

· 论著 · 头颈 ·

急性重症颅脑外伤心电图异常与预后的相关性研究*

王容容* 占敏霞 蓝 婷 曹 鑫

九江市第一人民医院重症医学科(江西 九江 332000)

【摘要】目的 探讨急性重症颅脑外伤心电图异常与患者预后的相关性。方法 选取2022年7月至2024年7月在院就诊的100例急性重症颅脑外伤患者进行回顾性研究,收集所有患者临床资料及心电图数据进行分析,并观察两者之间的内在联系。结果 伤后1周心电图异常出现总数高于伤后24小时、48小时、72小时,差异有统计学意义($P<0.05$)。不同预后组心电图异常发生率,差异有统计学意义($P<0.05$)。经Spearman秩相关分析,窦性心动过速、期前收缩、房颤、房室传导阻滞、ST段改变、T波改变)、QT间期延长心电图异常类型与预后均呈显著负相关。Logistic回归分析结果显示,GCS评分、ST段改变、QT间期延长是影响急性重症颅脑外伤患者预后的独立危险因素。结论 急性颅脑损伤严重程度及预后与心电图改变具有显著相关性,心电图检查及电生理指标观察可为急性颅脑损伤的病情评估和预后判断提供重要依据。

【关键词】急性重症颅脑损伤;心电图异常;预后;相关性

【中图分类号】R651.1+5

【文献标识码】A

【基金项目】江西省卫生健康委科技计划项目(202410633)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.6.009

Study on the Correlation between Abnormal Electrocardiogram Findings and Prognosis in Acute Severe Traumatic Brain Injury*

WANG Rong-rong*, ZHAN Min-xia, LAN Ting, CAO Xin.

Department of Critical Care Medicine, Jiujiang First People's Hospital, Jiujiang 332000, Jiangxi Province, China

Abstract: Objective To investigate the correlation between electrocardiographic abnormalities and patient prognosis in acute severe traumatic brain injuries. **Methods** A retrospective study was conducted on 100 patients with acute severe traumatic brain injuries admitted from July 2022 to July 2024. Clinical data and electrocardiogram (ECG) parameters were collected and analyzed to examine their intrinsic relationship. **Results** The total incidence of ECG abnormalities one week post-injury was significantly higher than at 24, 48, or 72 hours post-injury ($P<0.05$). There were statistically significant differences in the incidence of ECG abnormalities across different prognostic groups ($P<0.05$). Spearman's rank correlation analysis revealed that ECG abnormalities-including sinus tachycardia, premature beats, atrial fibrillation, atrioventricular block, ST-segment changes, T-wave alterations, and prolonged QT interval were all significantly negatively correlated with prognosis. Logistic regression analysis identified GCS score, ST-segment changes, and prolonged QT interval as independent risk factors for prognosis in acute severe traumatic brain injury patients. **Conclusion** The severity of acute traumatic brain injury and its prognosis are significantly associated with ECG abnormalities. ECG monitoring and electrophysiological assessments provide critical insights for evaluating disease progression and predicting clinical outcomes.

Keywords: Acute Severe Traumatic Brain Injury; Electrocardiogram Abnormalities; Prognosis; Correlation

急性重症颅脑外伤,是神经外科领域中一种十分常见且极具高度危重性的急性病症,其临床表现复杂多变,发病机制涉及机械性损伤、颅内出血和颅内压增高等多种因素,导致患者的病情发展往往迅速且不可预测^[1-2]。在这种情况下,患者不仅需要接受积极的颅脑外科干预,同时也常常伴随心脏功能的显著变化,这种变化直接影响了患者的生存率和恢复情况。临床实践表明,心电图作为一种常用且有效的无创性检查手段,能够实时监测心脏的电生理活动,提供关于心脏功能状态的重要信息,因此在急性重症颅脑外伤患者的评估中发挥着不可或缺的作用^[3]。通过细致入微地对心电图数据进行深入分析,能够揭示出患者在经历颅脑外伤后可能出现的各类异常表现,这些心电图的变化不仅反映出心脏的负担和应激状态,还可能与患者的整体预后非常密切相关^[4]。本研究旨在探讨急性重症颅脑外伤患者心电图变化的特征,并分析这些变化与患者预后之间的相关性,以期为临床诊断和治疗实践提供有价值的参考和指导,确保能在以往理论研究的基础上,为改善患者的生存质量和功能恢复奠定科学的理论基础,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2022年7月至2024年7月100例急性重症颅脑损伤患者资料进行回顾性研究。

纳入标准:明确的颅脑外伤史,伤后6小时内入院;经头颅CT或MRI确诊为急性重症颅脑损伤,包括广泛脑挫裂伤、颅内血肿(出血量 $\geq 30\text{mL}$)、脑干损伤等;格拉斯哥昏迷评分(glasgow coma scale, GCS)^[5] ≤ 8 分;无既往严重心脏疾病史及心律失常病史;患者或家属签署知情同意书,同意参与本研究并配合随访。排除标准:合并严重胸腹部脏器损伤,影响心脏功能评估;伤前已有明确的心电图异常且与本次颅脑外伤无关;入院24小时内死亡或放弃治疗;临床资料不完整,无法准确获取心电图数据及预后信息。

1.2 方法 患者入院后立即进行12导联心电图检查,并在伤后24小时、48小时、72小时及1周时分别复查心电图,记录心电图的各项参数,包括心率、节律、P波形态、PR间期、QRS波群时限、ST段偏移、T波形态及QT间期等,并详细记录心电图异常类型(窦性心动过速、窦性心动过缓、期前收缩、房颤、房室传导阻滞、ST段抬高或压低、T波倒置或低平、QT间期延长等)及其程度。

【第一作者】王容容,女,主治医师,主要研究方向:从事重症医学研究。E-mail: zhangyanmis@163.com

【通讯作者】王容容

收集患者的基本信息，如年龄、性别、受伤原因、GCS评分、瞳孔反应、是否接受手术治疗、手术方式、术后并发症等，并记录患者的预后情况。预后评估采用格拉斯哥预后评分(glasgow outcome scale, GOS)^[6]，在患者出院后3个月进行评估，分为恢复良好(GOS 4~5分)、中度残疾(GOS 3分)、重度残疾(GOS 2分)和死亡(GOS 1分)。

1.3 观察指标 观察患者基本情况；观察患者心电图异常情况；观察不同预后组患者心电图异常发生率；利用Spearman秩相关分析心电图异常类型与预后的相关性；利用多因素Logistic回归分析影响预后的因素。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0统计软件进行数据分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，多组间比较采用方差分析；计数资料以率(%)表示，组间比较采用卡方检验或Fisher精确检验。采用Spearman秩相关分析探讨心电图异常指标与预后的相关性；通过Logistic回归分析筛选影响预后的独立危险因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基本情况 100例患者中，男性68例，女性32例；年龄18~65岁，平均(40.55 ± 12.81)岁；受伤原因：交通事故60例，高处坠落20例，暴力打击15例，其他5例。入院时GCS评分平均为(5.07 ± 1.51)分，瞳孔双侧散大10例，单侧散大30例，双侧瞳孔正常60例。手术治疗70例，其中开颅血肿清除术40例，去骨

瓣减压术20例，颅内血肿钻孔引流术10例；保守治疗30例。100例患者中，心电图异常发生率为75.00%(75/100)。其中，窦性心动过速30例(40.00%)，窦性心动过缓10例(13.33%)，期前收缩15例(20.00%)，房颤8例(10.67%)，房室传导阻滞6例(8.00%)，ST段改变25例(33.33%)，T波改变20例(26.67%)，QT间期延长18例(24.00%)；多种心电图异常并存30例(40.00%)，单一心电图异常45例(60.00%)

2.2 不同时间点心电图异常情况 随着时间推移，心电图异常发生率在伤后24小时内为60.00%(60/100)，48小时为65.00%(65/100)，72小时为70.00%(70/100)，1周时为75.00%(75/100)，呈逐渐上升趋势，伤后1周心电图异常出现总数高于伤后24小时、48小时、72小时，差异有统计学意义($P<0.05$)。且见表1。

2.3 不同预后组心电图异常发生率对比 不同预后组心电图异常发生率差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.4 心电图异常类型与预后相关性 经Spearman秩相关分析，窦性心动过速、期前收缩、房颤、房室传导阻滞、ST段改变、T波改变、QT间期延长心电图异常类型与预后均呈显著负相关，即心电图异常程度越严重，患者预后越差。见表3。

2.5 影响预后的多因素Logistic回归分析 将患者GCS评分、ST段改变、QT间期延长因素纳入Logistic回归分析，结果显示，GCS评分、ST段改变、QT间期延长是影响急性重症颅脑外伤患者预后的独立危险因素。见表4。

表1 不同时间点心电图异常情况

时间点	窦性心动过速	窦性心动过缓	期前收缩	房颤	房室传导阻滞	ST段改变	T波改变	QT间期延长	总数
伤后24小时	12	4	5	3	2	16	9	9	60*
伤后48小时	15	6	3	5	3	17	8	8	65*
伤后72小时	17	7	4	6	5	10	11	10	70*
伤后1周	20	6	5	5	4	13	10	12	75
χ^2									8.562
P									<0.001

注：与伤后1周相比，* $P<0.05$ 。

表2 不同预后组心电图异常发生率对比

组别	例数	心电图异常例数	发生率(%)
恢复良好组	30	15	50.00
中度残疾组	30	21	70.00
重度残疾组	30	25	85.00
死亡组	20	18	90.00
χ^2	-	-	12.845
P	-	-	<0.001

表3 心电图异常类型与预后相关性

相关性指标(与患者预后)	r值	P值
窦性心动过速	-0.425	0.001
期前收缩	-0.386	0.003
房颤	-0.402	0.002
房室传导阻滞	-0.351	0.005
ST段改变	-0.453	<0.001
T波改变	-0.408	0.002
QT间期延长	-0.381	<0.001

表4 影响预后的多因素Logistic回归分析

因素	β	SE	Wald	OR	95%CI	P
GCS评分	-0.805	0.207	16.002	0.458	0.322~0.634	<0.001
ST段改变	0.745	0.281	7.238	2.106	1.257~3.504	0.004
QT间期延长	0.623	0.254	6.143	1.854	1.086~3.157	0.025

3 讨论

急性重症颅脑外伤后，机体发生一系列神经内分泌和自主神经功能紊乱，进而导致心脏电生理活动异常^[7]。颅内压升高可刺激下丘脑自主神经中枢，使交感神经兴奋性增强，儿茶酚胺大量释放，引起心肌细胞的自律性、兴奋性和传导性改变，从而出现各种心律失常和ST-T段改变。同时，颅脑损伤后释放的炎性介质、神经递质等也可能影响心肌细胞膜的稳定性和离子通道功能，进一步加重心脏电生理紊乱^[8]。此外，脑心综合征的发生也与心脏自主神经调节失衡密切相关，使得心脏对内外环境变化的适应性降低，容易出现心电图异常。

有研究显示，颅脑外伤作为一种严重的损伤类型，其对心电图的影响具有显著的时间依赖性^[9]。本文研究显示，在心电图异常的发生率在伤后第1周显著高于早期阶段，这一现象可能与颅脑损伤后的病理生理过程的逐步演变密切相关。伤后初期，机体反应急剧，处于明显的急性应激状态，这种状态引起交感神经系统的高度兴奋，导致心率加快和心排量增加。在这个阶段，心电图可能出现一些典型的早期变化，如心率变化和心律失常等^[10]。然而，随着时间的推移，颅脑损伤所引发的复杂生理反应使得病情逐渐演变，具体包括颅内压的持续波动、脑组织的缺血缺氧累积效应、神经内分泌系统的持续紊乱等，这些因素都会进

一步影响心脏的电生理环境^[11]。这些变化不仅加剧了心电图的异常表现,而且使得心脏负担加重,从而导致更多心电图异常的逐步显现。这种动态变化的过程不仅反映了颅脑损伤对心脏的直接影响,也为临床医生提供了重要的警示,提示其在急性重症颅脑外伤患者的治疗中实施持续的心电监测显得尤为必要。特别是在伤后1周内,密切关注心电图的动态变化显得尤为重要,以便能够及时识别潜在的的心脏问题。这种实时监测不仅能够及时发现心电图的微小变化,还能够为医务人员提供必要的依据,使其能够迅速采取相应的干预措施,如调整药物治疗、实施心脏保护策略等,从而有效防止病情的进一步恶化,并提高患者的整体预后。这一系列措施对于改善患者的生存质量和降低并发症发生率至关重要,同时也为今后的临床治疗提供了新的方向与思路,为进一步探索颅脑外伤后心电图变化的机制及其临床意义打下了基础。

本研究通过对颅脑外伤患者不同预后组的心电图数据进行深入分析,发现不同预后组之间心电图异常的发生率存在着统计学意义上的显著差异,且这些心电图异常的具体类型与患者的预后之间呈现出一种清晰而明确的负相关关系。这一研究结果有力地表明,心脏电生理状态与颅脑外伤患者整体病情严重程度以及最终转归之间存在着密不可分的内在联系。从病理生理学的角度来看,当颅脑损伤达到一定严重程度时,机体的应激反应会表现得异常强烈且持久,这种持续的应激状态不仅会影响全身的生理功能,特别是会对心脏的自主神经调节功能造成重大的干扰和破坏。交感神经的过度兴奋以及副交感神经的相对抑制会导致心肌细胞的电活动稳定性显著下降,从而极易诱发各种各样的心电图改变,包括但不限于窦性心动过速、心律失常(如房颤、室性早搏等)以及ST-T段的异常改变等。而这些心脏电生理异常反过来又会大幅影响心脏的泵血功能,导致心排血量的显著降低,进一步加重脑组织的缺血缺氧状态,从而形成一种恶性循环,最终导致患者的预后显著不良^[12-13]。此外,窦性心动过速通常被认为是交感神经过度兴奋的直接体现,其病理生理结果是心肌的耗氧量随之增加,而在全身应激状态下,由于血流的重新分布,心肌供血则可能相对不足,导致心肌细胞出现缺氧甚至坏死。与此同时,期前收缩、房颤等心律失常会影响心脏正常的节律性收缩能力,从而降低其泵血效率,进而影响全身各组织的血液供应^[14]。更重要的是,ST段的改变和QT间期延长往往提示心肌可能存在缺血、缺氧以及复极异常等情况,这些因素共同作用,使得心脏功能遭到损害,无法有效为脑组织提供充足的血液灌注,从而进一步加重脑损伤的程度,显著降低患者的生存质量和生存率^[15]。因此,在临床实践中处理颅脑外伤患者时,医务人员必须高度重视心电图的动态监测与心脏功能的全面评估,及早识别和处理心脏电生理异常,并采取相应的干预措施,以最大限度地改善患者的预后和整体生存状况。这不仅需要对心脏电生理异常进行精确的诊断和分类,还需要结合患者的整体病情,制定个体化的治疗方案,包括但不限于药物治疗、电复律以及植入型心脏起搏器等,以恢复心脏正常的电生理活动,改善心脏的泵血功能,从而为脑组织的恢复提供更好的支持。

Logistic回归分析的结果清晰地表明,GCS评分、ST段改变和QT间期延长是影响急性重症颅脑外伤患者预后的独立危险因素,这为临床医师在进行患者评估和预后预测时提供了重要的参考指标。GCS评分作为评估颅脑损伤初始严重程度的经典指标,其在临床中的重要性早已被广泛认可^[16]。本研究进一步证实了GCS评分与患者预后之间的紧密关联,强调了在急性重症颅脑外伤管理中,该评分作为评估工具的重要性。同时,ST段改变

和QT间期延长作为心脏电生理异常的重要表现,独立于其他因素预测预后的能力,进一步突显了心脏功能在急性重症颅脑外伤患者整体病情发展中的关键作用。这一发现提示临床医生在评估患者预后时,不能仅仅关注颅脑损伤本身的严重程度,更应重视心脏电生理指标的变化,将这些心电图异常纳入综合评估体系中^[17-18]。这种综合性的评估策略有助于更精准地判断患者的病情走向,从而制定更具针对性的个体化治疗方案。对于出现ST段改变和QT间期延长的患者,临床医生应高度重视并加强对心脏功能的全面监测与系统性保护,建议定期进行心电图检查,以便及时观察心电图的动态变化,增强对心脏状态的评估能力。医生需密切关注患者的心率、血压以及心功能指标,并结合临床症状与实验室检查结果,制定个性化的管理和治疗方案,以降低心血管并发症的发生风险,这样不仅有助于改善患者的生理状态,也可能显著提高其整体预后。

本研究存在一定的局限性。首先,样本量虽然达到100例,但对于此类复杂疾病的研究仍相对有限,可能会影响研究结果的普遍性和准确性,未来需要进一步扩大样本量进行深入研究。其次,研究仅对心电图的常见指标进行了分析,对于一些更为复杂的心脏电生理参数未进行全面探讨,后续研究可考虑增加更多的检测指标,如心率变异性分析、心肌酶谱等,以更深入地了解急性重症颅脑外伤患者心脏功能的变化情况。此外,本研究为单中心研究,可能存在一定的地域和医院特异性,多中心、大样本的研究将有助于更全面地验证研究结果的可靠性和稳定性。

综上所述,急性重症颅脑外伤患者心电图异常发生率较高,且心电图异常与预后密切相关。心电图检查可作为评估急性重症颅脑外伤患者预后的重要辅助手段,为临床治疗决策提供有价值的信息。在临床实践中,应重视对急性重症颅脑外伤患者心电图的监测和分析,以便早期发现心脏问题并及时干预,改善患者的预后。

参考文献

- [1]郭志刚.急性重型颅脑损伤患者的临床治疗研究进展[J].四川解剖学杂志,2020,28(4):196-197.
- [2]SILVA NICOLE A,MENGISTU JONATHAN,PILLAI MINAKSHI,et al.Outcomes following surgical intervention for acute hemorrhage in severe traumatic brain injury:a review of the National Trauma Data Bank[J].Journal of Neurosurgery,2024,140(2):552-559.
- [3]陈小丽,桂桂芳,陈妙园,等.急性颅脑损伤患者心电图分析[J].河南医学研究,2019,28(23):4330-4331.
- [4]袁永杰,杨浩,许安定.急性颅脑损伤患者心电图异常情况分析[J].中华心脏与心律电子杂志,2018,6(2):89-91.
- [5]孙海洋,季雪丽,张阳春,等.GCSm与GCSr在急诊创伤患者病情评估中的信效度比较[J].护理学杂志,2024,39(17):36-40.
- [6]赵灿,王刚,刘霄杰,等.格拉斯哥预后评分对心力衰竭患者预后的预测价值[J].中国循环杂志,2023,38(10):1024-1029.
- [7]VICTOR A CONVERTINO,SYLVAIN CARDIN,ANDRE P CAP,et al.Saving the brain after mild-to-moderate traumatic injury: A report on new insights of the physiology underlying adequate maintenance of cerebral perfusion[J].The Journal of Trauma and Acute Care Surgery,2021,91(2 Suppl.):S33-S39.
- [8]徐旭,赵立强,李志伟,等.重症颅脑损伤后多种损伤因子致心肌功能损害的相关性研究[J].山西医药杂志,2015(17):2027-2029.
- [9]高燕,李京生,郭彩霞,等.急性颅脑损伤患者动态心电图及心肌酶变化分析[J].山东医药,2009,49(36):3-5.
- [10]张洪祥,马毅军,吕旭东,等.心电图异常与重型颅脑损伤患者住院期间死亡的相关分析[J].浙江创伤外科,2016,21(6):1168-1170.
- [11]王文豪,刘性强,白映红.不同年龄组重度创伤性颅脑损伤患者并发神经源性应激性心肌病临床特点及结局对比[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2023,18(11):1436-1439,1473.
- [12]吴玉芸,田新.床旁超声心动图评估重度颅脑损伤患者左心功能改变的应用价值[J].影像研究与医学应用,2023,7(9):28-30.
- [13]兰培鑫.急性脑出血患者心电图、空腹血糖及血清心肌酶变化的相关性研究[J].中外医疗,2020,39(32):5-7.
- [14]王珏,黄丽洪,吕文鹤,等.心电图在心房颤动中的应用进展[J].中华心血管病杂志,2024,52(10):1240-1246.
- [15]赖海波,何伟.重度颅脑外伤急性期患者心电图改变与血清镁的关系[J].昆明医科大学学报,2015,36(9):92-94,105.
- [16]崔智杰,陈华辉,斯宝,等.GCS与CT评分对中重型颅脑损伤患者预后的评估[J].西部医学,2023,35(6):848-853.
- [17]肖丽婷,陈仁辉.外伤性颅脑出血心电图异常改变与预后临床分析研究[J].浙江创伤外科,2015(2):275-276.
- [18]LONGHITANO YAROSLAVA,BOTTINELLI MARIA,PAPPALARDO FEDERICO,et al.Electrocardiogram alterations in non-traumatic brain injury:a systematic review[J].Journal of Clinical Monitoring and Computing,2024,38(2):407-414.

(收稿日期:2025-02-14)

(排版编辑:刘淮嘉)

(校对编辑:翁佳鸿)