

[35] Piantino JA, Goldenberg FD, Pytel P, et al. Progressive intracranial fusiform aneurysms and T-cell immunodeficiency. *Pediatr Neurol*, 2013, 48(2): 130-134.

[36] Zhou HF, Yan H, Cannon JL, et al. CD43-mediated IFN-gamma production by CD8+ T cells promotes abdominal aortic aneurysm in mice. *J Immunol*, 2013, 190(10): 5078-5085.

[37] Pagano MB, Zhou HF, Ennis T L, et al. Complement-dependent neutrophil recruitment is critical for the development of elastase-induced abdominal aortic aneurysm. *Circulation*, 2009, 119(13): 1805-1813.

[38] Johnston WF, Salmon M, Su G, et al. Genetic and pharmacologic disruption of interleukin-1 beta signaling inhibits experimental aortic aneurysm formation. *Arterioscler, Thromb Vasc Biol*, 2013, 33(2): 294-304.

[39] Pyysalo MJ, Pyysalo L M, Pessi T, et al. Bacterial DNA findings in ruptured and unruptured intracranial aneurysms. *Acta Odontol Scand*, 2016, 74(4): 315-320.

[40] Hasan DM, Chalouhi N, Jabbour P, et al. Evidence that acetylsalicylic acid attenuates inflammation in the walls of human cerebral aneurysms: preliminary results. *J Am Heart Assoc*, 2013, 2(1): e000019.

## 开放性颅脑损伤的救治

罗鹏 综述 费舟\* 审校

第四军医大学西京医院神经外科, 陕西 西安 710032

**摘要:**开放性颅脑损伤是常见的颅脑损伤类型, 伤情复杂, 救治难度大, 残死率高, 是严重危及人群健康的重大疾病之一。国内外对其救治开展了大量的研究, 获得了许多具有临床价值的研究成果。本文从致伤机制、流行病学特征、诊断与治疗等方面, 对开放性颅脑损伤的救治进行分析和总结, 为降低残死率、改善伤员预后提供理论依据。

**关键词:**开放性颅脑损伤; 流行病学; 手术; 并发症

DOI: 10.16636/j.cnki.jinn.2016.04.023

颅脑损伤是由外界暴力导致的头部相关结构(头皮、颅骨、脑组织等)损伤, 在平时和战时均常见, 其残死率在全身各处损伤中位居首位。引起颅脑损伤的原因很多, 在平时主要包括交通意外、高处坠落、跌倒、人身攻击等, 而战时则以爆震伤和火器伤为主。根据损伤机制不同, 颅脑损伤可分为闭合性颅脑损伤和开放性颅脑损伤。虽然开放性颅脑损伤较闭合性颅脑损伤少见, 但其伤情复杂, 死亡率更高, 预后更差。因此, 本文从发病机制、流行病学特点、救治措施等方面对开放性颅脑损伤进行总结, 以期为其救治提供新的思路。

### 1 开放性颅脑损伤的定义及致伤机制

开放性颅脑损伤是指外力引起头皮、颅骨、硬

脑膜、脑组织破坏, 使颅内与外界相通的创伤, 其主要致伤因素包括运动中的锐器(钉子、刀具等)和钝器(刀石块、木棍等), 可分为火器伤和非火器损伤。无论在平时还是战时, 枪伤和爆炸引起的弹片伤已成为引起开放性颅脑损伤的重要原因。

开放性颅脑损伤的损伤机制可分为直接损伤和间接损伤。致伤物可直接破坏头皮、颅骨、硬脑膜及脑组织, 损伤程度与致伤物的形状、速度、质量等密切相关。致伤物形成的骨折碎片、残留异物等会进一步导致继发性脑组织损伤, 即间接损伤。此外, 高速穿行在脑组织中的致伤物可造成伤道周围组织产生膨胀性损伤, 所产生的剪切力可引起神经元轴索损伤, 从而带来更加严重的全脑弥漫性损害<sup>[1]</sup>。

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(81430043), 国家自然科学基金青年项目(81301037)

收稿日期: 2016-03-16; 修回日期: 2016-08-05

作者简介: 罗鹏(1986-), 男, 博士, 讲师, 主治医师, 主要从事颅脑损伤机制研究。

通讯作者: 费舟(1961-), 男, 博士, 教授, 主任医师, 博士生导师, 主要从事颅脑损伤的基础与临床研究。E-mail: zhoufei@fmmu.edu.cn

## 2 开放性颅脑损伤的流行病学特征

目前,尚未有专门有关开放性颅脑损伤的流行病学统计资料。我科于1989年<sup>[2]</sup>和2001年<sup>[3]</sup>分别发表有关颅脑损伤的大规模人群临床研究报道,结果显示开放性颅脑损伤患者约占颅脑损伤总体病例的四分之一(分别为25.82%和26.10%)。而本文汇总了国内近20年有关颅脑损伤的大规模人群调查报告(见表1),统计出目前国内颅脑损伤患者中约有17.28%为开放性颅脑损伤。

表1 开放性颅脑损伤发生率

年份	作者	地区	总病例数	开放性颅脑损伤	
				病例数	比例
1997	黄熙等 <sup>[4]</sup>	福建	1396	102	7.31%
1999	刘敬业等 <sup>[5]</sup>	天津	2712	512	18.88%
1999	徐如祥等 <sup>[6]</sup>	广东	1049	203	19.35%
2001	章翔等 <sup>[3]</sup>	陕西	3160	825	26.10%
2006	杨术真等 <sup>[7]</sup>	陕西	6690	912	13.63%
2009	杨清等 <sup>[8]</sup>	四川	1387	204	14.70%
2015	姚海军等 <sup>[9]</sup>	华东六省一市	3144	618	19.66%
合计			19538	3376	17.28%

表2 开放性颅脑损伤的流行病学特征汇总

年份	作者	地区	总病例数	男性		女性		年龄(岁)		交通	高处	钝器	其他	多发	GCS评分		
				病例数	比例	病例数	比例	分布	平均值						事故	坠落	伤
2005	陈俭等 <sup>[10]</sup>	广西	67	62	92.54%	5	7.46%	2~58	25.4	31	5	31	0	-	18	12	37
2005	叶金练等 <sup>[11]</sup>	福建	63	44	69.84%	19	30.16%	2~75	-	35	4	5	19	24	-	-	-
2005	张璋义等 <sup>[12]</sup>	山西	86	64	74.42%	22	25.58%	2~68	-	19	24	15	28	12	86	0	0
2006	周全孝等 <sup>[13]</sup>	宁夏	34	31	91.18%	3	8.82%	3~43	29	27	0	0	7	-	-	-	-
2007	李洪波等 <sup>[14]</sup>	内蒙古	52	38	73.08%	14	26.92%	8~64	36	9	14	11	18	3	52	0	0
2007	王文泽等 <sup>[15]</sup>	山西	17	16	94.12%	1	5.88%	17~59	-	11	2	3	1	7	-	-	-
2008	帅晖等 <sup>[16]</sup>	贵州	128	85	66.41%	43	33.59%	7~72	32.6	-	-	-	-	21	-	-	-
2008	房广凤等 <sup>[17]</sup>	山东	62	53	85.48%	9	14.52%	5~69	37	48	4	2	8	19	22	15	25
2011	谢晓燕等 <sup>[18]</sup>	上海	98	75	76.53%	23	23.47%	6~75	37.8	67	12	10	9	25	29	38	31
2011	蔡洪等 <sup>[19]</sup>	四川	37	29	78.38%	8	21.62%	3~75	29.8	15	11	4	7	14	12	9	16
2011	汪涛等 <sup>[20]</sup>	青海	52	33	63.46%	19	36.54%	18~75	-	33	10	0	9	14	31	19	2
2011	陈维生等 <sup>[21]</sup>	广东	30	22	73.33%	8	26.67%	14~70	35.5	18	3	6	3	14	-	-	-
2011	颜福根等 <sup>[22]</sup>	浙江	22	20	90.91%	2	9.09%	4~50	37.2	15	4	3	0	10	2	6	14
2012	赵丽华等 <sup>[23]</sup>	陕西	121	85	70.25%	36	29.75%	6~75	37.8	87	13	10	11	26	71	39	11
2013	闫国防等 <sup>[24]</sup>	湖南	38	30	78.95%	8	21.05%	22~75	43.2	15	8	5	10	-	23	12	3
2014	曾根治等 <sup>[25]</sup>	福建	82	49	59.76%	33	40.24%	6~74	-	-	-	-	-	-	20	27	35
2015	李天泉等 <sup>[26]</sup>	四川	500	293	58.60%	207	41.40%	18~74	38.7	180	131	130	59	155	48	91	361
合计			1489	1029	69.11%	460	30.89%	36.4	47.69%	19.16%	18.37%	14.78%	27.13%	34.02%	22.02%	43.96%	

回顾近10年国内有关开放性颅脑损伤的病例报道,对开放性颅脑损伤的人群特点和致病因素进行总结(见表2)。可以发现,开放性颅脑损伤可见于各年龄人群,但多见于青壮年,平均发病年龄36.4岁。从性别比例上看,男性发病率(69.11%)远高于女性(30.89%)。从病因上看,交通事故导致的开放性颅脑损伤约占一半(47.69%),是最主要致伤因素。此外,高处坠落(19.16%)、钝器伤(18.37%)等也是常见病因,而这与西方国家多见火器伤(枪伤、爆炸伤)致开放性颅脑损伤的特点有所不同。

从疾病特点上看,开放性颅脑损伤伤情重,致死、致残率高。但统计显示,入院时GCS评分3~8分的患者仅占34.02%,而GCS评分13~15分的患者却占到43.96%。导致该结果的原因可能是:①大部分病情严重的患者在入院前已死亡,或者未能

进入医院进行救治;②GCS评分在评估外伤患者伤情时存在局限性,应结合实际临床表现和影像学检查结果综合判定;③治疗过程中出现的大出血、颅内感染、脑脊液漏等严重并发症是导致患者预后不良的重要原因。

## 3 开放性颅脑损伤的处置

开放性颅脑损伤的处置可参照2001年发表的《开放性颅脑损伤救治指南》<sup>[27]</sup>以及2007年《重型颅脑损伤救治指南》<sup>[28]</sup>中的原则进行,但仍需注意开放性颅脑损伤与闭合性颅脑损伤之间的差别,在一些关键问题的处理上要体现开放性颅脑损伤的特点。

### 3.1 急救处置

开放性颅脑损伤患者病情危重,病情复杂,在院前急救和入院后处置过程中应注意以下几点:①保持呼吸道通畅,尽早建立人工气道,特别对于伴

有颌面部损伤的患者,需尽快行气管切开维持正常呼吸;②维持血压稳定,特别对于伴有休克症状的患者,及时进行液体复苏,使收缩压维持在90 mm-Hg以上;③除头颅相关检查外,关注颈部、胸腹部及四肢是否存在多发伤可能;④在生命体征稳定的情况下,尽快进行围术期准备<sup>[29]</sup>。

### 3.2 手术治疗

开放性颅脑损伤手术治疗的主要目的:①对污染创面及早进行清创处理;②清除颅内血肿(硬膜外、硬膜下、脑实质内);③去除损伤异物、骨折碎片及坏死脑组织;④控制颅内活动性出血<sup>[30]</sup>。手术方式可以选择单纯开颅手术和开颅去骨瓣减压手术,而对于这两种手术方式之间的优劣,目前仍存在争议。同时,神经导航在术中的应用,对于清除组织深部异物具有重要的价值。对于合并有颌面部及颈部多发损伤的患者,应联合耳鼻喉科、眼科、整形外科、颌面外科等相关科室,共同制定手术方案,可考虑同台进行联合手术<sup>[31]</sup>。

对于颅内异物的处理需要注意以下几点原则:

①对于埋藏在脑组织深部的异物(子弹、骨折碎片),除非靠近手术操作区域,一般不建议主动清除,因为清除异物的手术风险远大于异物残留所带来的风险;②对于木棍、钢筋、刀具等刺入颅内的异物,必须在手术开颅并剪开硬脑膜后,在直视条件下行进一步处置,避免提前拔出异物造成二次损伤;③对于取出异物可能出现的血管损伤和大出血,需在术前完善相关准备(颅内血管成像、备血等),有条件可行介入止血治疗准备。

### 3.3 并发症的处置

开放性颅脑损伤患者在清除异物、闭合创面以后,仍存在发生相关并发症的可能,主要包括:感染、癫痫、脑脊液漏等,而这些并发症是导致预后不良的主要原因。

**3.3.1 抗感染治疗** 感染是开放性颅脑损伤常见并发症,可表现为伤口感染、脑膜炎、脑室炎、脑脓肿等,主要与污染的外界异物、骨片、皮肤组织、毛发等进入损伤道有关。因此,对于开放性颅脑损伤患者来说,无论是否有明确的感染征象,均应接受常规的广谱抗感染治疗。对于抗菌素的使用,建议首先使用易通过血脑屏障的头孢类抗菌素,同时给予抗厌氧菌治疗。在伤后立即开始抗感染治疗,持续时间2~4周;若出现明确感染症状(体温、血象升高等),在获取细菌学证据的情况下(血培养、

脑脊液培养等),根据药敏试验结果调整抗菌素使用方案,并延长抗生素使用时间<sup>[32]</sup>。

**3.3.2 抗癫痫治疗** 对于颅脑损伤患者,预防性抗癫痫治疗目前仍存在争议。然而,约有30%~50%的开放性颅脑损伤患者在伤后会出现癫痫,是颅脑损伤后癫痫发作的高危人群<sup>[30]</sup>。因此,针对开放性颅脑损伤患者,建议伤后给予预防性抗癫痫治疗(苯妥英钠、丙戊酸钠、苯巴比妥等),治疗时间不超过1周。若出现癫痫持续发作,立即静脉给予抗癫痫药物控制症状(地西洋、咪达唑仑等),症状改善后更改为口服给药;若癫痫发作超过2周,需根据发作类型进行常规抗癫痫治疗<sup>[33]</sup>。

**3.3.3 处理脑脊液漏** 颅脑外伤是引起脑脊液漏的最主要原因,而开放性颅脑损伤较闭合性颅脑损伤更易引起伤后脑脊液漏。伤后脑脊液漏是引起颅内感染的重要原因。对于脑脊液漏的处置,先采取保守治疗,床头抬高以减少脑脊液渗漏,并避免脑脊液反流引起逆行性感染。若保守治疗无效,可行腰大池持续引流(5~7天),但需注意预防脑脊液反流及颅内积气发生。当腰大池引流仍无法控制脑脊液漏时,可考虑对漏道进行修补手术,但在术中尽量避免使用人工或生物性修补材料,减少诱发颅内感染的几率。

**3.3.4 血管相关并发症的处置** 血管损伤是开放性颅脑损伤的常见并发症,时常在伤后数周甚至数月内发生,因此早期血管相关影像学检查阴性不能完全除外血管损伤可能。常见的血管相关损伤包括:创伤性颅内动脉瘤、颅内动静脉瘘、蛛网膜下腔出血、脑血管痉挛等<sup>[34]</sup>。需通过数字减影血管成像(digital subtract angiography, DSA)、CT血管成像(CT angiography, CTA)或经颅多普勒超声等检查,明确血管损伤类型,并选择开颅手术、血管内介入或药物治疗。

## 4 问题和展望

虽然国内外在近年对开放性颅脑损伤的发病机制和诊疗措施进行了大量研究,但仍有很多不足。目前,缺少权威的开放性颅脑损伤流行病学数据,不利于开展损伤的预防和健康教育。同时,对于去骨瓣减压手术方式的选择、是否进行颅内压监护、预防性抗感染和抗癫痫治疗等问题,仍缺乏统一的认识,而更多的是依靠医生的个人经验。这些都问题都影响着开放性颅脑损伤的救治,不利于进一步提高诊疗效果和水平。

针对这些问题,国内已有多家医疗机构开展颅脑创伤数据库的建立<sup>[35,36]</sup>,这为获取开放性颅脑损伤准确的流行病学和临床病例资料提供了保障。同时,有关颅脑外伤的大规模临床研究也在不断开展,其中不乏针对开放性颅脑损伤的专项临床试验。我们期望通过这些研究,取得具有循证医学意义的临床证据,从而建立我国开放性颅脑损伤的诊疗指南,提高救治成功率,挽救更多患者生命。

### 参 考 文 献

- [1] Bauer D, Tung ML, Tsao JW. Mechanisms of traumatic brain injury. *Semin Neurol*, 2015, 35(1): e14-22.
- [2] 易声禹, 吴声伶, 章翔, 等. 救治 1,336 例重型颅脑损伤的经验. *创伤杂志*, 1989, 5(1): 1-3.
- [3] 章翔, 费舟, 王占祥, 等. 重型颅脑损伤 3160 例临床救治经验总结. *解放军医学杂志*, 2001, 26(8): 555-557.
- [4] 黄熙, 郑主恩. 1396 例颅脑损伤的诊治分析. *福建医药杂志*, 1997, 06: 47-48.
- [5] 刘敬业, 张赛, 只达石, 等. 2712 例急性颅脑损伤分析. *中华神经外科杂志*, 1999, 15(1): 23.
- [6] 徐如祥, 杨俊, 柯以铨, 等. 特重型、重型颅脑损伤 1049 例救治经验. *第一军医大学学报*, 1999, 19(1): 88-90.
- [7] 杨术真, 李丽娜, 李拴德等. 6690 例颅脑损伤病例流行病学研究. *中华神经医学杂志*, 2006, 5(3): 274-277.
- [8] 杨清, 周明森, 吴建波, 等. 1387 例重型颅脑损伤救治体会. *华西医学*, 2009(1): 17-19.
- [9] 姚海军, 胡锦, 袁强, 等. 3144 例重型颅脑损伤住院患者临床特点分析. *山东医药*, 2015, 30: 67-69.
- [10] 陈俭, 姚洁民, 卢科, 等. 开放性颅脑损伤 67 例临床救治经验. *医学文选*, 2005, 24(1): 54-55.
- [11] 叶金练, 周紫荆, 胡伟鑫, 等. 急性开放性颅脑损伤 63 例治疗体会. *创伤外科杂志*, 2005, 7(1): 35.
- [12] 张璟义. 86 例重型开放性颅脑损伤的救治体会. *临床医药实践*, 2005, 14(8): 628-629.
- [13] 周全孝, 范东, 汪学清. 前额部开放性颅脑损伤 34 例诊治体会. *宁夏医学杂志*, 2006, 28(8): 618-619.
- [14] 李洪波. 重型开放性颅脑损伤 52 例救治体会. *内蒙古医学院学报*, 2007, 29(6): 540-541.
- [15] 王文泽, 田小平, 王宝. 急性开放性颅脑损伤 17 例治疗体会. *山西医药杂志(下半月刊)*, 2007, 36(2): 108-109.
- [16] 帅晖. 开放性颅脑损伤 128 例救治体会. *基层医学论坛*, 2008, 12(22): 758-759.
- [17] 房广凤, 吴霞, 张全新. 开放性颅脑损伤 62 例急救与护理. *齐鲁护理杂志*, 2008, 14(6): 120-121.
- [18] 谢晓燕, 朱华. 98 例开放性颅脑损伤患者的护理体会. *中国医学创新*, 2011, 8(25): 93-94.
- [19] 蔡洪, 王星, 刘道, 等. 开放性颅脑损伤 37 例临床分析. *四川医学*, 2011, 32(2): 201-202.
- [20] 汪涛, 李坤正. 开放性颅脑损伤 52 例治疗体会. *山东医药*, 2011, 51(18): 63.
- [21] 陈维生, 曾景, 施志国, 等. 开放性颅脑损伤规范化院前急救 30 例体会. *当代医学*, 2011, 17(29): 13-14.
- [22] 颜福根, 孙长忠, 朱平, 等. 前额部开放性颅脑损伤 22 例诊疗体会. *浙江创伤外科*, 2011, 16(2): 212-213.
- [23] 赵丽华, 陈欧. 121 例开放性颅脑损伤患者的急救与护理体会. *贵阳中医学院学报*, 2012, 34(4): 170-172.
- [24] 闫国防, 廖勇仕, 朱明亮. 开放性颅脑损伤 38 例早期临床处理分析. *河北医学*, 2013, 19(3): 424-426.
- [25] 曾根治. 对开放性颅脑损伤患者实施综合护理干预的效果观察. *当代医药论丛*, 2014, (8): 98-99.
- [26] 李天泉, 张伟, 周恩瑜. 开放性颅脑损伤的临床特点及预后因素分析. *中国现代医学杂志*, 2015, 25(17): 89-93.
- [27] No authors listed. Part 1: Guidelines for the management of penetrating brain injury. Introduction and methodology. *J Trauma*, 2001, 51(2 Suppl): S3-6.
- [28] Brain Trauma Foundation et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma*, 2007. 24 Suppl 1: S1-106.
- [29] Kazim SF, Shamim MS, Tahir MZ, et al. Management of penetrating brain injury. *J Emerg Trauma Shock*, 2011, 4(3): 395-402.
- [30] No authors listed. Surgical management of penetrating brain injury. *J Trauma*, 2001, 51(2 Suppl): S16-25.
- [31] Luo P, Fei Z. Twisted steel-induced penetrating head injury. *Neurology*, 2015, 84(18): 1909.
- [32] 魏俊吉, 柴文昭, 任祖渊等. 神经外科抗菌药物的使用原则和策略. *中华医学杂志*, 2012, 92(45): 3191-3193.
- [33] 彭文星, 徐春敏, 徐蓓. 神经外科围手术期抗癫痫药的合理使用. *中华神经外科杂志*, 2015, 31(11): 1178-1180.
- [34] Bodanapally UK, Shanmuganathan K, Boscak AR, et al. Vascular complications of penetrating brain injury: comparison of helical CT angiography and conventional angiography. *J Neurosurg*, 2014, 121(5): 1275-1283.
- [35] 惠纪元. 中国颅脑创伤数据库: 短期预后因素分析. *中华神经外科杂志*, 2014. 30(1): 56-58.
- [36] 秦鹏鹏, 刘佰运. 颅脑创伤数据库的初步建立. *中国医刊*, 2013, 48(4): 70-72.