

# 不同修复材料在颅骨成型中的应用

宋明浩

## Application of various repair materials in cranioplasty

Song Ming-hao

### Abstract

**BACKGROUND:** Clinically, there are a wide variety of materials for skull cranioplasty, and can be divided into autogenous bone and artificial materials, which include polymer materials (silica gel plate) and titanium mesh. So, what kind of material exhibits the most clinical value?

**OBJECTIVE:** To explore the application value of various skull cranioplasty materials.

**METHODS:** A retrospective analysis of clinical data in 78 patients who underwent cranioplasty due to skull defects were performed from February 2000 to June 2010, including 19 cases of skull repair using silica gel plate, 26 cases using two-dimensional titanium mesh, and 33 cases using digital three-dimensional titanium mesh. The patients were analyzed and compared in the operation time, cost, cosmetic and psychological rehabilitation.

**RESULTS AND CONCLUSION:** The operative time in digital three-dimensional titanium mesh group was significantly shorter than in the silica gel plate group and two-dimensional titanium mesh group, anatomical appearance was full restored, but the digital three-dimensional titanium mesh group had significantly higher cost than silica gel plate group and two-dimensional titanium mesh group. In addition, digital three-dimensional titanium mesh was less hardened, anti-collision ability was lower than that in two-dimensional titanium mesh. The results suggest that, digital two-dimensional titanium mesh can avoid operative plastotype, shorten the operation time, fully restore anatomical appearance, has a low cost, great hardness and strong anti-collision capability.

Song MH. Application of various repair materials in cranioplasty. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2011;15(8):1503-1506. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

Department of Neurosurgery, Songgang People's Hospital, Shenzhen 518105, Guangdong Province, China

Song Ming-hao, Associate chief physician, Department of Neurosurgery, Songgang People's Hospital, Shenzhen 518105, Guangdong Province, China songminghaolee@163.com

Received: 2010-09-05 Accepted: 2010-11-22

### 摘要

**背景:** 临床上, 颅骨修补的材料种类繁多, 分为自体骨及人工材料, 后者包括高分子聚合材料(硅胶板)及钛合金网。那么, 哪种材料最具临床应用价值呢?

**目的:** 探讨各种颅骨修补材料在颅骨成型中的应用价值。

**方法:** 回顾性分析2000-02/2010-06因颅骨缺损而行颅骨成型的78例临床资料, 其中硅胶板修补颅骨19例, 二维钛网26例, 数字化三维钛网33例。主要从修补时间、费用、患者的美容及心理康复程度进行分析比较。

**结果与结论:** 数字化三维钛网组较硅胶板及二维钛网组在手术时间上明显缩短, 外观上完全恢复解剖, 但数字化三维钛网组费用明显高于硅胶板及二维钛网组, 而且数字化三维钛网硬度较弱, 抗碰撞能力较二维钛网组低。结果提示, 数字化二维钛网可以避免在手术中塑型, 缩短手术时间, 外观上完全恢复解剖, 费用较低, 且硬度大, 抗碰撞能力强。

**关键词:** 钛网; 数字化成型; 颅骨缺损; 修复; 材料

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2011.08.042

宋明浩. 不同修复材料在颅骨成型中的应用[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(8):1503-1506. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

## 0 引言

随着交通发达及工业的发展, 重型颅脑损伤的发生率逐年上升, 许多患者因开颅去骨瓣减压而遗留颅骨缺损, 需要二期行颅骨修补术, 临床上修补颅骨的材料有多种, 随着社会的进步及生活的改善, 患者对颅骨修补的要求也在提高, 首先是美观的要求, 其次是患者要回归社会、继续工作, 故要求修补材料硬度高, 能够抗碰撞, 患者在心理上完全康复, 同时还要医疗费用低, 故给患者提供实用的修补材料是医生的职责。作者总结分析深圳松岗人民医院神经外科2000-02/2010-06所有因颅骨缺损而

行颅骨成型的78例临床资料, 试寻求疗效最佳的颅骨缺损材料。

## 1 对象和方法

**设计:** 非同期对照观察, 回顾性病例分析

**时间及地点:** 于2000-02/2010-06深圳松岗人民医院神经外科完成。

**对象:** 纳入因颅骨缺损而行颅骨成型的患者78例, 其中男51例, 女27例, 年龄17~65岁, 平均32.8岁, 颅骨缺损面积最小3.4 cm×4.0 cm, 最大12 cm×15 cm, 颅骨缺损时间为1.5~18个月。78例患者分为3组, 2000-02/2005-08用硅胶板修补颅骨19例, 设为硅胶板组。

深圳松岗人民医院神经外科, 广东省深圳市518105

宋明浩, 男, 1962年生, 安徽省蚌埠市人, 汉族, 南京铁道医学院(现东南大学医学院)毕业, 副主任医师, 主要从事神经外科方面的研究。songminghaolee@163.com

中图分类号:R318  
文献标识码:B  
文章编号:1673-8225  
(2011)08-01503-04

收稿日期:2010-09-05  
修回日期:2010-11-22  
(20100609014/D·Y)

2005-09/2010-06用钛网修补颅骨59例, 其中对美容要求不高、且对三维钛网的强度表示担心的患者用二维钛网修补颅骨, 共26例, 设为二维钛网组; 对美容要求高, 且经济条件好的患者用数字化三维钛网修补颅骨, 共33例, 定为数字化三维钛网组。

**纳入标准:** ①符合目前公认的颅骨缺损手术指征。②无明显手术禁忌证。③患者同意行颅骨缺损修补治疗。将符合《医管理条例》的治疗方案及治疗风险告知行颅骨修补的患者及家属, 并报请医院医疗管理和医学伦理委员会的批准<sup>[2]</sup>。2005-08以前为硅胶板修补组, 以后为钛网修补组, 其中将对美容要求高、经济条件好的患者用数字化三维钛网修补颅骨, 因硅胶板材质不稳定, 固定困难, 易发生皮下积液、感染及修补材料塌陷而很少使用<sup>[3]</sup>。

**排除标准:** ①年龄<12岁。②颅骨缺损小于3 cm<sup>2</sup>者。③合并颅内感染治愈后1年内的患者及有相关手术禁忌排除在外<sup>[1]</sup>。

**主要材料及来源:**

**实验用国产医用硅胶板:** 是上世纪80年代以后在临床上广泛应用的二层甲基乙烯基硅橡胶夹针织涤纶网, 经压膜制成并经过硫化处理所成。优点是塑型方便、无毒、不传热、不导电及不老化。缺点是组织相容性不够易出现皮下积液及感染, 修补后外观欠佳, 易引发硬膜外血肿, 它材料较厚, 质的较软, 在前额及颞骨近颅底端塑型及固定困难<sup>[4-6]</sup>。

**钛网:** 采用的是意大利比多亚颅骨固定钛金系统, 钛网的主要成分是钛, 还含有少量的铁、碳、氧、氮及氢, 抗拉强度为314 MPa<sup>[7]</sup>, 其具有低密度、质轻、高强度、良好的生物组织相容性和耐腐蚀性<sup>[8-9]</sup>, 钛网植入人体后, 成纤维细胞可以长入钛网的微孔, 使钛网与组织融为一体, 且有钙化和骨化趋势, 不影响头颅X射线和脑电图检查, 手感良好, 均匀美观<sup>[10]</sup>。二维钛网是平面材料, 优点是硬度及韧度强, 缺点是塑型困难, 边缘锐利易损伤头皮, 其与颅骨帖附程度不够, 难以达到患者及术者的满意要求, 塑型不满意已成为其突出的问题, 三维钛网是立体材料, 优点是易塑型, 韧度强, 缺点是硬度不够<sup>[11]</sup>。

**方法:**

**修补前准备:** 硅胶板组的患者修补前常规摄头颅正侧位片, 根据X射线平片结果(将X射线平片的放大原因去除), 在硅胶板头颅模型相应的部位裁剪, 根据缺损大小选择二维钛网尺寸, 数字化三维钛网由专业公司制作, 修补材料皆给予常规消毒。

计算机三维成像技术已被引入颅骨成型<sup>[12]</sup>, 对33例用三维钛网修补的患者修补前进行2 mm薄层头颅CT扫描, 数据以标准Dicom格式保存, 通过计算机对患者CT扫描数据进行三维重建, 然后对三维钛网进

行塑型<sup>[13]</sup>。

**修补过程:** 对78例患者均在气管插管全麻下进行, 修补前应查阅患者外伤开颅的手术记录, 以了解硬脑膜敞开情况, 有无应用脑膜腱修补硬脑膜, 按原切口切开头皮, 分离皮肌瓣, 暴露骨缘, 分离皮肌瓣时要注意保护硬脑膜, 如损伤硬脑膜应立即止血及修复。若颅骨缺损在颞部, 在分离皮肌瓣时要将颞肌自硬脑膜上完全剥离以利于患者的咬合功能, 防止因患者颞肌收缩导致修补材料的不稳定, 分离时勿损伤硬脑膜, 以免引起脑脊液漏, 确有损伤应严密缝合<sup>[14-15]</sup>。硅胶板组应将骨窗缘剥离, 并在骨窗周围钻4孔, 用钢丝固定, 钛网组不需要剥离骨窗, 二维钛网组要根据骨窗的大小及形状由手术者手工塑型, 塑型的结果取决于医师的技能及经验, 三维钛网组按钛网与骨窗形状直接将钛网覆盖在骨窗上固定即可<sup>[16]</sup>。

**钛网修补疗效的评估标准<sup>[17]</sup>:** ①优: 钛网固定可靠, 外形美观, 修补后无并发症发生。②良: 钛网固定可靠, 修补后并发症经对症处理后好转。③差: 钛网滑脱移位, 或因其他手术并发症而取出钛网。

**主要观察指标:** 对各组患者的手术时间、费用、外观满意度及心理康复进行比较分析。

**统计学分析:** 由第一作者使用SPSS 11.5软件分析, 计数资料采用 $\chi^2$ 检验。

**2 结果**

**2.1 参与者数量分析** 各组患者均在修补后3个月进行评估, 78例患者中有59例来院随访, 16例患者接受电话随访, 随访率占96.15%, 未随访3例, 原因不明。

**2.2 患者基线资料** 见表1。

表1 各组颅骨缺损患者相关数据比较  
Table 1 Comparison on data of skull defect patients

Item	Silica gel plate group (n=19)	Two-dimensional titanium mesh group (n=26)	Digital three-dimensional titanium mesh group (n=33)
Sex (Female/Male)	7/12	8/18	12/21
Age (yr)	23-63	29-65	17-59
Operative time (min)	90±5	120±10	40±10
Operative plastotype time (min)	20±10	80±10	0
Cost (ten thousand yuan)	0.5±0.1	1.1±0.1	1.9±0.1
Hospitalization time (d)	17±3	15±2	10±2
Follow-up time (d)	90-120	90-120	90-120
Follow-up rate (n /%)	17/89	25/96	33/100
Appearance satisfaction (n /%)	15/79	23/88	33/100
Psychological restoration (n /%)	13/68	26/100	27/82

**2.3 临床评估** 78例患者除硅胶板组2例出现皮下积液经穿刺抽吸消失外全部均恢复。数字化三维钛网组修

补时间明显短于二维钛网组及硅胶板组, 硅胶板组费用明显低于二维钛网组数字化三维钛网组, 差异有显著性意义( $P < 0.01$ )。

#### 各组费用、时间及外观满意度:

##### 平均费用:

硅胶板组(0.5~0.6)万元,  
二维钛网组(1~1.2)万元,  
数字化三维钛网组(1.8~2)万元。

##### 平均修补时间:

硅胶板组1.5 h,  
二维钛网组2.0 h,  
数字化三维钛网组40 min。

##### 患者外观满意度:

硅胶板组较满意,  
二维钛网组基本满意,  
数字化三维钛网组满意。

##### 影响术后满意度的因素:

影响术后满意度的因素与手术医师的职称及学历无关, 满意与否患者在年龄、婚姻状况、文化程度及民族之间比较, 无显著性差异, 不满意的患者P因子(精神质)评分明显高于满意的患者<sup>[18]</sup>。

具体结果见表2。

表2 各组手术时间、手术费用及患者满意度对比  
Table 2 Comparison on operative time, cost and satisfaction of patients

Group	n	Operative time (min)	Cost (ten thousand yuan)	Appearance satisfaction	Psychological restoration
Silica gel plate	19	90	0.5-0.6	Fairly	Partially
Two-dimensional titanium mesh	26	120	1.0-1.2	Basically	Completely
Digital three-dimensional titanium mesh	33	40	1.8-2.0	Satisfied	Partially

70%的硅胶板组及数字化三维钛网组患者担心因修补材料的硬度不够抗碰撞能力弱而影响今后的生活及工作, 虽然经过耐心说服仍有近20%的患者心理存在不安全感, 可能与修补前患者在选择修补材料时对二维及三维钛网比较而得出的结果, 因为手术不仅可以改变患者的外部形象, 还可以提高患者的自尊, 改变患者的体像, 因而情绪更加稳定, 社会交往适应性不断提高, 更加合群<sup>[19]</sup>。钛网组59例疗效评估皆优。

**2.4 不良反应** 78例患者除硅胶板组2例出现皮下积液经穿刺抽吸消失外全部均恢复, 随访所有病例, 均未出现皮下出血及积液现象, 患者无头晕、头痛表现, 随访时及随访前头颅CT检查未出现脑梗死, 修补区头皮与硬脑膜粘连紧密, 修补材料无松动, 无腐

蚀及磨损现象。

### 3 讨论

颅骨缺损常因重度颅脑损伤及脑血管意外去骨瓣减压手术所致, 由于颅骨的缺损, 加上大气压及患者体位变动的影 响, 患者脑组织在颅内经常移动造成脑组织的慢性损伤, 患者在身体及心理上产生不适感, 经常有头晕、头痛、心慌及恶心等颅骨缺损综合征存在。颅骨修补的目的在于修复颅骨的完整性, 保持颅内压力的稳定, 保护脑组织, 缓解临床症状<sup>[20]</sup>。手术时机一般在初次手术痊愈后3~6个月, 目前公认的手术指征为: ①颅骨缺损直径大于3 cm者。②缺损部位有碍美观。③引起长期头晕、头痛等症状难以缓解者。④脑膜-脑瘢痕形成伴发癫痫者(需同时行癫痫灶切除术)。⑤严重精神负担影响工作和生活者<sup>[29]</sup>。颅骨修补的材料有自体骨及人工材料。因自体骨在临床上保存困难, 故使用困难。人工修补材料如: 高分子聚合物(硅胶板)及钛合金网。

高分子聚合物(硅胶板)生物相容性差, 硬度低, 因材质不稳定、材料厚及质地软, 修补后易出现皮下积液、感染, 材料翘起或塌陷, 徐建军等<sup>[21]</sup>和黄纯真等<sup>[22]</sup>都有过报告。钛网修补颅骨缺损仍有并发症的发生<sup>[23]</sup>, 存在一些潜在的不足, 头颅植入的钛网, 等于装了一个弧形天线, 患者在以后的长期生活中, 使用手机时, 其产生的电磁波经弧形钛网射到大脑, 长期积累, 将对患者产生难以估量的伤害<sup>[24]</sup>。但与硅胶板相比, 钛网组织相容性好, 有硬度和韧性, 手术简单, 固定更迅速且牢固, 仍是首选人工颅骨缺损的修补材料<sup>[25-26]</sup>, 而且钛网修补后不影响CT、MRI、脑电图及X射线检查<sup>[27]</sup>, 强度和韧性优良, 已成为当今最适用的颅骨修补材料<sup>[28]</sup>。钛网分为二维及三维2种, 二维钛网的硬度大, 修补中塑型困难而导致手术时间长, 修复难以达到满意的效果, 而且材料费用较高。三维钛网的韧性好, 但硬度较二维钛网低, 术中塑型较容易, 所以手术时间较短, 但费用高, 因其硬度低, 患者担心修补后修补区抗碰撞能力低因而心理不能完全康复。两种材料修补术后患者的美容满意度较低。数字化电脑辅助塑型钛网是解决钛网术中繁琐的塑型以缩短手术时间的惟一的方法, 而且能完全按颅骨正常的解剖修复, 患者术后美容的满意度高。二维钛网比三维钛网的硬度高, 能够完全解除患者因担心抗碰撞能力不足的心理负担, 从心理上达到完全康复, 所以上达到完全康复。

总之, 临床上对于颅骨缺损的患者, 应根据患者的具体情况选择相应的颅骨修复材料, 数字化电脑辅助塑型二维钛网无磁性, 硬度大, 抗碰撞能力强, 能够给予患者身体及心理上完全康复, 是临床上值得推荐使用的颅骨缺损修复材料。

#### 4 参考文献

- [1] Wang ZC. Beijing: Science Press. 2000:378.  
王忠诚.神经外科学[M].北京:科学出版社,2000:378
- [2] State Council of the People,s Republic of China.Administrative Regulations on Medical Institution.1994-09-01  
中华人民共和国国务院.医疗机构管理条例.1994-09-01
- [3] Deng JY,Cao GB,Lu YJ,et al.Zhonghua Shengjing Yixue Zazhi. 2005;4(12):1268-1270.  
邓景阳,曹国彬,陆永建,等.颅骨修补材料的选择及其评价[J].中华神经医学杂志,2005,4(12):1268-1270.
- [4] Zhang LJ. Zhongguo Zhuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2008;12(10):1939-1942.  
张立杰.颅骨修补材料的临床应用及研究现状[J].中国组织工程研究与临床康复, 2008, 12(10): 1939-1942
- [5] Sun ZR.Guowai Yixue Shengjing Bingxue Shenjing Waike Fenche. 2002;31(2):183-185  
孙崇然.颅骨缺损的组织工程学修复研究进展[J].国外医学神经病学神经外科分册,2002,31(2):183-185.
- [6] He W,Xiong WJ.Nanhudaxuexuebao•Yixueban. 2007, 35(6): 850-852  
何伟,熊卫军.三维钛网在颅骨修补术中的应用[J].南华大学学报•医学版, 2007, 6(35): 850-852
- [7] Yang QF,Qiang SK,Zhang GQ,et al.Zhongguo Linchuang Shenjing Waike Zazhi. 2005;10(1):66-67.  
杨绮帆,钱锁开,张国强,等.国产颅骨修补材料钛金属网的研制与实验研究[J].中国临床神经外科杂志,2005,10(1):66-67.
- [8] Qi HW,Wang ZG,Cheng JY. Linchuang Wuzhen Wuzhi. 2010; 23(7): 619-621.  
齐洪武,王政刚,程建业.计算机辅助设计个体化三维成行钛网修补颅骨缺损[J].临床误诊误治,2010,23(7):619-621.
- [9] Henry M,Amor M,Klonaris C,et al. Angioplasty and stenting of the extracranial carotid. Tex Heart Inst. 2000;27(2):150-158.
- [10] Wu ZX,Shu FD,Deng LW,et. Jiangxi Yiyao. 2004;39(5):337-338.  
吴祖新,舒发达,邓利旺,等.钛片钛钉颅骨修补术[J].江西医药,2004, 39(5):337-338.
- [11] Dean D,Min KJ,Bond A. Computer aided desing of large-format prefabricated cranial plates. Craniofac Surg. 2003;14(6):819-832.
- [12] Yamada A, Imai K, Nomachi T, et al. Cranial distraction for plagiocephaly: quantitative morphologic analyses of cranium using three-dimensional computed tomography and a life-size model. J Craniofac Surg. 2005;16(4):688-693.
- [13] Xie FM, Ji GF, Niu LJ, et al. Liti Dingxiang he Gongnengxing Shenjing Waike Zazhi. 2010;2(23):112-114.  
谢方民,姬广福,牛立健,等.计算机三维塑形在钛网个体化修补颅骨缺损中的应用[J].立体定向和功能性神经外科杂志,2010, 2(23): 112-114.
- [14] Gao C,Liu YM,He YF,et.Shenwu Yixue Gongcheng yu Linchuang. 2009;13(2):116-119.  
高晨,刘耀明,贺云飞,等.计算机辅助设计数字化三维成形钛网修补颅骨缺损[J].生物医学工程与临床,2009;13(2):116-119.
- [15] Yang SZ,Li QD,Yang XM,et al. Zhongguo Shenjing Jingsheng Jibing Zazhi. 2000;26(1):47-48.  
杨术真,李栓德,杨喜民,等.钛网片修补颅骨缺损的术式与临床分形关系探讨[J].中国神经精神疾病杂志,2000;26(1):47-48.
- [16] Wang XJ,Yu T,Lu Y,et al. Suzhou Daxue Xuebao(Yixueban). 2008;28(5):852-853.  
王晓军,于涛,路扬,等.三维塑型个体化颅骨修补材料的临床应用[J].苏州大学学报(医学版),2008,28(5):852-853.
- [17] Gao Q, Xiong DS,Li YP. Qiqi Haer Yixueyuan Xuebao. 2010;31(9): 1354-1355.  
高强,熊东胜,李元册.数字化二维钛网在颞骨修补术中的体会[J].齐齐哈尔医学院学报,2010,31(9):1354-1355.
- [18] Hou XM,Chen NJ,Sun HW. Zhongguo Meirongxue. 2010;19(3): 453-455.  
侯秀梅,陈宁杰,孙宏伟,整形美容患者心理研究进展[J].中国美容医学,2010;19(3):453-455.
- [19] Liu C,Luan J,Cong Z,et al.Zhonghuayixuemeixuemeirong Zazhi. 2005;11(3):174-176.  
刘晨,栾杰,丛中,等.121例整形美容受术者心理状态初步分析[J].中华医学美容杂志,2005,11(3):174-176.
- [20] Zhou LF. Shanghai: Fudan University Press. 2001:2741.  
周良辅.现代神经外科学[M].上海:复旦大学出版社,2001:2741.
- [21] Xu JJ,Ding HS,Qu HY,et al. Zhongguo Linchuang Shenjing Waike Zazhi. 2003;8(1):67-68.  
徐建军,丁华山,瞿鸿义,等.颅骨成形术三种不同材料的临床分析[J].中国临床神经外科杂志,2003,8(1):67-68.
- [22] Huang CZ,Gan Y. Zhongguo Linchuang Shengjin Waike Zazhi. 2003;8(2):157-159.  
黄纯真,甘雨.颅骨缺损修补材料的研究[J].中国临床神经外科杂志, 2003,8(2):157-159.
- [23] Martin MP, Olson S. Post-operative complications with titanium mesh. J Clin Neurosci. 2009;16(8):1080-1081.
- [24] Wei JG,Li JM,Zhang RH,et al. Zhongguo Jicheng Yiyao. 2004; 11(6):712.  
魏建功,黎建明,张日华,等.帽状腱膜下保存自体颅骨及回植的研究[J].中国基层医药,2004,11(6):712.
- [25] Jiang JY,Zhu C,Luo QZ. Shanghai: The Second Military Medical University (SMMU) Press.2003:224.  
江基尧,朱诚,罗其中.颅脑创伤临床救治指南[M].2版.上海:第二军医大学出版社,2003:224.
- [26] Li ZM. Hebei Yixue. 2003;9(12):1099-1100.  
李正明.钛网板修补颅骨缺损[J].河北医学,2003,9(12):1099-1100.
- [27] Pou AM. Update on new biomaterials and their use in reconstructive surgery. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2003;11(4):240-244.
- [28] Klein M, Glatzer C. Individual CAD/CAM fabricated glass-bioceramic implants in reconstructive surgery of the bony orbital floor. Plast Reconstr Surg. 2006;117(2):565-570.

#### 来自本文课题的更多信息——

**作者贡献:** 宋明浩进行临床设计, 临床实施为宋明浩、马文斌、唐忠、温瑞、陈江生, 实验评估为李志祥, 资料收集为宋明浩, 马文斌, 陈江生, 宋明浩成文, 李志祥审核, 宋明浩、李志祥对文章负责。

**致谢:** 感谢深圳松岗人民医院神经外科护理部给予患者的精心护理, 感谢深圳松岗人民医院手术室给予此研究的大力支持。

**利益冲突:** 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

**伦理批准:** ①知情同意: 参与手术的患病个体及其家属自愿参加, 在充分了解本治疗方案的前提下签署“知情同意书”; 治疗方案获医院伦理委员会批准。②医生资质: 课题组的实施者均为临床神经外科工作 12 年以上, 职称在副主任医师以上, 宋明浩副主任医师、李志祥主任医师、马文斌副主任医师、唐忠副主任医师(博士)、温瑞副主任医师、陈江生副主任医师, 均经过神经外科专业培训, 同类手术既往完成 120 例以上, 成功率 100%。

#### 本文创新性:

**提供证据:** 检索 CNKI, PubMed 数据库, 检索时间 2010/06 和检索关键词设定为: 颅骨缺损, 修复材料, 硅胶板, 钛网。

**创新性特点:** 国内外此类临床研究多在颅骨缺损修补材料的临床应用上, 实验不仅分析比较各种颅骨修复材料在修复时间及费用上的差别, 更进一步的探讨了修复后外观的满意度的问题, 尤其是对患者修复后心理康复程度做了细致的研究, 分析了不同修复材料对患者心理康复的影响, 实验结果表明良好的修复材料不仅能改变患者的外部形象, 还可以提高患者的自尊, 使患者情绪更加稳定。