·论著·一次研究·

人血白蛋白用于胸外科和骨科围手术期有效性和安全性的Meta分析

穆晓攀，杜晓明，徐 建

首都医科大学附属北京胸科医院药学部（北京 101149）

【摘要】目的 系统评价人血白蛋白（HA）用于胸外科和骨科围手术期的有效性和安全性。**方法** 计算机检索PubMed、Embase、Web of Science、Cochrane Library、中国知网、维普和万方，搜集HA应用于胸外科和骨科围手术期有效性和安全性的文献，检索时限为建库至2026年1月1日。由2名研究者独立筛选文献、提取资料并进行文献质量评价，采用RevMan 5.3软件进行分析。**结果** 共纳入6篇文献，涉及346例患者。Meta分析结果显示，试验组总有效率［OR=4.09，95%CI（1.51，11.07），*P*<0.05］、治愈率［OR=6.27，95%CI（1.71，23.00），*P*<0.05］显著高于对照组。试验组感染发生率［OR=0.16，95%CI（0.05，0.53），*P*<0.05］、胸痛发生率［OR=0.11，95%CI（0.03，0.39），*P*<0.05］显著低于对照组，发热发生率与对照组差异无统计学意义［OR=0.55，95%CI（0.12，2.51），*P*>0.05］。**结论** 现有证据表明，HA可提高胸外科与骨科围手术期患者总有效率和治愈率，降低感染及胸痛风险，未增加发热发生率。受纳入研究数量及质量限制，上述结论需更多高质量研究验证。

【关键词】人血白蛋白；外科手术；合理用药；围手术期；低白蛋白血症；Meta分析

【中图分类号】R969.4 **【文献标志码】**A

A Meta-analysis of the efficacy and safety of human albumin for perioperative patients of thoracic surgery and orthopedics

MU Xiaopan, DU Xiaoming, XU Jian

Department of Pharmacy, Beijing Chest Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 101149, China

Corresponding author: XU Jian, Email: xujian198303@hotmail.com

【Abstract】Objective To systematically evaluate the efficacy and safety of human albumin (HA) in patients undergoing thoracic and orthopedic surgery during the perioperative period. **Methods** Databases including PubMed, Embase, Web of Science、Cochrane Library, China National Knowledge Infrastructure, VIP and WanFang Data were electronically searched. Studies concerning the efficacy and safety of HA for perioperative patients undergoing thoracic and orthopedic surgery were collected, with the search period from the inception to January 1, 2026. Two investigators independently screened studies, extracted data and assessed the quality of included studies. Meta-analysis was performed using RevMan 5.3 software. **Results** A total of 6 studies involving 346 patients were included. Meta-analysis results showed that the overall effective

DOI: 10.12173/j.issn.1005-0698.202605066

基金项目：高层次公共卫生技术人才建设项目（No.G2024-2-006）

通信作者：徐建，研究员，Email：xujian198303@hotmail.com

rate [OR=4.09, 95%CI (1.51, 11.07), *P*<0.05) and the cure rate [OR=6.27,95%CI (1.71, 23.00), *P*<0.05) in the experimental group were significantly higher than those in the control group. The incidences of infection [OR=0.16, 95%CI (0.05, 0.53), *P*<0.05] and chest pain [OR=0.11, 95%CI (0.03, 0.39), *P*<0.05] in the experimental group were significantly lower than those in the control group. There was no statistically significant difference in the incidence of fever [OR=0.55, 95%CI (0.12, 2.51), *P*>0.05] between the two groups. **Conclusions** Current evidence indicates that HA can improve the overall effective rate and cure rate, and reduce the risks of infection and chest pain in perioperative patients undergoing thoracic and orthopedic surgery, without increasing the incidence of fever. Limited by the quantity and quality of included studies, more high-quality studies are required to verify the above conclusions.

【Keywords】 Human albumin; Surgical operation; Rational drug use; Perioperative period; Hypoalbuminemia; Meta-analysis

人血白蛋白（human albumin，HA）是构成血浆白蛋白的主要成分，约占血浆蛋白含量的55%，是由585个氨基酸残基组成的单肽链蛋白质，可以维持血浆胶体渗透压和增加血容量[1]。HA价格昂贵，不合理使用不仅会给患者增加经济负担，也会增加不良反应的发生风险[2]。尽管HA在围手术期被广泛用于纠正低蛋白血症、维持血流动力学稳定，但在骨科与胸外科（心脏外科除外）领域，其常规使用的循证医学证据存在明显不足。目前，国内外权威指南对HA的临床使用持审慎态度。2024年国际输血医学协作指南及国内相关专家共识均指出，HA缺乏高质量循证依据支撑其常规使用，不推荐将其作为一线扩容剂常规使用，仅在特定危重症患者中可考虑限制性应用[3-5]。这种临床广泛使用与指南严格限制之间的显著矛盾，凸显了在该领域开展证据整合与评价的迫切性。目前，针对HA在骨科与胸外科围手术期应用的系统评价/Meta分析仍较为缺乏，现有研究多为单中心、小样本的观察性或非随机对照研究，在有效性和安全性方面结论尚不统一，难以指导临床合理用药[6-8]。因此，本研究拟对HA应用于胸外科与骨科围手术期管理的有效性与安全性进行系统评价与Meta分析，旨在为临床决策提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

1.1.1 研究类型

国内外公开发表的随机对照试验（randomized controlled trial，RCT）。

1.1.2 研究对象

胸外科手术和骨科手术患者。胸外科手术包括肺叶切除术、食管癌根治术、胸腔闭式引流术等。骨科手术包括关节置换术、关节内固定、骨折复位与固定、脊柱融合术、椎间盘手术、腰椎内固定术等。

1.1.3 干预措施

围手术期，试验组使用HA，对照组不使用HA或使用高渗糖或常规治疗。

1.1.4 结局指标

主要结局指标：①总有效率和治愈率；②各类并发症发生率（如感染、胸痛、发热等）。

1.1.5 排除标准

①动物实验、叙述性的文献综述或系统评价、病例报告、临床观察性研究、评论、重复发表的文献；②无法提取有效数据的文献；③非中英文文献。

1.2 文献检索策略

计算机检索PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science、中国知网、维普和万方数据库，搜集HA用于胸外科和骨科围手术期相关的文献，检索时限均为建库至2026年1月1日。采用主题词和自由词相结合的检索方式。由于胸外科和骨科围手术期关于此类研究较少，故本研究采取分步和单病种检索策略，中文检索词包括：人血白蛋白、白蛋白、胸部外科手术、胸外科手术、胸科手术、胸部手术、胸腔手术、开胸手术、胸手术、胸外科、肺癌、非小细胞肺癌、气胸、胸腔闭式引流术、食管癌、骨科手术、骨科术后、脊柱融合术、椎间盘手术、腰椎内固定术；英文检索词包括：human serum albumin、albumin、thoracic operation、

thoracic surgery、thoracic surgical、chest surgery、lung、lung cancer、lung neoplasms、Carcinoma、non-small-cell lung、Pulmon、Neoplas。以肺癌为例，PubMed检索策略见附件框1。

1.3 文献筛选与数据提取

由2名研究者独立筛选文献、提取资料并交叉核对。如有分歧，则由第3位研究者裁定。通过阅读文献题目和摘要排除不符合纳排标准的文献，其余文献通过进一步阅读全文，以确定是否纳入。资料提取内容包括作者、发表年份、研究对象、样本量、干预措施、所关注的结局指标。

1.4 纳入研究的偏倚风险评价

文献质量评价采用RoB 1.0评估RCT的偏倚风险[9]，从以下方面进行评价：①随机序列生成；②分配隐藏；③参与者和研究人员盲法；④结果评估者盲法；⑤结果数据完整性；⑥选择性报告结果；⑦其他潜在偏倚。评估结果分为低风险、高风险、不清楚。由2位研究者交叉核对评价质量，遇到分歧时可先通过协商解决，如不能解决则咨询第三方。

1.5 统计学分析

采用RevMan 5.3软件进行Meta分析，计数资料采用比值比（odds ratio，OR）效应指标，各效应量均给出其点估计值和95%置信区间（confidence interval，CI）。采用χ^2检验并结合I^2定量评估研究间异质性，当$P\geq0.1$且$I^2<50\%$时，认为各研究间同质性较好，采用固定效应模型进行Meta分析；当$P<0.1$或$I^2\geq50\%$时，分析异质性来源，排除明显临床异质性的影响后，采用随机效应模型进行Meta分析。以$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

系统检索获得176篇相关文献，经层层筛选，最终纳入6篇文献[10-15]，文献筛选流程图见图1。

2.2 纳入研究的基本特征与偏倚风险评价结果

纳入的6篇文献[10-15]，均为中文文献，包括346例患者。试验组均使用HA治疗，所纳文献基本信息见表1。纳入的研究中，所有研究在结果数据的完整性、选择性报告结果、其他潜在偏倚方面均为低风险偏倚；2项研究[10, 12]在随机序列生成方面存在高风险偏倚，其余研究为低风险偏倚；所有研究在分配隐藏、参与者和研究人员盲法、结果评估者盲法方面均为不清楚，纳入研究的整体偏倚风险较高（图2）。

2.3 Meta分析结果

2.3.1 总有效率和治愈率

共2项研究[11, 13]报告总有效率，涉及133例

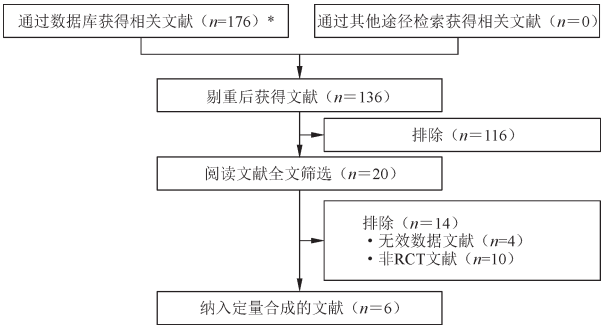


图1 文献筛选流程图

Figure1. Flowchart of literature screening

注：所检索的数据库及检出文献数具体如下：PubMed（n=49）、The Cochrane Library（n=28）、Embase（n=40）、Web of Science（n=21）、CNKI（n=13）、WanFang（n=10）、VIP（n=15）。

表1 纳入文献基本信息

Table1. Characteristics of the included studies

纳入研究	研究对象	样本量		干预措施		结局指标
		T	C	T	C	
林丰2016[10]	闭合骨折	21	22	HA	不使用HA	感染等并发症发生率
	开放骨折	22	21	HA	不使用HA	感染等并发症发生率
肖瑶2018[11]	外科手术	45	45	HA+常规治疗+复方氨基酸	常规治疗+复方氨基酸	总有效率
林坚青2013[12]	胸腔闭式引流术	18	18	HA	高渗糖	治愈率、胸痛、发热等并发症发生率
孔彦生2019[13]	胸腔闭式引流术	22	21	HA	50%GS	总有效率、胸痛、发热等并发症发生率
蒲晓雯2020[14]	胸腔闭式引流术	23	18	HA+常规治疗	常规治疗+普通营养支持	治愈率、感染等并发症发生率
许恒2020[15]	胸腔闭式引流术	25	25	HA	50%GS	治愈率

注：T.试验组；C.对照组；HA.人血白蛋白；50%GS.50%葡萄糖注射液。



图2 纳入文献的偏倚风险评价结果

Figure 2. Bias risk assessment results of the included literature

患者，研究间无统计学异质性（P=0.45，I^2=0.0%），固定效应模型分析显示，试验组总有效率［OR=4.09，95%CI（1.51，11.07）］显著高于对照组，差异有统计学意义（P=0.005），见图3。

共3项研究[12, 14-15]报告治愈率，涉及127例患者，研究间无统计学异质性（P=0.84，I^2=0.0%），固定效应模型分析显示，试验组治愈率［OR=6.27，95%CI（1.71，23.00）］显著高于对照组，差异有统计学意义（P=0.006），见图4。

2.3.2 并发症发生率

共2项研究[10, 14]报告感染发生率，涉及127例患者，研究间无统计学异质性（P=0.76，I^2=0.0%），采用固定效应模型分析。结果显示，试验组感染发生率［OR=0.16，95%CI（0.05，0.53）］显著低于对照组，差异有统计学意义（P=0.003），见图5。

共2项研究[12-13]报告发热发生率，涉及79例患者，研究间无统计学异质性（P=0.84，I^2=0.0%），采用固定效应模型分析。结果显示，试验组与对照组的发热发生率差异无统计学意义［OR=0.55，95%CI（0.12，2.51），P=0.44］，见图6。

共2项研究[12-13]报告胸痛发生率，涉及79例患者，研究间无统计学异质性（P=0.90，I^2=0.0%），采用固定效应模型分析。结果显示，试验组胸痛发生率［OR=0.11，95%CI（0.03，0.39）］显著低于对照组，差异有统计学意义（P<0.001），见图7。

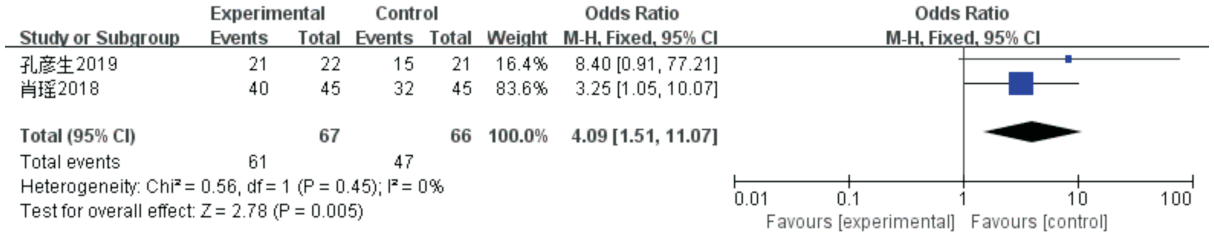


图3 总有效率森林图

Figure 3. Forest plot of overall effectiveness

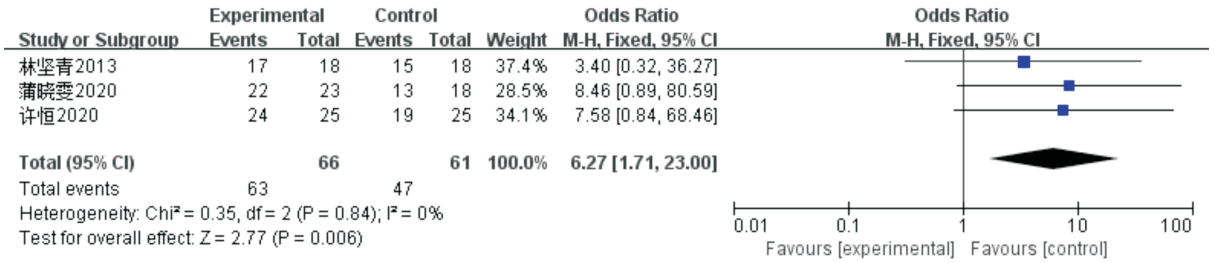


图4 治愈率森林图

Figure 4. Forest plot of cure rate

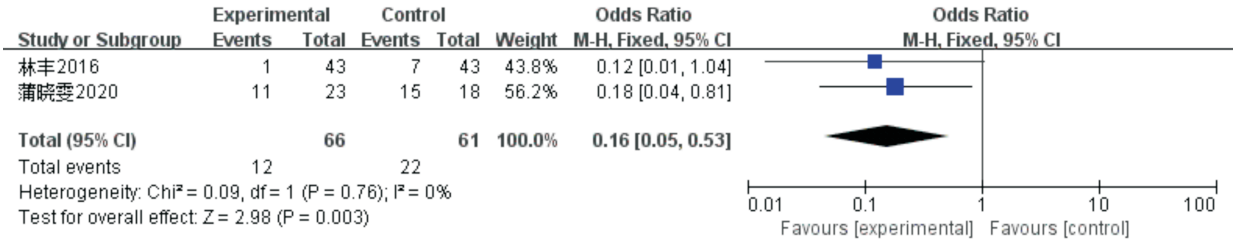


图5 感染发生率森林图

Figure 5. Forest plot of incidence of infection

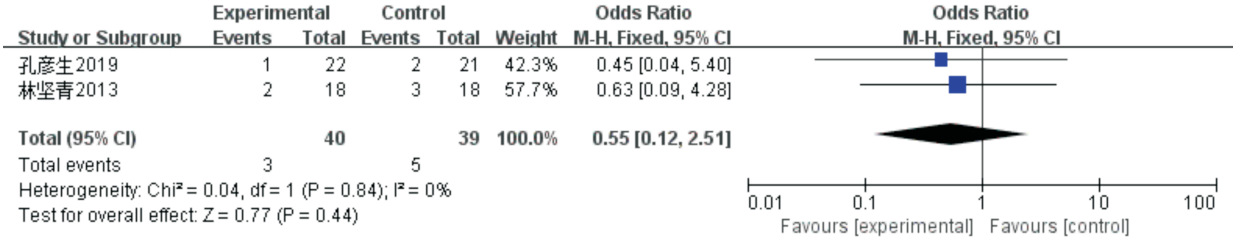


图6 发热发生率森林图

Figure 6. Forest plot of fever incidence

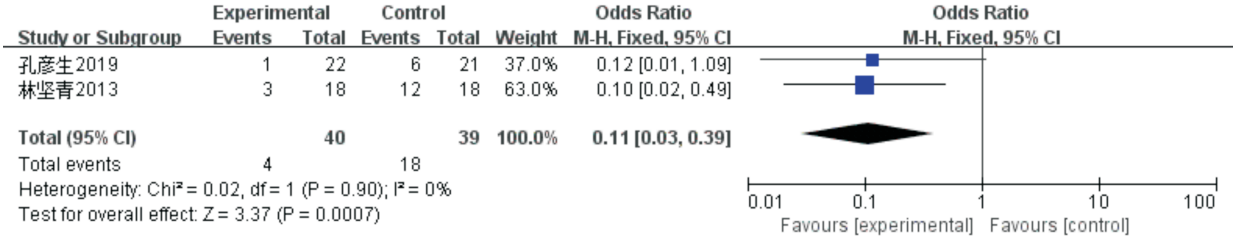


图7 胸痛发生率森林图

Figure 7. Forest plot of incidence of chest pain

3 讨论

肺切除术患者术后肺部并发症发生率较高，术前低白蛋白血症是肺切除术后患者肺部并发症发生的危险因素，大量的HA被用于外科术后纠正低白蛋白血症，导致HA的使用明显增加[16-17]。张静静等[18]研究提示，当白蛋白水平<30 g/L时，建议结合临床实践，可以酌情及早补充白蛋白，从而改善患者预后。白蛋白是有效容量替代治疗的唯一天然胶体，是使用胶体进行容量替代治疗的首选药物，但相比晶体以及人工胶体，其费用昂贵，不合理应用会导致医疗资源的浪费[19-20]。本研究显示试验组总有效率和治愈率均高于对照组，试验组术后感染和胸痛发生率低于对照组，发热发生率方面两组差异无统计学意义。上述结论支持胸外科和骨科手术患者在需要时可以使用HA，但有研究显示[21-22]，在HA与羟乙基淀粉对比中，二者在有效性和术后并发症方面差异无统计学意义，且在无人工胶体液禁忌证时，应首选人工胶体联合晶体溶液。

有研究显示[23-26]，低蛋白血症与术后各类并发症（死亡率、术后切口感染、贫血、谵妄等）的发生相关。但是否使用HA尚存在争议，有研究显示住院低蛋白血症患者中有52.6%存在不合理使用[27]。有研究表明[28-29]，术后低白蛋白血症与手术部位感染的发生无显著相关性，脊柱手术后补充外源性HA反而会增加手术部位感染的发生率，补充HA不能促进腰椎内固定术后患者的创面愈合，与本次研究结果不同，可见对于腰椎手术后严重低白蛋白血症患者，补充外源性HA是否会降低手术部位感染发生率有待进一步评估。

胸痛是胸外科术后常见症状，其成因较为复杂，包括手术切口疼痛、肋间神经损伤、胸膜刺激、引流管刺激及术后胸腔积液等因素。本研究发现HA可降低术后胸痛发生率，其机制可能与

白蛋白的抗炎与组织保护效应相关。肺切除术后，局部炎症反应可刺激胸膜及肋间神经末梢，导致疼痛加重。HA通过减轻胸膜腔渗出、减少胸腔积液的形成，可降低对胸膜与肋间神经的机械性刺激，从而缓解疼痛[30-31]。此外，HA的抗氧化特性可能减轻手术创伤引发的氧化应激反应，降低炎症介质的局部释放，进一步减轻对神经末梢的致敏作用[32]。但目前关于HA与术后胸痛关系的直接研究较少，该结论仍有待进一步验证。

本研究显示两组发热发生率差异无统计学意义，可能与发热的多因素属性有关。术后发热是外科术后常见的非特异性反应，可由切口感染、肺部感染等感染性因素，以及手术创伤引起的全身炎症反应综合征、血肿吸收热、药物热等非感染性因素共同导致。HA对非感染性发热的影响较为有限，而术后第1～3 d的低热多为手术创伤所致的正常炎症反应，难以通过补充HA完全消除。

当前国内外指南对HA的临床应用持严格限制态度。国际输血医学指南协作组发布的指南[3]共提出14条推荐意见，其中仅2条建议在肝硬化大量放腹水或自发性细菌性腹膜炎患者中条件性使用，其余12条均不推荐在临床常规使用HA，涵盖重症监护、心血管手术、肾脏替代治疗等多种场景，且多数推荐基于极低或低质量证据。此外人血白蛋白临床应用管理中国专家共识[4]也明确指出，HA不宜用于低白蛋白血症的常规纠正、营养支持或促进切口愈合，围手术期低白蛋白血症的补充需严格把握适应证。其他国内外指南同样仅将HA限定于血容量不足的紧急治疗、心肺分流辅助及血浆置换等少数场景[5-8]。上述指南共识高度一致地提示，胸外科与骨科术后低蛋白血症并非HA的常规适应证，本研究的阳性结果需在当前指南框架下审慎解读。

不合理使用HA不仅缺乏循证支持，更造成显著的医疗资源浪费与医保支付压力。HA作为血液制品，来源紧缺、价格昂贵，已连续被纳入《第二批国家重点监控合理用药药品目录》。多地医保部门已将HA纳入重点监控范围，开展诊疗与用药匹配性核查，严查无适应证用药、超医保支付范围报销等违规行为，部分地区明确限定HA仅限抢救、重症或肝硬化、癌症引起的胸腹水且白蛋白低于30 g/L的患者使用。因此，推动HA的规范化使用，既是遵循循证医学的临床决策，也是减轻医保基金不合理支出的现实要求。

本研究也存在一定的局限性。本研究纳入文献数量比较少，且均为小样本RCT，加之纳入的研究整体偏倚风险较高，证据强度有限；未检索到任何英文RCT，可能导致明显的选择偏倚与地域偏倚；关注的是住院期间短期结局，未涉及长期预后；缺乏患者报告结局和生活质量数据；缺乏GRADE等证据质量分级，对临床推广价值的支撑不足。本研究将并发症发生率作为安全性指标也存在一定局限，因术后感染和发热既可反映药物安全性，也会受患者基础状况及手术操作影响。故该安全性结果解读需审慎，后续研究应采用标准化不良事件分类，分别评估药物相关（如过敏、肾损伤）与手术相关并发症，以增强结论的可靠性。

综上所述，现有证据表明，HA可提高胸外科与骨科围手术期患者总有效率，降低感染及胸痛风险，但对发热无显著影响。受限于纳入研究的质量和数量，未来仍需开展多中心、大样本、高质量的随机对照研究，来验证HA用于骨科和胸外科手术患者的有效性和安全性。

附件见《药物流行病学杂志》官网附录（https://ywlxbx.whuznhmedj.com/futureApi/storage/appendix/202605066.pdf）

利益冲突声明：作者声明本研究不存在任何经济或非经济利益冲突。

参考文献

1 付秀娟, 于玲. 人血白蛋白的适应症及临床获益[J]. 临床药物治疗杂志, 2018, 16(12):71-73. [Fu XJ, Yu L. Indications and clinical benefits of human serum albumin[J]. Journal of Clinical Pharmacotherapy, 2018, 16(12): 71-73.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-3384.2018.12.019.

2 QYResearch. QYResearch医疗健康研究中心2019年报告[EB/OL]. [2026-04-21] https://www.qyresearch.com.cn.

3 纪光伟. 2024静脉注射白蛋白的国际输血医学协作指南解读[J]. 临床外科杂志, 2025, 33(1): 84-88. [Ji GW. Interpretation of the 2024 international guidelines for intravenous albumin administration in transfusion medicine[J]. Journal of Clinical Surgery, 2025, 33(1): 84-88.] DOI: 10.3969/j.issn.1005-6483.20241943.

4 中国药学会医院药学专业委员会, 《人血白蛋白临床应用管理

中国专家共识》编写组. 人血白蛋白临床应用管理中国专家共识[J]. 中国医院药学杂志, 2024, 44(7): 739-751. [Chinese Pharmaceutical Society Hospital Pharmacy Professional Committee; Editorial Group of the "Chinese Expert Consensus on Clinical Application Management of Human Serum Albumin". Chinese expert consensus on clinical application management of human serum albumin[J]. Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2024, 44(7): 739-751.] DOI: 10.13286/j.1001-5213.2024.07.01.

5 Komang Y. Guidelines for use of albumin. adapted from the original published guidelines developed by the university hospital consortium and published inarchives of internal medicine [EB/OL]. [2026-04-21] https://www. academia. edu/36404436/GUIDELINES_FOR_USE_OF_ALBUMIN.

6 刘东华, 王路平, 李红, 等. 真实世界人血白蛋白用于心外科围术期有效性和安全性研究[J]. 中国医院药学杂志, 2025, 45(7): 799-803. [Liu DH, Wang LP, Li H, et al. A real-world study on the efficacy and safety of human albumin in the perioperative period of cardiac surgery[J]. Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2025, 45(7): 799-803.] DOI: 10.13286/j.1001-5213.2025.07.10.

7 张艳丽, 方维军, 陈坚. 我院人血白蛋白临床应用评价分析[J]. 临床误诊误治, 2018, 31(9): 34-37. [Zhang YL, Fang WJ, Chen J. Clinical application evaluation and analysis of human serum albumin[J]. Clinical Misdiagnosis and Mismanagement, 2018, 31(9): 34-37.] DOI: 10.3969/j.issn.1002-3429.2018.09.010.

8 李慧博, 门鹏, 徐小元, 等. 人血白蛋白用于肝硬化治疗的快速建议指南的解读[J]. 临床药物治疗杂志, 2018, 16(12): 10-16. [Li HB, Men P, Xu XY, et al. Interpretation of the rapid guideline for the use of human serum albumin in the treatment of liver cirrhosis[J]. Journal of Clinical Pharmacotherapy, 2018, 16(12): 10-16.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-3384.2018.12.003.

9 Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, et al. The Cochrane Collaboration′s tool for assessing risk of bias in randomised trials[J]. BMJ, 2011, 343: d5928. DOI: 10.1136/bmj.d5928.

10 林丰, 罗文东, 赵刚, 等. 人血白蛋白在创伤性骨折患者的应用[J]. 昆明医科大学学报, 2016, 37(9): 128-130. [Lin F, Luo WD, Zhao G, et al. Application of human serum albumin in patients with traumatic fractures[J]. Journal of Kunming Medical University, 2016, 37(9): 128-130.] DOI: 10.3969/j. issn. 1003-4706.2016.09.031.

11 肖瑶, 奉川程, 蒲俊勇. 血白蛋白用于外科手术后低蛋白血症的临床效益研究[J]. 系统医学, 2018, 3(14): 74-76. [Xiao Y, Feng CC, Pu JY. A study of the clinical efficacy of blood albumin in the management of postoperative hypoalbuminemia[J]. Systematic Medicine, 2018, 3(14): 74-76.] DOI: 10.19368/j.cnki.2096-1782.2018.14.074.

12 林坚青, 孔令校, 林春英, 等. 20% 人血白蛋白胸腔内注射治疗顽固性气胸的临床应用研究[J]. 中国医药科学, 2013, 3(12): 57-58, 72. [Lin JQ, Kong LX, Lin CY, et al. Clinical application study of 20% human serum albumin intrapleural injection for refractory pneumothorax[J]. China Medical Science Journal, 2013, 3(12): 57-58, 72.] DOI: CNKI:SUN:GYKX.0.2013-12-030.

13 孔彦生, 朱炳祥. 胸腔内注射 20% 人血白蛋白在难治性气胸治疗中的应用[J]. 深圳中西医结合杂志, 2019, 29(13): 123-125. [Kong YS, Zhu BX. Application of intrapleural injection of 20% human serum albumin in the treatment of refractory pneumothorax[J]. Shenzhen Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2019, 29(13): 123-125.] DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2019.13.060.

14 蒲晓雯, 王雅娴, 陈瑞宜. 静脉输注人血白蛋白对老年气胸患者的疗效分析[J]. 中国实用医药, 2020, 15(7): 156-158. [Pu XW, Wang YX, Chen RY. Analysis of the therapeutic efficacy of intravenous infusion of human serum albumin in elderly patients with pneumothorax[J]. China Practical Medicine, 2020, 15(7): 156-158.] DOI: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2020.07.068.

15 许恒, 代尊强. 胸腔内注射 20% 人血白蛋白在难治性气胸中的应用价值[J]. 医学食疗与健康, 2020, 2(4): 114-116. [Xu H, Dai ZQ. The clinical application value of intrapleural injection of 20% human serum albumin in refractory pneumothorax[J]. Medical Nutrition Therapy & Health, 2020, 2(4): 114-116.] DOI: CNKI:SUN:YXSL.0.2020-04-081.

16 蒙龙, 王宁, 冯然, 等. 应用国际指南评价某院外科住院患者人血白蛋白临床使用情况[J]. 中国药房, 2016, 27(29): 4061-4063. [Meng L, Wang N, Feng R, et al. Evaluation of the clinical use of human serum albumin in surgical inpatients at a certain hospital based on international guidelines[J]. China Pharmacy, 2016, 27(29): 4061-4063.] DOI: 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.29.08.

17 孙梦寒, 茆梦, 孙杰. 术前低白蛋白血症与肺切除术后肺部并发症的关系[J]. 中华麻醉学杂志, 2020, 40(7):795-799. [Sun MH, Mao M, Sun J. The relationship between preoperative hypoalbuminemia and pulmonary complications following lung resection[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2020,40(7): 795-799.] DOI: 10.3760/cma.j.cn131073.20200322.00707.

18 张静静, 金旭婷, 李若寒, 等. ICU 住院期间平均血清白蛋白水平和患者预后的相关性分析————一项多中心回顾性队列研究[J]. 中国急救医学, 2022, 42(6): 477-480. [Zhang JJ, Jin XT, Li RH, et al. Correlation analysis between average serum albumin levels during ICU admission and patient prognosis: a multicenter retrospective cohort study[J]. Chinese Journal of Emergency Medicine, 2022, 42(6): 477-480.] DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2022.06.003.

19 李慧博. 白蛋白在液体复苏中的应用简述[J]. 临床药物治疗杂志, 2018, 16(12): 65-66. [Li HB. A brief overview of the application of albumin in fluid resuscitation[J]. Journal of Clinical Pharmacotherapy, 2018, 16(12): 65-66.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-3384.2018.12.016.

20 欧阳生珀, 童荣生. 人血白蛋白的合理应用概述[J]. 中国医院药学杂志, 2021, 41(4): 425-429. [Ouyang SP, Tong RS. An overview of the rational application of human serum albumin[J]. Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2021, 41(4): 425-429.] DOI: 10.13286/j.1001-5213.2021.04.18.

21 Krishnamoorthy V, Motika CO, Ohnuma T, et al. Perioperative colloid choice and bleeding in patients undergoing musculoskeletal

surgery: an observational administrative database study[J]. Int J Crit Illn Inj Sci, 2021, 11(4): 223-228. DOI: 10.4103/IJCIIS.IJCIIS_178_20.

22 Fujita T, Okada N, Horikiri Y, et al. Safety and efficacy of hydroxyethyl starch 6% 130/0.4/9 solution versus 5% human serum albumin in thoracic esophagectomy with 3-field lymph nodes dissection[J]. Surg Today, 2019, 49: 427-434. DOI: 10.1007/s00595-018-1752-6.

23 Chahrour MA, Kharroubi H, Al Tannir AH, et al. Hypoalbuminemia is associated with mortality in patients undergoing lower extremity amputation[J]. Ann Vasc Surg, 2021, 77: 138-145. DOI: 10.1016/j.avsg.2021.05.047.

24 Chang SH, Tsai YJ, Chou HH, et al. Clinical predictors of long-term outcomes in patients with critical limb ischemia who have undergone endovascular therapy[J]. Angiology, 2014, 65(4): 315-322. DOI: 10.1177/0003319713515544.

25 Zhang S, Si H, Xie J, et al. Incidence and risk factors associated withhuman albumin administration followingtotal joint arthroplasty: a multicenterretrospective study[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 643. DOI: 10.1186/s13018-021-02642-9.

26 Qi J, Liu C, Chen L, et al. Postoperative serum albumin decrease independently predicts delirium in the elderly subjects after total joint arthroplasty[J]. Curr Pharm Des, 2020, 26(3): 386-394. DOI: 10.2174/1381612826666191227153150.

27 Zhang J, Zhang ZT, Shi TL. Single-center analysis of the inappropriate use of human albumin and nutritional support in hospitalized patients with hypoproteinemia in China[J]. J Int Med Res, 2021, 49(3): 1-12. DOI: 10.1177/0300060520987731.

28 Zhang F, Liu X, Tan Z, et al. Effect of postoperative hypoalbuminemia and supplement of human serum albumin on the development of surgical site infection following spinal fusion surgery: a retrospective study[J]. Eur Spine J, 2020, 29(7): 1483-1489. DOI: 10.1007/s00586-020-06306-w.

29 李志浩, 胡允腾, 张福. 术后低白蛋白血症与补充人血白蛋白对腰椎内固定术后发生切口愈合不良的影响[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(11): 848-852. [Li ZH, Hu YT, Zhang F. Effect of postoperative hypoalbuminemia and supplement of human serum albumin on the development of poor wound healing following lumbar internal fixation surgery[J]. National Medical Journal of China, 2020, 100(11): 848-852.] DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20190613-01347.

30 Liumbruno GM, Bennardello F, Lattanzio A, et al. Recommendations for the use of albumin and immunoglobulins[J]. Blood Transfus, 2009, 7(3): 216-234. DOI: 10.2450/2009.0094-09.

31 Yu YT, Liu J, Hu B, et al. Expert consensus on the use of human serum albumin in critically ill patients[J]. Chin Med J (Engl), 2021, 134(14): 1639-1654. DOI: 10.1097/CM9.0000000000001661.

32 赵浩南, 陈纪宏, 白朝辉, 等. 人血白蛋白对肝硬化肝性脑病患者氧化应激反应影响[J]. 临床军医杂志, 2024, 52(9): 965-967. [Zhao HN, Chen JH, Bai CH, et al. The effect of human serum albumin on the oxidative stress response in patients with liver cirrhosis and hepatic encephalopathy[J]. Journal of Clinical Military Medicine, 2024, 52(9): 965-967.] DOI: 10.16680/j.1671-3826.2024.09.24.

收稿日期：2026 年 05 月 17 日 修回日期：2026 年 07 月 15 日
本文编辑：桂裕亮 李绪辉