

# 经颅磁刺激、高压氧舱联合标准外伤大骨瓣减压手术对重型颅脑外伤患者的效果分析

谢 鹏<sup>1,2</sup> 汪 鑫<sup>2</sup> 张从景<sup>3</sup> 郑金玉<sup>1</sup> 刘国琨<sup>1</sup> (通讯作者)

1.徐州医科大学附属淮安医院 淮安市第二人民医院 江苏 淮安 223000

2.岚皋县医院 陕西 安康 725400

3.安康市人民医院 陕西 安康 725000

**【摘 要】**目的：研究经颅磁刺激（TMS）、高压氧舱（HBOT）联合标准外伤大骨瓣减压手术对重型颅脑外伤（sTBI）患者的效果。方法：抽取40例本院于2023.6-2025.6收治的sTBI患者，随机分组命名成观察组、对照组，各组20例，分析护理效果。结果：治疗3月后，观察组颅内压低，脑部平均血流量高， $P<0.05$ ；治疗3月后，观察组治疗后尿L-FABP、GFAP、MBP、NSE表达水平显著低于对照组，TFPI-1、TFPI-1抗原表达水平显著高于对照组， $P<0.05$ ；治疗3月后，观察组GCS评分、SSS评分高于对照组，NIHSS评分低于对照组， $P<0.05$ ；观察组预后良好率高于对照组， $P<0.05$ 。结论：TMS、HBOT联合标准外伤大骨瓣减压手术应用于sTBI患者治疗中，可有效降低患者颅内压，增加脑部平均血流量，改善患者尿尿指标，提升患者GCS评分、SSS评分，降低NIHSS评分，提高患者预后良好率，效果显著。

**【关键词】**：经颅磁刺激；高压氧舱；标准外伤大骨瓣减压手术；重型颅脑外伤；效果分析

DOI:10.12417/2705-098X.26.03.074

重型颅脑外伤（sTBI）作为神经外科中高发的一种危急重症，一般是因为高能量创伤导致的，在颅脑外伤总数中占比为20%，核心的病理损伤机制包含继发性脑损伤、原发性脑损伤<sup>[1]</sup>。调查指出，全球范围内每年因为sTBI致死的人数超出了500万，占比为60%存活的患者会遗留永久性的脑神经功能障碍，所以需要探析更为有效与科学的综合治疗方案。临床对于此疾病治疗的核心目标为“快速解除颅内高压、保护神经细胞功能、减少继发性损伤、促进神经功能恢复”<sup>[2]</sup>。现阶段，标准外伤大骨瓣减压手术作为临床中较为经典的一种外科手术式，可以降低患者颅内压指标与脑疝发生的风险，但是单一手术治疗存在一定的局限性，没有办法将术后脑组织的缺氧和缺血状态改善，更不能直接的将损伤的神经细胞和神经环路修复，造成其神经功能恢复的速度比较慢，致残的概率较高。伴随着康复医学和神经调控技术逐步发展，经颅磁刺激（TMS）疗法与高压氧舱（HBOT）疗法已然成了sTBI术后患者康复治疗的主要辅助方式<sup>[3]</sup>。其中TMS疗法可以对损伤脑区神经元的兴奋性调节，促使神经递质处于平衡状态，但是对于术后出现重症脑缺血与缺氧状态的患者来讲，治疗效果容易被削弱。HBOT疗法能够增强动脉血氧分压、脑组织氧供，同时降低脑缺血、缺氧损伤程度，但是没有办法直接对损伤的神经环路修复，对于复杂的神经功能改善的效果有限。因为单一疗法很难解决“作用靶点单一、效果局限”的问题，所以需探析多模式联合治疗策略。基于此，本文将分析TMS、HBOT联合标准外

伤大骨瓣减压手术应用于sTBI患者中的价值，如下：

## 1 一般资料与方法

### 1.1 一般资料

抽取2023年6月至2025年6月期间，本研究共纳入40例于淮安市第二人民医院神经外科收治的sTBI患者作为研究对象。采用随机数字表法将患者分为观察组与对照组，每组各20例。观察组中，男性12例，女性8例，年龄范围35~68岁，平均 $(48.64\pm 9.21)$ 岁；致伤原因包括交通事故11例、高处坠落5例、其他外力损伤4例。对照组中，男性13例，女性7例，年龄范围33~70岁，平均 $(49.01\pm 8.79)$ 岁；致伤原因包括交通事故10例、高处坠落6例、其他外力损伤4例。两组一般资料对比（ $P>0.05$ ）。

纳入标准：年龄33-70岁；入院时间在伤后24小时内；患者或家属签署知情同意书。

排除标准：合并严重心、肺、肝、肾等重要脏器功能障碍；既往有精神或神经系统疾病史；治疗存在禁忌症；妊娠期或哺乳期女性；预计生存期小于3个月。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 对照组

标准外伤大骨瓣减压手术：患者全麻仰卧，头偏健侧，于患侧额颞部作“问号形”切口，逐层切开暴露颅骨，钻孔形成

骨瓣并去除,切开硬脑膜清除血肿及坏死脑组织,止血后缝合,放置颅内压监测探头,逐层缝合,术后留置引流管 24~48 小时后拔除。

### 1.2.2 观察组

在对照组基础之上,联合经颅磁刺激(TMS)治疗+高压氧舱(HBOT)治疗:

(1) TMS 治疗:术后 1 周,患者生命体征稳定、ICP<20mmHg 开始,根据脑损伤部位定位刺激靶点,每次刺激 20 分钟,每日 1 次,每周治疗 5 次,持续 3 个月。

(2) HBOT 治疗:术后 2 周,患者伤口愈合、无颅内感染及活动性出血开始,采用多人空气加压氧舱,治疗流程为加压、稳压吸氧、减压,每次 120 分钟,每日 1 次,每周治疗 6 次,持续 3 个月。

### 1.3 观察指标及评价标准

(1) 颅内压、脑部平均血流量。

(2) 血尿指标:包括 L-FABP、GFAP、MBP、NSE、TFPI-1、TFPI-1 抗原表达水平。

(3) 神经功能缺损情况:用脑卒中量表(NIHSS)评估,分值越低恢复越好;用斯堪的纳维亚卒中量表(SSS)从意识、水平凝视功能等 8 方面评定,最高 45 分,0-15 分为轻度、16-30 分为中度、31-45 分为重度,分值越高缺损越严重。意识障碍情况:用 GCS 评分评估,分值越高恢复越好。

(4) 预后情况:分为预后良好、轻度残疾、重度残疾、植物生存。预后良好指颅脑损伤恢复可正常工作生活;轻度残疾能自理但有生活影响;重度残疾无法自理且活动受限;植物生存有生命体征但意识丧失无法交流。

### 1.4 数据处理

SPSS23.0 软件统计,计数资料用(n/%)表示、行 X<sup>2</sup> 检验,计量资料用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示、行 t 检验。P<0.05 有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 分析两组颅内压、脑部平均血流量

治疗 3 月后,观察组颅内压低,脑部平均血流量高,P<0.05,见表 1。

表 1 颅内压、脑部平均血流量( $\bar{x}\pm s$ )

组别		观察组(n=20)	对照组(n=20)	t	P
颅内压 (mmHg)	治疗前	31.14±5.72	31.44±5.85	0.164	0.871
	治疗 3 月 后	13.70±5.26	23.74±5.72	5.778	0.000
脑部平均	治疗前	6.46±1.96	6.64±1.74	0.307	0.760

血流量 (mL·s <sup>-1</sup> )	治疗 3 月后	12.00±1.86	10.10±1.86	3.230	0.003
------------------------------	---------	------------	------------	-------	-------

### 2.2 分析两组血尿指标

治疗 3 月后,观察组治疗后尿 L-FABP、GFAP、MBP、NSE 表达水平显著低于对照组,TFPI-1、TFPI-1 抗原表达水平显著高于对照组,P<0.05,见表 2。

表 2 血尿指标( $\bar{x}\pm s$ )

组别		观察组 (n=20)	对照组 (n=20)	t	P
尿 L-FABP (μg/mL)	治疗前	8.91±1.51	8.41±1.52	1.044	0.303
	治疗 3 月后	2.39±0.07	4.45±0.71	12.913	0.000
GFAP (μg/L)	治疗前	0.66±0.21	0.61±0.21	0.753	0.456
	治疗 3 月后	0.14±0.07	0.27±0.07	5.873	0.000
TFPI-1 (μg/L)	治疗前	63.22±6.42	63.12±5.84	0.052	0.959
	治疗 3 月后	79.42±6.68	72.46±4.80	3.784	0.001
TFPI-1 抗 原(μg/L)	治疗前	42.41±3.79	42.36±3.55	0.043	0.966
	治疗 3 月后	52.11±4.18	47.89±3.52	3.454	0.001
MBP (μg/L)	治疗前	12.11±0.33	11.89±1.41	0.679	0.501
	治疗 3 月后	3.70±0.31	5.44±0.31	17.750	0.000
NSE (μg/L)	治疗前	23.33±2.10	23.14±2.61	0.254	0.801
	治疗 3 月后	7.30±1.45	12.46±1.74	10.188	0.000

### 2.3 分析两组 GCS 评分、SSS 评分、NIHSS 评分

治疗 3 月后,观察组 GCS 评分、SSS 评分高于对照组,NIHSS 评分低于对照组,P<0.05,见表 3。

表 3 预后情况( $\bar{x}\pm s$ ; 分)

组别		观察组(n=20)	对照组(n=20)	t	P
NIHSS 评分	治疗前	23.52±3.70	23.62±3.85	0.084	0.934
	治疗 3 月后	13.50±4.69	18.39±3.24	3.836	0.000
GCS 评 分	治疗前	6.22±1.61	6.46±1.87	0.435	0.666
	治疗 3 月后	11.51±2.31	8.54±2.01	4.338	0.000
SSS 评 分	治疗前	16.22±3.64	16.08±3.57	0.123	0.903
	治疗 3 月后	47.28±3.60	41.96±4.45	4.157	0.000

2.4 分析两组预后情况

观察组预后良好率高于对照组， $P<0.05$ ，见表4。

表4 并发症发生率（n/%）

组别	观察组(n=20)	对照组(n=20)	$\chi^2$	P
预后良好	18(90.00)	12(60.00)	-	-
轻度残疾	2(10.00)	7(35.00)	-	-
重度残疾	0(0.00)	1(5.00)	-	-
植物生存	0(0.00)	0(0.00)	-	-
预后良好率	18(90.00)	12(60.00)	4.800	0.028

3 讨论

sTBI作为神经外科多发的一种危急重症，疾病致死率高，疾病发展迅速，临床治疗难度高，尤其是对于合并存在颅内血肿的患者，早期明确损伤类型并干预是改善预后的关键<sup>[3]</sup>。现阶段，外科手术疗法为核心方式，其中去骨瓣减压术在临床中多有运用，但是传统术式运用存在局限性，对术后辅助疗法的要求更高，其中HBOT疗法能提高血氧分压等，辅助患者意识恢复；TMS疗法为非侵入性的神经调控治疗技术，可以促使患者的认识与运动功能迅速恢复，作为术后康复的关键辅助性方

式<sup>[4]</sup>。

研究结果显示，观察组颅内压低、脑部平均血流量高（ $P<0.05$ ），究其原因TMS与HBOT联合治疗，协同改善颅内血流动力学与颅内压<sup>[5]</sup>。在术后1周TMS治疗定位刺激脑损伤区周围正常脑组织，提升脑部平均血流量、间接降低颅内压；在术后2周HBOT治疗增加血液中物理溶解氧量，升高平均血流量、降低颅内压<sup>[6]</sup>；观察组尿L-FABP、GFAP、MBP、NSE低，TFPI-1及TFPI-1抗原高（ $P<0.05$ ），究其原因TMS+HBOT联合抑制损伤、促进修复的结果。TMS+HBOT降低颅内压、改善脑血流，间接恢复肾灌注，减少肾小管上皮细胞损伤等，使相关指标变化<sup>[7]</sup>；观察组GCS、SSS评分高，NIHSS评分低（ $P<0.05$ ），究其原因HBOT疗法可改善缺氧状态，TMS刺激大脑皮质，两者联合使GCS评分、SSS评分升高<sup>[8]</sup>；TMS+HBOT联合减少神经功能缺损程度，使NIHSS评分降低<sup>[9]</sup>；观察组预后良好率高（ $P<0.05$ ）（ $P<0.05$ ），原因为联合疗法的核心逻辑是“减少损伤→促进修复→改善功能→降低并发症”，在多环节干预继而有效改善预后<sup>[10]</sup>。

综上，TMS、HBOT联合标准外伤大骨瓣减压手术治疗sTBI患者，可有效降低颅内压、增加脑部平均血流量、改善血尿指标，提升GCS评分和SSS评分、降低NIHSS评分，提高预后良好率。

参考文献：

[1] 刘子奥,宋小辨,臧广悦,张超,曾西.计算机辅助认知训练联合重复经颅磁刺激对轻度认知障碍脑外伤吞咽障碍患者的影响[J].康复学报,2025,35(02):183-189.

[2] 郑明城,林建滨.分析高压氧舱联合标准外伤大骨瓣减压手术对重型颅脑外伤患者的影响[J].中国医疗器械信息,2025,31(06):51-53.

[3] 申利坊,方明珠,闫莹莹.经颅磁刺激联合高压氧治疗脑外伤后抑郁患者的效果[J].国际精神病学杂志,2024,51(01):208-210.

[4] 高智勇,刘文广,吕伟,胡江燕,蒋玮军,段强强.重复经颅磁刺激对脑外伤后精神障碍的临床效果研究[J].浙江创伤外科,2023,28(10):1917-1919.

[5] 高静,宋凤杰,陈瑜,资润,张伟.高频重复经颅磁刺激(rTMS)对脑外伤患者认知功能的影响[J].昆明医科大学学报,2023,44(07):119-124.

[6] 陈光.高压氧联合标准外伤大骨瓣减压手术治疗重型颅脑外伤临床疗效分析[J].医药前沿,2021,11(33):26-27.

[7] 费章生,王善,周业松.标准大骨瓣减压术与骨瓣开颅术对重型颅脑外伤患者颅内压及预后的影响[J].贵州医药,2021,45(08):1243-1244.

[8] 王信国,陈娟,陈水钰,彭演国.高压氧联合标准外伤大骨瓣减压手术治疗重型颅脑外伤的临床效果[J].中外医疗,2020,39(33):54-56.

[9] 汤树洪.高压氧联合标准外伤大骨瓣减压手术治疗重型颅脑损伤33例患者的治疗效果分析[J].世界复合医学,2020,6(06):74-76.

[10] 王金枝.高压氧联合标准外伤大骨瓣减压手术治疗重型颅脑外伤临床观察[J].中国实用神经疾病杂志,2020,23(07):593-597.