

DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20191279

• 综述 •

## 术前营养状态对脊柱手术术后并发症的影响

江润益, 孙海涛, 何韶辉, 肖建如\*

海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院骨肿瘤科, 上海 200003

**[摘要]** 脊柱手术作为治疗脊柱病变的主要手段, 其术后并发症的发生率逐步升高。如何防治脊柱手术术后并发症受到临床医师的重视。研究表明术前营养不良与许多术后并发症如手术部位伤口感染、出血、血栓形成、肺炎等的发生有关, 且脊柱手术患者的术前个体营养状态是术后并发症的独立危险因素。本文主要就脊柱手术患者术前营养状态与术后并发症的关系进行综述。

**[关键词]** 营养不良; 手术后并发症; 脊柱手术; 低蛋白血症; 白蛋白

**[中图分类号]** R 681.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2097-1338(2022)04-0423-04

### Influence of preoperative nutritional status on postoperative complications after spinal surgery

JIANG Run-yi, SUN Hai-tao, HE Shao-hui, XIAO Jian-ru\*

Department of Orthopaedic Oncology, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China

**[Abstract]** Spinal surgery, which is the main method to treat spinal disease, has an increasing incidence of postoperative complications. How to prevent postoperative complications after spinal surgery has attracted great attention from clinicians. Studies have demonstrated that preoperative malnutrition is associated with a variety of postoperative complications (such as wound infection, hemorrhage, thrombosis and pneumonia), and the preoperative individual nutritional status of patients is an independent risk factor for postoperative complications after spinal surgery. This paper reviews the relationship between preoperative nutritional status and postoperative complications of spinal surgery.

**[Key words]** malnutrition; postoperative complications; spinal surgery; hypoalbuminemia; albumin

[Acad J Naval Med Univ, 2022, 43(4): 423-426]

既往研究表明, 住院患者容易发生营养不良, 其发生率为 30%~50%<sup>[1]</sup>。对于手术患者, 特别是脊柱手术患者, 术前营养不良的发生率更高, 且在老年患者中更易发生<sup>[2]</sup>。术前营养不良与许多术后并发症的发生有关, 如手术部位伤口感染、出血、血栓形成、肺炎等<sup>[3]</sup>。已有多项研究显示, 脊柱手术患者术前营养状态是患者术后并发症发生的独立危险因素<sup>[3,4]</sup>。本文主要就脊柱手术患者术前营养不良与术后并发症的关系进行综述。

### 1 评价营养不良的常用指标和方法

在一些骨科文献中, “营养不良”一词与“营养缺乏”交替使用, 然而根据 WHO (2018 年) 的定义, 营养不良包括营养不足(消瘦、发育迟缓、体重不足)、维生素或矿物质不足、超重、肥胖及

与饮食相关的非传染性疾病<sup>[5]</sup>。因此, 在本文中我们将任何营养失调定义为营养不良, 包括营养缺乏和营养过剩(肥胖)。临床上有多种简单且有效的营养不良评估方法, 常用的有血清实验室指标、人体测量学指标和标准化营养评分工具。

#### 1.1 营养缺乏的评估方法

1.1.1 血清实验室指标 临床上评价营养缺乏的常用血清实验室指标有血清白蛋白、转铁蛋白、淋巴细胞计数等<sup>[6-8]</sup>。血清白蛋白与转铁蛋白均是反映边缘性营养缺乏的灵敏、指标, 它们的半衰期较短, 可用于检测营养状态的急性变化<sup>[6]</sup>。当血清白蛋白<35 g/L 即出现低蛋白血症时, 可认为营养缺乏。有文献指出, 与血清白蛋白相比, 前白蛋白的半衰期更短(2 d vs 20 d)且能更灵敏、更有效地评价营养状态, 可作为新的营养状态评价指标; 当

[收稿日期] 2019-12-21 [接受日期] 2020-07-02

[作者简介] 江润益, 硕士生. E-mail: jiangrunyi@foxmail.com

\*通信作者( Corresponding author ). Tel: 021-81885634, E-mail: jianruxiao@smmu.edu.cn

血清前白蛋白 $<200\text{ mg/L}$ 时可认为营养缺乏<sup>[8]</sup>。除此之外,当血清淋巴细胞总数 $<1\ 500/\text{mm}^3$ 或血清转铁蛋白 $<2\ 000\text{ mg/L}$ 时,也可认为营养缺乏。

1.1.2 人体测量学指标 人体测量结果也可用来评估营养状态,包括测量小腿围、上臂肌围、三头肌皮褶厚度<sup>[9-10]</sup>。对成年患者来说,小腿围 $<31\text{ cm}$ 或上臂肌围 $<22\text{ cm}$ 可评定为营养缺乏,当上臂肌围为某一性别标准的60%~90%时,可评定为中度营养缺乏,低于60%时为重度营养缺乏,而三头肌皮褶厚度测量在临床中较少使用。相比于血清实验室指标,人体测量是一种间接反映个体营养状态的方法。脂肪和蛋白质是营养缺乏后期的主要能源物质,它们在后期被消耗殆尽,因此人体测量结果不能用于评估营养状态的急性变化,但其是一个评估营养状态长期变化的良好指标<sup>[11]</sup>。此外,人体测量的成本低廉且易于实施,可以提供有价值的患者营养状态信息。

1.1.3 标准化营养评分工具 目前已有多种可量化的营养状态评分工具,包括标准化的营养不良筛查工具和营养不良评估工具,如Rainey-McDonald营养学指数(Rainey-McDonald nutritional index, RMNI)和微型营养评定表(mini-nutritional assessment, MNA)<sup>[10-11]</sup>。 $\text{RMNI}=1.2\times\text{血清白蛋白含量}+0.013\times\text{血清转铁蛋白含量}-6.43$ ,若 $\text{RMNI}\leq 0$ 则可以将患者评定为营养缺乏<sup>[10]</sup>,但RMNI评估的有效性尚未得到证实。MNA是评估老年人群营养不良的可靠工具,以问卷调查的形式进行营养状态评估,评价内容包括人体测量和饮食习惯等,在对营养状态进行复杂测量的同时考虑影响营养状态的多个变量,根据所得的量化分数对营养状态进行评估分级。MNA为24~30分表明处于正常营养状态,MNA为17~ $<24$ 分提示存在营养缺乏风险,MNA $<17$ 分可认为营养缺乏<sup>[11]</sup>。这2种营养状态评分工具均可用于预测骨科手术后并发症的发生概率<sup>[11]</sup>。

上述3种临床上评估营养缺乏的方法中血清实验室指标最常用,其中血清白蛋白的应用最广泛,临床医师通常根据患者血清白蛋白水平在围手术期对患者进行术前评估,制定合理的改善营养状态的方案,使患者达到最佳术前状态,从而获得较好的手术效果。

1.2 营养过剩的评估方法 WHO采用BMI评估

营养过剩状态,并对肥胖进行了定义。当BMI为25~29.9 $\text{ kg/m}^2$ 为超重,30.0~34.9 $\text{ kg/m}^2$ 为一级肥胖,35~39.9 $\text{ kg/m}^2$ 为二级肥胖, $\geq 40\text{ kg/m}^2$ 为三级肥胖(病态肥胖)<sup>[12]</sup>。

## 2 脊柱手术的术后并发症

术后并发症与住院时间的延长、医疗费用的增加及国家医疗资源的占用关系密切,是术后必须高度注意并密切观察的一环。目前,脊柱手术的术后并发症并没有具体定义,临床上通常有以下2种分类方法,第1类分为术后主要并发症、术后次要并发症和术后其他并发症<sup>[12-13]</sup>,第2类分为一般并发症、特殊并发症和技术性并发症<sup>[14]</sup>。术后主要并发症包括肺部并发症(肺炎、插管或有呼吸机要求)、肾脏并发症(急性肾功能不全或衰竭)、中枢神经系统并发症(脑卒中或昏迷)、心脏并发症(心脏骤停或心肌梗死)、静脉血栓栓塞(肺栓塞、深静脉血栓)、脓毒症或脓毒性休克或死亡;术后次要并发症包括尿路感染、伤口并发症(浅表感染、深部感染、器官间隙手术部位感染或伤口裂开)或贫血需输血;术后其他并发症包括住院时间 $\geq 5\text{ d}$ 、计划外再住院与计划外再手术<sup>[12-13]</sup>。一般并发症包括血栓、肝炎、胃肠道并发症、尿路感染、肺部并发症、皮肤问题、心理问题等;特殊并发症包括血肿、浅表感染、深部感染、神经根损伤或疼痛、硬膜撕裂、马尾综合征、交感神经损伤、性功能损伤、供体部位疼痛等;技术性并发症包括螺钉放置问题、器械相关问题、移植脱位等<sup>[14]</sup>。第1种分类方法在临床上较为常用。

## 3 术前营养不良与脊柱手术术后并发症的相关性

术前营养不良患者常伴随自身蛋白质及能量储存不足的情况,围手术期机体对蛋白质和能量的需求增加,而术后患者体内储存的蛋白质耗尽、机体免疫系统功能下降及器官系统功能的异常导致机体预防感染能力降低,从而增加了术后感染及其他并发症发生的可能性<sup>[15]</sup>。

3.1 血清白蛋白 Fu等<sup>[13]</sup>对3 671例实施颈前路椎间盘切除融合术患者资料的回顾性分析发现,术前低蛋白血症患者术后并发症的发生风险更高,尤其是二次手术及发生呼吸系统、心血管系统并发症的可能性增大,同时平均住院时间延长。一项针对

145例择期脊柱手术患者的回顾性研究显示,术前低蛋白血症患者平均住院时间延长,且其出院后30d内再入院率是营养状态正常患者的3倍<sup>[16]</sup>。此外,Bohl等<sup>[17]</sup>对行腰椎后路融合术的4310例患者的研究表明,术前低蛋白血症患者除平均住院时间延长及出院后30d内再入院率增加外,还发生了术后伤口愈合不全及尿路感染。Lee等<sup>[12]</sup>对1573例行颈椎后路融合手术患者的研究显示,低蛋白血症患者平均住院时间延长,且会发生更严重的术后并发症,如呼吸系统并发症、脓毒血症和静脉血栓栓塞。这些研究结果提示,血清白蛋白作为评估营养状态最常用的标志物有助于临床医师预测患者术后并发症的发生及术后恢复情况,让临床医师在术前或术后能够提前做好相应的预防及处理措施。

**3.2 血清前白蛋白** Tempel等<sup>[8]</sup>发现术前血清前白蛋白 $<200$  mg/L脊柱手术患者的平均住院时间延长至13d。Salveti等<sup>[18]</sup>对387例择期脊柱手术患者进行的回顾性分析表明,术前血清前白蛋白 $\leq 200$  mg/L患者的术后伤口感染率约是营养状态正常患者的4倍(17.8% vs 4.8%),且术前血清前白蛋白水平低是术后手术部位感染的危险因素及术后感染风险分层的指标;相反,Kudo等<sup>[7]</sup>回顾性分析105例行脊柱手术患者的病例资料发现,术前血清前白蛋白水平低是术后早期手术部位感染的可能危险因素,但差异无统计学意义。即便如此,术前血清前白蛋白水平仍是一个评估营养状态和帮助进行脊柱手术后感染风险分层的生物标志物,其与手术部位感染的发生关系密切,有必要进一步研究以明确营养补充是否能够降低术后感染风险。

**3.3 其他血清学指标** Phan等<sup>[19]</sup>对473例成人脊柱畸形术后患者的研究发现,术前贫血与术后并发症的发生率升高、住院时间延长及输血、再手术有关。Lakomkin等<sup>[20]</sup>对接受腰椎后外侧融合术患者的研究表明,血钠及血小板的浓度均与术后并发症有关,可增加术后不良事件的发生率。Kudo等<sup>[7]</sup>的研究结果显示,脊柱手术术后伤口早期感染患者的术前淋巴细胞计数低于术后伤口无感染者,且手术时间更长。

**3.4 肥胖** 当营养过剩患者的BMI达到肥胖标准时,大部分患者更易罹患糖尿病、冠心病、高血压等基础疾病<sup>[21-22]</sup>,同时术前基础条件较差或术中

失血增多等因素也可能导致术后恢复差,引起更多的术后并发症<sup>[23]</sup>。营养过剩患者自身存在的蛋白质及能量不足问题也是引起术后并发症的又一原因。De la Garza-Ramos等<sup>[24]</sup>在对2712例青少年特发性脊柱侧凸后路脊柱融合术患者的回顾性研究中发现,肥胖患者的术后伤口感染并发症发生率、二次手术率和住院时间均高/长于正常体重患者。Higgins等<sup>[25]</sup>也得出相同结论,肥胖患者术后伤口感染的总发生率是非肥胖患者的2.8倍,且深部感染率更高,心脏及肾脏并发症更多。此外,一项meta分析表明,肥胖患者进行脊柱手术后发生术后伤口感染的同时还会出现静脉血栓栓塞,二次手术率及死亡率均增加<sup>[26]</sup>。肥胖患者的体脂率高于体重正常患者,脂肪的坏死过程可导致手术部位坏死区形成和愈合受损,这可能与局部伤口延迟愈合、感染等有关;同时,肥胖患者的手术时间延长,进一步增加了手术部位感染的风险<sup>[27]</sup>。

相比于营养状态正常的患者,营养不良患者脊柱手术术后并发症的发病率、种类、持续时间及平均住院时间明显增加,说明术前营养不良能够增加脊柱手术患者发生术后并发症的风险,导致术后不良反应的发生。

#### 4 小结

综上所述,术前营养状态作为一项可预测脊柱手术术后并发症的独立危险因素,需得到更多临床医师的重视。对脊柱手术患者进行术前血清实验室指标如血清白蛋白或血清前白蛋白等检查,可以评估患者的术前营养状态,判断术后并发症发生的可能性。并在围手术期通过补充蛋白质、免疫营养剂(如精氨酸)等措施改善营养不良患者的营养状态,以减少术后相关并发症的发生。对于肥胖的脊柱手术患者,需要加强术后护理、早期康复锻炼等,以使患者更好、更快地恢复健康。

#### [参考文献]

- [1] LALUEZA M P, COLOMINA M J, BAGÓ J, CLEMENTE S, GODET C. Analysis of nutritional parameters in idiopathic scoliosis patients after major spinal surgery[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2005, 59: 720-722.
- [2] KLEIN J D, HEY L A, YU C S, KLEIN B B, COUFAL F J, YOUNG E P, et al. Perioperative nutrition and postoperative complications in patients undergoing spinal surgery[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1996, 21:

- 2676-2682.
- [3] EPSTEIN N E. Preoperative measures to prevent/minimize risk of surgical site infection in spinal surgery[J/OL]. *Surg Neurol Int*, 2018, 9: 251. DOI: 10.4103/sni.sni\_372\_18.
- [4] PUVANESARAJAH V, JAIN A, KEBASH K, SHAFFREY C I, SCIUBBA D M, DE LA GARZA-RAMOS R, et al. Poor nutrition status and lumbar spine fusion surgery in the elderly[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42: 979-983.
- [5] World Health Organization. Malnutrition[EB/OL]. (2018-04-01)[2019-12-20]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>.
- [6] GREENE K A, WILDE A H, STULBERG B N. Preoperative nutritional status of total joint patients. Relationship to postoperative wound complications[J]. *J Arthroplasty*, 1991, 6: 321-325.
- [7] KUDO D, MIYAKOSHI N, HONGO M, KASUKAWA Y, ISHIKAWA Y, MIZUTANI T, et al. Relationship between preoperative serum rapid turnover proteins and early-stage surgical wound infection after spine surgery[J]. *Eur Spine J*, 2017, 26: 3156-3161.
- [8] TEMPEL Z, GRANDHI R, MASERATI M, PANCZYKOWSKI D, OCHOA J, RUSSAVAGE J, et al. Prealbumin as a serum biomarker of impaired perioperative nutritional status and risk for surgical site infection after spine surgery[J]. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg*, 2015, 76: 139-143.
- [9] PRATTA W B, VEITCH J M, MCROBERTS R L. Nutritional status of orthopedic patients with surgical complications[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1981(155): 81-84.
- [10] GUO J J, YANG H, QIAN H, HUANG L, GUO Z, TANG T. The effects of different nutritional measurements on delayed wound healing after hip fracture in the elderly[J]. *J Surg Res*, 2010, 159: 503-508.
- [11] CROSS M B, YI P H, THOMAS C F, GARCIA J, DELLA VALLE C J. Evaluation of malnutrition in orthopaedic surgery[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2014, 22: 193-199.
- [12] LEE N J, KOTHARI P, KIM J S, PHAN K, DI CAPUA J, SHIN J, et al. Nutritional status as an adjunct risk factor for early postoperative complications following posterior cervical fusion[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42: 1367-1374.
- [13] FU M C, BUERBA R A, GRAUER J N. Preoperative nutritional status as an adjunct predictor of major postoperative complications following anterior cervical discectomy and fusion[J]. *Clin Spine Surg*, 2016, 29: 167-172.
- [14] REIS R C, DE OLIVEIRA M F, ROTTA J M, BOTELHO R V. Risk of complications in spine surgery: a prospective study[J]. *Open Orthop J*, 2015, 9: 20-25.
- [15] GIBBS J, CULL W, HENDERSON W, DALEY J, HU R K, KHURI S F. Preoperative serum albumin level as a predictor of operative mortality and morbidity: results from the National VA Surgical Risk Study[J]. *Arch Surg*, 1999, 134: 36-42.
- [16] ADOGWA O, ELSAMADICY A A, MEHTA A I, CHENG J, BAGLEY C A, KARIKARI I O. Preoperative nutritional status is an independent predictor of 30-day hospital readmission after elective spine surgery[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41: 1400-1404.
- [17] BOHL D D, SHEN M R, MAYO B C, MASSEL D H, LONG W W, MODI K D, et al. Malnutrition predicts infectious and wound complications following posterior lumbar spinal fusion[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41: 1693-1699.
- [18] SALVETTI D J, TEMPEL Z J, GOLDSCHMIDT E, COLWELL N A, ANGRIMAN F, PANCZYKOWSKI D M, et al. Low preoperative serum prealbumin levels and the postoperative surgical site infection risk in elective spine surgery: a consecutive series[J]. *J Neurosurg Spine*, 2018, 29: 549-552.
- [19] PHAN K, KIM J S, XU J, DI CAPUA J, LEE N J, KOTHARI P, et al. Nutritional insufficiency as a predictor for adverse outcomes in adult spinal deformity surgery[J]. *Global Spine J*, 2018, 8: 164-171.
- [20] LAKOMKIN N, GOZ V, CHENG J S, BRODKE D S, SPIKER W R. The utility of preoperative laboratories in predicting postoperative complications following posterolateral lumbar fusion[J]. *Spine J*, 2018, 18: 993-997.
- [21] XAVIER P S. The medical risks of obesity[J]. *Postgrad Med*, 2009, 121: 21-33.
- [22] MARCUS D A. Obesity and the impact of chronic pain[J]. *Clin J Pain*, 2004, 20: 186-191.
- [23] DE LA GARZA-RAMOS R, BYDON M, ABT N B, SCIUBBA D M, WOLINSKY J P, BYDON A, et al. The impact of obesity on short-and long-term outcomes after lumbar fusion[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2015, 40: 56-61.
- [24] DE LA GARZA-RAMOS R, NAKHLA J, NASSER R, SCHULZ J F, PURVIS T E, SCIUBBA D M, et al. Effect of body mass index on surgical outcomes after posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis[J/OL]. *Neurosurg Focus*, 2017, 43: E5. DOI: 10.3171/2017.7.FOCUS17342.
- [25] HIGGINS D M, MALLORY G W, PLANCHARD R F, PUFFER R C, ALI M, GATES M J, et al. Understanding the impact of obesity on short-term outcomes and in-hospital costs after instrumented spinal fusion[J]. *Neurosurgery*, 2016, 78: 127-132.
- [26] JIANG J, TENG Y, FAN Z, KHAN S, XIA Y. Does obesity affect the surgical outcome and complication rates of spinal surgery? A meta-analysis[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472: 968-975.
- [27] MALINZAK R A, RITTER M A, BEREND M E, MEDING J B, OLBERDING E M, DAVIS K E. Morbidly obese, diabetic, younger, and unilateral joint arthroplasty patients have elevated total joint arthroplasty infection rates[J]. *J Arthroplasty*, 2009, 24(6 Suppl): 84-88.