

· 论 著 ·

Helsinki CT评分系统对颅脑损伤远期预后的预测作用

施申启 汪 玲 李承明 李 江 詹 砚 刘 帅 金 学 刘 丽

【摘要】目的 探讨 Helsinki CT 评分系统对颅脑损伤(TBI)远期预后的预测作用。**方法** 回顾性分析234例TBI的临床资料,包括 Helsinki CT 评分;伤后6个月采用GOS评分评估预后;采用多因素 Logistic 回归分析检验预后影响因素;采用受试者工作特征曲线评估 Helsinki CT 评分系统对TBI远期预后的效能。**结果** 234例中,死亡36例,植物生存28例,重残30例,中残73例,恢复良好67例。多因素 Logistic 回归分析结果显示,年龄、运动评分、瞳孔反射和 Helsinki CT 评分是TBI远期预后的独立影响因素。Helsinki CT 评分对远期病死率和不良预后的预测能力较好[曲线下面积(AUC)_{死亡}=0.82, AUC_{不良预后}=0.77];当 Helsinki CT 评分为4.5分时,预测病死率的特异性、敏感性和准确性分别为71.7%,80.5%和73.1%;当 Helsinki CT 评分为6.5分时,预测不良预后的特异性、敏感性和准确性分别为89.0%,53.9%和75.6%。**结论** Helsinki CT 评分是TBI远期预后的独立预测因子,当 Helsinki CT 评分为4.5分时,对远期死亡率的预测能力最强;当CT评分为6.5分时,对远期不良预后率的预测能力最强。

【关键词】 颅脑损伤; Helsinki CT 评分; 远期预后; Logistic 回归分析; 受试者工作特征曲线

【文章编号】 1009-153X(2017)12-0824-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 651.1*5

Prediction of long-term prognoses with Helsinki CT scoring system in patients with traumatic brain injury

SHI Shen-qí^{1,2}, WANG Lin³, LI Cheng-ming², LI Jiang², ZHAN Yan², LIU Shuai², JIN Xue², LIU Li². 1. School of Basic Medical Science, Wuhan University, Wuhan 430071, China; 2. Department of Neurosurgery, Renmin Hospital of Dawu County, Xiaogan 432800, China; 3. Department of Gastroenterology, Renmin Hospital of Dawu County, Xiaogan 432800, China

【Abstract】 Objective To explore the value of Helsinki CT scoring system to predicting long-term outcomes in the patients with traumatic brain injury (TBI). **Methods** The clinical data and Helsinki CT scores of 234 patients with TBI were analyzed retrospectively. The prognoses were assessed by GOS score 6 months after TBI in all the patients. The value, sensitivity and specificity of Helsinki CT scoring system in all the patients were investigated by multivariate Logistic regression analysis and area under the curve (AUC) analysis in all the patients. **Results** Multivariate Logistic regression analysis showed that the patient's age, motor scores, pupil reflex and the Helsinki CT scores were independent predictors of long-term prognoses. In addition, the Helsinki CT scoring system better predicted the death rate and unfavorable outcomes (AUC_{death}=0.82; AUC_{unfavorable}=0.77) in all the patients with TBI. Its specificity and sensitivity to death were 71.7% and 80.5% respectively. Its specificity and sensitivity to unfavorable outcomes were 89.0% and 53.9% respectively. **Conclusions** It is suggested that Helsinki CT scoring system is an independent factor of predicting long-term outcomes, and it shows the most powerful discrimination for death prediction and unfavorable outcome prediction when its cut off value is 4.5 and 6.5 respectively in the patients with TBI.

【Key words】 Traumatic brain injury; Helsinki CT scoring system; Long-term outcome; Multivariate logistic regression analysis

据统计,我国每年约有150万人因交通事故而导致颅脑损伤(trumatic brain injury, TBI)^[1]。在TBI入院早期,如能对远期预后进行较好地预测,可指导临床诊疗决策和优化配置医疗资源;因此,客观的预后评价指标尤为重要。早期CT扫描征象对病人远期预后预测作用已被广泛证实。为提高对预后评估的准确性,基于CT扫描结果构建的不同CT评分系统依次被提出,如最新提出的 Helsinki CT 评分系统

^[2]。但该系统是否适用于中国人群,仍缺乏客观证据。本文探讨 Helsinki CT 评分系统对TBI远期预后的预测效果。

1 资料与方法

1.1 研究对象 纳入标准:符合急性TBI诊断标准,并排除以下情况:伤后大于48 h入院;年龄小于15岁;初次CT扫描大于伤后24 h;伤后24 h CT显示无异常征象;严重的多器官衰竭;酒精中毒和弥漫性轴索损伤。2015年6月至2016年12月收治急性TBI 426例,根据以上标准,最终280例入选,失访46例,实际纳入234例,其中男性170例,女性64例;平均年龄(46.9±16.0)岁。入院时GCS评分3~8分123例;9~

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2017.12.008

作者单位:430071 武汉,武汉大学基础医学院(施申启);432800 湖北孝感,大悟县人民医院神经外科(施申启、李承明、李 江、詹 砚、刘帅、金学、刘 丽),消化内科(汪 玲)

12 分 104 例;13~15 分 7 例。

1.2 治疗方法 18 例因开放性 TBI 急诊行清创术+开颅血肿清除术;62 例因合并脑挫伤并出血伴意识障碍程度加深,急诊行开颅血肿清除+去骨瓣减压术;50 例因合并脑挫伤但未形成脑疝,行立体定向颅内血肿外引流术;36 例因昏迷程度较深故早期行气管切开术。术后皆入住重症监护室,常规给予减轻脑水肿、预防应激性溃疡、预防感染、维持水电解质等内环境稳态、全身营养支持和积极预防并发症等治疗。

1.3 Helsinki CT 评分系统 ①损伤类型:硬膜下血肿(2 分),脑内血肿(2 分),硬膜外血肿(-3 分);②挫伤体积:大于 25 cm³(2 分);③存在脑室内出血(3 分);④鞍上池:正常(0 分),受压(1 分),消失(5 分);总分范围-3~14 分

1.4 远期预后评估 伤后 6 个月采用 GOS 评分评估 TBI 远期生存预后。1 分为死亡,2~3 分为不良预后,4~5 分为良好预后。

1.5 统计学分析 应用 SPSS 22.0 软件进行分析,定量资料以 $\bar{x}\pm s$ 描述,采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料采用 χ^2 检验;采用多因素 Logistic 回归分析评估 TBI 远期预后的独立影响因素;Helsinki CT 评分系统对 TBI 远期预后的效能采用受试者工作特征(receiver operating characteristics, ROC)曲线,根据曲线下面积(area under curve, AUC)进行评估; $P<0.05$ 即具有统计学意义。

2 结果

2.1 TBI 远期预后 234 例中,死亡 36 例,植物生存 28 例,重残 30 例,中残 73 例(31.2%),恢复良好 67 例。

2.2 预后影响因素分析结果 单因素分析结果显示年龄、入院时 GCS 评分、运动评分、瞳孔反应和

Helsinki CT 评分与远期预后相关,见表 1。多因素 Logistic 回归分析结果显示,Helsinki CT 评分、年龄和运动评分对 TBI 远期病死率和不良预后具有独立预测作用,见表 2。

2.3 ROC 曲线分析结果 根据 ROC 曲线分析结果,Helsinki CT 评分对远期死亡率的预测能力较好(AUC=0.82;95% CI: 0.75~0.89; $P<0.001$;图 1A),对远期不良预后的预测能力中等(AUC=0.77;95% CI: 0.71~0.83; $P<0.001$;图 1B)。当 Helsinki CT 评分为 4.5 分时,预测病死率的特异性、敏感性和准确性分别为 71.7%,80.5%和 73.1%;当 Helsinki CT 评分为 6.5 分时,预测不良预后的特异性、敏感性和准确性分别为 89.0%,53.9%和 75.6%。

3 讨论

一直以来,神经外科医生都在探索能够准确判断 TBI 预后的影响因素。早期,一些基于小样本研究的预测模型并未广泛推广和应用。Steyerberg 等^[3]基于 8 509 例中、重型 TBI 数据,采用多变量 Logistic 回归模型对伤后 6 个月的病死率和不良预后进行预测,建立 IMPACT 模型,其核心预测因子为年龄、运动评分、瞳孔反射和 Marshall CT 评分系统。CT 评分系统部分不断被后来的学者所改良,以提高 IMPACT 模型的整体预测效能。Maas 等^[4]提出 Rotterdam CT 评分系统。Raj 等^[2]于 2014 年提出 Helsinki CT 评分系统。

Marshall CT 评分系统最初于 1992 年被提出,已在临床广泛应用,但存在许多局限性,尤其不太适用于国内 TBI 治疗。如只要行脑挫伤清除术即评为 V 级,国内许多中心应用立体定向颅内挫伤出血灶外引流术并已取得较好的疗效,接受引流术的病人是否应该评为 V 级仍未进一步探讨,而且对于创伤的

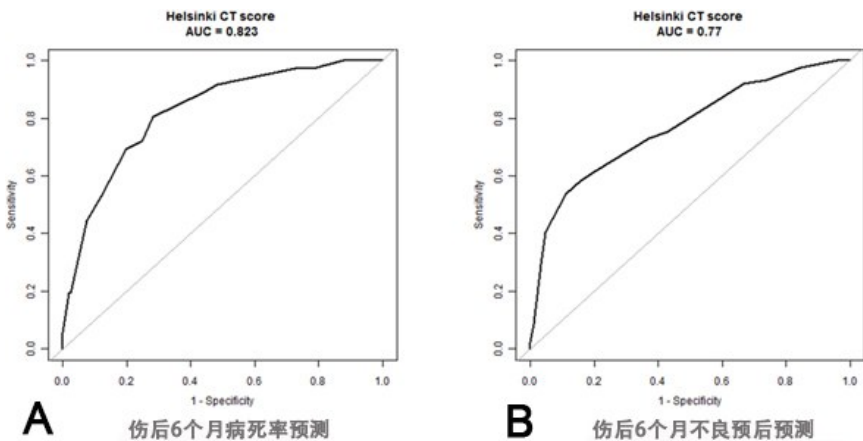


图 1 Helsinki CT 评分对颅脑损伤远期病死率和不良预后预测能力的 ROC 曲线

表 1 颅脑损伤远期预后影响因素的单因素分析结果

危险因素	生存组(n=198)	死亡组(n=36)	预后良好组(n=145)	预后不良组(n=89)
性别				
男	144(72.7%)	26(72.2%)	113(77.9%)	57(64%)
女	54(27.3%)	10(27.8%)	32(22.1%)	32(36%)
年龄(岁)	45.9±15.4	52.1±18.3*	44.8±15.3	50.2±16.6#
GCS评分				
3~8分	89(44.9%)	34(94.4%)*	50(34.5%)	73(82.0%)*
9~12分	102(51.5%)	2(5.6%)*	89(61.4%)	15(16.9%)*
13~15分	7(3.5%)	0	6(4.1%)	1(1.1%)
运动评分				
1~2分	21(10.6%)	18(50.0%)*	3(2.1%)	36(40.4%)*
3~4分	64(32.3%)	15(41.7%)	44(30.3%)	35(39.3%)
5~6分	113(57.1%)	3(8.3%)*	98(67.6%)	18(20.2%)*
瞳孔反应				
正常	161(81.3%)	9(25%)*	127(87.6%)	43(48.3%)*
单侧异常	17(8.6%)	6(16.7%)	9(6.2%)	14(15.7%)
双侧异常	20(10.1%)	21(58.3%)*	9(6.2%)	32(36%)*
Helsinki CT评分	3.0±3.0	7.0±3.0*	3.0±3.0	6.0±4.0#
受伤机制				
交通事故伤	154	28	105	72
坠落伤	28	6	27	10
其他	16	2	13	7

注:与生存组相应值比,**P*<0.05;与预后良好组相应值比,#*P*<0.05

表 2 颅脑损伤远期预后影响因素的多因素 Logistic 回归分析结果

影响因素	死亡			不良预后		
	OR	95% CI	<i>P</i> 值	OR	95% CI	<i>P</i> 值
年龄	1.03	1.00~1.06	0.041	1.03	1.01~1.06	0.007
运动评分	0.63	0.41~0.97	0.036	0.31	0.21~0.47	<0.001
瞳孔反射						
正常	1.00	—		1.00		
一侧消失	3.55	0.98~12.82	0.053	2.46	0.79~7.65	0.119
双侧消失	4.24	1.22~14.68	0.023	1.06	0.33~3.43	0.920
Helsinki CT 评分	1.20	1.02~1.41	0.029	1.15	1.02~1.30	0.027

手术治疗,病死率和不良预后率都会降低^[5,6]。相比较 Marshall CT 评分系统,Rotterdam CT 评分对伤后 6 个月的病死率具有更高的预测效能,但该评分的提出并未基于远期不良预后的数据^[4]。相比较以上两个 CT 评分系统,Helsinki CT 评分系统则是基于 869 例轻型 (CT 征象阳性)、中型和重型 TBI 数据,并随访伤后 6 个月的病死率和不良预后率,行多因素 Logistic 回归分析而建立。该评分系统主要包含 6 个 CT 特征,即硬膜外血肿、颅内挫伤血肿、硬膜下血肿、脑室出血、脑挫伤体积和鞍上池状态。与既往两

种 CT 评分系统相比较,该系统重要改动之一就是“五角形”的鞍上池从环池中分离出来并纳入 Helsinki CT 评分系统,并给予重点强调,鞍上池消失一项被分配高达 5 分。
Raj 等^[2]通过对比 Marshall CT 评分、Rotterdam CT 评分和 Helsinki CT 评分发现,Helsinki CT 评分系统要优于 Marshall CT 和 Rotterdam CT 评分系统 (AUC: 0.74~0.75 vs 0.63~0.70; *P*<0.001)。此外,Helsinki CT 评分可以提高 IMPACT 的整体预测效能,尤其是对伤后 6 个月的不良预后 (AUC: +0.02;

$P=0.002$)。Yao 等^[1]研究结果表明 Helsinki CT 评分可以作为 TBI 远期预后的独立预测因子,对 TBI 伤后 6 个月的病死率预测能力较好(AUC=0.81;95% CI: 0.75~0.87; $P<0.001$),不良预后预测能力为中等水平(AUC=0.74;95% CI: 0.69~0.80; $P<0.001$)。创伤后约 1.9 h 行 CT 检查(中脑水平薄层扫描)时,Helsinki CT 评分系统的预测准确率最佳,病死率和不良预测率分别约为 74.5% 和 71.5%。本研究还发现 Helsinki CT 评分系统可作为 TBI 远期预后的独立因素(OR_{死亡}=1.47, $P<0.001$;OR_{不良预后}=1.39, $P<0.001$)。同时,该评分对远期病死率和不良预后率的最佳阈值分别为 4.5、6.5 分。

另外,年龄、运动评分和瞳孔反射对 TBI 的远期预后具有独立预测作用,其中运动评分的独立预测作用最强,年龄和瞳孔反射次之。研究表明,运动评分在某种程度上可取代 GCS 评分,尤其在事发第一现场运动评分,因其简易性和较高的远期预后效能^[7,8]。年龄越大,TBI 不良预后的发生率就越高。这与机体新陈代谢率和神经元自我修复能力随年龄增长而减弱有关^[3,7,8]。本研究还发现,瞳孔反射,尤其是双侧瞳孔反射消失与病死率显著相关,但瞳孔反射对远期不良预后的独立作用不显著,推测原因,可能与病例中存在部分动眼神经损伤有关。

尽管我们证实 Helsinki CT 评分对 TBI 远期预后具有独立影响作用,但影响 TBI 预后的因素很多。由于本文样本量有限,为提高统计效能,并没有纳入一些对 TBI 预后有影响、独立作用较弱的影响因子,如入院时低血压、24 h 血糖水平、凝血功能等^[3,9,10]。同时,手术水平、病人医保状况及家庭经济水平和伤后护理等因素也在某种程度上影响重型 TBI 的预后。重要的是,TBI 预后评估水平的提高不仅限于临床流行病学研究,也要结合 TBI 的相关机制研究^[11-13],最终达到提高临床救治水平的目的。

综上所述,颅脑损伤入院后 24 h 内 Helsinki CT 评分与年龄、运动评分和瞳孔反射都可作为远期预后的独立预测因素;当 Helsinki CT 评分为 4.5 时,对远期死亡率的预测能力最强;当 CT 评分为 6.5 时,对远期不良预后率的预测能力最强。

【参考文献】

[1] Yao, S, Song J, Li S, *et al.* Helsinki computed tomography scoring system can independently predict long-term outcome in traumatic brain injury [J]. *World Neurosurg*, 2017,

101: 528–533.

[2] 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: 6432–6467.

[3] Steyerberg EW, Mushkudiani N, Perel P, *et al.* Predicting outcome after traumatic brain injury: development and international validation of prognostic scores based on admission characteristics [J]. *PLoS Med*, 2008, 5(8): e165.

[4] 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.

[5] 刘瑞,梁广榆,肖安兵.改良大骨瓣减压术对颅脑损伤患者神经功能及远期预后的影响[J].中国临床神经外科杂志,2016,21(8):489–491.

[6] 刘建林,朱新民,李强,等.开颅术前钻孔引流术在抢救严重对冲性颅脑损伤所致脑疝中的临床应用[J].中国临床神经外科杂志,2014,19(12):754–755.

[7] 崔景余,周正虎,蒋建,等.简易运动评分与 GCS 对颅脑损伤伤情评价的比较[J].中国临床神经外科杂志,2012,17(7):412–413.

[8] 姚顺,吴敏,曹成龙,等.弥漫性轴索损伤远期预后影响因素分析[J].中国临床神经外科杂志,2016,21(11):661–663.

[9] Mushkudiani N.A, Hukkelhoven CW, Hernandez AV, *et al.* A systematic review finds methodological improvements necessary for prognostic models in determining traumatic brain injury outcomes [J]. *J Clin Epidemiol*, 2008, 61(4): 331–343.

[10] 王振宇,胡择勇,张绩隆,等.颅脑损伤合并高血糖症及其临床意义[J].中华神经外科杂志,1999,(1):22–23.

[11] 姚顺,宋健,黄河,等.弥漫性轴索损伤意识障碍患者的脑默认网络研究[J].中华神经外科杂志,2015,31(11):1135–1140.

[12] 闫研,姚顺,曹成龙,等.基于静息态磁共振的轻型颅脑损伤患者脑小世界网络的研究[J].中华实验外科杂志,2016,33(7):1850–1852.

[13] 姚顺,徐国政.弥漫性轴索损伤的神经网络研究进展[J].中国临床神经外科杂志,2015,19(1):52–54.