

# Clinical Study on the Improvement of Living Quality in Patients with Craniocerebral Injury by Super Early Cranial Repair

Hongsheng Jiang, Minghang Li, Ming Yang, Shaoquan Li, Yanzhou Wang\*

Cangzhou Central Hospital, Cangzhou Hebei  
Email: \*wangyanzhou756@163.com

Received: Jul. 25<sup>th</sup>, 2020; accepted: Aug. 9<sup>th</sup>, 2020; published: Aug. 17<sup>th</sup>, 2020

## Abstract

**Purpose:** Craniocerebral injury has a high disability and mortality rate. The choice of the appropriate timing of cranioplasty has an important impact on the prognosis of patients. Therefore, the paper aims to compare the function prognosis between super early repair and conventional repair. **Methods:** A total of 60 patients who underwent cranioplasty surgery after severe craniocerebral trauma surgery were included in a prospective study between January 2017 and January 2020. All patients were divided into two groups according to the time of cranial repair after operation of craniocerebral injury: super early group and regular group. Sex, age, KPS score, ZPS score, psychological function score and life quality score were recorded. **Results:** KPS score ( $p = 0.001$ ), ZPS score ( $p = 0.001$ ), psychological function score ( $p = 0.001$ ), and life quality score ( $p = 0.036$ ) were significantly related to the intervention period. And KPS score (OR = 0.106, 95% CI: 0.027~0.423,  $p = 0.001$ ), ZPS score (OR = 0.106, 95% CI: 0.027~0.423,  $p = 0.001$ ), psychological function score (OR = 0.149, 95% CI: 0.045~0.492,  $p = 0.002$ ), and life quality score (OR = 0.280, 95% CI: 0.085~0.921,  $p = 0.036$ ) have a clear correlation with whether the patients have super early treatment. **Conclusion:** Super early cranial repair could improve postoperative KPS, ZPS scores, psychological function, and quality of life scores. It can also effectively improve prognosis of patients.

## Keywords

Super Early Cranial Repair, Craniocerebral Injury, Living Quality, Cranioplasty, Traditional Therapy

# 超早期颅骨修复改善颅脑损伤患者生活质量的临床研究

姜红升, 李明航, 杨明, 李少泉, 王艳州\*

\*通讯作者。

沧州市中心医院, 河北 沧州  
Email: \*wangyanzhou756@163.com

收稿日期: 2020年7月25日; 录用日期: 2020年8月9日; 发布日期: 2020年8月17日

## 摘要

目的: 颅脑损伤具有较高的致残率和死亡率。颅骨成形术时机的选择对患者的术后的生活质量有重要影响。本文旨在探讨超早期颅骨修补术后患者的生活质量的情况。方法: 前瞻性纳入2017年1月至2020年1月共有60例患者在严重颅脑外伤手术后接受了颅骨成形术。根据颅脑损伤术后修复时间将所有患者分为超早期组和常规组。记录性别、年龄、术后KPS评分、ZPS评分、心理功能评分和生活质量评分。结果: KPS评分( $p = 0.001$ )、ZPS评分( $p = 0.001$ )、心理功能评分( $p = 0.001$ )、生活质量评分( $p = 0.036$ )与干预时间显著相关。KPS评分( $OR = 0.106$ , 95% CI: 0.027~0.423,  $p = 0.001$ )、ZPS评分( $OR = 0.106$ , 95% CI: 0.027~0.423,  $p = 0.001$ )、心理功能评分( $OR = 0.149$ , 95% CI: 0.045~0.492,  $p = 0.002$ )、生活质量评分( $OR = 0.280$ , 95% CI: 0.085~0.921,  $p = 0.036$ )与患者是否超早期治疗有明显相关性。结论: 超早期颅骨修复可提高术后KPS、ZPS评分、心理功能、生活质量评分。

## 关键词

超早期颅骨修复, 颅脑损伤, 生活质量, 颅骨成形术, 传统治疗

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

颅脑损伤有较高的致残率及致死率[1] [2]。去骨瓣减压术(Decompression Craniectomy, DC)是常用的治疗颅脑损伤及脑出血手段, 该疗法虽可有效控制颅压并挽救患者生命, 但手术施行过程中可能会导致大面积颅骨缺损, 并致使脑组织缺乏颅骨支撑而诱发多种脑功能紊乱, 延缓患者神经功能恢复[3] [4]。而实施颅骨缺损修补术(Cranioplasty, CP)不仅可较好矫正患者头颅畸形以达到美容目的, 且可促进脑灌注、改善脑功能、提高生存质量、缓解患者不良情绪、改善患者临床症状以及神经功能障碍[5], 这一观点越来越被现代神经外科医师所接受。颅骨修补术(CP)是恢复颅腔正常生理解剖结构, 修复缺失颅骨的重要重建性手术方式, 也是距今最久远的手术方法之一[6] [7]。

颅骨修补时机是 CP 后并发症及患者生存质量的可控因素之一, 因此, 选择恰当的颅骨修补时机至关重要[8]。颅骨修补手术时机的选择是目前的研究热点[9]。由于感染, 头皮生长状况不良或脑水肿等风险因素的影响, 传统常规推荐认为颅骨修补时间应为去骨瓣术(DC)后 6 个月以上[10]。然而, 考虑到头皮及皮下组织与硬脑膜严重粘连, 术中分离困难, 失血量增加, 术后发生医源性并发症等情况[11], 很多神经外科医生开始质疑传统 CP 时间, 并发现早期修补更有利于神经功能的康复, 开始研究超早期颅骨修复的优势, 然而, 结论仍然具有争议[12]。选择恰当的手术时机对患者的预后及受益程度有着十分重要的影响[13]。手术时机的改变不仅要考虑到可能带来的益处, 更要考虑到是否可能对患者带来的不利, 术后并发症(感染、伤口问题等)就是一个不容回避的问题, 而且国外在并发症方面的研究结论并

不一致。因此, 本研究的目的在于设计一个能够比较早期修补和常规修补术后并发症、神经功能预后、患者生活、心理功能状态效果等方面的对比研究, 从多个方面讨论手术时机的问题, 以提高患者生活质量。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 患者和组别

本研究采用前瞻性研究。收集 2017 年 1 月至 2020 年 1 月在沧州市中心医院治疗的重型颅脑创伤后的颅骨缺损行颅骨修补患者 60 例, 将所有患者根据颅脑损伤术后颅骨修补的时间分为两组: 超早期组(颅骨缺损后 4~6 周) 28 例, 常规组(颅骨缺损后 3~6 个月) 32 例。进而对这些临床资料进行分析, 探讨超早期(颅骨缺损后 4~6 周)颅骨修补的安全性和可行性。

### 2.2. 伦理与知情同意

本研究经沧州市中心医院伦理委员会批准。所有患者均获得书面知情同意书。

### 2.3. 纳入和排除指标

纳入标准: 年龄在 17~65 岁; 颅脑创伤后颅骨缺损手术颅骨修补患者; 所有患者均经神经系统检查、头颅 CT 诊断明确, 均合并程度不等的神经功能障碍; 所有患者术前颅内压均不高; 脑组织无膨出; 无颅内外感染。排除标准: 年龄小于 17 岁或大于 65 岁; 排除切口愈合差或发生感染者; 伴有其他严重原发疾病; 伴有严重的原发精神障碍疾病及明显不合作病例。

### 2.4. 临床指标的收集

详细记录患者的性别, 年龄等基本信息。并且比较了两组患者在术后 KPS 评分、ZPS 评分、心理功能评分和生活质量评分的情况。

### 2.5. KPS 评分

KPS 评分是 Karnofsky (KPS, percentile)功能状态评分标准。分数越高, 代表健康状况越好, 即患者就越能忍受治疗的副作用, 也就越有可能得到彻底的治疗。KPS > 80: 独立; 50 < KPS < 70: 半独立; KPS < 50: 依赖。

### 2.6. ZPS 评分

ZPS 分数可以用来评价性能状态。0: 正常活动; 1: 症状轻, 生活舒适, 从事轻体力活动; 2: 患者能耐受肿瘤症状, 自理生活, 但白天卧床时间不超过 50%; 3: 症状严重时, 白天 50% 以上的时间躺在床上, 但是可以起床和站起来, 可以自我护理生活中的一部分; 4: 卧床不起; 5: 死亡。

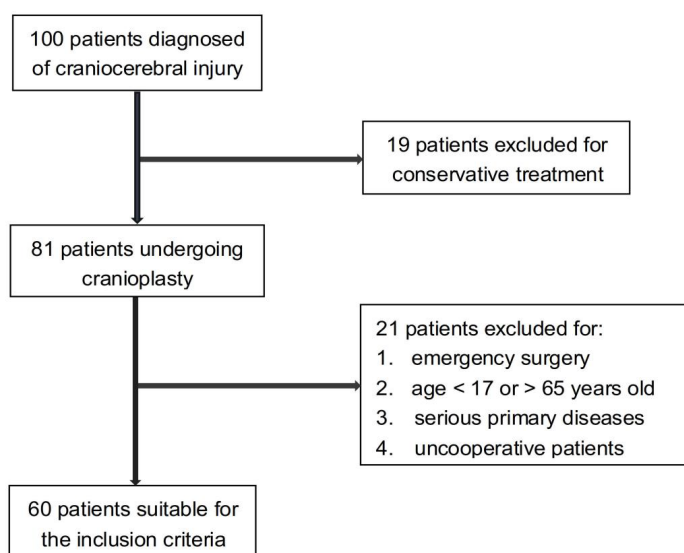
### 2.7. 统计学

数据以数值和占总数的百分比表示。采用皮尔逊卡方检验, 分析临床参数与干预时间之间的相关性。采用 Spearman-rho 检验比较临床资料和干预时间进行相关性分析。采用单因素 logistic 回归分析计算术后参数干预时间的比值比(odd ratio, OR)。所有统计分析均使用 SPSS 软件 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)进行。p 值 < 0.05 被认为有统计学意义。

### 3. 结果学

#### 3.1. 患者基本信息

共招募 60 例颅脑创伤后颅骨缺损行手术颅骨修补的患者, 其中平均年龄为  $42.5 \pm 15.7$ 。颅骨缺损原因: 外伤性颅内血肿减压术后 16 例, 颅骨粉碎性骨折术后 19 例, 高血压脑出血减压术 25 例。缺损面积:  $3 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \sim 13 \text{ cm} \times 18 \text{ cm}$  (见图 1)。



**Figure 1.** Selection process for patients suitable for the inclusion criteria  
**图 1.** 适合纳入标准的患者的选择

#### 3.2. 卡方检验

表 1 根据皮尔逊卡方检验总结了可能的术后参数与干预时间之间的关系。受试个体中, 性别( $p = 0.001$ )、KPS 评分( $p = 0.001$ )、ZPS 评分( $p = 0.001$ )、心理功能评分( $p = 0.001$ )、生活质量评分( $p = 0.036$ )与干预时间显著相关。然而, 年龄( $p = 0.142$ )与干预时间无显著相关性(见表 1、图 2)。

**Table 1.** Postoperation parameters of patients with skull defect and intervention period

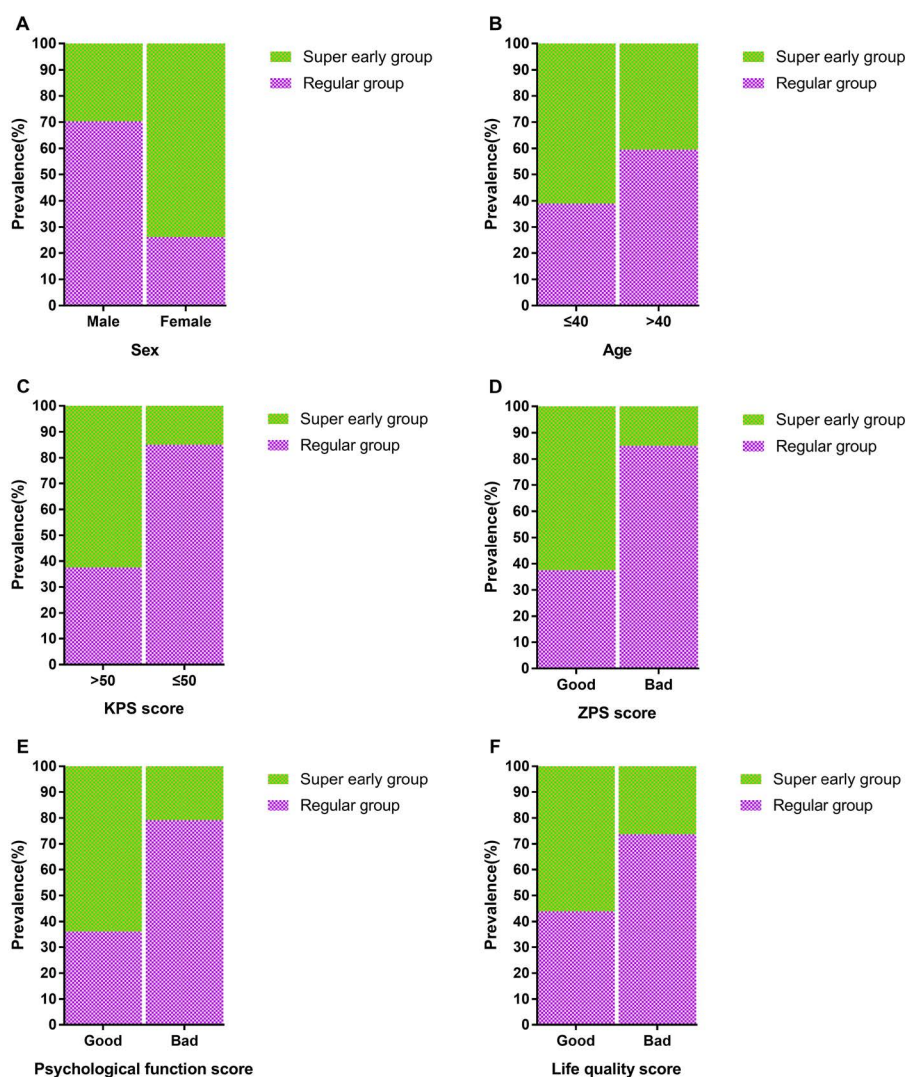
**表 1.** 颅骨缺损患者术后参数及干预时间

Characteristics	Intervention period		p	
	Regular group (%)	Super early group (%)		
Sex				
Male	37	26 (43.3%)	11 (18.3%)	0.001*
Female	23	6 (10.0%)	17 (28.3%)	
Age				
$\leq 40$	18	7 (11.7%)	11 (18.3%)	0.142
$> 40$	42	25 (41.7%)	17 (28.3%)	
KPS score				
$> 50$	30	15 (25.0%)	25 (41.7%)	0.001*
$\leq 50$	20	17 (28.3%)	3 (5.0%)	

## Continued

ZPS score				
Good	30	15 (25.0%)	25 (41.7%)	0.001*
Bad	20	17 (28.3%)	3 (5.0%)	
Psychological function score				
Good	36	13 (21.7%)	23 (38.3%)	0.001*
Bad	24	19 (31.7%)	5 (8.3%)	
Life quality score				
Good	41	18 (30.0%)	23 (38.3%)	0.031*
Bad	19	14 (23.3%)	5 (8.3%)	

Pearson's chi-squared test was used. \* $p < 0.05$ .



**Figure 2.** The prevalence of patients based on each characteristic. (A) Sex; (B) Age; (C) KPS score; (D) ZPS score; (E) Psychological function score; (F) Life quality score

**图 2.** 基于各特征的患者患病率。(A) 性别; (B) 年龄; (C) KPS 评分; (D) ZPS 评分; (E) 心理功能评分; (F) 生活质量评分

### 3.3. 斯皮尔曼相关分析

为了确定颅缺损术后潜在的相关特征是否对干预期有重要影响,我们进一步进行相关分析。Spearman 的相关系数显示, 干预时间与性别( $\rho = 0.431, p = 0.001$ )、KPS 评分( $\rho = -0.449, p = 0.001$ )、ZPS 评分( $\rho = -0.449, p = 0.001$ )、心理功能评分( $\rho = -0.423, p = 0.001$ )、生活质量评分( $\rho = -0.287, p = 0.032$ )显著相关。然而, 年龄和干预时间之间没有进一步的关联(见表 2)。

**Table 2.** The relationship between characteristics of patients and intervention period  
**表 2.** 患者特征与干预时间的关系

Characteristics	Intervention period	
	$\rho$	p
Sex	0.431	0.001*
Age	-0.190	0.147
KPS score	-0.449	0.001*
ZPS score	-0.449	0.001*
Psychological function score	-0.423	0.001*
Life quality score	-0.278	0.032*

Spearman correlation test was used. \* $p < 0.05$ .

### 3.4. 单因素 Logistic 回归分析

我们的研究使用单变量逻辑回归,通过优势比(ORs)和 95%置信区间(95% CIs)来确定相关参数和干预期间之间的关系,为了进一步确定相关因素和高危人群的干预。表 3 描述了在单变量级别使用单变量逻辑回归来描述研究对象的 ORs 和 95%可信区间和性别(OR = 6.697, 95% CI: 2.084~21.525,  $p = 0.001$ )、KPS 评分(OR = 0.106, 95% CI: 0.027~0.423,  $p = 0.001$ )、ZPS 评分(OR = 0.106, 95%CI: 0.027~0.423,  $p = 0.001$ )、心理功能评分(OR = 0.149, 95% CI: 0.045~0.492,  $p = 0.002$ )、生活质量评分(OR = 0.280, 95% CI: 0.085~0.921,  $p = 0.036$ )与患者是否超早期治疗有明显相关性。然而,年龄(OR = 0.433, 95% CI: 0.140~1.340,  $p = 0.146$ )和干预期之间不存在不利因素(见表 3)。

**Table 3.** Intervention period on postoperation characteristics of patients with skull defect by logistic regression analysis  
**表 3.** Logistic 回归分析干预时间对颅骨缺损患者术后特征的影响

Characteristics		Intervention period	
		Regular group	Super early group
Sex	OR	1	6.697
	95% CI		2.084~21.525
	p		0.001*
Age	OR	1	0.433
	95% CI		0.140~1.340
	p		0.146
KPS score	OR	1	0.106
	95% CI		0.027~0.423
	p		0.001*



## Continued

ZPS score	OR	1	0.106
	95% CI		0.027~0.423
	p		0.001*
Psychological function score	OR	1	0.149
	95% CI		0.045~0.492
	p		0.002*
Life quality score	OR	1	0.280
	95% CI		0.085~0.921
	p		0.036*

OR, odds ratio; 95% CI, 95% confidence interval. \* $p < 0.05$ .

## 4. 讨论

我们的研究通过皮尔逊卡方、spearman 相关分析及单因素 log 回归分析得出结果显示：超早期组术后 KPS、ZPS 评分及预后生活质量较常规组升高明显，且术后超早期组并发症发生率明显低于常规组。超早期颅骨修补可有效减少颅脑损伤术后颅骨缺损患者并发症及 KPS、ZPS 评分及预后生活质量，促进机体功能恢复，具有临床推广应用价值。选择恰当的颅骨修补时机对于颅骨缺损患者至关重要。手术时机的改变不仅要考虑到可能带来的益处，更要考虑到是否可能对患者带来的不利，术后并发症(感染、伤口问题等)及患者术后生活质量就是其中不容回避的问题，而国外在并发症方面的研究结论并不一致[12]。针对早期颅骨缺损修补术(CP)，有文献阐明其可缩短手术时间，减少术中失血量，改善神经功能及预后等[14]。相反，也有文献表明早期 CP 与高并发症发生率显著相关[15]，结论仍具有争议。Malcolm [16] [17] 等的最新 Meta 分析结果也阐明早期(<90 天) CP 可显著提高 CP 术后神经功能预后。Bender [17] 等分别对 79 例早期和 68 例晚期 CP 行回顾性研究发现，早期(<86 天) CP 患者神经功能预后显著优于晚期(>85 天)。

CP 相关文献报道显示[18] [19]若术后出现较大的颅骨缺损，往往会影响到脑实质。有学者指出：1) 若出现颅骨缺损情况，皮瓣会比较松弛，颅内容物会随着体位的改变而发生经常性位移；2) 大气压经皮瓣能够在其下方的脑皮层起作用，如果颅骨缺损位置接近于静脉窦，还会对窦内压力产生影响，因而会引发各种临床神经症状，严重者会对神经功能的恢复造成影响[20]。伤后 1~3 个月内是恢复神经功能的最佳时期，因此，在此阶段对患者实行颅骨修补术，对患者神经功能恢复、生活质量提高有着十分积极的作用[18] [21]。常规颅骨修补术施行时间主要为术后 3~6 个月后进行，可避免感染率的提高，预防患者受到二次损伤，但颅骨缺损时间过长会导致脑组织受到外力影响，造成颅内感染、头皮坏死、头皮血肿、四肢痉挛、意识丧失以及硬膜下积液和脑膨出等并发症，且不利于神经功能恢复；而修补术尽早施行后可促使患者颅内压及时趋于稳定，并改善脑脊液循环，脑血流速度加快，促进脑细胞代谢，有效改善患者脑神经生理功能，继而使患者认知功能得到较大程度提高[3]；并且超早期修补术后可有效降低舒张期血管收缩，使脑微小血管舒张能力增加，有效降低小血管阻力，以增加脑血流量，继而改善患者脑血管反应性。因此，超早期组术后在改善患者认知功能、脑血管反应性及生活质量方面较常规组有明显优势[9] [22] [23]。

## 5. 结论

综上所述，早期颅骨修补可提升患者的术后 KPS、ZPS 评分及生活质量评分。选择恰当的颅骨修补时机对颅骨缺损患者降低术后并发症，减少颅骨缺损面积意义重大，更可以有效改善患者神经缺损状态，

提升患者生活能力及运动能力，值得推广。

## 致 谢

感谢韩丙坤在投稿过程中对本论文的帮助。

## 参考文献

- [1] Gardner, A.J. and Zafonte, R. (2016) Neuroepidemiology of Traumatic Brain Injury. In: *Handbook of Clinical Neurology*, Vol. 138, Elsevier, Amsterdam, 207-223. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802973-2.00012-4>
- [2] Sharma, R., Shultz, S.R., Robinson, M.J., et al. (2019) Infections after a Traumatic Brain Injury: The Complex Interplay between the Immune and Neurological Systems. *Brain, Behavior, and Immunity*, **79**, 63-74. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2019.04.034>
- [3] Beez, T., Munoz-Bendix, C., Steiger, H.J. and Beseoglu, K. (2019) Decompressive Craniectomy for Acute Ischemic Stroke. *Critical Care*, **23**, 209. <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2490-x>
- [4] Brown, D.A. and Wijedicks, E.F. (2017) Decompressive Craniectomy in Acute Brain Injury. In: *Handbook of Clinical Neurology*, Elsevier, Amsterdam, Vol. 140, 299-318. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63600-3.00016-7>
- [5] Piazza, M. and Grady, M.S. (2017) Cranioplasty. *Neurosurgery Clinics of North America*, **28**, 257-265. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2016.11.008>
- [6] Cho, Y.J. and Kang, S.H. (2017) Review of Cranioplasty after Decompressive Craniectomy. *Korean Journal of Neurotrauma*, **13**, 9-14. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2017.13.1.9>
- [7] Zanotti, B., Zingaretti, N., Verlicchi, A., Robiony, M., Alfieri, A. and Parodi, P.C. (2016) Cranioplasty: Review of Materials. *Journal of Craniofacial Surgery*, **27**, 2061-2072. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000003025>
- [8] De Cola, M.C., Corallo, F., Pria, D., Lo Buono, V. and Calabrò, R.S. (2018) Timing for Cranioplasty to Improve Neurological Outcome: A Systematic Review. *Brain and Behavior*, **8**, e01106. <https://doi.org/10.1002/brb3.1106>
- [9] Jelcic, N., De Pellegrin, S., Cecchin, D., Della Puppa, A. and Cagnin, A. (2013) Cognitive Improvement after Cranioplasty: A Possible Volume Transmission-Related Effect. *Acta Neurochirurgica (Wien)*, **155**, 1597-1599. <https://doi.org/10.1007/s00701-012-1519-6>
- [10] Martin, K.D., Franz, B., Kirsch, M., et al. (2014) Autologous Bone Flap Cranioplasty Following Decompressive Craniectomy Is Combined with a High Complication Rate in Pediatric Traumatic Brain Injury Patients. *Acta Neurochirurgica (Wien)*, **156**, 813-824. <https://doi.org/10.1007/s00701-014-2021-0>
- [11] Chun, H.J. and Yi, H.J. (2011) Efficacy and Safety of Early Cranioplasty, at Least within 1 Month. *Journal of Craniofacial Surgery*, **22**, 203-207. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3181f753bd>
- [12] Malcolm, J.G., Rindler, R.S., Chu, J.K., Grossberg, J.A., Pradilla, G. and Ahmad, F.U. (2016) Complications Following Cranioplasty and Relationship to Timing: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Neuroscience*, **33**, 39-51. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2016.04.017>
- [13] Servadei, F. and Iaccarino, C. (2015) The Therapeutic Cranioplasty Still Needs an Ideal Material and Surgical Timing. *World Neurosurgery*, **83**, 133-135. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2014.08.031>
- [14] Bjornson, A., Tajsic, T., Koliass, A.G., et al. (2019) A Case Series of Early and Late Cranioplasty-Comparison of Surgical Outcomes. *Acta Neurochirurgica (Wien)*, **161**, 467-472. <https://doi.org/10.1007/s00701-019-03820-9>
- [15] Zawy Alsofy, S., Stroop, R., et al. (2019) Early Autologous Cranioplasty: Complications and Identification of Risk Factors Using Virtual Reality Visualisation Technique. *British Journal of Neurosurgery*, **33**, 664-670. <https://doi.org/10.1080/02688697.2019.1661962>
- [16] Malcolm, J.G., Rindler, R.S., Chu, J.K., et al. (2018) Early Cranioplasty Is Associated with Greater Neurological Improvement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neurosurgery*, **82**, 278-288. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyx182>
- [17] Bender, A., Heulin, S., Röhrer, S., et al. (2013) Early Cranioplasty May Improve Outcome in Neurological Patients with Decompressive Craniectomy. *Brain Injury*, **27**, 1073-1079. <https://doi.org/10.3109/02699052.2013.794972>
- [18] Borha, A., Chagnot, A., Goulay, R., Emery, E., Vivien, D. and Gaberel, T. (2020) Cranioplasty Reverses Dysfunction of the Solutes Distribution in the Brain Parenchyma after Decompressive Craniectomy. *Neurosurgery*, nyaa028. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyaa028>
- [19] Di Stefano, C., Rinaldesi, M.L., Quinquinio, C., et al. (2016) Neuropsychological Changes and Cranioplasty: A Group Analysis. *Brain Injury*, **30**, 164-171. <https://doi.org/10.3109/02699052.2015.1090013>
- [20] Zhou, W., Shao, X. and Jiang, X. (2018) A Clinical Report of Two Cases of Cryptogenic Brain Abscess and a Relevant



Literature Review. *Frontiers in Neuroscience*, **12**, 1054. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.01054>

- [21] Honeybul, S., Janzen, C., Kruger, K. and Ho, K.M. (2013) The Impact of Cranioplasty on Neurological Function. *British Journal of Neurosurgery*, **27**, 636-641. <https://doi.org/10.3109/02688697.2013.817532>
- [22] Vedantam, A., Robertson, C.S. and Gopinath, S.P. (2018) Quantitative Cerebral Blood Flow Using Xenon-Enhanced CT after Decompressive Craniectomy in Traumatic Brain Injury. *Journal of Neurosurgery*, **129**, 241-246. <https://doi.org/10.3171/2017.4.JNS163036>
- [23] Halani, S.H., Chu, J.K., Malcolm, J.G., *et al.* (2017) Effects of Cranioplasty on Cerebral Blood Flow Following Decompressive Craniectomy: A Systematic Review of the Literature. *Neurosurgery*, **81**, 204-216. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyx054>