



•“护理+材料”医工交叉研究•

超声引导下置入中等长度导管在口腔颌面肿瘤患者 静脉治疗中的应用*

黄秋雨, 吴伟勤, 何杏芳, 邓益君, 陈银燕, 古文珍[△]

中山大学附属口腔医院 口腔颌面外科 广东省口腔医学重点实验室 中山大学口腔医学研究所(广州 510055)

【摘要】 目的 探讨超声引导下置入中等长度导管的应用效果,为口腔颌面肿瘤患者选择合适的静脉留置导管方式。方法 回顾调查2019年6月-2021年12月收治的143例口腔颌面肿瘤患者一般资料及静脉置管使用情况。2019年6月-2020年1月留置静脉留置针作为对照组,2020年6月-2021年12月超声引导下置入中等长度导管作为观察组,分析比较两组静脉导管并发症发生情况(包括穿刺口渗血、静脉炎、堵管、渗出等)。基线不平衡时,则使用一般资料进行倾向得分匹配(propensity score matching, PSM),再进行并发症发生情况比较。结果 对照组71例患者(留置215次留置针),观察组72例患者(留置72次中等长度导管),两组患者在年龄、性别、疾病诊断、抗凝药物使用等方面差异无统计学意义($P>0.05$),观察组患者平均住院天数多于对照组患者($P<0.01$)。观察组置管费用为1080元/套,日均费用约为(56.27±20.23)元;对照组平均每位患者留置(3.03±0.93)次,留置针费用为96元/次,日均费用约为(19.94±7.50)元,观察组日均费用与对照组差异有统计学意义($P<0.01$)。对两组进行PSM,匹配前,观察组并发症发生率(8.3%, 6/72)低于对照组(30.2%, 65/215),差异有统计学意义($P<0.01$);每组匹配后各纳入72次进行比较,观察组并发症发生率(8.3%, 6/72)低于对照组(54.2%, 39/72),差异有统计学意义($P<0.01$)。结论 超声引导下中等长度导管留置并发症发生率低,有利于减轻患者静脉反复穿刺的痛苦及临床护士的工作量,较适合在口腔颌面恶性肿瘤患者,尤其是外周静脉条件差的修复重建患者中推广应用。

【关键词】 中等长度导管 超声学 口腔肿瘤 静脉治疗 回顾性研究

Application of Midline Catheter Placed Under Ultrasound Guidance in Intravenous Therapy for Oral and Maxillofacial Tumor HUANG Qiuyu, WU Weiqin, HE Xingfang, DENG Yijun, CHEN Yinyan, GU Wenzhen[△]. Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Hospital of Stomatology, Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Stomatology, Institute of Stomatology, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510055, China

[△] Corresponding author, E-mail: 327075300@qq.com

【Abstract】 Objective To examine the application effect of ultrasound-guided placement of midline catheter and to select the appropriate placement method of intravenous catheter for patients with oral and maxillofacial tumors. **Methods** We retrospectively analyzed the general data and venous catheter-related information of 143 oral and maxillofacial tumor patients who received treatment between June 2019 and December 2021. There were two patient groups, a control group of patients with inserted peripheral venous catheters (PVC) and an observation group of patients with midline catheters placed under ultrasound guidance. We made a comparative analysis of the incidence of catheter-related complications, including bleeding at the insertion site, phlebitis, catheter blockage, extravasation, etc., in the two groups. When the baseline data from the two groups were not balanced, we used propensity score matching (PSM) to match the general data before comparing the complication incidence between the two groups. **Results** There were 71 patients who underwent 215 times of PVC placement in the control group and 72 patients who underwent 72 times of midline catheter placement in the observation group. There was no significant difference between the patients in the two groups in terms of age, sex, diagnosis, or the use of anticoagulant medication ($P>0.05$). The observation group had longer average length-of-stay than the control group did ($P<0.01$). The cost of catheter placement in the observation group was 1080 yuan per set, with the average daily cost being about (56.27±20.23) yuan. Patients in the control group had PVC placement for an average of (3.03±0.93) times. The cost for PVC placement was 96 yuan per time and the average daily cost was about (19.94±7.50) yuan. There was significant difference in the average daily cost between the observation group and the control group ($P<0.01$). PSM was performed for the two groups. Before PSM, the incidence of catheter-related complications in the observation group (8.3%, 6/72) was lower than that of the control group (30.2%, 65/215) and the difference was statistically significant ($P<0.01$). After PSM, 72 times of catheter placement from each group were included in comparative analysis. The incidence of catheter-related complications in the observation group (8.3%, 6/72) was lower than that of the control group (54.2%, 39/72) and the difference was statistically significant ($P<0.01$).

* 广东省医学科研基金项目(No. A2021008)资助

[△] 通信作者, E-mail: 327075300@qq.com

Conclusion Patients have low incidence of catheter-related complications when they have midline catheter placed under ultrasound guidance, which helps reduce the pain of repeated venous insertion that patients incur and the workload of clinical nurses. The use of midline catheters is appropriate for and should be popularized among patients with oral and maxillofacial malignant tumors, especially patients who have poor peripheral venous conditions and those who are undergoing repair and reconstruction surgeries.

【Key words】 Midline catheter Ultrasonography Mouth neoplasms Intravenous therapy Retrospective study

口腔颌面部恶性肿瘤约占全身恶性肿瘤的3%~5%^[1],手术治疗是其主要治疗方式。因肿物大小、侵犯范围不同,不同手术方案复杂程度及手术时长均有较大差异,其中同期血管化游离皮瓣修复重建术者,手术时间长、创伤大,术中已建立股静脉中心静脉导管,术后早期需维持快速静脉通路,为出血、皮瓣危象、乳糜漏等术后并发症^[2-4]的处理提供基础,静脉治疗时长往往大于1周^[5]。为降低股静脉置管并发症发生率,术后患者病情趋于稳定时,应尽早拔除股静脉置管,为患者选择其他静脉通道。留置针又称为“外周静脉短导管”,是静脉导管的一种。2020年之前,主要使用留置针作为患者围手术期的静脉输液工具,由于修复重建术患者治疗时间长、部分患者血管条件差,导致患者静脉反复穿刺且并发症发生率较高^[5]。中等长度导管(midline catheter,简称“中长导管”)是一种经外周静脉(贵要静脉、肘正中静脉等)置入、尖端位于腋静脉胸段或锁骨下静脉的输液工具,临床推荐使用1~4周,国外报道最长可使用7周^[6]。应用超声引导系统置入中等长度导管,具有置管成功率高、安全性高等优点^[6],可解决由于患者静脉充盈程度不足导致外周静脉导管(peripheral venous catheter, PVC)穿刺难度高、PVC留置时间有限、静脉炎以及机械性损伤发生等难题,减轻患者反复穿刺受到的痛苦。近年来,中长导管的临床应用逐渐广泛,但护理人员需要经过专业培训及考核认证后才有置管资格。由于口腔专科医院静脉治疗专科护士较缺乏,故中长导管在口腔颌面部肿瘤患者的应用报道较少。本文将分析口腔颌面部肿瘤患者留置中长导管与留置静脉留置针导管相关并发症的发生率,旨在为口腔颌面部肿瘤患者选择合适的静脉留置导管方式。

1 对象与方法

1.1 研究对象

2019年6月-2021年12月在某口腔专科医院颌面外科行手术治疗的口腔颌面部肿瘤患者。纳入标准:行原发灶切除同期血管化游离皮瓣修复重建术者;行原发灶切除术且外周血管条件差者;知情同意。排除标准:入院前已留置输液港或PICC的手术患者;因严重精神障碍不能配

合操作者。

本研究样本量通过在线软件PASS的等效性检验两样本率差异计算^[7],按照双侧检验水准 $\alpha=0.05$, $1-\beta=0.80$,根据文献调查^[5]假定检验界值 $\delta=24\%$,计算出对照组和观察组样本量各为40例,估计15%的样本无效率(数据缺失大于50%记为样本无效),最后计算出对照组和观察组样本量最低为48例。

分组方法:选择2019年6月-2020年1月留置静脉留置针的患者为对照组;以2020年6月-2021年12月使用超声引导下置中长导管的患者为观察组。

1.2 调查方法

采用历史对照研究,通过回顾调查患者静脉导管置管维护登记本、电子病历系统、住院医嘱系统以及护理记录系统,收集口腔颌面外科2019年6月-2021年12月收治的143例口腔颌面部恶性肿瘤患者静脉置管临床使用情况,包括一般资料[性别、年龄、疾病诊断、住院天数、是否使用抗凝药物(因抗凝药物影响到导管并发症的发生,故收集两组患者抗凝药物的使用情况)及中长导管相关信息(置管部位、置入长度、导管末端及留置天数、并发症)、静脉留置针相关信息(穿刺次数、并发症)。本研究通过中山大学附属口腔医院医学伦理委员会审批,批准号KQEC-2019-44。

1.3 观察指标

通过查阅静脉导管置管维护登记本和护理记录系统,计算两种导管登记的总并发症发生率,并发症类型包括渗血、静脉炎、堵管、渗出、血栓、感染、移位等。并发症定义参考《静脉治疗专科护理手册》^[8]。

总并发症发生率计算方法:并发症总次数/留置总次数。例如:某患者住院期间使用了3支留置针,其中2次分别因为静脉炎、堵管而拔除,则记为留置3次,并发症2次。中长导管留置计算同理。同时计算两种导管类型日均使用费用,日均使用费用=留置针(中长导管)置管材料总费用/住院天数。

1.4 分组干预方法

1.4.1 使用材料

观察组:使用中长导管规格30 cm、型号PB-4Fr-1-

A的一次性使用经外周穿刺中心静脉导管包, 配套设备及材料: 型号Soonbook7超声设备、盐酸利多卡因注射液2 mL及氯化钠注射液100 mL; 维护材料: 一次性导管维护包、无针接头、3M透明敷料、预充式导管冲洗器10 mL。

对照组: 使用安全型留置针, 型号为22G或24G; 维护材料: 3M透明敷料、无针接头、预充式导管冲洗器5 mL。

1.4.2 置入及维护方法

观察组: 导管置入流程按照《中等长度静脉导管临床应用专家共识》进行规范操作。置管后24 h更换敷料, 之后每7 d更换, 如敷料有污染、潮湿、脱落则立即更换。每日评估患者穿刺点及局部皮肤情况, 使用前抽回血确定导管在血管内, 输液完毕应及时使用生理盐水脉冲冲管和正压封管。对患者进行相关健康教育, 包括日常活动注意事项, 如置管侧肢体避免提重物、敷料保持干洁, 以及减少导管相关血栓形成的方法, 如握拳时机及方法等。出现导管相关并发症时, 应先评估患者是否有静脉治疗需求。仍有需求时, 应处理并发症并保留导管, 如无治疗需求, 则处理并发症、拔除导管。

对照组: 均选择上肢外周静脉, 每日评估患者穿刺点、局部皮肤及导管通畅情况, 输液完毕及时使用生理盐水脉冲冲管和正压封管。对患者进行相关健康教育, 包括日常活动注意事项, 及敷料保持干洁。一旦出现并发症即拔除。

1.5 统计学方法

计量资料符合正态分布采用 $\bar{x} \pm s$ 描述, 两组间使用 t 检验进行比较; 计数资料采用例数、百分比进行统计描述, 两组间使用卡方检验进行比较。若基线不平衡, 则使

用SPSSAU将两组患者一般资料进行倾向得分匹配(propensity score matching, PSM)^[9], 再进行并发症发生情况比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较

本研究共纳入对照组患者71例, 观察组患者72例。观察组72例患者留置72次中长导管均成功, 导管尖端位置100%到达锁骨下静脉, 一针穿刺成功率达90%以上, 以右侧置管为主, 占比58.3%, 左侧置管占比41.7%; 穿刺静脉以贵要静脉为主, 占比82.0%, 其次为肘正中静脉占比9.7%, 头静脉占比8.3%。中长导管留置天数范围为3~26 d, 留置长度范围为25~30 cm, 6例患者带管出院继续治疗。观察组置管费用为1 080元/套, 日均费用约为(56.27±20.23)元。对照组71例患者共留置215次留置针, 平均每位患者留置(3.03±0.93)次, 留置针费用为96元/次, 日均费用约为(19.94±7.50)元, 观察组日均费用与对照组差异有统计学意义($P < 0.01$)。两组患者在年龄、性别、疾病诊断、抗凝药物使用等方面差异无统计学意义($P > 0.05$), 观察组患者平均住院天数多于对照组患者($P < 0.01$), 见表1。

2.2 两组并发症发生率比较

观察组留置72次中长导管共发生并发症6次(8.3%), 导管并发症发生情况无交叉。其中穿刺点渗血2例(2.8%), 导管回抽无回血(推注顺利)1例(1.4%), 导管移位1例(1.4%), 淋巴漏2例(2.8%), 未发生静脉导管相关性血流感染、静脉血栓、导管断裂、拔管困难及非计划性拔管等。

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data of patients in the two groups

Index	Control group (n=71)	Observation group (n=72)	t/χ^2	P
Average daily cost/CNY, $\bar{x} \pm s$	19.94±7.50	56.27±20.23	15.743	<0.01
Length-of-stay/d, $\bar{x} \pm s$	15.18±2.75	21.35±7.82	6.269	<0.01
Age/yr., $\bar{x} \pm s$	53.58±10.17	52.74±11.43	0.465	0.643
Sex/case			0.171	0.679
Male	46	49		
Female	25	23		
Diagnosis/case			2.066	0.356
Oral cancer	60	63		
Oropharynx cancer	4	6		
Other	7	3		
Using anticoagulant drugs/case			0.226	0.634
No	22	25		
Yes	49	47		

对照组留置215次留置针共发生并发症65次(30.2%),其中静脉炎29次(13.5%),堵管11次(5.1%),渗出18次(8.4%),穿刺点渗血7次(3.2%)。

由于两组患者住院天数差异有统计学意义,遂使用PSM,根据两组患者导管留置次(观察组72次,对照组215次)采用1:1最邻近法匹配和放回抽样方式,进行并发症发生情况比较,匹配情况见表2,每组匹配后各纳入72次。匹配前,观察组导管并发症发生率低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.01$);匹配后(共有72对完成匹配)观察组导管并发症发生率低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.01$),见表3。

表 2 PSM匹配情况汇总
Table 2 Summary of PSM results

Item	Data
Matching mode	K-nearest neighbor matching
Sampling	Put back sampling
Number to match	72
Number of successful exact matching	1
Number of successful indistinct matching	71
Number of successful matches (exact+indistinct)	72
Ratio of successful matching	100.000%
Ratio of matching failure	0.000%

表 3 匹配前、后两组的并发症发生率

Table 3 Comparison of complication incidence between the two groups before and after PSM

Matching	Complications	Observation group/times (%)	Control group/times (%)	χ^2	P
Before	Yes	6 (8.3)	65 (30.2)	13.893	<0.01
	No	66 (91.7)	150 (69.8)		
	Total	72 (100)	215 (100)		
After	Yes	6 (8.3)	39 (54.2)	35.200	<0.01
	No	66 (91.7)	33 (45.8)		
	Total	72 (100)	72 (100)		

3 讨论

3.1 中长导管在口腔颌面恶性肿瘤患者的适用性

口腔颌面恶性肿瘤根治术同期行修复重建术较复杂、手术风险高、创伤大,术后可并发感染、移植皮瓣危象及乳糜漏等,甚至有颈部大动脉并发破裂出血危及患者生命的风险^[10]。因此,口腔颌面恶性肿瘤患者术后需维持静脉通路,既要满足临床急救快速补液的需求,又要满足中长期的静脉治疗需要。输液港和中心静脉导管置管(PICC)费用相对较高,程序复杂,置管后需行X线检查以确定导管末端位置,作为口腔颌面肿瘤患者输液通道性价比不高^[11];而靠近头颈部的中心静脉导管(颈静脉置管、锁骨下静脉置管)对手术操作和术后伤口观察护理造成干扰,因此不适合在口腔颌面肿瘤患者中广泛使用。

中长导管长度为20~30 cm,临床推荐输液时间1~4周。意大利一项关于中长导管在390例居家照护患者使用的回顾调查显示:中长导管留置时长中位数为85 d,最长可留置365 d^[12]。临床应用早期,中长导管由于导管长度较短(8~20 cm)、尖端无定位、导管为非瓣膜式,导致导管堵塞及非计划性拔管率高,留置时间中位数大约为8 d^[13]。目前临床应用的中长导管末端位于腋静脉胸段或锁骨下静脉,该部位血液流速可达350~1000 mL/min,

输注药物将得到更快稀释,因此导管末端位于锁骨下静脉者其留置时间和适用药物范围有待临床进一步研究。本调查显示口腔颌面恶性肿瘤患者中长导管使用时间最长为26 d,平均大于12 d,并且有6例患者因转入下级医院治疗而保留中长导管以便继续使用,与指南推荐的适用输液时长相匹配。同时中长导管置管后无须X线定位,操作更简便,患者更易接受。

3.2 规范精准置管、正确维护、科学处理并发症,是中长导管在临床成功应用的关键

口腔颌面外科使用中长导管的患者大部分为外周静脉血管条件差、肥胖/消瘦的肿瘤患者,大部分患者置管前凝血功能异常,个别患者既往有PICC置管史,虽然是由静脉治疗专科护士或置管护士严格按照静疗操作规程亦存在较高的置管失败风险。本研究结果显示,中长导管置管成功率为100%,这与置管过程严格质量控制、提升置管技巧有关:①置管过程使用超声设备可视化下进行精准操作;②置管人员须取得相关置管证书并在静脉治疗专科护士协助下置管5例以上才可独立置管;③置管前,上臂下方使用自制肘垫防止上臂悬空,有助于稳定松垂的皮下组织,提高“一针穿刺”成功率;④穿刺完成后使用超声设备进行尖端定位,确保导管尖端准确位于锁骨下静脉^[14],降低置管相关并发症发生。

本研究结果显示, 观察组72例中长导管置管患者中, 并发症发生率为8.3%(6次), 低于既往文献报道^[15], 低于PICC、输液港的并发症发生率^[16-17], 6次并发症均得到有效解决, 顺利完成输液治疗。这提示规范精准置管、正确维护, 及时发现并发症并予以科学处置, 是降低并发症发生的重要保障。本研究发现, 无论匹配前还是匹配后, 观察组患者并发症发生率均低于对照组, 留置中长导管可避免患者因反复静脉穿刺造成的躯体痛苦和恐惧心理, 方便患者住院期间的日常生活。因此, 对于需要长时间静脉输液的患者而言, 留置中长导管安全性和舒适性更高; 同时也减轻了临床护士的工作量, 但成本也相对高一些。中长导管较适合在口腔颌面恶性肿瘤患者, 尤其是外周静脉条件差的修复重建患者中推广使用。

本研究采用回顾调查的方法, 收集历史数据进行总结分析, 资料选择一定程度上受限, 例如本文仅收集了患者抗凝药物的使用情况, 未收集患者是否使用导管输血及肠外营养等可能影响并发症发生的资料, 故一般资料易产生偏倚, 对于已收集到的数据已采用相应的统计学方法进行校正。下一步将收集更多样本量, 探讨中长导管并发症发生影响因素。

* * *

作者贡献 黄秋雨和古文珍负责论文构思、设计研究方法和提供资源, 黄秋雨、何杏芳和古文珍负责管理和监督指导研究项目, 吴伟勤、邓益君和陈银燕负责调查研究和初稿写作, 吴伟勤和邓益君负责数据分析, 吴伟勤、何杏芳和陈银燕负责数据审编, 黄秋雨、吴伟勤、何杏芳、邓益君、陈银燕和古文珍负责审读与编辑写作。所有作者已经同意将文章提交给本刊, 且对将要发表的版本进行最终定稿, 并同意对工作的所有方面负责。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 郑家伟, 李金忠, 涂文勇, 等. 口腔颌面部恶性肿瘤治疗指南. *中国口腔颌面外科杂志*, 2010, 8(2): 98-106. doi: 10.3969/j.issn.1674-1595.2010.07.004.
- [2] 黄秋雨, 曾令婵, 刘杰, 等. 1例口咽癌复发患者术后颈总动脉大出血的急救与护理. *中华护理杂志*, 2014, 49(5): 631-633. doi: 10.3761/j.issn.0254-1769.2014.05.030.
- [3] 余志刚, 马壮, 黄江. 头颈缺损游离皮瓣修复后的皮瓣坏死因素分析. *临床口腔医学杂志*, 2016, 32(11): 681-684. doi: 10.3969/j.issn.1003-1634.2016.11.013.
- [4] 邓益君, 林丽婷, 黄秋雨, 等. 1例口咽癌颈淋巴结清扫并发乳糜漏的循证护理. *现代临床护理*, 2016, 15(5): 73-77. doi: 10.3969/j.issn.1671-8283.2016.05.018.
- [5] 黄秋雨, 邓益君, 吴伟勤, 等. 口腔癌根治同期修复重建围手术期静脉通路选择. *口腔疾病防治*, 2020, 28(12): 791-795. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2020.12.007.
- [6] 胡明明, 沈小芳, 顾平, 等. 国外中等长度导管的应用研究及启示. *护理学报*, 2015, 22(12): 33-35. doi: 10.16460/j.issn1008-9969.2015.12.033.
- [7] 陈方尧, 段重阳, 张惠风, 等. 样本量估计及其在nQuery和SAS软件上的实现——率的比较(三). *中国卫生统计*, 2012, 29(6): 920-923.
- [8] 陈利芬, 徐朝艳. *静脉治疗专科护理手册. 基础篇*. 广州: 中山大学出版社, 2019: 30-57.
- [9] BORAH B J, MORIATY J P, CROWN W H, *et al.* Applications of propensity score methods in observational comparative effectiveness and safety research: where have we come and where should we go? *J Comp Eff Res*, 2014, 3(1): 63-78. doi: 10.2217/cer.13.89.
- [10] SUAREZ C, FERNANDEZ-ALVAREZ V, HAMOIR M, *et al.* Carotid blowout syndrome: modern trends in management. *Cancer Manag Res*, 2018, 10: 5617-5628. doi: 10.2147/CMAR.S180164.
- [11] ADAMS D Z, LITTLE A, VINSANT C, *et al.* The midline catheter: a clinical review. *J Emerg Med*, 2016, 51(3): 252-258. doi: 10.1016/j.jemermed.2016.05.029.
- [12] GIULIANI J, ANDREETTA L, MATTIOLI M, *et al.* Intravenous midline catheter usage: which clinical impact in homecare patients? *J Palliat Med*, 2013, 16(6): 598. doi: 10.1089/jpm.2012.0615.
- [13] BUNDGAARD MADSEN E, SLOTH E, SKOY ILLUM B, *et al.* The clinical performance of midline catheters—an observational study. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2020, 64: 394-399. doi: 10.1111/aas.13516.
- [14] ZHAO L, FAN X, ZHAO L, *et al.* Midline catheter tip position and catheter-related complications in antimicrobial therapy: a multi-center randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*, 2023, 141: 104476. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2023.104476.
- [15] 李冬梅, 陈兰兰, 韩玉婷, 等. 中等长度导管在神经外科病人静脉输液中的应用. *护理研究*, 2018, 32(24): 3966-3968. doi: 10.12102/j.issn.1009-6493.2018.24.049.
- [16] 杨艳萌, 符琰, 向秋芬, 等. PICC置管前血液检测指标对发生相关静脉血栓的影响. *四川大学学报(医学版)*, 2019, 50(2): 276-279. doi: 10.13464/j.scuxbyxb.2019.02.028.
- [17] PATEL G S, JAIN K, KUMAR R, *et al.* Comparison of peripherally inserted central venous catheters (PICC) versus subcutaneously implanted port-chamber catheters by complication and cost for patients receiving chemotherapy for non-haematological malignancies. *Support Care Cancer*, 2014, 22(1): 121-128. doi: 10.1007/s00520-013-1941-1.

(2023-04-18收稿, 2023-07-01修回)

编辑 吕熙



开放获取 本文遵循知识共享署名—非商业性使用

4.0国际许可协议(CC BY-NC 4.0), 允许第三方对本刊发表

的论文自由共享(即在任何媒介以任何形式复制、发行原文)、演绎(即修改、转换或以原文为基础进行创作), 必须给出适当的署名, 提供指向本文许可协议的链接, 同时标明是否对原文作了修改; 不得将本文用于商业目的。CC BY-NC 4.0许可协议详情请访问<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>。

© 2023 《四川大学学报(医学版)》编辑部 版权所有