 BTKA 相比,使用同时 BTKA 或交错 BTKA 可显著降低经济负担[23]。陈迪嘉等人提出交错 BTKA 的住院时间及费用均少于分期 BTKA [21]。Liu 等人指出与分期 BTKA 手术相比,同时和交错 BTKA 手术可以降低手术成本。分期组的住院时间更长,住院总费用随着住院天数的增多而增加。与同时 BTKA 相比,交错 BTKA 组的平均每日费用最低[16]。同时 BTKA 或交错 BTKA 允许两个 TKA 术后关节同时恢复,因此总住院时间比分期 TKA 短,但交错 BTKA 住院时间仍比同时 BTKA 长。

综上,缩短患者住院时间同时降低住院费用是交错式 BTKA 优势所在[24]。

7. 总结

随着人口老龄化的加重伴随重度双侧膝关节骨性关节炎发病率增高,老年患者对高质量生活的需求也有所升高,预计需要双侧膝关节置换术的患者数量将迅速增长。制定一个安全有效的阶段性双膝 TKA 策略,最大限度地提高效率,同时最大限度地降低并发症风险,这一点至关重要。目前,因多数研究坚持同时 BTKA 并发症发生率较高[25] [26] [27],故主张间隔 1 月、3 月的分期 BTKA [28] [29],对于围手术期并发症较多且具有严重双侧屈曲挛缩同时尽早渴望恢复双侧膝关节功能,想要提高生活质量的患者,交错 BTKA 是将成为一种理想的手术方案[30],其有效降低术后并发症发生率,缩短术后疼痛时间及功能锻炼时期,缩短总的住院时间,降低总的住院费用。目前双侧全膝关节置换术的间隔时间仍然在临床上存在较大争议,交错 BTKA 的安全性与可行性有待更多的多中心、大样本临床随机对照实验研究证据来克服上述缺陷。

参考文献

- [1] Mardani-Kivi, M., Leili, E.K., Torfeh, N. and Azari, Z. (2021) Bilateral Total Knee Arthroplasty: Simultaneous versus Staging in the Same or in Twice Hospitalization. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, **14**, 59-64. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.09.023>
- [2] Malahias, M.A., Gu, A., De Martino, I., et al. (2022) Staggered Bilateral Total Knee Arthroplasty during a Single Hospitalization: Is It Still an Option? A Systematic Review. *Musculoskeletal Surgery*, **106**, 207-217. <https://doi.org/10.1007/s12306-021-00696-w>
- [3] Sculco, T. and Sculco, P. (2012) Simultaneous-Bilateral TKA: Double Trouble-Opposes. *The Bone & Joint Journal*, **94**, 93-94. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B11.30829>
- [4] Alshaikh, A.M., Alshaeri, N.M., Jamal, R., et al. (2023) Mortality following Simultaneous versus Staged Bilateral Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*, **15**, e50823. <https://doi.org/10.7759/cureus.50823>
- [5] Gerner, P., Memtsoudis, S.G., Cozowicz, C., et al. (2022) Improving Safety of Bilateral Knee Arthroplasty: Impact of Selection Criteria on Perioperative Outcome. *HSS Journal: The Musculoskeletal Journal of Hospital for Special Surgery*, **18**, 248-255. <https://doi.org/10.1177/15563316211014891>
- [6] Agarwala, S. and Menon, A. (2020) Safety and Efficacy of Sequential Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty: a Single Centre Retrospective Cohort Study. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, **11**, S636-S644. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.05.015>
- [7] Poultsides, L.A., Memtsoudis, S.G., Do, H.T., et al. (2015) Perioperative Morbidity and Mortality of Same-Admission Staged Bilateral TKA. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **473**, 190-197. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3757-9>
- [8] Memtsoudis, S.G., Hargett, M., Russell, L.A., et al. (2013) Consensus Statement from the Consensus Conference on Bilateral Total Knee Arthroplasty Group. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **471**, 2649-2657. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2976-9>

- [9] Alosch, H., Shah, R.P., Courtney, P.M., *et al.* (2014) One-Week Staged Bilateral Total Knee Arthroplasty Protocol: A Safety Comparison of Intended and Completed Surgeries. *The Journal of Arthroplasty*, **29**, 1176-1180. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.12.025>
- [10] 王玉贵, 郝阳泉, 许珂, 等. 同一住院周期同时与分次双侧全膝关节置换的对比研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2017, 25(4): 22-25, 30.
- [11] Iorio, R., Della Valle, C.J., Healy, W.L., *et al.* (2014) Stratification of Standardized TKA Complications and Adverse Events: A Brief Communication. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **472**, 194-205. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2980-0>
- [12] Koh, W.U., Kim, H.J., Park, H.S., *et al.* (2018) Staggered Rather than Staged or Simultaneous Surgical Strategy May Reduce the Risk of Acute Kidney Injury in Patients Undergoing Bilateral TKA. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, **100**, 1597-1604. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.00032>
- [13] Wu, C.C., Lin, C.P., Yeh, Y.C., *et al.* (2008) Does Different Time Interval between Staggered Bilateral Total Knee Arthroplasty Affect Perioperative Outcome? A Retrospective Study. *The Journal of Arthroplasty*, **23**, 539-542. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2007.05.025>
- [14] Courtney, P.M., Melnic, C.M., Alosch, H., *et al.* (2014) Is Bilateral Total Knee Arthroplasty Staged at a One-Week Interval Safe? A Matched Case Control Study. *The Journal of Arthroplasty*, **29**, 1946-1949. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.05.004>
- [15] Memtsoudis, S.G., Ma, Y., González Della Valle, A., *et al.* (2009) Perioperative Outcomes after Unilateral and Bilateral Total Knee Arthroplasty. *Anesthesiology*, **111**, 1206-1216. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181bfab7d>
- [16] Liu, J., Elkassabany, N., Poultides, L., *et al.* (2015) Staging Bilateral Total Knee Arthroplasty during the Same Hospitalization: The Impact of Timing. *The Journal of Arthroplasty*, **30**, 1172-1176. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.02.006>
- [17] Zhang, S., Wang, F., Wang, C., *et al.* (2021) Comparison of the Effect and Complications of Sequential Bilateral Arthroplasty at Different Time Intervals and Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty: A Single-Centre Retrospective Cohort Study. *Advances in Therapy*, **38**, 5191-5208. <https://doi.org/10.1007/s12325-021-01880-x>
- [18] Xu, H., Fei, Z., Shang, G., *et al.* (2021) A Prospective Comparative Study of Staged Total Knee Arthroplasty: Ninety-Day versus Seven-Day Interval. *International Orthopaedics*, **45**, 2885-2891. <https://doi.org/10.1007/s00264-021-05037-x>
- [19] Park, H.S., Bin, S.I., Kim, H.J., *et al.* (2022) Short-Term High-Dose Intravenous Iron Reduced Peri-Operative Transfusion after Staggered Bilateral Total Knee Arthroplasty: A Retrospective Cohort Study. *Vox Sanguinis*, **117**, 562-569. <https://doi.org/10.1111/vox.13230>
- [20] 朱斌杰, 陈哲峰, 刘锋, 等. 同期和分期全膝关节置换术治疗双膝关节骨关节炎的安全性及疗效[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(6): 619-623.
- [21] 陈迪嘉, 朱先洋, 祝蒙见, 等. 不同间隔时间双侧膝关节置换术的安全性与经济成本对比[J]. 骨科, 2017, 8(3): 218-222.
- [22] Electricwala, A.J., Dasgupta, R., Kulkarni, S., *et al.* (2022) A Comparison of Oral vs Intravenous Tranexamic Acid in Patients Undergoing Staggered Bilateral Total Knee Arthroplasty. *The Archives of Bone and Joint Surgery*, **10**, 261-266.
- [23] Odum, S.M., Troyer, J.L., Kelly, M.P., *et al.* (2013) A Cost-Utility Analysis Comparing the Cost-Effectiveness of Simultaneous and Staged Bilateral Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, **95**, 1441-1449. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.00373>
- [24] Holt, J.B., Miller, B.J., Callaghan, J.J., *et al.* (2016) Minimizing Blood Transfusion in Total Hip and Knee Arthroplasty through a Multimodal Approach. *The Journal of Arthroplasty*, **31**, 378-382. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.08.025>
- [25] Makaram, N.S., Roberts, S.B. and Macpherson, G.J. (2021) Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty Is Associated with Shorter Length of Stay But Increased Mortality Compared with Staged Bilateral Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Arthroplasty*, **36**, 2227-2238. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.01.045>
- [26] Yakkanti, R.R., Ovadia, J.E., Reddy, G.B., *et al.* (2022) Inhospital Complications and Costs of Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty: The Case for Selection and Potential Cost Savings. *The Journal of Arthroplasty*, **37**, 1273-1277. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.02.094>
- [27] Wilkie, W.A., Mohamed, N.S., Remily, E.A., *et al.* (2021) Complications Associated with Same-Day Bilateral Total Knee Arthroplasties. *Orthopedics*, **44**, e407-e413. <https://doi.org/10.3928/01477447-20210414-14>
- [28] Abdelaal, M.S., Calem, D., Sherman, M.B., *et al.* (2021) Short Interval Staged Bilateral Total Knee Arthroplasty: Safety Compared To Simultaneous and Later Staged Bilateral Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, **36**, 3901-3908. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.08.030>

- [29] Wang, K.Y., Lavelle, M.J., Gazgalis, A., *et al.* (2023) Bilateral Total Knee Arthroplasty: Current Concepts Review. *JBJS Reviews*, **11**, e22.00194. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.22.00194>
- [30] Jiang, Q., Long, H., Xie, D., *et al.* (2022) A Nationwide Comparison of Staggered and Simultaneous Bilateral Knee Arthroplasty during a Single Hospitalization: Trends, Risks and Benefits. *Journal of Orthopaedic Translation*, **36**, 75-82. <https://doi.org/10.1016/j.jot.2022.05.001>