

脊髓损伤术后深静脉血栓形成的相关因素分析

虞鑫, 刘伟, 张宏伟

(平煤神马医疗集团总医院, 河南 平顶山 467000)

【摘要】 目的:初步探讨脊髓损伤术后深静脉血栓(DVT)形成的高危因素为预防 DVT 提供一定的参考价值。方法:选取 2016 年 1 月至 2017 年 12 月因胸腰段椎体爆裂骨折致脊髓损伤的 85 例患者作为研究对象,所有患者随访 6 个月,其中失访 5 例,最终纳入 80 例。根据是否出现深静脉血栓分为 DVT 组 35 例和对照组 45 例。采用 SPSS 22.0 统计学软件对数据进行统计分析,并用多因素 Logistic 回归分析脊髓损伤术后的高危因素。结果:80 例脊髓损伤患者术后中有 35 例发生深静脉血栓,发生率约 43.7%。DVT 组平均年龄(47.77±10.76)岁高于无 DVT 组的(37.35±10.20)岁($\chi^2=19.56, P=0.000$);DVT 组体重指数 $\geq 28 \text{ kg/m}^2$,合并糖尿病、吸烟史,无肢体气压治疗及踝泵练习患者的发生率高($P<0.05$);脊髓损伤 ASIA 分级 A 级的发生率 DVT 组(48.5%)高于无 DVT 组(20%)($P<0.05$)。采用 MedCalc 15.8 软件绘制 ROC 曲线:当年龄 >45 岁时,深静脉血栓发生率较高,其特异度:84.4%,敏感性:72.6%。多因素 Logistic 回归分析结果显示下列因素:患者年龄 >45 岁 [$OR=1.665, 95\%CI(1.102-2.516)$], 糖尿病病史 [$OR=3.273, 95\%CI(1.291-8.295)$], 吸烟史 [$OR=3.302, 95\%CI(1.267-8.605)$], 脊髓损伤 ASIA 分级 A 级 [$OR=5.736, 95\%CI(3.152-11.74)$], 无肢体气压治疗及踝泵练习 [$OR=3.013, 95\%CI(0.116-0.789)$] 具有统计学意义($P<0.05$), 是深静脉血栓形成的高危险因素。结论:脊髓损伤患者术后 DVT 的发生率仍很高,当年龄 >45 岁、合并糖尿病病史、吸烟史、脊髓损伤 ASIA 分级 A 级等其中一个或多个危险因素时,应提前予以预防措施等对预防深静脉血栓的形成具有重要意义。

【关键词】 脊髓损伤; 深静脉血栓; 多因素逻辑回归分析

中图分类号:R683

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2020.02.010

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Analysis of related factors of deep venous thrombosis after spinal cord injury YU Xin, LIU Wei, and ZHANG Hao-wei.
Pingmei Shenma Medical Group General Hospital, Pingdingshan 467000, Henan, China

ABSTRACT Objective: To explore the high-risk factors of deep vein thrombosis (DVT) formation in patients after spinal cord injury (SCI) and to provide some reference value for the prevention of DVT. **Methods:** Eighty-five patients with spinal cord injury caused by thoracolumbar burst fracture from January 2016 to December 2017 were selected as subjects. All patients were followed up for 6 months, of which 5 cases were lost and 80 cases were finally included. According to whether there was deep vein thrombosis, the patients were divided into DVT group (35 cases) and control group (45 cases). The clinical data were statistically analyzed by SPSS 22.0 statistical software, and the high-risk factors of spinal cord injury were analyzed by multivariate Logistic regression. **Results:** Thirty-five of the 80 patients with spinal cord injury developed deep venous thrombosis (incidence rate was about 43.7%). The average age of DVT group [(47.77±10.76) years] was higher than that of non-DVT group [(37.35±10.20) years], and there was a significant difference between two groups ($\chi^2=19.56, P<0.000$). Patients with body mass index $\geq 28 \text{ kg/m}^2$, combined with diabetes mellitus, smoking history, no limb pressure therapy and ankle pump exercise had a high incidence of DVT. The incidence of ASIA grade A in the spinal cord injury was higher in the DVT group (48.5%) than in the non-DVT group (20%) ($P<0.05$). The ROC curve was drawn by MedCalc 15.8 software; when the age was more than 45 years old, the incidence of deep venous thrombosis was higher, the specificity was 84.4%, and the sensitivity was 72.6%. Multivariate Logistic regression analysis showed the following factors: patient age >45 years [$OR=1.665, 95\% CI(1.102-2.516)$], diabetes history [$OR=3.273, 95\% CI(1.291-8.295)$], smoking history [$OR=3.302, 95\% CI(1.267-8.605)$], spinal cord injury ASIA grade A [$OR=5.736, 95\% CI(3.152-11.74)$], non-limb air pressure therapy and ankle pump exercise [$OR=3.013, 95\% CI(0.116-0.789)$] was statistically significant ($P<0.05$) and was a high risk factor for deep vein thrombosis. **Conclusion:** The incidence of DVT is still high in patients with spinal cord injury after surgery. When one or more risk factors such as age >45 years, history of diabetes, smoking history, and ASIA grade A of spinal cord injury is present, preventive measures should be taken in advance, it is of great significance to prevent the formation of deep vein thrombosis.

KEYWORDS Spinal cord injury; Deep venous thrombosis; Multivariate Logistic regression analysis

通讯作者:虞鑫 E-mail:1440946545@qq.com

Corresponding author: YU Xin E-mail:1440946545@qq.com

脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)是脊柱骨折中的灾难性损伤,一旦患者发生 SCI 通常需要急诊、重症医学(intensive care unit, ICU)、脊柱外科等多学科联合治疗,不仅给患者带来生活上的损失,而且还给社会、医疗经济负担带来无法估量的损失^[1]。本研究将我院 2016 年 1 月至 2017 年 12 月因胸腰段椎体爆裂骨折伴脊髓损伤的 85 例患者作为研究对象,进一步探讨术后深静脉血栓形成的相关危险因素,为 SCI 患者并发深静脉血栓的防治提供一定的临床参考价值。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:创伤性脊柱骨折,伴有脊髓完全及不完全损伤;不伴四肢创伤骨折;术前超声检查无下肢静脉血栓;受伤 48 h 以内患者,且均行急诊手术。排除标准:合并自身免疫性疾病、肿瘤、血友病等术前存在凝血功能障碍患者;合并下肢骨折;合并高血压病、冠心病;近期内有抗凝药物服用时;严重肝肾功能等重要脏器不能耐受手术患者。

1.2 一般资料

根据上述纳入及排除标准共收集病例 85 例,男 55 例,女 30 例,脊髓损伤平面:T₁₁ 22 例,T₁₂ 28 例,L₁ 25 例,L₂ 10 例;所有患者随访 6 个月,5 例失访,其中 3 例未取得联系,2 例死亡,最终纳入 80 例患者。根据是否出现深静脉血栓分为 DVT 组 35 例和对照组(无 DVT 发生)45 例。

1.3 脊髓损伤判定

根据 1996 年美国脊髓协会提出的脊髓损伤程度 ASIA(American Spinal Injury Association)分级^[2]共分为 5 级,其中 A 级,脊髓完全性损伤-S₄、S₅ 运动或感觉功能丧失;B 级,脊髓不完全性损伤-S₄、S₅ 及损伤平面感觉功能保留但运动功能丧失;C 级,脊髓不完全性损伤-损伤平面以下部分运动功能保留,一半以上的关键肌肌力小于 3 级;D 级,脊髓不完全性损伤-损伤平面以下部分运动功能保留,一半以上的关键肌肌力大于等于 3 级;E 级,脊髓正常。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 观察项目 脊髓损伤后下肢深静脉血栓形成的发生率;脊髓损伤后下肢深静脉血栓形成的相关因素及高危因素。

1.4.2 资料收集方法 (1)深静脉血栓的诊断检查及时机:脊髓损伤术后 2 周内深静脉血栓的发病率约 50%,而 3 个月后会 DVT 和肺栓塞形成的高峰期,但是对于高龄的患者 DVT 形成的危险期可达 6 个月以上^[3];因此本研究纳入对象随访 6 个月,对患者每月进行超声多普勒检查,自股静脉向远心端

依次检查:股静脉、腘静脉、胫前静脉及胫后静脉^[4]。超声诊断标准:腔内充满低实性回声,无血流信号或血栓回声增强,呈稍强低实性回声,管腔内出现点状血流或血流条^[5]。(2)SCI 术后 DVT 形成的危险因素资料收集:通过本院的医生及护理工作站电子病历系统获取患者年龄、性别、体重指数(BMI)、血脂(甘油三酯、胆固醇、低密度脂蛋白和高密度脂蛋白)、糖尿病、吸烟史、ASIA 分级、是否肢体气压治疗及踝泵练习、是否合并低蛋白血症、是否输血。

1.5 纳入危险因素判定

(1)低蛋白血症:血清中白蛋白<35 g/L 或总蛋白<60 g/L^[6]。(2)糖尿病史:空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L 或随机血糖 ≥ 11.1 mmol/L 或葡萄糖耐量试验 2 h 血糖 ≥ 11.1 mmol/L^[7]。(3)吸烟史:指吸烟每天至少吸 1 支,连续吸烟>1 年^[8]。

1.6 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行分析,计数资料(性别、合并低蛋白血症、吸烟史、是否输血、是否肢体气压治疗及踝泵练习、糖尿病史、ASIA 分级)采用百分比(%)或构成比表示,组间采用 χ^2 检验进行统计学分析;计量资料(年龄、甘油三酯、胆固醇、低密度脂蛋白和高密度脂蛋白)采用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。对于有意义的连续性变量采用 MedCalc 15.8 软件绘制 ROC 曲线,找出截断值;多因素 Logistic 回归分析找出独立高危因素。

2 结果

2.1 SCI 后 DVT 的发生率及相关因素分析

80 例患者中术后 35 例发生深静脉血栓,DVT 组年龄高于无 DVT 组($P=0.000$);体重指数 ≥ 28 kg/m²,合并糖尿病、吸烟史,无肢体气压治疗及踝泵练习的患者 DVT 的发生率高($P<0.05$);脊髓损伤 ASIA 分级 A 级的发生率 DVT 组高于无 DVT 组 ($P<0.05$);两组患者在性别、低蛋白血症、是否输血、血脂方面差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

连续性变量年龄截断值:对于年龄采用 MedCalc 15.8 软件绘制 ROC 曲线后发现当年龄>45 岁时,深静脉血栓发生率较高,其特异度:84.4%,敏感性:72.6%,曲线下面积 AUC=0.76 具有一定的诊断价值,见图 1。

2.2 脊髓损伤后下肢深静脉血栓形成的高危因素进行多因素 Logistic 回归分析

结合表 1 研究结果,显示下列因素:年龄>45 岁、合并糖尿病病史、吸烟史、脊髓损伤 ASIA 分级 A 级、无肢体气压治疗及踝泵练习有统计学意义 ($P<0.05$),是深静脉血栓形成的高危因素(见表 2)。

表 1 脊髓损伤术后深静脉血栓形成的相关因素比较

Tab.1 Comparison of related factors of deep venous thrombosis after spinal cord injury

组别	例数	性别(例)		BMI(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	低蛋白血症(例)		血脂(mmol/L)			
		男	女	$\geq 28(\text{kg}/\text{m}^2)$	$< 28(\text{kg}/\text{m}^2)$		无	有	TC	TG	HDL-C	LDL-C
DVT 组	35	14	21	24	11	47.77 \pm 10.76	25	10	4.74 \pm 1.19	1.92 \pm 1.46	1.65 \pm 1.37	2.95 \pm 1.43
无 DVT 组	45	22	23	20	25	37.35 \pm 10.20	36	9	4.37 \pm 1.04	1.57 \pm 1.14	1.21 \pm 0.76	2.32 \pm 1.48
检验值		$\chi^2=0.63$		$\chi^2=4.63$		$t=19.56$	$\chi^2=0.79$		$t=1.48$	$t=1.20$	$t=1.83$	$t=1.91$
P 值		0.43		0.03		0.000	0.37		0.14	0.23	0.07	0.06

组别	例数	吸烟史(例)		是否输血(例)		肢体气压治疗及踝泵练习(例)		糖尿病(例)		ASIA 分级(例)			
		无	有	无	有	无	有	无	有	A 级	B 级	C 级	D 级
DVT 组	35	9	26	19	16	26	9	11	24	17	8	7	3
无 DVT 组	45	24	21	14	31	21	24	27	18	9	12	13	11
检验值		$\chi^2=6.12$		$\chi^2=1.79$		$\chi^2=6.19$	$\chi^2=6.45$		$\chi^2=8.52$				
P 值		0.013		0.181		0.021	0.01		0.036				

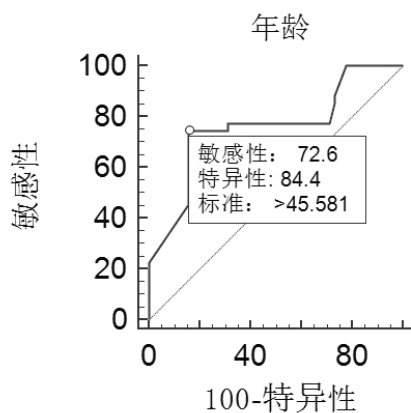


图 1 年龄的 ROC 曲线下面积
Fig.1 Area under ROC curve of age

3 讨论

3.1 脊髓损伤后 DVT 的发生率及预防

脊髓损伤是脊柱创伤最严重的并发症，且随着世界各国各城市经济水平的发展，脊髓损伤的发生率逐年增加^[9]。脊柱骨折合并脊髓损伤后由于患者需长期卧床、下肢肌肉运动失去神经的支配导致活动量减低，双下肢血管长期受压导致血管内皮损伤及创伤应激反应引起的创伤性凝血病，大大增加了

脊髓损伤患者深静脉血栓形成的风险。Chung 等^[10]研究报道 SCI 患者 DVT 的发生率约 43.0%，且呈上升趋势，本研究中，80 例脊髓损伤患者术后中 35 例发生深静脉血栓，约 43.7%，与既往研究相符合^[2,10]。

3.2 脊髓损伤后 DVT 的危险因素

脊髓损伤患者若无特殊禁忌证，原则上应在伤后 48 h 开始进行 DVT 的预防治疗，主要包括机械物理预防、药物预防，其中药物预防是预防 DVT 的最有效方法，但脊髓损伤患者使用药物预防仍存在争议^[11]。Glottbecker 等^[12]对 493 篇与脊髓术后血栓形成有关的文章进行了荟萃分析，表明采用抗凝药物 DVT 后患者硬膜外血肿的发生率为 0-0.7%。因此，充分了解脊髓损伤术后患者 DVT 的危险因素对降低 DVT 的发生率具有重要临床意义。本次回顾性研究分析共纳入 10 个相关因素发现，通过统计学分析发现：年龄>45 岁、合并吸烟史、糖尿病史、脊髓损伤 ASIA 分级为 A 级是 SCI 患者 DVT 形成的高危独立危险。

3.2.1 合并糖尿病、吸烟史的高龄患者 相关数据调查显示：DVT 的发病率与年龄具有一定的相关性，

表 2 脊髓损伤患者术后深静脉血栓形成的多因素 Logistic 回归分析

Tab.2 Multivariate Logistic regression analysis of postoperative deep venous thrombosis in patients with spinal cord injury

变量	B	SE	Wald 值	P 值	OR	95%CI	
						下限	上限
年龄>45 岁	0.50	0.211	5.86	0.015	1.665	1.102	2.516
合并糖尿病	1.186	0.475	6.243	0.012	3.273	1.291	8.295
合并吸烟史	1.194	0.489	5.973	0.015	3.302	1.267	8.605
ASIA 分级:A 级	1.75	0.229	17.35	0.000	5.736	3.152	11.74
无肢体气压治疗及踝泵练习	1.094	0.489	5.973	0.015	3.013	0.116	0.789

随年龄增长而增加；考虑可能随着年龄的增加机体血管的逐渐退化、内膜增厚、内膜损伤增加^[13]。2001 年提出了预防围手术期静脉血栓栓塞(VTE)危险因素的分层概念，根据年龄分为 3 层：年龄分别在 <40 岁、40~60 岁、>60 岁且无其他额外因素围手术期间发生深静脉血栓的概率分别是：2%、10%~20%、20%~40%^[14]。在本次研究中 DVT 组的平均年龄(47.77±10.76)岁属于中危组、非 DVT 组平均年龄(37.35±10.20)岁，两组间比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。当患者合并糖尿病病史、吸烟史时；体内超氧离子增加，加速一氧化氮对血管内壁细胞的损伤。DVT 的形成与多种因素有关，包括静脉血流缓慢、静脉壁内皮细胞损伤和高凝状态。因此，对于高龄的合并糖尿病、吸烟的患者深静脉血栓形成的风险相应地增加。

3.2.2 脊髓完全性损伤 脊髓完全性损伤(ASIA 分级 A 级)尤其是 T₆ 以上的脊髓损伤严重影响交感神经对心脏功能的控制心肌收缩力降低，毛细血管、胃肠道血管床及冠脉扩张导致有效血容量降低，约降低 50%，不仅增加血液粘度，而且大大降低肌肉的氧供，肌肉收缩力降低，肌肉泵受影响，最终导致下肢深静脉血流速度降低，增加 DVT 的发生率^[15]；脊髓损伤后使用肢体气压及随访家中踝泵训练是深静脉血栓形成的保护性因素，通过下肢肌肉收缩，增加深静脉血流速度，防止血液淤积，降低深静脉血栓形成，因此此部分患者脊髓损伤家庭康复过程中 DVT 的发生率低。

综上所述，SCI 患者 DVT 的发生率仍很高，当合并年龄>45 岁、患有糖尿病病史、吸烟史、脊髓损伤 ASIA 分级 A 级等其中一个或多个危险因素时，应提前予以物理预防措施等对预防深静脉血栓的形成很有必要。

参考文献

[1] Selvarajah S, Schneider EB, Becker D, et al. The epidemiology of childhood and adolescent traumatic spinal cord injury in the United States: 2007–2010[J]. *J Neurotrauma*, 2014, 31(18): 1548–1560.

[2] El Masry WS, Tsubo M, Katoh S, et al. Validation of the American Spinal Injury Association(ASIA) motor score and the national acute spinal cord injury study (NASCIS) motor score[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1996, 21(5): 614–619.

[3] Merli GJ, Crabbe S, Paluzzi RG, et al. Etiology, incidence, and prevention of deep vein thrombosis in acute spinal cord injury[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1993, 74(11): 1199–1205.

[4] 郭忆, 李雪梅, 张红菊. 彩色多普勒超声对脊髓损伤后并发肺动脉栓塞患者下肢静脉血栓的诊断价值[J]. *中国康复理论与实践*, 2014, 20(8): 767–770.

GUO Y, LI XM, ZHANG HJ. Application of color doppler ultrasound

in diagnosis of deep vein thrombosis of lower limbs for pulmonary embolism following spinal cord injury[J]. *Zhongguo Kang Fu Li Lun Yu Shi Jian*, 2014, 20(8): 767–770. Chinese.

[5] 解红娟, 张叔军, 夏群, 等. 彩色多普勒超声联合 D-二聚体水平检测在早期下肢深静脉血栓诊断中的临床研究[J]. *内蒙古医科大学学报*, 2018, (3): 255–258, 267.

XIE HJ, ZHANG SJ, XIA Q, et al. Clinical significance of the color doppler ultrasound combined with the detection of the level of d-dimer in the diagnosis of early deep venous thrombosis of the lower extremities[J]. *Nei Meng Gu Yi Ke Da Xue Xue Bao*, 2018, (3): 255–258, 267. Chinese.

[6] Reuben DB, Moore AA, Damesyn M, et al. Correlates of hypoalbuminemia in community-dwelling older persons[J]. *Am J Clin Nutr*, 1997, 66(1): 38–45.

[7] 谢锦桃, 刘军, 周盛鹏, 等. 美国糖尿病协会 2009 糖尿病诊疗指南解读[J]. *中国全科医学*, 2009, 12(14): 1255–1257.

XIE JT, LIU J, ZHOU SP, et al. Interpretation of 2009 American Diabetes Association Guide to Diabetes Clinics[J]. *Zhongguo Qu Ke Yi Xue*, 2009, 12(14): 1255–1257. Chinese.

[8] 岳天霞, 史金伟. 冠心病患者冠状动脉病变严重程度与冠心病危险因素的相关研究[J]. *中国继续医学教育*, 2016, 8(25): 34–36.

YUE TX, SHI JW. Correlation between severity of coronary artery disease and risk factors of coronary heart disease in patients with coronary heart disease[J]. *Zhongguo Ji Xu Yi Xue Jiao Yu*, 2016, 8(25): 34–36. Chinese.

[9] 李建军, 周红俊, 洪毅, 等. 2002 年北京市脊髓损伤发病率调查[J]. *中国康复理论与实践*, 2004, 10(7): 412–413.

LI JJ, ZHOU HJ, HONG Y, et al. Spinal cord injuries in Beijing: a municipal epidemiological survey in 2002[J]. *Zhongguo Kang Fu Li Lun Yu Shi Jian*, 2004, 10(7): 412–413. Chinese.

[10] Chung SB, Lee SH, Kim ES, et al. Incidence of deep vein thrombosis after spinal cord injury: a prospective study in 37 consecutive patients with traumatic or nontraumatic spinal cord injury treated by mechanical prophylaxis[J]. *J Trauma*, 2011, 71(4): 867–871.

[11] Namboothiri S. Incidence of deep vein thrombosis after major spine surgeries with no mechanical or chemical prophylaxis[J]. *Evid Based Spine Care J*, 2012, 3(3): 29–33.

[12] Glotzbecker MP, Bono CM, Wood KB, et al. Postoperative spinal epidural hematoma: a systematic review[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(10): 413–420.

[13] 李明东, 王丹, 高星, 等. 手术方式和手术时间对老年髋部骨折术后深静脉血栓发生率的影响[J]. *中国骨与关节杂志*, 2017, 6(5): 375–378.

LI MD, WANG D, GAO X, et al. Influence of operation mode and operation time on the incidence of postoperative deep venous thrombosis for the aged patients with hip fractures[J]. *Zhongguo Gu Yu Guan Jie Za Zhi*, 2017, 6(5): 375–378. Chinese.

[14] Geerts WH, Heit JA, Clagett GP, et al. Prevention of venous thromboembolism[J]. *Chest*, 2001, 119(1): S132–S175.

[15] Kim SW, Park CJ, Kim K, et al. Cardiac arrest attributable to dysfunction of the autonomic nervous system after traumatic cervical spinal cord injury[J]. *Chin J Traumatol*, 2017, 20(2): 118–121.