

• 实验研究 •

改良骨牵引技术治疗兔胫骨骨折的疗效研究

赵庆祚¹ 文志¹ 李梓欧¹ 邓卓旺² 王林华^{3△} 卢敏³ 苏智杰¹

[摘要] 目的:观察改良骨牵引治疗技术对兔胫骨斜形骨折复位效果的影响,探讨对胫骨斜形骨折患者实施一种新的骨牵引方案的可能性。**方法:**选取体型和体重相近的家兔 24 只,通过截骨术进行胫骨斜形骨折造模,造模成功后随机分为对照组和观察组各 12 只,对照组用传统轴向骨牵引技术治疗,观察组用改良骨牵引技术治疗,均采取持续 14 d 的仰卧位牵引,观察牵引前后两组家兔的骨折复位效果、伤肢周径及血清中血管内皮生长因子(VEGF)、白细胞介素 6(IL-6)的含量改变。**结果:**两组模型兔胫骨骨折复位有效率,观察组(83.33%)大于对照组(75.00%),差异有统计学意义($P=0.002$);两组模型兔牵引第 1,3,5,7,14 天的伤肢周径,观察组(14.38,12.95,11.49,9.59,9.26 cm)小于对照组(14.66,13.84,12.68,11.70,11.29 cm),两组家兔在牵引第 1,3,5,7,14 天后的伤肢周径比较差异有统计学意义($P<0.05$);两组模型兔牵引前后的血清中 VEGF、IL-6 显著改善,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**改良骨牵引技术治疗兔胫骨斜形骨折复位疗效显著,治疗后骨折复位效果优于传统轴向骨牵引技术,治疗后伤肢肿胀周径小于传统轴向骨牵引技术,可作为治疗兔胫骨骨折新的有效牵引方法。

[关键词] 动静结合;改良骨牵引;胫骨骨折;斜形骨折

[中图分类号] R-33 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2024)03-0001-06

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.240301

Study of the Efficacy of Modified Bone Traction on the Treatment of Tibial Fracture in Rabbits

ZHAO Qingzuo¹ WEN Zhi¹ LI Ziou¹ DENG Zhuowang² WANG Linhua^{3△} LU Min³ SU Zhijie¹

¹ Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, China;

² Ningxiang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Ningxiang 410625, Hunan China;

³ First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410007, China.

Abstract Objective: To investigate the efficacy of modified bone traction therapy on the reduction of oblique tibial fractures in rabbits, and to assess the feasibility of applying an alternative bone traction scheme in clinical practice for patients with oblique fractures. **Methods:** A total of 24 white rabbits with similar body size and weight were chosen to perform diagonal tibial fracture modeling by osteotomy, and after successful modeling, they were randomly divided into the control group (12 cases) and the observation group (12 cases), in which the control group received traditional axial bone traction technology and the observation group received modified bone traction. They all sat in supine traction for 14 d, and the fracture reduction effect, injured limb circumference, and vascular endothelial growth factor (VEGF) and interleukin-6 (IL-6) values in serum of the two groups of rabbits before and after traction were measured. **Results:** The reduction rate of the two

groups: the reduction effective rate of the observation group was 83.33% and was higher than that of the control group of 75.00% ($P<0.05$). The circumference of injured limbs on the 1st, 3rd, 5th, 7th and 14th day after traction in the two groups: the circumference of injured limbs in the observation group were 14.38, 12.95, 11.49, 9.59, 9.26 cm, respectively, which was smaller than those of the control group (14.66, 13.84, 12.68, 11.70, 11.29 cm), and there was significant difference in the circumference of injured limbs between the two groups on the 1st, 3rd, 5th, 7th and 14th day

基金项目:国家自然科学基金项目(82174414,82274543)

湖南中医药大学中医学一流学科开放基金重点课题
(2021ZYX08)

湖南省卫健委项目(20200442,20200440)

¹ 湖南中医药大学(长沙,410208)

² 宁乡市中医医院

³ 湖南中医药大学第一附属医院

△通信作者 E-mail:155053648@qq.com

after traction ($P < 0.05$). The VEGF and IL-6 levels in serum of the two groups of rabbits before and after traction were significantly improved, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** Modified bone traction has a significant efficacy in reducing oblique tibial fractures; its reduction efficacy is better than that of traditional axial bone traction, and the swelling circumference of the injured limb after modified bone traction is smaller than that of traditional axial bone traction, which indicates that it can be used as a new effective traction method on the treatment of tibial fractures.

Keywords: dynamic and static combination; improved bone traction; fracture of tibia; oblique fracture

四肢长骨骨折是骨折病的常见外科创伤,其中胫骨的骨折发生率约为每年 16.9/10 万^[1]。研究表明四肢长骨骨折术后不愈合率高达 2.6%~16%^[2-3],而胫骨有其特定的解剖部位和血供条件,易致骨折并发症^[4],其开放性骨折发生感染率和不愈合率分别高达 18.3%和 12.3%^[5]。胫骨牵引手术治疗虽是胫骨干骨折的主流治疗方法^[6],但传统胫骨牵引手术牵引方位较单一,无法根据患者的体位和姿态进行调整并得到患者的反馈。改良骨牵引技术是基于生物力学创立的新型牵引手术,即把轴向牵引力经正交分解为相互垂直的两组力,根据勾股定理算出两组力的大小,再进行持续牵引。为进一步探究改良骨牵引技术治疗骨折损伤的医疗价值,本实验以胫骨斜形骨折兔模型为实验对象,探讨改良骨牵引技术作为牵引新方法治疗闭合性斜形骨折的可行性。

1 材料和方法

1.1 材料

健康雄性新西兰家兔 24 只,平均体重为 (2.75 ± 0.25) kg,由湖南中医药大学实验室动物中心提供。动物参照标准饲料喂养,环境温度为 $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、湿度为 35%~55%,实验经湖南中医药大学动物实验伦理审查批准(审批号为 LL2021041502)。

1.2 方法

1.2.1 动物造模 参考袁兵等^[7]的方法进行动物造模,造模前所有家兔均用戊巴比妥钠静脉麻醉,确认已经麻醉成功后,剪毛备皮家兔左下肢,外科常规消毒后用无菌刀片切开皮肤,逐层钝性分离皮下组织,同时注意避免刺激周边组织。看到胫骨后用无菌纱布保护周边软组织,无菌钢锯截骨造成家兔胫骨中段完全性斜形骨折(见图 1-图 4),用量角器精准测量使截取角度与下肢轴向所对应的角度保持一致,定位于骨折平面下 1 cm 处,经皮穿入直径 1 mm 的克氏针作为骨牵引针,使其外露部分等长,并使骨折移位造成下肢短缩移位,使骨折对位不超过骨折线的 1/3。造模成功后双氧水清洗并缝合伤口,小夹板予以临时固定,手术后 3 d 肌注适量青霉素钠盐预防感染。将造模成功后的 24 只家兔,以营养液单独喂养,所有家兔均饲养于光/暗循环和 22~25 °C 恒温的动物房内,向模型兔提供足

量的正常啮齿动物营养液。



图 1 逐层分离,暴露胫骨

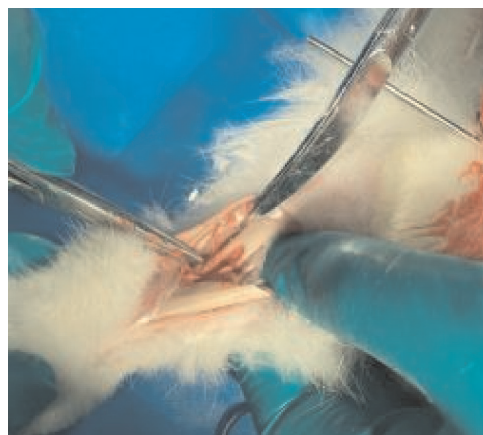


图 2 家兔造模,胫骨骨折

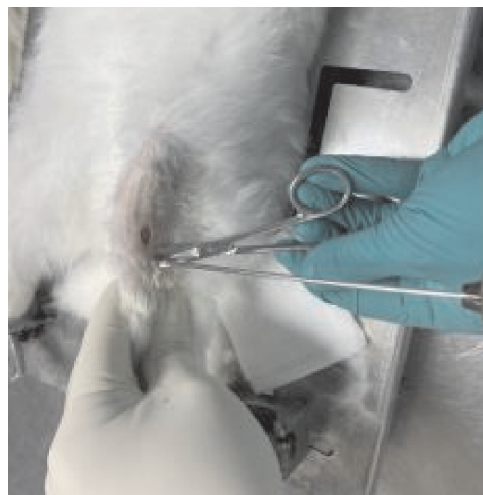


图 3 穿刺牵引针,进行固定



图4 造模后摄片

1.2.2 动物分组 随机选取模型兔 12 只作为对照组,另外 12 只作为观察组。对照组采取仰卧位固定四肢,患肢放置骨牵引架,对照组即传统轴向骨牵引组,模型兔仰卧位固定后予以传统轴向骨牵引,即牵引针上放置牵引弓牵引,使其受到肢体轴向的牵引力,牵引重力为家兔体重的 1/12,参考人体根骨牵引、踝上髌牵引重力(见图 5)。所有模型兔固定时间投食、检查牵引装置固定情况及家兔生命体征,牵引挣脱及固定失效时及时加固,必要时予镇静剂控制。



图 5 对照组模型兔下肢轴向骨牵引

1.2.3 改良骨牵引 剩下 12 只作为观察组,即改良骨牵引组。观察组术前摄 X 线片,实验操作如下: 1)通过造模后的骨折线与肢体轴向的成角,确定机械轴。2)通过兔的体重及机械轴进行计算,算出力的大小和方向即为牵引力,合力的方向即迫使骨折远端复位的方向,合力的大小与对照组牵引重力比例一样,均为体重的 1/12。3)根据力的正交分解原理拆解合力,使其分解为两个相互垂直方向上的力,其中一个力的方向为肢体轴向方向,命名为牵拉力,可以迫使骨折端分离;另一个力的方向为垂直肢体轴向的力,称之为复位力,其能将骨折复位恢复对位对线。4)力的方向根据力的正交分解原理精准定向,力的大小根据直角三角函数精准计算,能够确定改良牵引组模型兔两个牵

引力的大小和方向,记录后对家兔进行牵引固定,力的方向和大小即为上述计算所得到的。具体操作为:牵引针上同时使用两个牵引弓,确保作用后的合力为针对骨折断端的牵引力,使牵引针上存在肢体轴向的牵引和垂直肢体轴向的牵引(见图 6-图 9)。所有模型兔固定时间投食、检查牵引装置固定情况及家兔生命力,牵引挣脱及固定失效时及时加固,必要时镇静处理,方法同对照组。



图 6 主视图



图 7 俯视图

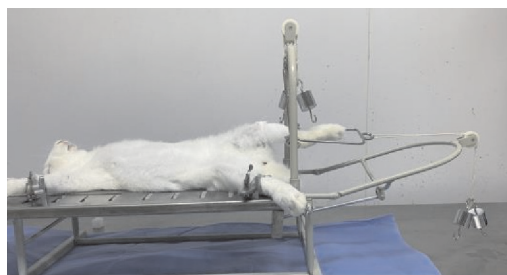
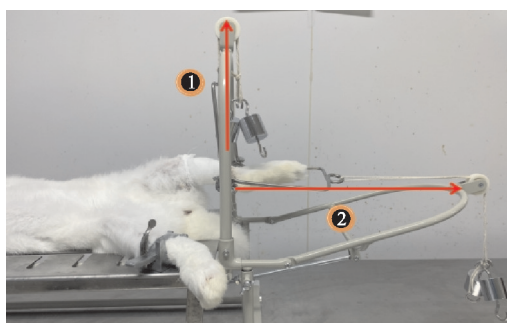


图 8 侧视图



①垂直肢体轴向的牵引力；②肢体轴向的牵引力

图 9 力的方向示意图

力的合成示例见图 10 和图 11,一只经造模后的家兔,经分析后若需使骨折复位,使近端骨折端保持固定,于骨折远端施加平行骨折线的力,力方向与骨折线平行,即可达到复位的效果,该力即为改良骨牵引所需的合力。

力的分解示例见图 12, 改良骨牵引针上施加的力为相互垂直的两组力, 两组力的合力大小与改良骨牵引合力 (见图 11) 相同, 确定了力的方向后, 根据



图 10 斜形骨折

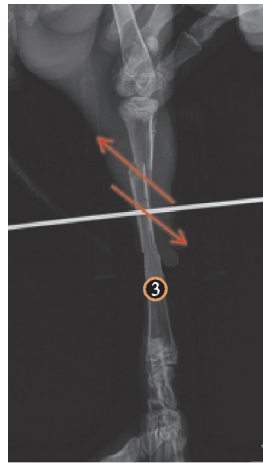


图 11 骨折复位所需要的力(③)

改良骨牵引技术再计算力的大小,改良骨牵引合力的大小与对照组轴向骨牵引的力均为体重的 $1/12$,根据改良骨牵引技术可计算出力④和⑤的大小,再于外部牵引针上施加对应重力的牵引力。

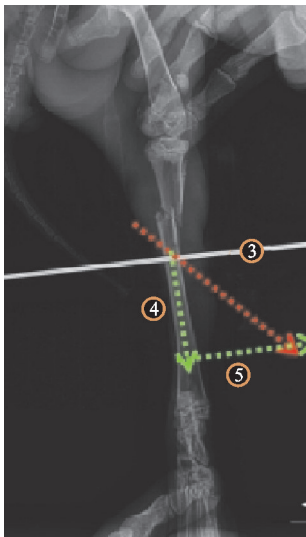


图 12 将传统轴向牵引力(③)分解为下肢轴向力(④)和垂直于下肢的轴向力(⑤)

1.2.4 指标采集及检测 两组家兔均给予持续 14 d 的牵引,在牵引前所有家兔均根据其伤肢影像学资料记录其骨折复位效果,并测量断端处伤肢周径,见图 13。

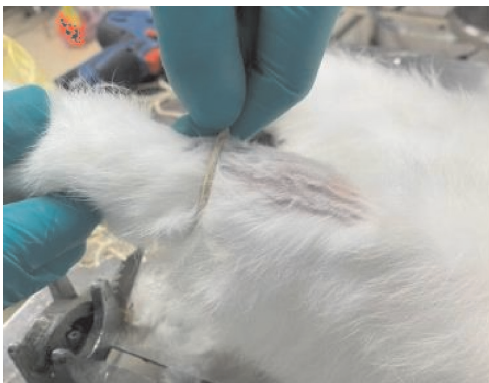


图 13 伤肢周径测量

14 d 牵引结束后,再次采集伤肢的数据资料,解剖患肢后肉眼对比两组模型兔不同牵引处理后的骨折复位效果,复位效果的评级参考邵雪云等《牵引组合套的制作及在下肢骨折患者行牵引术治疗应用效果研究》,评级如下:1)显效,骨折端有明显骨痂通过骨折线;2)有效,骨折端有少量骨痂通过骨折线;3)无效,骨折端未见骨痂。

在牵引前及第 1,3,5,7,14 天分别记录两组家兔伤肢周径变化作为消肿效果的评级,伤肢周径的采集参考张志华等的兔小腿周径测量方法,对各组家兔伤肢测量相同部位,即以细线环绕膝下 4 cm 平面,再通过标尺测量细线长度(如图 13 所示),为减少误差,每一家兔测量 3 次再取平均值,作为最终的周径数据。

在牵引前禁食 1 晚及牵引 14 d 且禁食 8 h 后,采集大耳兔的耳缘静脉血 4~5 mL 储存于真空管内,室温下放置 2 h 后于 2°C 及 3 000 r/min 离心 15 min,采集上清液,恒温 -80°C 保存。依据 ELISA 试剂盒说明书,测定血清中血管内皮生长因子(VEGF)及白介素 6(IL-6)的含量。

1.3 统计学方法

将所有数据录入后用 SPSS26.0 软件进行处理。各检测指标统计数据均以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,计数资料以“例(%)”表示,行 χ^2 检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组家兔骨折复位效果比较

两组家兔在 14 d 牵引后骨折复位效果均有改善。对照组牵引第 14 天骨折复位效果为显效 1 例,有效 8 例,无效 3 例;观察组牵引第 14 天骨折复位效果为显效 9 例,有效 2 例,无效 1 例。两组家兔牵引第 14 天骨折复位效果差异有统计学意义($P = 0.002$),见表 1。

表 1 两组家兔牵引骨折复位效果比较($n=12$,例)

组别	显效	有效	无效	总有效率/%
对照组	1	8	3	75.00
观察组	9	2	1	83.33
χ^2				12.263
P				0.002

2.2 两组家兔骨折伤肢周径比较

两组家兔 14 d 牵引后伤肢周径均缩小,对照组家兔牵引前伤肢周径为 14.21~15.41 cm,伤肢周径平均为 $(14.79 \pm 0.34)\text{cm}$;对照组家兔牵引第 1,3,5,7,14 天末伤肢周径分别为 14.10~15.21, 13.34~14.37, 12.17~13.32, 10.79~12.35, 10.47~12.04 cm,伤肢周径平均为 (14.66 ± 0.51) , (13.84 ± 0.58) , (12.68 ± 0.60) , (11.70 ± 0.55) , $(11.29 \pm 0.53)\text{cm}$ 。观察组家兔牵引前伤肢周径为 14.35~15.52 cm,伤肢周径平均为 $(14.87 \pm 0.42)\text{cm}$;观察组家兔牵引第 1,3,5,7,14

天末伤肢周径为 13.87~14.93, 12.31~13.59, 10.92~12.06, 8.70~10.30, 8.53~10.01 cm, 伤肢周径平均值为(14.38±0.52), (12.95±0.54), (11.49±0.59), (9.59±0.57), (9.26±0.61)cm。两组家兔在牵引后第 1,3,5,7,14 天的伤肢周径比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组家兔伤肢周径平均值比较($n=12, \bar{x} \pm s, \text{cm}$)

组别	牵引前	牵引第 1 天	牵引第 3 天	牵引第 5 天	牵引第 7 天	牵引第 14 天
对照组	14.79±0.34	14.66±0.51	13.84±0.58	12.68±0.60	11.70±0.55	11.29±0.53
观察组	14.87±0.42	14.38±0.52	12.95±0.54	11.49±0.59	9.59±0.57	9.26±0.61
t	0.326	2.012	5.802	7.222	13.917	13.529
P	0.747	0.047	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 两组家兔血清中 VEGF 和 IL-6 指标比较

两组家兔在持续 14 d 牵引后的血清指标均有明显改变,对照组家兔牵引前血清中 VEGF 平均为(6.10±1.19) $\mu\text{g/L}$,牵引后为(15.49±1.12) $\mu\text{g/L}$;血清中 IL-6 牵引前为(376.66±68.24) ng/L ,牵引后为(282.99±103.75) ng/L 。观察组家兔牵引前血清中 VEGF 平均为(6.09±1.20) $\mu\text{g/L}$,牵引后为(18.00±1.17) $\mu\text{g/L}$;血清中 IL-6 牵引前为(398.64±65.73) ng/L ,牵引后为(142.77±59.29) ng/L 。两组家兔牵引后的血清 VEGF 显著升高,IL-6 显著降低,且观察组的 VEGF 及 IL-6 水平改善较对照组明显,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 3 两组家兔血清指标比较($n=12, \bar{x} \pm s$)

组别	VEGF		IL-6	
	牵引前/ $(\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	牵引后/ $(\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$	牵引前/ $(\text{ng} \cdot \text{L}^{-1})$	牵引后/ $(\text{ng} \cdot \text{L}^{-1})$
对照组	6.10±1.19	15.49±1.12	376.66±68.24	282.99±103.75
观察组	6.09±1.20	18.00±1.17	398.64±65.73	142.77±59.29
t	0.015	5.382	1.322	6.494
P	0.988	<0.001	0.200	<0.001

3 讨论

随着我国建成小康社会,道路交通逐步发展,创伤性骨折的发生呈明显增加趋势。胫骨需承担人体的负重行走等活动,且胫骨内侧紧贴皮肤,无软组织缓冲保护^[8],故极易受到直接外力作用而发生斜形、成角骨折。研究显示由于交通事故、工业生产事故、高处坠落等强大外力作用,能量直接或间接作用于胫骨而导致损伤骨折^[9]。传统骨牵引治疗是中医骨伤科的精粹,具有操作简便、复位效果较为稳定的优势。正如《医宗金鉴·正骨心法要旨》^[10]所载“胫骨损伤,宜用手法,按筋正骨令复其位,贴万灵膏,以竹帘裹住,再以白布缠之……”,同时能缓解骨折断端对周围软组织的刺激,减轻骨折端周围组织水肿,促进骨痂生长,使骨折生长愈合^[11]。

研究显示胫骨骨折若合并软组织损伤,需要根据损伤程度进行 7~28 d 的软组织修复,来降低伤口并发症的发生率^[12],而骨牵引在这一修复期起关键作用。胫骨骨牵引手术方法是胫骨骨折首选治疗方案,由于胫骨表面软组织的覆盖较为薄弱,胫骨周围的血管分布稀疏且有限,导致胫骨骨折较其他部位的骨折更容易产生伤口感染和延迟愈合的并发症^[13],患者也受限于传统单一方位牵引治疗,认为此牵引方法不利于床上功能锻炼,长时间的单方位牵引可能导致压疮。虽然已有研究者^[14]曾设计新型牵引器以降低手术难度,减少术后并发症,也有设计克氏针可调节固定装置

进行术后康复^[15],但目前尚无研究通过传统轴向牵引角度进行改良,因此本实验基于“动静结合”理论进行新型牵引方式的探索。

“动静结合”理论是中医骨伤科患者恢复的指导思想,强调在骨折恢复中牵引固定和功能锻炼相结合。本实验以此理论为基点,将传统轴向牵引力正交分解为相互垂直的两个方向牵引力,其合力的大小和方向相对“静止”下与传统轴向牵引力保持一致,为后期骨折愈合奠定基础;同时,正交分解后的两个方向牵引力可根据患者功能锻炼的要求和体姿变换而变动,以便更好地康复,该改良后骨牵引方法既符合现代快速康复理念,又能更好地减轻术后并发症,提升疗效。14 d 牵引后,传统组骨折复位效果显效 1 例(骨折端有明显骨痂通过骨折线),有效 9 例(骨折端有少量骨痂通过骨折线),无效 2 例(骨折端无骨痂通过);改良骨牵引组显效 8 例,有效 3 例,无效 1 例。牵引 14 d 后伤肢周径变化,传统组伤肢周径平均值由(14.79±0.40)cm减少至(11.29±0.53)cm,减少了约 3.50 cm;改良骨牵引组的伤肢周径平均值由(14.87±0.35)cm减少至(9.26±0.61)cm,减少了约 5.61 cm,明显优于传统组;且改良骨牵引组牵引 14 d 后 IL-6 的含量低于传统组,血管内皮生长因子的含量高于传统组。

综上所述,基于“动静结合”理论改良骨牵引治疗对兔胫骨骨折具有明显的复位效果,周径缩减程度较传统牵引组显著提高。通过周径的变化程度也可推断

出,改良骨牵引技术能减轻骨折断端炎症的发生,进而加快骨折的愈合速度,有望成为治疗闭合性骨折的新型牵引方式。但本实验纳入的模型兔较少,样本量不足,导致其结果的可靠性可能受到质疑^[16];实验的客观评估指标较少,缺乏更多更精确客观的评估指标(如与骨膜发生特异性反应相结合,增加反映成骨发生和软骨形成速度的骨形态发生蛋白^[17-19]),改良骨牵引技术的机理有待进一步研究;该实验牵引时间较短,下肢骨牵引的持续时间应为6~8周^[20]甚至更久,疏于观察改良骨牵引手术后期并发症的相关情况,故需要更深入的研究进行论证。

参考文献

- [1] LARSEN P, EL SOE R, HANSEN S H, et al. Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures [J]. *Injury*, 2015, 46(4): 746-750.
- [2] KASTIRR I, REICHARDT M, ANDRESEN R, et al. Therapy of aseptic nonunions with parathyroid hormone [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2019, 29(1): 169-173.
- [3] GUSTAFSSON A, SCHILCHER J, GRASSI L, et al. Strains caused by daily loading might be responsible for delayed healing of an incomplete atypical femoral fracture [J]. *Bone*, 2016, 88: 125-130.
- [4] PARSONS N, ACHTEN J, COSTA M L. Five-year outcomes for patients with a displaced fracture of the distal tibia [J]. *Bone Joint J*, 2023, 105-B(7): 795-800.
- [5] CASTILLO I A, HEINER J A, MEREMIKWU R I, et al. Where are we in 2022 a summary of 11,000 open tibia fractures over 4 decades [J]. *J Orthop Trauma*, 2023, 37(8): e326-e334.
- [6] 林成寿, 林旺, 王盈盈, 等. 下肢骨折牵引复位装置在胫骨骨折微创手术中的应用 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2022, 37(4): 378-382.
- [7] 袁兵, 卞俊, 任锐, 等. 家兔胫骨骨折模型的建立 [J]. *海军医学杂志*, 2012, 33(4): 222-223.
- [8] ZHONG J, SHI B, ZHANG Y. Safety performance optimization of front bumper system based on pedestrian lower leg protection [J]. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, 793(1): 12050-12055.
- [9] ZHA J, ZHANG G, WANG X, et al. Use of a minimally Invasive traction repositrator versus conventional manual traction for the treatment of tibial fractures: a comparative study from a tertiary hospital in China [J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2022, 18: 945-954.
- [10] 吴谦, 赵燕宜. 医宗金鉴正骨心法总诀 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2017.
- [11] 陈俊, 刘星, 张润, 等. 应用高频超声评估儿童股骨骨折牵引治疗的疗效 [J]. *第三军医大学学报*, 2019, 41(21): 2087-2093.
- [12] ZELLE B A, DANG K H, ORNELL S S. High-energy tibial pilon fractures; an instructional review [J]. *Int Orthop*, 2019, 43(8): 1939-1950.
- [13] SOHN H S, CHUNG J Y, SONG H K. Analysis of complications and clinical outcomes in the treatment of segmental tibial fractures according to the method of internal fixation [J]. *Asian J Surg*, 2019, 42(7): 740-745.
- [14] 刘曦, 常锐. 自制牵引复位器在闭合性复杂型胫骨平台骨折切开复位内固定术中的应用效果观察 [J]. *山东医药*, 2021, 61(29): 85-87.
- [15] 郝德慧, 高远, 孔丹, 等. 克氏针可调节固定装置于下肢骨牵引中的临床应用 [J]. *实用骨科杂志*, 2023, 29(8): 766-768.
- [16] 李婵娟, 蒋志伟, 王锐, 等. 随机对照药物临床试验样本量估计 [J]. *中国临床药理学与治疗学*, 2011, 16(10): 1132-1136.
- [17] KALAY E, ERMUTLU C, YENIGUL A E, et al. Effect of bone morphogenic protein-2 and desferoxamine on distraction osteogenesis [J]. *Injury*, 2022, 53(6): 1854-1857.
- [18] YAN W L, SHEN M, SUN K N, et al. Norisoboldine, a natural isoquinoline alkaloid, inhibits diaphyseal fracture healing in mice by alleviating cartilage formation [J]. *Bio-medicines*, 2023, 11(7): 2031.
- [19] LV F, LI Z, JING Y, et al. The effects and underlying mechanism of extracorporeal shockwave therapy on fracture healing [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023, 14: 1188297.
- [20] 刘涛, 鲍飞龙, 亢世杰, 等. 顺势牵引微创治疗在下肢骨折中的应用 [J]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2018, 4(6): 321-326.

(收稿日期: 2023-09-08)