

围手术期肌肉营养评估在老年髋膝关节置换术后认知功能障碍中的研究进展

邹卓江*, 曹俊#

重庆医科大学附属第一医院麻醉科, 重庆

收稿日期: 2026年3月14日; 录用日期: 2026年4月8日; 发布日期: 2026年4月16日

摘要

术后认知功能障碍(Postoperative Cognitive Dysfunction, POCD)是老年髋膝关节置换术(Hip and Knee Arthroplasty, HKA)患者围手术期高发并发症, 影响预后与生活质量。肌肉营养状况作为可干预危险因素, 与POCD关联已成为研究热点, 超声技术凭借无创、精准、便捷优势, 在肌肉营养评估中凸显价值。综述老年HKA术后POCD的流行病学特征与危险因素, 分析肌肉营养不足与POCD的关联机制, 对比超声与传统肌肉营养评估方法的优劣, 总结超声肌肉指标在POCD预测中的应用进展, 探讨基于肌肉营养评估的围手术期干预策略, 展望未来研究方向, 为老年HKA患者围手术期认知功能保护的精准化管理提供参考。

关键词

老年患者, 髋膝关节置换术, 术后认知功能障碍, 肌肉营养评估, 超声检查, 营养干预

Research Progress on Perioperative Muscle Nutrition Assessment in Postoperative Cognitive Dysfunction in Elderly Patients Undergoing Hip and Knee Arthroplasty

Zhuojiang Zou*, Jun Cao#

Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: March 14, 2026; accepted: April 8, 2026; published: April 16, 2026

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 邹卓江, 曹俊. 围手术期肌肉营养评估在老年髋膝关节置换术后认知功能障碍中的研究进展[J]. 外科, 2026, 15(2): 39-49. DOI: 10.12677/hjs.2026.152006

Abstract

Postoperative Cognitive Dysfunction (POCD) is a common perioperative complication in elderly patients undergoing Hip and Knee Arthroplasty (HKA), affecting prognosis and quality of life. As a modifiable risk factor, muscle nutritional status has become a research hotspot in its association with POCD. Ultrasound technology, with its non-invasive, precise, and convenient advantages, has demonstrated significant value in muscle nutrition assessment. This review summarizes the epidemiological characteristics and risk factors of POCD after HKA in elderly patients, analyzes the mechanism linking muscle malnutrition and POCD, compares the advantages and disadvantages of ultrasound and traditional muscle nutrition assessment methods, summarizes the application progress of ultrasound muscle indicators in POCD prediction, explores perioperative intervention strategies based on muscle nutrition assessment, and discusses future research directions. The aim is to provide references for precision management of perioperative cognitive function protection in elderly HKA patients.

Keywords

Elderly Patients, Hip and Knee Arthroplasty, Postoperative Cognitive Dysfunction, Muscle Nutrition Assessment, Ultrasound, Nutritional Intervention

Copyright © 2026 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

全球人口老龄化加剧,我国 65 岁以上老年人口占比已突破 14%,髌膝关节退行性病变发病率随年龄增长升高,影响老年群体生活质量[1]。髌膝关节置换术为治疗终末期骨关节疾病的金标准,可缓解疼痛、恢复关节功能,但老年患者因生理功能衰退、基础疾病多、营养储备不足等特点,围手术期并发症风险高于年轻人群[2]。术后认知功能障碍(Postoperative Cognitive Dysfunction, POCD)作为常见中枢神经系统并发症,以记忆力下降、注意力不集中、定向力障碍等为主要表现,发生于术后数小时至数天,部分患者症状可持续数月甚至数年[3]。数据显示,POCD 可使老年 HKA 患者术后跌倒、肺部感染风险升高,住院时间延长 30%以上,医疗费用增加 25%~40%,远期死亡率升高 37.2%,成为影响患者围手术期安全与远期预后的关键问题[4]。

POCD 发病机制尚未完全阐明,与年龄、手术创伤、麻醉药物、炎症反应、营养状况等多因素相关[5]。其中,营养状况作为可干预环节备受关注。肌肉组织是机体最大的蛋白质储备库,其含量与质量直接反映营养储备与应激耐受能力[6]。老年人群因蛋白质摄入不足、活动减少等原因,肌少症患者率达 35%~50%,且肌少症患者术后 POCD 发生风险升高[7]。传统营养评估方法如 BMI、血白蛋白(Albumin, ALB)等,易受炎症、脂肪分布等因素干扰,难以反映肌肉营养状况。超声技术凭借无创、可床旁操作、重复性好等优势,可测量肌肉厚度(Muscle Thickness, MT)、横截面积(Cross-Sectional Area, CSA)等指标,为肌肉营养评估提供新路径[8]。本文梳理该领域研究进展,为临床实践与未来研究提供参考。

2. 老年髌膝关节置换术后 POCD 的流行病学特征与危险因素

2.1. 流行病学特征

POCD 的发生率因研究人群、评估工具、随访时间而异。常用评估工具包括简易精神状态检查量表

(Mini-Mental State Examination, MMSE)、蒙特利尔认知评估量表(Montreal Cognitive Assessment, MoCA)等, 诊断标准尚未完全统一[9]。研究显示: 老年 HKA 患者术后早期(72 h 内) POCD 发生率为 20%~40%, 中期(1~3 个月)为 10%~20%, 远期(6 个月以上)仍达 5%~10% [10]。笔者团队前瞻性队列研究纳入 252 例老年 HKA 患者, 以术后 MMSE 评分较术前下降 ≥ 3 分为诊断标准, 术后 72 小时 POCD 发生率为 37.70%, 与 Meta 分析结果(31.2%)基本一致[11]。

POCD 的发生具有年龄相关性, 年龄 ≥ 65 岁患者发生率是 65 岁以下的 2~3 倍, ≥ 75 岁高龄患者可达 45%~60%, 年龄每增加 1 岁, POCD 风险升高 8.3%。与老年患者脑实质缩小、胆碱能神经功能衰退、血脑屏障通透性增加等生理变化相关[12]。此外, 髌膝关节置换术作为创伤较大的手术, POCD 发生率高于微创手术, 如全髌关节置换术患者 POCD 发生率(32.66%)高于关节镜下肩袖修复术(15.88%) [13]。POCD 严重程度与持续时间存在个体差异, 多数患者可在术后 3~6 个月恢复, 但 10%~15% 患者会遗留长期认知损害, 术前认知功能下降、合并多种基础疾病的患者恢复难度更大[14]。

2.2. 危险因素

2.2.1. 不可干预危险因素

年龄: 是 POCD 最明确的不可干预危险因素, 如上述, 与老年中枢神经系统生理衰退相关。教育程度: 低教育程度患者认知储备较低, POCD 风险更高, 初中及以下学历患者 POCD 发生率(42.36%)高于高中及以上学历(28.64%) [15]。性别: 研究结论存在争议, 部分研究认为女性发生率高于男性, 但也有研究未发现性别差异, 可能与激素水平、认知储备差异等相关[16]。

2.2.2. 可干预危险因素

基础疾病: 高血压、糖尿病、冠心病等基础疾病会增加 POCD 风险[17]。高血压患者脑血管硬化、脑灌注不足, 术后易因血流动力学波动加重缺血缺氧; 糖尿病患者胰岛素抵抗、微血管病变, 可导致脑组织代谢紊乱; 冠心病患者心输出量不足, 间接影响脑灌注, 同时炎症因子释放增加。临床数据显示, 合并 2 种及以上基础疾病的患者, POCD 发生率(48.55%)高于无基础疾病者(22.18%) [18]。

手术与麻醉相关因素: 手术创伤越大、术中出血量越多, 应激反应与炎症反应越强烈, POCD 风险越高[19]。笔者团队研究显示, POCD 组术中出血量(156.32 ± 45.89 ml)高于非 POCD 组(125.65 ± 38.56 ml), 血管活性药物使用率(33.68%)更高。麻醉药物方面, 全身麻醉药物如丙泊酚、七氟烷等, 可影响中枢神经递质系统, 老年患者对其耐受性较差, 麻醉深度异常也会增加 POCD 风险[20]。

营养状况: 营养不足会导致神经递质合成原料缺乏, 免疫功能与应激耐受能力下降, 难以应对手术创伤引发的炎症反应[21]。传统营养指标如 ALB、血红蛋白(Hemoglobin, Hb)等, 与术后认知功能变化仅呈弱相关($r = 0.189 \sim 0.215$), 预测效能有限[22]。

术后疼痛: 术后急性疼痛可激活交感神经系统, 导致脑血管痉挛、脑灌注压降低, 同时介导应激反应, 增加炎症因子释放, 诱发中枢神经炎症[23]。笔者团队研究证实, 术后 NRS 疼痛评分是 POCD 的独立危险因素(OR = 8.690, 95% CI: 2.870~26.315), 强化疼痛管理对降低 POCD 风险至关重要。

3. 肌肉营养与老年髌膝关节置换术后 POCD 的关联机制

3.1. 神经递质合成原料不足

肌肉组织是谷氨酰胺、支链氨基酸等神经递质合成原料的重要储备库[24]。谷氨酰胺参与谷氨酸、 γ -氨基丁酸等神经递质合成, 支链氨基酸可调节脑内蛋白质合成与神经递质代谢, 对认知功能至关重要[25]。肌少症患者肌肉量减少, 氨基酸储备不足, 导致神经递质合成原料缺乏, 中枢神经递质系统功能紊乱,

引发认知功能异常。研究显示, 肌少症患者血清谷氨酰胺、支链氨基酸水平低于非肌少症患者, 且与认知功能评分呈正相关($r = 0.355 \sim 0.424$) [26]。

3.2. 炎症反应介导的神经损伤

肌肉组织可分泌抗炎因子(如 IL-10、TGF- β)与促炎因子, 维持机体炎症稳态[27]。肌少症患者存在炎症因子分泌失衡, IL-6、TNF- α 等促炎因子释放增加, 抗炎因子减少, 导致全身慢性低度炎症[28]。手术创伤会进一步激活炎症反应, 炎症因子通过血脑屏障进入中枢, 激活小胶质细胞与星形胶质细胞, 释放大量的炎症因子, 损伤海马体、额叶等认知相关脑区神经元[29]。海马体作为记忆与学习的核心脑区, 其神经元损伤会导致突触可塑性下降, 引发 POCD。临床研究证实, POCD 患者血清 IL-6、TNF- α 水平高于非 POCD 患者, 且与认知功能下降程度呈正相关($r = 0.412 \sim 0.533$) [30]。

3.3. 应激耐受能力下降

手术创伤激活交感神经系统与下丘脑 - 垂体 - 肾上腺(HPA)轴, 导致儿茶酚胺、皮质醇等应激激素释放[31]。肌肉组织作为能量储备库, 其营养状况直接影晌应激耐受能力[32]。肌少症患者能量储备不足, 难以应对手术应激, 导致应激激素持续升高, 而皮质醇等激素可损伤海马体神经元功能, 引发认知下降[33]。同时, 应激耐受能力下降会导致患者术后恢复缓慢、长期卧床, 加剧脑灌注不足, 形成恶性循环。

3.4. 代谢紊乱的间接影响

肌少症患者常存在胰岛素抵抗、血脂异常等代谢紊乱[34]。胰岛素抵抗不仅影响血糖调节, 还会损伤脑血管内皮功能, 导致脑灌注不足, 同时影响脑内胰岛素信号通路, 干扰神经元功能[35]。此外, 肌少性肥胖患者脂肪组织分泌的瘦素、脂联素等脂肪因子失衡, 也会通过炎症反应、代谢紊乱等途径影响认知功能。

4. 肌肉营养评估方法的研究进展

4.1. 传统肌肉营养评估方法

4.1.1. 人体测量学指标

BMI: 操作简单, 但无法区分肌肉与脂肪组织, 肌少性肥胖患者 BMI 可能正常, 难以反映肌肉营养状况[36]。研究显示, BMI 与老年 HKA 患者术后 POCD 发生风险无相关性[37]。**上臂围(MAC)**与三头肌皮褶厚度(TSF): 可计算上臂肌围(AMC)间接反映肌肉量, 但测量结果易受操作水平、关节畸形等因素影响, 准确性有限。

4.1.2. 实验室检查指标

ALB: 半衰期长(21 天), 对短期营养变化不敏感, 且易受炎症、肝脏功能等因素干扰, 老年患者术前慢性炎症可导致其假性降低。笔者团队研究显示, ALB 与术后 MMSE 评分变化仅呈弱正相关($r = 0.215$)。**Hb:** 与氧运输能力相关, 可反映部分营养状况, 但易受贫血类型、出血等因素影响, 与肌肉营养相关性较弱; **血清前白蛋白(PA):** 半衰期短(2~3 天), 对营养变化敏感, 但同样受炎症、肝脏功能干扰, 检测成本较高[38]。

4.1.3. 量表评估

微型营养评估量表(MNA): 专为老年患者设计, 涵盖人体测量、饮食情况等 18 个项目, 但主观性较强, 无法精准反映肌肉营养[39]。**营养风险筛查量表(NRS-2002):** 适用于住院患者营养风险筛查, 但无法评估肌肉量与质量[40]。

4.2. 现代肌肉营养评估方法

4.2.1. 影像学检查方法

超声检查: 无创、无辐射、可床旁操作, 能直接可视化肌肉组织, 精准测量 MT、CSA 等指标, 通过回声强度评估肌肉质量。常用测量部位包括腰大肌、股中间肌、竖脊肌等核心肌群, 笔者团队采用飞利浦 EPIQ 5 超声诊断仪, 测量结果组内、组间一致性良好(ICC 均 > 0.85)。计算机断层扫描(Computed Tomography, CT): 可测量肌肉 CSA 与密度, 是肌肉营养评估“金标准”, 但存在辐射、费用高、操作复杂等缺点, 不适用于常规评估与随访[41]。磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI): 无辐射, 可显示肌肉解剖结构, 但费用高昂、检查时间长, 对患者配合度要求高[42]。

4.2.2. 生物电阻抗分析(Bioelectrical Impedance Analysis, BIA)

通过测量机体对微弱电流的阻抗, 计算骨骼肌量等指标, 操作简单、无创, 但测量结果易受体水分、电极位置等因素影响, 合并水肿、肾功能不全的老年患者偏差较大[43]。

4.2.3. 肌肉功能评估

包括握力、步速、定时起立-行走试验(TUG)等, 与肌肉量评估结合可全面反映肌肉营养状况, 但老年 HKA 术前患者因关节疼痛, 评估难度较大[44]。

4.3. 不同评估方法的对比

传统评估方法操作简单、成本低, 但准确性与特异性差; CT、MRI 精准度高, 但存在辐射、费用高等问题; BIA 便捷但准确性有限。超声检查兼具精准性、无创性、便捷性与经济性, 在老年 HKA 患者肌肉营养评估中优势明显[45]。与传统方法相比, 超声指标与术后认知功能变化呈中高强度正相关($r = 0.428\sim 0.685$), 优于传统营养指标($r = 0.189\sim 0.215$) [46]。

5. 超声肌肉营养指标在老年髌膝关节置换术后 POCD 预测中的应用

5.1. 超声肌肉指标与 POCD 的相关性

Table 1. Correlation analysis between preoperative ultrasound muscle indicators and changes in postoperative MMSE scores
表 1. 术前超声肌肉指标与术后 MMSE 评分变化的相关性分析

| 指标 | r | P 值 |
|----------|-------|--------|
| 腰大肌 MT | 0.528 | <0.001 |
| 腰大肌 CSA | 0.495 | <0.001 |
| 股中间肌 MT | 0.685 | <0.001 |
| 股中间肌 CSA | 0.652 | <0.001 |
| 竖脊肌 MT | 0.568 | <0.001 |
| 竖脊肌 CSA | 0.535 | <0.001 |
| 肋间肌 MT | 0.456 | <0.001 |
| 肋间肌 CSA | 0.428 | <0.001 |
| MTI | 0.671 | <0.001 |
| MQI | 0.633 | <0.001 |

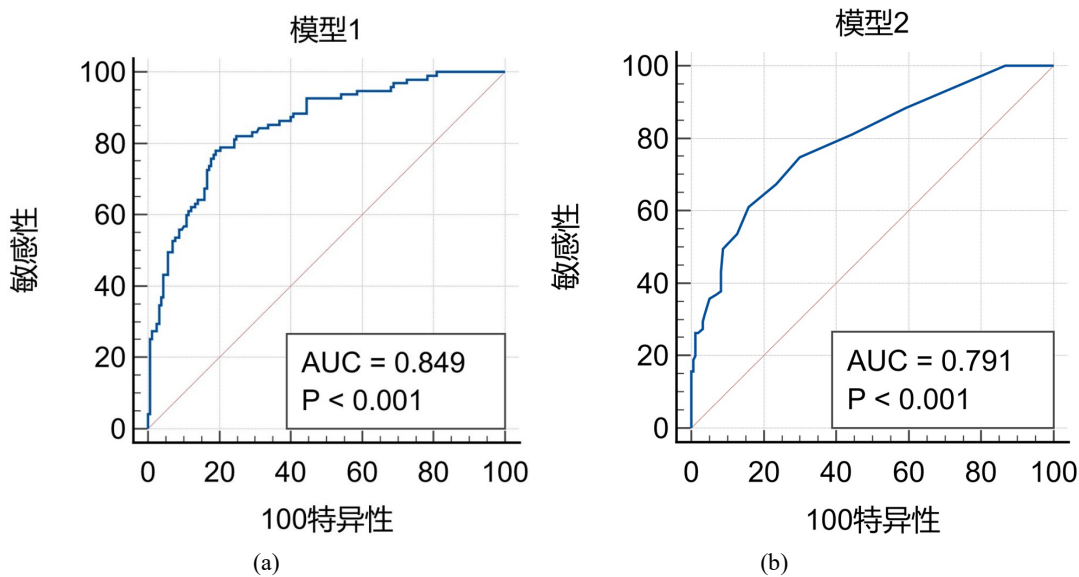
多项研究证实, 术前超声测量的 MT、CSA 等指标与术后 POCD 发生风险密切相关, 肌肉量越少, POCD 风险越高[47]。笔者团队研究显示, POCD 组患者术前腰大肌、股中间肌、竖脊肌、肋间肌的 MT 及 CSA 均低于非 POCD 组($P < 0.05$), 其中股中间肌 MT 与术后认知功能变化相关性最强($r = 0.685$) (详见表 1), 股中间肌作为股四头肌核心组成部分, 其肌肉量与下肢活动能力、机体蛋白质储备密切相关, 术前肌肉量充足的患者术后早期下床活动更早, 脑灌注改善, 认知损伤风险降低[48]。另一项研究发现, 术前腰大肌 CSA $< 5.5 \text{ cm}^2$ 的患者, 术后 POCD 发生率(47.6%)高于 $\geq 5.5 \text{ cm}^2$ 者(21.3%), 且腰大肌 CSA 与术后 MMSE 评分呈正相关($r = 0.512$) [49]。

5.2. 基于超声肌肉指标的 POCD 风险预测模型

构建精准预测模型是术前风险分层的关键。传统模型基于临床因素, 预测效能有限。笔者团队基于多因素 Logistic 回归分析, 筛选出年龄、术中出血量、血管活性药物使用、NRS 评分、腰大肌 CSA、ALB、Hb 等独立预测因子, 构建 3 种模型: 模型 1 (超声核心指标模型) (详见图 1(a)) 纳入股中间肌 MT、腰大肌 CSA、年龄、出血量; 模型 2 (传统营养指标模型) (详见图 1(b)) 纳入 ALB、Hb、年龄、出血量; 模型 3 (联合指标模型) (详见图 1(c)) 纳入超声指标、传统营养指标及所有独立临床危险因素。ROC 曲线分析显示, 联合指标模型预测效能最优(AUC = 0.872, 灵敏度 88.42%, 特异度 70.70%), 优于超声核心指标模型(AUC = 0.849)与传统营养指标模型(AUC = 0.791) (详见表 2)。另一项研究构建的基于超声腰大肌指数的预测模型, AUC = 0.786, 优于仅基于临床因素的模型(AUC = 0.672) [50], 证实超声指标可提升模型预测效能。

Table 2. Comparison of efficacy among the three prediction models
表 2. 三种预测模型的效能比较

| 因素 | AUC | YI | P 值 | 95% CI | | 敏感度(%) | 特异度(%) |
|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|
| | | | | 下限 | 上限 | | |
| 预测模型 1 | 0.849 | 0.588 | <0.001 | 0.799 | 0.891 | 77.89 | 80.89 |
| 预测模型 2 | 0.791 | 0.451 | <0.001 | 0.735 | 0.839 | 61.05 | 84.08 |
| 预测模型 3 | 0.872 | 0.591 | <0.001 | 0.824 | 0.911 | 88.42 | 70.70 |



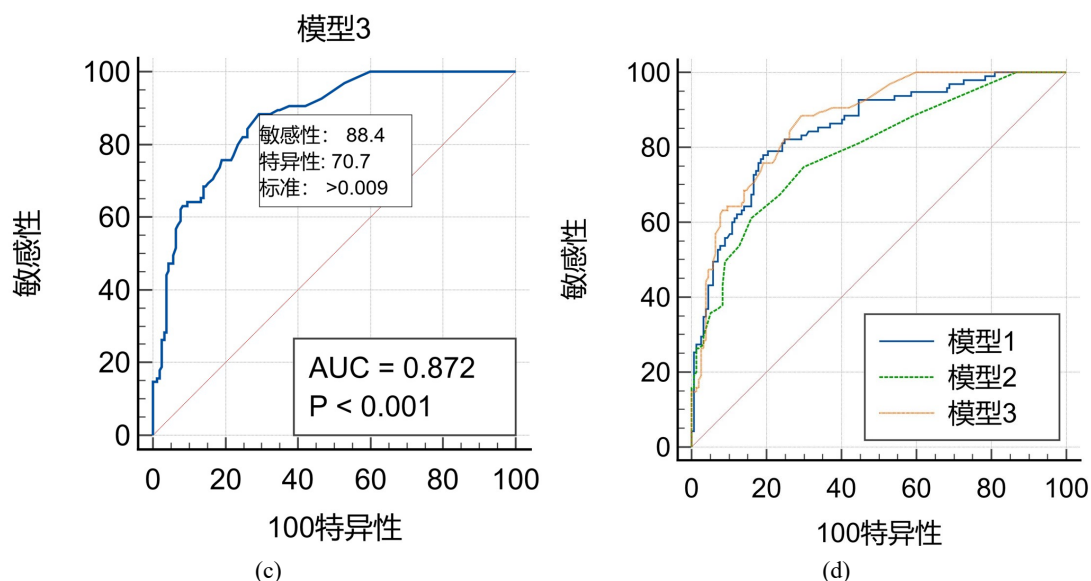


Figure 1. Performance curves of three prediction models. (a) Prediction model 1; (b) Prediction model 2; (c) Prediction model 3; (d) Prediction model 1-3

图 1. 三种预测模型的效能曲线图。(a) 预测模型 1; (b) 预测模型 2; (c) 预测模型 3; (d) 预测模型 1-3

5.3. 超声肌肉指标的临床应用价值

超声肌肉指标可用于术前风险分层, 识别 POCD 高风险患者, 为个体化干预提供依据。对于肌肉营养不足的高风险患者, 术前可采取强化营养支持、康复训练等措施[51]。术后动态监测超声肌肉指标, 可反映患者营养状况与恢复情况, 及时调整干预方案。此外, 超声检查无创、便捷、成本低, 标准化流程易于培训, 便于在各级医院推广应用。

6. 基于肌肉营养评估的围手术期干预策略

6.1. 术前营养支持

对于术前超声提示肌肉营养不足的患者, 应开展针对性营养支持。高蛋白饮食: 推荐蛋白质摄入量为 1.2~1.5 g/(kg·d), 肌少症患者可增至 1.5~2.0 g/(kg·d), 均匀分布于三餐, 提高合成效率[52]。补充支链氨基酸: 可通过饮食或补充剂补充, 促进肌肉蛋白质合成, 减少分解[53]。补充维生素与矿物质: 保证维生素 D、维生素 B 族、锌、铁等摄入, 必要时补充制剂[54]。肠内营养制剂: 无法通过普通饮食满足需求的患者, 可使用高蛋白、高能量营养乳剂或粉剂。相关研究多为多中心、单中心的 RCT 研究及前瞻队列性研究, 缺乏明确专家共识, 证据强度中等。

6.2. 术前康复训练

术前康复训练可增加肌肉量、改善肌肉功能, 提升应激耐受能力。在康复医师指导下开展个体化训练: 抗阻训练: 采用哑铃、弹力带等, 针对核心肌群训练, 每次 30~60 分钟, 每周 2~3 次[55]。平衡训练: 采用单腿站立、平衡板训练等, 每次 15~20 分钟, 每周 2~3 次[56]。有氧运动: 采用慢走、游泳等, 每次 30~45 分钟, 每周 3~4 次[57]。相关研究多为单中心 RCT 研究, 且缺乏相关专家共识, 证据强度差。

6.3. 术中优化管理

维持血流动力学稳定: 加强监测, 维持平均动脉压波动不超过基础值 30%, 严格控制术中出血量,

合理使用血管活性药物[58]。优化麻醉方案：选择对认知功能影响较小的药物，如七氟烷、丙泊酚，维持适宜麻醉深度，可通过 BIS 监测指导用药，肌肉营养不足患者适当减少麻醉药物剂量、缩短麻醉时间[59]。控制手术创伤：采用微创技术，精细操作，缩短手术时间[60]。相关研究多为多中心 RCT 研究及专家共识，证据强度较强。

6.4. 术后综合干预

术后疼痛管理：采用多模式镇痛方案，如 PCIA、神经阻滞、口服镇痛药等，维持 NRS 疼痛评分 ≤ 3 分[61]。术后营养支持：尽早恢复饮食，保证蛋白质与能量摄入，无法正常进食者使用肠内或肠外营养支持，监测营养指标并调整方案[62]。术后早期康复训练：在康复医师指导下，从床上活动、床边站立逐步过渡到行走训练，结合抗阻训练与平衡训练[63]。预防并发症：加强护理，预防肺部感染、深静脉血栓等并发症，避免炎症反应加重认知损伤[64]。相关研究多为多中心多学科协作 RCT、前瞻性队列研究，不乏多学科专家共识，证据强度非常强。

7. 研究展望与未来方向

7.1. 研究局限性

目前该领域研究存在以下局限：单中心、小样本研究较多，结果外推性受限；随访时间较短，多关注术后早期 POCD，缺乏远期随访数据；机制研究不足，多为临床观察性研究，缺乏基础实验验证；超声测量标准化有待完善，不同研究测量部位、方法存在差异，影响结果一致性。

7.2. 未来研究方向

多中心、大样本研究：开展多中心前瞻性队列研究，验证超声肌肉指标的预测价值，探索不同人群的指标临界值。长期随访研究：延长随访时间，探讨术前肌肉营养状况与远期认知功能、生活质量的关联。机制研究：开展基础实验与临床转化研究，深入探讨炎症因子、神经递质等通路的作用。超声测量标准化与智能化：制定统一标准化流程与培训体系，结合人工智能技术开发自动测量软件，构建智能预测模型。个体化干预研究：开展随机对照试验，比较不同营养支持、康复训练方案的效果。

例如可在国内进行多中心的前瞻队列研究，可深化特定肌肉如股中间肌厚度及横截面积的危险程度分层，将其具体数值由是否出现营养不良到轻度、中度、重度、极重度营养不良的转变，细化评估不同分层术后认知功能障碍的发生概率及变化趋势，同时可加强研究的随访，例如评估患者出院 1 月，3 月，6 月，1 年后的认知功能情况，评估肌肉营养情况对于长期认知功能变化的影响。同时可以与人工智能相结合，根据患者术前评估肌肉营养情况的危险程度分层自动生成围术期相关干预措施，指导临床实践。

8. 结论

术后 POCD 是老年髌膝关节置换术患者围手术期高发并发症，严重影响预后。肌肉营养状况与 POCD 密切相关，传统评估方法难以精准反映肌肉营养状况。超声技术凭借无创、精准、便捷等优势，可评估肌肉营养，其测量指标与术后认知功能变化呈中高强度相关，纳入预测模型可提升预测效能。基于超声肌肉营养评估结果，采取术前营养支持、康复训练，术中优化管理，术后综合干预等个体化措施，可降低 POCD 发生风险。尽管目前研究存在一定局限，但随着相关研究的深入，超声肌肉营养评估有望成为老年 HKA 患者围手术期常规评估体系的重要组成部分，为认知功能保护的精准化管理提供新依据。

参考文献

[1] 邝敦财, 郭祥, 刘亦恒, 等. 退行性腰椎管狭窄症合并膝关节或髌关节骨关节炎患病率的系统回顾和荟萃分析

- [J]. 颈腰痛杂志, 2024, 45(3): 408-412.
- [2] 袁华娣, 高丽燕, 韩娜菲, 等. 5A 护理模式在日间全髋、全膝关节置换手术患者院前管理中的应用[J]. 中国护理管理, 2024, 24(9): 1318-1323.
- [3] Sun, J., Du, X. and Chen, Y. (2024) Current Progress on Postoperative Cognitive Dysfunction: An Update. *Journal of Integrative Neuroscience*, **23**, Article No. 224. <https://doi.org/10.31083/j.jin2312224>
- [4] 史路平, 姚水洪, 王薇. 中国老年人群轻度认知障碍患病率及发展趋势的 Meta 分析[J]. 中国全科医学, 2022, 25(1): 109-114.
- [5] 李新琳, 吴艳飞, 王丽丽, 等. 麻醉恢复室患者全麻苏醒期躁动的影响因素及与术后认知功能障碍的关系研究[J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(16): 3074-3078.
- [6] 孙昊, 何玲, 刘丹. 肌肉组织慢性损伤研究进展[J]. 科技导报, 2024, 42(9): 94-101.
- [7] 张绮哲, 沈珊珊, 陈旭娇. 膳食蛋白质摄入与老年衰弱相关性研究进展[J]. 浙江临床医学, 2022, 24(7): 1093-1095.
- [8] 郑军凡, 叶金海, 陈述荣, 等. 慢性非特异性腰痛患者核心肌肉超声形态变化与疼痛和腰椎功能的相关性研究[J]. 中国康复医学杂志, 2024, 39(12): 1847-1852.
- [9] Almeida, F., Macedo, A., Trigo, D., Abreu, M., Guimarães, M., Luís, N., *et al.* (2021) Neurocognitive Evaluation Using the International HIV Dementia Scale (IHDS) and Montreal Cognitive Assessment Test (MoCA) in an HIV-2 Population. *HIV Medicine*, **22**, 212-217. <https://doi.org/10.1111/hiv.12963>
- [10] Tian, R., Duan, X., Kong, N., Li, X., Wang, J., Tian, H., *et al.* (2023) Robotic-Assisted Total Knee Arthroplasty Is More Advantageous for Knees with Severe Deformity: A Randomized Controlled Trial Study Design. *International Journal of Surgery*, **109**, 287-296. <https://doi.org/10.1097/js9.0000000000000002>
- [11] Warmenhoven, N., Salvadó, G., Janelidze, S., Mattsson-Carlgrén, N., Bali, D., Orduña Dolado, A., *et al.* (2025) A Comprehensive Head-to-Head Comparison of Key Plasma Phosphorylated Tau 217 Biomarker Tests. *Brain*, **148**, 416-431. <https://doi.org/10.1093/brain/awae346>
- [12] 李亚东, 张侃. 全麻和腰硬联合麻醉对老年下肢骨折手术患者循环功能、认知功能及疼痛的影响[J]. 解放军医药杂志, 2020, 32(1): 102-105, 109.
- [13] 苑家敏, 白金, 赵树华, 等. 老年全髋关节置换术后认知功能障碍的危险因素及列线图预测模型构建[J]. 安徽医药, 2022, 26(5): 991-994.
- [14] Sun, L., Yong, Y., Wei, P., Wang, Y., Li, H., Zhou, Y., *et al.* (2022) Electroacupuncture Ameliorates Postoperative Cognitive Dysfunction and Associated Neuroinflammation via NLRP3 Signal Inhibition in Aged Mice. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, **28**, 390-400. <https://doi.org/10.1111/cns.13784>
- [15] 李永利, 黄慧凡, 丑靖, 等. 老年胃肠道肿瘤切除术患者术后认知功能障碍的危险因素分析[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(14): 13-19.
- [16] 徐超, 何松, 徐达, 等. 心脏瓣膜置换术体外循环期间 SvO₂ 和 HCT 与 POCD 的相关性分析[J]. 重庆医学, 2023, 52(2): 185-189.
- [17] Xie, N., Yan, S., Sun, X. and Liu, H. (2021) Establish a Nomogram of Cardiac Postoperative Cognitive Dysfunction. *The Heart Surgery Forum*, **24**, E320-E326. <https://doi.org/10.1532/hsf.3551>
- [18] Wang, D., Liu, Z., Zhang, W., Zu, G., Tao, H. and Bi, C. (2024) Intravenous Infusion of Dexmedetomidine during the Surgery to Prevent Postoperative Delirium and Postoperative Cognitive Dysfunction Undergoing Non-Cardiac Surgery: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *European Journal of Medical Research*, **29**, 239-239. <https://doi.org/10.1186/s40001-024-01838-z>
- [19] 彭五一, 王志涛, 刘德君, 等. 吸入、静脉全身麻醉方式对老年人术后认知功能障碍及复苏质量的影响[J]. 国际精神病学杂志, 2020, 47(3): 576-579.
- [20] 杨琴, 周远成, 陆巍. 不同剂量艾司氯胺酮联合丙泊酚全身麻醉诱导对老年患者术后早期 POCD 及血清学指标的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(14): 57-63.
- [21] 王小芊, 秦侃. 多种油脂肪乳对癌症患者术后非特异性炎症、肝肾功能和营养状态的影响[J]. 中南药学, 2024, 22(1): 24-29.
- [22] 洪巧, 李云婷, 李芬. 改良版危重症营养风险评分对脓毒症病人发生持续炎症-免疫抑制-分解代谢综合征的预测价值[J]. 安徽医药, 2024, 28(5): 943-948.
- [23] 王学平, 殷燕妮, 王结兵, 等. 氟比洛芬酯超前镇痛对宫腔镜手术患者术后疼痛、炎症反应指标的影响[J]. 中国计划生育学杂志, 2024, 32(6): 1336-1340.

- [24] Longren, L.L., Eigen, L., Shubitidze, A., Lieschneegg, O., Baum, D., Nyakatura, J.A., *et al.* (2023) Dense Reconstruction of Elephant Trunk Musculature. *Current Biology*, **33**, 4713-4720.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.09.007>
- [25] 刘雪柔, 杨玉梅, 赵倩, 等. 谷氨酰胺代谢相关蛋白在肿瘤转移中的作用研究进展[J]. 中国癌症杂志, 2024, 34(1): 97-103.
- [26] 张明月, 张林. 加压肌力锻炼对肌少症老年人肌肉质量与肌肉力量的影响[J]. 中国体育科技, 2024, 60(6): 51-60.
- [27] Christman, D. and Jayaseelan, D.J. (2025) Is It All about the Quads? Implications of the Calf Musculature Post-ACL Injury in Return to Sport Rehab. *International Journal of Sports Physical Therapy*, **20**, 872-884. <https://doi.org/10.26603/001c.137697>
- [28] VandeWater, T. and Hetzler, L. (2023) Botulinum Toxin in Facial Reanimation: Map of the Facial Musculature and Dosage. *Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, **31**, 71-83. <https://doi.org/10.1016/j.cxom.2022.09.007>
- [29] 王军, 范涛, 贾晓东, 等. 关节镜下射频消融治疗关节创伤性滑膜炎患者的疗效及其对膝关节功能和炎症水平的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(15): 1614-1618.
- [30] 李智, 李虎, 姚尚龙, 等. 右美托咪定剂量对老年脊柱手术患者术后认知功能障碍发生率及 $A\beta$ 和细胞因子水平的影响: 120 例随机对照试验[J]. 南方医科大学学报, 2021, 41(4): 600-606.
- [31] Cerezal, L., del Piñal, F., Atzei, A., Schmitt, R., Becce, F., Klich, M., *et al.* (2023) Interdisciplinary Consensus Statements on Imaging of DRUJ Instability and TFCC Injuries. *European Radiology*, **33**, 6322-6338. <https://doi.org/10.1007/s00330-023-09698-7>
- [32] Lafayette, R., Kristensen, J., Stone, A., Floege, J., Tesar, V., Trimarchi, H., *et al.* (2023) Efficacy and Safety of a Targeted-Release Formulation of Budesonide in Patients with Primary IgA Nephropathy (NefIgArd): 2-Year Results from a Randomised Phase 3 Trial. *The Lancet*, **402**, 859-870. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(23\)01554-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(23)01554-4)
- [33] 宋敏, 关锐, 黄云锋, 等. 虚拟现实或等速运动训练对慢性腰痛患者疼痛、运动障碍和血清应激激素的影响[J]. 颈腰痛杂志, 2022, 43(5): 730-733.
- [34] Jimenez-Gutierrez, G.E., Martínez-Gómez, L.E., Martínez-Armenta, C., Pineda, C., Martínez-Nava, G.A. and Lopez-Reyes, A. (2022) Molecular Mechanisms of Inflammation in Sarcopenia: Diagnosis and Therapeutic Update. *Cells*, **11**, Article No. 2359. <https://doi.org/10.3390/cells11152359>
- [35] 张珊, 张月颖, 布天杰, 等. 脑胰岛素抵抗抗糖尿病认知功能障碍与海马神经可塑性改变的研究进展[J]. 中华糖尿病杂志, 2023, 15(5): 469-473.
- [36] Prado, C.M., Batsis, J.A., Donini, L.M., Gonzalez, M.C. and Siervo, M. (2024) Sarcopenic Obesity in Older Adults: A Clinical Overview. *Nature Reviews Endocrinology*, **20**, 261-277. <https://doi.org/10.1038/s41574-023-00943-z>
- [37] Wei, X., Xing, F., Xu, Y., Zhang, F., Cheng, D., Zhou, Y., *et al.* (2024) Preoperative Gut Microbiota of POCD Patients Induces Pre- and Postoperative Cognitive Impairment and Systemic Inflammation in Rats. *Journal of Neuroinflammation*, **21**, Article No. 221. <https://doi.org/10.1186/s12974-024-03220-6>
- [38] 王楠, 魏雅楠, 刘杰, 等. 住院老年慢性病患者肌少症的相关影响因素分析[J]. 中国全科医学, 2020, 23(5): 611-616.
- [39] 屠杭佳, 张书怡, 方雨慧, 等. 社区老年人口腔衰弱现状及影响因素分析[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(11): 1351-1356.
- [40] Burden, S.T., Bibby, N., Donald, K., Owen, K., Rowlinson-Groves, K., French, C., *et al.* (2023) Nutritional Screening in a Cancer Prehabilitation Programme: A Cohort Study. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, **36**, 384-394. <https://doi.org/10.1111/jhn.13057>
- [41] Karani, R., Sung, J.M., Xie, L., Arada, R.B., Jefferson, F.A., Parkhomenko, E., *et al.* (2021) Comparison of Conventional and Triple Bolus Computerized Tomographic Urography Protocols for Radiation Dose Reduction in Hematuria Evaluation: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Urology*, **205**, 1740-1747. <https://doi.org/10.1097/ju.0000000000001603>
- [42] Roth, B.J. (2023) Can MRI Be Used as a Sensor to Record Neural Activity? *Sensors*, **23**, Article No. 1337. <https://doi.org/10.3390/s23031337>
- [43] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 骨转换生化标志物临床应用指南[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2021, 14(4): 321-336.
- [44] 张丹妹, 黄婷婷, 陈妹, 等. 年龄相关外周血单个核细胞线粒体功能与握力及四肢骨骼肌量的相关性[J]. 中华老年医学杂志, 2021, 40(5): 609-613.
- [45] Baumgartner, C.K., Ebrahimi-Nik, H., Iracheta-Vellve, A., Hamel, K.M., Olander, K.E., Davis, T.G.R., *et al.* (2023) The PTPN2/PTPN1 Inhibitor ABBV-CLS-484 Unleashes Potent Anti-Tumour Immunity. *Nature*, **622**, 850-862. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06575-7>

- [46] Liu, S., Piao, F. and Xu, K. (2026) Commentary: Insights and Future Directions from a CT Perfusion-Based Study on POCD Risk Prediction. *International Journal of Surgery*, **112**, 2000-2001. <https://doi.org/10.1097/js9.0000000000003334>
- [47] Antonarelli, M. and Fogante, M. (2022) Chest CT-Derived Muscle Analysis in COVID-19 Patients. *Tomography*, **8**, 414-422. <https://doi.org/10.3390/tomography8010034>
- [48] 蒋虹, 陈长香, 郝习君. 运动性引导想象训练对脑卒中患者焦虑、抑郁和生活质量的干预效果[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(6): 738-740.
- [49] 王昞, 邹丹丹, 耿海涛, 等. MRI 腰部成像参数与腰椎间盘突出症患者椎间孔镜术后疗效的关系[J]. 山东医药, 2021, 61(17): 58-61.
- [50] Nojiri, S., Yagi, M., Mizukami, Y. and Ichihashi, N. (2021) Static Stretching Time Required to Reduce Iliacus Muscle Stiffness. *Sports Biomechanics*, **20**, 901-910. <https://doi.org/10.1080/14763141.2019.1620321>
- [51] 王鸿, 丁志杰, 叶雅芳, 等. 胃癌患者围手术期营养状况及体成分变化[J]. 中国实用护理杂志, 2024, 40(10): 772-779.
- [52] 陆鹏, 杨秀芬, 赵彬. 不同方式高蛋白营养支持对危重症患者的影响[J]. 河北医科大学学报, 2021, 42(9): 1037-1041.
- [53] Plotkin, D.L., Delcastillo, K., Van Every, D.W., Tipton, K.D., Aragon, A.A. and Schoenfeld, B.J. (2021) Isolated Leucine and Branched-Chain Amino Acid Supplementation for Enhancing Muscular Strength and Hypertrophy: A Narrative Review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, **31**, 292-301. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2020-0356>
- [54] Algarin, Y.A., Pulumati, A., Jaalouk, D., Tan, J. and Nouri, K. (2024) The Role of Vitamins and Nutrients in Rosacea. *Archives of Dermatological Research*, **316**, Article No. 142. <https://doi.org/10.1007/s00403-024-02895-4>
- [55] 王恬, 刘晓宇, 陆海英, 等. 全髋关节置换术后患者早期抗阻训练的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(10): 1476-1483.
- [56] 李海云, 徐化. Otago 运动对老年全膝关节置换术后患者恐动程度及跌倒风险的影响[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(11): 965-969.
- [57] 张宇, 于天雷, 杨波, 等. 超声引导下连续股神经阻滞对老年膝关节置换术后血流动力学及血液流变学的影响[J]. 临床超声医学杂志, 2020, 22(2): 142-145.
- [58] Ni, T., Zhou, X., Wu, S., Lv, T., Hu, Y., Gao, Q., et al. (2025) Hemodynamic Impact of Cipepofol vs Propofol during Anesthesia Induction in Patients with Severe Aortic Stenosis: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surgery*, **160**, 763-770. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2025.1299>
- [59] 邵刘佳子, 郝俊强, 万磊, 等. 七氟烷联合静脉麻醉对腹腔镜胃肠肿瘤切除术中罗库溴铵用量的影响[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2023, 37(1): 97-100.
- [60] 陶涛, 郭炯炯, 徐南伟. 微创直接前入路与后外侧入路全髋关节置换术早期疗效的比较[J]. 中国微创外科杂志, 2020, 20(5): 431-435.
- [61] 中华医学会骨科学分会关节外科学组, 北京医学会骨科专业委员会关节外科学组. 中国全膝关节置换术围手术期疼痛管理指南(2022) [J]. 协和医学杂志, 2022, 13(6): 965-985.
- [62] 王春燕, 付玲玲, 韩杰. 多维预康复干预在人工全膝关节置换术后患者中的应用及效果观察[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(24): 2286-2289, 2296.
- [63] 张阳, 吴鸣, 赵婧, 等. 早期系统化康复训练对全膝关节置换术后出血量和出院功能转归的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(8): 734-737.
- [64] 杜棣, 马慧芳, 乔静静, 等. 加速康复外科理念在髋关节置换术患者围手术期护理中的应用[J]. 昆明医科大学学报, 2020, 41(1): 168-172.