

引用本文:张永建,李晓梅,马思满.经皮微创钢板内固定术联合高压氧对胫骨平台骨折病人的疗效[J].安徽医药, 2022, 26(4): 693-696. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2022.04.012.

◇临床医学◇



经皮微创钢板内固定术联合高压氧对胫骨平台骨折病人的疗效

张永建^a, 李晓梅^b, 马思满^a

作者单位:河北省深州市医院,^a骨科,^b妇科,河北 衡水 053800

基金项目:衡水市科技计划项目(2017014011z)

通信作者:李晓梅,女,副主任医师,研究方向为妇科,Email:80386468@qq.com

摘要: **目的** 分析经皮微创钢板内固定术(MIPPO)联合高压氧对胫骨平台骨折病人疗效与血清疼痛指标影响。**方法** 选取2014年1月至2016年6月于河北省深州市医院行手术治疗的胫骨平台骨折病人84例,随机数字表法将病人分为对照组行切开复位内固定术,观察组关节镜下MIPPO术联合高氧压治疗,观察病人手术状况、骨折复位、膝关节功能恢复,及术后并发症情况。**结果** 观察组病人切口长度为(4.38±1.50)cm,低于对照组的(9.14±1.67)cm,观察组病人骨折愈合时间为(13.70±2.31)周,低于对照组的(15.16±2.14)周,观察组病人住院时间为(10.48±2.40)d,低于对照组的(13.10±2.21)d,观察组病人完全负重时间为(12.25±3.21)周,低于对照组的(14.01±3.14)周,均差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组病人术后6个月血清FGF-2、IFG-1水平为(26.97±4.42)ng/L、(161.72±20.19)μg/L,高于对照组的(24.86±4.16)ng/L、(144.36±16.80)μg/L,均差异有统计学意义($P < 0.05$)。并发症总发生率观察组为4.76%,对照组为19.05%($P < 0.05$)。**结论** MIPPO联合高压氧可有效降低胫骨平台骨折病人疼痛应激指标,提高术后骨折复位和膝关节功能恢复程度。

关键词: 胫骨骨折; 膝关节; 骨折固定术,内; 经皮微创钢板内固定术; 高压氧

Efficacy of percutaneous minimally invasive plate internal fixation combined with hyperbaric oxygen in patients with tibial plateau fractures

ZHANG Yongjian^a, LI Xiaomei^b, MA Siman^a

Author Affiliation:^aDepartment of Orthopedic, ^bDepartment of Gynecology, Shenzhou Hospital of Hebei Province, Hengshui, Hebei 053800, China

Abstract: **Objective** To analyze the effect of percutaneous minimally invasive plate internal fixation (MIPPO) combined with hyperbaric oxygen on tibial plateau fractures and serum pain indexes. **Methods** A total of 84 patients with tibial plateau fractures who underwent surgical treatment in Shenzhou Hospital of Hebei Province from January 2014 to June 2016 were selected. The patients were randomly divided into a control group, which underwent open reduction and internal fixation, and an observation group, which underwent arthroscopic MIPPO combined with hyperoxia therapy. The operation status, fracture reduction, knee joint function recovery, and postoperative complications were observed. **Results** The length of the incision in the observation group was (4.38±1.50) cm, which was lower than that in the control group (9.14±1.67) cm. The fracture healing time of the patients in the observation group was (13.70±2.31) weeks, which was lower than that in the control group (15.16±2.14) weeks. The hospitalization time of patients in the observation group was (10.48±2.40) days, which was lower than that of the control group (13.10±2.21) days, and the time of complete weight-bearing of the patients in the observation group was (12.25±3.21) weeks, which was lower than that of the control group (14.01±3.14) weeks, and the difference was significant ($P < 0.05$). The serum levels of FGF-2 and IFG-1 in the observation group 6 months after the operation were (26.97±4.42) ng/L and (161.72±20.19) μg/L, respectively, which were higher than those in the control group (24.86±4.16) ng/L and (144.36±16.80) μg/L, and the difference was significant ($P < 0.05$). The total incidence of complications in the observation group was 4.76%, while that in the control group was 19.05% ($P < 0.05$). **Conclusion** MIPPO combined with hyperbaric oxygen can effectively reduce pain and stress indicators in patients with tibial plateau fractures and improve postoperative fracture reduction and knee joint function recovery.

Key words: Tibial fractures; Knee joint; Fracture fixation, internal; Percutaneous minimally invasive plate internal fixation; Hyperbaric oxygenation

胫骨平台骨折为过度内翻外翻和轴向应力造成胫骨平台塌陷,多伴随韧带半月板受损,是负重

关节内骨折。良好解剖复位、坚强内固定及修复韧带半月板受损对降低病人创伤性关节炎、膝关节功能恢复非常重要,若病人不能够科学治疗,则会造成其关节僵直或关节功能受限,最终对病人日常生活产生影响^[1-2]。随着临床生物学固定理念的推广,目前关于治疗骨折的观念已从开放性逐步向微创手术转变。既往对胫骨平台骨折病人多采用切开复位内固定法,经切开复位和内固定等治疗,但存在并发症多、创伤大等缺陷,且病人术后骨折不愈合概率较高,有报道称术后骨不连发生率达7%~15%^[3]。经皮微创钢板内固定术(MIPPO)为近些年来发展的微创手术,有病人恢复快、创伤小等优势^[4-5]。高压氧疗法为临床常用物理疗法,可使病人骨髓组织内胶原蛋白含量增大,从而加速骨折愈合^[6]。本研究分析MIPPO术联合高压氧对胫骨平台骨折病人疗效与血清疼痛指标影响,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2014年1月至2016年6月于河北省深州市医院行手术治疗的胫骨平台骨折病人84例,纳入标准:①年龄≥18岁;②符合WHO关于胫骨平台骨折诊断标准^[7],且经CT或X线检查确诊;③病人或近亲属知情签署同意书。排除标准:①病例资料缺失;②合并自身免疫性、血液系统疾病;③合并肾、肝及心等主要器官功能障碍;④因肿瘤或结核造成病理性骨折。随机数字表法将病人分为对照组、观察组,各42例,对照组年龄范围20~63岁,年龄(35.37±6.18)岁,男性24例、女性18例,Schatzker分型:I型4例、II型12例、III型10例、IV型7例、V型5例、VI型4例,病程范围4h至3d,病程(1.70±0.53)d,致伤因素:跌落伤14例、高处坠落伤10例、交通事故伤18例,韧带损伤:交叉韧带损伤12例、外侧副韧带损伤15例、内侧副韧带损伤15例;观察组年龄范围19~64岁,年龄(35.64±6.30)岁,男性25例、女性17例,Schatzker分型:I型5例、II型13例、III型11例、IV型6例、V型4例、VI型3例,病程范围4h至3d,病程(1.61±0.50)d,致伤因素:跌落伤13例、高处坠落伤9例、交通事故伤20例,韧带损伤:交叉韧带损伤14例、外侧副韧带损伤16例、内侧副韧带损伤12例,病人临床资料差异无统计学意义($P>0.05$),有可比性。

1.2 研究方法 围术期诊疗:对患膝处冰敷消肿,若骨折错位严重则行跟骨牵引。病人行影像学检查评估骨折块的大小与位置、塌陷程度、数量、移位方向,神经血管、半月板韧带损伤状况。对照组行切开复位内固定术,病人膝关节前内侧或前侧行8~10 cm切口,胫骨上段和胫骨平台暴露,关节囊切

开,直视下复位,经钢板螺钉进行内固定。14例病人半月板损伤,其中3例半月板桶柄样撕裂行次全切除术,4例红区或红白区撕裂行缝合修复,6例白区撕裂行成形术。韧带损伤:外侧和内侧副韧带损伤病人行一期缝合修复,5例后交叉韧带断裂后期骨折愈合后依据病人关节稳定状况决定重建情况,7例前交叉韧带下止点撕脱性骨折复位以后采用爱惜绑线捆扎或空心拉力螺钉固定。

观察组行关节镜下MIPPO术,麻醉后关节镜入路,探查半月板韧带受损、关节面形态、关节面塌陷等状况,冲洗关节腔,将碎骨片、软组织及积血凝块清除。依据病人Schatzker骨折分型选取最佳内固定方法,I型骨折于镜下行手法按压复位,使用拉力螺钉内固定。II型病人于塌陷的关节面下3 cm位置行骨窗(1 cm×1 cm),骨膜剥离塌陷骨折块向上撬拨复位关节面平整,克氏针临时固定,复位满意骨缺损部位置入自体髂骨采用关节镜将关节面恢复平整,空心螺钉固定骨折块。III型半月板用探钩勾起,长入干骺端软组织剥离,骨折塌陷下3 cm位置作骨窗(2 cm×2 cm),自体髂骨于推顶复位平整关节面后植入,采用支撑钢板固定。IV型病人牵引下将骨折块推挤,膝关节初步复位后,在胫骨平台关节面下方采用复位钳将骨折块加持劈裂至裂隙消失;若病人胫骨平台塌陷则需在关节线下3 cm胫骨结节内行2 cm切口,作皮质骨窗(1 cm×1 cm),加压抬起骨折块插入窄骨膜起子至胫骨平台台阶部位植骨后,采用双解剖钢板行MIPPO内固定。V型、VI型关节面下方3~5 cm胫骨结节外下方做小直切口,空心钻放入骨内,采用顶推器将已塌陷骨折骨片顶起,关节镜引导下进行解剖复位,选取适宜钢板置入皮下,放置克氏针,确保其与关节面平行,最后螺钉内固定。病人半月板损伤和韧带损伤修复同对照组。高压氧治疗:入氧舱后采用纯氧将舱内空气排出,而后舱内加压至0.2 MPa,保持1 h后减压20 min,病人术后每天进行1次,持续治疗4周。

1.3 观察指标 ①记录病人手术指标,包含住院时间、切口长度、术中出血量、愈合时间、手术时间及完全负重时间等。②术后6个月应用美国特种外科医院(HSS)^[8]对病人膝关节功能评估,共计100分,其中肌力、屈曲畸形、稳定性各10分,疼痛30分,活动度18分,功能22分,病人得分≥85分为优、70~84分为良、60~69分为中、≤59分为差,得分越高则关节功能越好,优良率为(优+良)/总例数×100%。③应用膝关节Rasmussen复位解剖标准^[9]对病人骨折复位状况评估,共计18分,优为18分,良为12~17分,可为6~11分,差为<6分,优良率为(优+良)/总例数×

100%。④术后1 d、术后6个月分别采集病人静脉血,ELISA法检测血清成纤维细胞生长因子-2(FGF-2)及胰岛素样生长因子-1(IGF-1)含量。⑤记录病人并发症情况,包含皮下组织坏死、局部感染、畸形愈合、关节强直、关节炎等。

1.4 统计学方法 SPSS 19.0统计软件行数据分析,病人手术指标、血清指标等计量资料,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,病人组间对比采用两独立样本 t 检验,同一组病人术前术后对比采用配对 t 检验,病人骨折复位、膝关节功能等计数资料,对比采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病人手术指标情况 观察组病人切口长度、骨折愈合时间、住院时间及完全负重时间均低于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 术后6个月病人骨折复位情况 观察组病人优良率为90.48%,对照组为85.71%,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

2.3 术后6个月病人膝关节功能情况 观察组病人优良率为88.10%,对照组为80.95%,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表3。

2.4 术后1 d及术后6个月病人血清FGF-2、IGF-1含量情况 术后6个月观察组和对照组患者血清FGF-2、IGF-1水平较术后1 d升高,且术后6个月观察组血清FGF-2、IGF-1水平高于对照组, ($P < 0.05$),见表4。

2.5 病人并发症情况 观察组病人发生关节炎1例、术区组织水肿1例,总发生率4.76%(2/42);对照组皮下组织坏死1例、局部感染2例、畸形愈合1例、关节强直2例、关节炎2例,总发生率19.05%(8/42),差异有统计学意义($\chi^2 = 4.09, P = 0.044$)。

3 讨论

胫骨平台骨折为膝关节创伤中最为多见骨折类型之一,主要为膝关节受坠落或内、外翻性暴力撞击而引发压缩暴力造成的。胫骨平台骨折作为典型的关节内骨折,病人进行何种治疗方案对其膝关节预后功能有直接影响,当前关于胫骨平台骨折治疗基本原则为使病人下肢负重能力与有关连续性恢复,同时行前期关节功能锻炼^[10-12]。既往临床应用较多术式为切开复位内固定,对病人取得了一

表2 胫骨平台骨折病人84例术后6个月病人骨折复位对比/例(%)

组别	例数	差	可	良	优	优良率
对照组	42	3(7.14)	3(7.14)	20(47.61)	16(38.10)	36(85.71)
观察组	42	1(2.38)	3(7.14)	14(33.33)	24(57.15)	38(90.48) ^①

注:①与对照组比较, $\chi^2 = 0.45, P = 0.369$ 。

表3 胫骨平台骨折病人84例术后6个月病人膝关节功能对比/例(%)

组别	例数	差	中	良	优	优良率
对照组	42	3(7.14)	5(11.90)	18(42.86)	16(38.10)	34(80.95)
观察组	42	3(7.14)	2(4.76)	15(35.71)	22(52.38)	37(88.10) ^①

注:①与对照组比较, $\chi^2 = 0.82, P = 0.274$ 。

表4 术后1 d及术后6个月病人血清FGF-2、IGF-1含量对比

组别	例数	FGF-2/(ng/L)	IGF-1/(μg/L)
对照组	42		
术后1 d		22.01±4.39	124.38±14.99
术后6个月		24.86±4.16	144.36±16.80
t, P 值		3.05, 0.003	5.75, <0.001
观察组	42		
术后1 d		21.31±4.60	126.10±15.06
术后6个月		26.97±4.42	161.72±20.19
t, P 值		5.75, <0.001	9.17, <0.001
两组比较 t, P 值			
术后1 d		0.71, 0.478	0.53, 0.601
术后6个月		2.25, 0.027	4.28, <0.001

注:FGF-2为成纤维细胞生长因子-2,IGF-1为胰岛素样生长因子-1。

定疗效,但术后并发症较多且受到的创伤大。目前,伴随关节镜辅助技术等医疗手段的发展,临床越来越多采用关节镜结合MIPPO术式对胫骨平台骨折病人治疗。

本研究显示,观察组病人切口长度、骨折愈合时间、住院时间及完全负重时间均低于对照组,这主要为MIPPO术式是微创疗法,病人术后受创伤小,结合高压氧对其术后康复更有利。陈锦富^[13]的研究显示,临床胫骨平台骨折病人应用MIPPO术式疗效理想,且可显著缩短病人骨折愈合时间。另外,病人骨折复位和膝关节功能恢复情况尽管组间对比差异无统计学意义,但观察组优良率均高于对照组,MIPPO为关节镜引导微创术式,病人术中只需要在骨折区远端行小切口,内固定钢板由骨膜外

表1 胫骨平台骨折病人84例手术指标对比/ $\bar{x} \pm s$

组别	例数	手术时间/min	切口长度/cm	术中出血量/mL	骨折愈合时间/周	住院时间/d	完全负重时间/周
对照组	42	141.10±25.32	9.14±1.67	44.01±12.30	15.16±2.14	13.10±2.21	14.01±3.14
观察组	42	138.06±24.51	4.38±1.50	42.61±11.58	13.70±2.31	10.48±2.40	12.25±3.21
t 值		0.56	13.74	0.54	3.01	5.20	2.54
P 值		0.578	<0.001	0.593	0.004	0.001	0.013

向内插入,无需显露骨折区域,也不需要进行骨膜剥离,病人组织受损小,对恢复膝关节功能有利^[14-15]。同时,高压氧可使病人骨折局部弥散距离、弥散量和血氧张力增大,加速吸收钙磷、成骨细胞生长及动脉侧支循环形成等^[16]。

骨折愈合受多种因素的影响,FGF-2及IGF-1和骨折愈合联系紧密,IGF-1是骨细胞含量异常丰富细胞因子,经旁分泌、自分泌形式调节成骨细胞功能,不依赖促有丝分裂路径加速矿化、合成骨基质和骨折的愈合,另外,IGF-1还可经骨吸收、骨形成平衡加速形成成熟板层,对骨重建有利。FGF-2为机体组织内存在的多聚肽,能够刺激成骨细胞增大骨钙素含量,使骨矿化加速并产生新骨,FGF-2还能够对软骨细胞的分化与增殖直接刺激,增大成软骨细胞自身数量,加速软骨的内骨化^[17-18]。本研究显示,术后1个月、3个月观察组病人血清FGF-2、IGF-1含量较术后1d、对照组显著升高,说明MIPPO术式联合高压氧促进骨折愈合可能和提升血清FGF-2、IGF-1含量有关。观察组病人术后并发症发生率低于对照组,考虑为MIPPO术式病人其切口比较小,并由小切口内将锁定钢板插入骨折两端,不需解剖复位,可降低软组织剥离,确保骨折部位血运,且稳定性更好,有效预防病人术后膝关节外翻、内翻等。

综上所述,MIPPO联合高压氧可有效降低胫骨平台骨折病人疼痛应激指标,提高术后骨折复位和膝关节功能恢复程度。

参考文献

- [1] BOWLES RJ, CHADAYAMMURI V, BALDINI T, et al. Split-depressed lateral tibial plateau fractures: a comparison of augmented percutaneous screws versus augmented plate and screw construct in a cadaveric model[J/OL]. J Orthop Trauma, 2018, 32(7):e270-e275. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001177.
- [2] SUN Y, WANG H, TANG Y, et al. Incidence and risk factors for surgical site infection after open reduction and internal fixation of ankle fracture: a retrospective multicenter study[J/OL]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(7): e9901. DOI: 10.1097/MD.00000000000009901.
- [3] 连霄, 顾晓民, 孙洪军, 等. 植骨后外固定支架固定联合健骨促愈中药治疗胫骨骨折不愈合的临床研究[J]. 中华中医药学刊, 2017, 35(10): 2643-2645.
- [4] 邱文奎, 苏振炎, 张益宏, 等. 经皮微创钢板内固定术和传统切开复位内固定术治疗肱骨外科颈骨折对比研究[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(3): 197-200.
- [5] 余新平, 刘康, 王金军, 等. 腓骨后外侧入路联合微创经皮钢板内固定技术治疗胫腓骨远端A3型骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(3): 207-212.
- [6] 白登彦, 张文贤. 高压氧联合神经生长因子局部注射对骨质疏松性骨折延迟愈合患者血清黏附因子及微循环指标表达的影响[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(9): 1206-1211.
- [7] 刘颖, 刘显东, 曹万军, 等. 持续被动运动对胫骨平台骨折术后膝关节功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(7): 531-533.
- [8] 李春明, 李广程, 王桂峰, 等. 胫骨平台截骨治疗陈旧性胫骨平台骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21(5): 388-391.
- [9] 刘兆杰, 张金利, 刘忠玉, 等. 胫骨后侧平台分区的建立及其对手术入路选择的临床意义[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(13): 805-812.
- [10] ASADOLLAHI S, BUCKNILL A. Hook plate fixation for acute unstable distal clavicle fracture: a systematic review and meta-analysis[J]. J Orthop Trauma, 2019, 33(8): 417-422.
- [11] GILBERT E D, LEWIS D D, TOWNSEND S, et al. Comparison of two external fixator systems for fracture reduction during minimally invasive plate osteosynthesis in simulated antebrachial fractures [J]. Vet Surg 2017, 46(7): 971-980.
- [12] SUN DH, ZHAO Y, ZHANG JT, et al. Anterolateral tibial plateau osteotomy as a new approach for the treatment of posterolateral tibial plateau fracture: a case report[J/OL]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(3): e9669. DOI: 10.1097/MD.00000000000009669.
- [13] 陈锦富. 经皮微创钢板内固定手术与常规手术治疗胫骨平台骨折的疗效比较[J]. 实用临床医药杂志, 2016, 20(11): 120-121.
- [14] SJÖHOLM P, OTTEN V, WOLF O, et al. Posterior and anterior tilt increases the risk of failure after internal fixation of Garden I and II femoral neck fracture [J]. Acta Orthop, 2019, 90(6): 537-541.
- [15] QIN M, ZHAO S, GUO W, et al. Open reduction and plate fixation compared with non-surgical treatment for displaced midshaft clavicle fracture: a meta-analysis of randomized clinical trials[J/OL]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(20): e15638. DOI: 10.1097/MD.00000000000015638.
- [16] 王增涛, 杨黎明. 高压氧辅助治疗对跟骨骨折患者疼痛及血清5-羟色胺和P物质的影响[J]. 中华航海医学与高压医学杂志, 2019, 26(3): 187-190.
- [17] HEPP N, FREDERIKSEN AL, DUNØ M, et al. Multiple fractures and impaired bone fracture healing in a patient with pycnodysostosis and hypophosphatasia[J]. Calcif Tissue Int, 2019, 105(6): 681-686.
- [18] BRODIE C R, HARRISON A. Enhanced fracture repair and mitigation of fracture-healing risk factors using low-intensity pulsed ultrasound[J]. J Acoust Soc Am, 2014, 135(4): 2338-2342.

(收稿日期:2020-02-19,修回日期:2020-04-09)