

舒更葡糖钠在老年腹腔镜手术中的合理应用

陈诗敏 金炳植 (通讯作者)

(延边大学附属医院 吉林延吉 133000)

【摘要】老年患者因生理机能退化和药代动力学改变,腹腔镜手术后肌松残余风险显著增高,易导致呼吸道并发症和延迟康复。舒更葡糖钠作为一种选择性肌松拮抗剂,可快速、安全地逆转罗库溴铵和维库溴铵诱导的神经肌肉阻滞。本文从老年患者药代动力学特点、舒更葡糖钠的作用机制与优势、临床应用策略及安全性等方面进行综述,旨在为老年腹腔镜手术中舒更葡糖钠的合理化应用提供循证依据。

【关键词】舒更葡糖钠;老年患者;腹腔镜手术;神经肌肉阻滞;肌松拮抗

Rational Application of Sucralose Sodium in Laparoscopic Surgery for Elderly Patients

Chen Shimin Jin Bingzhi (Corresponding Authors)

(Yanbian University Affiliated Hospital, Yanji, Jilin 133000)

[Abstract] Due to physiological decline and pharmacokinetic alterations, elderly patients exhibit significantly increased residual muscle relaxation risks post-laparoscopic surgery, which may lead to respiratory complications and delayed recovery. Sucralose sodium, as a selective neuromuscular blocking antagonist, can rapidly and safely reverse the neuromuscular blockade induced by rocuronium and vecuronium. This review examines the pharmacokinetic characteristics of sucralose sodium in elderly patients, its mechanisms of action and advantages, clinical application strategies, and safety profile, aiming to provide evidence-based guidance for its rational use in laparoscopic surgery among older adults.

[Key words] Sodium gluconate; elderly patients; laparoscopic surgery; neuromuscular blockade; muscle relaxant antagonism

1 前言

随着人口老龄化加剧,老年患者接受腹腔镜手术的比例逐年上升。腹腔镜手术具有创伤小、恢复快等优势,但手术中常需较深的神经肌肉阻滞以提供满意的手术视野和操作条件。然而,老年患者因肝肾功能减退、血浆蛋白结合率改变、肌肉质量下降等多种因素,围术期肌松药物代谢减慢、清除延迟,肌松残余(Train-of-Four ratio < 0.9)的发生率远高于年轻人群。

肌松残余是麻醉复苏期严重并发症的主要危险因素,可导致上气道梗阻、低氧血症、反流误吸、肺部感染等不良事件,延长住院时间,增加医疗负担。传统肌松拮抗剂新斯的明对深度肌松效果欠佳,且存在明显的心血管副作用。舒更葡糖钠作为首个选择性肌松拮抗剂,通过与罗库溴铵或维库溴铵形成牢固复合物,快速降低游离药物浓度,可在任何深度实现肌松逆转,尤其适用于老年腹腔镜手术的肌松管理。本文就舒更葡糖钠在老年腹腔镜手术中的合理应用进行系统综述。

2 老年患者神经肌肉阻滞的特点

2.1 药代动力学的改变

老年患者机体发生多种生理变化,影响肌松药的药代动力学。首先,肝脏体积缩小、肝血流量减少,导致依赖肝脏代谢的罗库溴铵和维库溴铵清除率下降30%~40%。其次,肾小球滤过率随年龄增长而降低,约每10年下降8~10ml/min,而罗库溴铵约20%以原型经肾排泄,维库溴铵的主要代谢产物也经肾排出,肾功能减退使药物清除半衰期显著延长。此外,老年患者肌肉含量减少、脂肪比例增加,脂溶性药物的分布容积改变,进一步影响药效学。

2.2 肌松残余的高风险性

研究表明,老年患者术后肌松残余的发生率可达40%~60%,显著高于中青年人群(约20%~30%)。肌松残余的临床表现包括呼吸肌无力、上气道保护性反射减弱、吞咽困难、视物模糊、主观无力感等。对于腹腔镜手术,术后患者常需在PACU内快速恢复自主呼吸和气道保护能力,肌松残余的存在直接威胁患者安全。

2.3 老年患者对肌松拮抗的特殊需求

理想的肌松拮抗剂应具备起效迅速、作用完全、副作用少、剂量易于调整等特点。老年患者对药物副作用更为敏感，新斯的明增加气道分泌物、诱发心动过缓及支气管痉挛的风险更高。因此，舒更葡糖钠因其独特的作用机制和良好的安全性，特别契合老年患者的临床需求。

3 舒更葡糖钠的作用机制与优势

3.1 化学结构与作用原理

舒更葡糖钠是一种经化学修饰的 γ -环糊精衍生物，具有亲脂性核心和亲水性外缘的环状桶状结构。其内部空腔直径为0.9–1.0nm，恰好与罗库溴铵的甾体环结构形成1:1的牢固包合物（结合常数高达 $5 \times 10^7 \text{ M}^{-1}$ ）。这种包合反应在血浆中直接发生，形成稳定复合物后经肾脏原形排出，迅速降低游离型肌松药浓度，通过浓度梯度驱动神经肌肉接头处的肌松药解离，从而快速恢复神经肌肉传导功能。

3.2 与传统拮抗剂的比较优势

与新斯的明相比，舒更葡糖钠具有以下显著优势：拮抗深度全覆盖。新斯的明仅能拮抗轻度至中度肌松（TOF计数 ≥ 2 ），对深度肌松（强直刺激后计数为1–2）无能为力；而舒更葡糖钠可在任何阻滞深度（包括深度肌松和极深度肌松）下实现快速逆转，特别适用于腹腔镜手术中需要深度肌松以提供良好手术视野的场景；起效速度更快。在深度肌松下，舒更葡糖钠2–4mg/kg可在2–3分钟内将TOF比值恢复至0.9以上；新斯的明联合阿托品则需要10–20分钟。更快的拮抗速度意味着更短的拔管等待时间，有利于麻醉复苏室的高效周转；副作用更少。新斯的明通过抑制乙酰胆碱酯酶间接发挥作用，可同时引起毒蕈碱样和烟碱样副作用，需要配合阿托品或格隆溴铵使用；舒更葡糖钠不干扰胆碱能系统，恶心呕吐、心动过缓、支气管痉挛等不良反应发生率显著降低；心血管稳定性。老年患者常合并高血压、冠心病等心血管疾病，舒更葡糖钠不引起心率减慢，对血流动力学影响轻微，心血管耐受性优于新斯的明。

4 老年腹腔镜手术中的应用策略

4.1 肌松药物与舒更葡糖钠的剂量选择

老年腹腔镜手术中，罗库溴铵的诱导剂量一般为0.6mg/kg（约2倍ED₉₅），维持追加剂量为0.15–0.2mg/kg。应根据定量肌松监测（如TOF监测）指导追加，维持必要

的阻滞深度。

舒更葡糖钠的剂量应根据拮抗时的肌松深度个体化调整：深度肌松（强直刺激后计数1–2），推荐剂量4mg/kg；中度肌松（TOF计数1–3），推荐剂量2mg/kg；轻度肌松（TOF计数 ≥ 4 、TOF比值 < 0.9 ），推荐剂量0.5–2mg/kg

值得强调的是，老年患者虽无需常规减量使用舒更葡糖钠（因为其分布容积和清除率的变化与肌松药不同），但建议采用“滴定法”给药，联合定量肌松监测，避免不必要的过量使用。过量使用舒更葡糖钠虽无明显不良反应，但会增加患者经济负担（该药价格昂贵）。

4.2 给药时机与拔管条件评估

舒更葡糖钠的给药时机应充分考虑手术结束时间和药物起效时间。腹腔镜手术结束前5–10分钟，在确认无需进一步肌松后即可给药。需注意，舒更葡糖钠仅能拮抗罗库溴铵和维库溴铵，对其他药物（如顺式阿曲库铵）无效，因此在多药物联合使用时应仔细核对。

拔管前必须通过客观肌松监测确认TOF比值 ≥ 0.9 。临床实践中，部分麻醉医师仅凭患者抬头、握力等主观指标判断肌松恢复，但在老年患者中这些测试不可靠。研究发现，老年患者即使主观感觉恢复，TOF比值可能仍低于0.8，存在隐性肌松残余。

4.3 特殊手术类型的个体化管理

胃肠肿瘤腹腔镜手术：此类手术常需深度肌松以降低气腹压力和改善手术暴露，术中可持续输注罗库溴铵，手术结束时给予4mg/kg舒更葡糖钠快速逆转。

老年腹腔镜疝修补术：手术时间较短，通常只需中度肌松，可给予2mg/kg舒更葡糖钠拮抗。

腹腔镜胆囊切除术：对于手术顺利者，可考虑在胆囊切除后即给予低剂量舒更葡糖钠，使肌力在缝合切口时充分恢复。

4.4 麻醉复苏期管理要点

给予舒更葡糖钠后，应持续监测患者的呼吸频率、潮气量、脉搏血氧饱和度及呼气末二氧化碳，直至完全清醒。需注意，虽然神经肌肉功能恢复，但镇静药物和镇痛药物的残余效应仍可抑制呼吸。老年患者对阿片类药物敏感，应尽量避免大剂量使用，推荐采用多模式镇痛策略。

5 安全性与不良反应

5.1 常见不良反应

舒更葡糖钠的总体安全性良好。常见不良反应包括：恶

心呕吐（发生率约5%–10%）、味觉异常（口苦感，约2%–5%）、低血压（约2%）、咳嗽（约1%）。多数反应为轻至中度，具有自限性。

5.2 过敏反应

舒更葡萄糖钠可诱发过敏反应，发生率约为0.02%–0.03%，严重过敏反应（过敏性休克）罕见。过敏症状可表现为皮肤潮红、荨麻疹、支气管痉挛、血压下降等。老年患者合并基础肺疾病和心血管疾病时，对过敏反应的代偿能力较差，使用前应详细询问药物过敏史。对于有已知环糊精或肌松药过敏史者禁用。

5.3 特殊人群的安全性

肾功能不全患者：舒更葡萄糖钠-罗库溴铵复合物主要经肾脏排泄，严重肾功能不全（肌酐清除率 $<30\text{ml/min}$ ）患者中药物清除显著延缓。虽然目前不推荐此类患者常规使用舒更葡萄糖钠，但少量研究提示谨慎使用并加强术后监测仍相对安全。

肥胖患者：舒更葡萄糖钠的推荐剂量应基于实际体重而非理想体重，因为其在血浆中分布不进入脂肪组织，基于实际体重计算可确保足够的拮抗效果。

肝功能不全患者：舒更葡萄糖钠不依赖肝脏代谢，肝功能损害不影响其药效学，但需注意此类患者常合并凝血功能障碍。

参考文献：

- [1]张建欣, 公茂伟. 舒更葡萄糖的临床应用进展[J]. 中日友好医院学报, 2023, 37(1): 37–40.
- [2]陈静, 黄绍强. 特殊患者人群的肌松拮抗策略选择[J]. 上海医学, 2022, 45(9): 601–605.
- [3]刘艳, 刘伟, 王晓东. 老年患者腹腔镜手术肌松拮抗的研究进展[J]. 中国微创外科杂志, 2023, 23(2): 141–145.
- [4]Murphy GS, Szokol JW. Update on the use of sugammadex in the elderly patient[J]. Anesthesiology Clinics, 2021, 39(3): 491–505.
- [5]Ledowski T. Neuromuscular monitoring and reversal of neuromuscular blockade in the elderly[J]. Current Opinion in Anaesthesiology, 2020, 33(1): 48–53.
- [6]Hristovska AM, de Souza TS, Sækmose SG, et al. Efficacy and safety of sugammadex in the elderly: a systematic review and meta-analysis[J]. Acta Anaesthesiologica Scandinavica, 2022, 66(8): 918–928.
- [7]中华医学会麻醉学分会. 肌肉松弛药合理应用的专家共识(2023版)[J]. 中华麻醉学杂志, 2023, 43(1): 7–19.
- [8]赵晶晶, 马虹. 舒更葡萄糖钠在老年患者围术期应用的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(9): 986–989.
- [9]李雪, 赵萍, 李雪梅. 老年人腹腔镜手术麻醉管理的研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(12): 3069–3072.
- [10]Thilen SR, Weigel WA, Todd MM, et al. 2023 American Society of Anesthesiologists practice guidelines for monitoring and antagonism of neuromuscular blockade[J]. Anesthesiology, 2023, 138(1): 13–41.
- [11]王敏, 刘晓红, 陈秀玲. 老年患者全麻术后肌松残余的预防及护理研究进展[J]. 护理学杂志, 2023, 38(3): 121–124.
- [12]Kotake Y, Ochiai R, Suzuki T, et al. Sugammadex for reversal of neuromuscular blockade in elderly patients undergoing abdominal surgery: a multicenter prospective observational study[J]. Journal of Anesthesia, 2022, 36(2): 223–230.

6 卫生经济学与临床应用前景

舒更葡萄糖钠的购置成本显著高于新斯的明（约10–20倍），限制了其在部分医疗机构的普及。然而，从卫生经济学角度分析，舒更葡萄糖钠可缩短麻醉复苏室停留时间、减少肌松残余相关并发症（如肺部感染、非计划性气管插管）、降低医疗资源占用，总体增量成本效果比在可接受范围内。

随着国家药品集中带量采购政策的推进，舒更葡萄糖钠价格呈下降趋势，其在基层医疗机构的可及性不断提高。未来应建立基于循证医学的临床路径，明确舒更葡萄糖钠的最佳适用人群（如老年、重症、合并心肺疾病患者），实现卫生资源的优化配置。

7 结语

舒更葡萄糖钠作为新型选择性肌松拮抗剂，因其快速、有效、安全的特点，在老年腹腔镜手术中具有突出的应用价值。它可显著降低肌松残余发生率，减少术后呼吸道并发症，加速患者康复进程。合理应用舒更葡萄糖钠的关键在于：依据定量肌松监测评估阻滞深度、个体化选择拮抗剂量、把握最佳给药时机、监测复苏后肌力恢复。同时，应重视过敏风险和经济成本，建立规范化的用药流程，以实现临床效益与卫生经济学的平衡。