

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20246123

· 论 著 ·

基于证据总结的脑脊液外引流管相关颅内感染的预防策略

缪小菊^{1,2}, 罗 弦^{1,2}, 付中敏^{1,2}, 王 钧^{1,2}, 赵舜君^{1,2}, 丁 丽^{1,2}, 伍卿青^{1,2}, 陈 波^{1,2}, 肖顺武²

(遵义医科大学附属医院 1. 护理部; 2. 神经外科一病区, 贵州 遵义 563000)

[摘要] **目的** 检索并提取预防脑脊液外引流相关颅内感染的最佳证据, 为降低脑脊液外引流颅内感染的发生率提供循证依据。**方法** 根据 PIPOST 确定循证护理问题, 自上而下依次检索关于脑脊液外引流管相关颅内感染的最佳证据。文献检索年限为 2013—2023 年, 由两名经过培训的研究生评估文献质量, 提取和综合证据。**结果** 共纳入文献 17 篇, 其中 3 篇指南, 5 篇专家共识, 8 篇系统评价, 1 篇随机对照试验; 获得 3 个维度(置管前、置管中、置管后)的管理策略, 共 20 条证据, 包括脑脊液外引流管置管前准备、置管中注意事项及置管后处理等预防颅内感染的策略。**结论** 临床上对脑脊液外引流管的管理存在一定差异, 需制定统一、规范、合理的预防颅内感染的集束化策略, 以降低导管相关颅内感染的发生率。

[关键词] 脑脊液外引流; 颅内感染; 预防; 证据

[中图分类号] R181.3[†]2

Prevention strategy for intracranial infection related to external cerebrospinal fluid drainage tube based on evidence summary

MIAO Xiao-ju^{1,2}, LUO Xian^{1,2}, FU Zhong-min^{1,2}, WANG Jun^{1,2}, ZHAO Shun-jun^{1,2}, DING Li^{1,2}, WU Qing-qing^{1,2}, CHEN Bo^{1,2}, XIAO Shun-wu² (1. Department of Nursing; 2. Department of Neurosurgery Ward 1, Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi 563000, China)

[Abstract] **Objective** To retrieve and extract the best evidence for preventing intracranial infections related to external cerebrospinal fluid (CSF) drainage, and provide evidence-based support for reducing the incidence of intracranial infection caused by external CSF drainage. **Methods** Evidence-based care issues were determined according to PIPOST, and the best evidence on intracranial infection related to external CSF drainage tube was retrieved from top to bottom. The literature retrieval period was 2013–2023. Quality control of the literatures, as well as extraction and summary of the evidence were carried out by 2 trained graduate students. **Results** A total of 17 literatures were included in the analysis, including 3 guidelines, 5 expert consensus, 8 systematic reviews, and 1 randomized controlled trial. Management strategies from 3 dimensions (pre-catheterization, in-catheterization and post-catheterization) were obtained, including 20 pieces of evidence for preventing intracranial infection, such as preparation for external CSF drainage tube, precautions during catheterization, and post-catheterization disposal. **Conclusion** There are differences in the management of external CSF drainage tube in clinical practice. It is necessary to develop unified, standardized, and rational bundle strategies to prevent intracranial infection, so as to reduce the incidence of catheter-related intracranial infection.

[Key words] external cerebrospinal fluid drainage; intracranial infection; prevention; evidence

[收稿日期] 2024-02-18

[基金项目] 贵州省科技计划项目[黔科合成果(2019)4438号];遵义市科技计划课题[遵义市科合 HZ 字(2019)102号]

[作者简介] 缪小菊(1982-),女(汉族),贵州省遵义市人,副主任护师,主要从事神经外科护理方面的研究。

[通信作者] 肖顺武 E-mail: xswlove1976@126.com

脑脊液外引流是指将血性或污染的脑脊液持续/间断向体外密闭系统进行引流,包括脑室外引流(external ventricular drainage, EVD)和腰大池引流(lumbar drainage, LD)。两者均是神经外科最常见的临床操作,但脑脊液外引流有导管相关感染的风险,EVD 颅内感染率高达 32%,LD 感染率为 10%~50%^[1]。严重的颅内感染会增加患者死亡风险。影响导管相关颅内感染因素很多,最直接的原因因为导管置入时细菌随引流管进入脑室。此外,逆行感染、留置导管的时间、导管材质的选择、操作不当等也是发生感染的重要因素。为减少脑脊液外引流管相关颅内感染,美国神经科学护士协会制定了颅内压监测/EVD 或 LD 患者的护理指南^[2],对 EVD 和 LD 导管的放置、置管后管理、并发症的处理等进行了规范,新加坡国立医院为降低 EVD 的感染率,制定了脑脊液外引流管的管理策略^[3],然而临床仍然缺乏脑脊液外引流管相关颅内感染预防策略。本研究旨在通过循证医学的方法,总结脑脊液外引流管相关颅内感染的最佳证据,以期为脑脊液外引流管的规范操作提供参考,降低脑脊液外引流管相关颅内感染的发生率,改善患者临床结局。

1 资料与方法

1.1 确立问题 提出问题方式依据 PICO 研究模型。P(population):研究对象为神经外科术后置入脑脊液外引流管的患者;I(intervention):干预方法包括脑脊液外引流置管前、置管中、置管后的相关护理管理措施;P(professional):应用证据的人群为医务工作者;O(outcome):结局为脑脊液引流管相关颅内感染的发生率;S(setting):证据应用地点为病房及手术室;T(type of evidence):证据类型包括临床指南、专家共识、系统评价、随机对照研究。

1.2 检索策略 依次检索 BMJ 临床决策支持系统(BMJ Best Practice)、UpToDate、国际指南图书馆(Guidelines International Network, GIN)、苏格兰校际指南网(Scottish Intercollegiate Guidelines Network, SIGN)、加拿大安大略注册护士协会指南网(Registered Nurses' Association of Ontario, RNAO)、美国医疗保健研究与质量局(the Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQ)、澳大利亚乔安娜布里格斯研究循证卫生保健中心图书馆(Joanna Briggs Institute, JBI)、国际美国神经护士学会;检索数据库包括 Clinical Trial、PubMed、

Embase、Ovid SP、CINAHL、Cochrane Library、Pier (Physicians Information and Education Resource)、Clin-eguide、Micromedex、Scopus、DynaMed,以及中国生物医学文献数据库、知网、万方数据库、临床指南网、欧洲灰色文献数据库等。检索 2013 年 12 月—2023 年 12 月 10 年的文献,检索语言不限。英文检索词为 external ventricular drainage*/ventricular drainage tube*/lumbar continuous drainage of fluid*/lumbar cistern drainage*/lumbar drainage*/external cerebrospinal drainage*/cerebrospinal fluid drainage*/infection*/infestation*/intracranial infection*/。中文检索词为“脑脊液引流管、脑脊液外引流管、脑脊液引流、脑脊液外引流、脑室外引流、腰大池外引流、并发症、感染、导管感染、导管相关性感染、颅内感染、中枢神经系统感染”。

1.3 文献纳入与排除标准 纳入标准:研究对象为神经外科术前未发生颅内感染且术后需留置脑脊液外引流管的患者;涉及脑脊液外引流置管前、置管中、置管后护理管理策略等内容;证据类型为最佳临床实践、临床指南、专家共识、专家意见、系统评价、随机对照研究。排除标准:综述、动物研究、基础科学研究、病例对照研究、文献翻译版本、行政数据库研究、病例报告、无法下载全文的文献、低质量文献。

1.4 文献质量评价标准

1.4.1 文献质量评价 本研究已在复旦大学循证护理中心注册,注册号为 ES20233245。由 2 名研究生分别评估文献质量,出现争议时与第 3 名研究者进行讨论,最终确定文献的纳入或排除;出现证据结论矛盾时,以高质量文献为主。运用临床指南研究与评价系统(appraisal of guidelines for research and evaluation II, AGREE II)^[4]进行指南质量的评价,采用澳大利亚 JBI 循证护理中心专家意见评估工具^[5]进行专家共识的评价,采用 AMSTAR 2 工具^[6]来评估系统评价的质量,采用 2019 年 Cochrane 协作网发布的随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)偏倚评估工具 2.0(ROB2)^[7]独立开展 RCT 质量评估。

1.4.2 证据汇总与划分 2 名研究生独立提取与整合证据,提取的内容包括文献主题、发表时间、文献名称、文献来源、文献类别等。采用 JBI 循证分级(2014),将纳入的原始文献划分为 1~5 级。证据强度划分为 A 级推荐和 B 级推荐。

2 结果

2.1 文献筛选结果 共检索出文献 655 篇,导入 EndNote X9 去重后获得 423 篇,初步阅读标题和摘要后剩余 106 篇,阅读全文经过筛选后最终纳入文献 17 篇,包括指南 3 篇^[2, 8-9],专家共识 5 篇^[1, 10-13],系统评价 8 篇^[14-21],RCT 1 篇^[22],文献筛选流程和纳入文献特征见图 1、表 1。

2.2 文献质量评价 本研究筛选的 3 篇指南,文献质量较高,予以纳入,具体评价结果见表 2;对 5 篇专家共识,两名独立参与评价的研究者评价结果一致,依据评价标准所有评价条目结果均为“是”,予以纳入;经 AMSTAR 2 工具评价后,最终纳入的 8 篇系统评价中,7 篇文献 AMSTAR 2 工具的条目均回答为“是”,质量较高,准予纳入。Ebel 等^[20]系统评

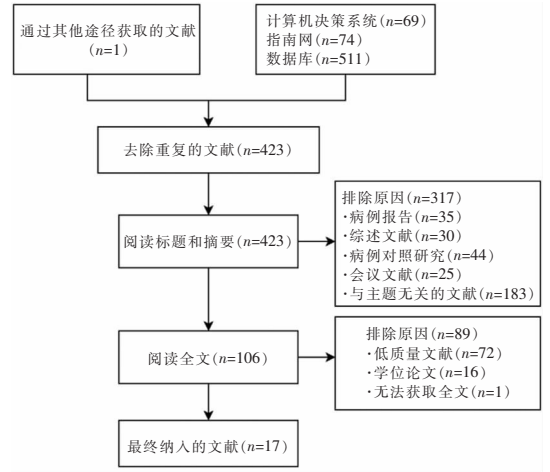


图 1 基于证据总结的脑脊液外引流管相关颅内感染的预防策略文献筛选基本流程

Figure 1 Basic screening process of literatures on prevention strategy for intracranial infection related to external CSF drainage tube based on evidence summary

表 1 基于证据总结的脑脊液外引流管相关颅内感染的预防策略纳入文献的一般特征

Table 1 General characteristics of the included literatures on prevention strategy for intracranial infection related to external CSF drainage tube based on evidence summary

纳入文献	发表年份	文献来源	文献类别	证据主题
Lele 等 ^[8]	2017	PubMed	临床指南	成人脑室和腰部外引流患者的围手术期处理
AANN ^[2]	2014	AANN	临床指南	颅内压监测/EVD 或腰推引流患者的护理
Hepburn-Smith 等 ^[9]	2016	PubMed	临床指南	建立一个全面、通用的 EVD 护理标准
Fried 等 ^[10]	2016	PubMed	专家共识	EVD 的插入和管理
中国医师协会神经外科分会神经内镜专业委员会等 ^[11]	2022	中华医学会	专家共识	内镜经鼻颅底外科手术中中枢神经系统感染诊治
中华医学会创伤学分会颅脑创伤专业委员会 ^[12]	2019	中华医学会	专家共识	颅脑创伤患者脑脊液管理
中华医学会神经外科学分会 ^[1]	2018	中华医学会	专家共识	神经外科脑脊液外引流管理
中国医师协会神经外科医师分会神经重症专业委员会 ^[13]	2021	中华医学会	专家共识	神经外科中枢神经系统感染诊治
Rienecker 等 ^[14]	2023	PubMed	系统评价	相关干预措施减少成人和儿童 EVD 相关感染的有效性
Palasz 等 ^[15]	2022	PubMed	系统评价	蛛网膜下腔出血的 EVD 治疗
Garg 等 ^[16]	2022	PubMed	系统评价	EVD 管长度对脑脊液感染率影响
Sheppard 等 ^[17]	2020	PubMed	系统评价	脑室造瘘术后全身应用抗菌药物预防感染
Garg 等 ^[18]	2022	PubMed	系统评价	螺栓连接式 EVD 与隧道式 EVD(T-EVD)的比较
Cui 等 ^[19]	2015	PubMed	系统评价	抗菌药物和银浸渍的 EVD 对感染风险的影响
Ebel 等 ^[20]	2023	PubMed	系统评价	EVD 的快速拔管与逐步拔管
Waqar 等 ^[21]	2021	PubMed	系统评价	洗必泰敷料可减少 EVD 感染
Zhou 等 ^[22]	2019	PubMed	RCT	隧道式与标准式 EVD 感染率比较

注:AANN 为美国神经科学护士协会(American Association of Neuroscience Nurses)。

价中,AMSTAR 2 工具的条目 8(“系统评价作者是否详细地描述了纳入的研究?”)和条目 10(“系统评价作者是否报告纳入各个研究的资助来源?”)的评

定结果为“部分是”,其余条目评价结果均为“是”,质量中等,予以纳入;1 篇 RCT^[22] 的评价结果为有一定风险,准予纳入。

表 2 基于证据总结的脑脊液外引流管相关颅内感染的预防策略 AGREE II 评分结果

Table 2 AGREE II scoring results of prevention strategy for intracranial infection related to external CSF drainage tube based on evidence summary

指南名称	指南来源	年份	范围和目的 (%)	参与人员 (%)	严谨性 (%)	明晰性 (%)	实用性 (%)	独立性 (%)	≥60%的领域数	<30%的领域数	是否推荐	推荐级别
Lele 等 ^[8]	PubMed	2017	88.89	89	82	97	67	96	6	0	是	A
AANN ^[2]	AANN	2014	97	56	49	75	85	42	3	0	是	B
Hepburn-Smith 等 ^[9]	PubMed	2016	94	78	57	78	79	71	5	0	是	B

2.3 最佳证据总结及分析 将纳入的 17 篇文献中的证据进行分类、汇总、评价,从脑脊液外引流置管

前、置管中、置管后 3 个维度进行归纳和整合,最终形成 20 条证据,见表 3。

表 3 脑脊液外引流管相关颅内感染预防的最佳证据总结

Table 3 Summary of the best evidence for the prevention of intracranial infection related to external CSF drainage tube

内容	证据等级
置管前	
1. 建议严格执行手卫生 ^[2]	L2, A 级推荐
2. 建议置管操作人员无菌观念强,需经过专业置管培训与考核 ^[2,9-10]	L3, B 级推荐
3. 建议在 EVD 和 LD 置管前使用单一广谱抗菌药物,抗菌药物种类的选择参照不同医院细菌流行病学资料,不建议在导管放置期间再常规使用抗菌药物 ^[8,10,12]	L5, A 级推荐
置管中	
1. 建议置管的地点应根据患者的病情而定,无固定地点 ^[10]	L5, B 级推荐
2. 建议引流导管材质选择抗菌药物或银离子涂层导管 ^[9-10,14,17,19,22]	L2, A 级推荐
3. 建议在置管时,操作者穿戴个人防护用品(口罩、帽子、手套),使用一次性无菌置管包,建立最大化无菌屏障,无菌操作规范 ^[2,8-10]	L3, A 级推荐
4. 建议置管处皮肤首先用含乙醇的氯己定清洁 3 min,再用聚维酮碘消毒 2 次,每次 30 s ^[2]	L1, B 级推荐
5. 建议当医生评估留置导管时长超过 10 d 时,优先选择 T-EVD 方式进行置管 ^[1,13,22]	L4, A 级推荐
6. 建议 T-EVD 隧道长度为 5~10 cm ^[16]	L1, A 级推荐
7. 建议螺栓连接式 EVD 管比 T-EVD 管更能减少导管意外滑脱和脑脊液感染的机会 ^[18]	L2, B 级推荐
置管后	
1. 建议引流管连接处固定可靠,引流管连接处标识清晰,引流袋保持垂直中立位 ^[2,9]	L2, A 级推荐
2. 建议 EVD 管设定高度应不低于外耳孔上 20 cm,并且不能以颅内压的高低值为调节引流管高度的依据 ^[12]	L5, B 级推荐
3. 建议定期评估与处理置管处新生毛发,穿刺点用透明敷料或氯己定敷料覆盖,穿刺处皮肤在无污染的情况下,48 h 进行敷料更换 ^[2,9,21]	L3, A 级推荐
4. 建议当引流液达引流袋 3/4 时才进行引流袋的更换 ^[2,10]	L2, A 级推荐
5. 建议避免进行脑脊液的常规取样,当疑似颅内感染时,建议从引流管与引流袋接口处采集脑脊液并分析 ^[2,9]	L3, A 级推荐
6. EVD 的放置时间为 7~10 d,不应超过 2 周。LD 放置时间≤5 d,不宜>7 d。在病情允许的情况下尽早拔管。若导管留置时间需延长,拔管后另选穿刺部位重新置管 ^[1,10-11]	L5, A 级推荐
7. 建议 EVD 采取间歇性引流的方法,当拔管时立即夹闭管道快速拔管 ^[15,20]	L1, B 级推荐
8. 建议疑似导管相关颅内感染时,使用万古霉素联合抗假单胞菌的头孢菌素类或碳青霉烯类抗生素 ^[13]	L1, A 级推荐
9. 建议对有 EVD/LD 的患者护理评估时间为:ICU 患者 1 次/h,普通病房患者 1 次/2 h ^[2]	L3, A 级推荐
10. 建议当发现脑脊液外引流管相关颅内感染例数超过同期科室脑脊液外引流管置入总例数的 10%时,应及时寻找原因并予以处理 ^[2,9]	L3, B 级推荐

3 讨论

3.1 置管前的预防措施 研究^[23]认为脑脊液外引流置管术风险相对较低,但出血、感染、导管移位等并发症可能与严重并发症,甚至死亡相关。操作者的专业培训经历、操作经验被认为是影响并发症发生的重要因素之一,规范、娴熟的穿刺操作技巧是预防导管相关感染的首要条件。但医院培训模式的改变、工作时间的限制、工作繁忙等原因可能会对医生的标准化培训及操作能力的提升造成一定影响,因此,为满足临床培训需求,可以开展虚拟仿真手术演示来替代常规培训方法^[24],同时在进行置管操作时需有高年资的医生进行指导,从而提高医生的置管成功率;其次,有研究^[13]认为抗菌药物的规范使用是预防脑脊液外引流相关颅内感染的重要措施之一,但常规持续性使用抗菌药物不仅不能减少导管相关感染的发生,还会导致耐药菌株的出现和艰难梭菌结肠炎的发生,因此建议仅在置管前和置管后 24 h 内预防性使用抗菌药物^[10, 25],不在置管期间反复长期使用,从而降低脑脊液外引流管相关颅内感染的发生率。

3.2 置管中的预防措施 脑脊液外引流置管术是神经外科重症患者诊疗的常见手段之一,患者常因病情突然恶化需要紧急进行床旁置管。目前没有高质量的文献证实在手术室以外的地方进行置管会增加导管相关颅内感染的风险^[1],因此建议 EVD 置管的地点根据患者病情而定,条件允许的情况下尽可能在手术室进行,患者病情危重的情况下,可紧急在床旁操作,但都需严格执行无菌操作原则,使用一次性无菌置管包,建立最大化的无菌屏障保护^[1, 10-11]。在导管材质选择方面,抗菌药物或银离子涂层导管都被证实能有效降低导管相关颅内感染的发生率^[26-28]。在置管方式的选择上,经皮下 T-EVD、LD 都能减少穿刺部位脑脊液漏、导管移位及滑脱、颅内感染等并发症的发生,除此之外,当病情需要延长引流管引流时长时,皮下隧道式引流方法可将导管引流时长延长至 2~3 周,长程皮下隧道经胸或腹部皮肤穿出时,引流管留置时间可能更长。比较螺栓连接式与皮下 T-EVD 置管方法对导管相关颅内感染的发生及预防管道滑脱的效果时,一项研究^[18]发现,螺栓式 EVD 的总体并发症发生率为 6.5%,而隧道连接的 EVD 组的总并发症发生率为 40%。螺栓连接式置管法是在穿刺孔中插入螺栓,该穿刺孔连接两个

独立的导管,一个是颅内,另一个是密闭的脑脊液引流瓶^[29]。与 T-EVD 不同,螺栓式 EVD 不涉及在皮肤下挖掘置入导管的隧道,能更好地置入 EVD 的尖端,降低导管相关颅内感染、管道意外滑脱的发生率^[30-31],但需要更多高质量的文献证实其实用性。

3.3 置管后的预防措施 置管后应重点关注导管的维护与管理。第一,护士应保持引流管与头皮之间的有效固定和引流管的密闭性。引流管的固定位置应选择避免损伤局部皮肤、固定可靠,且导管不能随意移动的位置,在导管连接处做好醒目标识,避免与静脉管道混淆,导致不良事件发生。第二,为避免颅内压过低,应有效控制脑脊液的引流量,观察引流液性质,保持床头高度固定,适当限制患者头部剧烈活动,可适当使用控容控压的引流辅助设备对引流量进行有效调节^[12]。第三,在对导管置管处换药方面,建议定期对引流导管穿刺点进行维护。导管穿刺点使用透明敷料黏贴,以方便观察,在敷料无污染的情况下可 48 h 后再进行换药;若局部敷料有明显污染时需随时更换;若出现脑脊液漏,局部渗液明显,需立即更换敷料或重新缝合固定。第四,脑脊液引流管属于密闭设备,常规操作会导致感染风险增加,建议医护人员减少对引流管进行不必要的操作。在脑脊液标本采样检验方面,一项 EVD 相关性感染因素分析的研究^[9]表明,对脑脊液进行多频次采样检验会影响引流装置的密闭性,增加导管相关感染的风险,建议在疑似有颅内感染时,才在严格无菌操作下从管道远端进行脑脊液标本的留取,降低导管相关感染的发生。第五,在引流管置管时长方面,引流管留置时间与发生颅内感染率呈正相关关系,有研究^[32]证实 LD 持续引流超过 12 d,患者发生细菌性脑膜炎的风险增加 10.0%。EVD 的引流方式(间歇性或持续性)和脱管方式(快速或渐进)存在争议,有研究^[33]认为持续引流可以更有效地清除颅内积液,从而减少血管痉挛的发生,但过度引流可能会导致脑室塌陷和积液等并发症的产生。两项系统评价^[15, 20]认为 EVD 间歇性引流及快速拔管能更有效的降低导管相关性感染的发生率,但需要更多高质量的文献进一步论证。第六,EVD 或 LD 引起的导管相关性感染常见致病菌为凝固酶阴性葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、革兰阴性杆菌、痤疮丙酸杆菌等,针对性的抗菌治疗能提高治疗效果。因此,在确诊颅内感染后使用抗菌药物种类的选择上,建议使用万古霉素联合抗假单胞菌的头孢菌素或碳青霉

烯类抗生素。起始治疗药物推荐万古霉素 + 头孢吡肟、头孢他啶或美罗培南^[34]。如需进行鞘内注射, 建议根据影像学所示的脑室大小和脑脊液引流量选用不同剂量、浓度及不含防腐成分的抗菌药物^[14]。最后, 在导管感染征象的维护评估、观察方面, 医护人员需要及时评估置管后患者整体情况, 及时发现感染症状并尽早进行干预。ICU 患者建议每小时评估一次, 普通病房患者每 2 小时评估一次, 评估内容包括但不限于意识水平下降、局部缺陷、瞳孔变化、视力、头痛和脑膜刺激的迹象(如畏光、颈项僵硬、头痛、易怒)^[2]。此外, 还应加强医院感染监管力度, 及时规范医护人员操作及医疗行为。

4 小结

本研究基于循证医学, 系统检索国内外现有关于脑脊液外引流管相关颅内感染的高质量文献, 并进行系统证据的综合, 重点关注脑脊液外引流术置管前、置管中、置管后感染的预防措施, 为国内脑脊液外引流导管相关颅内感染防治提供循证医学依据。综合证据显示, 虽然国内外在脑脊液外引流置管的全程管理方面有较大指南和共识, 但缺乏高质量的随机对照研究, 在导管材质的选择、置管方式、引流方式、拔管方式、导管维护管理方面都还存在争议。此外, 各地医护人员诊疗、护理行为习惯不同, 例如抗菌药物使用的时间节点、选择的种类、导管植入方式、导管固定方法, 以及导管后期管理等方面都存在差异, 因此需制定统一、规范、合理的预防脑脊液外引流管相关颅内感染的集束化策略来规范医护人员的行为, 便于优化脑脊液外引流置管患者在带管期间管道的有效维护与管理, 从而减少导管相关颅内感染的发生, 改善患者的临床结局。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] 中华医学会神经外科学分会, 中国神经外科重症管理协作组. 神经外科脑脊液外引流中国专家共识(2018 版)[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(21): 1646 - 1649. Chinese Medical Association Neurosurgery Branch, China Neurosurgery Intensive Care Management Collaborative Group. Chinese expert consensus on cerebrospinal fluid external drainage in neurosurgery (2018 Edition) [J]. National Medical Journal of China, 2018, 98(21): 1646 - 1649.
- [2] AANN. Care of the patient undergoing intracranial pressure

monitoring/ external ventricular drainage or lumbar drainage [EB/OL]. [2024 - 01 - 12]. https://1library.net/document/yr1d68pq-undergoing-intracranial-pressure-monitoring-external-ventricular-drainage-drainage.html#google_vignette.

- [3] Lwin S, Low SW, Choy DKS, et al. External ventricular drain infections: successful implementation of strategies to reduce infection rate[J]. Singapore Med J, 2012, 53(4): 255 - 259.
- [4] Hoffmann-Eßer W, Siering U, Neugebauer EAM, et al. Guideline appraisal with AGREE II: systematic review of the current evidence on how users handle the 2 overall assessments [J]. PLoS One, 2017, 12(3): e0174831.
- [5] 顾莺, 张慧文, 周英凤, 等. JBI 循证卫生保健中心关于不同类型研究的质量评价工具——分析性研究的质量评价[J]. 护士进修杂志, 2018, 33(5): 400 - 403. Gu Y, Zhang HW, Zhou YF, et al. The Joanna Briggs Institute critical appraisal tools use in systematic reviews: analytic study[J]. Journal of Nurses Training, 2018, 33(5): 400 - 403.
- [6] Shea BJ, Reeves BC, Wells G, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both [J]. BMJ, 2017, 358: j4008.
- [7] Sterne JAC, Savović J, Page MJ, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials[J]. BMJ, 2019, 366: l4898.
- [8] Lele AV, Hoefnagel AL, Schloerker N, et al. Perioperative management of adult patients with external ventricular and lumbar drains: guidelines from the society for neuroscience in anesthesiology and critical care[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2017, 29(3): 191 - 210.
- [9] Hepburn-Smith M, Dynkevich I, Spektor M, et al. Establishment of an external ventricular drain best practice guideline: the quest for a comprehensive, universal standard for external ventricular drain care[J]. J Neurosci Nurs, 2016, 48(1): 54 - 65.
- [10] Fried HI, Nathan BR, Rowe AS, et al. The insertion and management of external ventricular drains: an evidence-based consensus statement: a statement for healthcare professionals from the neurocritical care society[J]. Neurocrit Care, 2016, 24(1): 61 - 81.
- [11] 中国医师协会神经外科分会神经内镜专家委员会, 中国医师协会内镜医师分会神经内镜专业委员会, 中国医师协会神经修复学专业委员会. 内镜经鼻颅底外科手术中中枢神经系统感染诊治中国专家共识[J]. 中华神经外科杂志, 2022, 38(3): 220 - 226. Neuroendoscopy Expert Committee of the Neurosurgery Branch of the Chinese Medical Association, Neuroendoscopy Professional Committee of the Endoscopic Physicians Branch of the Chinese Medical Association, and Neurorepair Professional Committee of the Chinese Medical Association. Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of central nervous system infection after endoscopic transnasal skull base surgery [J]. Chinese Journal of Neurosurgery, 2022, 38(3): 220 - 226.
- [12] 中华医学会创伤学分会颅脑创伤专业委员会. 颅脑创伤患者脑脊液管理中国专家共识[J]. 中华神经外科杂志, 2019, 35

(8): 760 - 764.

The Brain Trauma Professional Committee of the Trauma Branch of the Chinese Medical Association. Chinese expert consensus on cerebrospinal fluid management in craniocerebral trauma patients[J]. Chinese Journal of Neurosurgery, 2019, 35(8): 760 - 764.

- [13] 中国医师协会神经外科医师分会神经重症专家委员会, 北京医学会神经外科学分会神经外科危重症学组. 神经外科中枢神经系统感染诊治中国专家共识(2021 版)[J]. 中华神经外科杂志, 2021, 37(1): 2 - 15.
- Neurology Intensive Care Expert Committee of the Neurosurgery Branch of the Chinese Medical Association, Neurosurgery Critical Care Group, Neurosurgery Branch, Beijing Medical Association. Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of central nervous system infections in neurosurgery (2021 Edition)[J]. Chinese Journal of Neurosurgery, 2021, 37(1): 2 - 15.
- [14] Rienecker C, Kiprillis N, Jarden R, et al. Effectiveness of interventions to reduce ventriculostomy-associated infections in adult and paediatric patients with an external ventricular drain: a systematic review[J]. Aust Crit Care, 2023, 36(4): 650 - 668.
- [15] Palasz J, D'Antona L, Farrell S, et al. External ventricular drain management in subarachnoid haemorrhage: a systematic review and Meta-analysis[J]. Neurosurg Rev, 2022, 45(1): 365 - 373.
- [16] Garg K, Verma SK, Singh PK, et al. Effect of external ventricular drain tunnel length on cerebrospinal fluid infection rates - a Bayesian network Meta-analysis[J]. World Neurosurg, 2022, 158: 268 - 278. e4.
- [17] Sheppard JP, Ong V, Lagman C, et al. Systemic antimicrobial prophylaxis and antimicrobial-coated external ventricular drain catheters for preventing ventriculostomy-related infections: a Meta-analysis of 5 242 cases[J]. Neurosurgery, 2020, 86(1): 19 - 29.
- [18] Garg K, Gupta D, Singh M, et al. Comparison of a bolt-connected external ventricular drain with a tunneled external ventricular drain - a narrative review and Meta-analysis[J]. Neurosurg Rev, 2022, 45(2): 937 - 949.
- [19] Cui ZW, Wang BF, Zhong ZH, et al. Impact of antibiotic- and silver-impregnated external ventricular drains on the risk of infections: a systematic review and Meta-analysis[J]. Am J Infect Control, 2015, 43(7): e23 - e32.
- [20] Ebel F, Lichter E, Mariani L, et al. Rapid versus gradual weaning of external ventricular drain: a systematic literature review and Meta-analysis[J]. Neurocrit Care, 2023, 39(1): 250 - 259.
- [21] Waqar M, Chari A, Islim AI, et al. Chlorhexidine dressings could reduce external ventricular drain infections: results from a systematic review and Meta-analysis[J]. J Hosp Infect, 2021, 117: 37 - 43.
- [22] Zhou YJ, Wu JN, Chen LJ, et al. Comparison of infection rate with tunneled vs standard external ventricular drainage: a prospective, randomized controlled trial[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2019, 184: 105416.

- [23] O'Neill BR, Velez DA, Braxton EE, et al. A survey of ventriculostomy and intracranial pressure monitor placement practices[J]. Surg Neurol, 2008, 70(3): 268 - 273.
- [24] Alaraj A, Charbel FT, Birk D, et al. Role of cranial and spinal virtual and augmented reality simulation using immersive touch modules in neurosurgical training[J]. Neurosurgery, 2013, 72 (Suppl 1): 115 - 123.
- [25] 邱炳辉, 包赞, 漆松涛. 脑室外引流相关感染预防的相关问题探讨[J]. 中华创伤杂志, 2019, 35(3): 204 - 206.
- Qiu BH, Bao Y, Qi ST. Discussion on prevention of external ventricular drainage-associated infection[J]. Chinese Journal of Trauma, 2019, 35(3): 204 - 206.
- [26] Wang X, Dong Y, Qi XQ, et al. Clinical review: efficacy of antimicrobial-impregnated catheters in external ventricular drainage - a systematic review and Meta-analysis[J]. Crit Care, 2013, 17(4): 234.
- [27] Lajcak M, Heidecke V, Haude KH, et al. Infection rates of external ventricular drains are reduced by the use of silver-impregnated catheters[J]. Acta Neurochir (Wien), 2013, 155 (5): 875 - 881.
- [28] Winkler AS, Tluway A, Slotje D, et al. The pattern of neurosurgical disorders in rural northern Tanzania: a prospective hospital-based study[J]. World Neurosurg, 2010, 73(4): 264 - 269.
- [29] Schödel P, Proescholdt M, Ullrich OW, et al. An outcome analysis of two different procedures of burr-hole trephine and external ventricular drainage in acute hydrocephalus[J]. J Clin Neurosci, 2012, 19(2): 267 - 270.
- [30] Fichtner J, Jilch A, Stieglitz LH, et al. Infection rate of emergency bolt-kit vs. non-emergency conventional implanted silver bearing external ventricular drainage catheters[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2014, 122: 70 - 76.
- [31] Jensen TS, Carlsen JG, Sørensen JC, et al. Fewer complications with bolt-connected than tunneled external ventricular drainage[J]. Acta Neurochir (Wien), 2016, 158(8): 1491 - 1494.
- [32] Costerus JM, Brouwer MC, Sprengers MES, et al. Cranial computed tomography, lumbar puncture, and clinical deterioration in bacterial meningitis: a nationwide cohort study[J]. Clin Infect Dis, 2018, 67(6): 920 - 926.
- [33] Kim GS, Amato A, James ML, et al. Continuous and intermittent CSF diversion after subarachnoid hemorrhage: a pilot study[J]. Neurocrit Care, 2011, 14(1): 68 - 72.
- [34] Brouwer MC, van de Beek D. Management of bacterial central nervous system infections[J]. Handb Clin Neurol, 2017, 140: 349 - 364.

(本文编辑: 翟若南)

本文引用格式: 缪小菊, 罗弦, 付中敏, 等. 基于证据总结的脑脊液外引流管相关颅内感染的预防策略[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(9): 1070 - 1076. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20246123.

Cite this article as: MIAO Xiao-ju, LUO Xian, FU Zhong-min, et al. Prevention strategy for intracranial infection related to external cerebrospinal fluid drainage tube based on evidence summary[J]. Chin J Infect Control, 2024, 23(9): 1070 - 1076. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20246123.