

基础研究

野战方舱内施行腰椎经皮椎弓根螺钉
内固定术的可行性研究

谢雁春, 项良碧, 刘 军, 轩安武, 李 卓, 赵阳阳, 于海龙

(沈阳军区总医院骨科脊柱病区 110016 辽宁省沈阳市)

【摘要】目的:探讨在野战方舱内施行腰椎经皮椎弓根螺钉内固定术的可行性。**方法:**选取 12 只实验猪, 于方舱内施行腰椎经皮椎弓根螺钉内固定术, 统计分析实验猪的体重、手术节段、置钉数量、手术时间、术中失血量、术后切口愈合情况及术后肢体活动情况。**结果:**本组 12 只实验猪体重为 21~30kg, 平均 26.32 ± 3.45 kg; 手术节段 L1~L3 节段 8 只, L2~L4 节段 4 只, 手术时间 70~96min, 平均 80.45 ± 2.45 min, 失血量 2.5~7.7ml, 平均 5.73 ± 0.37 ml。本研究共置入 72 枚椎弓根螺钉, 均成功置钉; 共 72 个切口, 术后 2 周时随访发现仅有 1 只实验猪的切口出现红肿, 均未见切口感染发生, 均术后 2 周拆除缝线。所有 12 只动物麻醉苏醒后均可正常行走, 且步态未见异常。**结论:**腰椎经皮椎弓根螺钉内固定术具有创伤小、手术时间短、失血少的特点, 在野战方舱内施行该手术具有可行性。

【关键词】野战方舱; 微创; 经皮弓根螺钉; 可行性

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.07.09

中图分类号: R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2017)-07-0634-04

The feasibility of percutaneous pedicle screw placement of lumbar spine in the field operation rescue shelter/XIE Yanchun, XIANG Liangbi, LIU Jun, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2017, 27(7): 634-637

【Abstract】Objectives: To discuss the feasibility of percutaneous pedicle screw placement of lumbar spine in the field operation rescue shelter. **Methods:** Twelve pigs underwent percutaneous pedicle screw placement of lumbar in the field comprehensive operation rescue shelter. The weight of pigs, segments of operation, the number of screws, the operation time, blood loss, incision condition and postoperative lower limb activities were analyzed statistically. **Results:** Among 12 pigs in the group, the average weight was 26.32 ± 3.45 kg (21-30kg), L1-3 segments were for 8 pigs and L2-4 segments for 4 pigs, the average operation time was 80.45 ± 2.45 min (70-96min), the average blood loss was 5.73 ± 0.37 ml (2.5-7.7ml), the total of 72 pedicle screws were used. Among total 72 incisions, only 1 incision showed redness and swelling in 1 pig, but all pigs no incision infection occurred within 2 weeks follow-up, and the suture was removed 2 weeks after operation. All 12 pigs after anesthesia could walk normally without gait abnormal. **Conclusions:** The percutaneous lumbar pedicle screw fixation has the advantage of less trauma, shorter operation time, less blood loss, which has certain feasibility in the field operation rescue shelter.

【Key words】 The field operation rescue shelter; Minimally invasive; Percutaneous pedicle screws; Feasibility

【Author's address】 Department of orthopedics, General Hospital of Shenyang Military Area Command, Shenyang, 110016, China

在自然灾害或战争条件下胸腰椎骨折为战后或灾后常见的创伤, 但在灾难发生后至灾后重建

完成的较长时间里, 战区或灾区基础医疗设施破坏严重、救治设备缺乏, 且在伤病员转运过程中可能造成继发性损伤甚至脊髓损伤^[1-4]。针对上述情况, 我院研制了可移动野战救治方舱, 拟在灾难或战争发生现场施行脊柱手术, 目前尚无文献报道在野战方舱内施行脊柱手术, 本研究在野战方舱

基金项目: 辽宁省面上项目 (编号: 20170540958)

第一作者简介: 男 (1988-), 医学硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (024)28851281 E-mail: xieyanchungood@163.com

通讯作者: 于海龙 E-mail: yuhailong118@aliyun.com

内对实验组猪进行腰椎经皮椎弓根螺钉内固定术,探讨其可行性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 12 只实验猪,均来自沈阳军区总医院动物实验中心,且经过伦理委员会批准后施行手术,体重 21~30kg,平均 26.32 ± 3.45 kg,全麻后气管插管,采用俯卧位,选取实验猪的 L1~L5 节段进行经皮椎弓根置钉实验,且每只实验猪均接受 6 枚椎弓根螺钉(图 1)。

1.2 方舱资料

本研究 12 只实验猪均在我院研制的新型野战综合手术救治方舱内接受腰椎经皮置钉手术,方舱内部配备骨科脊柱外伤症诊疗所需要的各种仪器和设备,主要有中型移动式 C 型臂 X 线机、紫外线杀菌灯、骨科综合手术床、血氧监护仪、有创血压监护仪、吸引器、高压注射器等,定位针、经皮扩张通道、内固定螺钉、连接棒等脊柱外科特殊器械,一次性输液器、口罩等,以及医用耗材箱、器械柜、大小器械台、输液钩、器械托盘、污物桶、圆凳和担架等救治辅助器材。与传统手术间相比较,方舱手术室更加注重空间的节省,因此方舱手术室 X 线透视机与手术室为一体化设计,充分利用术间的空间,且 C 型臂 X 线透视机与手术床的高度充分匹配,既节省空间,又方便术中透视(图 2)。

1.3 手术方法

所有实验猪均由麻醉师全身麻醉后行气管插管,连接方舱内呼吸机辅助呼吸,俯卧于带有桥型气垫的骨科综合手术台上,腹部悬空,利用方舱内的中型移动式 C 型臂 X 线机透视定位腰椎位置后于体表进行标记,常规消毒、铺巾后,应用定位针穿透皮肤定位伤椎椎弓根位置,取出定位针针芯,置入导丝,固定导丝位置并取出穿刺针套筒,沿导丝置入逐级扩张通道,最后仅保留直径最大的通道,沿导丝于通道内拧入攻丝,正侧位透视提示攻丝位置满意,拧出攻丝后按照轨道置入椎弓根螺钉,透视后见椎弓根螺钉位置良好(图 3~5),安装连接棒,锁紧螺帽,取出螺钉长尾。

1.4 观察指标

记录并统计分析实验猪的体重、手术节段、置钉数量、手术时间、术中失血量、术后切口愈合情

况及术后肢体活动情况。

2 结果

2.1 手术一般情况

本组 12 只实验猪均由同一术者完成,手术过程顺利,未出现术中实验猪死亡现象,12 只实验猪共置入 72 枚 SEXTANT 系统螺钉,术中所有透视均由同一透视技师操作完成,术后均口服头孢类(头孢呋辛酯片 250mg 口服 2 次/日),持续口服 3d。

2.2 观察指标结果

本组手术节段 L1~L3 节段 8 只、L2~L4 节段 4 只;手术时间为 70~96min,平均 80.45 ± 2.45 min;失血量 2.5~7.7ml,平均 5.73 ± 0.37 ml。共置入 72 枚椎弓根螺钉,均成功置钉;共有 72 个手术切口,术后 2 周随访时发现仅有 1 只实验猪的切口出现红肿,但均未见切口感染病例发生,均术后 2 周拆除缝线。所有 12 只猪麻醉苏醒后均可正常行走,且步态未见异常。

3 讨论

3.1 野战方舱手术室相比于传统手术室的优点

在战争、人为以及自然等灾难发生的情况下,胸腰椎骨折是最常见的脊柱损伤,而且转运过程中会加重患者骨折压缩程度甚至会造成继发脊髓损伤,因此需要一种能及时并快速到达患者受伤地点且能紧急开展相关脊柱手术治疗的一种移动手术方舱,而我院研制的野战综合手术救治方舱配备了骨科脊柱外伤诊疗所需要的各种仪器和设备,且方舱手术室无菌条件可达到二级甲等医院手术室标准条件^[5-9]。本研究中野战方舱移动手术室是针对特殊地区或患者的人机一体化(即野战移动救治方舱和救治医务人员)前出救治:手术方舱系统可将手术设备和医生同时快速运送到偏远地区的患者发病地点,直接就地进行紧急救治。野战方舱手术室的 C 型臂 X 线透视机体积(长×宽×高)分为移动状态和工作状态,分别为:1350×1750×900mm 和 1350×900×1850mm,均明显小于医院大型 C 型臂 X 线透视机体积(1900×1400×2280mm),且具有防震、防尘、防潮的功能。而且,我院移动手术方舱可通过陆、海、空、铁 4 种途径投放,适合于市区、高速公路、野外沙土路、泥泞路等多种复杂路面,并且可通过移动发电站充电。与

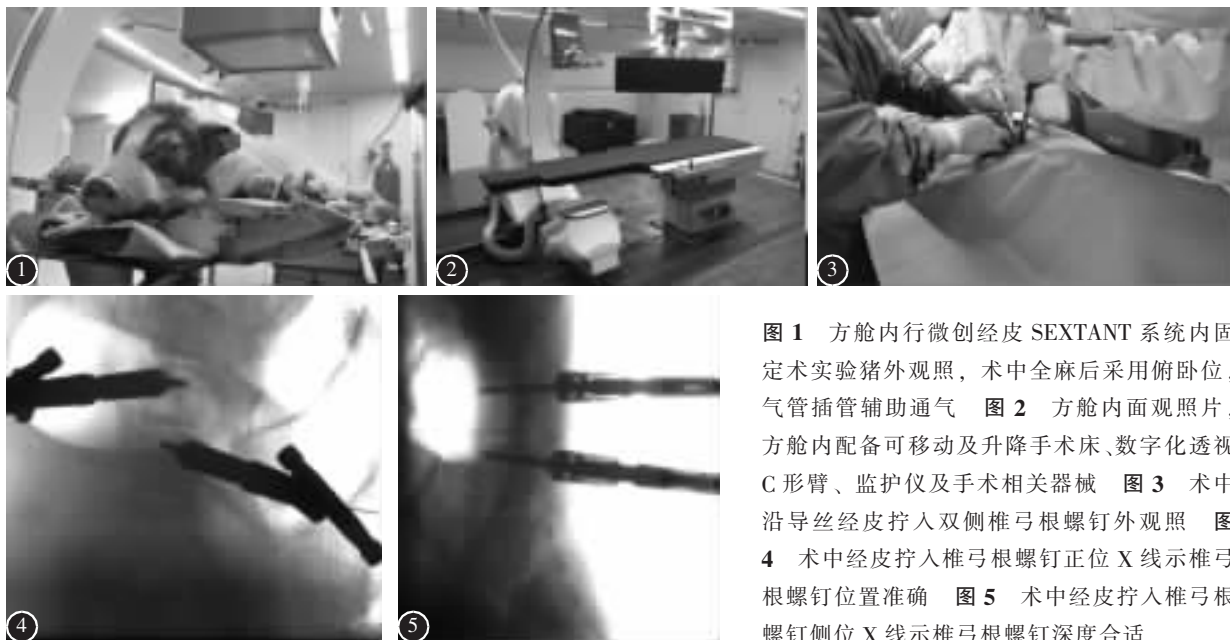


图 1 方舱内行微创经皮 SEXTANT 系统内固定术实验猪外观照, 术中全麻后采用俯卧位, 气管插管辅助通气 图 2 方舱内面观照片, 方舱内配备可移动及升降手术床、数字化透视 C 形臂、监护仪及手术相关器械 图 3 术中沿导丝经皮拧入双侧椎弓根螺钉外观照 图 4 术中经皮拧入椎弓根螺钉正位 X 线示椎弓根螺钉位置准确 图 5 术中经皮拧入椎弓根螺钉侧位 X 线示椎弓根螺钉深度合适

Figure 1 The appearance of pigs accepting percutaneous internal fixation of SEXTANT system within the minimally invasive in the field operation rescue shelter, General anesthesia, prone position and endotracheal intubation were used to assist ventilation **Figure 2** The field operation rescue shelter view photos, The field operation rescue shelter was equipped with moving and lifting operation bed, digital fluoroscopy C arm, operation monitor and related equipment **Figure 3** The appearance of bilateral pedicle screws through the guidewire during the operation **Figure 4** Intraoperative pedicle screw fixation, X-ray showed that the position of pedicle screw was accurate **Figure 5** Lateral X ray of pedicle screw in operation showed that the depth of pedicle screw was suitable

现有的将患者运送到城市大型医院的救治模式相比, 该模式可进一步缩短伤后至得到有效治疗的时间, 提高患者的存活率, 降低转运过程中二次损伤的风险。特别是在患者病情危重、不适合行长途转运的情况下, 该模式可避免患者转运途中可能发生的意外。近年来, 国内外地震、海啸、飓风等严重自然灾害频发, 灾区医疗设施遭受破坏, 野战手术方舱可快速灵活运输, 在应对严重自然灾害等突发事件时, 可通过陆、海、空、铁等投送方式, 快速抵达灾害现场, 为灾区民众提供微创外科诊治等医疗服务^[10,11]。

3.2 在野战方舱医院内开展经皮椎弓根螺钉内固定术的优点

经皮椎弓根螺钉内固定技术是一种适用于无明显神经损伤脊柱骨折的一种微创手术治疗方式, 在 1982 年 Magerl^[12]首先将经皮椎弓根螺钉系统应用于脊柱外伤的治疗, 开创了经皮椎弓根螺钉内固定技术的先河, 随着微创脊柱外科的发展, 且由于该技术具有创伤小、出血量少、术后可早期

离床活动, 减少开放式手术广泛剥离腰背肌所致的软组织损伤, 同时亦具有可显著减少保守治疗导致的坠积性肺炎、褥疮、深静脉血栓形成等并发症发生的优点。杨泽雨等^[13]和钱邦平等^[14]研究认为猪的下腰椎解剖结构、椎体大小、生物力学特点与人类相似, 且在一定载荷下与人的生物力学行为相似, 因此, 本研究通过实验动物猪探讨在野战方舱条件下施行经皮 SEXTANT 系统内固定术系统的可行性。

对于战创伤所致的胸腰椎骨折, 传统常规的救治方法将患者搬运至硬板担架后转移至后方医院后再行相关手术治疗, 但据统计转运过程中有约 40% 伤者出现相关严重并发症^[15], 而且战创伤环境下由于交通不畅等原因, 部分胸腰椎骨折伤员无法被及时转运至安全医院进行相关手术治疗。本研究认为野战方舱内对胸腰椎骨折伤员实施闭合复位经皮椎弓根螺钉内固定术的优势: (1) 野战综合手术救治方舱具有适应性好、快速反应强、机动性能好等优点, 可以将急救延伸到战创伤

前线条件下进行,对外界条件依赖性小,同时野战综合手术救治方舱具备实施紧急手术的条件,可在各种条件下快速、安全、高效地对伤员实施救治;(2)在野战综合手术救治方舱对胸腰椎骨折伤员及时、有效实施经皮椎弓根螺钉内固定手术治疗,可明显缩短伤员卧床时间、避免在转运过程中加重骨折对脊髓及神经的压迫、降低了伤员转运过程中发生二次损伤风险,并且有效避免了转运过程中对施救人员的损伤;(3)本研究选择在野战综合手术救治方舱内对胸腰椎骨折患者实施微创经皮内固定术,相对于传统切开内固定术,可明显减少术中对肌肉的损伤、减少术后止痛药物的使用、减少术中失血、降低术中输血的可能性、缩短手术时间提高伤员的救治效率、缩短术后下床时间避免长时间卧床相关并发症的发生,从而在给予患者及时有效的救治同时,可大大节约医疗资源以满足战创伤环境下医疗资源匮乏的现状。

在野战方舱医院开展经皮椎弓根螺钉内固定术,因本术式切口小、失血少的特点,术中无需负压吸引器和多功能电刀,特别适合野战方舱医院术间空间有限的特点,且本术式术区无需外接吸引器管道和电刀连接线,可使术中 C 型臂 X 线机透视更加方便。同时本野战方舱术间内手术床旁有可移动的铅板,可有效保护医务人员防止射线暴露。

本研究不足:本研究未对实验猪进行胸腰椎骨折模型建立,仅对正常椎体进行经皮 SEXTANT 内固定术,且本研究术后未对实验猪进行固定节段的 CT 扫描,无法对椎弓根螺钉位置进行术后精准评估,且没有客观指标证明例如肌电图证明肢体感觉运动功能正常,将在今后的进一步研究中增加对螺钉准确性和肢体感觉运动功能的研究分析。

综上所述,腰椎经皮椎弓根螺钉内固定术具有创伤小、手术时间短、失血少的特点,在野战方舱内施行该手术具有可行性。

4 参考文献

1. 王晓东,郝定均,吴起宁,等. 脊柱多节段脊柱骨折的特点及治疗[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2006, 21(5): 382-383.
2. 张晓霞,徐蓓蓓,刘珊,等. 205 例“5.12”地震骨折患者的安全转运[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2009, 4(4): 212-213.
3. 安永刚,刘浩,宋跃明,等. 63 例芦山地震脊柱骨折伤员伤情分析[J]. 中华创伤杂志, 2013, 29(8): 695-698.
4. 王正国. 地震灾害的特点及其所致创伤的救治[J]. 中华创伤杂志, 2008, 24(6): 401-404.
5. 李菲,孙景阳,梁明,等. 野战微创介入救治方舱感染控制的方法与效果[J]. 护理管理杂志, 2013, 13(4): 265-266.
6. 王猛,梁明,韩雅玲,等. 综合手术救治方舱 X 线辐射安全性评估[J]. 医疗卫生装备, 2013, 34(7): 103-104.
7. 梁明,孙景阳,韩雅玲,等. 野战介入救治方舱应用研究[J]. 解放军医药杂志, 2011, 23(5): 68-70.
8. 梁明,孙景阳,韩雅玲,等. 野战心血管急重症救治方舱的构成与作用[J]. 人民军医, 2012, 55(1): 3-5.
9. 梁明,孙景阳,韩雅玲,等. 野战综合手术救治方舱内实施金属异物取出术的实验研究[J]. 中国循环杂志, 2014, 29(增刊): 56.
10. 林章旺,张毅,孔祥亮,等. 经皮椎弓根钉内固定术治疗胸腰椎骨折[J]. 中国伤残医学, 2012, 20(10): 45-46.
11. 谢雁春,项良碧,于海龙,等. 引导通道辅助下经皮椎弓根置钉与传统经皮椎弓根置钉的比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(3): 254-258.
12. Magerl F. External Skeletal Fixation of the Lower Thoracic and the Lumbar Spine. In: Unthoff HK, Stahl E. Current Concepts of External Fixation of Fractures [M]. New York: Springer Verlag, 1982. 353-366.
13. 杨泽雨,杨欣建,陈扬,等. 新型 3D 打印多孔钛网人工椎体在猪脊柱模型置换前后的生物力学测研究 [J]. 生物骨科材料与临床研究, 2016, 13(1): 7-10.
14. 钱邦平,郑欣,邱勇,等. 幼猪脊柱侧凸模型中椎体与椎间盘楔形变的进展规律及其意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(2): 151-154.
15. Karimi M. The effects of orthosis on thoracolumbar fracture healing: a review of the literature[J]. Orthop, 2015, 12(Suppl 2): S230-237.

(收稿日期:2017-05-14 修回日期:2017-07-18)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 彭向峰)