

脊柱骨折伴截瘫急诊手术与择期手术临床疗效对比研究

刘天泽¹, 张城榕², 麦麦提艾则孜·麦麦提敏³

¹新疆维吾尔自治区人民医院急诊科, 新疆 乌鲁木齐

²新疆维吾尔自治区人民医院日间病房, 新疆 乌鲁木齐

³新疆维吾尔自治区洛浦县人民医院创伤骨科, 新疆 和田

收稿日期: 2023年5月26日; 录用日期: 2023年6月21日; 发布日期: 2023年6月29日

摘要

目的: 比较脊柱骨折伴截瘫急诊手术与择期手术的临床疗效。方法: 回顾性分析2017年1月至2020年12月在我院接受手术治疗并获得术后随访的118例脊柱骨折伴截瘫患者, 根据患者的主观意愿及病情实际, 分为急诊手术组(伤后6 h内手术, 52例)和择期手术组(伤后4~7 d内手术, 66例)。比较两组手术时间、术中出血量、术后引流量、手术相关并发症发生情况, 术前、术后5 d及随访12个月时Cobb角、伤椎体前缘高度丢失、椎管占位、美国脊髓损伤学会评分(ASIA评分)、昆明步行分级(KLS)评分。结果: 两组手术时间比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 择期手术组术中出血量、术后引流量均少于急诊手术组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 急诊手术组手术相关并发症发生率为9.62%, 低于择期手术组的24.24%, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 两组术前、术后5 d及末次随访时Cobb角、伤椎体前缘高度丢失、椎管占位比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$); 两组术前ASIA评分、KLS评分比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$); 末次随访时, 急诊手术组ASIA评分、KLS评分均高于择期手术组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论: 脊柱骨折伴截瘫急诊手术治疗效果优于择期手术, 前者在减少并发症发生上具有优势, 有利于术后护理和早期康复, 值得予以重视。

关键词

脊柱骨折, 截瘫, 手术时机, 急诊手术, 择期手术

Comparative Study on the Clinical Efficacy of Emergency Operation and Elective Operation for Spinal Fracture with Paraplegia

Tianze Liu¹, Chengrong Zhang², Maimaiti Aizezi·Maimaiti Min³

文章引用: 刘天泽, 张城榕, 麦麦提艾则孜·麦麦提敏. 脊柱骨折伴截瘫急诊手术与择期手术临床疗效对比研究[J]. 临床医学进展, 2023, 13(6): 10262-10269. DOI: 10.12677/acm.2023.1361436

¹Emergency Department of Xinjiang Uygur Autonomous Region People's Hospital, Urumqi Xinjiang

²Day Ward of Xinjiang Uygur Autonomous Region People's Hospital, Urumqi Xinjiang

³Department of Trauma and Orthopedics, Luopu County People's Hospital, Xinjiang Uygur Autonomous Region, Hetian Xinjiang

Received: May 26th, 2023; accepted: Jun. 21st, 2023; published: Jun. 29th, 2023

Abstract

Objective: To compare the clinical efficacy of emergency operation and elective operation for spinal fracture with paraplegia. **Methods:** A retrospective analysis was performed on 118 patients with spinal fracture and paraplegia who received surgical treatment in our hospital from January 2017 to December 2020 and received postoperative follow-up. According to the subjective will and actual condition, they were divided into emergency surgery group (operation within 6 h after injury, 52 cases) and elective surgery group (operation within 4~7 d after injury, 66 cases). The operation time, intraoperative blood loss, postoperative drainage volume, and the occurrence of surgery-related complications were compared between the two groups. Cobb Angle, loss of anterior margin of injured vertebra height, spinal canal occupying, American Society of Spinal Cord Injury Score (ASIA Score) and Kunming Walking Scale (KLS) score were compared between the two groups at 5 days before and after surgery and 18 months of follow-up. **Results:** There is no significant difference in operation time between the two groups ($P > 0.05$). The amount of intraoperative blood loss and postoperative drainage in the elective surgery group is less than those in the emergency surgery group, with statistical significance ($P < 0.05$). The incidence of surgery-related complications in emergency surgery group is 9.62%, lower than 24.24% in elective surgery group, and the difference is statistically significant ($P < 0.05$). There are no significant differences in Cobb Angle, anterior margin height loss and spinal canal mass between the two groups before and after operation and at the last follow-up ($P > 0.05$). There are no significant differences in preoperative ASIA score and KLS score between the two groups ($P > 0.05$). At the last follow-up, ASIA score and KLS score in the emergency surgery group are higher than those in the elective surgery group, with statistical significance ($P < 0.05$). **Conclusion:** The effect of emergency operation on spinal fracture with paraplegia is better than that of elective operation; the former has advantages in reducing complications and is beneficial to postoperative nursing and early rehabilitation, which deserves attention.

Keywords

Spinal Fracture, Paraplegia, Operation Timing, Emergency Surgery, Elective Surgery

Copyright © 2023 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

脊柱骨折伴截瘫由于其严重影响患者的运动功能和生活质量,且治疗难度大,探讨如何提高患者的手术治疗水平,一直是临床研究的热点和难点[1]。针对脊柱骨折伴截瘫的手术治疗方法较多,目的是恢复骨折处的解剖结构,解除脊髓神经压迫,治疗效果日益改善,但手术时机选择这一问题仍需要解决和

研究。由于脊柱骨折伴截瘫的病情往往较为严重,手术时机的选择难以把握,选择急诊手术还是择期手术一直是临床争议的热点。既往临床研究认为对脊柱骨折伴截瘫行急诊手术治疗并非治疗所必须,多主张对脊柱骨折伴截瘫予以择期手术治疗,认为通过推后手术时机,进行详细的术前检查,以减小手术风险[2]。近年来,越来越多证据表明,早期积极治疗脊柱骨折伴截瘫,有利于脊髓损伤平面下降和残余神经根功能恢复(神经功能 ASIA 分级术后绝大部分有 1~3 级的提高,Oswestry 残疾指数得分从 $83.2\% \pm 12.0\%$ 提高到 $33.0\% \pm 20.1\%$),而临床对急诊手术风险的认知尚未明确,术者对该手术时机的选择仍持谨慎态度[3] [4] [5] [6]。与此同时,目前对于脊柱骨折伴截瘫的手术时机尚无定论,临床关于脊柱骨折伴截瘫急诊手术与择期手术临床疗效的比较,缺乏大规模前瞻性对照研究。对此,本研究目的是比较脊柱骨折伴截瘫急诊手术与择期手术的临床疗效,期望为选择最佳的手术时机提供依据。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

回顾性分析 2017 年 1 月至 2020 年 12 月在我院接受手术治疗并获得术后随访的 118 例脊柱骨折伴截瘫患者,根据患者的主观意愿及病情实际,分为急诊手术组(伤后 6 h 内手术,52 例)和择期手术组(伤后 4~7 d 内手术,66 例)。纳入标准:① 年龄 ≥ 18 岁;② 诊断为脊柱骨折,单椎体损伤,爆裂骨折或椎体压缩超过 30%;③ 存在脊髓神经损伤,伴截瘫;④ 生命体征相对稳定,骨折处未见严重肿胀;⑤ 临床资料齐全,配合检查和获得随访 12 个月。排除标准:① 合并严重的脏器损伤者;② 病理性骨折者;③ 多发创伤者;④ 骨折部位有骨折史或手术史者;⑤ 存在开放性损伤。

其中急诊手术组男 38 例、女 14 例;年龄 21~63 岁,平均(41.25 ± 5.37)岁;骨折类型:压缩性骨折 36 例、爆裂性骨折 16 例;骨折原因:交通事故伤 33 例、高处坠落伤 15 例、重物砸伤 4 例;术前美国脊髓损伤学会评分(ASIA 评分)分级: B 级 24 例、C 级 19 例、D 级 9 例;择期手术组男 47 例、女 19 例;年龄 23~60 岁,平均(42.57 ± 5.71)岁;骨折类型:压缩性骨折 44 例、爆裂性骨折 22 例;骨折原因:交通事故伤 40 例、高处坠落伤 20 例、重物砸伤 6 例;术前 ASIA 评分分级: B 级 30 例、C 级 25 例、D 级 11 例。两组一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。本次研究经医院伦理委员会批准,患者及家属均签订书面知情同意书。

2.2. 手术方法

急诊手术组:患者均全身麻醉,取后正中切口,逐层切开、剥离椎旁肌,探查骨折位置、伤椎损伤情况,置入椎弓根螺钉复位固定,切除相应节段棘突、椎板,经关节突入路切除椎管内游离骨块,使用 L 型复位器将后凸骨块压下,在确定椎管前方骨块回纳后,通过对牵、钉棒提拉、撑开、加压等操作进行骨折复位及脱位后固定;对于胸椎骨折,选择椎弓根位置并使用螺钉材料,在关节与横突上边缘交界点的三分之一的位置入钉;对于腰椎骨折,在横突位置的中间处水平线、上关节突出边缘垂直向交界结构进行入钉。必要时,根据实际病情,予以棘突或自体髂骨椎间植骨,酌情行关节突植骨;经 C 型臂 X 线机检查螺钉固定及骨折复位满意后,充分清洗,置管引流,缝合切口,结束手术。术后绝对卧床并给予输液、镇痛、预防感染、营养神经等对症支持治疗,密切监测引流量,适时拔除引流管、切口拆线,逐步开展双下肢活动、腰背肌功能锻炼、借助腰背支具下地活动。择期手术组术前积极予以相应脱水、消肿处理,予以甲基强的松龙冲击治疗,待软组织肿胀消退、皮肤出现皱纹后手术治疗,手术方案同急诊手术组。

2.3. 观察指标

以定期出院复查的方式随访 12 个月,记录两组手术时间、术中出血量、术后引流量、手术相关并发

症发生情况,根据术前、术后 5 d 及随访 12 个月时的骨折椎体正、侧位 X 线、CT 检查结果,检测 Cobb 角、伤椎体前缘高度丢失、椎管占位,记录内固定松动、断裂及植骨融合情况。在术前及随访 12 个月时,采用美国脊髓损伤学会评分(ASIA 评分)、昆明步行分级(KLS)评分评价脊髓功能,其中 ASIA 评分 1~5 分,评分越高,脊髓损伤水平越低;KLS 评分 1~10 分,评分越高,脊髓功能越好[7] [8]。

2.4. 数据处理

采用 SPSS18.0 软件处理实验数据,符合正态分布且方差齐性的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表达,两组间比较使用 t 检验,三组间比较使用方差分析;计数资料使用 χ^2 检验;以 $P < 0.05$ 说明差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 两组手术时间、术中出血量、术后引流量比较

所有患者均获得随访 18 个月;两组手术时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);择期手术组术中出血量、术后引流量均少于急诊手术组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);数据见表 1。

Table 1. Comparison of surgical time, intraoperative bleeding volume, and postoperative drainage volume between two groups

表 1. 两组手术时间、术中出血量、术后引流量比较

组别	例数	手术时间(h)	术中出血量(mL)	术后引流量(mL)
择期手术组	66	2.11 ± 0.70	576.42 ± 92.08	266.92 ± 82.51
急诊手术组	52	2.23 ± 0.62	786.75 ± 134.27	423.42 ± 104.78
t 值		0.972	10.074	9.079
P 值		0.333	0.000	0.000

3.2. 两组手术相关并发症发生率比较

两组均无死亡、脊髓损伤加重、神经根损伤、内固定松动或断裂、切口坏死等严重并发症,植骨均融合;急诊手术组手术相关并发症发生率为 9.62%,低于择期手术组的 24.24%,差异有统计学意义($P < 0.05$);数据见表 2。

Table 2. Comparison of the incidence of surgical related complications between two groups

表 2. 两组手术相关并发症发生率比较

组别	例数	切口感染	尿路感染	肺部感染	肾积水	骶尾部褥疮	下肢肿胀	合计
择期手术组	66	2	3	4	1	3	3	24.24
急诊手术组	52	0	1	2	0	1	1	9.62
χ^2 值								4.254
P 值								0.039

3.3. 两组不同时间点 Cobb 角、伤椎体前缘高度丢失、椎管占位比较

两组术前、术后 5 d 及末次随访时 Cobb 角、伤椎体前缘高度丢失、椎管占位比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);数据见表 3。

Table 3. Comparison of Cobb angle, loss of anterior edge height of injured vertebral body, and spinal canal occupancy between two groups at different time points**表 3.** 两组不同时间点 Cobb 角、伤椎体前缘高度丢失、椎管占位比较

组别		Cobb 角(°)	伤椎体前缘高度丢失(%)	椎管占位(%)
择期手术组	术前	28.62 ± 7.81	36.42 ± 15.82	82.53 ± 8.71
	术后	11.06 ± 1.29	5.31 ± 1.83	9.98 ± 2.52
	末次随访时	12.11 ± 0.62	5.65 ± 0.74	6.99 ± 1.63
	F 值	304.66	248.60	4268.79
	P 值	0.000	0.000	0.000
急诊手术组	术前	29.02 ± 7.53	36.14 ± 16.07	83.12 ± 8.56
	术后	10.54 ± 1.34	5.06 ± 1.72	10.34 ± 2.47
	末次随访时	11.93 ± 0.56	5.42 ± 0.86	7.25 ± 1.54
	F 值	280.96	189.56	3518.59
	P 值	0.000	0.000	0.000
组间术前比较	t 值	0.281	6.974	0.368
	P 值	0.780	0.000	0.714
组间术后比较	t 值	0.035	0.756	0.777
	P 值	2.137	0.451	0.439
组间末次随访时比较	t 值	1.633	1.560	0.881
	P 值	0.105	0.121	0.380

3.4. 两组术前及末次随访时 ASIA 评分、KLS 评分比较

两组术前 ASIA 评分、KLS 评分比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$); 末次随访时, 急诊手术组 ASIA 评分、KLS 评分均高于择期手术组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 数据见表 4。

Table 4. Comparison of ASIA score and KLS score between two groups before surgery and at the last follow-up**表 4.** 两组术前及末次随访时 ASIA 评分、KLS 评分比较

组别		ASIA 评分	KLS 评分
择期手术组	术前	2.56 ± 0.43	4.78 ± 0.86
	末次随访时	3.62 ± 0.51	7.64 ± 1.27
急诊手术组	术前	2.58 ± 0.45	4.81 ± 0.83
	末次随访时	3.85 ± 0.62	8.15 ± 1.42
组间术前比较	t 值	0.246	0.191
	P 值	0.806	0.849
组间末次随访时比较	t 值	2.211	2.056
	P 值	0.029	0.042

4. 讨论

脊柱骨折伴截瘫患者的骨折部位稳定性极差, 脊髓神经受损严重, 甚至因长时间受压而导致不可逆

性坏死或缺血损伤, 极容易出现各种严重并发症[9]。国外研究显示, 脊柱骨折伴截瘫具有较高的并发症发生率和病死率[10]。从尽快控制病情、有利护理和早期康复的角度考虑, 应施行急诊手术治疗脊柱骨折伴截瘫, 以重建脊柱解剖结构, 增强脊柱稳定性, 保护残存脊髓神经功能, 为后续护理和康复创造最佳时机。既往观点认为脊柱骨折伴截瘫患者往往遭受严重创伤, 贸然进行急诊手术治疗, 有可能加重病情, 导致休克、出血、感染等严重并发症, 甚至死亡[11]。Peters [12]等认为, 脊柱骨折伴截瘫患者术后出现并发症与病情严重程度有关, 早期手术可防止脊髓神经损伤加重, 减少并发症发生。也有研究指出, 脊柱骨折伴截瘫急诊手术后残余脊髓神经功能恢复效果优于择期手术[13]。尽管本研究结果显示急诊手术组术中出血量、术后引流量均多于择期手术组, 但急诊手术组并未因此增加不可控出血、出血性休克等急诊手术操作相关并发症发生, 这可能与急诊手术组患者经全面病情评估、充分术前准备和细心术中操作有关。反而在手术相关并发症方面, 急诊手术组手术相关并发症发生率为 9.62%, 低于择期手术组的 24.24%, 与唐军伟[14]等的研究结果相符, 提示脊柱骨折伴截瘫急诊手术并未较择期手术明显增加手术危险性, 在减少并发症发生上具有优势, 这可能与急诊手术治疗可使患者尽早开始功能锻炼有关。

由于脊柱骨折伴截瘫患者面临脊柱序列紊乱、脊髓受压严重、椎管骨块占位明显等问题, 使得急诊手术的难度较大, 存在以下问题: ① 宜选择何种手术方式; ② 胸腰椎损伤程度评分系统是否对手术治疗具有指导意义; ③ 传统治疗原则是否适用。一般认为, 急诊单纯后路或前后路椎弓根螺钉内固定手术治疗脊柱骨折伴截瘫, 具有操作易行、成熟有效的优势, 可达到较好的稳定性, 能在一定程度上逆转脊髓功能[15]。本研究分析的脊柱骨折伴截瘫患者均以骨折脱位损伤为主, 未见椎体前中柱完全性碎裂, 在手术复位后前中柱仍具有支撑功能。因此, 对于此类患者手术治疗时机的选择, 既要充分考虑病情的严重性和复杂性, 手术风险、患者对手术的耐受能力, 还要立足于患者脊髓神经受压和损伤严重这个现实, 不宜一味降低手术风险, 需兼顾手术效果, 在两者之间取得平衡。急诊手术治疗脊柱骨折伴截瘫的主要目标是及时重建脊柱序列和稳定性, 行脊髓神经减压, 对比择期手术, 前者的损伤部位功能恢复更好及患者的主观满意度更高, 同样符合损伤控制外科原则[16]。从本研究表 3 结果可知, 两组术前、术后 5 d 及末次随访时 Cobb 角、伤椎体前缘高度丢失、椎管占位比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$); 提示急诊手术和择期手术均能使患者在重建脊柱稳定性方面获得良好的恢复和维持, 但这并不意味着对所有脊柱骨折伴截瘫均行急诊确定性手术治疗, 在患者休克后未完全复苏或生命体征不稳定时, 应考虑择期手术。

对于脊柱骨折伴截瘫, 只要诊断明确、评估全面、详细准备、手术耐受、条件充分, 即可进行急诊手术, 能最大限度逆转脊髓功能。然而急诊手术是指脊柱骨折伴截瘫患者伤后 6 h、12 h 还是更长时间, 尚未形成统一定论。Kumar [17]等研究认为, 脊柱骨折伴截瘫伤后 6 h 内行手术治疗是安全可靠、效果明确的, 而且对脊髓神经恢复有效。Solla [18]等认为, 伴有脊髓损伤的脊柱骨折应在伤后 6 h 内进行手术治疗, 相当一部分患者的脊髓功能得到恢复。基于脊髓神经损伤的病理变化规律及公认的外科治疗黄金时间 6~8 h, 本研究将急诊手术时机确定为伤后 6 h 内, 期望尽早控制病情。从本研究表 4 结果可知, 末次随访时, 急诊手术组 ASIA 评分、KLS 评分均高于择期手术组, 提示脊柱骨折伴截瘫患者应急诊手术治疗, 究其原因, 考虑在于急诊手术可更容易使骨折复位, 从而保护术区血运和残存的脊髓神经功能, 为术后早期护理、康复训练和感觉平面下降创造有利条件[19]。Balas [20]等研究认为, 早期手术干预脊柱骨折伴截瘫较延迟手术更具有积极的临床意义, 亦佐证上述观点。基于本研究结果, 认为急诊手术治疗对患者手术耐受性、术者操作技术的要求均较高, 在临床实践中, 对手术时机的选择应建立在全面评估和权衡不同手术时机利弊的基础上, 不宜作机械的界定而过度强调急诊手术治疗。

5. 结论

综上所述, 脊柱骨折伴截瘫急诊手术治疗效果优于择期手术, 前者在减少并发症发生上具有优势,

有利于术后护理和早期康复,值得予以重视。当然,本研究亦存在不足之处,入选研究对象为病情相对稳定的脊柱骨折伴截瘫患者,随访时间不长,缺乏远期随访数据,未将存在严重肿胀的脊柱骨折病例纳入研究,导致研究结果存在一定偏倚,关于手术时机与治疗效果的关系还有赖大规模前瞻性研究予以进一步验证,以明确此类患者的急诊手术或择期手术的指征。除此之外,实施择期手术前的处理也是日后研究中不容忽视的问题,如感染、褥疮、深静脉血栓等并发症的防治。

参考文献

- [1] 拾欣, 牟建勋, 刘年胜. 脊柱骨折伴脊髓损伤患者病情程度与外周血磷酸化神经丝蛋白重链, S100 钙结合蛋白 B 水平的关系[J]. 中华实验外科杂志, 2021, 38(11): 2107.
- [2] Badhiwala, J.H., Wilson, J.R., Witiw, C.D., et al. (2020) The Influence of Timing of Surgical Decompression for Acute Spinal Cord Injury: A Pooled Analysis of Individual Patient Data. *The Lancet Neurology*, **20**, 117-126. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30406-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30406-3)
- [3] Jeffery, N.D., Mankin, J.M., Ito, D., et al. (2020) Extended Durotomy to Treat Severe Spinal Cord Injury after Acute Thoracolumbar Disc Herniation in Dogs. *Veterinary Surgery*, **49**, 884-893. <https://doi.org/10.1111/vsu.13423>
- [4] Dauleac, C., Mottolose, C., Beuriat, P.A., et al. (2021) Superiority of Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS) over AOSpine Thoracolumbar Spine Injury Classification for the Surgical Management Decision of Traumatic Spine Injury in the Pediatric Population. *European Spine Journal*, **30**, 3036-3042. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06681-4>
- [5] Badhiwala, J.H., Lebovic, G., Balas, M., et al. (2021) Variability in Time to Surgery for Patients with Acute Thoracolumbar Spinal Cord Injuries. *Scientific Reports*, **11**, Article ID: 13312. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92310-z>
- [6] Fu, C.Y., Bajani, F., Bokhari, M., et al. (2022) How Long of a Postponement in Surgery Can a Blunt Hollow Viscus Injury Patient Tolerate? A Retrospective Study from the National Trauma Data Bank. *Surgery*, **171**, 526-532. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2021.06.017>
- [7] 王小刚, 杨彬, 王亚寒, 等. 悬吊运动训练对胸腰椎骨折伴脊髓损伤患者腰椎功能及平衡能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(11): 991-995.
- [8] Liu, Y., Xie, J.X., Niu, F., et al. (2021) Surgical Intervention Combined with Weight-Bearing Walking Training Improves Neurological Recoveries in 320 Patients with Clinically Complete Spinal Cord Injury: A Prospective Self-Controlled Study. *Neural Regeneration Research*, **16**, 820-829. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.297080>
- [9] 吴威, 孟德轩, 王文静, 等. 血清神经突起因子、神经元特异性烯醇化酶与脊柱骨折合并脊髓损伤神经功能的关系及预后预测[J]. 中华实验外科杂志, 2020, 37(10): 1919-1921.
- [10] Goulet, J., Richard-Denis, A., Petit, Y., et al. (2020) Morphological Features of Thoracolumbar Burst Fractures Associated with Neurological Outcome in Thoracolumbar Traumatic Spinal Cord Injury. *European Spine Journal*, **29**, 2505-2512. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06420-9>
- [11] 李玉伟, 王海蛟, 崔巍, 等. 不同手术时机对胸腰段椎体骨折疗效的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28(30): 115-120.
- [12] Peters, J., Köhler, H.C., Gutcke, A., et al. (2022) Fixing a Subtrochanteric Femoral Fracture with a Humerus Nail. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*, **24**, 133-137. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.8375>
- [13] Feng, Q., Zhang, Z., Wang, D., et al. (2022) Comparing the Efficacy and Safety of Cement-Augmented Fenestrated Pedicle Screws and Conventional Pedicle Screw in Surgery for Spinal Metastases: A Retrospective Comparative Cohort Study. *Translational Cancer Research*, **11**, 4397-4408. <https://doi.org/10.21037/tcr-22-2631>
- [14] 唐军伟, 麦合木提江·穆海麦提, 肉孜阿吉, 等. 急诊手术治疗不稳定型胸腰椎骨折合并多发伤的安全性分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(10): 931-936.
- [15] Shen, J., Yang, Z., Fu, M., et al. (2021) The Influence of Topical Use of Tranexamic Acid in Reducing Blood Loss on Early Operation for Thoracolumbar Burst Fracture: A Randomized Double-Blinded Controlled Study. *European Spine Journal*, **30**, 3074-3080. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06626-x>
- [16] Pojskic, M., Bopp, M., Saß, B., et al. (2021) Intraoperative Computed Tomography-Based Navigation with Augmented Reality for Lateral Approaches to the Spine. *Brain Sciences*, **11**, 646. <https://doi.org/10.3390/brainsci11050646>
- [17] Kumar, S., Kumar, P., Patralekh, M.K., et al. (2020) Fracture-Dislocation of the Thoracolumbar Spine without Neurological Deficit: A Report of Two Cases and Literature Review. *Spinal Cord Series and Cases*, **6**, Article No. 67. <https://doi.org/10.1038/s41394-020-0315-4>

-
- [18] Solla, D.J.F., de Oliveira, A.J.M., Riechelmann, R.S., *et al.* (2022) Functional Outcome Predictors after Spinal Accessory Nerve to Suprascapular Nerve Transfer for Restoration of Shoulder Abduction in Traumatic Brachial Plexus Injuries in Adults: The Effect of Time from Injury to Surgery. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, **48**, 1217-1223. <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01501-2>
- [19] 朱宗波, 李璐华, 高斌, 等. 脊柱脊髓开放性损伤急诊手术治疗体会[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(5): 507-509.
- [20] Balas, M., Prmmel, P., Nguyen, L., *et al.* (2021) The Reality of Accomplishing Surgery within 24 Hours for Complete Cervical Spinal Cord Injury: Clinical Practices and Safety. *Journal of Neurotrauma*, **38**, 3011-3019. <https://doi.org/10.1089/neu.2021.0177>