

快速康复外科在骨科的应用新进展

李勇奇¹, 罗瑞², 杨睿¹, 廖焱^{1*}

¹克拉玛依市中心医院骨科中心, 新疆 克拉玛依

²克拉玛依市中心医院神经内科, 新疆 克拉玛依

Email: *ly6233005@126.com

收稿日期: 2020年11月15日; 录用日期: 2020年12月3日; 发布日期: 2020年12月10日

摘要

近些年, 外科理念和新技术取得了突飞猛进的发展, 患者的预后显著改善。有学者提出, 外科手术术后并发症很大程度与围手术期应激有关, 有效地控制手术相关的应激有助于改善预后。快速康复外科理念基于机体应激反应原理而提出, 在循证医学证据的基础上对一系列围手术期管理措施进行优化和整合, 以降低机体应激反应和减少手术并发症, 其内容涵盖了外科学、麻醉学、营养学、康复医学、护理学以及心理学等多学科。自ERAS理念发展以来, 许多机构利用该理念对骨科疾病进行了围手术期优化处置, 可有效减轻应激水平, 改善生理状态, 有利于尽早功能锻炼, 从而缩短恢复所需时间, 获得更好的预后效果。加速康复外科代表了围手术期模式、理念的转变, 依赖于多学科团队合作、科学的循证医学证据和护理方案, 其在骨科的应用前景广阔, 有望革新现有治疗模式, 提高骨科手术整体医疗服务质量。

关键词

快速康复外科, 骨科, 应用, 预后

Application New Progress of Enhanced Recovery after Surgery in Orthopedics

Yongqi Li¹, Rui Luo², Rui Yang¹, Yi Liao^{1*}

¹Department of Orthopedics, The Karamay Central Hospital, Karamay Xinjiang

²Department of Neurology, The Karamay Central Hospital, Karamay Xinjiang

Email: *ly6233005@126.com

Received: Nov. 15th, 2020; accepted: Dec. 3rd, 2020; published: Dec. 10th, 2020

*通讯作者。

Abstract

In recent years, the patient's prognosis has been significantly improved due to the rapid development of surgical concepts and new technologies. Some claim that postoperative complications are largely related to perioperative stress and controlling surgery-related stress helps improve prognosis. The concept of enhanced recovery after surgery (ERAS) is proposed on basis of the principle of stress response. It optimizes and integrates a series of perioperative management measures based on medical evidence to reduce stress response and surgical complications, and covers many disciplines, such as surgery, anesthesiology, nutrition, rehabilitation medicine, nursing and psychology. With the development of ERAS, many institutions try to perform optimal perioperative management of orthopedic diseases. It can effectively reduce the stress level, improve the physiological state and promote early functional exercise, thereby shorten the recovery period and obtain a better prognostic effect. Enhanced recovery after surgery represents a change in perioperative models and concepts and relies on multidisciplinary teamwork, medical evidence and nursing programs. In orthopedics, it has broad application prospects and is expected to reform the existing treatment model and improve the overall medical service quality of orthopedic surgery.

Keywords

Enhanced Recovery after Surgery, Orthopedics, Application, Prognosis

Copyright © 2020 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. 前言

近些年, 外科理念和新技术取得了突飞猛进的发展, 患者的预后显著改善[1] [2] [3] [4] [5]。早年, 就有学者提出, 外科手术术后并发症很大程度与围手术期应激有关, 有效地控制手术相关的应激有助于改善预后, 继而各学科的研究转向如何减轻手术造成的应激。2001年, 欧洲的一个外科学术小组制定了快速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)方案, 该小组的重点是通过改变机体对手术损伤的代谢反应来促进患者恢复和减少并发症[6] [7] [8]。本文描述了 ERAS 的形成和发展过程, 该理念是如何在骨科付诸实践的, 以及如何改善预后的一些主要的实施策略。

2. 快速康复外科(ERAS)的定义

上世纪 90 年代, 快速康复外科(ERAS)理念首先由 Henrik Kehlet 教授提出[3] [9]。2001 年于伦敦, 欧洲的一个外科学术小组, 根据已发表的证据制定了快速康复外科(ERAS)方案, 以优化外科手术结局[6] [7]。这个概念依赖于几个组成部分: 围绕患者的多学科团队合作; 解决延迟康复和引起并发症的多模式方法; 科学的护理方案[7] [10]。

快速康复外科(ERAS)指采用有循证医学证据证明有效的围手术期处理措施, 降低手术创伤的应激反应、减少并发症、提高手术安全性和患者满意度, 从而达到加速康复的目的[2] [11] [12] [13]。其内容涵盖了外科学、麻醉学、营养学、康复医学、护理学以及心理学等多学科[14] [15] [16]。

Table 1. Expert consensus on perioperative management strategies for enhanced recovery after surgery of hip and knee replacements in China [7] [17]**表 1.** 中国髋、膝关节置换术加速康复围术期管理策略专家共识[7] [17]

| 要素 | 目标效应 | 要素 | 目标效应 |
|------------|----------------------------|------------|----------------------|
| 患者评估 | 减少并发症 | 睡眠管理 | 提高患者舒适度及满意度，加速康复 |
| 患者教育 | 减少焦虑，提高依从性 | 优化止血带应用 | 减少缺血再灌注损害，加快功能恢复 |
| 营养支持 | 减少并发症 | 优化引流管 | 加速康复 |
| 麻醉管理 | 减轻患者应激，促使患者早期活动及锻炼，增加患者满意度 | 优化镇痛方案 | 预防术后疼痛，提高患者术后舒适度 |
| 手术日饮食及输液管理 | 加速康复 | 优化尿管应用 | 减少并发症，提高患者满意度 |
| 微创操作理念 | 减少并发症，加速康复，减轻疼痛 | 预防术后恶心呕吐 | 提高患者舒适度及满意度，加速康复 |
| 围术期血液管理 | 加速康复 | 伤口管理 | 减少并发症 |
| 预防感染 | 降低感染率 | 功能锻炼 | 有利于关节功能的早期恢复，减少相关并发症 |
| 预防 VTE | 减少血栓并发症 | 出院后管理及随访管理 | 促进患者功能恢复 |

3. 快速康复外科的基本原理

手术患者护理的一大挑战就在于：病人在诊疗过程中需经历医院的多个科室：门诊，术前科室，手术室，术后科室[8] [10]。每个科室都有自己的工作重点和专科医护人员。而科室间彼此所做的治疗决策又互相影响。例如，如果外科医生要求患者术前进行肠道准备，而麻醉师在麻醉诱导时则可能会面临患者脱水的问题。在患者的诊疗过程中，几乎没有人有机会观察到整个诊疗过程，各专科人员往往更多地只是专注于处理眼前的临床情况，难于建立全程、整体的思维理念。中华医学会骨科学分会关节外科学组于 2016 年发表了中国髋、膝关节置换术加速康复围手术期管理策略专家共识[17]，表 1 显示了关节置换术中具有循证医学证据的快速康复外科(ERAS)核心要素，这些要素分布于各临床诊疗相关单元科室，而临床外科医生对患者全面负责，可从全局的视角来指导该诊疗过程。大多数延迟康复问题都是有据可循的，进而可通过多学科会议解决。这就是 ERAS 小组运行其各种实施方案的方式。

4. 快速康复外科在骨科手术中应用的内容和方法

ERAS 理念基于机体应激反应原理而提出，其依赖于多学科技术共同协作，以降低机体应激反应和减少手术并发症为原则，在循证医学证据的基础上对一系列围术期管理措施进行优化和整合。ERAS 在骨科手术中的应用大致包括以下内容：

4.1. 术前

患者评估及教育，有文献指出[4]，术前对患者现有疾病严重程度和其他系统疾病进行全面系统的评估将有助减少术后并发症率。此外，积极良好的术前宣教对于缓解患者的术前焦虑和抑郁症状、增强信心、提高患者满意度意义重大[9] [16]。如：向患者及其家属介绍手术方案和加速康复措施，鼓励患者吹气球、咳嗽或行走锻炼，提升心肺功能等[17]。保证良好的营养支持、纠正低蛋白血症等亦是 ERAS 的重要方面。Gupta 等指出[18]，通过添加特定的营养素，可上调宿主免疫反应，调节炎症反应，并改善术后蛋白质合成。骨骼肌减少、营养不良等可导致手术预后差。麻醉是快速康复外科中最为重要的环节之一，良好的麻醉可减轻患者应激，增加患者满意度并提早出院[19]。目前已有越来越多研究提倡使用多模

式的围手术麻醉方式[7]。涉及创伤的外科手术亦会引起术后胰岛素抵抗(PIR),此为代谢应激反应。ERAS 方案中的围手术期营养干预重点为:为避免术前禁食延长,术前 2 小时内口服碳水化合物,同时术后早期通过消化道进食[7]。

4.2. 术中

ERAS 的整体核心是微创操作理念[20]。该理念不仅是指小切口,更重要的指需将微创操作理念贯穿于整个手术全过程,以减轻机体应激反应,加快术后恢复。血液管理对于患者亦为重要要素,贫血状态容易发生并发症并影响患者预后[21]。对于贫血患者需积极治疗原发病及纠正贫血[22]。术中需行各项措施,如:控制性降压、血液回输等,控制出血,以促使患者术后康复[17]。必要时应按照《围术期输血的专家共识》掌握输血指征[17]。此外,尚需通过严格消毒与铺巾,缩短手术时间,术中反复冲洗术野及预防性使用抗菌药物等预防感染[17]。

4.3. 术后

静脉血栓栓塞症为影响患者肢体功能恢复、甚至威胁患者生命的骨科严重并发症,需参照《中国骨科大手术预防静脉血栓栓塞指南》和《中国髌、膝关节置换术围术期抗纤溶药序贯抗凝血药应用方案的专家共识》采取预防措施。优化镇痛方案为 ERAS 的重要内容。术中合理镇痛,如椎管内镇痛、神经阻滞和切口周围注射[12]可提高患者术后舒适度,增加康复信心。Zhang 等[23]报道,术后疼痛是影响膝关节置换患者早期出院重要障碍,其对患者恢复正常活动有重大影响。冰敷、非甾体类镇痛药、自控镇痛泵镇痛等均为术后镇痛重要措施。同时,积极关注失眠症状的改善亦可提高患者舒适度及满意度及加速康复[17]。ERAS 理念还同时强调优化止血带应用。应用止血带虽可有效止血、使术野清晰、方便术者操作等,但会引起缺血再灌注损伤等风险[24]。此外,需积极做好预防术后恶心呕吐,对于提高患者术后舒适度和满意度,加速术后康复有重要作用,如:采用预防体位(垫高枕头、脚抬高)、术中使用地塞米松、术后使用莫沙比利等[25]。其它 ERAS 要素尚包括:加强伤口管理、术后功能锻炼[26] [27]、出院后管理[15]及定期随访等(见表 1)。

5. 快速康复外科模式的团队

快速康复模式的实施有赖多学科医护人员良好的协作[6], ERAS 团队是实现 ERAS 效益的核心,团队应由有经验的外科医生、麻醉师、物理治疗师和护理团队组成(图 1 [7])。护理在快速康复外科具有重要地位,包括围手术期的教育和心理护理,重点在于鼓励患者尽快地恢复正常饮食及下床活动,术后护理需要很好地计划与组织,制订护理计划表,确定每天的康复治疗目标[14]。

6. 快速康复外科模式在骨科的应用现状

自快速康复外科理念发展以来,许多机构利用该理念对骨科疾病进行了围手术期优化处置,可有效减轻应激水平,改善生理状态,有利于尽早功能锻炼,从而缩短恢复所需时间,获得更好的预后效果。

Hu 等[2]在 2019 年对于 ERAS 在骨科手术中的应用进行了系统评价和 meta 分析,结果显示:ERAS 与术后并发症发生率较低显著相关(OR, 0.70; 95% CI, 0.64 至 0.78)。同时,ERAS 也与 30 天死亡率和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)下降相关。但是,两组患者的 30 天再入院率无显著差异($P = 0.397$)。提示 ERAS 组在降低骨科手术后的术后并发症发生率、30 天死亡率和 ODI 方面更具优势,但在 30 天再入院率方面并无优势。

Wainwright 等[28]统计分析了在 2013 年 11 月至 2014 年 10 月间英格兰 137 家医院收治的股骨颈骨折患者,观察到平均住院日为 22.1 ± 3.8 天(范围为 12.3~33.7 天)。而预期住院日是 21.5~24.4 天。在医院中,

患者平均死亡率为 $6.7\% \pm 1.5\%$ (3.6%~10.9%), 院内死亡的相对风险为 28.2~182.9。患者 28 天内再入院率为 $12.3\% \pm 3.2\%$ (3.9%~23.0%), 相对危险度为 34.8~203.2。结论指出, 研究中观察到患者住院日范围较宽与操作过程和操作途径相关, 院内的护理质量和效率有待进一步提高。

Zhu 等[29]对于 ERAS 应用于髌关节和膝关节置换术进行系统评价和 meta 分析时显示, 纳入 4205 例接受加速康复外科(ERAS)的患者和 5731 例接受传统术后恢复(非 ERAS)的患者, ERAS 组的术后住院日显著低于对照组(SMD = -0.85, 95% CI = -1.24~-0.45, $p = 0.01$), 前者的并发症发生率亦低于对照组 (OR = 0.77, 95% CI 0.61~0.98, $p = 0.03$), 但二者在 30 天再入院率无显著差异(OR = 0.84, 95% CI 0.65~1.08, $p = 0.18$)。Tan, Drew, Ripolles 等[30] [31] [32]的研究亦得出相似结论。Auyong 等[12]也强调: 使用 ERAS 方案可缩短初次全膝关节置换术患者的住院时间。

Herbert 等[33]报道, 在对 26 名医护人员对 ERAS 的看法进行定性调查时也指出, 应用好研究中确定的 ERAS 促进因素(例如, 外科医生和护士之间的凝聚力等)可以加快 ERAS 的应用和实施速度。

Angus 等[34]在复杂成人脊柱畸形矫形手术中引入加速康复外科(ERAS)理念(这些患者后路内固定融合均超过一个节段), 结论亦显示 ERAS 有助于降低患者住院日, 降低住院费用及提高患者和医务人员满意度。

Smith 等[35]也接受单节段或双节段初次腰椎融合术的患者, 采用 ERAS 方案, 进行了潜在混杂因素、术后结局等指标的分析研究。结果显示, 实施 ERAS 方案后患者在恢复室中需要的急救止吐药物更少, 但术后疼痛评分、住院时间差异并无统计学意义。而该结果可能与患者 ERAS 方案依从性差有关。

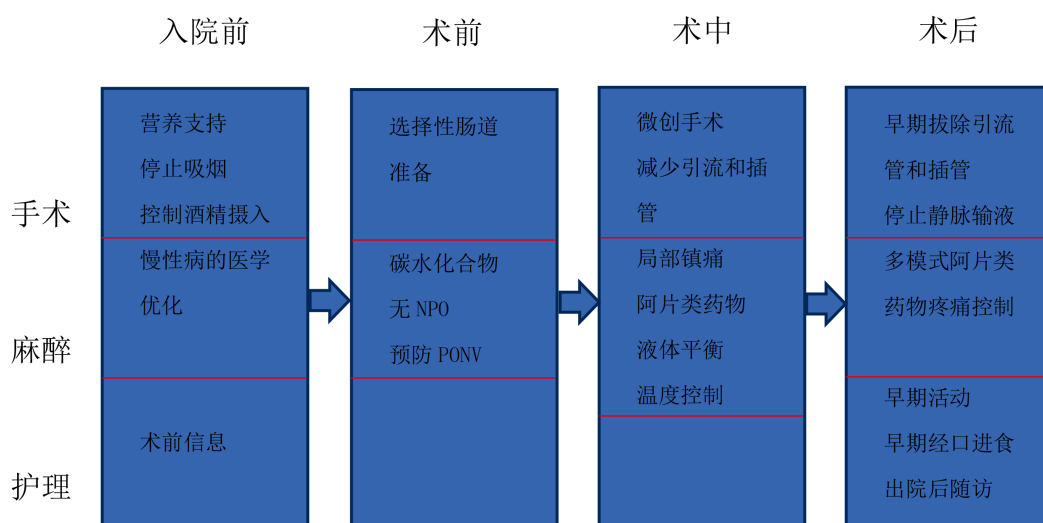


Figure 1. Atypical ERAS flowchart overview indicating different ERAS protocol items to be performed by different professions and disciplines in different parts of the hospital during the patient journey. No NPO indicates fasting guidelines recommending intake of clear fluids and specific carbohydrate drinks until 2 hours before anesthesia. PONV, postoperative nausea and vomiting [7]

图 1. ERAS 流程图, 显示患者在诊疗过程中, 由医院不同科室、不同专业执行不同的 ERAS 项目。无 NPO 指按照禁食指南, 麻醉前 2 小时摄入液体和特定碳水化合物饮料。PONV, 指术后恶心和呕吐[7]

7. 快速康复外科的展望

加速康复外科代表了围手术期模式、理念的转变, 依赖于多学科团队合作、科学的循证医学证据和护理方案, 其降低了手术创伤的应激反应、减少了并发症、提高了手术安全性和患者满意度, 达到了加速康复的目的, 这些特点决定了快速康复模式在骨科的应用前景广阔, 有望革新现有治疗模式, 提高骨

科手术整体医疗服务质量[36]。

随着人们对患者围手术期病理生理学研究的进一步深入,以及患者对治疗和护理质量的期望,ERAS必将受到越来越多医生和患者的重视[13]。随着新技术的诞生和新方法的应用,ERAS作为一项指导理念,必将不断获得充实和完善。

参考文献

- [1] Rubinkiewicz, M., Witowski, J., Su, M., *et al.* (2019) Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Programs for Esophagectomy. *Journal of Thoracic Disease*, **11**, S685-S691. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.11.56>
- [2] Hu, Z.-C., He, L.-J., Chen, D., *et al.* (2019) An Enhanced Recovery after Surgery Program in Orthopedic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **14**, 77. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1116-y>
- [3] Melnyk, M., Casey, R.G., Black, P., *et al.* (2011) Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Protocols: Time to Change Practice? *Canadian Urological Association Journal*, **5**, 342-348. <https://doi.org/10.5489/cuaj.11002>
- [4] Taurchini, M., Del Naja, C. and Tancredi, A. (2018) Enhanced Recovery after Surgery: A Patient Centered Process. *Journal of Visualized Surgery*, **4**, 40. <https://doi.org/10.21037/jovs.2018.01.20>
- [5] 华莹奇, 张治宇, 蔡郑东. 快速康复外科理念在骨科的应用现状与展望[J]. 中华外科杂志, 2009, 47(19): 1505-1508.
- [6] Medbery, R.L., Fernandez, F.G. and Khullar, O.V. (2019) ERAS and Patient Reported Outcomes in Thoracic Surgery: A Review of Current Data. *Journal of Thoracic Disease*, **11**, S976-S986. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.04.08>
- [7] Ljungqvist, O., Scott, M. and Fearon, K.C. (2017) Enhanced Recovery after Surgery. *JAMA Surgery*, **152**, 292-298. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.4952>
- [8] Bugada, D., Bellini, V., Fanelli, A., *et al.* (2016) Future Perspectives of ERAS: A Narrative Review on the New Applications of an Established Approach. *Surgery Research and Practice*, **2016**, Article ID: 3561249. <https://doi.org/10.1155/2016/3561249>
- [9] Moningi, S., Patki, A., Padhy, N., *et al.* (2019) Enhanced Recovery after Surgery: An Anesthesiologist's Perspective. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **35**, S5-S13.
- [10] Ljungqvist, O. and Hubner, M. (2018) Enhanced Recovery after Surgery—ERAS—Principles, Practice and Feasibility in the Elderly. *Aging Clinical and Experimental Research*, **30**, 249-252. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-0905-1>
- [11] Joliat, G.-R., Ljungqvist, O., Wasylak, T., *et al.* (2018) Beyond Surgery: Clinical and Economic Impact of Enhanced Recovery after Surgery Programs. *BMC Health Services Research*, **18**, Article No. 1008. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3824-0>
- [12] Auyong, D.B., Allen, C.J., Pahang, J.A., *et al.* (2015) Reduced Length of Hospitalization in Primary Total Knee Arthroplasty Patients Using an Updated Enhanced Recovery after Orthopedic Surgery (ERAS) Pathway. *The Journal of Arthroplasty*, **30**, 1705-1709. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.05.007>
- [13] Elias, K.M., Stone, A.B., McGinagle, K., *et al.* (2018) The Reporting on ERAS Compliance, Outcomes, and Elements Research (RECOVER) Checklist: A Joint Statement by the ERAS[®] and ERAS[®] USA Societies. *World Journal of Surgery*, **43**, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s00268-018-4753-0>
- [14] Mendes, D.I.A., Ferrito, C.R.d.A.C. and Gonçalves, M.I.R. (2018) Nursing Interventions in the Enhanced Recovery after Surgery[®]: Scoping Review. *Revista Brasileira de Enfermagem*, **71**, 2824-2832. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0436>
- [15] Parks, L., *et al.* (2018) Enhanced Recovery after Surgery. *Journal of the Advanced Practitioner in Oncology*, **8**, 511-519. <https://doi.org/10.6004/jadpro.2018.9.5.5>
- [16] Elhassan, A., Elhassan, I., Elhassan, A., *et al.* (2019) Perioperative Surgical Home Models and Enhanced Recovery after Surgery. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, **35**, S46-S50.
- [17] 周宗科, 翁习生, 曲铁兵, 等. 中国髌、膝关节置换术加速康复——围术期管理策略专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2016, 9(1): 1-9.
- [18] Gupta, R. and Senagore, A. (2017) Immunonutrition within Enhanced Recovery after Surgery (ERAS): An Unresolved Matter. *Perioperative Medicine*, **6**, Article No. 24. <https://doi.org/10.1186/s13741-017-0080-5>
- [19] Crumley, S. and Schraag, S. (2018) The Role of Local Anaesthetic Techniques in ERAS Protocols for Thoracic Surgery. *Journal of Thoracic Disease*, **10**, 1998-2004. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.02.48>
- [20] Abeles, A., Kwasnicki, R.M. and Darzi, A. (2017) Enhanced Recovery after Surgery: Current Research Insights and

- Future Direction. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*, **9**, 37-45. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v9.i2.37>
- [21] Musallam, K.M., Tamim, H.M., Richards, T., *et al.* (2011) Preoperative Anaemia and Postoperative Outcomes in Non-Cardiac Surgery: A Retrospective Cohort Study. *The Lancet*, **378**, 1396-1407. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61381-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61381-0)
- [22] Beattie, W.S., Karkouti, K., Wijesundera, D.N., *et al.* (2009) Risk Associated with Preoperative Anemia in Noncardiac Surgery: A Single-Center Cohort Study. *Anesthesiology*, **110**, 574-581. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31819878d3>
- [23] Zhang, S., Huang, Q., Xie, J., *et al.* (2018) Factors Influencing Postoperative Length of Stay in an Enhanced Recovery after Surgery Program for Primary Total Knee Arthroplasty. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **13**, Article No. 29. <https://doi.org/10.1186/s13018-018-0729-x>
- [24] Huang, Z.Y., Pei, F.X., Ma, J., *et al.* (2014) Comparison of Three Different Tourniquet Application Strategies for Minimally Invasive Total Knee Arthroplasty: A Prospective Non-Randomized Clinical Trial. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **134**, 561-570. <https://doi.org/10.1007/s00402-014-1948-1>
- [25] Fujii, Y. (2011) Retraction Notice: Current Review of Ramosetron in the Prevention of Postoperative Nausea and Vomiting. *Current Drug Safety*, **6**, 122-127. <https://doi.org/10.2174/157488611795684640>
- [26] Shan, L., Shan, B., Suzuki, A., *et al.* (2015) Intermediate and Long-Term Quality of Life after Total Knee Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, **97**, 156-168. <https://doi.org/10.2106/JBJS.M.00372>
- [27] Lewis, G.N., Rice, D.A., McNair, P.J., *et al.* (2015) Predictors of Persistent Pain after Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *British Journal of Anaesthesia*, **114**, 551-561. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu441>
- [28] Wainwright, T.W., Immins, T. and Middleton, R.G. (2016) Enhanced Recovery after Surgery: An Opportunity to Improve Fractured Neck of Femur Management. *The Annals of the Royal College of Surgeons of England*, **98**, 500-506. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2016.0196>
- [29] Zhu, S., Qian, W., Jiang, C., *et al.* (2017) Enhanced Recovery after Surgery for Hip and Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Postgraduate Medical Journal*, **93**, 736-742. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2017-134991>
- [30] Tan, N.L.T., Hunt, J.L. and Gwini, S.M. (2018) Does Implementation of an Enhanced Recovery after Surgery Program for Hip Replacement Improve Quality of Recovery in an Australian Private Hospital: A Quality Improvement Study. *BMC Anesthesiology*, **18**, 64. <https://doi.org/10.1186/s12871-018-0525-5>
- [31] Drew, S., Judge, A., Cohen, R., *et al.* (2019) Enhanced Recovery after Surgery Implementation in Practice: An Ethnographic Study of Services for Hip and Knee Replacement. *BMJ Open*, **9**, e024431. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024431>
- [32] Ripolles-Melchor, J., Abad-Motos, A., Logrono-Egea, M., *et al.* (2019) Postoperative Outcomes within Enhanced Recovery after Surgery Protocol in Elective Total Hip and Knee Arthroplasty. POWER.2 Study: Study Protocol for a Prospective, Multicentre, Observational Cohort Study. *Turkish Journal of Anaesthesiology and Reanimation*, **47**, 179-186. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2019.87523>
- [33] Herbert, G., Sutton, E., Burden, S., *et al.* (2017) Healthcare Professionals' Views of the Enhanced Recovery after Surgery Programme: A Qualitative Investigation. *BMC Health Services Research*, **17**, 617. <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2547-y>
- [34] Angus, M., Jackson, K., Smurthwaite, G., *et al.* (2019) The Implementation of Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) in Complex Spinal Surgery. *Journal of Spine Surgery*, **5**, 116-123. <https://doi.org/10.21037/jss.2019.01.07>
- [35] Smith, J., Probst, S., Calandra, C., *et al.* (2019) Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Program for Lumbar Spine Fusion. *Perioperative Medicine*, **8**, 4. <https://doi.org/10.1186/s13741-019-0114-2>
- [36] Smirk, A.J., Nicholson, J.J., Console, Y.L., *et al.* (2018) The Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Greenie Board: A Navy-Inspired Quality Improvement Tool. *Anaesthesia*, **73**, 692-702. <https://doi.org/10.1111/anae.14157>