

脑肿瘤患者并发静脉血栓栓塞症危险因素 Meta 分析

张成欢¹, 张庆庆¹, 韩小云², 林源³

(常州市第一人民医院/苏州大学附属第三医院手术室¹, 护理部², 肿瘤科³,
江苏 常州 213000)

摘要:目的 总结脑肿瘤患者并发静脉血栓栓塞症的危险因素,以便临床医护人员及早识别疾病风险人群,为进行及时干预提供循证医学依据。方法 计算机检索 The Cochrane Library、PubMed、EMbase、Web of Science、CINAHL、中国知网(CNKI)、万方、维普及生物医学数据库,收集自建库至 2022 年 7 月 31 日有关脑肿瘤患者并发静脉血栓栓塞症的研究,并对文献进行资料提取和质量评价,使用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。结果 共纳入 19 篇文献,提取 33 项危险因素。Meta 分析结果显示,高龄[OR=1.44, 95%CI(1.31, 1.59), $P<0.000\ 01$]、高级胶质瘤[OR=1.74, 95%CI(1.47, 2.06), $P<0.000\ 01$]、运动功能障碍[OR=1.92, 95%CI(1.17, 3.16), $P=0.01$]、体质指数[OR=1.13, 95%CI(1.05, 1.23), $P=0.002$]、手术时长 $>4\ h$ [OR=1.66, 95%CI(1.46, 1.89), $P<0.000\ 01$]、术后感染[OR=7.87, 95%CI(3.95, 15.66), $P<0.000\ 01$]、呼吸机依赖[OR=2.76, 95%CI(1.79, 4.25), $P<0.000\ 01$]、D-二聚体 $>0.5\ mg/L$ [OR=1.87, 95%CI(1.43, 2.45), $P<0.000\ 01$]、术中出血量多[OR=5.49, 95%CI(1.69, 17.86), $P=0.005$]是静脉血栓栓塞症的危险因素。结论 现有证据表明脑肿瘤患者发生静脉血栓栓塞症与高龄、高级胶质瘤、运动功能障碍、体质指数、手术时长 $>4\ h$ 、术后感染、呼吸机依赖、D-二聚体 $>0.5\ mg/L$ 、出血量多等多种因素相关,提示医务人员在临床工作中应识别相关危险因素,采取预防措施降低血栓风险。

关键词:脑肿瘤;静脉血栓栓塞症;危险因素;循证医学

中图分类号:R739.41

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2024.11.005

文章编号:1006-1959(2024)11-0029-07

Meta-analysis of Risk Factors for Venous Thromboembolism in Patients with Brain Tumors

ZHANG Cheng-huan¹, ZHANG Qing-qing¹, HAN Xiao-yun², LIN Yuan³

(Operating Room¹, Department of Nursing², Department of Oncology³, the First People's Hospital of Changzhou/
the Third Affiliated Hospital of Soochow University, Changzhou 213000, Jiangsu, China)

Abstract: **Objective** To summarize the risk factors of venous thromboembolism in patients with brain tumors, so that clinical medical staff can identify the risk population of the disease as early as possible, and provide evidence-based medical basis for timely intervention. **Methods** The Cochrane Library, PubMed, EMbase, Web of Science, CINAHL, China National Knowledge Infrastructure (CNKI), Wanfang, and Weipu Biomedical Database were searched by computer to collect studies on venous thromboembolism in patients with brain tumors from the establishment of the database to July 31, 2022. Data extraction and quality evaluation were performed on the literature, and Meta-analysis was performed using RevMan 5.3 software. **Results** A total of 19 articles were included, and 33 risk factors were extracted. The results of Meta-analysis showed that advanced age [OR=1.44, 95%CI(1.31, 1.59), $P<0.000\ 01$], advanced glioma [OR=1.74, 95%CI(1.47, 2.06), $P<0.000\ 01$], motor dysfunction [OR=1.92, 95%CI(1.17, 3.16), $P=0.01$], body mass index [OR=1.13, 95%CI(1.05, 1.23), $P=0.002$], operation time $>4\ h$ [OR=1.66, 95%CI(1.46, 1.89), $P<0.000\ 01$], postoperative infection [OR=7.87, 95%CI(3.95, 15.66), $P<0.000\ 01$], ventilator dependence [OR=2.76, 95%CI(1.79, 4.25), $P<0.000\ 01$], D-dimer $>0.5\ mg/L$ [OR=1.87, 95%CI(1.43, 2.45), $P<0.000\ 01$], intraoperative blood loss [OR=5.49, 95%CI(1.69, 17.86), $P=0.005$] were risk factors for venous thromboembolism. **Conclusion** The existing evidence shows that the occurrence of venous thromboembolism in patients with brain tumors is related to many factors such as advanced age, advanced glioma, motor dysfunction, body mass index, operation time $>4\ h$, postoperative infection, ventilator dependence, D-dimer $>0.5\ mg/L$, and more bleeding. It is suggested that medical staff should identify relevant risk factors in clinical work and take preventive measures to reduce the risk of thrombosis.

Key words: Brain tumor; Venous thromboembolism; Risk factors; Evidence medicine

静脉血栓栓塞症(venous thromboembolism, VTE)是指在静脉血管内血液发生不正常的凝结或血液中有形成分发生凝集,形成栓子,而引起

血管部分或全部堵塞,从而引发静脉回流障碍^[1],包括深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT)和肺栓塞(pulmonary embolism, PE)。VTE在不同神

基金项目:常州市第一人民医院科技项目(编号:yy2020009)

作者简介:张成欢(1990.3-),女,江苏淮安人,硕士,主管护师,主要从事血栓护理、手术室护理工作

通讯作者:韩小云(1975.6-),女,江苏盐城人,硕士,主任护师,硕士生导师,主要从事护理管理、手术室护理工作

经系统疾病中的发病风险存在差异,其中颅内肿瘤患者由于自身因素、治疗因素及肿瘤相关等各种因素发病风险明显高于一般患者^[2]。研究表明^[3],每年高达 20%的脑肿瘤患者发生 VTE。一项对 9489 例恶性胶质瘤患者进行回顾性研究报告称^[4],经历过 VTE 的患者在两年后的死亡风险增加了 30%。尽管 VTE 已备受医护人员重视,但是其不良事件仍在发生。目前,已经有许多关于脑肿瘤患者 VTE 的危险因素相关研究,但研究质量参差不齐且部分研究结果存在争议。而识别其危险因素是预防 VTE 的首要环节。因此,本研究旨在通过 Meta 分析,探讨脑肿瘤患者 VTE 发病的危险因素,以便临床医师更有效地评估患者的危险因素,为临床脑肿瘤住院手术患者早期预防 VTE 提供依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略 计算机检索 The Cochrane Library、PubMed、EMbase、Web of Science、CINAHL、中国知网、万方、维普及生物医学数据库,搜集探讨脑肿瘤患者并发 VTE 危险因素的病例对照研究或队列研究,检索时限均从建库至 2022 年 7 月。同时,追溯纳入研究的参考文献,以补充获取相关文献。检索词采取主题词与自由词相结合,英文检索词包括:brain tumor/ brain neoplasms/ neurosurgery/ craniotomy; venous thrombolism/ deep vein thrombosis*/pulmonary embolism/thrombosis*,deep -venous/embolism*/VTE/DVT/PE;risk factors/associate factors/predictors/relate*/influence*;中文检索词包括:脑肿瘤/胶质瘤/脑瘤*/垂体瘤/听神经瘤、血栓*/静脉血栓栓塞症/下肢深静脉血栓/肺栓塞/深静脉血栓形成、危险因素/影响因素/相关因素/病因等。

1.2 文献纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①研究对象:脑肿瘤患者,年龄 ≥ 18 岁;②暴露风险:风险因素、影响因素、危险因素及相关因素;③结局指标:静脉血栓栓塞症、下肢深静脉血栓形成、肺栓塞;④研究类型:队列研究或病例对照研究。

1.2.2 排除标准 ①仅有摘要而无全文的文献;②重复发表或数据不全的文献;③非中英文文献;④统计学信息不全的文献。

1.3 文献筛选和资料提取 由 2 位研究者独立筛选文献、提取资料并交叉核对,如遇分歧,则咨询第 3 方协助判断,缺失的资料尽量与作者联系予

以补充。文献筛选时首先阅读文题,在排除明显不相关的文献后,进一步阅读摘要和全文,以确定最终是否纳入。资料提取内容主要包括作者、发表年份、研究类型、样本量、VTE 发生率、涉及的危险因素。

1.4 文献质量评价 由 2 名经过循证实践方法论培训的研究人员根据纽卡斯尔-渥太华量表(Newcastle-Ottawa Scale, NOS)^[5]对纳入研究进行独立评价。该量表分为 2 部分,分别适用于队列研究及病例对照研究,每部分均有 3 个维度,分别为研究对象选择、组间可比性、结果或暴露因素测量,NOS 采用半量化星级系统评价偏倚风险,满足评价标准得 1 颗星,1 颗星代表 1 分,总分为 9 分,0~5 分为低质量研究,6~9 分为高质量研究。评价完成后,由 2 名研究者交叉核对评价结果,结果不一致者通过协商或咨询第 3 方协助判断。

1.5 统计学方法 应用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。采用比值比(odds ratio, OR)与 95%可信区间(confidence interval, CI)作为效应量指标,采用 I^2 统计量评价研究间的异质性,若 $P < 50\%$ 则认为研究间同质,使用固定效应模型(fixed effect model)合并效应量;若 $P \geq 50\%$ 则认为研究间存在异质性,使用敏感性分析或亚组分析寻找异质性来源,异质性仍较大使用随机效应模型(random effect model)合并效应量。单个因素纳入的文献数量 ≥ 10 篇时采用漏斗图分析发表偏倚。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 文献检索结果 初检出相关文献 1450 篇,采用 EndnoteX9 去重后获得 1107 篇,阅读文献标题、摘要及全文进行筛选,最终纳入 19 个研究^[4,6-23],其中英文文献 16 篇,中文文献 3 篇。文献筛选流程及结果见图 1。

2.2 纳入研究的基本特征与方法学质量评价 纳入研究的基本特征见表 1,研究涉及危险因素共 33 项,对纳入文献 < 2 篇的危险因素不进行研究,最终对高龄、高级胶质瘤、运动功能障碍、BMI、手术时长 > 4 h、术后感染、呼吸机依赖、凝血因子亢进、D-二聚体 > 0.5 mg/L、性别、术中出血量多这 11 项危险因素进行 Meta 分析。纳入 19 篇文献中,2 篇文献 NOS 评分为 7 分,16 篇文献 NOS 评分为 8 分,1 篇文献 NOS 评分为 9 分,总体纳入文献质量较好。

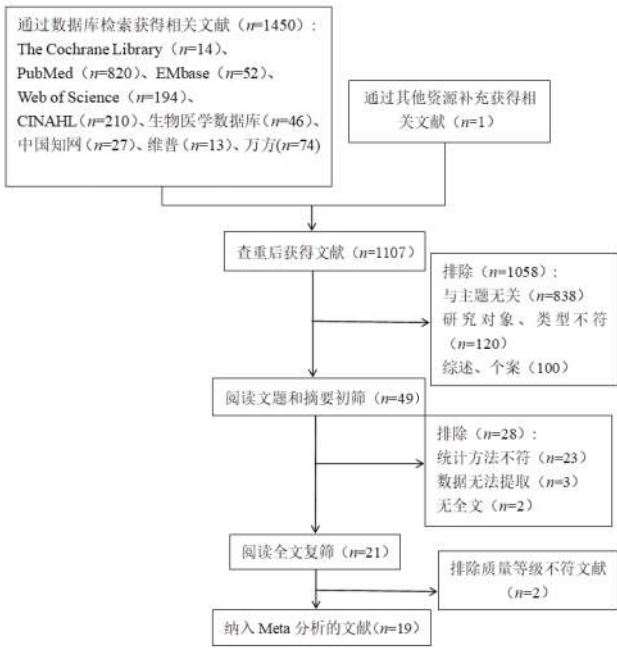


图 1 文献筛选流程及结果

2.3 Meta 分析结果 纳入的 19 篇文献中^[4,6-23],共提到了 33 个影响脑肿瘤患者并发 VTE 的因素,Meta

分析结果显示,高龄、高级胶质瘤、运动功能障碍、体质指数、手术时长>4 h、术后感染、呼吸机依赖、D-二聚体>0.5 mg/L、术中出血量多为脑肿瘤患者并发 VTE 的危险因素($P<0.05$),见表 2。因各文献中年龄分层标准不同,只纳入年龄 ≥ 60 岁的文献进行分析^[4,6,8,10,11,14-16,18-20,23],研究间具有异质性($P<0.01$, $I^2=94\%$),采用随机效应模型合并分析,结果显示年龄 ≥ 60 岁是脑肿瘤患者 VTE 的危险因素 [$OR=1.44,95\% CI(1.31,1.59),P<0.000\ 01$],见图 2。对纳入 BMI 的文献进行分析^[7,9-11,16,18,20,23],研究间具有异质性($P<0.01$, $I^2=89\%$),采用随机效应模型合并分析,结果显示 BMI 是脑肿瘤患者 VTE 的危险因素 [$OR=1.13,95\% CI(1.05,1.23),P<0.01$],见图 3。

2.4 敏感性分析 为检验 Meta 分析结果稳定性和可靠性,则对每项危险因素采用固定效应模型和随机效应模型分别进行 Meta 分析,比较合并效应量的差异大小,结果显示两种模型效应值相近,表明分析结果具有较好的稳定性,见表 3。

表 1 纳入文献的基本特征

作者	年份(年)	国家	研究类型	样本量	VTE 发生率(%)	影响因素	文献质量评分(分)
Semrad TJ ^[4]	2007	美国	队列研究	9489	7.5	A;B;C;D	8
Chaichana KL ^[6]	2013	美国	病例对照研究	4293	3	A;E;F;H	7
Hoefnagel D ^[7]	2014	荷兰	病例对照研究	581	7.2	F;G	8
Kimmell KT ^[8]	2014	美国	病例对照研究	3782	1.4	A;I;J;K	8
Safaee M ^[9]	2014	美国	病例对照研究	467	2.6	G;L	8
Cote DJ ^[10]	2016	美国	病例对照研究	19 409	3.2	A;F;G;I;M;N;O	8
Senders JT ^[11]	2018	美国	病例对照研究	7376	3.5	A;G	8
Nakano F ^[12]	2018	日本	病例对照研究	61	21.3	J	8
Heenkenda MK ^[13]	2019	瑞典	病例对照研究	139	34	Q;R	8
Nunno A ^[14]	2019	中国	病例对照研究	5036	3.38	A;I;M;S;T	8
Rinaldo L ^[15]	2019	美国	病例对照研究	1622	3	A;U;V;W	8
Shi S ^[16]	2020	中国	病例对照研究	1670	12.87	A;B;G;I;X;Y;Z;a	8
Kaewborisutsakul A ^[17]	2020	泰国	队列研究	177	10.2	F;b	9
Bervitskiy AV ^[18]	2021	俄罗斯	病例对照研究	610	14.9	A;G;I;c;d	8
Shi S ^[19]	2021	中国	病例对照研究	492	14.84	A;I;X;a	8
Lasica N ^[20]	2022	塞尔维亚	病例对照研究	106	5.7	A;G	8
李仁华 ^[21]	2020	中国	病例对照研究	141	9	F;X;e	8
袁 媛 ^[22]	2020	中国	病例对照研究	230	36.96	P;c;e;f;g	7
曹赢坤 ^[23]	2019	中国	队列研究	130	18.46	A;F;G;a	8

注:A=高龄;B=高级胶质瘤;C=合并 3 个及以上慢性病;D=2 个月内神经外科手术史;E=高血压;F=运动功能障碍;G=BMI;H=KPS 评分低;I=手术时长>4 h;J=术后感染;K=败血症休克;L=应用止血药;M=呼吸机依赖;N=类固醇使用;O=既往脓毒症;P=肢体肿胀;Q=B 型血;R=额叶肿瘤;S=ASA3 级;T=术前输血;U=VTE 病史;V=术后颅内出血;W=插管时间延长或再插管;X=凝血因子亢进;Y=神经元肿瘤;Z=颅咽管瘤;a=D-二聚体>0.5 mg/L;b=糖尿病;c=性别;d=ICU 超过 12 h;e=术中出血量多;f=高脂血症;g=幕上肿瘤。

表 2 脑肿瘤患者并发 VTE 的危险因素的 Meta 分析

危险因素	纳入文献	异质性分析		效应模型	Meta 分析结果			
		$I^2(\%)$	P		Z	P	OR	95%CI
高龄	12 项	94	<0.000 01	随机	7.24	<0.000 01	1.44	1.31, 1.59
高级胶质瘤	2 项	0	0.74	固定	6.51	<0.000 01	1.74	1.47, 2.06
运动功能障碍	6 项	75	0.0005	随机	2.57	0.01	1.92	1.17, 3.16
BMI	8 项	89	<0.000 01	随机	3.04	0.002	1.13	1.05, 1.23
手术时长>4 h	6 项	38	0.15	固定	7.6	<0.000 01	1.66	1.46, 1.89
术后感染	2 项	0	0.71	固定	5.88	<0.000 01	7.87	3.95, 15.66
呼吸机依赖	2 项	0	0.43	固定	4.58	<0.000 01	2.76	1.79, 4.25
凝血因子亢进	3 项	76	0.02	随机	1.16	0.25	0.92	0.81, 1.06
D-二聚体>0.5 mg/L	3 项	0	0.43	固定	4.53	<0.000 01	1.87	1.43, 2.45
性别	2 项	95	<0.000 01	随机	0.78	0.44	1.65	0.47, 5.86
术中出血量多	2 项	86	0.007	随机	2.83	0.005	5.49	1.69, 17.86

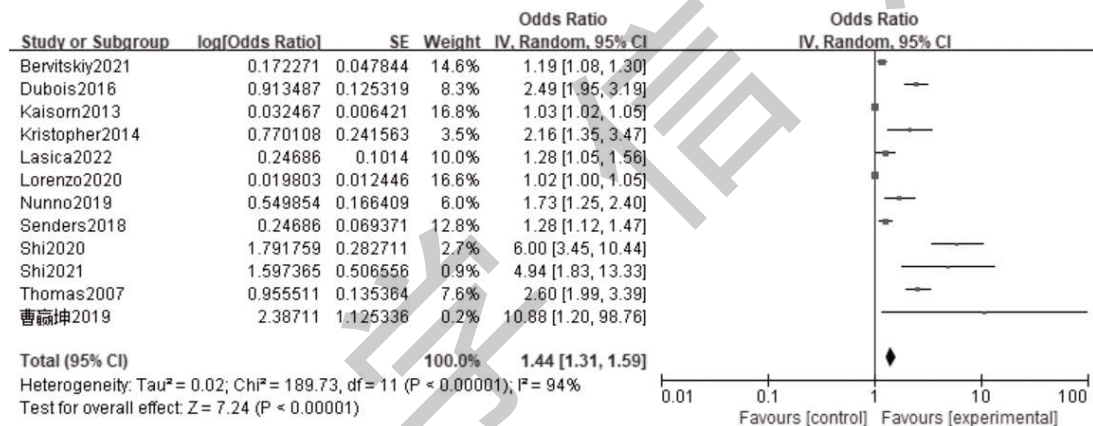


图 2 高龄对脑肿瘤患者 VTE 影响因素的 Meta 分析森林图

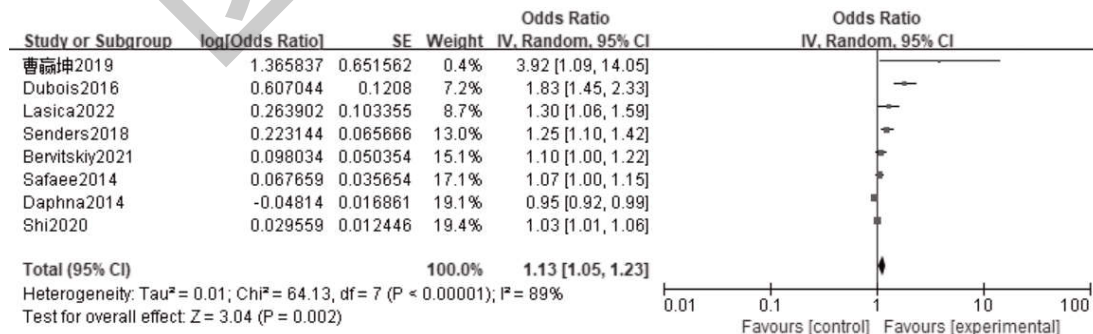


图 3 BMI 对脑肿瘤患者 VTE 影响因素的 Meta 分析森林图

表 3 敏感性分析结果

危险因素	敏感性分析前			敏感性分析后			稳定性
	OR	95%CI	P	OR	95%CI	P	
高龄	1.44	1.31,1.59	<0.000 01	1.04	1.03,1.05	<0.000 01	稳定
高级胶质瘤	1.74	1.47,2.06	<0.000 01	1.74	1.47,2.06	<0.000 01	稳定
运动功能障碍	1.92	1.17,3.16	0.01	1.8	1.48,2.19	<0.000 01	稳定
BMI	1.13	1.05,1.23	0.00	1.02	1.00,1.04	0.03	稳定
手术时长>4 h	1.66	1.46,1.89	<0.000 01	1.74	1.46,2.08	<0.000 01	稳定
术后感染	7.87	3.95,15.66	<0.000 01	7.87	3.95,15.66	<0.000 01	稳定
呼吸机依赖	2.76	1.79,4.25	<0.000 01	2.76	1.79,4.25	<0.000 01	稳定
D-二聚体>0.5 mg/L	1.87	1.43,2.45	<0.000 01	1.87	1.43,2.45	<0.000 01	稳定
术中出血量多	5.49	1.69,17.86	0.01	8.65	6.95,10.76	<0.000 01	稳定

2.5 发表偏倚 当 Meta 分析的研究≥10 项时,则需采用漏斗图进行发表偏倚分析。本研究对年龄这一指标纳入的文献做漏斗图,其结果显示漏斗图对称性差,提示该指标存在发表偏倚的可能性,见图 4。

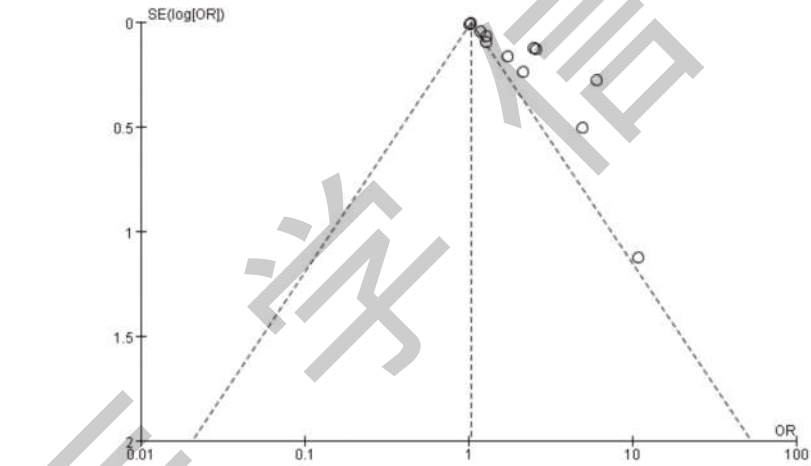


图 4 年龄因素漏斗图

3 讨论

3.1 纳入文献的方法学质量 本研究纳入的 19 篇文献^[4,6-23]包括 16 篇病例对照研究和 3 篇队列研究,根据 NOS 评价标准,纳入研究的文献质量评价得分均≥6 分,文献质量较高。且每篇文献中均明确规定了研究对象的纳入和排除标准,符合本研究的纳入及排除标准。本研究纳入的国外文献为 16 篇,国内文献有 3 篇。本研究的异质性来源包括研究对象疾病分期不同、手术方式和时间等标准的界定不一,且部分研究未控制混杂因素等。本研究高龄纳入文献漏斗图显示有一定的发表偏倚,原因在于荟萃分析时因各文献中年龄分层标准不同,只纳入年

龄≥60 岁的文献进行荟萃分析。

3.2 脑肿瘤患者并发 VTE 的危险因素

3.2.1 一般因素 本研究结果显示,高龄、BMI 是脑肿瘤患者并发 VTE 的危险因素,性别不是其影响因素。本研究中未对研究对象的年龄进行分层分析,仅得出高龄(年龄≥60 岁)是脑肿瘤患者并发 VTE 的危险因素,与 Li R 等^[24]研究结果一致。高龄患者血管弹性差,血管内膜粗糙,肌泵功能下降,合并脑肿瘤患者血液处于高凝状态,进而会增加 DVT 发生几率。本研究中年龄纳入文献显示有一定的发表偏倚,可对其进行进一步分层验证。Souto JC 等^[25]研究显示,DVT 与 BMI 之间存在显著的遗传相关性。肥胖

或超重发病机制较复杂,可能与血液呈现高凝状态相关,从而促进 VTE 的发生^[26]。

3.2.2 疾病因素 本研究结果显示,高级胶质瘤、运动功能障碍、术后感染、D-二聚体 >0.5 mg/L 是脑肿瘤患者发生 VTE 的危险因素。胶质瘤作为中枢神经系统最常见的肿瘤,其恶性比例高,蔡莉等^[26]报道称,胶质瘤患者有明显的凝血功能紊乱,高级别胶质瘤患者呈高凝状态及相对纤溶亢进。脑肿瘤患者术前存在下肢功能障碍或因手术不能下床活动时,下肢肌肉泵的作用都会减弱或者消失,使静脉血流速度减慢,同时局部血液也会因大量细胞和凝血因子堆积呈现出高凝状态^[27-29],本研究结果与 Rondina MT 等^[30]研究结果一致。感染不仅会对血管内膜造成直接损伤,还会释放一系列炎症介质,导致凝血功能异常,激活外凝血系统,从而增加发生下肢 DVT 的风险^[31]。D-二聚体对高凝状态和血栓性基本的诊断及预后诊断有一定的指导意义,在血栓急性期会大幅升高,2 周后有所下降,已被证实高 D-二聚体不仅是 VTE 的危险因素^[32],也是肿瘤患者 VTE 复发的预测因子,与 Kimmell KT 等^[33]研究结果一致。因此,在临床工作中医护人员更应关注患者共存疾病因素,对于该类人群采取更积极的护理策略。

3.2.3 治疗因素 本研究结果显示,手术时间 >4 h、呼吸机依赖、术中出血量多是脑肿瘤患者并发 VTE 的危险因素。脑肿瘤患者需进行开颅手术切除肿瘤,属于高风险、高难度的手术,手术时间较长,因手术时长限定不等,本研究选择手术时间最多的 >4 h 进行分析,结果显示其是脑肿瘤患者 VTE 发生的危险因素。脑肿瘤手术创伤大、出血量多,围术期内制动时间长,导致下肢血流速度减慢,术后常需要呼吸机维持,多种因素叠加,患者更容易发生 VTE。因此,对于脑肿瘤手术切除患者,应积极采取药物预防和(或)物理预防应对血栓事件。

3.3 局限性 本研究高龄纳入文献漏斗图显示有一定的发表偏倚,研究结论需要谨慎判断。因年龄及手术时间分层标准不统一,本研究选取文献数量最多的年龄 ≥ 60 岁及手术时间 >4 h 进行 Meta 分析,使研究结论的可推广性受到影响。另外,已经被认证的一些高危因素,如 VTE 病史,部分研究因进行偏倚控制,排除既往有 VTE 病史的患者,因此导致该因素无法进行 Meta 分析。希望在以后的研究中对它进行进一步研究验证。

4 总结

本研究结果显示,高龄、高级胶质瘤、运动功能障碍、体质指数、手术时长 >4 h、术后感染、呼吸机依赖、D-二聚体 >0.5 mg/L、术中出血量多是脑肿瘤患者发生 VTE 的危险因素。但其中术后感染、呼吸机依赖及术中出血量多 3 个因素进行合并分析的文献只有 2 篇,后期需增加高质量的前瞻性研究进一步验证和完善。另外,本研究中发现其他因素对脑肿瘤患者 VTE 的养成存在一定的影响,但因纳入文献为单篇文献,其所提供数据的不足或无法提取而不能进行合并分析。因此,下一步可以开展更多高质量、多中心、大样本的原始研究对这些因素进行验证,从而为临床提供有效的、早期的脑肿瘤患者 VTE 预警,帮助医护人员及早采取预防措施降低血栓风险。

参考文献:

- [1]Di Nisio M,van Es N,Büller HR.Deep vein thrombosis and pulmonary embolism[J].Lancet,2016,388(10063):3060-3073.
- [2]Muster V,Gary T.Incidence, Therapy, and Bleeding Risk - Cancer - Associated Thrombosis in Patients with Glioblastoma [J].Cancers (Basel),2020,12(6):1354.
- [3]Horsted F,West J,Grainge MJ.Risk of venous thromboembolism in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis[J].PLoS Med,2012,9(7):e1001275.
- [4]Semrad TJ,O'Donnell R,Wun T,et al.Epidemiology of venous thromboembolism in 9489 patients with malignant glioma [J].J Neurosurg,2007,106(4):601-608.
- [5]Stang A.Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses[J].Eur J Epidemiol,2010,25(9):603-605.
- [6]Chaichana KL,Pendleton C,Jackson C,et al.Deep venous thrombosis and pulmonary embolisms in adult patients undergoing craniotomy for brain tumors[J].Neurol Res,2013,35(2):206-211.
- [7]Hoefnagel D,Kwee LE,van Putten EH,et al.The incidence of postoperative thromboembolic complications following surgical resection of intracranial meningioma. A retrospective study of a large single center patient cohort [J].Clin Neurol Neurosurg,2014,123:150-154.
- [8]Kimmell KT,Walter KA.Risk factors for venous thromboembolism in patients undergoing craniotomy for neoplastic disease [J].J Neurooncol,2014,120(3):567-573.
- [9]Safaei M,Sun MZ,Oh T,et al.Use of thrombin -based hemostatic matrix during meningioma resection: a potential risk factor for perioperative thromboembolic events [J].Clin Neurol

Neurosurg,2014,119:116–120.

[10]Cote DJ,Dubois HM,Karhade AV,et al.Venous Thromboembolism in Patients Undergoing Craniotomy for Brain Tumors: A U.S. Nationwide Analysis [J].Semin Thromb Hemost, 2016,42(8):870–876.

[11]Senders JT,Goldhaber NH,Cote DJ,et al.Venous thromboembolism and intracranial hemorrhage after craniotomy for primary malignant brain tumors:a National Surgical Quality Improvement Program analysis [J].J Neurooncol,2018,136 (1):135 – 145.

[12]Nakano F,Matsubara T,Ishigaki T,et al.Incidence and risk factor of deep venous thrombosis in patients undergoing craniotomy for brain tumors: A Japanese single-center, retrospective study[J].Thromb Res,2018,165:95–100.

[13]Heenkenda MK,Malmström A,Lysiak M,et al.Assessment of genetic and non-genetic risk factors for venous thromboembolism in glioblastoma – The predictive significance of B blood group[J].Thromb Res,2019,183:136–142.

[14]Nunno A,Li Y,Pieters TA,et al.Risk Factors and Associated Complications of Symptomatic Venous Thromboembolism in Patients with Craniotomy for Meningioma[J].World Neurosurg, 2019,122:e1505–e1510.

[15]Rinaldo L,Brown DA,Bhargav AG,et al.Venous thromboembolic events in patients undergoing craniotomy for tumor resection: incidence,predictors,and review of literature [J].J Neurosurg,2019,132(1):10–21.

[16]Shi S,Cheng J,Chen H,et al.Preoperative and intraoperative predictors of deep venous thrombosis in adult patients undergoing craniotomy for brain tumors: A Chinese single-center, retrospective study[J].Thromb Res,2020,196:245–250.

[17]Kaewborisutsakul A,Tunthanathip T,Yuwakosol P,et al.Incidence and Risk Factors for Venous Thromboembolism Following Craniotomy for Intracranial Tumors: A Cohort Study [J].Asian J Neurosurg,2020,15(1):31–38.

[18]Bervitskiy AV,Moisak GI,Guzhin VE,et al.Chastota i faktory riska razvitiya venoznykh tromboembolicheskikh oslozhnenii u patsientov posle udaleniya razlichnykh vidov opukholei golovnogo mozga [Incidence and risk factors of venous thromboembolic events after resection of various brain tumors] [J].Zh Vopr Neirokhir Im N N Burdenko,2021,85(3):63–75.

[19]Shi S,Cheng J,Zhao Y,et al.Incidence, and preoperative and intraoperative prognostic factors of deep venous thrombosis in patients with glioma following craniotomy[J].Clin Neurol Neurosurg,2021,210:106998.

[20]Lasica N,Djilvesi D,Papic V,et al.Venous thromboembolic

and hemorrhagic events after meningioma surgery: A single-center retrospective cohort study of risk factors [J].PLoS One, 2022,17(8):e0273189.

[21]李仁华,陈娜,叶春艳,等.开颅手术后深静脉血栓形成的危险因素[J].中南大学学报(医学版),2020,45(4):395–399.

[22]袁媛,张冉,李桂云.颅脑肿瘤患者术后下肢深静脉血栓的危险因素分析[J].北京医学,2020,42(3):210–213.

[23]曹赢坤.颅内肿瘤切除术后患者下肢深静脉血栓形成相关危险因素的研究[D].长春:吉林大学,2019.

[24]Li R,Jiang J,Song Y,et al.Prognostic Nomogram for Predicting Lower Extremity Deep Venous Thrombosis in Neurointensive Care Unit Patients: A Prospective Observational Study [J].Front Neurol,2022,12:761029.

[25]Souto JC,Pena G,Ziyatdinov A,et al.A genomewide study of body mass index and its genetic correlation with thromboembolic risk. Results from the GAIT project [J].Thromb Haemost, 2014,112(5):1036–1043.

[26]蔡莉,郑萍.血栓弹力图对胶质瘤患者凝血功能的检测及其参数与 Ki-67 表达的相关性[J].现代肿瘤医学,2020,28(13): 2229–2233.

[27]Merli GJ.Pathophysiology of venous thrombosis and the diagnosis of deep vein thrombosis–pulmonary embolism in the elderly[J].Cardiol Clin,2008,26(2):203–219,vi.

[28]Ganau M,Prisco L,Cebula H,et al.Risk of Deep vein thrombosis in neurosurgery: State of the art on prophylaxis protocols and best clinical practices[J].J Clin Neurosci,2017,45:60–66.

[29]Wolpert F,Berghoff AS,Grossenbacher B,et al.Venous thromboembolic events in patients with brain metastases: the PICOS score[J].Eur J Cancer,2020,134:75–85.

[30]Rondina MT,Carlisle M,Fraughton T,et al.Platelet-monocyte aggregate formation and mortality risk in older patients with severe sepsis and septic shock [J].J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2015,70(2):225–231.

[31]Li J,Zhang F,Liang C,et al.The Diagnostic Efficacy of Age-Adjusted D-Dimer Cutoff Value and Pretest Probability Scores for Deep Venous Thrombosis [J].Clin Appl Thromb Hemost, 2019,25:1076029619826317.

[32]Okamoto E,Ishikawa E,Kino H,et al.Perioperative Deep Vein Thrombosis and D-dimer Measurement in Patients with Brain Tumor[J].Neurol Med Chir (Tokyo),2022,62(4):186–194.

[33]Kimmell KT,Jahromi BS.Clinical factors associated with venous thromboembolism risk in patients undergoing craniotomy [J].J Neurosurg,2015,122(5):1004–1011.

收稿日期:2023-05-08;修回日期:2023-06-30

编辑/王萌