

· 论 著 ·

Helsinki CT评分和Stockholm CT评分对中、重型
颅脑损伤预后的预测价值

薛 鑫 李瑞豪 卢维新 杨文楨 任海军

【摘要】目的 探讨Helsinki CT评分和Stockholm CT评分对中、重型颅脑损伤(TBI)预后的预测能力。**方法** 回顾性分析2017年9月至2018年9月收治的51例中、重型TBI的临床资料。选取入院后72 h内或术前最差的头颅CT影像进行Stockholm和Helsinki评分。伤后3个月按GOS评分评估预后,使用受试者工作特征(ROC)曲线确定两个CT评分的预测预后的能力。**结果** 伤后3个月,GOS评分5分13例,4分12例,3分5例,2分1例,1分20例;预后良好25例,预后不良26例;病死率为39.2%(20/51)。预后不良组 Helsinki CT评分和Stockholm CT评分较预后良好组均明显增高($P<0.05$)。根据ROC曲线分析结果,Helsinki CT评分曲线下面积(AUC)为0.922(95%置信区间0.848~0.996; $P<0.001$),以Helsinki CT评分=7.5分判断预后不良的敏感性为73.1%,特异性为100.0%;Stockholm CT评分AUC为0.905(95%置信区间0.826~0.985; $P<0.001$),Stockholm CT评分=1.75分判断预后不良的敏感性为84.6%,特异性为84.0%。**结论** Helsinki CT和Stockholm CT评分都能很好地预测中、重型TBI的近期预后,两种评分系统的预测性能相当。

【关键词】 颅脑损伤; Helsinki CT评分; Stockholm CT评分; 预后

【文章编号】 1009-153X(2019)05-0269-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 651.1*5; R 445.3

Values of Helsinki CT and Stockholm CT scoring systems to prediction of prognoses in patients with moderate and severe traumatic brain injury

XUE Xin, LI Rui-hao, LU Wei-xin, YANG Wen-zhen, REN Hai-jun. Department of Neurosurgery, The second Hospital, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China

【Abstract】Objective To evaluate the predictive power of the Helsinki CT and Stockholm CT scoring systems for outcomes in the patients with moderate and severe traumatic brain injury (TBI). **Methods** CT examination were performed within 72 hours after admission or before the operation in 51 TBI patients with GCS scores ranging from 3 to 12 scores. CT images showing the most severe TBI were selected for Stockholm and Helsinki scoring systems. Receiver operating characteristic curve (ROC) was used to determine the predictive power of each CT system and to examine correlativity with long-term neurological outcomes in the patients. **Results** Of 51 patients with TBI, 28 were male and 23 female. Their average age was (38.7±16.8) years old and the average GCS was (7.7±2.6). According to GOS, of 51 patients prognoses, 30 (58.8%) had good prognoses and 21 (41.2%) poor. The prognosis assessed by GOS was approximately consisted with that predicted by Helsinki CT or Stockholm CT system in these patients ($r=0.64$, $P<0.01$). ROC showed that the areas under curve (AUC) of Helsinki CT system and Stockholm CT were 0.728 and 0.725, respectively. **Conclusions** Helsinki CT and Stockholm CT can well predict the long-term prognoses in the patients with moderate and severe TBI, and they have comparable predictive performance.

【Key words】 Traumatic brain injury; Helsinki CT score; Stockholm CT score; Prognosis; Prediction

颅脑损伤(trumatic brain injury, TBI)是青年死亡的主要原因之一^[1]。头颅CT检查对于需要手术干预的TBI至关重要,同时也可提供预后相关信息^[2]。与TBI预后有关因素很多,如年龄、瞳孔、GCS评分等^[3,4]。GCS评分在一定程度上可以反应昏迷程度,但不能提供颅内结构性的病变信息,还可能因为镇

静、气管插管、听力障碍等情况影响评估的准确性^[5]。在头颅CT影像中,大脑基底池受压、创伤性蛛网膜下腔出血(trumatic subarachnoid hemorrhage, tSAH)、中线移位等异常影像学特征属于I类或II类证据,对TBI的阳性预测率在70%以上^[6]。目前,存在几种CT评分系统用来预测和分类TBI。Marshal CT评分系统于1991年被提出,根据基底池压迫程度、中线移位、局灶性病变和血肿体积是否超过25 cm³,将损伤归类为不同程度的弥漫性病变,尽管有一些任意选择的截断值,但这种分类仍然是TBI分类的重要准则之一^[7]。2005年,Rotterdam CT

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2019.05.004

基金项目:兰州市城关区 2017年科技计划项目(2017SHFZ0026)

作者单位:730000 兰州,兰州大学第二医院神经外科(薛 鑫、李瑞豪、卢维新、杨文楨、任海军)

通讯作者:任海军 E-mail: baiyunguan@hotmail.com

评分重新调整 Marshal CT 分类的组成部分,并加入 tSAH 和脑室出血,建立序数评分^[8]。最近,出现了新的 CT 评分,包括 2010 年的 Stockholm CT 评分^[9]和 2014 年的 Helsinki CT 评分^[6]。Stockholm CT 评分使用中线移位作为连续变量(与 Marshal CT 分类和 Rotterdam CT 评分的阈值 ≥ 5 mm 相比),并且对 tSAH 进行单独评分;是唯一一个考虑 CT 可见弥漫性轴索损伤(diffuse axonal injury, DAI)的 CT 评分系统^[9]。Helsinki CT 评分的制定基于 Marshal CT 分类和 Rotterdam CT 评分的组成部分,但更侧重于颅内的损伤类型^[6]。因此, Helsinki CT 评分系统和 Stockholm CT 评分系统更全面地分析并纳入头颅 CT 影像的内容,相比于 Marshal CT 评分和 Rotterdam CT 评分,它们被证明是更好的结果预测因子^[9]。但是目前为止, Helsinki CT 评分和 Stockholm CT 评分都没有得到广泛的评估验证,这也限制了它们的普遍推广应用。因此,本文目的是评估 Helsinki CT 和 Stockholm CT 评分系统,预测 TBI 长期功能结果的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择 2017 年 9 月至 2018 年 9 月收治的中、重型 TBI 51 例,其中男 28 例,女 23 例;平均年龄(38.7 \pm 16.6)岁;入院 GCS 评分(7.7 \pm 2.6)分。纳入标准:①有明确的头部外伤史;②入院 GCS 评分 < 13 分;③头颅 CT 平扫存在异常。排除标准:①合并胸部或腹部损伤;②伤后到入院时间大于 24 h。

1.2 CT 评分 所有病人均接受标准的评估和管理。选取入院后 72 h 内最差或术前 CT 影像进行 Stockholm CT 评分和 Helsinki CT 评分,同时记录入院时已知的预测因素(年龄、瞳孔、GCS 评分等)。Helsinki CT 评分系统:硬膜下血肿 2 分,脑内血肿 2 分,硬膜外血肿-3 分,脑室出血 3 分,病灶体积 > 25 cm³ 2 分,基底池正常 0 分,基底池受压 1 分,基底池消失 5 分,总分-3~14 分。Stockholm CT 评分系统:tSAH 得分=大脑凸面 tSAH (1~5 mm 1 分, > 5 mm 2 分)+基底池 tSAH (1~5 mm 1 分, > 5 mm 2 分)+脑室出血 2 分(共 0~6 分);总分=中线移位(mm)/10+tSAH/2-1 硬膜外血肿+1 弥漫性轴索损伤(基底神经节区、胼胝体压部或脑干)+1 双侧硬膜下血肿+1,总分 0~7 分。

1.3 病人管理 以美国 TBI 指南^[10]为指导。若存在颅内血肿或挫伤灶,需神经外科主治医师评估是否行手术治疗。22 例行血肿清除术,29 例行去骨板减压术。颅内压(intracranial pressure, ICP)监测主要使用

脑室型监护仪,如脑室受压完全闭塞,使用脑实质型,控制 ICP 在 22 mmHg 以下。

1.4 预后评估 随访 3 个月以上,根据 GOS 评分评估预后:4~5 分为预后良好,1~3 分为预后不良。

1.5 统计学分析 使用 SPSS 21.0 软件分析,定量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 Mann-Whitney U 检验;用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析两个 CT 评分系统的预测效力; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 伤后 3 个月预后 GOS 评分 5 分 13 例,4 分 12 例,3 分 5 例,2 分 1 例,1 分 20 例;预后良好 25 例,预后不良 26 例;病死率为 39.2%(20/51)。

2.2 预后相关因素 预后良好组和预后不良组病人年龄、入院 GCS 评分均无统计学差异($P > 0.05$)。与预后良好组相比,预后不良组受伤至入院时间明显延长($P < 0.05$)、瞳孔反应性评分明显降低($P < 0.05$)、Helsinki CT 评分和 Stockholm CT 评分明显增高($P < 0.05$),见表 1。

2.3 Helsinki CT 评分和 Stockholm CT 评分预测不良预后的效能 根据 ROC 曲线分析结果,Helsinki CT 评分曲线下面积(area under curve, AUC)为 0.922(95% 置信区间 0.848~0.996; $P < 0.001$),以 Helsinki CT 评分=7.5 分判断预后不良的敏感性为 73.1%,特异性为 100.0%;Stockholm CT 评分 AUC 为 0.905(95% 置信区间 0.826~0.985; $P < 0.001$),Stockholm CT 评分=1.75 分判断预后不良的敏感性为 84.6%,特异性为 84.0%。见图 1。

3 讨论

目前,评估 TBI 预后主要依靠 GCS 评分、ICP 监测等,但是 GCS 评分具有一定的主观性,且容易受到镇静药物等因素的影响^[11, 12]。颅内探头置入进行 ICP 监测是一种有创的监测方式,具有一定的感染风险,并且需要病人入院后在床旁进行,这一过程需要耗费早期宝贵的抢救时间,所以很难在病人伤后极早期提供可用的预后参考信息,而 CT 影像可以第一时间提供颅内损伤信息,结果客观,从而辅助做出治疗决策,故研究 CT 评分系统对 TBI 预后的预测价值具有重要意义。

Helsinki CT 评分系统是 2014 年提出的,将 TBI 病人的出血类型进一步分为硬膜下血肿、脑内血肿和硬膜外血肿三种。血肿体积的截断值设置为 25

表1 预后良好和预后不良的颅脑损伤病人临床特征比较

临床特征	总体	预后良好组	预后不良组	P值
年龄(岁)	38.8±16.7	36.6±15.9	40.9±17.4	0.364
受伤至入院时间(h)	7.6±4.4	4.9±1.6	10.0±4.8	<0.001
瞳孔反应性评分(分)	1.6±0.7	1.9±0.4	1.3±0.8	0.007
入院GCS评分(分)	7.7±2.6	8.4±2.7	7.1±2.4	0.078
Helsinki CT评分(分)	5.9±3.4	3.4±2.0	8.4±2.5	<0.001
Stockholm CT评分(分)	1.7±1.0	1.0±0.7	2.3±0.7	0.015

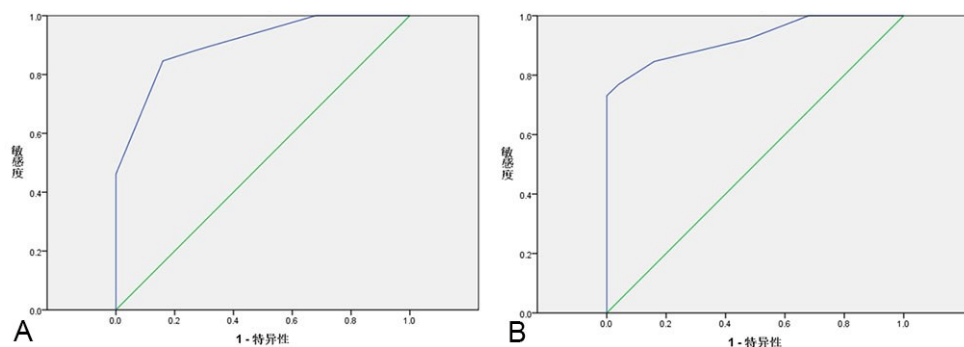


图1 Stockholm CT评分和Helsinki CT评分预后颅脑损伤不良预后的ROC曲线

A. Stockholm CT评分; B. Helsinki CT评分

ml,但是不包括tSAH,相反,脑室出血却得到重视;鞍上池受压也进一步分为正常、受压和消失,与最初的Marsh CT评分相比较,鞍上池消失的得分增加至5分,总分范围为-3~14。在Helsinki CT评分系统中,较小的硬膜外血肿得分被定为-3。尽管Helsinki CT评分自推出以来广受欢迎,但其本身也存在一定的局限性:第一,Helsinki CT评分将血肿体积25 ml设为截断值,其机制尚不明确,同时血肿体积“ABC/2”的算法仅是一种估算;第二,Helsinki CT扫描分类系统不包括DAI、tSAH以及脑干出血等^[13]。但是,tSAH单独评分是中、重型TBI病人预后的有效预测因素^[14]。Stockholm CT系统提出tSAH的分类,并且Stockholm CT评分中“tSAH评分”被发现是最强的结果预测因子^[2]。目前,研究表明TBI病人tSAH与动脉瘤性SAH相似,可诱发血管痉挛和缺血^[15],可能引发有害的炎症和神经毒性过程^[16]。

本文结果显示Helsinki CT评分和Stockholm CT评分准确性相当,总体来说,Stockholm CT内容更为复杂,因为它包含DAI和tSAH,而Helsinki CT评分更直观、简单,评分更快,但同时Helsinki CT评分也存在一些主观问题,例如对基底池“受压”和“消失”的解释,以及血肿体积截断值的设定。

综上所述,Helsinki评分和Stockholm CT评分对中、重型TBI近期预后有良好的预测能力,且两者准确性相当。具体而言,Helsinki CT评分略微准确且

简便迅速,而Stockholm CT评分大部分信息是对tSAH更加详细的描述,因此,tSAH的数量和位置对TBI病人的预后同样有重要的影响。

【参考文献】

- [1] O'Brien NF, Maa T, Yeates KO. The epidemiology of vasospasm in children with moderate-to-severe traumatic brain injury [J]. Crit Care Med, 2014, 43(3): 674-685.
- [2] Thelin EP, Nelson DW, Vehviläinen J, et al. Evaluation of novel computerized tomography scoring systems in human traumatic brain injury: an observational, multicenter study [J]. PLoS Med, 2017, 14(8): e1002368.
- [3] Maas AI, Menon DK. Integrated approaches to paediatric neurocritical care in traumatic brain injury [J]. Lancet Neurol, 2013, 12(1): 26-28.
- [4] Roberts I, Yates D, Sandercock P, et al. Effect of intravenous corticosteroids on death within 14 days in 10008 adults with clinically significant head injury (MRC CRASH trial): randomised placebo-controlled trial [J]. Lancet, 2004, 364(9442): 1321-1328.
- [5] Ebtehaj M, Yaqubi S, Seddighi AS, et al. Correlation between BIS and GCS in patients suffering from head injury [J]. Irish J Med Sci, 2012, 181(1): 77-80.

(下转第275页)

- surg, 1975, 43(4): 452-456.
- [2] Baron EM, Young WF. Cervical spondylotic myelopathy: a brief review of its pathophysiology, clinical course, and diagnosis [J]. *Neurosurgery*, 2007, 60(1 Suppl 1): S35-S41.
- [3] Lebl DR, Hughes A, Cammisa FJ, *et al.* Cervical spondylotic myelopathy: pathophysiology, clinical presentation, and treatment [J]. *HSS J*, 2011, 7(2): 170-178.
- [4] Ono K, Ota H, Tada K, *et al.* Cervical myelopathy secondary to multiple spondylotic protrusions: a clinicopathologic study [J]. *Spine*, 1977, 2(2): 109-125.
- [5] 谢冲, 金格勒, 李忠伟, 等. 颈前路与后路内固定系统置入治疗多节段脊髓型颈椎病的Meta分析[J]. *中国组织工程研究*, 2014, 18(17): 2762-2769.
- [6] 郭雄飞, 徐峰, 李涛, 等. 责任节段颈后路单开门椎管扩大成形术治疗多节段脊髓型颈椎病[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2018, 23(8): 519-522.
- [7] Sodeyama T, Goto S, Mochizuki M, *et al.* Effect of decompression enlargement laminoplasty for posterior shifting of the spinal cord [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1999, 24(15): 1527-1532.
- [8] Wen Z, Lu T, Wang Y, *et al.* Anterior cervical corpectomy and fusion and anterior cervical discectomy and fusion using titanium mesh cages for treatment of degenerative cervical pathologies: a literature review [J]. *Med Sci Monit*, 2018, 24: 6398-6404.
- [9] 吴信波, 范国鑫, 顾昕, 等. 显微镜辅助下行颈前路椎间盘切除植骨融合术(ACDF)治疗神经根型颈椎病的疗效分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24(19): 1740-1744.
- [10] 冉春泉, 芦健民. 显微镜下前路颈椎间盘摘除 Cage 植骨融合钛板内固定治疗颈椎病: 108 例回顾性分析[J]. *中国组织工程研究*, 2017, 21(15): 2349-2354.
- [11] 许进, 唐成林. 74 例显微镜下前路间盘摘除 Cage 植骨融合钛板内固定术治疗脊髓型颈椎病疗效观察[J]. *颈腰痛杂志*, 2018, 39(1): 27-30.
- [12] Bruneau M, Cornelius JF, George B. Multilevel oblique corpectomies: surgical indications and technique [J]. *Neurosurgery*, 2007, 61(3Suppl): 106-112.
- [13] Cavuşoğlu H, Tuncer C, Tanik C, *et al.* The impact of automatic retractors on the esophagus during anterior cervical surgery: an experimental in vivo study in a sheep model [J]. *J Neurosurg Spine*, 2009, 11(5): 547-554.
- (2018-12-19 收稿, 2019-01-25 修回)
-
- (上接第 271 页)
- [6] Raj R, Siironen J, Skrifvars MB, *et al.* Predicting outcome in traumatic brain injury: development of a novel computerized tomography classification system (Helsinki computerized tomography score) [J]. *Neurosurgery*, 2014, 75(6): 632-64.
- [7] 曹成龙, 李艳玲, 宋健, 等. 急性中、重型颅脑损伤早期病死率的预测: Marshal CT 分级和 Rotterdam CT 评分的比较[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2017, 22(10): 676-679.
- [8] Maas AI, Hukkelhoven CW, Marshall LF, *et al.* Prediction of outcome in traumatic brain injury with computed tomographic characteristics: a comparison between the computed tomographic classification and combinations of computed tomographic predictors [J]. *Neurosurgery*, 2005, 57(6): 1173-1182.
- [9] Nelson DW, Nyström MH, Maccallum RM, *et al.* Extended analysis of early computed tomography scans of traumatic brain injured patients and relations to outcome [J]. *J Neurotrauma*, 2010, 27(1): 51-64.
- [10] Carney N, Totten AM, O'Reilly C, *et al.* Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition [J]. *Neurosurgery*, 2017, 80(1): 6-15.
- [11] Raj R, Siironen J, Skrifvars MB, *et al.* Predicting outcome in traumatic brain injury: development of a novel computerized tomography classification system (Helsinki computerized tomography score) [J]. *Neurosurgery*, 2014, 75(6): 632-647.
- [12] Bledsoe BE, Casey MJ, Feldman J, *et al.* Glasgow coma scale scoring is often inaccurate [J]. *Prehosp Disaster Med*, 2015, 30(1): 1-53.
- [13] Wardlaw JM, Easton VJ, Statham P, *et al.* Which CT features help predict outcome after head injury [J]? *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2002, 72(2): 188-192.
- [14] Maas AI, Steyerberg EW, Buchter I, *et al.* Prognostic value of computerized tomography scan characteristics in traumatic brain injury: results from the IMPACT study [J]. *J Neurotrauma*, 2007, 24(2): 303-314.
- [15] Armin SS, Colohan ART, Zhang JH. Traumatic subarachnoid hemorrhage: our current understanding and its evolution over the past half century [J]. *Neurol Res*, 2006, 28(4): 445-452.
- [16] Hellewell S, Semple BD, Morganti-Kossmann MC. Therapies negating neuroinflammation after brain trauma [J]. *Brain Res*, 2016, 1640(Pt A): 36-56.
- (2018-11-13 收稿, 2019-02-12 修回)