

第4版

颅脑创伤临床救治指南

Clinical Guidelines for the Management of Head Injury

主编 江基尧

第二军医大学出版社

颅脑创伤临床救治指南

Clinical Guidelines for the Management of Head Trauma

(第 4 版)

主 编 江基尧



第二军医大学出版社
Second Military Medical University Press

内 容 简 介

本书由国内著名的神经外科专家江基尧组织国内近 50 位有关专家,在动态地收集了大量文献资料和总结临床经验的基础上,结合我国的具体国情,引进和吸收了国外颅脑创伤临床救治新概念、新方法和新技术编写而成,具有很强的科学性和实用性,对临床神经外科医师在治疗颅脑创伤患者过程中具有全面的指导和借鉴作用,因而具有很好的临床应用价值。此次修订再版除了吸收和增加近几年各专题最新内容外,还对第 3 版原有内容作了进一步的完善,从而使全书的内容更加适应学科的新发展和国内的临床实际应用的需要。

读者对象:各级医院神经外科医师及医药院校神经外科专业研究生。

图书在版编目(CIP)数据

颅脑创伤临床救治指南/江基尧主编. — 4 版.
— 上海:第二军医大学出版社,2015.4
ISBN 978-7-5481-1044-6

I. ①颅… II. ①江… III. ①颅脑损伤—诊疗—指南 IV. ①R651.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 064002 号

出 版 人 陆小新
责任编辑 胡加飞

颅脑创伤临床救治指南 (第 4 版)

江基尧 主编

第二军医大学出版社出版发行

上海市翔殷路 800 号 邮政编码:200433

发行科电话/传真:021-65493093

<http://www.smmup.cn>

全国各地新华书店经销

江苏南通印刷总厂有限公司印刷

开本:787×1092 1/18 印张:19 字数:40.5 万字

2015 年 4 月第 4 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

印数:1~3 000

ISBN 978-7-5481-1044-6/R·1775

定价:56.00 元

主编简介

ZHUBIAN JIANJIE



江基尧，医学博士，1957年12月生。上海交通大学医学院附属仁济医院神经外科主任、教授、主任医师、博士生导师，上海市颅脑创伤研究所所长。担任世界神经外科医师联盟（WFNS）执委、国际神经创伤协会（INTS）主席（第10任）、亚太神经创伤协会候任主席（第3任）、中华医学会创伤学分会候任主任委员、中华医学会神经外科学分会常委、中国神经外科医师协会常委兼总干事、世界华人神经外科医师协会常委、《中华创伤杂志》副总编辑和 *Chinese Journal of Traumatology* 副主编、美国 *Journal of Neurotrauma* 和 *Therapeutic Hypothermia and Temperature Management* 编委。

从事颅脑创伤临床救治与应用基础研究30余年，成功抢救了4 000余例各种类型颅脑创伤患者。在国际上首先发现低温脑保护作用及其相关机制，建立了一整套安全有效的长时程亚低温技术和方法。首先证实标准外伤大骨瓣减压能显著提高严重脑挫裂伤颅内高压脑疝患者的救治成功率。牵头撰写和制订我国第1版《中国颅脑创伤外科手术指南》《中国颅脑创伤脑保护药物指南》和《中国颅脑创伤病人颅内压监测专家共识》等8个专家共识和指南。主编的《现代颅脑损伤学》（第1~3版）和《颅脑创伤临床救治指南》（第1~3版）已经成为我国颅脑创伤诊治重要工具书，有力地促进了我国颅脑创伤规范化诊治技术的普及和推广。以第一作者和通讯作者国内外发表学术论文100余篇，其中在 *Journal of Neurosurgery*、*Neurosurgery* 等国际知名神经外科杂志上发表SCI论著60余篇，影响因子>200分，被引证次数超过1 200次。作为主要研究者参加国际随机双盲前瞻性多中心临床研究的2篇论著发表在《柳叶刀》杂志上，推动我国临床循证医学研究。《自然》和《柳叶刀神经病学》特邀他撰写了有关中国颅脑创伤的述评文章。担任国际神经损伤学会（INTS）主席期间，主办第10届国际神经创伤大会，极大地促进中国与世界在颅脑创伤领域的学术交流，提升了我国颅脑创伤的国际学术地位。以第一完成人荣获国家科技进步二等奖、上海市科技进步一等奖、教育部科技进步一等奖等成果奖。培养博士后、博士和硕士研究生40余名。荣获国际神经损伤协会杰出贡献Teasdale奖、中国科协求是杰出青年奖、上海市科技精英、上海市领军人才、卫生部有突出贡献中青年专家等称号。

编委会名单

主 编 江基尧

副主编 (按姓氏音序排列)

费 舟 冯 华 高国一 胡 锦

侯立军 李维平 王玉海 徐 蔚

杨小锋 于如同 张 弩 张 赛

参编人员 (按姓氏音序排列)

陈礼刚 泸州医学院第一附属医院

杜倬婴 复旦大学华山医院

费 舟 第四军医大学附属西京医院

冯 华 第三军医大学附属西南医院

甘小强 南昌解放军第 94 医院

高国一 上海交通大学医学院附属仁济医院

高永军 昆明医科大学第二附属医院

侯立军 第二军医大学附属长征医院

胡 锦 复旦大学华山医院

黄贤键 深圳市第二人民医院

江 涌 泸州医学院第一附属医院

江基尧 上海交通大学医学院附属仁济医院

江荣才 天津医科大学总医院

蒋 理 重庆医科大学第一附属医院

金 海 第二军医大学附属长征医院

李 飞 第三军医大学附属西南医院

李维平 深圳市第二人民医院

梁玉敏 上海交通大学医学院附属仁济医院

林 坚 温州医科大学第二附属医院

刘劲芳	中南大学附属湘雅医院
龙连圣	湖州解放军第 98 医院
毛 青	上海交通大学医学院附属仁济医院
钱锁开	南昌解放军第 94 医院
漆松涛	南方医科大学附属南方医院
邱炳辉	南方医科大学附属南方医院
商崇智	天津武警医学院附属医院
盛汉松	温州医科大学第二附属医院
孙晓川	重庆医科大学第一附属医院
孙种夷	中南大学附属湘雅医院
田恒力	上海交通大学附属第六人民医院
涂 悦	天津武警医学院附属医院
王茂德	西安交通大学第一附属医院
王鹏程	海南省人民医院
王玉海	无锡解放军第 101 医院
温 良	浙江大学医学院附属第一医院
项 洁	徐州医学院附属医院
徐 蔚	昆明医科大学第二附属医院
杨小锋	浙江大学医学院附属第一医院
杨朝华	四川大学附属华西医院
于如同	徐州医学院附属医院
张 弩	温州医学院第二附属医院
张 赛	天津武警医学院附属医院
赵建农	海南省人民医院
钟春龙	上海交通大学医学院附属仁济医院
邹西峰	第四军医大学附属西京医院

秘 书 刘 洁

第4版前言

《颅脑创伤临床救治指南》第1、2、3版与读者见面后受到同行们的广泛好评,我们深感欣慰。自2007年出版第3版以来,国内外在颅脑创伤临床治疗方面又有了长足的进展,特别是全球关于颅脑创伤救治方面的循证医学证据不断涌现,极大地推动了全世界颅脑创伤临床救治规范化的进程。为了及时向国内临床医师提供国外最权威颅脑创伤治疗规范和新进展,我们在本次修订时,在参照2007年美国制定的第3版《重型颅脑创伤救治指南》和国内外最新临床循证医学研究证据的基础上,结合国情编写《颅脑创伤临床救治指南》(第4版),使得本书内容更具有全面、实用和权威性。

目前我国颅脑创伤救治方面仍然存在不足。例如,中国各省市之间医疗资源和水平差距大;三级甲等医院临床医护人员对颅脑创伤患者诊治不够重视;基层医院重型颅

脑创伤患者抢救设备和监护仪器较差;不少医院尚无神经外科重症监护室(NICU)或重症监护室(ICU);对颅脑创伤诊治也存在一定的不合理性,特别是有关颅脑创伤患者手术指征、手术方法、用药原则以及康复措施等都存在一定程度的盲目性。这些因素不但直接影响患者的治疗效果,而且可能会增加患者死残率。所以,在国内推广颅脑创伤救治规范化的工作显得十分紧迫和必要。

加强颅脑创伤救治规范化和科学化的工作是各国神经外科医师所共同关注的问题。我们在结合国内外循证医学基础上,结合中国国情编写制定了7个中国第一版有关颅脑创伤治疗的《指南》和《专家共识》,分别刊登在《中华神经外科杂志》和《中华创伤杂志》上,有力地促进了我国颅脑创伤救治规范化的工作。

我们再次组织国内颅脑创伤专家在阅读大量国内外文献的基础上,结合我国的具体国情,采纳国内外颅脑创伤救治方面最主流观点以及新概念、新方法和新技术,列举了当前国内外有关颅脑创伤临床研究的主要观点和重要循证医学研究证据,数据客观详细,资料来源清楚,论点科学公正,方法具体实用,期望对我国神经外科医护人员在临床救治颅脑创伤患者实践中发挥指导作用。当然,临床医师在实际临床工作中,不能教条地执行,而是要根据颅脑创伤患者的实际病情和个体差异,做出适当调整、制定合理的诊治方案。

重型颅脑创伤的临床治疗是个长期复杂的难题,不可能在短期内取得突破性进展和提高。已经发表的国际多中心临床循证

医学研究(去骨瓣减压术、颅内压监测技术、短时程亚低温技术、超大剂量激素、超大剂量清蛋白、镁制剂和钙拮抗剂等)也不是完美无缺,同样存在局限性,中国神经外科医师要客观全面理智地解读国外循证医学研究证据,不能误读和扩大化,结合实际情况合理地应用于我国颅脑创伤患者治疗。当然,我们也不可能希望通过一种药物或一种方法根本性提高重型颅脑创伤患者的预后。但是,只要通过临床医护人员的不懈努力,结合本医院具体情况和患者个体差异,严格落实《颅脑创伤临床救治指南》中的基本原则,使颅脑创伤患者尽可能得到合理化的治疗和护理,重型颅脑创伤患者的治疗效果就能得到逐步提高。

《颅脑创伤临床救治指南》不同于其他类型专业书,编写格式也不同于其他专业参考书。尽管编者是来自国内 20 余家医院的具有丰富临床经验的临床专家,但仍然难免可能存在不足之处,诚恳希望读者批评指正,再版时修改与补充。

江基尧

2014 年 10 月

目 录

第 1 章	完善颅脑创伤救治体系与实施颅脑创伤早期专科救治	杜倬婴	胡 锦(1)
第 2 章	重型颅脑创伤患者血压及呼吸复苏	李 飞	冯 华(10)
第 3 章	颅脑创伤患者血压和脑灌注压的维持	徐 蔚	高永军(22)
第 4 章	颅脑创伤患者手术指征		江基尧(29)
第 5 章	颅脑创伤患者的手术方案和疗效	梁玉敏	江基尧(34)
第 6 章	颅脑创伤患者颅内压监护指征及方法	张 赛 商崇智	涂 悦(57)
第 7 章	颅脑创伤患者颅内高压治疗阈值及方法	孙晓川	蒋 理(69)
第 8 章	颅脑创伤患者血气指标监测及其意义		毛 青(76)
第 9 章	颅脑创伤患者 CT 扫描价值		王玉海(84)
第 10 章	颅脑创伤患者激素的应用	邹西峰	费 舟(102)
第 11 章	颅脑创伤患者过度通气的应用	陈礼刚	江 涌(112)
第 12 章	亚低温治疗重型颅脑创伤患者的疗效		江基尧(125)
第 13 章	颅脑创伤患者巴比妥疗法	张 弩 林 坚	盛汉松(137)
第 14 章	颅脑创伤患者甘露醇的应用		王茂德(142)
第 15 章	颅脑创伤患者钙拮抗剂的应用	邱炳辉	漆松涛(150)
第 16 章	颅脑创伤患者阿片受体拮抗剂的应用	孙种夷	刘劲芳(161)
第 17 章	颅脑创伤患者脑细胞保护药物的选择		江荣才(172)
第 18 章	颅脑创伤患者预防性抗癫痫药物的应用	王鹏程	赵建农(182)
第 19 章	颅脑创伤患者应激性溃疡的防治		龙连圣(196)
第 20 章	颅脑创伤患者止血剂的应用		高国一(207)
第 21 章	颅脑创伤患者的营养支持	钟春龙	江基尧(214)
第 22 章	颅脑火器伤清创术	侯立军	金 海(224)
第 23 章	外伤性脑脊液漏的处理		杨朝华(232)
第 24 章	颅脑创伤后颅内感染的治疗	钱锁开	干小强(243)
第 25 章	颅脑创伤后脑积水的诊断和处理	李维平	黄贤键(253)
第 26 章	颅脑创伤后长期昏迷患者的催醒治疗	于如同	项 洁(261)
第 27 章	颅脑创伤后颅骨缺损成形术	杨小锋	温 良(278)
第 28 章	颅脑创伤患者预后因素		田恒力(285)

Table of Contents

Chapter 1	Establishment of System for Management of Head Injury and Early Treatment of Neurosurgery	(1)
Chapter 2	Resuscitation of Blood Pressure and Respiration of Head Injury	(10)
Chapter 3	Guidelines for Blood Pressure and Cerebral Perfusion Pressure	(22)
Chapter 4	Indications of Surgical Treatment of Head Injury	(29)
Chapter 5	Procedures and Outcome of Surgical Treatment of Head Injury	(34)
Chapter 6	Indications and Methods of Intracranial Pressure Monitoring in Head Injury	(57)
Chapter 7	Intracranial Pressure Treatment Threshold and Methodology in Head Injury	(69)
Chapter 8	Blood Gas Analysis and Its Significance of Head Injury	(76)
Chapter 9	CT Scanning in Head Injury	(84)
Chapter 10	The Use of Steroids in Head Injury	(102)
Chapter 11	The Use of Hyperventilation in Traumatic Brain Injury	(112)
Chapter 12	The Effect of Mild Hypothermia on Outcome of Severe Head Injured Patients	(125)
Chapter 13	The Use of Barbiturates in Head Injury	(137)
Chapter 14	The Use of Mannitol in Head Injury	(142)
Chapter 15	The Use of Calcium Channel Antagonists in Head Injury	(150)
Chapter 16	The Use of Opioid Antagonists in Head Injury	(161)
Chapter 17	The Selective Application of Neuroprotective Drugs in Head Injury	(172)
Chapter 18	The Use of Anti-seizure Prophylaxis in Head Injury	(182)
Chapter 19	Prevention and Treatment of Stress Ulcer in Head Injury	(196)
Chapter 20	Applications of Tranexamic Acid in Traumatic Brain Injury	(207)
Chapter 21	Nutritional Support for Patients with Traumatic Brain Injury	(214)
Chapter 22	Debridement of Missile Head Injury	(224)
Chapter 23	Management of Posttraumatic CSF Fistulae	(232)
Chapter 24	Treatment of Posttraumatic Intracranial Infections	(243)
Chapter 25	Diagnosis and Treatment of Post-traumatic hydrocephalus	(253)
Chapter 26	Arousal Methods for Posttraumatic Coma after Head Trauma	(261)
Chapter 27	Cranioplasty of Bone Defect	(278)
Chapter 28	Factors of Prognosis of Traumatic Brain Injury	(285)

第 1 章

完善颅脑创伤救治体系与实施颅脑创伤早期专科救治

Establishment of System for Management of Head Injury and Early Treatment of Neurosurgery

简 介

1. 原则

每个地区均应建立创伤救治体系和实施颅脑创伤规范化早期专科救治。

2. 方法选择

神经外科医师应具有完备的知识与灵活的应变能力以应诊颅脑创伤患者,应依照现有的颅脑创伤救治指南和规范制定颅脑创伤救治计划,其中包括院前处置措施。

处置重型或中型颅脑创伤的专门救治机构,应具有专门的神经外科科室,一位值班创伤外科医师,一位能参加急诊手术的神经外科医师以及常备可用的手术室、监护病房,CT 扫描设备应随时可以使用。在缺少神经外科医师的情况下,外科医师应接受神经外科急诊处置的训练,并能及时施行神经外科救治,亦应具备实施急诊手术的能力。

对于颅脑创伤患者的治疗,首要的是给予早期迅速的专科救治,在无脑疝、无颅内原因引起的进展性神经功能障碍存在的情况下,不需要用特殊治疗来控制颅内压。一旦确定颅内高压的存在,就应积极进行治疗。救治时,可先迅速地进行过度通气;在用足量的液体复苏后,可使用甘露醇脱水降低颅内压。

镇静剂和肌松剂在颅脑创伤患者转运中是有效的。对于躁动不安的颅脑创伤患者应该使用适量的镇静剂。但镇静剂会影响神经系统检查结果,故而在病史中应写明镇静剂使用时间和剂量,最好在具有必要的抢救措施和医护人员指导下使用镇静剂。单独使用镇静剂时,可以使用肌松剂,但应首选短时效的药物。

一、背 景

全球每年颅脑损伤(trumatic brain injury, TBI)的患者可达 1 000 万人。由于 TBI

的病死率和致残率很高,给社会和家庭带来了巨大的负担,已经成为严重的公共卫生问题,需努力提高救治水平。TBI 患者出现死亡或残障的结局大多是原发性脑损伤后出现的继发性脑损伤所导致。因此,充分了解这些情况,并且建立完善的急诊院前救治体系对于改善 TBI 预后、降低病死率具有重要意义。

2008 年,颅脑创伤基金会(BTF)发布了一项基于循证医学证据的 TBI 院前《急救指南》。国内也有权威的救治建议出台。该《指南》的文献搜索截止于 2006 年,此后不断有新的研究开展,重点针对原发性脑损伤后继发性脑损伤的防治。本章重点对院前以及急诊室的救治措施进行概述。

二、依 据

对 2007 年 1 月至 2013 年 12 月期间的相关文献进行搜索,病例数量 <50 例的研究不予采用(表 1-1)。文献语言不限,但不包括儿童以及怀孕患者。由急诊科、神经外科相关专家共同进行文献回顾,形成主要原则,部分内容参照 2008 版《BTF 指南》。

表 1-1 相关文献总结

作者及年份	例数	干预措施	结 论
Bulger 等 2012	2 049	转运方式 (空运 vs 其他)	无差别 空运院前时间更长,插管率更高,输液量更大
Franschman 等 2012	497	院前转运时间 (医师 vs 非医师带队)	转运时间相似 非医师带队组预后较差
Berlot 等 2009	194	转运方式 (空运 vs 其他)	病死率(21% vs 25%) 生存率(54% vs 44%) 致残率(25% vs 31%)
Franschman 等 2011	339	sTBI 中低温因素的作用	院前低温插管不影响预后
Caterino 等 2012	52 414	SMS vs GCS 比较 2 评估系统的 敏感性	TBI(40.8% vs 45.4%) 干预(52.9% vs 60%) 插管(72.7% vs 75.5%)
Bernard 等 2010	312	院前急救人员现场插管 vs 急 诊室医生插管	急救人员现场插管预后更好(51% vs 39%)
Vandromme 等 2013	334	sTBI 患者院前急救插管 vs 不 插管	院前急救插管不增加病死率
Davis 等 2011	1 555	院前尝试急救插管对 sTBI 预 后的影响	尝试插管者病死率更高(风险比 -2.9)。插管率高的地区整体病死率 低(风险比-1.4)
Davis 等 2010	11 000	创伤和伤情评估量表	低温插管能提高 sTBI 预后 通气过高/低均使预后变差

(续 表)

作者及年份	例数	干预措施	结 论
Davis 等 2008	87	SpO ₂ 下降率与面罩通气的 阈值	SpO ₂ 93% 是临界点, SpO ₂ < 93% 更快出 现低氧血症
Lin 等 2012	101	利多卡因在快速插管中对血流 动力学的影响	不诱发低血压
Dumont 等 2010	77	sTBI 患者院前过度通气对住 院病死率的影响	正常通气 12% 过度通气 77% 通气不足 61%
Caulfield 等 2009	100	二氧化碳分压目标是否按《指 南》进行达标控制	达标病死率 29% 非达标病死率 45%
Warner 等 2008	851	急诊达标通气 vs 未达标对预 后的影响	病死率(21.2% vs 33.7%)
Bulder 等 2010	1 282	7.5% 氯化钠/6% 右旋糖酐或 7.5% 氯化钠 vs 0.9% 氯化钠 用于容量复苏	6 个月预后无差别
Rhind 等 2010	65	7.5% 高渗盐/6% 右旋糖酐 vs 0.9% 氯化钠	HSD 抑制炎症和凝血标志物

三、科学基础

(一) 病因与流行病学

要点：①机动车伤仍是 TBI 的首位致伤原因；②继发性脑损伤是急性期主要的预后因素。

最常见的致伤原因为机动车伤(motor vehicle accident, MVA)。其他原因包括高空坠伤、人身攻击、家庭意外、办公室意外、运动伤、枪击伤以及爆炸伤。出于治疗和预防策略的考虑,损伤类型的分类包括闭合性损伤以及开放性损伤,进一步分为原发性脑损伤和继发性脑损伤。

在损伤撞击时发生的原发性脑损伤难以救治。而原发性脑损伤后续的继发性脑损伤则有可能进行预防,并救治痊愈,因而是 TBI 患者治疗方法的主要针对目标。这些继发性脑损伤包括低氧血症、低血压、高二氧化碳血症、低血糖、高血脂、低温/高热和癫痫等。TBI 患者的死亡和后遗症的发生很大程度上取决于这些继发性脑损伤的救治。因此,良好的神经重症监护以及及时的外科处置是改善 TBI 患者功能预后的重要措施。

(二) 院前急救与急诊室的配置

要点：①急救系统应与医疗中心密切衔接,提升救治效率；②神经外科医师应直接参与急诊救治。

研究显示,继发性脑损伤是造成 TBI 患者预后不良的重要原因。而在院前阶段出现的神经功能恶化也与预后不良密切相关。此外,诊治量更大的中心,与患者预后较好相关。因而,院前急救的主要任务就是保障安全,快速转至专门的、有资质的 TBI 救治中心,尽可能减少继发性脑损伤。急救人员应进行常规抢救技能和流程的培训,并熟知各种急救药物和监护仪器的使用。

急救人员接报赴现场后,应迅速完成评估,并决定转运方向。同时,拟转运目的地救治中心的医务人员应给予急救人员信息支持。可能的话,应整合急救系统和医院急诊部,如救护车驻地的医疗单位应急诊当班医师,可根据需要按就近原则进行派遣护送。

创伤救治机构处置重型或中型颅脑创伤,应具有专门的神经外科科室,一位值班创伤外科医师,一位能参加急诊手术的神经外科医师,以及配备专门能够进行急救和复苏、具备快速输血、影像学检查、急诊开颅手术以及 NICU 管理能力的急救病房。在缺少神经外科医师的情况下,外科医师应接受神经外科急诊处置的训练,并能及时施行神经外科救治,亦应具备实施急诊手术的能力。

二级医疗中心的神经外科医师应全程主持急诊诊断、治疗以及围手术期管理,并保持相关科室能组织迅速会诊。三级医疗中心的急救应该以急救专家和创伤外科医师为主导,需要神经外科医师加入团队,以配合工作。在急诊诊断、治疗过程中,神外医师配合急救医师,直至排除其他并发症;颅脑创伤的手术和术后管理由神经外科医师完成;多发伤患者的颅脑创伤部分手术应由神经外科医师完成,但需配合其他部位损伤的治疗,并由急救专家分配诊疗的优先顺序。

(三) 急诊评估

要点: ①GCS 评分仍然是可靠的急诊评估手段;②急诊头颅 CT 检查应尽快进行。

院前对患者进行分诊,并进行初步预后评估时,格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分、收缩压和呼吸频率是有效的指标。GCS 评分使用快速简便、结果可靠、使用者之间均一性良好,引入以来一直是全球范围内的标准急救评价方法,并作为 TBI 严重程度的分类依据。早期复苏后、无镇静剂作用下的 GCS 评分具有预后意义。在最低的分值状态下,患者双瞳孔对光反射、前庭动眼反射均消失,提示存在致命性损伤。而较高的早期 GCS 评分则提示预后更佳。2007 年,美国国家创伤数据库(NTDB)显示,经过年龄、性别、种族、严重程度评分(ISS)和住院天数校正后,GCS 评分 ≤ 13 分的 TBI 患者的病死率是 GCS 评分较高的患者的 17 倍。其他的临床评估工具包括简明运动评分(SMS),用于评估 TBI 严重程度,多个研究表明,它的有效性与 GCS 评分相当。一项包含 52 412 例患者的回顾性研究发现,SMS 的敏感性、特异性以及研究者工作曲线与 GCS 评分相仿。

急诊头颅 CT 检查,并结合瞳孔、血压情况能进一步提高病情分级与预后的准确性。有研究显示,配备有急诊 CT 的医疗中心能显著缩短首次影像学结果的时间,并能改善总体病死率。其他辅助检查包括 X 线平片以及超声检查有助于排除其他疾患。

(四) 患者转运

要点: ①转运方式应根据实际情况选择,空勤急救可能改善预后;②急诊医师带队

能提高转运质量。

患者 TBI 患者与急诊转运方法、时间以及带队医务人员是医生或急救人员相关。在某些国家的急诊救治体系中,空勤急救组能提供较高规格的医疗保障,但需要较长的转运时间。有 2 项随机对照研究(RCT)(共 2 049 例患者)显示,空中转运与地面转运相比,院前插管率更高,静脉补液率更高,院前转运所需时间更长。然而,患者的生存率和 6 个月神经功能预后无差异。此外,一项回顾性研究(194 例患者)显示空勤急救组的病死率和神经功能障碍率较低。另一项回顾性研究(497 例)发现,与急救人员带队相比,医师带队的空勤急救组的预后更好。因此,整合最有效的急救手段,将患者在最短时间内送至专门的创伤急救中心是合理的措施,应尽早完成。时间是预防和治疗继发性脑损伤的关键,因此在急诊转运的交通工具上,应配备有所有可能用到的药物和设备,包括监控设备。此外,随车的急救人员应该通晓 TBI 急救中重要的风险因素和基于指南的急救策略,以切实防治继发性脑损伤。

(五) 急救要点

应遵循高级创伤生命支持(ATLS)的急救原则,重点关注气道、呼吸和循环状态。

1. 监测并纠正低氧血症

要点: ①低温下快速诱导插管可改善预后;②维持 $\text{SpO}_2 > 93\%$, 配备含可视喉镜及困难气道处置工具;③注意仪器失灵备案。

TBI 患者急救的首要措施是确保可靠的气道。低氧血症是最强的不良预后因子,需要紧急处置。一项多中心的前瞻性研究(150 例患者)显示,无继发性脑损伤的 TBI 患者的病死率 20%,发生低氧血症事件后,上升至 37%。重型 TBI 患者($\text{GCS} \leq 8$ 分)应由有经验的医务人员按快速诱导程序进行急诊插管。建立气道时,应对所有患者进行颈椎保护,直至确定性排除颈椎损伤。一项 RCT 研究显示,急救人员现场插管与抵院后急诊插管相比,患者 6 个月的预后更佳。此外,一项观察性研究(334 例患者)发现确诊重型 TBI 患者在院前进行低温插管的病死率与急诊室插管相当。合理的快速诱导用药是防治误吸相关并发症的关键,也是避免气道操作时交感波动的重要措施。

院前急诊插管的设备和技术也是重要的因素。应配备可视喉镜以及其他用于困难气道的设备,以提高一次插管的成功率,尽可能防止继发性脑损伤。

低温插管时容易出现 SpO_2 降低,应予以脉氧饱和度监测。一项快速诱导插管的研究发现,随着 SpO_2 的降低, SpO_2 降低的速度显著增加,临界点在 93% 左右。在该水平进行插管时,几乎都会发生 SpO_2 降低。另外,也有研究发现,在快速诱导时,容易发生指脉氧饱和度计失灵。因此,院前插管时应考虑到所有导致 SpO_2 降低的情况,包括设备失灵。

2. 监测并纠正低氧/高碳酸血症

要点: ①辅助通气者应进行呼气末二氧化碳监测(EtCO_2),长期通气应使用动脉血气监测;②除脑疝时短暂使用过度通气外,均应维持正常二氧化碳分压。

气管插管的患者,应予以充分的通气,保证二氧化碳分压正常(4.61 ~ 5.33 kPa)。

在 sTBI 患者中有必要进行血氧饱和度和二氧化碳监测,以避免未识别的低氧血症以及通气障碍。 EtCO_2 是最佳手段,与之相对应的范围是 EtCO_2 4.0 ~ 4.67 kPa。一项大样本研究(11 000 例患者)显示,气管插管患者中,二氧化碳分压过低或者过高均与不良预后相关。其他研究也发现,二氧化碳分压未达标的患者在急诊和住院期间病死率显著升高。因此,院前应确保正常通气。然而,需要注意的是,出现脑疝征象的患者可以使用短暂的过度通气,同时应对辅助通气的患者进行连续的二氧化碳分压监测。 EtCO_2 虽然简便有效,但组织低灌注状态可能导致监测偏倚。因此,对于长期辅助通气的患者,还应进行定期血气分析。

在合并其他重大损伤,如胸部损伤、误吸呕吐物或急性肺水肿的情况下,氧合和通气可能变得非常困难。此时,合理的应采取合理的正压通气策略。目前尚无证据显示呼气末正压(PEEP)为 1.33 kPa 时,正压通气会影响颅内压(ICP)。事实上,可能正相反,当氧合改善后,颅高压会随之而改善。

3. 监测并纠正血压异常

要点: ①监测动脉血压,维持脑灌注压,防治低血压事件;②收缩压 14.7 ~ 16.0 kPa 可能是新的低血压阈值。

低血压是主要的继发性脑损伤之一。研究发现,单次低血压事件就可使预后不良的风险大幅升高。低血压时,应予以容量复苏至等容状态,必要时也可使用血管活性药物以维持最佳的血压状态。《BTF 指南》推荐在 ICP 监测之前维持平均动脉压(MAP) ≥ 10.7 kPa。其理论依据是以 $\text{ICP} = 2.67$ kPa 为干预阈值,旨在维持脑灌注压(CPP) ≥ 8.0 kPa。在实施了 ICP 监测以后,MAP 的治疗则依据 ICP/CPP 值而决定。

然而,最近的研究对低血压的阈值有新的看法。一项纳入 15 733 例中重度 TBI 患者的研究发现,以病死率为评价终点时,收缩压 ≤ 14.7 kPa 是最合适的低血压阈值。另一项研究发现,维持 TBI 患者血压在 16.0 kPa 左右对预防继发性脑损伤的效果最好。然而这些结果仍然需要进一步的大型研究支持。建议 sTBI 患者应进行动脉和中心静脉插管留置。

高血压通常是由于交感兴奋的生理反应导致。一般情况下,除非有明确的原因,或收缩压 > 24.0 kPa,或 MAP > 14.7 kPa,否则高血压无须特殊处理。高血压是 TBI 状态下维持脑灌注的代偿机制,贸然降低血压可能加重脑缺血。治疗高血压同时保证 CPP 的情况下,可以使用短效 β 受体阻滞剂,它们与硝酸甘油和钙离子阻滞剂不同,不引起脑血管扩张,因而不增加脑血流和 ICP。

4. 容量复苏

要点: 等渗晶体液(生理盐水)是 TBI 患者容量复苏的首选制剂。

合理快速的液体复苏对于保证最优的 CPP 至关重要。复苏液体的使用仍然有很大的冲突。一些研究显示,高渗液体能抑制 TBI 的生物学标记物,并改善预后。另一些研究研究了院前容量复苏中各种液体的作用。但尚未发现优于等渗晶体液的制剂。一项大型 RCT 研究纳入了 1 087 例 15 岁以上闭合性的 sTBI 患者,结果显示,高渗盐水或者高渗盐