

· 综 述 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.07.035

网络首发 [https://kns.cnki.net/KCMS/detail/50.1097.R.20200207.1345.003.html\(2020-02-07\)](https://kns.cnki.net/KCMS/detail/50.1097.R.20200207.1345.003.html(2020-02-07))

颅脑损伤患者脑和神经检查监测进展及应用现状

姚少松¹综述, 教 薪²审校

(1. 湖北中医药高等专科学校, 湖北荆州 434020; 2. 长江大学医学部, 湖北荆州 434000)

[摘要] 随着颅脑损伤救治技术的发展, 各种检查监测方法层出不穷, 这些方法可从颅内压、脑血流、脑代谢、脑功能等方面多角度、多层次评估脑损伤的程度, 为提高颅脑损伤患者的救治率及改善预后提供了可靠的依据。

[关键词] 颅脑损伤; 神经检查监测; 颅内压; 脑组织氧分压; 脑温

[中图分类号] R651.15 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2020)07-1180-04

Progress and application of brain and nerve examinations in patients with brain injury

YAO Shaosong¹, AO Xin²

(1. Hubei College of Traditional Chinese Medicine, Jingzhou, Hubei 434020, China;

2. Department of Medicine, Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434000, China)

[Abstract] With the development of treatments for brain injury, various examination and monitoring methods have emerged endlessly. These methods can assess the degree of brain injury from multiple angles and levels; the intracranial pressure, cerebral blood flow, cerebral metabolism, and brain function. They provide a reliable basis for increasing the treatment rate and improving prognosis of patients with brain injury.

[Key words] craniocerebral trauma; neurological monitoring; intracranial pressure; brain tissue oxygen tension; brain temperature

创伤性颅脑损伤 (traumatic brain injury, TBI) 是世界性的健康问题, 也是全球人群致死、致残的主要原因。不同国家每年因 TBI 入院的病例达 108/10 万~332/10 万^[1]。随着医疗水平的提高, 人们对颅脑损伤的认知不断提高, 加上各种脑和神经检查监测方法也不断发展进步, 使得疾病的诊断准确率不断提高。为增强医务人员对各种检查方法的了解, 提高患者的诊治水平, 本文将从以下几个方面进行阐述。

1 无创性监测

无创性监测设备不需要侵入包括皮肤、硬脑膜、颅骨等人体保护屏障, 所以相较于有创性监测设备来讲, 具有更好的便捷性和更低的感染风险。因此, 在神经科中广泛应用。下面主要从神经系统体格检查、脑电图及影像学几个方面来进行阐述。

1.1 神经系统体格检查

体格检查是 TBI 患者最常用、最基本、最有效的检查方法^[2]。在进行体格检查时, 通过询问病史, 可以知晓患者的受伤原因和并发症发生的可能性, 另外还可以给检查医生提供进行额外监测的依据。检查

的内容包括意识、感觉、运动和生命体征几个方面。其中应用得最广泛的要属格拉斯哥昏迷 (GCS) 评分, 它通过睁眼、语言和运动三方面对患者意识状态进行评估, 得分区间 3~15 分, 15 分表示正常, 得分越低表示病情越严重, ≤ 8 分通常认为是重症颅脑损伤, 需要对患者进行机械通气^[3]。

1.2 床旁超声

近年来随着床旁超声的普及, 床旁超声视神经鞘直径测定 (optic nerve sheath diameter, ONSD) 已经成为判断颅内压 (ICP) 的一种常用的无创检查方法。通过测量球后视神经鞘直径, 能够间接反映 ICP。王贤聪等^[4]通过研究发现, ICP 与 ONSD 之间呈高度相关性, 床旁超声 ONSD 用于预测 ICP 增高的诊断阈值为 5.25 mm, 灵敏度为 76.51%, 特异度为 88.52%; 此外, 陈常兴等^[5]研究发现, ONSD 与 GCS 评分、CT 评分均呈高度相关性。患者 GCS 评分越低, ONSD 越大; 而 Rotterdam CT 评分、Helsinki CT 评分越高, ONSD 也会越大。这一结果表明, 床旁超声测量 ONSD 与 GCS 评分和 CT 评分一样, 可以作为颅脑损伤患者的临床评估与监测指标。因此, 对于颅脑损伤

的患者,应用床旁超声测量 ONSD 能准确预测 ICP 变化,该操作简单易行、值得临床推广。

1.3 经颅多普勒超声(transcranial doppler,TCD)

TCD 可以对 TBI 继发性颅脑损伤的风险进行评估。检测的内容包括:可以直接观察到中线是否移位,有无脑积水和脑出血,脑血管的微小栓子等^[5]。此外,TCD 脑血管搏动指数(pulsatility index,PI)和阻力指数(resistance index,RI)可间接反映 ICP 情况^[6]。当 ICP 升高时,TCD 表现为收缩期峰值血流速度(peak systolic flow velocity,Vs)、平均血流速度(mean velocity,Vm)和舒张期末血流速度(end diastolic blood flow velocity,Vd)下降,同时伴有 PI 和 RI 明显升高^[7]。

1.4 脑电图(electroencephalography,EEG)

EEG 是在 20 世纪中叶开发的,类似于心电图提供心脏活动的电视图,EEG 提供大脑活动的电视图。传统上 EEG 主要用于癫痫发作的监测。然而,随着技术的发展,先进的信号采集技术及强大的计算处理能力出现之后,EEG 应用到了除癫痫发作之外的其他地方。加上 EEG 与脑代谢、脑血流的密切联系,可敏感、无创、实时地评价脑功能和预测预后^[8];2016 年,MAHDAVI 等^[9]建议,急性颅脑损伤后当患者出现无法解释的意识改变和精神改变时,都应对其进行 EEG 监测,EEG 波形的改变有助于临床医生对患者神经元活动的了解,从而有利于减轻或减少继发性脑损伤的发生。然而,EEG 监测并非简单快捷的监测方法,且颅脑损伤患者存在头皮损伤和手术等情况,因此在临床上应用存在一定的局限性^[10]。

1.5 X 线电子计算机断层扫描(computed tomography,CT)

CT 在急性颅脑损伤诊断中具有较高的有效性,能直接显示脑内、外的病变,对创伤性蛛网膜下腔出血、硬膜下出血、硬膜外出血、脑挫伤或脑实质出血等进行快速识别,还能判断损伤的严重程度,由于其检查速度较快,结果较为明确,是急救中常用的诊断方法之一^[11]。此外徐万忠等^[12]研究发现,CT 与床旁超声对颅脑损伤去骨瓣减压患者的监测结果相比,监测阳性率接近,但对于颅脑损伤急症患者来讲,国内以 CT 检查更为常用。

1.6 磁共振成像(magnetic resonance imaging,MRI)

MRI 是一种基于生物磁学核自旋成像的医学技术,不仅能显示人体任意断层的解剖图像,还能反映受检器官的代谢功能、生理状态。与 CT 比较,MRI 在各家医院颅脑损伤诊断中的应用率差异较大^[13]。然而,对颅脑损伤中脑组织损伤与病灶定位的效果较好,准确度较高,同时对不存在出血的脑挫裂伤、较小的挫裂伤、脑干与小脑损伤、硬膜下较小血肿的诊断

具有极高的效果^[13]。但是由于其检查要求高、耗时长,所以一般不作为颅脑损伤急救时的首选检查方法。2016 年,王艾博等^[14]报道了动态对比增强磁共振成像(dynamic contrast enhancement magnetic resonance imaging,DCE-MRI)的应用,可以通过定量或半定量分析及相应药代动力学模型的应用,在微循环层面上分析病变的微观情况,从而为颅脑损伤患者提供更为全面的诊断信息。

1.7 瞳孔计

瞳孔检查是判断颅脑损伤患者脑神经功能的一种常用检查方法,瞳孔对光反射可以很好地反映视神经和动眼神经的功能。传统的检查方法是使用手电筒对瞳孔大小和变化情况进行主观判断,因此可靠性有限^[15]。瞳孔计是一种电子设备,由图像采集镜口、光源镜头组、中控和机身镜筒等几个功能模块组成,不仅能自动测量瞳孔的大小,而且能算出瞳孔收缩的速度,操作简单方便,数值客观正确,所以在国外应用广泛。而国内学者通过大量的实验,阐明了瞳孔反射与 ICP 的相关性,将神经系统体检和 ICP 监测于一身,具有较大的临床应用前景^[16]。

2 有创性监测

有创性监测是指需要侵入至少一种人体保护屏障以提供有意义数据的监测设备。对于 TBI 患者而言,主要用于测量 ICP、脑灌注压、脑氧和脑温。

2.1 ICP 监测

ICP 监测是采用传感器和监护仪动态测定 ICP 的一种方法。20 世纪 60 年代 SUADONI 等^[17]将持续 ICP 监测应用于临床后,该监测技术在颅脑损伤中的应用日趋增多,被普遍认为是重症监护的奠基石,并被现代颅脑损伤诊治指南推荐为常规监测手段之一。

ICP 监测方法分为两大类^[18]:(1)有创性监测法;(2)无创性监测法。有创性的颅内压监测包括脑室内监测、脑实质内监测、蛛网膜下腔监测、硬膜外腔监测、神经内镜术中监测和有创脑电阻抗监测等,其中脑室内监测被认为是颅内压监测的“金标准”^[19]。无创性颅内压监测则包括视神经鞘直径检测、视网膜静脉压或动脉压检测、TCD、闪光视觉诱发电位监测(flash visual evoked potentials,FVEP)等。

2.2 脑灌注压(cerebral perfusion pressure, CPP)监测

CPP 是由患者的 ICP 和平均动脉血压(mean arterial pressure,MAP)计算得出的。计算公式:CPP=MAP-ICP,而 MAP=舒张压+1/3 脉压差;因此,在颅内压监测的同时持续进行血压监测,即可计算出患者的 CPP。美国脑创伤基金会 2017 年发表的《重型颅脑创伤治疗指南(第四版)》推荐,对重型颅脑损伤患者进行基于指南推荐的 CPP 监测,可以降低 2 周病

死率, CPP 应保持在 60~100 mm Hg 为宜^[20]。然而, CPP 除手术前后应进行监测外, 术中监测亦具有重要意义^[21]。陈克非等^[22]研究发现, 术中持续 CPP 监测有助于术者及时判断和处理术中出现的病情变化, 对改善重型颅脑损伤患者的预后可能有着积极的临床意义。

2.3 脑氧监测

人脑是不存储氧的器官, 需要颈动脉持续不断地供氧以维持其功能。因此, 新版指南推荐可将颈静脉血氧饱和度(internal jugular venous oxygen saturation, SjO₂)作为患者治疗决策的依据, 可降低病死率并且改善损伤后 3 个月和 6 个月的患者预后^[22]。此方法是通过将探头逆行放入颈静脉球处来完成持续的 SjO₂ 监测, 其结果反映了两侧大脑半球的氧气储备, 正常值为 60%~80%。另一种方法是脑组织氧分压(Brain tissue oxygen tension, PbtO₂)监测, 通过放入致伤灶周围脑组织的探头进行有创测量, 它可以直接反映脑组织氧气压力。张礼均等^[23]研究发现, 对颅脑损伤患者进行 PbtO₂ 监测有利于早期发现脑缺氧, 对早期判断患者预后起着重要的作用。此外, 张承军等^[24]研究发现, 脑改良氧利用率(BMO₂UC)、动静脉血乳差值(VALa)作为脑氧代谢指标, 能够有效反映患者脑循环灌注与脑代谢状态, 为临床判断患者病情危重程度起到警示作用。

2.4 脑温(brain temperature, BT)监测

BT 的波动可以反映脑代谢、脑血流量的改变和神经元的损伤及脑功能的变化^[25]。BT 监测分为直接法和间接法两大类。直接法是将温度探头置于脑组织(脑室内、白质、灰质、脑皮层等)里面, 可准确反映大脑局部温度。但由于此法创伤大、费用高, 并容易引起颅内感染、脑脊液漏和颅内血肿等严重并发症, 所以临床只应用于急危重患者^[26]。而间接法主要是将温度探针放置于口腔、膀胱、鼓室、直肠或者食管内, 通过读数间接反映脑组织温度。其优点是无创方便, 但缺点也比较明显, 因为 CPP 的变化, 常常导致人体核心体温与 BT 存在较大的差异, 从而不能准确反映脑组织的实时温度^[27]。

3 小 结

对于颅脑损伤患者来讲, 由于其病理、生理机制复杂, 单一的检查监测手段不可能反映患者所有的问题。这就需要应用多种方法进行检查监测, 只有这样才能全面而准确地反映患者的病理生理状态, 为临床医生提供可靠的诊断依据, 提高 TBI 患者的救治成功率并改善预后。

参考文献

[1] 中华医学会神经外科学分会, 中国神经外科重症

管理协作组. 中国重型颅脑创伤早期康复管理专家共识(2017)[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(21): 1615-1623.

- [2] SINGHAL N S, JOSEPHSON S A. A practical approach to neurologic evaluation in the intensive care unit[J]. J Crit Care, 2014, 29(4): 627-633.
- [3] KESINGER M R, NAGY L R, SEQUEIRA D J, et al. A standardized trauma care protocol decreased in-hospital mortality of patients with severe traumatic brain injury at a teaching hospital in a middle-income country[J]. Injury, 2014, 45(9): 1350-1354.
- [4] 王贤聪, 王春艳, 曹晓光, 等. 床旁超声视神经管直径测量对颅脑损伤患者颅内压的预测价值[J]. 安徽医学, 2018, 39(12): 1499-1501.
- [5] 陈常兴, 俞康龙, 刘毅. 视神经鞘直径早期评估颅脑损伤的价值[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(2): 208-211.
- [6] CARICATO A, PITONI S, MONTINI L, et al. Echography in brain imaging in intensive care unit: state of the art[J]. World J Radiol, 2014, 6(9): 636-642.
- [7] 马健, 陆国平. PICU 中神经重症的脑功能评估与监测[J]. 中国小儿急救医学, 2016, 23(11): 721-726.
- [8] 杨亚川. 脑电图在重症脑损伤后脑功能评价的研究进展[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2014.
- [9] MAHDAVI Z, PIERRE-LOUIS N, FIGUERO A S A, et al. Advances in cerebral monitoring for the patient with traumatic brain injury[J]. Crit Care Nurs Clin North Am, 2015, 27(2): 213-223.
- [10] BACIGALUPPI S, ZONA G, SECCI F, et al. Diagnosis of cerebral vasospasm and risk of delayed cerebral ischemia related to aneurysmal subarachnoid haemorrhage: an overview of available tools[J]. Neurosurg Rev, 2015, 38(4): 603-618.
- [11] 刘枫. 急性颅脑损伤诊断中 MRI 与 CT 技术的应用价值[J]. 中国实用医药, 2016, 11(16): 49-50.
- [12] 徐万忠, 王晓麒. 床旁超声与颅脑 CT 在重型颅脑损伤去骨瓣减压的对比研究[J]. 重庆医学, 2018, 47(18): 2498-2500.
- [13] 李超, 李涛, 管生. CT 和 MRI 在急性颅脑损伤诊断中的价值比较[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2016, 19(24): 107-108.

- [14] 王艾博, 边杰. DCE-MRI 原理及临床应用情况[J]. 中国临床医学影像杂志, 2016, 27(6): 435-438.
- [15] MEEKER M, DU R, BACCHETTI P, et al. Pupil examination: validity and clinical utility of an automated pupillometer [J]. *J Neurosci Nurs*, 2005, 37(1): 34-40.
- [16] 夏勋. 瞳孔光反射动态测量平台搭建及瞳孔变化与颅内压相关性研究[D]. 重庆: 第三军医大学, 2016.
- [17] SUADONI M T. Raised intracranial pressure: nursing observations and interventions [J]. *Nurs Stand*, 2009, 23(43): 35-40.
- [18] 张锋, 刘波, 周庆九. 颅内压监测的临床应用: 争议与前景[J]. 中国组织工程研究, 2014(18): 2945-2952.
- [19] CARNEY N, TOTTEN A M, ODREILLY C, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition[J]. *Neurosurgery*, 2016, 80(1): 6-15.
- [20] MOLLAN S P, DAVIES B, SILVER N C, et al. Idiopathic intracranial hypertension: consensus guidelines on management[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2018, 89(10): 1088-1100.
- [21] 高亮. 美国第四版《重型颅脑损伤救治指南》解读[J/CD]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2017, 3(6): 321-324.
- [22] 陈克非, 董吉荣, 蔡学见, 等. 重型颅脑损伤术中持续脑灌注压监测的意义[J]. 中华神经外科杂志, 2013, 29(2): 153-156.
- [23] 张礼均, 刘明冬, 余政, 等. 不同外科减压方式对中重型颅脑损伤患者脑组织氧分压的影响研究[J]. 重庆医学, 2017, 46(21): 2959-2961.
- [24] 张承军, 陈小艳, 罗松, 等. 脑改良氧利用率、动静脉血乳酸差值监测对严重颅脑损伤患者的临床意义[J]. 创伤外科杂志, 2017, 19(12): 929-931.
- [25] 秦妮, 吴桂昌. 重型颅脑损伤患者亚低温治疗中脑温监测方法的研究进展[J]. 实用医学杂志, 2011, 27(3): 366-368.
- [26] 曹闻亚. 重症脑损伤伴中枢性高热病人低温治疗中脑温监测的研究进展[J]. 护理研究, 2016, 30(13): 1545-1548.
- [27] POLI S, PURRUCKER J, PRIGLINGER M, et al. Induction of cooling with a passive head and neck cooling device: effects on brain temperature after stroke[J]. *Stroke*, 2013, 44(3): 708-713.

(收稿日期: 2019-05-28 修回日期: 2019-09-22)

(上接第 1179 页)

- [41] MA J, GIOVANNUCCI E, POLLAK M, et al. A prospective study of plasma C-peptide and colorectal cancer risk in men[J]. *J Natl Cancer Inst*, 2004, 96(7): 546-553.
- [42] PARK G B, KIM D. Insulin-like growth factor-1 activates different catalytic subunits p110 of PI3K in a cell-type-dependent manner to induce lipogenesis-dependent epithelial-mesenchymal transition through the regulation of ADAM10 and ADAM17[J]. *Mol Cell Biochem*, 2018, 439(1/2): 199-211.
- [43] MENENDEZ J A, LUPU R. Fatty acid synthase and the lipogenic phenotype in cancer pathogenesis[J]. *Nat Rev Cancer*, 2007, 7(10): 763-777.
- [44] SHEN T, YANG Z, CHENG X, et al. CXCL8 induces epithelial-mesenchymal transition in colon cancer cells via the PI3K/Akt/NF- κ B signaling pathway[J]. *Oncol Rep*, 2017, 37(4): 2095-2100.
- [45] MENG Q, WANG Z, CUI J, et al. Design, synthesis, and biological evaluation of cytochrome P450 1B1 targeted molecular imaging probes for colorectal tumor detection[J]. *J Med Chem*, 2018, 61(23): 10901-10909.
- [46] WANG Y, GUO D, HE J, et al. Inhibition of fatty acid synthesis arrests colorectal neoplasm growth and metastasis: Anti-cancer therapeutic effects of natural cyclopeptide RA- XIII [J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2019, 512(4): 819-824.

(收稿日期: 2019-11-28 修回日期: 2020-02-28)