

急性颈脊髓损伤继发低钠血症影响因素分析

冯程程, 申才良, 宋旆文, 章仁杰, 董福龙

摘要 目的 分析急性颈髓损伤后低钠血症的临床特征,并探讨其发生的相关影响因素。方法 抽取颈髓损伤患者 210 例,颈髓损伤程度按美国脊髓损伤协会(ASIA)分级:完全性损伤 28 例(A 级),不完全性损伤 182 例,其中 B 级 18 例,C 级 89 例,D 级 75 例;另选择颈椎外伤未并存颈髓损伤患者 47 例为对照组。用单因素和多因素 Logistic 回归模型分析低钠血症的影响因素。结果 115 例急性颈髓损伤患者发生低钠血症(54.76%),其中完全性损伤 26 例(92.86%),不完全性损伤 89 例(48.9%),明显高于对照组(6.38%)。颈髓损伤患者的血钠低于对照组($P < 0.05$),并且完全性损伤与不完全性损伤,两组间的差异有统计学意义($P < 0.01$)。单因素 Logistic 回归分析指出低钠血症与颈髓损伤程度、合并感染、低蛋白血症、气管切开、红细胞比容以及血红蛋白有关。多因素 Logistic 回归分析显示低钠血症与颈髓损伤程度以及合并感染具有明显相关性。结论 低钠血症是颈脊髓损伤后常见并发症,发生率较高,颈髓严重损伤、合并感染是颈髓损伤患者发生低钠血症的主要危险因素。患者颈髓损伤程度越严重,往往低钠血症程度也十分严重。临床医师应着重关注颈髓损伤严重患者血钠情况,并积极预防感染,降低患者低钠血症发生率。

关键词 颈椎; 颈脊髓损伤; 低钠血症; 影响因素

中图分类号 R 651.21

2017-01-11 接收

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 81472088)

作者单位: 安徽医科大学第一附属医院脊柱外科,合肥 230022

作者简介: 冯程程,男,硕士研究生;

申才良,男,教授,主任医师,硕士生导师,责任作者, E-mail: shencailiang1616@163.com

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2017)04-0558-04
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2017.04.021

随着现代交通运输业、工业的发展,意外事故增多,颈椎外伤并存脊髓损伤发病率也不断上升。急性颈脊髓损伤常继发水电解质紊乱,尤其是低钠血症,其发病率为 45%~100%^[1],且症状严重,持续时间长。因低钠血症可能导致细胞水肿、内环境紊乱,若治疗不及时,可进一步加重神经系统损伤^[2]。为进一步增强临床医务人员对颈髓损伤继发低钠血症风险程度的认识,及早诊治,该研究回顾性分析总结 210 例急性颈髓损伤患者电解质变化情况,探讨低钠血症的特点、影响因素。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取 2013 年 1 月~2016 年 5 月安徽医科大学第一附属医院骨科收治颈椎外伤患者,其中颈脊髓损伤患者 210 例,颈椎外伤未合并颈髓损伤患者 47 例。排除标准:合并颅脑外伤,严重多发伤,肝肾功能异常,血液系统疾病,结核、肿瘤等慢性消耗性疾病,需要禁食禁水的腹泻及肠梗阻,以及伤后经常接受对电解质有潜在影响的药物治疗(三环类抗抑郁药、卡马西平、泻药、灌肠剂、噻嗪类利尿剂以及血管紧张素转换酶抑制剂等药物)^[3]。

颈脊髓损伤患者 210 例,男 176 例,女 34 例;年龄 15~78(53.1±13.6)岁。入院时间为伤后 1 h~12 d,致伤原因包括交通事故伤 73 例,坠落伤 137

combination of these two clinical scores and age-adjusted D-dimer. **Results** The confirmed PE was 21.4% with a low probability(revised Geneva score 0~3 points), 55.4% in intermediate probability(4~10 points), 85.7% in high probability(score ≥11 points). The prevalence of PE was 33.3% with a low clinical probability(Daniel ECG score <2 points) and 70.7% with a high clinical probability(Daniel ECG score ≥2 points). The sensitivity and specificity of age-adjusted D-dimer in predicting pulmonary embolism were 92.3% and 69.2%. The area under curve of the ROC curve(AUC) in the revised Geneva score and Daniel ECG score has no significant difference($Z = 0.979$). The negative predictive value of the revised Geneva score, Daniel ECG score combined with D-dimer in pulmonary embolism were 100.0% and 87.5%. **Conclusion** All of revised Geneva score, Daniel ECG score and age-adjusted D-dimer have certain predictive value on pulmonary embolism, and the revised Geneva score combined with age-adjusted D-dimer can be more safely exclude pulmonary embolism.

Key words pulmonary embolism; the revised Geneva score; Daniel ECG score; age-adjusted D-dimer

例,其中X线片及CT检查提示198例患者颈椎有不同部位和程度的骨折或骨折脱位,其余12例患者发生颈脊髓过伸性损伤而无明显骨折脱位。根据ASIA分级:A级28例,B级18例,C级89例以及D级75例。所有颈椎外伤的患者行颈椎MRI,明确存在脊髓水肿、挫伤及损伤平面。高位损伤93例(C4及C4以上),低位损伤117例(C4以下),其中单节段损伤13例,多节段损伤197例;合并肺部和(或)泌尿系感染74例,其中19例患者因呼吸困难行气管切开及辅助呼吸。所有患者伤后5d内于院内或院外接受甘露醇及地塞米松治疗,并且有112例行甲基强的松龙冲击治疗。入院检查后152例患者行椎管减压术,58例行保守治疗,其中18例住院约2周后自动放弃治疗。

颈椎外伤未并存颈髓损伤患者47例(对照组),男39例,女8例;年龄21~78(51.6±11.9)岁。其中25例为C2骨折(主要为齿状突骨折和Hangman骨折)。与颈髓损伤患者比较,两组性别构成比和年龄分布差异无统计学意义。

1.2 诊断标准 血清钠<135 mmol/L为低钠血症诊断标准(排除高蛋白血症和高脂血症引发的假性低血钠)。脊髓损伤评价标准:采用美国脊柱损伤协会第7版标准(ASIA,2011年)评估脊髓损伤程度^[4]。根据安徽医科大学第一附属医院实验室标准参考值范围:血钾3.5~5.5 mmol/L;血红蛋白浓度男120~160 g/L,女110~150 g/L;血细胞比容,男40%~50%,女35%~45%。血清白蛋白<35 g/L诊断为低蛋白血症。

1.3 观测指标 根据临床观察以及文献报道^[1-3,5-8],选取可能影响颈脊髓损伤后低钠血症的因素进行量化赋值。以下是考查因素及其分项即:性别(男=1,女=0)、年龄(≥60岁=1,<60岁=0)、ASIA分级(A=1,B=2,C=3,D=4)、损伤平面(C4及C4以上=1,C4以下=0)、甲强龙冲击(有=1,无=0)、合并感染(有=1,无=0)、气管切开(有=1,无=0)、血钾降低(有=1,无=0)低蛋白血症(有=1,无=0)、红细胞比容(hematocrit,

HCT)降低(有=1,无=0)、血红蛋白(hemoglobin,HGB)降低(有=1,无=0)。

1.4 统计学处理 采用SPSS 19.0软件进行分析。计数资料选用 χ^2 检验,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,选用多样本非参数秩和检验分析,进行多重比较。选用单因素和多因素Logistic回归模型评估低钠血症的影响因素。

2 结果

2.1 水电解质变化特点 本组210例脊髓损伤患者中,115例出现低钠血症,约占54.76%;完全性脊髓损伤患者26例(92.86%,26/28),不完全性脊髓损伤患者89例(48.90%,89/182),其中B级83.33%(15/18),C级59.55%(53/89),D级28.00%(21/75);对照组有3例发生低钠血症(6.38%)。颈髓损伤患者低钠血症发生率显著高于对照组($\chi^2=36.19, P<0.01$)。颈髓损伤患者血钠均值为(133.01±6.60) mmol/L,其中完全性损伤组(127.04±5.66) mmol/L,不完全性损伤组(133.92±6.26) mmol/L,均低于对照组($P<0.01$),且两者之间差异有统计学意义($P<0.01$)。完全性损伤组血Cl⁻均值(95.35±6.26) mmol/L,低于不完全损伤组和对照组($P<0.01$);完全性损伤组血K⁺(3.93±6.26) mmol/L与不完全性损伤组(4.09±0.38) mmol/L差异无统计学意义;但两者血钾浓度均低于对照组($P<0.05$)。见表1。

2.2 单因素分析结果 单因素分析结果显示年龄、性别、脊髓损伤平面,甲强龙冲击以及血钾与低钠血症无明显相关关系,而脊髓损伤程度、合并感染、低蛋白血症、气管切开、HCT以及HGB是低钠血症非常显著的因素($P<0.05$)。见表2。

2.3 多因素分析结果 将单因素分析中与低钠血症相关的脊髓损伤程度、合并感染、低蛋白血症、气管切开、HCT以及HGB作为自变量引入多因素Logistic回归分析模型。统计结果提示有2个明确影响因素保留在Logistic回归模型中,分别是脊髓损伤程度、合并感染($P<0.05$)。见表3。

表1 各组水电解质的比较(mmol/L $\bar{x} \pm s$)

电解质	完全性损伤组(n=28)	不完全性损伤组(n=182)	对照组(n=47)	k-w 检验 χ^2 值	P 值
Na ⁺	127.04±5.66*#	133.92±6.26*	138.89±2.98	67.50	0.000
Cl ⁻	95.35±6.26*#	99.10±5.67	100.62±3.35	9.76	0.008
K ⁺	3.93±0.34*	4.09±0.38*	4.18±0.26	18.68	0.000

与对照组比较:* $P<0.05$;与不完全性损伤组比较:# $P<0.05$

表2 颈髓损伤低钠血症单因素 Logistic 回归分析

变量	OR 值	95% CI	P 值
性别	1.256	0.60 ~ 2.62	0.543
年龄	1.153	0.66 ~ 2.02	0.619
损伤平面	1.087	0.63 ~ 1.88	0.765
ASIA 分级			
ASIA 分级(1)	33.429	7.28 ~ 153.45	0.000
ASIA 分级(2)	12.857	3.37 ~ 49.01	0.000
ASIA 分级(3)	3.786	1.96 ~ 7.31	0.000
甲强龙冲击	1.229	0.71 ~ 2.12	0.459
合并感染	4.509	2.38 ~ 8.55	0.000
气管切开	17.443	2.28 ~ 133.29	0.006
低蛋白血症	3.640	2.02 ~ 6.55	0.000
血钾	2.114	0.10 ~ 11.15	0.378
HCT	3.677	2.02 ~ 6.69	0.000
HGB	3.568	1.66 ~ 7.69	0.001

表3 颈髓损伤低钠血症多因素 Logistic 回归分析

变量	B 值	χ ² 值	OR 值	95% CI	P 值
ASIA 分级		18.271			0.000
ASIA 分级(1)	2.837	12.058	17.068	3.44 ~ 84.66	0.000
ASIA 分级(2)	2.165	8.919	8.715	2.11 ~ 36.09	0.003
ASIA 分级(3)	0.712	3.261	2.038	0.84 ~ 4.41	0.071
合并感染	1.133	9.093	3.104	1.49 ~ 6.48	0.003
低蛋白血症	0.540	2.136	1.716	0.83 ~ 3.54	0.144
气管切开	1.305	1.420	3.689	0.43 ~ 31.57	0.233
HCT	0.290	0.540	1.337	0.62 ~ 2.89	0.461
HGB	0.351	0.521	1.420	0.55 ~ 3.68	0.470

3 讨论

以往的研究^[1]已经指出急性颈髓损伤继发低钠血症的发生率较高,而且往往低钠程度比较严重。急性颈脊髓损伤继发低钠血症的病理生理机制复杂,能比较好地阐释其原因主要有两种:脑耗盐耗综合征(cerebral salt-wasting syndrome,CSWS)和抗利尿激素分泌异常综合征(syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone,SIADH)^[5]。CSWS和SIADH均可导致颈髓损伤患者血钠浓度降低,但两者临床特征相似而不同。SIADH主要特征是高血容量,低血浆渗透压,红细胞比容下降,尿量减少,高尿渗透压,临床无脱水表现,钠代谢平衡或稍偏正平衡;CSWS则是高尿量、高尿钠,低血容量,红细胞比容升高,明显脱水表现,钠代谢呈负平衡^[6]。此外低钠血症的机制还有可能是单纯性低血钠,包括:急性脊髓损伤早期,患者往往易出现反射性肠麻痹,且患者因精神、心理压力过大食欲欠佳也导致钠的摄入不足;在损伤早期或减压手术后不当过量补液等都可能引起血钠下降。

颈髓损伤后低钠血症发生与多种因素有关,主

要影响因素包括:①颈脊髓损伤程度。国内外学者报道^[7-8]颈髓损伤严重程度是低钠血症发生率以及低钠程度的重要影响因素。本组资料也提示低钠血症与颈髓损伤严重程度有关;颈髓损伤程度越重,低钠血症的发生率越高并且低钠程度也越严重;②合并感染。文献报道^[9]感染患者常继发低钠血症。颈髓损伤后低钠血症与泌尿系感染、肺部感染和压疮等感染具有明显相关性。本研究中合并感染的颈髓损伤患者,低钠血症发生率高达77.02%,显著高于未合并感染的患者;李立新等^[10]也曾报道过相似的结果;③合并颅脑外伤。合并颅脑外伤的颈髓损伤患者低钠血症的发生率较高,多数学者认为主要是颅脑外伤引起下丘脑-神经垂体系统或其他内分泌中枢系统受到刺激或损伤,导致CSWS和SIADH,进而引起中枢性低钠血症^[11]。因此本组资料未纳入颈髓损伤合并颅脑外伤患者;④其他:合并高热导致过量液体摄入,使用呼吸机,摄入不足,以及部分利尿剂、脱水剂的使用;但皮质醇和甘露醇有轻微保钠作用^[5]。

本组临床资料中,单因素分析中低钠血症与是否气管切开、低蛋白血症、HGB以及HCT是否降低具有一定相关性,然而多因素分析结果则显示上述4种因素未进入多因素Logistic回归模型。本研究结果与Nakao et al^[7]报道血清白蛋白、HGB和HCT与低钠血症发生无明显相关关系一致。有文献^[12]报道颈髓损伤严重程度是气管切开的主要影响因素,脊髓损伤越严重,气管切开率就越高。井永敏等^[13]亦曾报道低蛋白血症与颈髓损伤程度有关,低蛋白血症发生率随着颈髓损伤程度加重而增高;而且国内外研究^[14-15]报道HCT和HGB浓度下降与颈髓损伤严重程度之间存在明显相关性。因此笔者认为出现此结果的主要原因是上述4种因素同样是受颈髓损伤严重程度这个始动因素影响,单因素分析出现以上结果实质上是颈髓损伤严重程度影响低钠血症发生率。由于多因素Logistic回归分析是从整体层面剖析各种因素是否对颈脊髓损伤患者低钠血症的发生产生影响,可以排除混杂因素的干扰(假阳性),结果较单因素Logistic回归分析更加真实可信。

综上所述,低钠血症是急性颈髓损伤后严重的并发症,始终是颈髓损伤治疗的重点、难点。临床上可根据上述影响因素对低钠血症发生的危险程度进行评估,在损伤早期就针对高危因素和高危人群进行综合防治,从而降低低钠血症发生率。

参考文献

- [1] 刘伟, 幸永明, 王杰等. 不同程度颈脊髓损伤后低钠血症的临床分析[J]. 中华骨科杂志 2012, 32(4): 299-303.
- [2] Sherlock M, O'Sullivan E, Agha A, et al. Incidence and pathophysiology of severe hyponatraemia in neurosurgical patients[J]. Postgrad Med J 2009, 85(1002): 171-5.
- [3] Furlan J C, Fehlings M G. Hyponatremia in the acute stage after traumatic cervical spinal cord injury: clinical and neuroanatomic evidence for autonomic dysfunction[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2009, 34(5): 501-11.
- [4] 李建军, 王方永. 脊髓损伤神经学分类国际标准(2011年修订)[J]. 中国康复理论与实践 2011, 17(10): 69-78.
- [5] 郑光峰, 赵汉平. 脊髓损伤并发低钠血症的预防及护理进展[J]. 中国矫形外科杂志 2012, 20(14): 1311-3.
- [6] 陈磊, 荆珏华, 田大胜等. 颈脊髓损伤并发低钠血症的临床分析[J]. 实用骨科杂志 2012, 20(12): 1116-8.
- [7] Nakao Y, Suda K, Shimokawa N, et al. Risk factor analysis for low blood pressure and hyponatremia in acutely and subacutely spinal cord injured patients[J]. Spinal Cord 2012, 50(4): 285-8.
- [8] 赵磊, 王帅, 宋朝晖等. 急性颈脊髓损伤后低钠血症发生机制及相关因素[J]. 中国矫形外科杂志 2013, 21(2): 127-31.
- [9] Ramesh V J, Umamaheswara Rao G S, Kandavel T, et al. Predictive model for survival among neurosurgical intensive care patients[J]. J Neurosurg Anesthesiol 2011, 23(3): 183-7.
- [10] 李立新, 原晓景, 王瑞等. 急性颈髓损伤合并抗利尿激素分泌异常综合征的影响因素[J]. 中国骨伤 2001, 14(8): 459-61.
- [11] John C A, Day M W. Central neurogenic diabetes insipidus, syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone, and cerebral salt-wasting syndrome in traumatic brain injury[J]. Crit Care Nurse 2012, 32(2): e1-7, quiz e8.
- [12] 邵将, 贾连顺, 朱巍等. 颈髓损伤气管切开影响因素分析[J]. 中国矫形外科杂志 2007, 15(12): 885-7.
- [13] 井永敏, 丁俊琴, 张秀果等. 外伤性颈髓损伤患者早期并发症与损伤程度的相关性[J]. 中国脊柱脊髓杂志 2012, 22(11): 999-1003.
- [14] 刘伟, 贾连顺, 宋滇文等. 不同程度颈脊髓损伤后急性期的血液细胞学指标变化研究[J]. 中华骨科杂志 2008, 28(1): 29-34.
- [15] Furlan J C, Krassioukov A V, Fehlings M G. Hematologic abnormalities within the first week after acute isolated traumatic cervical spinal cord injury: a case-control cohort study[J]. Spine(Phila Pa 1976) 2006, 31(23): 2674-83.

Influencing factor analysis for hyponatremia after acute cervical spinal cord injury

Feng Chengcheng, Shen Cailiang, Song Peiwen, et al

(Dept of Spinal Surgery, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract Objective To observe clinical features of hyponatremia after acute cervical spinal cord injury (CSCI), and to analyze its possible influencing factors. **Methods** 210 patients with CSCI caused by cervical vertebrae trauma were selected (including 28 complete injury and 182 incomplete) and 47 cases of controls were selected. The univariate and multivariate Logistic regression model were used to analyze the influencing factors. **Results** 115 cases of acute cervical spinal cord injury patients with hyponatremia (54.76%), of which 26 cases of complete injury (92.86%), incomplete injury in 89 cases (48.9%), significantly higher than the control group (6.38%). The concentration of serum sodium was lower in the CSCI group than that in the control group ($P < 0.05$). The serum sodium of patients with complete CSCI and with incomplete CSCI had significant difference ($P < 0.01$). Severity of CSCI, associated infection, hypoproteinemia, tracheotomy, hemoglobin and hematocrit were shown to be highly significant factors for hyponatremia from the univariate analysis. The multivariate analysis revealed that severity of CSCI and associated infection were potential influencing factors for hyponatremia after CSCI. **Conclusion** Hyponatremia is a very common complication in CSCI. The severity of spinal cord injury and associated infection are risk factors for hyponatremia, and the severity of hyponatremia is related to injury extent. To reduce the morbidity of hyponatremia, clinicians should focus on the case of hyponatremia in patients with severe CSCI, and actively prevent infection.

Key words cervical vertebrae; spinal cord injuries; hyponatremia; influencing factors