

“四洗法”消毒预防颅脑肿瘤围手术期感染的疗效分析

吴小莉¹, 王波¹, 汤宏², 夏鹰¹

¹中南大学湘雅医学院附属海口医院, 海南省海口市 570208; ²蚌埠医科大学第一附属医院, 安徽省蚌埠市 233030

摘要: 目的: 探讨“四洗法”消毒对预防颅脑肿瘤围手术期感染的效果。方法: 收集2011年3月至2021年3月海口市人民医院829例颅脑肿瘤手术患者资料, 比较前5年未使用“四洗法”与后5年使用“四洗法”患者的围手术期感染率、住院时间及费用, 并分析颅内感染的相关因素。结果: 前5年372例患者术后颅内感染52例(13.9%), 后5年457例患者感染37例(8%), 感染率显著下降($P<0.05$)。且后5年患者住院时间及费用均低于前5年($P<0.05$)。单因素分析显示, “四洗法”消毒、手术时间、后颅窝手术、硬脑膜缝合情况、术中失血量均影响感染发生($P<0.05$)。结论: 颅脑肿瘤围手术期感染受多种因素影响, “四洗法”消毒有助于降低感染风险。

关键词: 四洗法, 颅脑肿瘤, 围手术期, 感染

Effectiveness analysis of the 'Four-Wash Method' disinfection in preventing perioperative infections in brain tumor surgery

Xiaoli Wu¹, Bo Wang¹, Hong Tang², Ying Xia¹

¹Haikou Affiliated Hospital of Central South University Xiangya School of Medicine, Haikou 570208, China; ²The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical University, Anhui 233030, China

Abstract: Objective: To investigate the effectiveness of the "Four-Wash Method" in preventing perioperative infections in brain tumor surgeries. Methods: Clinical data of 829 patients who underwent brain tumor surgery at Haikou People's Hospital from March 2011 to March 2021 were collected. The perioperative infection rate, hospital stay, and hospitalization costs were compared between patients who did not use the "Four-Wash Method" in the first five years and those who used it in the latter five years. Factors associated with intracranial infections were also analyzed. Results: In the first five years, 52 out of 372 patients (13.9%) developed postoperative intracranial infections, whereas in the latter five years, 37 out of 457 patients (8%) were infected, showing a significant decrease in infection rate ($P<0.05$). Additionally, hospital stay and costs in the latter five years were significantly lower than in the first five years ($P<0.05$). Univariate analysis indicated that the "Four-Wash Method," surgery duration, posterior fossa surgery, dura mater suturing, and intraoperative blood loss were factors influencing perioperative intracranial infections ($P<0.05$). Conclusion: Perioperative intracranial infections in brain tumor surgeries are influenced by multiple factors, and the "Four-Wash Method" helps reduce infection risk.

Keywords: four-wash method, brain tumor, perioperative period, infection

1. 引言

颅脑肿瘤手术是神经外科常见的手术之一, 而术后发生颅内感染更是严重的并发症, 给患者及患者家庭带来严重心理和经济负担, 最近研究报道颅脑肿瘤术后颅内感染

发生率约在1.4–9.5%^[1], 多数表现为脑膜炎, 严重者可形成脑脓肿、硬膜下积液。虽然目前医疗条件较以往有明显改善, 感染率也有所下降, 但是仍有不少尚可采取的措施来预防颅内感染, 其中提高手术熟练度减少手术时间, 严密缝合硬脑膜避免脑脊液漏等等, 合理使用抗生素等。但至今未有报道全方位消毒在降低颅内感染方面的研究, 本研究为单中心、回顾性研究, 共收集829例患者, 分析通过“四洗法”消毒在颅脑肿瘤手术中应用对预防颅内感染的影响。

2. 资料与方法

2.1. 资料来源收集

收稿日期: 2024-11-29; 修回日期: 2025-2-18

基金项目: 无

通讯作者/Corresponding author: 夏鹰/Ying Xia, E-mail:

xiaying008@163.com

2011年3月至2021年3月在海口市人民医院神经外科住院并行颅脑肿瘤手术的829例患者的临床资料。其中前5年有372例患者，后5年有457例患者。

2.1.1. 纳入标准

患者明确颅内肿瘤；且为第一次手术，非二次手术；头皮完好，无任何缺损；临床资料完整。

2.1.2. 排除标准

患者非第一次行颅脑肿瘤手术；患者术后出现再出血或其他并发症需再次手术；

2.2. 方法

前5年患者使用常规备皮消毒，即手术前一天备皮，并用备皮刀将毛囊剔除后洗干净，次日在手术室直接标记切口线，消毒手术。后5年患者改进了备皮方法，即手术前一天使用理发器理发，不使用备皮刀将毛囊剔除，并将毛囊洗干净（一洗），次日在手术室术前使用备皮刀将毛囊剔除并使用酒精消毒（二洗），再标记手术切口线，全脑碘酒消毒后再使用酒精脱碘（三洗），开颅打开硬脑膜前使用稀碘伏冲洗（四洗）。

颅内感染的确定标准：（1）首先排除脑脊液标本污染；（2）患者出现头痛、呕吐、体温升高及脑膜刺激征；（3）脑脊液常规检查白细胞明显增多（ $>100 \times 10^6/L$ ）、葡萄糖降低（ $<2.5\text{mmol/L}$ ）、蛋白升高（ $>0.45\text{g/L}$ ）；或有以下情况（4）患者有颈抵抗；（5）脑脊液培养有细菌感染。

影响因素分析统计患者围手术期感染的发生率、住院时间、住院费用，制定相应的调查表，并记录结果，进

表1 患者的一般资料

因素	感染例数	未感染例数
性别		
男	53 (11.1%)	424
女	36 (10.2%)	316
年龄		
<30	9 (7.8%)	109
30-60	61 (11.9%)	450
>60	19 (9.5%)	181
肿瘤类型		
脑膜瘤	21 (13.3%)	136
垂体瘤	11 (9.5%)	104
胶质瘤	27 (9.4%)	259
听神经瘤	9 (7.6%)	108
其他肿瘤	21 (13.6%)	133
部位		
幕上	68 (10.4%)	459
幕下	25 (14.2%)	281

表2 四洗法消毒对颅内感染患者的比较

项目	前5年（未使用四洗法）	后5年（使用四洗法）	P值
例数	52	37	-
感染率	13.9%	8%	<0.01
平均住院时间（天）	20.8	12.2	<0.05
平均住院费用（元）	72639	55382	<0.05

行单因素分析。

2.3. 统计分析

使用SPSS 22.0软件分析，正态分布的计量资料以平均值±标准差表示，采用t检验方法分析；计数资料采用百分比表示，比较使用卡方检验， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 患者一般资料及颅内感染发生情况

829例患者中男477例，女352例，平均年龄（ 57 ± 6.5 ）岁，入组患者均为第一次行颅脑肿瘤手术，男性患者感染率为11.1%，女性患者感染率为10.2%，中年患者（30-60岁）的感染率较青年组（ <30 岁）和老年组（ >60 岁）高，幕上肿瘤653例，幕下肿瘤176例。前5年患者372例，术后感染52例，感染率为13.9%，后5年患者457例，术后感染37例，感染率为8%，见表1及表2。

3.2. 四洗法消毒的影响

后5年使用四洗法消毒的患者（457例）与前5年未使用四洗法消毒的患者（372例）相比，其中颅内感染的发生率明显下降，有统计学意义（ $P<0.05$ ），且在住院时间及住院费用方面也有统计学意义（ $P<0.05$ ），见表2。

3.3. 颅内感染的单因素分析

单因素分析结果显示：手术时间 ≥ 4 小时、围手术期未采用“四洗法”消毒、后颅窝手术、硬脑膜未严密缝合、术中失血量 $>400\text{ml}$ 为颅内感染的影响因素（ $P<0.05$ ），见表3。

4. 讨论

“四洗法”消毒是根据神经外科手术中使用的方法总结所得出，避免因头皮消毒不彻底或手术时间长导致细菌滋生，从而降低颅内感染的发生率。本研究回顾了海口市人民医院神经外科近10年的颅脑肿瘤手术，后5年采用“四洗法”消毒能明显降低颅内感染的发生率（8%），与天坛医院相关报道颅内感染率很接近⁽¹⁾。从我们研究发现手术时间 ≥ 4 小时、围手术期未采用“四洗法”消毒、后颅窝手术、硬脑膜未严密缝合、术中失血量 $>400\text{ml}$ 等均为颅内感染的高危因素。其中手术时间、硬脑膜严密缝合、控制出血均能在神经外科医生手术技巧上得以控制，而幕下后颅窝手术则是由病灶决定，无法人为干预，围手术期的“四洗法”

表3 颅内感染单因素分析情况

因素	感染例数	感染率 (%)	χ^2 值	P值
性别				
男	53	11.1	0.085	0.769
女	36	10.2		
年龄				
<30	9	7.8	2.279	0.32
30-60	61	11.9		
>60	19	9.5		
手术时间				
≥4h	74	11.9	3.982	0.04
<4h	15	7		
四洗法消毒				
有	37	8.1	7.4	<0.01
无	52	13.9		
部位				
幕上	58	9.4	4.49	0.034
幕下	31	14.6		
脑脊液漏				
有	63	30.7	127.6	<0.01
无	26	3.7		
术中失血量				
≥400mL	55	14	8.42	<0.01
<400mL	34	7.7		

消毒则成为最可控制的方法。

颅内感染是神经外科手术后的严重并发症之一，有关颅内感染文献报道很多，并有些对颅内感染的因素进行了详细的分析⁽²⁻⁴⁾。其中头皮滋生细菌未严格消毒是导致颅内感染的重要原因之一，且头皮上的细菌生长的速度异常惊人，卓杰等⁽⁵⁾对神经外科患者在入院时、术前术后24h以及拆线时头皮的细菌进行研究，术后24h及拆线时检测出的细菌多为致病力强的细菌。手术中及手术后患者头皮切口均严格消毒，而术后24h仍检测致病力强的细菌，这说明不能提前一天行头部毛囊备皮，需要在手术室内进行毛囊备皮，再立即消毒，使头皮滋生细菌的机会大大降低，从而降低术后发生颅内感染的可能性。这也是本研究“四洗法”消毒操作之一。众多数据均显示后颅窝手术发生颅内感染率明显高于幕上手术^(1,6)，本研究也同样证明了此结论。由于后颅窝手术切口位于枕部，患者大多数时间处于平卧位或侧卧位，因此不可避免压迫切口，如出现渗血、脑脊液渗漏或出汗导致敷料受潮等因素，均可增加头皮残留的细菌滋生，从而就会使细菌逆行进入颅内，出现颅内感染。“四洗法”消毒可减少细菌在头皮的滋生，减少颅内感染机率的发生，但同时也需加强术后切口的护理（及时更换敷料等）。

手术时间的长短是导致颅内感染的原因之一，此前已经有多个中心报道神经外科手术时间超过4小时以上的颅内感染的几率明显增加⁽⁷⁻⁸⁾，其主要原因为手术室内的空气中细菌在随着手术时间延长相应地增加，手术室人员的流动更加剧了细菌的传播，使得空气中的细菌降落到手术视野的几率增高。在充分考虑到这一因素后，我们近几年在剪开硬脑膜之前使用稀碘伏冲洗暴露的皮瓣、骨瓣及手术野，也为“四洗法”的重要步骤之一，这样大大降低了因手术时间长而导致颅内感染的风险。

另外术中硬脑膜是否严密缝合，术后是否存在脑脊液漏以及术后引流管处置不当等均为导致颅内感染的重要因素⁽⁹⁻¹⁰⁾。这些问题主要取决于临床医生的手术技巧及术后管理规范，由于基层医院的医疗条件有限，病房环境难以

达到要求等原因，造成颅内感染发生及概率明显偏高，针对这一点可进一步采取规范化培训操作及提高医生的自身水平。在提高技术的同时，基层医院也能较好采用“四洗法”消毒，从而降低颅内感染发生。

综上所述，本研究提示，“四洗法”消毒在颅脑肿瘤手术中应用能有效预防颅内感染的风险。由于本研究为回顾性、单中心，且手术技术及设备器械均随着时间有改善，不可避免存在相关偏倚，在将来仍需要多中心的研究进一步提供依据。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

致谢：无。

作者贡献声明：无。

参考文献

1. Shi ZH, Xu M, Wang YZ, *et al.* Post-craniotomy intracranial infection in patients with brain tumors: A retrospective analysis of 5723 consecutive patients. *Br J Neurosurg.* 2017;31:5-9.
2. Buchanan IA, Donoho DA, Patel A, *et al.* Predictors of surgical site infection after nonemergent craniotomy: A nationwide readmission database analysis. *World Neurosurg.* 2018;120:e440-e452.
3. Yao J, Liu D. Logistic regression analysis of risk factors for intracranial infection after multiple traumatic craniotomy and preventive measures. *J Craniofac Surg.* 2019;30:1946-1948.
4. Radwan W, Sawaya R. Intracranial haemorrhage associated with cerebral infections: A review. *Scand J Infect Dis.* 2011;43:675-682.
5. 卓杰, 刘春生, 亢建民等. 开颅手术患者围手术期头皮携带细菌与感染的关系. *中华医院感染学杂志.* 2014;16:4046-4048.
6. Abu Hamdeh S, Lytsy B, Ronne-Engstrom E. Surgical site infections in standard neurosurgery procedures-A study of incidence, impact and potential risk factors. *Br J Neurosurg.* 2014;28:270-275.
7. 刘亚捧, 张玉文, 孙岳等. 脑肿瘤术后颅内感染危险因素及脑脊液HBP和PCT与MMP-9水平. *中华医院感染学杂志* 2021;5:641-645.
8. 戴缤, 胡志强, 朱广通等. 颅脑肿瘤患者颅内感染影响因素分析及脑脊液病原学特点. *中华医院感染学杂志.* 2019;29:1367-1370.
9. Wang LY, Cao XH, Shi LK, *et al.* Risk factors for intracranial infection after craniotomy: A case-control study. *Brain Behav.* 2020;10:e01658.
10. Li M, Mao S, Tang R, *et al.* Delayed diagnosis and treatment of cerebrospinal fluid leakage in current practice. *J Craniofac Surg.* 2019;30:1657-1661.

引用本文 / Article Citation:

吴小莉, 王波, 汤宏, 夏鹰. “四洗法”消毒预防颅脑肿瘤围手术期感染的疗效分析. *医学新视角.* 2025;2(1):26-28. doi:10.5582/npjm.2024.01122

Xiaoli Wu, Bo Wang, Hong Tang, Ying Xia. Effectiveness analysis of the 'Four-Wash Method' disinfection in preventing perioperative infections in brain tumor surgery. *The New Perspectives Journal of Medicine.* 2025;2(1):26-28. doi:10.5582/npjm.2024.01122