

## 撤稿声明

撤稿文章名:

重型颅脑损伤后颅骨缺损患者行超早期颅骨修补对患者预后的临床研究

作者:

姜红升, 李明航, 杨明, 李少泉, 王艳州

\* 通讯作者.

邮箱: wangyanzhou756@163.com

期刊名:

临床医学进展 (ACM)

年份:

2020

卷数:

10

期数:

7

页码 (从X页到X页):

1416-14249

DOI (to PDF):

<https://doi.org/10.12677/ACM.2020.107213>

文章ID:

1571423

文章页面:

<https://www.hanspub.org/journal/PaperInformation.aspx?paperID=36621>

撤稿日期:  
2021-2-3

### 撤稿原因 (可多选):

- 所有作者  
 部分作者:  
 编辑收到通知来自于       出版商  
    科研机构:  
    读者:  
    其他:

撤稿生效日期: 2021-2-3

### 撤稿类型 (可多选):

- 结果不实       实验错误       数据不一致       分析错误       内容有失偏颇  
 其他:
- 结果不可再得  
 未揭示可能会影响理解与结论的主要利益冲突  
 不符合道德
- 欺诈       编造数据       虚假出版       其他:  
 抄袭       自我抄袭       重复抄袭       重复发表 \*  
 侵权       其他法律相关:
- 编辑错误  
 操作错误       无效评审       决策错误       其他:
- 其他原因:

### 出版结果 (只可单选)

- 仍然有效.  
 完全无效.

### 作者行为 失误(只可单选):

- 诚信问题  
 学术不端  
 无 (不适用此条, 如编辑错误)

\* 重复发表: "出版或试图出版同一篇文章于不同期刊."

历史

作者回应:

- 是, 日期: yyyy-mm-dd  
 否

信息改正:

- 是, 日期: yyyy-mm-dd  
 否

说明:

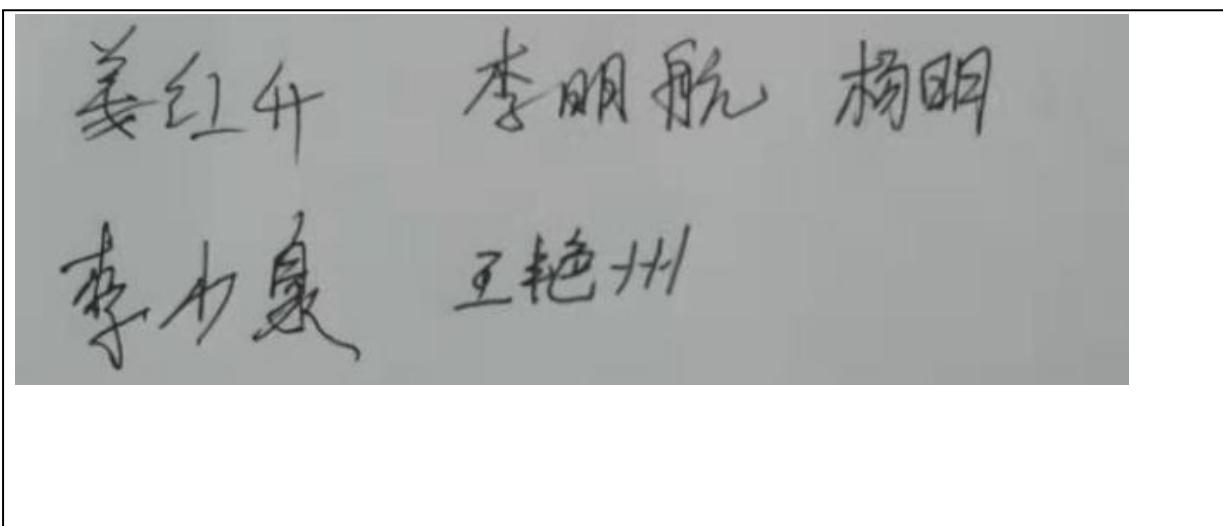
“重型颅脑损伤后颅骨缺损患者行超早期颅骨修补对患者预后的临床研究”一文刊登在 2020 年 7 月出版的《临床医学进展》2020 年第 10 卷第 7 期第 1416-14249 页上。因该文研究内容另作他用，作者主动申请撤稿。根据国际出版流程，编委会现决定撤除此重复稿件，保留原出版出处：

姜红升, 李明航, 杨明, 李少泉, 王艳州. 重型颅脑损伤后颅骨缺损患者行超早期颅骨修补对患者预后的临床研究[J]. 临床医学进展, 2020, 10(7): 1416-1424. <https://doi.org/10.12677/ACM.2020.107213>

指导编委:

Firstname Lastname  
(function e.g. EiC, journal abbreviation)

所有作者签名:



# A Clinical Study on the Prognosis of Patients with Skull Defects after Severe Craniocerebral Injury by Super Early Cranial Repair

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

Department of Fourth Neurosurgery, Cangzhou Central Hospital, Cangzhou Hebei  
Email: \*wangyanzhou756@163.com

Received: Jul. 1<sup>st</sup>, 2020; accepted: Jul. 15<sup>th</sup>, 2020; published: Jul. 22<sup>nd</sup>, 2020

## Abstract

**Purpose:** Craniocerebral injury has a high disability and mortality rate. The choice of the appropriate timing of cranioplasty has a very important impact on the prognosis of patients. Therefore, the paper aims to compare the function prognosis and psychological function status between super early repair and conventional repair. **Methods:** A total of 60 patients who underwent cranioplasty surgery after severe craniocerebral trauma surgery of a prospective study between January 2017 and January 2020. All patients were divided into two groups according to the time of cranial repair after the operation of craniocerebral injury: super early group (4 - 6 weeks after the operation, 28 cases) and regular group (3 - 6 months after the operation, 32 cases). Sex, age, GOS score, limbs convulsion, loss of consciousness, hemiplegia, and aphasia were recorded. Univariate logistic analysis was performed. **Results:** GOS score ( $p = 0.003$ ), limbs convulsion ( $p = 0.002$ ), Loss of consciousness ( $p < 0.001$ ), hemiplegia ( $p = 0.009$ ) and aphasia ( $p = 0.007$ ) were significantly related to the intervention period. And GOS score ( $OR = 10.565$ , 95% CI: 1.244 - 89.756,  $p = 0.031$ ), limbs convulsion ( $OR = 0.147$ , 95% CI: 0.041 - 0.522,  $p = 0.003$ ), Loss of consciousness ( $OR = 0.770$ , 95% CI: 0.016 - 0.380,  $p = 0.002$ ), hemiplegia ( $OR = 0.175$ , 95% CI: 0.016 - 0.380,  $p = 0.002$ ) and aphasia ( $OR = 0.189$ , 95% CI: 0.053 - 0.670,  $p = 0.010$ ) have a clear correlation with whether the patients have super early treatment. **Conclusion:** Super early cranial repair could improve postoperative GOS score, limbs convulsion, loss of consciousness, hemiplegia, and aphasia. It can also effectively improve the state of nerve defect, and living ability improve prognosis of patients.

## Keywords

Super Early Cranial Repair, Craniocerebral Injury, Prognosis, Cranioplasty, Traditional Therapy

\*通讯作者。

# 重型颅脑损伤后颅骨缺损患者行超早期颅骨修补对患者预后的临床研究

姜红升, 李明航, 杨 明, 李少泉, 王艳州\*

沧州市中心医院神经外四科, 河北 沧州

Email: \*wangyanzhou756@163.com

收稿日期: 2020年7月1日; 录用日期: 2020年7月15日; 发布日期: 2020年7月22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预后有非常重要的影响。因此, 本文旨在比较超早期修复与常规修复的功能预后状况。**方法:** 对2017年1月至2020年1月间招募的60例重症颅脑外伤术后行颅骨成形术的患者进行前瞻性研究。根据颅脑损伤术后修复时间将所有患者分为超早期组(术后4~6周修补, 28例)和常规组(术后3~6个月修补, 32例)。记录性别、年龄、GOS评分、肢体抽搐、意识丧失、偏瘫、失语症, 并进行单因素logistic分析。结果, GOS评分( $p = 0.003$ )、肢体抽搐( $p = 0.002$ )、意识丧失( $p < 0.001$ )、偏瘫( $p = 0.009$ )、失语( $p = 0.007$ )与重症颅脑外伤术后行颅骨成形术的时间有显著相关性。病人是否超早期治疗和GOS评分( $OR = 10.565$ , 95% CI: 1.244~89.756,  $p = 0.031$ ), 四肢痉挛( $OR = 0.147$ , 95% CI: 0.041~0.522,  $p = 0.003$ ), 意识丧失( $OR = 0.770$ , 95% CI: 0.016~0.380,  $p = 0.002$ ), 偏瘫( $OR = 0.175$ , 95% CI: 0.016~0.380,  $p = 0.002$ )和失语症( $OR = 0.189$ , 95% CI: 0.053~0.670,  $p = 0.010$ )有明确的相关性。**结论:** 超早期颅骨修复可改善术后GOS评分、肢体抽搐、意识丧失、偏瘫、失语症。能有效改善神经缺损状态, 改善患者的生活能力, 改善预后。

## 关键词

超早期颅骨修复, 颅脑损伤, 预后, 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

颅骨成形术(Cranioplasty, CP)是一种常见的修复颅骨缺损的神经外科手术[1]。其目的是恢复美观的外观, 保护大脑底层免受进一步的损伤, 促进神经系统的恢复[2] [3] [4] [5]。其中, 最常见的CP是在去骨瓣减压术(Decompressive craniectomy, DC)后进行。传统上, CP应在DC后3~6月进行, 以消除脑水肿和改善患者的神经系统状况, 并减少伤口感染和迟发性脑积水[6]的机会。然而CP本身与一些潜在的并发症有关, 如四肢抽搐、意识丧失、偏瘫和失语等, 所有这些都将导致延长住院时间和不利的结果[7]。因此, 神经学和神经外科界关注的一个重要问题是如何减少或预防与CP相关的并发症。大量回顾性研究表明, 早期颅骨成形术可降低并发症发生率[8] [9], 并改善整体神经预后[3] [10]。因此, 我们招募接受DC后行CP的患者, 并进行了一项前瞻性研究。我们比较了颅骨成形术的时机对并发症的影响, 也证明

了早期颅骨成形术对改善患者四肢抽搐，意识丧失，偏瘫和失语的症状有积极意义。

## 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术的患者 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四肢痉挛、意识丧失、偏瘫、失语等并发症的发生情况。

### 2.5. 统计学

数据以占总数的百分比和百分比表示。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。采用斯皮尔曼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(oddsratio, OR)。进一步采用接受者操作特性曲线(receiver operating characteristic curve，简称 ROC 曲线)。所有统计分析均使用 SPSS 软件 21.0 进行(IBM Corp., Armonk, NY, USA)， $p$  值  $< 0.05$  认为有统计学意义。

## 3. 结果学

### 3.1. 方差分析

表 1 根据皮尔逊卡方检验结果总结了各个术后因素与干预时间之间的关系。在受试个体中，性别( $p = 0.001$ )，GOS 评分( $p < 0.001$ )，四肢痉挛( $p = 0.001$ )，意识丧失( $p < 0.001$ )，偏瘫( $p = 0.008$ )，失语( $p = 0.006$ )与干预时间显著相关。然而，年龄( $p = 0.147$ )与干预时间无显著相关性(见表 1)。图 1 显示了超早期修补手术和常规组在不同因素下的病例占比情况(见图 1)。

### 3.2. 斯皮尔曼相关分析

为了确定颅骨缺损术后潜在的相关特征是否对干预有重要影响，我们进一步进行了斯皮尔曼相关分析。斯皮尔曼相关系数显示干预时间与性别( $\rho = 0.431, p = 0.001$ )、GOS 评分( $\rho = 0.503, p < 0.001$ )、四肢痉挛( $\rho = -0.406, p = 0.001$ )、意识丧失( $\rho = -0.467, p < 0.001$ )、偏瘫( $\rho = -0.337, p = 0.008$ )、失语( $\rho = -$

0.350,  $p = 0.006$ )显著相关。然而, 年龄( $\rho = -0.190$ ,  $p = 0.147$ )和干预时间之间没有进一步的关联(见表2)。

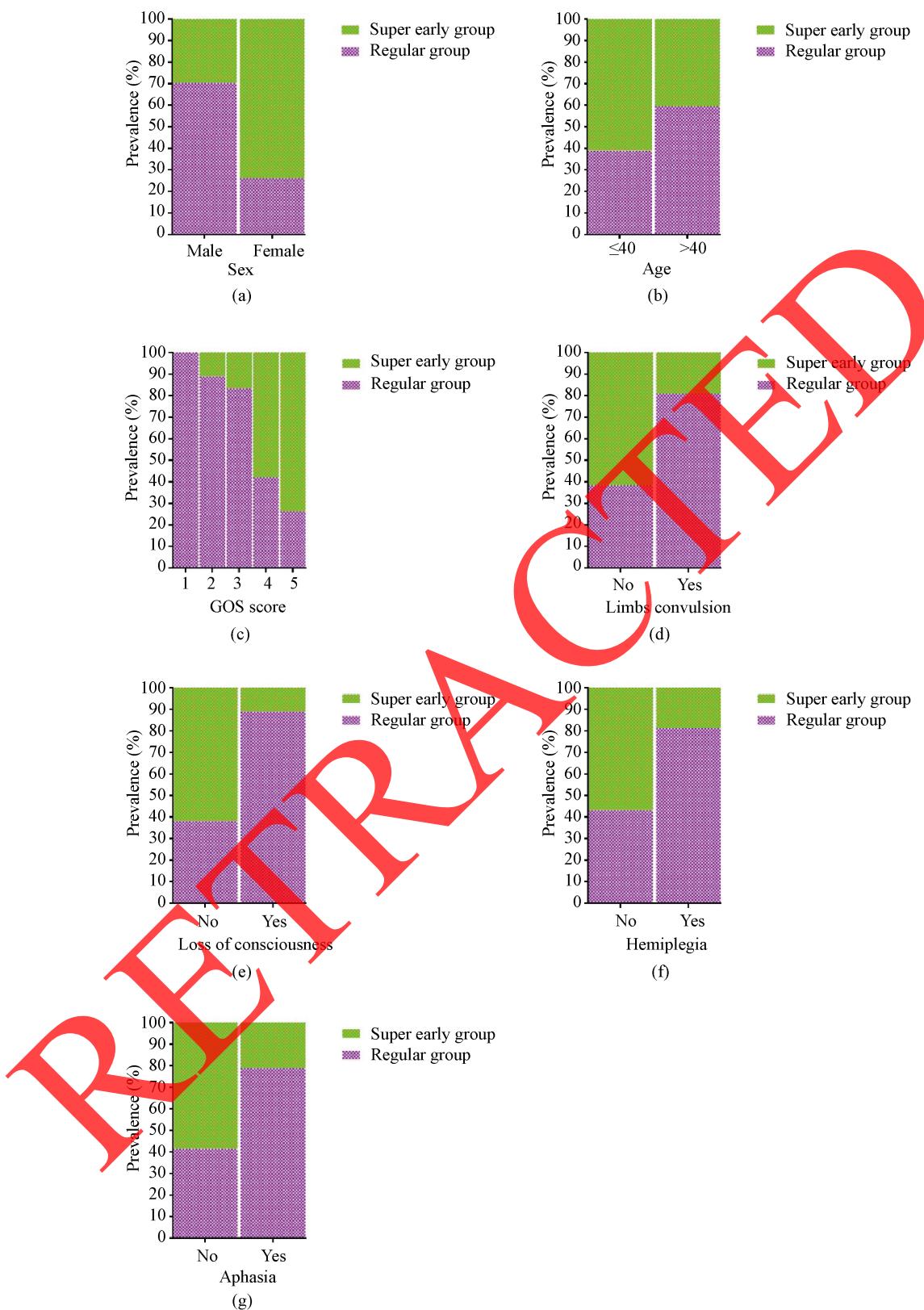
### 3.3. 单因素 logistic 回归分析

此外, 我们的研究使用单变量 logistic 回归来确定相关参数与干预期、优势比(ORs)和 95%置信区间(95% CI)之间的关联。表3用单变量 logistic 回归描述了研究对象在单变量水平上的 ORs 和 95% CI, 并得出性别(OR = 6.697, 95% CI: 2.084~21.525,  $p = 0.001$ )、GOS 评分(OR = 10.565, 95% CI: 1.244~89.756,  $p = 0.031$ )、四肢痉挛(OR = 0.147, 95% CI: 0.041~0.522,  $p = 0.003$ )、意识丧失(OR = 0.770, 95% CI: 0.016~0.380,

**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%)	0.001*
Female	23	6 (10.0%)	
Age			
≤40	18	7 (11.7%)	0.142
>40	42	25 (41.7%)	
GOS score			
1	1	1 (1.7%)	
2	9	8 (13.3%)	0.003*
3	12	10 (16.7%)	
4	19	8 (13.3%)	
5	19	5 (8.3%)	
Limbs convulsion			
No	39	15 (25.0%)	0.002*
Yes	21	17 (28.3%)	
Loss of consciousness			
No	48	16 (26.7%)	<0.001*
Yes	12	16 (26.7%)	
Hemiplegia			
No	44	19 (31.7%)	0.009*
Yes	16	7 (11.7%)	
Aphasia			
No	41	17 (28.3%)	0.007*
Yes	19	15 (25.0%)	

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



**Figure 1.** The proportion of cases in the ultra-early repair and routine groups under different factors  
**图 1.** 超早期修补手术和常规组在不同因素下的病例占比情况

**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
GOS score	0.503	<0.001*
Limbs convulsion	-0.406	0.001*
Loss of consciousness	-0.467	<0.001*
Hemiplegia	-0.337	0.008*
Aphasia	-0.350	0.006*

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

**Table 3.** Intervention period on post operation 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**

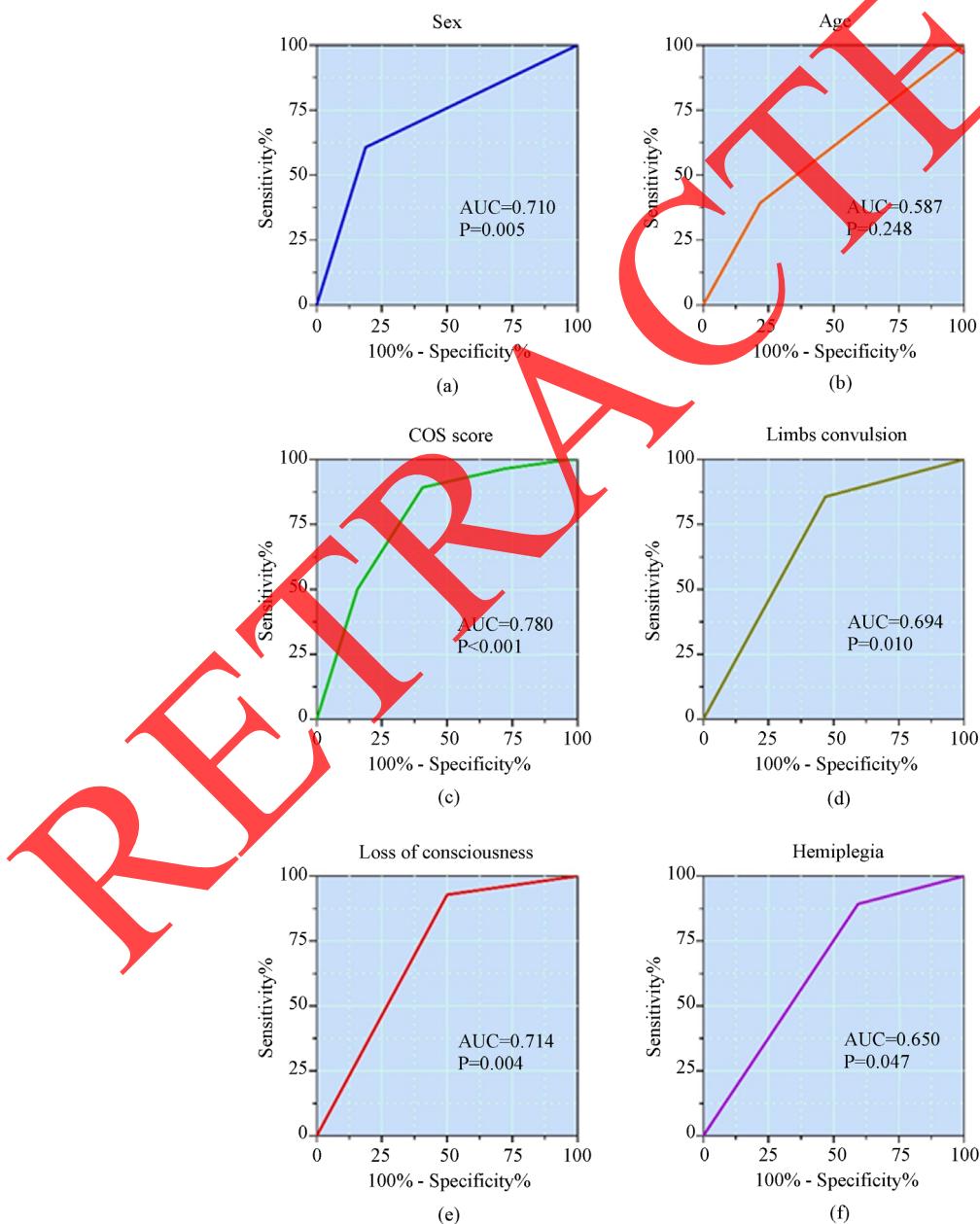
Characteristics	Intervention period		
	Regular group	Super early group	
Sex	OR 95% CI P	1 6.697 2.084~21.525	0.001*
Age	OR 95% CI P	1 0.433 0.140~1.340	0.146
GOS score	OR 95% CI P	1 10.565 1.244~89.756	0.031*
Limbs convulsion	OR 95% CI P	1 0.147 0.041~0.522	0.003*
Loss of consciousness	OR 95% CI P	1 0.770 0.016~0.380	0.002*
Hemiplegia	OR 95% CI P	1 0.175 0.044~0.704	0.014*
Aphasia	OR 95% CI P	1 0.189 0.053~0.670	0.010*

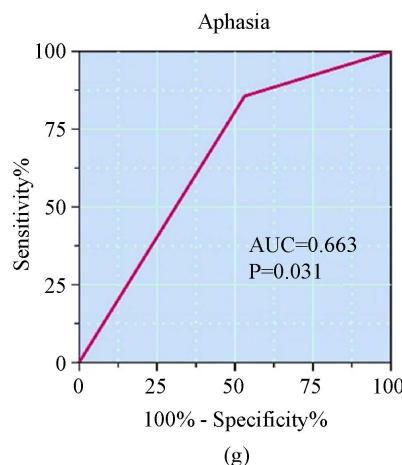
OR, odds ratio; 95% CI, 95% confidence interval. \* $P < 0.05$ .

$p = 0.002$ )、偏瘫(OR = 0.175, 95% CI: 0.044~0.704,  $p = 0.014$ )和失语(OR = 0.189, 95% CI: 0.053~0.670,  $p = 0.010$ )与患者是否超早期治疗有明显相关性。但干预时间与年龄(OR = 0.433, 95% CI: 0.140~1.340,  $p = 0.146$ )之间无显著性差异(见表 3)。

### 3.4. ROC 曲线分析

通过 ROC 曲线分析得出, 性别与是否进行超早期颅骨修补术有很强的关联度[曲线下面积(area under curve, AUC) = 0.710,  $p = 0.005$ ]。年龄与是否进行超早期颅骨修补术的关联度不是很强(AUC = 0.587,  $p = 0.248$ )。另外, GOS 评分(AUC = 0.780,  $p < 0.001$ ), 四肢抽搐(Limbs convulsion) (AUC = 0.694,  $p = 0.010$ ), 意识丧失(Loss of consciousness) (AUC = 0.714,  $p = 0.004$ ), 偏瘫(Hemiplegia) (AUC = 0.650,  $p = 0.047$ ), 失语(Aphasia) (AUC = 0.663,  $p = 0.031$ )均与是否进行超早期颅骨修补手术具有很强的相关性(见图 2)。





**Figure 2.** ROC curve of the predictive value between clinical parameters and super early cranial repair

**图 2.** 各临床相关指标与是否超早期颅骨修补手术的 ROC 曲线

#### 4. 讨论

颅骨成形术(Cranioplasty, CP)是一种成熟的神经外科手术，通常在 DC 手术后使用。本研究通过皮尔逊卡方、斯皮尔曼相关分析及单因素进一步证明：术后超早期组患者出现四肢抽搐，意识丧失，偏瘫和失语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 CP 后颅骨缺损患者的并发症，促进机体功能恢复，改善预后生活质量，具有临床推广应用价值。多项研究和系统综述表明，CP 后神经功能得到改善[2] [3] [11] [12]，早期 CP 可能会对神经功能状况有更好的改善。这在一项对 8 项独立研究的系统综述中得到了证实，并发现早期 CP 与所有指标[11]的神经系统恢复有很大关系。此外，研究表明，CP 有助于预防或恢复“环钻综合症”和“颅脑切除术相关的进行性轴外积液合并脑积水”[13]。即使有几项研究[14] [15]报道早期 CP 比晚期 CP 并发症发生率高得多，但其他研究表明早期 CP 比晚期 CP 更有利[12] [16]。此外，与晚期 CP 相比，早期 CP 还有其他优势，如神经认知和神经功能的改善，以及由于缩短了住院时间而降低整体护理费用[17] [18] [19]。晚期 CP 的好处包括减少因延迟手术而造成手术伤口污染的可能性，特别是在严重污染的开放颅骨骨折、颅骨破裂骨折或穿透性头部损伤的情况下。然而，一项研究发现，CP 术后手术相关感染更多地取决于解剖位置，而不是手术时机[20]。这些研究向我们展示出了一个非常有吸引力的前景，即早期 CP 可以减少患者发生术后并发症的几率，增强患者的康复潜力，减少康复所需的时间，改善预后。我们的研究对早期和晚期 CP 患者的神经结果进行比较，证明了早期 CP 对改善患者并发症及预后生活质量有积极意义。

本研究的局限性为样本量较小。考虑到严重创伤性脑损伤后康复的复杂性，所有这类治疗都可能存在选择偏差。

#### 5. 结论

我们建议在减压后 4~6 周进行 CP，患者可通过早期 CP 加强他们的神经系统康复，改善预后及生活质量评分，减少出院后颅缺损进一步损伤的风险。

#### 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] Pasick, C.M., Margetis, K., Santiago, G.F., Gordon, C. and Taub, P.J. (2019) Adult Cranioplasty. *Journal of Craniofacial Surgery*, **30**, 2138-2143. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000005659>
- [2] 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>
- [3] 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/neuro/nyx182>
- [4] Wolff, A., Santiago, G.F., Belzberg, M., et al. (2018) Adult Cranioplasty Reconstruction with Customized Cranial Implants: Preferred Technique, Timing, and Biomaterials. *Journal of Craniofacial Surgery*, **29**, 887-894. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000004385>
- [5] Kleverik, V.M., Miller, K.J., Singhal, A., Han, K.S. and Woerdeman, P.A. (2019) Cranioplasty after Craniectomy in Pediatric Patients—A Systematic Review. *Child's Nervous System*, **35**, 1481-1490. <https://doi.org/10.1007/s00381-018-4025-1>
- [6] Koliás, A.G., Kirkpatrick, P.J. and Hutchinson, P.J. (2013) Decompressive Craniectomy: Past, Present and Future. *Nature Reviews Neurology*, **9**, 405-415. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2013.106>
- [7] Coulter, I.C., Pesic-Smith, J.D., Cato-Addison, W.B., et al. (2014) Routine But Risky: A Multi-Centre Analysis of the Outcomes of Cranioplasty in the Northeast of England. *Acta Neurochirurgica (Wien)*, **156**, 1361-1368. <https://doi.org/10.1007/s00701-014-2081-1>
- [8] Oh, J.S., Lee, K.S., Shim, J.J., Yoon, S.M., Doh, J.W. and Bae, H.G. (2016) Which One Is Better to Reduce the Infection Rate, Early or Late Cranioplasty. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, **59**, 492-497. <https://doi.org/10.3340/jkns.2016.59.5.492>
- [9] 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>
- [10] Yang, N.R., Song, J., Yoon, K.W. and Seo, E.K. (2018) How Early Can We Perform Cranioplasty for Traumatic Brain injury after Decompressive Craniectomy? A Retrospective Multicenter Study. *World Neurosurgery*, **110**, e160-e167. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.10.117>
- [11] Lazaridis, C. and Czosnyka, M. (2012) Cerebral Blood Flow, Brain Tissue Oxygen, and Metabolic Effects of Decompressive Craniectomy. *Neurocritical Care*, **16**, 478-484. <https://doi.org/10.1007/s12028-012-9685-1>
- [12] Song, J., Liu, M., Mo, X., Du, H., Huang, H. and Xu, G.Z. (2014) Beneficial Impact of Early Cranioplasty in Patients with Decompressive Craniectomy: Evidence from Transcranial Doppler Ultrasonography. *Acta Neurochirurgica (Wien)*, **156**, 193-198. <https://doi.org/10.1007/s00701-013-1908-5>
- [13] Nalbach, S.V., Ropper, A.E., Dunn, I.F. and Gormley, W.B. (2012) Craniectomy-Associated Progressive Extra-Axial Collections with Treated Hydrocephalus (CAPECTH): Redefining a Common Complication of Decompressive Craniectomy. *Journal of Clinical Neuroscience*, **19**, 1222-1227. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2012.01.016>
- [14] Chang, V., Hartzfeld, P., Langlois, M., Mahmood, A. and Seyfried, D. (2010) Outcomes of Cranial Repair after Craniectomy. *Journal of Neurosurgery*, **112**, 1120-1124. <https://doi.org/10.3171/2009.6.JNS09133>
- [15] Schüss, P., Vatter, H., Marquardt, G., et al. (2012) Cranioplasty after Decompressive Craniectomy: The Effect of Timing on Postoperative Complications. *Journal of Neurotrauma*, **29**, 1090-1095. <https://doi.org/10.1089/neu.2011.2176>
- [16] Chibbaro, S., Di Rocco, F., Mirone, G., et al. (2011) Decompressive Craniectomy and Early Cranioplasty for the Management of Severe Head Injury: A Prospective Multicenter Study on 147 Patients. *World Neurosurgery*, **75**, 558-562. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2010.10.020>
- [17] Beauchamp, K.M., Kashuk, J., Moore, E.E., et al. (2010) Cranioplasty after Postinjury Decompressive Craniectomy: Is Timing of the Essence. *The Journal of Trauma*, **69**, 270-274. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181e491c2>
- [18] Zheng, F. and Krischek, B. (2016) Early Cranioplasty: There Is Still Much to Be Uncovered. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, **143**, 162-163. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2015.11.021>
- [19] Wachter, D., Reineke, K., Behm, T. and Rohde, V. (2013) Cranioplasty after Decompressive Hemicraniectomy: Underestimated Surgery-Associated Complications. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, **115**, 1293-1297. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2012.12.002>
- [20] De Bonis, P., Frassanito, P., Mangiola, A., Nucci, C.G., Anile, C. and Pompuzzi, A. (2012) Cranial Repair: How Complicated Is Filling a “Hole”. *Journal of Neurotrauma*, **29**, 1071-1076. <https://doi.org/10.1089/neu.2011.2116>