

. 论 著 .

预见性双侧平衡去骨瓣减压术在重型颅脑损伤中的应用

邹志斌 罗庆勇 邹国荣 胡友珠 杨幸达 钟 波

【摘要】目的 探讨预见性双侧平衡去骨瓣减压术治疗重型颅脑损伤的临床疗效。**方法** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2023 年 1 月收治的 78 例重型颅脑损伤的病历资料。采用预见性双侧平衡去骨瓣减压术治疗 40 例(观察组),采用分次双侧去骨瓣减压术治疗 38 例(对照组)。比较术后 3 个月病死率、并发症(包括颅内再出血、脑膨出、脑积水、颅内感染)发生率;术后 3 个月根据日常生活能力(ADL)分级评估预后,其中 I~Ⅲ级为预后良好,Ⅳ~Ⅴ级为预后不良。**结果** 观察组术后 3 个月病死率(10.0%, 4/40)明显低于对照组(28.9%, 11/38; $P=0.034$)。观察组术后并发症发生率(22.5%, 9/40)明显低于对照组(44.7%, 17/38; $P=0.037$)。观察组术后 3 个月 ADL 分级 I 级 7 例, II 级 9 例, III 级 7 例, IV 级 8 例, V 级 5 例;对照组术后 3 个月 ADL 分级 I 级 2 例, II 级 4 例, III 级 6 例, IV 级 7 例, V 级 8 例。观察组预后良好率(57.5%, 23/40)明显高于对照组(31.6%, 12/38; $P=0.021$)。**结论** 与分次双侧去骨瓣减压术相比,预见性双侧平衡去骨瓣减压术治疗重型颅脑损伤可有效降低病死率及并发症发生率,改善病人预后。

【关键词】 重型颅脑损伤;去骨瓣减压术;预后

【文章编号】 1009-153X(2024)07-0396-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 651.1⁺5; R 651.1⁺1

Efficacy and safety of predictive bilateral balanced decompressive craniectomy for patients with severe traumatic brain injury

ZOU Zhi-bin, LUO Qing-yong, ZOU Guo-rong, HU You-zhu, YANG Xing-da, ZHONG Bo. Department of Neurosurgery, People's Hospital of Xinyu City, Xinyu 338000, China

【Abstract】Objective To explore the clinical efficacy of predictive bilateral balanced decompressive craniectomy for patients with severe traumatic brain injury (sTBI). **Methods** The medical records of 78 patients with sTBI admitted from January 2019 to January 2023 were retrospectively analyzed. Forty patients were treated with predictive bilateral balanced decompressive craniectomy (observation group), and 38 patients were treated with staged bilateral decompressive craniectomy (control group). The mortality rate and the incidence of complications (including intracranial rebleeding, brain bulge, hydrocephalus, and intracranial infection) at 3 months after surgery were compared. The prognosis was evaluated based on the Activities of Daily Living (ADL) classification at 3 months after surgery, where grades I ~ III were considered good prognosis and grades IV ~ V were considered poor prognosis. **Results** The mortality rate at 3 months after surgery in the observation group (10.0%, 4/40) was significantly lower than that (28.9%, 11/38) in the control group ($P=0.034$). The incidence of postoperative complications in the observation group (22.5%, 9/40) was significantly lower than that (44.7%, 17/38) in the control group ($P=0.037$). At 3 months after surgery, the rate of good prognosis in the observation group (57.5%, 23/40) was significantly higher than that (31.6%, 12/38) in the control group ($P=0.021$). **Conclusions** Compared with staged bilateral decompressive craniectomy, predictive bilateral balanced decompressive craniectomy for patients with sTBI can effectively reduce the mortality rate and the incidence of complications and improve the prognosis of patients.

【Key words】 Severe traumatic brain injury; Decompressive craniectomy; Clinical efficacy

重型颅脑损伤多出现双侧颅内出血、双侧脑挫裂伤,由于填塞效应,临床上往往表现一侧较重、一侧稍轻,而且往往是对冲伤一侧较严重,如果仅行一侧去骨瓣减压术,那么对侧损伤在填塞效应解除后

会出现新血肿或原有血肿增大,导致颅内压下降后又再次增高,需再次行对侧去骨瓣减压术^[1,2]。预见性双侧平衡去骨瓣减压术可以快速、平稳地降低颅内压,降低二次手术的风险,改善病人的预后^[3]。2019 年 1 月至 2023 年 1 月收治重型颅脑损伤 78 例,其中 40 例采用预见性双侧平衡去骨瓣减压术,取得较好的效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择标准 纳入标准:①符合重型颅脑损伤

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2024.07.003

基金项目:新余市科技计划项目(20213090835)

作者单位:338000 江西,新余市人民医院神经外科(邹志斌、罗庆勇、邹国荣、胡友珠、杨幸达、钟 波)

通信作者:罗庆勇,Email:13907900095@126.com

的诊断标准^[4]；②在我院神经外科行去骨瓣减压手术治疗。排除标准：①入院时已出现脑干功能衰竭；②合并其他脏器严重损伤或严重功能障碍。

1.2 一般资料 78 例中，交通事故伤 40 例，高处坠落伤 23 例，跌倒伤 15 例；枕部着力对冲伤 45 例，颞部着力对冲伤 33 例。40 例采用预见性双侧平衡去骨瓣减压术（观察组），分次双侧去骨瓣减压术 38 例（对照组）。观察组男 24 例，女 16 例；年龄 19~75 岁，平均（49.5±11.3）岁；术前 GCS 评分 3~8 分，平均（5.5±2.2）分。对照组男 25 例，女 13 例，年龄 22~79 岁，平均（50.7±9.3）岁；术前 GCS 评分为 3~8 分，平均（5.7±1.9）分。两组病人性别、年龄、术前 GCS 评分无统计学差异（ $P>0.05$ ）。

1.3 影像学特征 入院后均行头颅 CT 检查，主要表现为单或双侧额颞叶点片状脑挫裂伤，以额颞叶底部多见；脑室缩小，鞍上池、环池受压缩小或消失，脑干受压，中线结构不同程度偏移，颞叶钩回疝或脑中心疝形成；伴硬膜下血肿 61 例，单或双侧额颞叶脑内血肿形成 43 例，伴蛛网膜下腔出血 51 例，伴枕骨骨折 37 例，伴颞骨骨折 30 例，伴硬膜外血肿 27 例；血肿量较少，主要表现为弥漫性脑肿胀 11 例。62 例入院首次 CT 检查后即行急诊手术，其余 16 例动态监测头颅 CT。

1.4 手术方法

1.4.1 观察组 完成术前预见性评估后，采用双侧平衡去骨瓣减压术。气管插管全身麻醉，选择双侧额顶瓣 29 例，冠状瓣 11 例。双侧同时消毒暴露切口范围，先采用阶梯减压技术处理占位效应明显侧，待颅内压下降后再处理对侧。如果出现脑疝，但中线无明显偏移，则双侧先后去除骨瓣，然后双侧同时剪开硬脑膜平衡减压。术中注意逐渐分次将硬脑膜剪开，达到阶梯降低颅内压的效果^[5]。占位效应明显侧骨窗直径约 12 cm，骨窗平颅底，对侧骨窗直径一般不超过 7 cm。如果双侧脑挫裂伤、脑肿胀脑疝且中线无明显偏移，则双侧均取直径 12 cm 的大骨瓣。术毕减张缝合硬脑膜并去骨瓣减压。

1.4.2 对照组 完成术前评估后，行气管插管全身麻醉，对脑疝侧进行标准大骨瓣开颅，清除颅内血肿及挫伤失活脑组织，减张缝合硬脑膜并去骨瓣减压。术后复查 CT 发现对侧有迟发性颅内血肿或脑肿胀，中线结构明显偏移，再次行对侧血肿清除及去骨瓣减压术，骨瓣一般较前稍小。

1.5 观察指标

1.5.1 术后病死率 比较两组病人术后 3 个月内病死

率。

1.5.2 术后并发症 比较两组病人住院期间并发症的发生率，包括颅内再出血（ $>10\text{ ml}$ ）、脑膨出、脑积水、颅内感染。若同一病例有多种并发症，只记录首次出现的并发症。

1.5.3 手术疗效 术后 3 个月根据日常生活能力（Activities of Daily Living, ADL）分级评估预后，其中 I~Ⅲ级为预后良好，IV~V 级为预后不良。

1.6 统计学方法 采用 SPSS 17.0 软件进行分析；计数资料用 χ^2 检验；计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示，采用 t 检验；检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组病死率的比较 观察组术后 3 个月内死亡 4 例，病死率为 10.0%（4/40）；对照组死亡 11 例，病死率为 28.9%（11/38）。观察组术后 3 个月病死率明显低于对照组（ $\chi^2=4.504$ ； $P=0.034$ ）。

2.2 两组术后并发症发生率的比较 观察组术后发生颅内再出血 4 例、脑膨出 2 例、脑积水 2 例、颅内感染 1 例。对照组术后发生颅内再出血 5 例、脑膨出 6 例、脑积水 4 例、颅内感染 2 例。观察组术后并发症总发生率（22.5%，9/40）明显低于对照组（44.7%，17/38； $\chi^2=4.336$ ； $P=0.037$ ）。

2.3 两组疗效的比较 观察组术后 3 个月 ADL 分级 I 级 7 例，Ⅱ级 9 例，Ⅲ级 7 例，IV 级 8 例，V 级 5 例。对照组术后 3 个月 ADL 分级 I 级 2 例，Ⅱ级 4 例，Ⅲ级 6 例，IV 级 7 例，V 级 8 例。观察组预后良好率（57.5%，23/40）明显高于对组（31.6%，12/38； $\chi^2=5.293$ ； $P=0.021$ ）。

3 讨论

对冲性颅脑损伤是指头部在运动过程中突然发生减速，如交通事故时，运动状态下左颞顶部撞击到地面，在撞击点附近的头皮、颅骨、脑组织会有相应的损伤（冲击点伤），而在撞击点对侧的右额颞部的脑组织也会因为惯性作用向左侧移位压缩，之后脑组织又在脑脊液缓冲作用下反弹回来撞击到右侧的颅骨内壁上，因颅底面粗糙不平，滑动加上撞击会使脑组织更容易受到损伤（对冲伤）。头部受撞击停止前的速度越大，则对冲伤会越严重，往往对冲伤的严重程度要大于冲击点伤。重型颅脑损伤多见于对冲性减速伤，病情进展快、较为凶险，多合并脑肿胀、对冲部位额颞叶脑挫裂伤、硬膜下血肿及脑内血肿，若治疗不及时，病人可因脑疝加重导致无法挽回的结

果。颅内压急剧增高是导致重型颅脑损伤病人残疾、死亡的重要原因^[6]。越早解除脑疝及脑干受压状态,病人术后生存几率越高。自 20 世纪 60 年代以来,去骨瓣减压术在重型颅脑损伤病人中得到了广泛的应用。去骨瓣后颅腔容积扩大,颅内压可降低 30%~70%,降压效果与骨瓣面积正相关^[7],脑干压迫减轻或者解除,同时改善脑灌注,从而改善病人预后。对冲伤导致的重型颅脑损伤往往出现双侧颅内出血及额颞叶脑挫裂伤,如仅行一侧去骨瓣减压术,对侧损伤由于填塞效应解除容易出现新血肿或原有血肿增大,可导致颅内压短暂下降后又再次增高,中线结构移位脑干受压,需再次行对侧去骨瓣减压术。针对这部分病人,我们通过评估病人的受伤经过、伤后头颅 CT 影像及临床表现,能够预见病人单侧减压后对侧将因迟发性出血、脑水肿再度形成脑疝,如常规先行单侧大骨瓣减压,待术后复查头颅 CT 明确对侧血肿增大、中线向手术侧明显偏移后再次手术,将可能延误最佳抢救时机。一期进行双侧开颅手术可避免再次发生血肿而压迫脑组织、继发顽固性广泛脑水肿、再度发生脑疝的危险,稳定了颅内结构^[8],减少了由于脑移位、脑疝所带来的各种危害,与以往去骨瓣减压术在治疗理念上是一个更新。

双侧去骨瓣减压术为对传统去骨瓣减压术的补充与扩展,不少临床研究已经证实其重要性,目前临床研究方向主要为双侧去骨瓣减压术方法。颅内血肿、脑挫裂伤伴脑水肿是颅脑损伤引起颅内压增高的常见继发性因素。随着颅内压的升高,灌注压下降,脑供血、供氧减少从而导致无氧代谢增加、能量耗竭以及毒性代谢产物堆积,促使脑水肿进一步加剧,形成恶性循环^[9]。因此,在致命性脑水肿发生前或发生后应及时作充分、彻底的减压,避免恶性循环的产生。研究表明,术后病人能否生存以及生存质量的高低并不与血肿清除多少直接相关,而是与脑干,尤其是中脑受压情况是否及时有效缓解有关,充分彻底地减压可避免继发性脑干损伤的加重,从而改善病人预后^[10]。预见性双侧平衡去骨瓣减压术通过双侧同时去骨瓣,可以达到双侧平衡性减压,避免了中线结构摆动造成的再次损伤,而且双侧都扩大了颅腔,达到最大限度减压,减轻或解除对脑干的压迫,是治疗重型颅脑损伤行之有效的手段。本研究表明,预见性双侧平衡去骨瓣减压术可快速降低颅内压,在最短时间内降低颅内压并达到平衡,减轻了继发的脑干损伤,减少了重型颅脑损伤进展为脑干功能衰竭的可能,从而降低了病死率。通过一次性

双侧平衡减压,可减少因填塞效应解除导致的迟发性血肿、因对侧血肿增加导致的急性脑膨出^[5],预见性双侧去骨瓣减压术可以在迟发性颅内血肿出现之前实现对侧去骨瓣减压,避免二次血肿压迫,脑组织损伤得以减轻。平衡降压可使双侧大脑不至于因压力不均而发生急性移位,减少中线结构移位带来的继发脑损伤^[11,12],从而尽可能地改善病人的预后。

虽然双侧平衡去骨瓣减压术在治疗重型颅脑损伤病人中有优势,但需考虑到本手术创伤较大、手术时间较长、术中出血较多,术者需严格掌握其手术适应证,以预见性为基础,不可盲目选择。如病人仅有单侧颅内压增高,预计对侧出现继发出血、水肿可能性不大者,可先常规行单侧去骨瓣减压术。如病人合并其他脏器严重损伤、高龄、生命体征不稳定,难以耐受双侧手术,应慎重使用。我们认为可参考如下适应证:①着力点硬膜外血肿,对侧脑挫裂伤或硬膜下血肿,中线向着力部位偏移,脑疝形成^[13];②双额叶脑挫裂伤致脑中心疝^[14,15],此类病人适合冠状瓣开颅;③双侧颅内血肿均超过 20 ml,中线移位不明显,但环池、鞍上池消失,脑疝形成;④CT 显示双侧明显的脑水肿或脑肿胀^[16],并出现脑疝,此类病人一般预后较差。

综上所述,与分次双侧去骨瓣减压相比,预见性双侧平衡去骨瓣减压可以快速、平稳地降低颅内压,减少二次手术的风险,降低病死率和术后并发症发生率,改善病人预后。

【伦理学声明】:本研究遵循《赫尔辛基宣言》,所有病人和/或家属均签署知情同意书。本研究方案于 2021 年 7 月 29 日经新余市人民医院伦理委员会审批,批号为 RMY20210730012。

【利益冲突声明】:本文不存在任何利益冲突。

【作者贡献声明】:邹志斌负责手术治疗,收集病历资料,撰写论文;罗庆勇负责手术治疗、指导论文撰写;邹国荣、胡友珠、杨幸达、钟波参与手术治疗,收集病历资料。

【参考文献】

- [1] ZHAO JL, SONG J, YUAN Q, *et al.* Characteristics and therapeutic profile of TBI patients who underwent bilateral decompressive craniectomy: experience with 151 cases [J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2022, 30(1): 59.
- [2] YU HG. Analysis of the value of bilateral balanced decompressive

craniectomy in the treatment of severe closed craniocerebral injury [J]. Contemp Med, 2016, 23(23): 20–22.

喻海广. 双侧平衡去骨瓣减压在重型闭合性颅脑损伤治疗中的应用价值分析[J]. 当代医学, 2016, 23(23): 20–22.

[3] XU H, YOU C. Discussion on significance of predictability of bilateral balance decompressive craniectomy in treatment of severe closed head injury [J]. J Chengdu Med College, 2012, 7(3): 442–443.

徐 辉, 游 朝. 预见性双侧平衡去骨瓣减压术治疗重型闭合性颅脑损伤的意义探讨[J]. 成都医学院学报, 2012, 7(3): 442–443.

[4] CARNEY N, TOTTE AM, O'REILLY C, *et al.* Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition [J]. Neurosurgery, 2017, 80(1): 6–15.

[5] ZHANG ZL, LIU WM, ZHANG Y, *et al.* Efficacy study of bilateral decompressive craniectomy for treatment of severe traumatic brain injury [J]. Chin J Neurosurg, 2017, 33(7): 673–676.

张泽立, 刘文明, 张 源, 等. 双侧去骨瓣减压术治疗幕上重型颅脑创伤的疗效[J]. 中华神经外科杂志, 2017, 33(7): 673–676.

[6] LI JJ, XU WZ, DING J, *et al.* Effect of bilateral decompressive craniectomy on intracranial pressure and prognosis of severe traumatic brain injury: a Meta-analysis [J]. Chin J Neurosurg Dis Res, 2018, 17(2): 155–158.

李建军, 徐文中, 丁 健, 等. 去骨瓣减压术对对冲性颅脑外伤颅内压和预后影响的 Meta 分析[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2018, 17(2): 155–158.

[7] QIN HL, QIN H, AN XF. Relationship between intracranial pressure and area of bone flap after imitating craniectomy in adult skull model [J]. Chin J Clin Neurosurg, 2018, 23(11): 731–734.

秦海林, 秦 汉, 安学锋. 成人头颅骨模型模拟去骨瓣减压术后颅内压变化[J]. 中国临床神经外科杂志, 2018, 23(11): 731–734.

[8] TANG B. Analysis of the effect of bilateral balanced decompressive craniectomy for patients with severe closed craniocerebral injury [J]. China Foreign Med Treat, 2020, 39(6): 64–66, 69.

唐 波. 重型闭合性颅脑损伤患者行双侧平衡去骨瓣减压治疗效果分析[J]. 中外医疗, 2020, 39(6): 64–66, 69.

[9] GU Y, REN YM, YANG ZH, *et al.* The application progress of decompressive craniectomy in severe traumatic injury [J]. Med J West China, 2022, 34(6): 932–936.

顾 永, 任艳明, 杨朝华, 等. 去骨瓣减压术在重型颅脑损伤中的应用进展[J]. 西部医学, 2022, 34(6): 932–936.

[10] WEI SC. Clinical value of bilateral balanced frontotemporoparietal decompressive craniectomy in severe diffuse traumatic brain injury [J]. J Craniofac Surg, 2022, 33(1): 279–283.

[11] ZHU LJ, FANG LC, ZENG YC, *et al.* Clinical study on the curative effect of bilateral bone flap decompressive craniectomy in treating contrecoup injury of the brain [J]. Chin J Neurosurg Dis Res, 2024, 18(1): 27–31.

朱罗江, 方立琛, 曾玉春, 等. 双侧去骨瓣减压手术对对冲性颅脑损伤治疗效果的临床研究[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2024, 18(1): 27–31.

[12] DONG JR, HU X, WANG YH, *et al.* Management for the severe brain injured patients with bilateral mydriasis by bilateral balanced decompressive craniectomy [J]. Chin J Neurosurg, 2010, 27(6): 606–609.

董吉荣, 胡 旭, 王玉海, 等. 双侧平衡去骨瓣减压术对特重型颅脑伤致双瞳散大患者的救治[J]. 中华神经外科杂志, 2010, 27(6): 606–609.

[13] CHEN SQ, LIANG J, HUANG ZQ. Effect of predictive balanced bilateral bone flap decompression combined with epidural hematoma removal in focus areas on severe contre-coup brain injury [J]. Med Forum, 2019, 23(16): 2224–2225.

陈圣泉, 梁 坚, 黄祖镭. 预见性平衡双侧去骨瓣减压术联合着力部位硬膜外血肿清除术对重型对冲性颅脑损伤的影响研究[J]. 基层医学论坛, 2019, 23(16): 2224–2225.

[14] MIAO YF, LIN YC, LU XJ, *et al.* Diagnosis and neurosurgical remedy of central brain herniation induced by bifrontal contusions [J]. Chin J Trauma, 2010, 26(5): 427–430.

缪亦锋, 蔺玉昌, 鲁晓杰, 等. 对冲性双额叶脑损伤致中央型脑疝的诊断及手术救治[J]. 中华创伤杂志, 2010, 26(5): 427–430.

[15] ZOU ZB, ZOU GR, LUO QY, *et al.* Clinical diagnosis and treatment of brain central hernia caused by bilateral frontal lobe contusion and laceration [J]. J Int Neurol Neurosurg, 2020, 47(4): 399–403.

邹志斌, 邹国荣, 罗庆勇, 等. 双侧额叶脑挫裂伤致脑中心疝的临床诊治分析[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2020, 47(4): 399–403.

[16] SUN GZ, SUN BY, WANG YB. Outcome following bilateral decompressive craniectomy with balanced and stepped strategy in treatment of severe craniocerebral injury with post-traumatic acute diffuse brain swelling [J]. J Brain Nerv Dis, 2018, 26(10): 640–643.

孙国柱, 孙博宇, 王玉保. 双侧均衡阶梯式减压策略在去骨瓣减压术治疗急性弥漫性脑肿胀重型颅脑损伤效果评价[J]. 脑与神经疾病杂志, 2018, 26(10): 640–643.

(2023-06-13 收稿, 2023-11-21 修回)