

中国骨伤®

CHINA JOURNAL OF ORTHOPAEDICS AND TRAUMATOLOGY

月刊 1987年创刊 第29卷 第11期 2016年11月25日出版

主管

国家中医药管理局

主办

中国中西医结合学会
中国中医科学院

编辑

中国骨伤杂志编辑委员会
100700,北京市东直门内南小街甲16号
电话:(010)64089487
传真:(010)64089792
http://www.zggszz.com
E-mail:zggszz@sina.com

主编

董福慧

编辑部主任

李为农

出版

《中国骨伤》杂志社
100700,北京市东直门内南小街甲16号
电话:(010)64089489
传真:(010)64089792
E-mail:zggszz@sina.com

广告经营许可证

京东工商广字 0130 号

印刷

北京汇林印务有限公司

发行

国内:中国邮政集团公司
北京市报刊发行局
海外:中国国际图书贸易集团
有限公司
(北京 399 信箱,100044 代号 M587)

订购

全国各地邮局
邮发代号 82-393

邮购

《中国骨伤》杂志社
100700,北京市东直门内南小街甲16号

国内定价

每期 30.00 元,全年 360.00 元

中国标准连续出版物号

ISSN 1003-0034

CN 11-2483/R

版权归《中国骨伤》杂志社所有

本刊刊出的所有文章不代表本刊编委会
的观点,除非特别声明

目次

述评

股骨颈骨折的分型及治疗方法的选择

..... 张保中,常晓(973)

股骨颈骨折

骨水泥与生物型股骨假体治疗老年股骨颈骨折的临床疗效比较

..... 陈善斌,刘智(977)

正位 Garden 指数对老年股骨颈 Garden III 型骨折亚分型的评估及其
临床意义

侯洪涛,李无阴,刘又文,等(982)

保留关节囊的全髋置换术治疗不稳定老年股骨颈骨折的病例

对照研究

石勇,陈子健,洪泽亚,等(989)

股骨颈骨折 2 枚空心螺钉内固定的力学稳定性研究

..... 何晓君,徐红伟,季康,等(994)

相对撬拨复位治疗嵌插向前成角的股骨颈骨折的疗效分析

..... 杨德福,夏丽平(1001)

临床研究

外固定架与 DVR 解剖锁定板治疗 C 型桡骨远端骨折的疗效对比

..... 章筛林,纪斌,成翔宇,等(1005)

颈后路单开门椎板成形术后发生 C₅ 神经根麻痹的原因分析

..... 周洋,滕红林,王靖,等(1011)

髌臼骨折内固定失败术后的全髋关节置换术

..... 张如意,周勇刚,马海洋,等(1016)

关节镜下半月板缝合术治疗中年人半月板损伤的疗效评估

..... 李智尧,张磊,刘劲松,等(1022)

后内侧入路倒 L 形切口结合重建钢板治疗胫骨平台后髌骨折

..... 洪锋,王楠,陈冠军(1027)

辅助线优化股骨近端髓内钉手术治疗简单股骨粗隆间骨折

..... 刘扬波,沈翠华,袁健东,等(1033)

经验交流

新型胸锁钩钢板治疗胸锁关节周围不稳定性骨折脱位的疗效观察

..... 张传毅,林列,梁军波,等(1040)

Ilizarov 技术联合皮瓣即时扩张技术 I 期矫正合并皮肤挛缩的胫骨
成角畸形

王仲锋,王晓,李国军(1045)

手指侧方组织块完全离断再植的临床体会

..... 江克罗,张文正,叶恒力,等(1049)

皮瓣移植修复手指近中节软组织缺损的疗效观察

..... 吴双军,赵明兴(1053)

病例报告

3D 打印技术在复杂型髌臼假体翻修术中应用 1 例报告 毛兆光,姜岳武,毛建华,等(1058)

综述

磁共振技术评估膝关节软骨退变研究进展 杨光月,郭海玲,李涛,等(1061)

急性跟腱断裂的微创外科治疗研究进展 王永贵,刘江涛,徐俊昌,等(1068)

继续教育园地

《中国骨伤》杂志 2016 年第 11 期继续教育试题 (封 3)

读者·作者·编者

本刊关于作者姓名排序的声明 (1000)

本刊关于一稿两投和一稿两用等现象的处理声明 (1004)

本刊关于通讯作者有关事宜的声明 (1010)

2017 年《中国骨伤》杂志征订启事 (1026)

《中国骨伤》杂志 2017 年重点专题征稿通知 (1039)

本刊关于参考文献著录的要求 (1060)

消息

中国中医科学院望京医院骨伤科和风湿科进修招生通知 (988)

《中国骨伤》杂志编辑委员会名单 (1032)

广告目次 (1048)

本刊稿约见本卷第 1 期封 3

本期责任编辑:王玉蔓

CHINA JOURNAL OF ORTHOPAEDICS AND TRAUMATOLOGY

Monthly Established in 1987 Volume 29, Number 11 November 25, 2016

Responsible Institution

State Administration of
Traditional Chinese Medicine

Sponsor

Chinese Association of Integrative
Medicine;
China Academy of Chinese Medical
Sciences
No.16 Nanxiaojie Dongzhimennei,
Beijing 100700, China

Editing

Editorial Board of China Journal of
Orthopaedics and Traumatology

Editor-in-Chief

DONG Fu-hui (董福慧)

Managing Director

LI Wei-nong (李为农)

Publishing

Publishing House, China Journal of
Orthopaedics and Traumatology
No.16A Nanxiaojie Dongzhimennei,
Beijing 100700, China
Tel(Fax): 0086-10-64089792
E-mail: zggszz@sina.com

Printing

Beijing Huilin Printing Co., Ltd

Overseas Distributor

China International Book Trading
Corporation
P.O.Box 399, Beijing, China
Code No.M587

Mail-order

Publishing House, China Journal of
Orthopaedics and Traumatology
No.16A Nanxiaojie Dongzhimennei,
Beijing 100700, China
Tel(Fax): 0086-10-64089792
E-mail: zggszz@sina.com

CSSN

ISSN 1003-0034
CN 11-2483/R

Copyright © 2016 by the China Journal of
Orthopaedics and Traumatology Press

All articles published represent the opin-
ions of the authors, do not represent offi-
cial policy of the Editorial Board, unless
this is clearly specified

CONTENTS IN BRIEF

Forum of specialist

Classification and treatment choice of femoral neck fractures

ZHANG Bao-zhong, CHANG Xiao (973)

Femoral neck fractures

Comparison of clinical outcome between cemented and biological femoral prosthesis for the treatment of senile femoral neck fractures*

CHEN Shan-bin, LIU Zhi (977)

Subtype classification of Garden III femoral neck fractures in the elderly based on frontal Garden index and its clinical significance*

HOU Hong-tao, LI Wu-yin, LIU You-wen, et al (982)

Case-control study on retaining articular capsule in the total hip replacement for old patients with unstable femoral neck fractures*

SHI Yong, CHEN Zi-jian, HONG Ze-ya, et al (989)

Study on biomechanical stability in simulated femoral neck fractures fixation by two cannulated screws*

HE Xiao-jun, XU Hong-wei, JI Kang, et al (994)

Clinical effect of the relative poking reduction for the treatment of the femoral neck fractures with insertion and forward angle*

YANG De-fu, XIA Li-ping (1001)

Clinical study

Comparison between external fixator and DVR system for the treatment of AO type C distal radial fractures*

ZHANG Shai-lin, JI Bin, CHENG Xiang-yu, et al (1005)

Outcomes and related factors of C₅ nerve root palsy after cervical posterior single open-door laminoplasty*

ZHOU Yang, TENG Hong-lin, WANG Jin, et al (1011)

Total hip arthroplasty for patients with failed internal fixation of acetabular fractures*

ZHANG Ru-yi, ZHOU Yong-gang, MA Hai-yang, et al (1016)

Clinical results of arthroscopic suture for meniscal tear in middle aged adults*

LI Zhi-yao, ZHANG Lei, LIU Jin-song, et al (1022)

Posterior medial approach inverted L-shaped incision combined with reconstruction plate for posterior condylar fracture of tibial plateau*

HONG Feng, WANG Nan, CHEN Guan-jun (1027)

Optimization of auxiliary lines for proximal femoral intramedullary nail in the treatment of simple femoral intertrochanteric fractures*

LIU Yang-bo, SHEN Cui-hua, YUAN Jian-dong, et al (1033)

Empirical communication

A new type sternoclavicular hook plate for unstable sternoclavicular joint dislocation and fracture*

ZHANG Chuan-yi, LIN Lie, LIANG Jun-bo, et al (1040)

Iizarov technique combined with flap instant expansion technique for the treatment of the tibia angular deformity with skin contracture at one stage*

WANG Zhong-feng, WANG Xiao, LI Guo-jun (1045)

Replantation for complete amputated finger composite lateral tissues*

JIANG Ke-luo, ZHANG Wen-zheng, YE Heng-li, et al (1049)

Repair of the finger proximal and middle segment soft tissue defect with flap transplantation*

WU Shuang-jun, ZHAO Ming-xing (1053)

Case report

Application of 3D printing technology in the complex acetabular prosthesis revision surgery: a case report

MAO Zhao-guang, JIANG Yue-wu, MAO Jian-hua, et al (1058)

Reviews

Progress on magnetic resonance imaging for evaluating the articular cartilage of the knee joint*

YANG Guang-yue, GUO Hai-ling, LI Tao, et al (1061)

Progress on the minimally invasive surgical treatment for the acute Achilles tendon rupture*

WANG Yong-gui, LIU Jiang-tao, XU Jun-chang, et al (1068)

*With English abstract

股骨颈骨折的分型及治疗方法的选择

张保中, 常晓

(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院骨科, 北京 100730)

关键词 股骨颈骨折; 骨折固定术, 内; 关节成形术, 置换, 髋; 外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.001

Classification and treatment choice of femoral neck fractures ZHANG Bao-zhong and CHANG Xiao. Department of Orthopaedics, Peking Union Medical College Hospital, Peking Union Medical College, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China

KEYWORD Femoral neck fractures; Fracture fixation, internal; Arthroplasty, replacement, hip; Surgical procedures, operative

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11):973-976 www.zggszz.com



(张保中教授)

近 10 年来, 创伤骨科医生面临的疾病谱发生了显著变化。交通意外、伤害、工伤事故等高能损伤造成的严重创伤病例正在明显减少, 取而代之的是低能量损伤导致、以老年人群为主的骨质疏松性骨折。髋部骨折是其中发生率最高、危害最大的一类骨折, 其中不到一半的患者为股骨颈骨折。

因而, 股骨颈骨折已成为创伤骨科医生面临的主要病种。

1 股骨颈骨折的治疗仍是一项挑战

髋关节的解剖特点决定了股骨颈骨折的治疗远比想象中复杂: (1) 髋关节在站立、行走、运动中承担着重要的任务, 股骨颈骨折将使患者丧失正常的生活能力, 而且髋关节是人体最大的负重关节, 所承担的巨大负荷也是内固定物设计中要考虑的重要问题; (2) 股骨颈骨折为关节囊内骨折, 缺乏软组织的约束, 易于移位, 难以复位和稳定; (3) 骨折会损伤股骨头的血供, 带来骨折愈合困难和股骨头缺血坏死的问题; (4) 股骨颈和髋臼皆存在前倾角, 加上手术入路创伤, 使得关节置换术后的脱位成为一个不可忽视的问题。

人民群众日益提高的就医标准、人口老龄化和骨质疏松症也给股骨颈骨折的治疗带来更大的挑

战。对于老年患者, 骨质疏松会导致骨强度降低、对内固定把持力减弱, 会引起内固定或关节假体的固定失败; 老年人群多伴有各种内科合并症, 衰老引起心肺肾等生命器官代偿能力降低, 骨折后卧床所引起的疼痛、感染、血栓、营养不良等更会使合并症恶化。对于年轻患者, 内固定治疗是主流方法, 然而内固定物并发症以及股骨头坏死等导致再手术率较高, 国外多个高质量的研究显示股骨颈骨折应用内固定治疗后的再手术率在 10% 以上^[1-3]; 在我国严峻的医患关系下, 骨科医生要充分理解内固定手术对保存关节功能的重要意义, 针对每一位患者的具体情况进行全面权衡和深入沟通。

2 股骨颈骨折的分型

骨折的形态学分型是决定治疗方式的重要依据。(1) 根据 X 线片上骨折线的位置, 可分为头下型、经颈型和基底型; 后者由于血供损伤较轻, 出现骨折不愈合和股骨头坏死的机率较低。(2) Garden 分型是最常用的分型方法^[4]: I 型骨折是指不全骨折或外展嵌插骨折, II 型是指没有移位的完全骨折, III 型指骨折部分移位, IV 型指骨折完全移位; 不过在实际应用中, 对具体 1 例骨折采用 Garden 分型来精确分型可能存在困难, 但将其分为无移位骨折 (I 型和 II 型) 和移位骨折 (III 型和 IV 型) 两大类则会比较容易和实用^[5]。本期侯洪涛等^[6]力图对这一分型进一步细化, 提出在 Garden 指数与预后的关系, 在治疗方式的选择上有一定的价值。(3) Pauwel 分型^[5]是根据骨折线与水平线的角度将骨折分为 3 型: I 型 < 30°, II 型为 30°~70°, III 型 > 70°; 角度越大、剪切力越大, 提示骨折的稳定性也就越差, 这种分型方式对内固定物的选择有一定的指导意义。(4) 国际内固定协

会提倡的 OTA 分型,相对繁琐,多于用研究目的。

以上这些分型方法,其观察者间或观察者内的一致性都不高,所以更为普遍地是将股骨颈骨折分为无移位和移位骨折两大类^[5],来决定治疗方式。

3 治疗方法

绝大多数诊断明确的病例,需要手术治疗,使患者可以早期活动、降低卧床并发症风险、改善预后。具体手术方式取决于骨折的移位程度和稳定性,以及年龄、合并症、骨质疏松程度、骨折前的髋关节功能和生活状态。手术应当尽快进行,来缓解疼痛、减少卧床相关并发症风险和缩短住院时间、降低医疗费用。髋部骨折是下肢深静脉血栓形成(DVT)的高危因素^[7],DVT的筛查和预防是这类骨折术前关注的重要方面,但最根本的预防和治疗措施还是尽快手术、及早离床活动^[8]。

3.1 无移位或嵌插骨折

对于无移位骨折或嵌插骨折(Garden I型和II型),治疗原则是避免骨折移位,多采用原位固定的手术方式。对于头下型和经颈型骨折,尤其是Pauwel I型和II型者,一般采用多枚空心拉力螺钉来进行骨折的固定。通常使用3枚空心拉力螺钉,彼此平行,形成倒三角分布(下、前上、后上),即可达到最佳的力学固定效果,这种固定模式适用于大多数的骨折类型^[9-10]。本期何晓君等^[11]利用股骨标本,研究了股骨颈骨折固定的生物力学问题,得出结论:对于Pauwel角较小时,即骨折较为稳定时,应用2枚螺钉和3枚螺钉的力学稳定性无差别,而当Pauwel角达到70°时,3枚螺钉相对于2枚螺钉的力学稳定优势得以体现,但此时稳定性也要低于小角度时的3枚螺钉。最下方螺钉的入钉点应当位于或高于小转子水平,以避免转子下区的钻孔形成应力集中区域。有学者建议对于股骨颈后方有粉碎的病例,可在此处增加第4枚螺钉,来增加稳定性^[12-13]。股骨头坏死、骨折不愈合、内固定物失效、转子下骨折是这种手术方法主要的并发症和再次手术的原因;其中,高龄和女性可能是再次手术的危险因素^[14]。

对于Pauwel III型骨折或骨折线位于基底部分者,由于需要较高的抗剪切力和抗内翻强度,可以使用动力髋螺钉(Dynamic hip screw, DHS)固定。有学者报道,DHS固定的股骨头坏死率要高于多枚空心螺钉固定,这可能是由于DHS的螺钉较粗,在拧入时产生较大的扭矩,使得骨折产生了旋转移位;所以,建议在拧入主钉前,首先拧入1枚抗旋转螺钉或克氏针^[15]。

对于空心拉力螺钉和DHS两种固定方式,在治疗无移位股骨颈骨折方面,已经有不少学者进行对

比研究。Parker等^[16]认为,除了DHS在失血量和手术时间上略多外,其他方面并无区别。Stiasny等^[17]则认为螺钉的再手术可能性高,原因是螺钉固定后,伴随着股骨颈的短缩,钉尾突出会引起转子下软组织的刺激症状,而DHS固定则不存在这一问题。

3.2 移位骨折

对于移位的股骨颈骨折(Garden III型和IV型),手术方式包括闭合复位内固定(Close reduction and internal fixation, CRIF)、切开复位内固定(Open reduction and internal fixation, ORIF)、人工股骨头置换(Hemiarthroplasty, HA)和全髋关节置换(Total hip arthroplasty, THA)。具体方式的选择取决于患者的具体情况,包括:(1)骨折相关因素,如骨折位置、稳定性、粉碎程度;(2)患者相关因素如年龄、伤前活动水平、预期寿命、内科合并症。

3.2.1 闭合或切开复位内固定

对于年轻患者和生活状态活跃的老年患者,可以复位后进行内固定。这也适用于特别虚弱或者骨折前就无法离床活动的患者,这类患者往往不适合接受创伤相对较大的关节置换手术。无论是闭合还是切开复位,对复位精确度的要求是非常高的,因为复位不良是骨折不愈合、术后髋关节功能不良和再手术的强预测因素^[18]。内翻移位、偏心距下移和后倾移位必须得到纠正,因为这类移位会大大增加不愈合、内固定物失效和股骨头坏死的机率。多数移位骨折可以通过闭合操作得到复位,本期杨德福等^[19]介绍了一种克氏针经皮撬拨复位的方法,可供读者参考,但笔者认为这种方法仍要很大程度上依赖于术者的经验。如果闭合复位达不到要求时,就要毫不犹豫地转为切开复位,一般采用前侧入路或前外侧入路,直视下达到解剖复位。

相对于无移位骨折,移位股骨颈骨折内固定术后的预后要差。Haidukewych等^[18]对51例明显移位年轻患者的随访研究显示,股骨头坏死率为27%,不愈合率为9.8%;其中,对于复位理想组,股骨头坏死率为24%、不愈合率为4%,而在5位复位欠理想的患者中,有4例出现了股骨头坏死、不愈合或二者同时出现。所以,如果用内固定治疗移位的股骨颈骨折,1/3的患者可能需要再次手术干预^[20]。

3.2.2 人工关节置换

关节置换(HA和THA)适用于年龄较大、移位明显的股骨颈骨折患者。对于日常活动量较少的老年人来说,HA可以有效缓解疼痛、早期活动,远期的关节功能也很好。而对于健康状况良好、预期寿命较长、生活较为积极的老人,则应当考虑采取THA,尤其是受伤前合并有髋关节骨关节炎者。Florschütz等^[5]在他的综述性文章里提到,对于股骨颈骨折的患者实施人工关节置换,手术风

险要高于因为其他疾病实施的择期关节置换。Parvizi 等^[18]报道了因股骨颈骨折接受关节置换的患者中,其 30 d 死亡率为 2.4%,比择期手术高 10 倍^[21]。这可能是因为股骨颈骨折的患者的健康状况相对较差,而股骨颈骨折的损伤应激也可能与之相关。

在人工髋关节手术中,骨水泥型假体有着良好的远期功能效果,但是存在水泥硬化时释放毒性单体、诱发严重心肺血管反应的可能,严重者可致死。通过骨水泥填充技术的改良,这种并发症的发生率已有显著下降。生物型假体的应用比例正在增加,因为不仅能免去骨水泥的毒性反应风险,而且手术时间短、术中出血少,其功能结果和再手术率与骨水泥型假体并无显著区别。不过,生物型假体由于依靠压配达到假体的稳定,使假体与骨界面间的应力增加,所以术中和术后假体周围骨折的发生率要高于骨水泥型假体。也有研究显示在术后疼痛发生率和关节功能方面,生物型假体较骨水泥型假体要差。所以二者并无截然的区别。如果患者骨质极差,则考虑应用骨水泥型假体,如果患者心肺风险偏高,则倾向于使用生物型假体。本期陈善斌等^[22]也得出了相似结论。

THA 在股骨颈骨折患者中的应用有逐渐增加的趋势。美国的一项骨科培训项目显示,THA 作为治疗股骨颈骨折的首选方案,由 1999 年的 0.7% 增加到 2011 年的 7.7%,其中,在 75 岁以下患者中,采用的比例由 1999 年的 1.4% 增加到 2011 年的 13.1%^[23]。虽然创伤较大、围手术期失血增加、费用昂贵,但假体远期生存率较高、再手术率低。后外侧入路在髋关节置换中广泛使用,这一入路显露充分、易于掌握、手术时间短,无需特殊器械即可完成手术。但术后假体后脱位率高一直是其缺点。直接前方入路(Direct anterior approach, DAA)是在 Smith-Peterson 入路基础上进行了改良,借助专用的器械来完成髋关节置换手术;由于在神经肌肉界面进行解剖分离,而且保留了髋关节后方的结构,研究显示在早期活动、切口疼痛和术后脱位率方面,DAA 入路要优于传统入路。但即使如此,与内固定手术相比,关节置换手术创伤还是较大,围手术期失血尤其是隐性失血问题不可忽视,这不可避免地增加了围手术期心脑血管意外的发生率。

4 手术方式的选择

在股骨颈骨折手术方式的选择问题上,各学者观点之间并无实质差异。2012 年针对头下型的股骨颈骨折,Callaghan 等^[24]提出不仅要根据骨折移位情况,还要将患者全身健康因素纳入参考:对于无移位骨折,无论其年龄,皆采取内固定手术;对于移位骨折,要考虑患者的年龄,年轻患者要进行急诊手术,

进行解剖复位后内固定,对于老年患者,参考认知状态,如果认知功能正常,则 THA 为最佳选择,如果存在认知功能障碍,考虑行双极头的 HA、或者采取大直径股骨头假体和(或)限制性内衬的 THA。2014 年 Su 等^[25]提出的原则更为简洁:如果骨折无移位或轻度移位,而且没有合并骨关节炎,则采用内固定;如果存在骨关节炎,或者骨折明显移位,则采用 THA。他们的原则是建立在已有多种措施来降低 THA 术后脱位率的基础上的。

目前,笔者和国内大部分同道在临床工作中的选择方法:闭合或切开复位+内固定,适用于年轻患者、生活状态积极的老年患者和身体状况较差、无法耐受关节置换手术患者;HA 适用于活动量较少的老年患者;THA 则适用于身体状况良好、可耐受置换手术的老年患者,尤其是合并髋臼侧退行性变者^[26-27]。

手术方式选择,实际上是功能恢复、手术创伤和再手术率之间的权衡。尽管有以上原则作为参考,但医生仍要对患者的具体情况进行分析。内固定手术,相对创伤较小,治疗成功后髋关节的功能最佳,但由于固有并发症的存在,在目前的医疗技术下,其再手术率仍较高且近期内难以大幅度降低。而关节置换手术,手术创伤较大,而且目前人工关节的功能还无法完全替代自身关节,但是再手术率低。所以,要不拘泥于具体年龄和骨折类型,参考患者身体状况和对功能的要求,选择最合适的治疗方式。

在手术的实施过程中,医生要充分发挥主观能动性,以先进的理念和精湛的技术来尽可能地弥补手术方式的固有缺陷。例如,在内固定手术中,对移位骨折进行精确复位、必要时果断切开复位,妥善安放内固定物,使其达到最佳的生物力学固定效果,从而最大程度降低内固定失败、骨折不愈合和股骨头坏死的机率。在关节置换中,以微创的理念,注重手术细节、减少出血,采取合适的手术入路,尽可能保留关节稳定结构、尤其是后方结构,从而减少手术创伤、降低脱位率。以个人技术的完美来弥补手术方式的不完美,这正是外科手术的魅力所在,也是外科医生的终极追求。

参考文献

- [1] Kain MS, Marcantonio AJ, Iorio R. Revision surgery occurs frequently after percutaneous fixation of stable femoral neck fractures in elderly patients [J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472 (12): 4010-4014.
- [2] Gjertsen JE, Fevang JM, Matre K, et al. Clinical outcome after undisplaced femoral neck fractures [J]. Acta Orthop, 2011, 82 (3): 268-274.
- [3] Rogmark C, Flensburg L, Fredin H. Undisplaced femoral neck fractures--no problems. A consecutive study of 224 patients treated with internal fixation [J]. Injury, 2009, 40 (3): 274-276.

- [4] Garden RS. Reduction and fixation of subcapital fractures of the femur[J]. *Orthop Clin North Am*, 1974, 5(4): 683-712.
- [5] Florschütz AV, Langford JR, Haidukewych GJ, et al. Femoral neck fractures: current management [J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29(3): 121-129.
- [6] 侯洪涛, 李无阴, 刘又文, 等. 正位 Garden 指数对老年股骨颈 Garden III 型骨折亚分型的评估及其临床意义[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(11): 982-988.
Hou HT, Li WY, Liu YW, et al. Subtype classification of Garden type III femoral neck fracture in the elderly based on frontal Garden index and its clinical significance [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(11): 982-988. Chinese with abstract in English.
- [7] 张保中, 常晓. 股骨转子间骨折的个体化治疗[J]. *中国骨伤*, 2011, 24(5): 357-361.
Zhang BZ, Chang X. Individualized treatment of the femoral intertrochanteric fractures [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2011, 24(5): 357-361. Chinese.
- [8] 常晓, 钱文伟, 翁习生, 等. 股骨颈骨折对人工髋关节术后深静脉血栓形成影响的病例对照研究[J]. *中国骨伤*, 2012, 25(5): 389-392.
Chang X, Qian WW, Weng XS, et al. Case-control study on influence of femoral neck fracture on deep venous thrombosis in patients undergoing prosthetic hip surgery [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(5): 389-392. Chinese with abstract in English.
- [9] Papanastassiou ID, Mavrogenis AF, Kokkalis ZT, et al. Fixation of femoral neck fractures using divergent versus parallel cannulated screws [J]. *J Long Term Eff Med Implants*, 2011, 21(1): 63-69.
- [10] Walker E, Mukherjee DP, Ogdan AL, et al. A biomechanical study of simulated femoral neck fracture fixation by cannulated screws: effects of placement angle and number of screws [J]. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2007, 36(12): 680-684.
- [11] 何晓君, 徐红伟, 季康, 等. 股骨颈骨折 2 枚空心螺钉内固定的力学稳定性研究[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(11): 994-1000.
He XJ, Xu HW, Ji K, et al. Study on biomechanical stability in simulated femoral neck fracture fixation by two cannulated screws [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(11): 994-1000. Chinese with abstract in English.
- [12] Kauffman JI, Simon JA, Kummer FJ, et al. Internal fixation of femoral neck fractures with posterior comminution: a biomechanical study [J]. *J Orthop Trauma*, 1999, 13(3): 155-159.
- [13] Schaefer TK, Spross C, Stoffel KK, et al. Biomechanical properties of a posterior fully threaded positioning screw for cannulated screw fixation of displaced neck of femur fractures [J]. *Injury*, 2015, 46(11): 2130-2133.
- [14] Parker MJ, Raghavan R, Gurusamy K. Incidence of fracture-healing complications after femoral neck fractures [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2007, 458: 175-179.
- [15] Sa lam N, Kü ükdurmaz F, Kivileim H, et al. Biomechanical comparison of antirotator compression hip screw and cannulated screw fixations in the femoral neck fractures [J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2014, 48(2): 196-201.
- [16] Parker MJ, Stockton G. Internal fixation implants for intracapsular proximal femoral fractures in adults [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2001, (4): CD001467.
- [17] Stiasny J, Dragan S, Kulej M, et al. Comparison analysis of the operative treatment results of the femoral neck fractures using side-plate and compression screw and cannulated AO screws [J]. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2008, 10(4): 350-361.
- [18] Haidukewych GJ, Rothwell WS, Jacofsky DJ, et al. Operative treatment of femoral neck fractures in patients between the ages of fifteen and fifty years [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2004, 86(8): 1711-1716.
- [19] 杨德福, 夏丽平. 相对撬拨复位治疗嵌插向前成角的股骨颈骨折的疗效分析[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(11): 1001-1004.
Yang DF, Xia LP. Clinical effect of the relative poking reduction for the treatment of the femoral neck fractures with insertion and forward angle [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(11): 1001-1004. Chinese with abstract in English.
- [20] Heetveld M J, Rogmark C, Frihagen F, et al. Internal fixation versus arthroplasty for displaced femoral neck fractures: what is the evidence [J]. *J Orthop Trauma*, 2009, 23(6): 395-402.
- [21] Parvizi J, Ereth M H, Lewallen D G. Thirty-day mortality following hip arthroplasty for acute fracture [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2004, 86-A(9): 1983-1988.
- [22] 陈善斌, 刘智. 骨水泥与生物型股骨假体治疗老年股骨颈骨折的临床疗效比较[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(11): 977-981.
Chen SB, Liu Z. Comparison of clinical outcome between cemented and biological femoral prosthesis for the treatment of senile femoral neck fracture [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(11): 977-981. Chinese with abstract in English.
- [23] Miller BJ, Callaghan JJ, Cram P, et al. Changing trends in the treatment of femoral neck fractures: a review of the American board of orthopaedic surgery database [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96(17): e149.
- [24] Callaghan JJ, Liu SS, Haidukewych GJ. Subcapital fractures: a changing paradigm [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2012, 94(11 Suppl A): 19-21.
- [25] Su EP1, Su SL2. Femoral neck fractures: a changing paradigm [J]. *Bone Joint J*, 2014, 96-B(11 Suppl A): 43-47.
- [26] 张英泽. 股骨颈骨折治疗方案选择策略与进展[J]. *中国骨伤*, 2015, 28(9): 781-783.
Zhang YZ. Selection strategy and progress on the treatment of femoral neck fractures [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(9): 781-783. Chinese.
- [27] 夏希, 刘智. 老年人股骨颈骨折内固定治疗的研究进展[J]. *中国骨伤*, 2014, 27(8): 706-708.
Xia X, Liu Z. Advances on internal fixation treatment for femoral neck fracture in elderly patients [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2014, 27(8): 706-708. Chinese.

(收稿日期: 2016-10-30 本文编辑: 王玉蔓)

· 临床研究 ·

骨水泥与生物型股骨假体治疗老年股骨颈骨折的临床疗效比较

陈善斌, 刘智

(中国人民解放军陆军总医院骨科, 北京 100700)

【摘要】 目的: 研究比较骨水泥型与生物型股骨假体治疗老年骨质疏松性股骨颈骨折的早期固定效果和患者死亡率, 探讨人工髋关节置换术中有关假体选择的问题。**方法:** 2012 年 1 月至 2014 年 12 月, 采用人工髋关节置换术治疗 130 例 (130 髋) 老年骨质疏松性股骨颈骨折患者。根据假体固定类型分两组: 骨水泥组 72 例, 男 26 例, 女 46 例, 平均年龄 (82.0±6.5) 岁, Garden III 型 32 例, IV 型 40 例, 受伤至手术时间 (5.5±3.3) d; 生物型组 58 例, 男 19 例, 女 39 例, 平均年龄 (80.1±6.7) 岁, Garden III 型 21 例, IV 型 37 例, 受伤至手术时间 (5.4±2.1) d。所有患者出现患侧髋部肿胀、压痛、下肢轴向叩击痛及关节活动障碍。入院后进行 ASA 等级评价、心功能评估、手术治疗以及有效的术后随访。观察比较两组手术持续时间、术中出血量、住院时间、并发症发生率、死亡率、残余疼痛 (VAS 评分) 和髋关节功能 (Harris 评分)。**结果:** 生物型组比骨水泥组手术持续时间短、术中出血量少 ($P<0.05$)。围手术期骨水泥组 2 例 (2.7%) 患者死亡, 而生物型组无患者死亡。128 例患者术后均获得随访, 随访时间平均 22 个月。骨水泥组随访期间比生物型组的并发症发生率和 VAS 评分低 ($P<0.05$), Harris 评分高 ($P<0.05$); 两组患者随访期间死亡率没有明显差异 ($P>0.05$)。**结论:** 采用骨水泥型假体治疗老年骨质疏松性股骨颈骨折的早期固定效果比生物型假体较好。术前 ASA 等级高或心肺功能较差的患者, 可酌情选择生物型假体以降低围手术期患者死亡率。

【关键词】 老年人; 股骨颈骨折; 关节成形术, 置换, 髋; 骨水泥成形术; 病例对照研究

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.002

Comparison of clinical outcome between cemented and biological femoral prosthesis for the treatment of senile femoral neck fracture CHEN Shan-bin and LIU Zhi. Department of Orthopaedics, General Hospital of the Land Force PLA, Beijing 100700, China

ABSTRACT Objective: To study and compare the early fixed effect and mortality for cemented and biological femoral prosthesis in treatment of senile osteoporotic femoral neck fracture, and investigate the prosthesis choice in hip arthroplasty. **Methods:** From January 2012 to December 2014, 130 patients (130 hips) with osteoporotic femoral neck fracture were treated by hemiarthroplasty. According to the operation method the patients was divided into two groups: 72 cases in cemented group included 26 males and 46 females with an average age of (82.0±6.5) years old, 32 cases were Garden III and 40 cases were Garden IV, the average time from injury to operating was (5.5±3.3) days; 58 cases in biological group included 19 males and 39 females with an average age of (80.1±6.7) years old, 21 cases were Garden III and 37 cases were Garden IV, and the average time from injury to operating was (5.4±2.1) days. Every patients were suffering from hip swelling, tenderness, axial taps lower limb pain and joint activities obstacles. ASA grade evaluation, heart function assessment, surgical treatment and postoperative follow-up effectively performed after admission. The operation duration, intraoperative blood loss, hospital stay, rate of complications, mortality, residual pain (VAS score) and hip function (Harris score) of two groups were observed and compared. **Results:** Biological group received shorter operation time and less intraoperative blood loss than cemented group ($P<0.05$). Perioperative mortality was 2.7% (2 patients) in cemented group, and no one death in biological group. Finally, 128 patients were follow-up for an average of 22 months. Complications and VAS score of cemented group was lower than that of biological group during follow-up ($P<0.05$), but Harris score was higher ($P<0.05$). There was no statistical difference in mortality between two groups during follow-up period ($P>0.05$). **Conclusion:** The early fixed effect for the cemented prosthesis used in treatment of senile osteoporotic femoral neck fracture is better than biological stem. Some patients who with higher ASA grade or poor cardiopulmonary function can choose biological prosthesis in order to reduce perioperative mortality.

KEYWORDS Aged; Femoral neck fractures; Arthroplasty, replacement, hip; Cementoplasty; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 977-981 www.zggszz.com

通讯作者: 刘智 E-mail: liuzhi.8002@163.com

Corresponding author: LIU Zhi E-mail: liuzhi.8002@163.com

老年人大多存在不同程度的骨质疏松，髋部的低能量损伤(如摔伤)即可导致股骨颈骨折。老年股骨颈骨折不愈合率和股骨头缺血坏死率高达 20%~40%^[1],严重影响老年患者的生活质量。人工髋关节置换术是治疗股骨颈骨折最常用的手术方法,但该手术中有关骨水泥或生物型假体的选择及其疗效,目前仍存在争议^[2-5]。有观点认为骨水泥固定的方法手术时间长,手术创伤大,且手术过程中易发生骨水泥反应^[3-4];也有观点认为高龄患者骨髓腔大、骨质疏松、骨愈合能力差,如采用生物学固定,假体容易松动^[5]。回顾研究 2012 年 1 月至 2014 年 12 月纳入的 130 例(130 髋)用骨水泥或生物型股骨假体治疗的老年骨质疏松性股骨颈骨折的早期固定效果和患者死亡率并进行比较,报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:年龄≥65 岁的低能量损伤者;髋关节影像学检查为 Garden III 型或 IV 型^[6]的股骨颈骨折;骨密度检测^[7]T 值≤-1;接受人工髋关节置换术者;获完整随访者。排除标准:陈旧性股骨颈骨折;病理性骨折;骨性关节炎;先天性髋关节畸形需关节置换者;失访者。

1.2 临床资料

本组 130 例(130 髋),男 45 例,女 85 例,年龄 66~99 岁。根据假体固定类型分为两组,骨水泥组 72 例,男 26 例,女 46 例;平均年龄(82.0±6.5)岁;Garden III 型 32 例,IV 型 40 例;骨密度 T 值(-2.9±0.9);受伤至手术时间(5.5±3.3) d。生物型组 58 例,男 19 例,女 39 例;年龄(80.1±6.7)岁,Garden III 型 21 例,IV 型 37 例;骨密度 T 值(-2.8±0.8);受伤至手术时间(5.4±2.1) d。两组患者一般临床资料比较,差异无统计学意义(P>0.05),具有可比性(见表 1)。

1.3 治疗方法

1.3.1 术前准备 所有患者术前接受全面检查,进行美国麻醉师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)等级^[8]评价(见表 2)及心肺功能评估。无绝对手术禁忌证的患者,入院后 3~5 d 进行手术治

疗。根据 ASA 等级评价、心肺功能和骨密度情况选择假体类型:ASA 等级低、心肺功能较好和骨密度差的患者多采用骨水泥型假体;ASA 等级高、心肺功能较差和骨密度好的患者则倾向于使用生物型假体。根据每位患者的全身及脊柱退变情况,选择合适的麻醉方式。本组 53 例行气管内全麻,72 例行椎管内麻醉,5 例行下肢神经阻滞麻醉,麻醉效果良好,无明显麻醉并发症。

表 2 两组老年骨质疏松性股骨颈骨折行人工髋关节置换术患者 ASA 等级分布情况[例(%)]

Tab.2 Distribution of the ASA grade of senile osteoporotic femoral neck fracture between two groups[case(%)]

组别	例数	I~II 级	III~IV 级	V 级
骨水泥组	72	55(72.4%)	17(31.5%)	0(0%)
生物型组	58	21(27.6%)	37(68.5%)	0(0%)

1.3.2 人工髋关节置换术 麻醉成功后患者健侧卧位,取前外侧入路逐层切开至关节囊,“T”形切开关节囊,显露骨折端,取头器取出股骨头,选择合适截骨线截除多余股骨颈,保留股骨距 0.5~1.0 cm。(1)生物型组术中股骨髓腔充分扩髓,选择大小合适的生物型股骨假体柄和双极人工股骨头,安装复位之后检查髋关节活动度和稳定性,调节关节张力、脉冲冲洗伤口和常规放置负压引流后,逐层关闭。(2)骨水泥型组中适当扩髓后,充分做好髓腔准备(包括脉冲冲洗髓腔、充分止血、保持髓腔干燥),放置股骨髓腔塞,调和骨水泥并于面团期注入髓腔,充分填塞髓腔至股骨近端开口处。选择大小合适的骨水泥型假体柄,植入骨水泥中并维持合适的前倾角直至骨水泥凝固,清除多于骨水泥团块,骨水泥完全凝固后安装双极人工股骨头,复位髋关节并检查关节活动度和稳定性,调节关节张力、脉冲冲洗伤口和常规放置负压引流后,逐层关闭。

1.3.3 术后处理 两组患者术后均接受补液、吸氧和心电监护等对症支持治疗。患肢保持外展 15°~20°,穿防旋鞋保持足中立位,24~48 h 规范应用抗生

表 1 两组老年骨质疏松性股骨颈骨折行人工髋关节置换术患者临床资料比较

Tab.1 Comparison of the clinical data of senile osteoporotic femoral neck fracture between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄(x±s,岁)	Garden 分型(例)		骨密度 T 值(x±s)	受伤至手术时间(x±s,d)
		男	女		III 型	IV 型		
骨水泥组	72	26	46	82.0±6.5	32	40	-2.9±0.9	5.5±3.3
生物型组	58	19	39	80.1±6.7	21	37	-2.8±0.8	5.4±2.1
检验值	-	χ ² =0.160		t=1.615	χ ² =0.903		t=-0.451	t=0.158
P 值	-	0.690		0.109	0.342		0.653	0.875

表 3 两组老年骨质疏松性股骨颈骨折行人工髋关节置换术患者围手术期观察结果比较

Tab.3 Comparison of perioperative observations of senile osteoporotic femoral neck fracture between two groups

组别	例数	手术持续时间($\bar{x}\pm s$, min)	术中出血量($\bar{x}\pm s$, ml)	住院时间($\bar{x}\pm s$, d)	死亡率[例, (%)]
骨水泥组	72	103.9±42.3	259.3±132.8	13.6±4.2	2(2.7%)
生物型组	58	89.1±31.3	217.1±98.9	13.2±2.6	0(0%)
检验值	-	$t=2.283$	$t=2.077$	$\chi^2=0.601$	-
P 值	-	0.024	0.040	0.549	-

素,负压引流管留置 48 h。术后 1~3 d 复查 X 线片,并仔细观察生命体征变化,患者卧床期间进行膝、踝关节主动屈伸训练及股四头肌等长收缩功能锻炼。骨水泥组术后 3~6 d 在康复师指导下依靠助行器下地且患肢部分负重行走,生物型组术后 7~10 d 患肢可部分负重行走。两组均进行渐进性功能锻炼,术后 6~8 周可完全负重行走。

1.4 观察项目与方法

围手术期记录两组手术持续时间、术中出血量、住院时间和死亡率。出院后均接受随访,采用门诊或电话随访方式,指导患者在术后 3 个月内,每个月复查 1 次;3~12 个月,每 3~6 个月复查 1 次;其后每年电话随访 1 次。

随访期间记录两组死亡率和假体有关并发症发生率,并发症包括感染、脱位、假体松动(影像学检查见假体周围透亮宽度带>2 mm)、假体周围骨折、深静脉血栓。在术后 1 个月,采用视觉模拟评分法^[9](visual analogue scale, VAS)评估患者主观疼痛。术后 1 年采用 Harris 评分标准^[10]从疼痛、功能、畸形和活动范围 4 个方面评价(随访时间≥1 年)髋关节功能情况,总分 100 分,优 90~100 分,良 80~89 分,可 70~79 分,差<70 分。

1.5 统计学处理

使用 SPSS 19.0 统计学软件进行分析,两组的性别、骨折类型、并发症发生率和死亡率等计数资料采用 χ^2 检验,年龄、骨密度 T 值、受伤至手术时间、手术持续时间、术中出血量、住院时间、VAS 评分和 Harris 评分等计量资料采用两独立样本 t 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期观察结果

两组的手术持续时间、出血量及住院时间观察结果见表 3。其中骨水泥组和生物型组住院时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);骨水泥组手术持续时间,明显长于生物型组($P<0.05$);骨水泥组出血量,显著大于生物型组($P<0.05$)。骨水泥组围手术期 2 例(2.7%)患者死亡,其中 1 例因术中突发急性冠脉综合征,经抢救无效死亡,另 1 例术后第 2 天因心

肺衰竭死亡。

2.2 随访期观察结果

2.2.1 死亡率、并发症发生率和残余疼痛 128 例患者获得随访,平均随访时间 22 个月,随访期间两组共 26 例死亡,其中术后 6 个月内死亡 4 例。骨水泥组死亡 15 例(21.4%),生物型组死亡 11 例(18.9%),两组随访期间患者死亡率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。骨水泥组仅 1 例(1.4%)发生伤口感染并发症,而生物型组 7 例(12.1%)发生并发症,其中伤口感染 2 例,脱位 2 例,假体周围骨折 1 例,深静脉血栓 2 例,两组随访期间并发症发生率差异有统计学意义($P<0.05$)。骨水泥组术后 1 个月 VAS 评分显著低于生物型组($P<0.05$),说明骨水泥组患者比生物型组患者术后较短时期内残余疼痛程度更轻(见表 4)。

表 4 两组老年骨质疏松性股骨颈骨折患者随访期死亡率、并发症发生率和 VAS 评分比较

Tab.4 Comparison of mortality, complication rate and VAS score in follow-up of senile osteoporotic femoral neck fracture between two groups

组别	例数	死亡率 [例, (%)]	并发症发生率 [例(%)]	VAS 评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)
骨水泥组	70	15(21.4%)	1(1.4%)	3.2±1.6
生物型组	58	11(18.9%)	7(12.1%)	4.1±1.8
检验值	-	$\chi^2=0.119$	$\chi^2=4.447$	$t=-2.956$
P 值	-	0.730	0.035	0.004

2.2.2 髋关节功能评价结果 本组 124 例(骨水泥组 67 例、生物型组 57 例)随访时间>1 年的患者进行了 Harris 评分,术后 1 年 Harris 评分见表 5。两组 Harris 评分差异均有统计学意义($P<0.05$)。说明髋关节置换术后早期,骨水泥组比生物型组更好地重建了髋关节功能。

3 讨论

人工髋关节置换术能有效地恢复髋关节功能、缓解髋部疼痛、提高患者生存率,有学者认为对于 65 岁以上的股骨颈骨折患者,只要身体条件允许,

表 5 两组老年骨质疏松性股骨颈骨折患者术后 1 年 Harris 评分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.5 Comparison of Harris score at 1 year after operation of senile osteoporotic femoral neck fracture between two groups ($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数(例)	疼痛	功能	畸形	活动范围	总分
骨水泥组	67	36.61±3.29	39.13±3.47	3.27±0.45	4.12±0.51	83.19±7.31
生物型组	57	33.75±3.07	36.16±3.28	3.00±0.27	3.86±0.40	76.86±6.91
t 值	-	4.969	4.877	4.131	3.127	4.928
P 值	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

皆应进行髋关节置换手术^[11]。骨水泥和生物型假体是人工髋关节置换术中普遍使用的两种假体类型,但目前这两类假体临床疗效的研究结果存在较大差异。Parker 等^[4]和 Taylor 等^[12]研究认为人工髋关节置换术后骨水泥组比生物型组患者髋关节功能恢复更好。Gjertsen 等^[13]发现人工髋关节置换术后生物型假体翻修率比骨水泥型假体增加了 2.1 倍,翻修率增加的风险因素主要包括假体周围骨折、无菌性松动、血肿形成、感染和脱位。Bedard 等^[14]收集文献资料系统性评价全髋关节置换术后 20 年假体的稳定性,发现无论是年老还是年轻患者,骨水泥型假体均比生物型假体获得更有效的长期固定。虽然有较多的文献报道骨水泥型假体治疗老年股骨颈骨折的固定效果优于生物型假体,但是随着生物型假体材料、设计及表面处理技术的进步,也有研究^[15]认为生物型假体在老年患者体内可以获得令人满意的固定。Langslet 等^[16]比较骨水泥与生物型假体的治疗效果,发现人工髋关节置换术后 5 年患者髋关节功能 Harris 评分生物型假体比骨水泥型假体平均高 9.9 分,因此认为生物型假体术后髋关节功能恢复更好。Ning 等^[17]对国外文献进行 Meta 分析后发现骨水泥和生物型假体治疗老年股骨颈骨折的临床疗效并没有明显区别。

骨水泥或生物型假体治疗股骨颈骨折,目前并无统一的选择标准,在本研究结果显示,骨水泥组术后并发症发生率低、疼痛控制程度和髋关节功能恢复较好。骨水泥凝固后能使假体与股骨立即达到机械性初始稳定状态,且骨水泥填充骨与假体之间的间隙,使假体与股骨完全适应并融为一体,假体与骨之间的应力分布均匀,增加了假体的稳定性。生物型假体是通过对假体表面的特殊处理使宿主骨长入假体表面以达到固定目的,对骨组织的修复能力有一定要求^[18]。骨质疏松患者采用生物型假体固定时,会比骨量正常或减少的患者早期疗效差,容易出现髋关节疼痛或早期假体下沉、松动^[19]。因此,对于骨质疏松患者可优先选择骨水泥型假体以增加早期固定效果。

本研究中 ASA I - II 级患者 76 例、ASA III - IV 级患者 54 例,其中各有 55 例(72.4%)、17 例(31.5%)心肺功能相对较好的患者接受骨水泥型假体固定,结果显示围手术期患者 2 例(2.7%)死亡,而生物型组围手术期患者无死亡。由于家属拒绝尸检,因此并不排除骨水泥组 2 例死亡患者发生肺栓塞的可能。使用骨水泥的手术中或术后较短时期内可能发生以低氧血症、低血压、心律失常甚至心跳骤停等症状为特点的骨水泥植入综合征^[20](bone cement implantation syndrome, BCIS)。现代骨水泥技术的加压过程可使骨碎屑、脂肪颗粒、骨水泥单体等通过破损的静脉进入静脉系统达到肺循环而导致肺栓塞^[21]。血液中的骨水泥单体对心肌、血管平滑肌等可产生抑制作用,出现心律失常、血压下降等症状^[20]。Yli-Kyyny 等^[22]的研究发现人工髋关节置换术中骨水泥型假体比生物型假体发生更多的脂肪栓塞事件,表现为血压和血氧饱和度下降,增加了围手术期死亡风险。ASA 等级高或者心肺功能较差的老年股骨颈骨折患者,对骨水泥有关的心肺损伤耐受能力差,术中容易并发严重的 BCIS。Talsnes 等^[23]的回顾性研究中,发现骨水泥型假体术后第 1 天患者死亡率比生物型假体高,且患者死亡率的增加与术前 ASA 等级评价密切相关。Olsen 等^[24]研究认为,若不论严重程度,骨水泥型髋关节置换术中并发 BCIS 是一种常见现象,其发生率高达 25%~30%;而中、重度 BCIS 发生率虽然仅 5%~7%,但其围手术期死亡率可高达 95%,远期死亡率也较高。

综上所述,骨水泥型假体治疗老年骨质疏松性股骨颈骨折的早期固定效果比生物型假体较好,是多数骨质疏松患者的理想选择。然而,人工髋关节置换术治疗老年股骨颈骨折,在提高假体固定效果的同时更应关注患者生存率。术前 ASA III - IV 级或心肺功能较差的患者,为避免术中并发中、重度 BCIS,可酌情选择生物型假体以降低围手术期患者死亡率。

参考文献

[1] 张秉文,中安秀,杨建业. 骨水泥型人工股骨头假体治疗高龄股骨颈骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2002, 4: 83-84.
Zhang BW, Zhong AX, Yang JY. Treatment of femoral neck frac-

- tures of old aged patients with replacement of artificial femoral head secured with cement[J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2002, 4: 83-84. Chinese.
- [2] 李大河, 徐卫东. 全髋关节置换术治疗强直性脊柱炎的临床问题及研究进展[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2012, 6(4): 605-611.
Li DH, Xu WD. Research progress and the clinical problems with Total hip replacement in the treatment of ankylosing spondylitis[J]. *Zhonghua Guan Jie Wai Ke Za Zhi (Electronic Edition)*, 2012, 6(4): 605-611. Chinese.
- [3] Figved W, Opland V, Frihagen F, et al. Cemented versus uncemented hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2009, 467(9): 2426-2435.
- [4] Parker MI, Pryor G, Gurusamy K. Cemented versus uncemented hemiarthroplasty for intracapsular hip fractures: A randomised controlled trial in 400 patients[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2010, 92(1): 116-122.
- [5] 饶毅, 陈跃平. 人工髋关节置换术后假体松动研究进展[J]. *现代中西医结合杂志*, 2015, (4): 454-456.
Rao Y, Chen YP. Research progress of prostheses loosening after hip arthroplasty[J]. *Xian Dai Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi*, 2015, (4): 454-456. Chinese.
- [6] 张学全, 樊仕才, 黎惠金, 等. 带旋髂深血管髂骨瓣和股方肌骨瓣移植治疗青壮年 Garden III-IV 型股骨颈骨折的比较[J]. *中国骨伤*, 2015, 28(9): 802-807.
Zhang XQ, Fan SC, Li HJ, et al. Case control study on the iliac bone flap transplantation with deep circumflex iliac artery and quadratus femoris bone flap transplantation for the treatment of Garden III/IV femoral neck fracture of young and middle aged patients[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(9): 802-807. Chinese with abstract in English.
- [7] 张智海, 刘忠厚, 李娜, 等. 中国人骨质疏松症诊断标准专家共识[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2014, (9): 1007-1010.
Zhang ZH, Liu ZH, Li N, et al. Expert consensus on the diagnosis of osteoporosis in Chinese Population[J]. *Zhongguo Gu Zhi Shu Song Za Zhi*, 2014, (9): 1007-1010. Chinese.
- [8] Costa ML, Griffin XL, Pendleton N, et al. Does cementing the femoral component increase the risk of peri-operative mortality for patients having replacement surgery for a fracture of the neck of femur? Data from the National Hip Fracture Database[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2011, 93(10): 1405-1410.
- [9] 赵勇, 秦伟凯, 顾力军, 等. 铍针治疗膝骨关节炎疼痛的病例对照研究[J]. *中国骨伤*, 2012, 25(5): 360-363.
Zhao Y, Qin WK, Gu LJ, et al. Case control study on the treatment of pain in patients with knee osteoarthritis by *Pizhen*[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(5): 360-363. Chinese with abstract in English.
- [10] 齐海, 丁悦, 许杰, 等. Harris 评分和 X 线在评价全髋关节置换术后疗效中的作用[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2009, 3(4): 444-448.
Qi H, Ding Y, Xu J, et al. Harris scores and X-ray manifestation in evaluating the outcome of patients with total hip replacement[J]. *Zhonghua Guan Jie Wai Ke Za Zhi (Electronic Edition)*, 2009, 3(4): 444-448. Chinese.
- [11] 张英泽. 股骨颈骨折治疗方案选择策略与进展[J]. *中国骨伤*, 2015, 28(9): 781-783.
Zhang YZ. Selection strategy and progress on the treatment of femoral neck fractures[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(9): 781-783. Chinese.
- [12] Taylor F, Wright M, Zhu M. Hemiarthroplasty of the hip with and without cement: a randomized clinical trial[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(7): 577-583.
- [13] Gjertsen JE, Lie SA, Vinje T, et al. More re-operations after uncemented than cemented hemiarthroplasty used in the treatment of displaced fractures of the femoral neck: an observational study of 11, 116 hemiarthroplasties from a national register[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2012, 94(8): 1113-1119.
- [14] Bedard NA, Callaghan JJ, Steff MD, et al. Systematic review of literature of cemented femoral components: what is the durability at minimum 20 years followup[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2015, 473(2): 563-571.
- [15] Kendrick BJ, Wilson HA, Lippett JE, et al. Corail uncemented hemiarthroplasty with a Cathcart head for intracapsular hip fractures[J]. *Bone Joint J*, 2013, 95B(11): 1538-1543.
- [16] Langslet E, Frihagen F, Opland V, et al. Cemented versus uncemented hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures: 5-year followup of a randomized trial[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472(4): 1291-1299.
- [17] Ning GZ, Li YL, Wu Q, et al. Cemented versus uncemented hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures: an updated meta-analysis[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2014, 24(1): 7-14.
- [18] Khanuja HS, Vakil JJ, Goddard MS, et al. Cementless femoral fixation in total hip arthroplasty[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(5): 500-509.
- [19] 练伟东, 李钟华. 骨水泥型及生物型股骨假体在不同骨密度人群中的疗效比较[J]. *中国伤残医学*, 2014, (9): 96-97.
Lian WD, Li ZH. Comparison of efficacy between cemented and biological femoral prosthesis in treatment of persons with different bone mineral density[J]. *Zhongguo Shang Can Yi Xue*, 2014, (9): 96-97. Chinese.
- [20] Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, et al. Bone cement implantation syndrome[J]. *Br J Anaesth*, 2009, 102(1): 12-22.
- [21] 林媛, 许学兵. 骨水泥植入综合征的研究进展[J]. *临床麻醉学杂志*, 2013, (6): 619-621.
Lin Y, Xu XB. The research progress of bone cement implantation syndrome[J]. *Lin Chuang Ma Zui Xue Za Zhi*, 2013, (6): 619-621. Chinese.
- [22] Yli-Kyyny T, Ojanperä J, Venesmaa P, et al. Perioperative complications after cemented or uncemented hemiarthroplasty in hip fracture patients[J]. *Scand J Surg*, 2013, 102(2): 124-128.
- [23] Talsnes O, Vinje T, Gjertsen JE, et al. Perioperative mortality in hip fracture patients treated with cemented and uncemented hemiprosthesis: a register study of 11, 210 patients[J]. *Int Orthop*, 2013, 37(6): 1135-1140.
- [24] Olsen F, Kotyra M, Houltz E, et al. Bone cement implantation syndrome in cemented hemiarthroplasty for femoral neck fracture: incidence, risk factors, and effect on outcome[J]. *Br J Anaesth*, 2014, 113(5): 800-806.

· 临床研究 ·

正位 Garden 指数对老年股骨颈 Garden III 型骨折亚分型的评估及其临床意义

侯洪涛¹, 李无阴¹, 刘又文¹, 陈柯¹, 仝昭方¹, 海洋¹, 吴亦新¹, 马文龙¹, 叶晔¹, 田可为¹, 陈武林¹, 王坤正²

(1. 洛阳正骨医院 河南省骨科医院髋部疾病研究治疗中心, 河南 洛阳 471002; 2. 西安交通大学第二附属医院, 陕西 西安 710004)

【摘要】 目的: 探讨老年 Garden III 型股骨颈骨折移位程度的差异, 分析其亚分型依据及分型的临床意义。方法: 对 2005 年 9 月至 2010 年 9 月采用闭合复位空心钉内固定术治疗的 492 例老年股骨颈 Garden III 型骨折患者的临床资料进行回顾性分析, 以正位 Garden 指数判别骨折移位程度, 分为: A 型, Garden 指数 $\geq 140^\circ$, 137 例, 男 53 例, 女 84 例, 平均 (65.3 ± 7.2) 岁; B 型, $120^\circ < \text{Garden 指数} < 140^\circ$, 251 例, 男 79 例, 女 172 例, 平均 (67.5 ± 3.6) 岁; C 型, Garden 指数 $\leq 120^\circ$, 104 例, 男 38 例, 女 66 例, 平均 (68.6 ± 5.7) 岁。对患者并发症、骨折愈合、转归、髋关节功能等情况随访, 比较 3 个亚型患者骨折愈合及股骨头坏死情况。结果: 术后刀口均 I 期愈合, 无感染等并发症发生。患者均获随访, 时间 2~10 年, 平均 6.3 年。432 例骨折愈合, 愈合率 87.8%, 83 例股骨头坏死, 坏死率 16.9%。A 型不愈合率 6.6%, 与 B 型 13.5%, C 型 16.3%, 3 型间比较差异有统计学意义 ($\chi^2_{AB}=4.377, P=0.036; \chi^2_{AC}=5.872, P=0.015; \chi^2_{BC}=0.469, P_{BC}=0.494$); A 型股骨头坏死率 8.8%, B 型 16.7%, C 型 27.9%, 3 型间比较差异均有统计学意义 ($\chi^2_{AB}=4.704, P=0.03; \chi^2_{AC}=15.317, P=0.00; \chi^2_{BC}=5.715, P=0.17$)。结论: 老年 Garden III 型股骨颈骨折移位程度不同, 可按股骨颈正位 Garden 指数评价移位程度, 根据移位程度将其分为 3 个亚型; 老年 Garden III 型股骨颈骨折可采用内固定术治疗, 其预后与移位程度相关, 在制定治疗方案时应区别对待。

【关键词】 股骨颈骨折; 骨折, 不愈合; 股骨头坏死; 老年人; 骨折固定术, 内

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.08.003

Subtype classification of Garden III femoral neck fractures in the elderly based on frontal Garden index and its clinical significance HOU Hong-tao, LI Wu-yin, LIU You-wen, CHEN Ke, TONG Zhao-fang, HAI Yang, WU Yi-xin, MA Wen-long, YE ye, TIAN Ke-wei, CHEN Wu-lin, and WANG Kun-zheng*. *The Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shanxi, China

ABSTRACT Objective: To retrospectively study postoperative Garden III femoral neck fractures in the elderly so as to explore the different degree of displacement of Garden III femoral neck fracture, and discuss the basis and clinical significance of the subtype classification. **Methods:** A total of 492 patients with complete clinical data out of the 1397 patients with femoral neck fractures treated by closed reduction and internal fixation with cannulated compression screws from September 2005 to September 2010 were included in the study. Each patient's frontal Garden Index was measured. On the basis of the frontal Garden Index, these cases were divided into three types: type A, which frontal Garden Index was more than or equal to 140° , included 53 males and 84 females with an average age of (65.3 ± 7.2) years old ranging from 60 to 75 years old; type B, more than 120° and less than 140° , included 79 males and 172 females with an average age of (67.5 ± 3.6) years old; and type C, less than or equal to 120° , included 38 males and 66 with an average age of (68.6 ± 5.7) years old. Aspects were followed up including complications, consequences and hip joint function. The fracture healing and femoral head necrosis were compared among three types. **Results:** Operative incision of 492 cases was primary healing, and no infection and other complications occurred. All patients were followed up from 2 to 10 years with an average of 6.3 years, the healing of femoral neck fracture occurred in 432 cases, and the total union rate was 87.8%. Femoral head necrosis occurred in 83 cases, and the total necrosis rate of femoral head was 16.9%. The nonunion rate of type A was 6.6%, type B was 13.5%, and type C was 16.3%, there were significant differences among three types ($\chi^2_{AB}=4.377, P=0.036; \chi^2_{AC}=5.872, P=0.015; \chi^2_{BC}=0.469, P_{BC}=0.494$). The necrosis rate of femoral head of group A was 8.8%, group B was 16.7%, and group C was 27.9%, there were significant differences among three groups ($\chi^2_{AB}=4.704, P=0.030; \chi^2_{AC}=15.317, P=0.000; \chi^2_{BC}=5.715, P=0.017$). **Conclusion:** It is different for the degree of dis-

placement of Garden III femoral neck fracture in the elderly. Based on frontal Garden Index to differentiate degree of fracture displacement, Garden III femoral neck fracture would be divided into A, B and C subtypes. The prognosis of Garden III femoral neck fracture in the elderly is negatively related to its degree of displacement, which has clinical significance to make treatment plan for Garden III femoral neck fracture in the elderly.

KEYWORDS Femoral neck fractures; Fractures, ununited; Femur head necrosis; Aged; Fracture fixation, internal
Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 982-988 www.zggszz.com

Garden 分型是股骨颈骨折临床常用的分型方法, Garden III 型骨折被界定为完全骨折部分移位, 是无移位骨折 (Garden I 和 II 型) 与完全移位骨折 (Garden IV 型) 之间的惟一骨折类型, 因此包涵多种不同移位程度的不完全移位骨折^[1]。股骨颈骨折移位程度是影响骨折不愈合及股骨头坏死的主要因素之一^[2-5], 临床实践显示 Garden III 型股骨颈骨折存在一定的不愈合率及股骨头坏死。Garden III 型骨折的不同移位程度, 是否与骨折不愈合率及股骨头坏死相关, 是否存在预后显著不同的亚型, 目前尚未见相关报道。2005 年 9 月至 2010 年 9 月, 笔者采用闭合复位空心钉内固定治疗股骨颈骨折 1 397 例, 经筛选符合本文纳入标准的 Garden III 型骨折 492 例。通过对 492 例 Garden III 型股骨颈骨折临床资料回顾性分析, 探讨老年股骨颈 Garden III 型骨折之亚型及其临床意义, 现将随访分析结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入标准

Garden III 型股骨颈骨折; 年龄 60~75 岁; 新鲜骨折; 创伤类型为低能量损伤; 术前 X 线片质量具备骨盆无倾斜、髋关节无明显外展和内收, 股骨头颈骨小梁显影清晰; 手术方式为手法闭合复位空心钉内固定; 术后复位程度达到满意复位; 随访最少 2 年, 骨折愈合患者随访时间为 5 年以上。

1.2 排除标准

经 3 名高年资骨科医师阅片, 对骨折类型存在异议者; 合并其他部位骨折者; 除骨质疏松外其他病理性骨折者; 髋关节发育异常者; 内科合并症按照美国麻醉协会生理评分 (American Society of Anesthesiologists Physical Score, ASAS) 分级为 III、IV 级者; 随访期间患其他影响髋关节功能疾病或患与股骨颈骨折无关疾病而死亡者。

1.3 诊断标准

依据股骨颈 Garden 分型标准^[1,6], Garden III 型骨折为股骨颈完全骨折、部分移位, 股骨头骨折块外展, 其压力骨小梁方向与髋臼骨小梁不一致, 且呈外展位, 股骨颈骨折块轻度上移并外旋。

1.4 一般资料与分型

以股骨颈骨折后正位 Garden 指数作为衡量

Garden III 型骨折移位程度参数。正位 Garden 指数为在髋关节正位 X 线片上, 内侧股骨头颈小梁束的中央轴线与股骨干内侧皮质之夹角度数, 正常值为 160°。Garden III 型骨折亚分型为: A 型, Garden 指数 $\geq 140^\circ$; B 型, $120^\circ < \text{Garden 指数} < 140^\circ$; C 型, Garden 指数 $\leq 120^\circ$ ^[6]。由 3 名高年资骨科医师, 对每一病例术前 Garden 指数分别测量 3 次, 取 9 个测量值的平均值作为入型依据。股骨颈 Garden III 型骨折 3 亚型典型 X 线片表现见图 1。采用 WHO 骨质疏松症分级标准判别纳入病例的骨质疏松程度: 正常, T 值 $> -1.0\text{SD}$; 骨量减少, $-2.5\text{SD} < \text{T 值} < -1.0\text{SD}$; 骨质疏松, T 值 $< -2.5\text{SD}$; 严重骨质疏松, T 值 $< -2.5\text{SD}$, 并伴有 1 个或 1 个以上的脆性骨折。本组以健侧股骨颈的双能 X 线骨密度检查结果 T 值作为骨质疏松程度分级指标。根据病例合并内科疾病病史、临床症状、体征及辅助检查, 按照 ASAS 评分标准行内科合并症分级。参照 Garden^[7]指数及文献报道^[2], 骨折满意复位的标准为正侧位 Garden 指数均在 $155^\circ \sim 180^\circ$ 。2005 年 9 月至 2010 年 9 月, 笔者采用闭合复位空心钉内固定治疗股骨颈骨折 1 397 例, 经筛选符合本文纳入标准的 Garden III 型骨折 492 例。复习病历记录、检查检验资料、复诊资料。本组病例骨折类型为 Garden III 型, 损伤类型均为低能量损伤、手术方式为闭合复位 3 枚空心钉内固定、术后复位程度均为满意复位, 3 个亚型病例年龄、性别、骨质疏松程度、内科合并病等一般资料比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性 (见表 1)。

1.5 治疗方法

本组患者均在全身麻醉或腰硬联合麻醉下行闭合复位空心钉内固定术, 仰卧位, 术者与一助手在患肢外展外旋位顺势对抗牵引, G 形臂透视监测, 股骨颈长度恢复后, 术者在维持牵引下缓慢内旋患肢, 股骨颈轴位透视如折端向前成角未纠正者, 一助手固定骨盆, 另一助手行屈髋位牵引, 术者双手掌重叠于腹股沟处按压骨折端复位。复位满意后, 于股骨大转子下依次切开 3 个长约 1 cm 刀口, G 形臂引导下置入 3 枚 7.3 mm 单头加压空心螺钉。第 1 枚沿股骨颈压力骨小梁方向置入, 第 2 枚沿股骨颈后方皮质置入, 第 3 枚沿股骨颈张力骨小梁方向置入, 3 枚螺钉



图 1 对股骨颈 Garden III 型骨折 3 个亚型正位 Garden 指数的 X 线片测量 1a, 1b. A 型: 正位 Garden 指数 $\geq 140^\circ$ 1c, 1d. B 型: $120^\circ <$ 正位 Garden 指数 $< 140^\circ$ 1e, 1f. C 型: 正位 Garden 指数 $\leq 120^\circ$

Fig.1 Typical X-rays of different subtypes of Garden III femoral neck fracture based on frontal Garden Index 1a, 1b. Subtype A: frontal Garden Index is more than or equal to 140° 1c, 1d. Subtype B: frontal Garden Index is more than 120° and less than 140° 1e, 1f. Subtype C: frontal Garden Index is less than or equal to 120°

表 1 Garden III 型股骨颈骨折 3 个亚型患者一般资料比较 (例)

Tab.1 Comparison of clinical data of elderly patients with Garden III femoral neck fracture among three types of subtype classification (case)

Garden 分型	例数	性别(例)		年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	骨质疏松(例)		内科合并症 ASAS 分级(例)	
		男	女		骨量减少	严重疏松	I 级	II 级
III A 型	137	53	84	65.3 \pm 7.2	113	24	103	34
III B 型	251	79	172	67.5 \pm 3.6	208	43	173	78
III C 型	104	38	66	68.6 \pm 5.7	91	13	82	22
III 型(总计)	492	170	322	67.1 \pm 5.0	412	80	358	134
检验值	-	$\chi^2=2.268$		$F=2.17$	$\chi^2=1.379$		$\chi^2=4.213$	
P 值	-	0.322		0.463	0.502		0.122	

呈“品”字形排列。围手术期预防刀口感染、褥疮、下肢深静脉血栓形成、坠积性肺炎、泌尿系感染等早期并发症发生。术前 30 min 预防性应用抗生素 1 次; 术后应用镇痛泵, 患肢感觉、运动恢复后, 即指导患者及家属在外展中立位行趾、踝、髌、膝关节不负重主被动屈伸及股四头收缩功能锻炼; 术后 24 h 后常规行抗凝治疗, 练习坐起及坐床边功能锻炼。出院后定期随访, 指导康复锻炼, 主要避免因锻炼失当而导致内固定失效、跌倒等不良事件发生。常规行抗骨质疏松治疗, 骨折线模糊后, 拄双拐下地负 1/3 体重力量行走锻炼, 之后每 2 个月增加 1/3 体重负重力量,

骨折愈合后患肢不完全负重行走 1 年。

1.6 观察项目与方法

采用门诊随访、电话随访、微信随访及家访等方法。要求出院后 1 年内每 2 个月门诊复查 1 次, 以决定下地时间及负重力量, 骨折愈合后每 3~6 个月门诊复查 1 次, 2 年后每半年或 1 年复查 1 次, 不适随诊。观察项目: (1) 早期并发症: 刀口愈合及感染、褥疮、下肢深静脉血栓形成、坠积性肺炎、泌尿系感染等; (2) 内固定失效、康复锻炼失当致跌倒等不良事件; (3) 骨折愈合, 标准为经过最少 8 个月随访, X 线片显示骨折线消失或原骨折部位线状密度增高, 局

部无压痛及纵向叩击痛；(4)骨折不愈合，标准为术后 1 年，X 线片显示骨折线清晰或折端硬化，内固定螺钉位移或其周围呈现钉痕影；(5) 股骨头坏死，X 线片显示股骨头内密度不均，可见透亮区及硬化带；(6)骨折不愈合和发生股骨头坏死病例的转归。

1.7 统计学分析

运用 SPSS 21.0 统计学软件，3 亚型患者年龄用 ($\bar{x} \pm s$) 表示，其差异比较采用单因素方差分析。性别、骨质疏松程度、内科合并病、骨折愈合、骨折不愈合、股骨头坏死等比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 随访结果

本组均获随访，时间 2~10 年，平均 6.3 年。1 例术后 1 年出现刀口红、肿、痒，行内固定去除后症状消失；无其他早期并发症发生，无断钉、内固定进入关节内或退出于皮下等内定失效及跌倒不良事件发生。骨折愈合、不愈合及股骨头坏死情况见表 2。骨折不愈合患者，54 例行人工髋关节置换术，6 例仅行内固定去除；骨折愈合后发生股骨头坏死 23 例，11 例行人工髋关节置换术，7 例内固定留置，5 例行内固定取出拄拐辅助行走。

2.2 骨折愈合和股骨头坏死比较

Garden III 型股骨颈骨折 3 个亚型患者中，A 型骨折愈合率及骨折不愈合率与 B、C 两型之差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，A、B、C 3 个亚型股骨头坏死率差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 2。典型病例 X 线资料见图 2-3。

3 讨论

3.1 老年股骨颈 Garden III 型骨折移位程度不同

股骨颈 Garden III 型骨折的移位程度范围，函概从无移位至完全移位之间的所有移位等级，其对骨折移位的多样性过于集中统一，掩盖了骨折端不完全移位的移位程度差别。付鑫等^[8]通过对 Garden III 型股骨颈骨折的三维重建研究显示，股骨头小凹最

深点的移位为 (23.7±10.0) mm，其接近均数一半的标准差 (10 mm)，从统计学意义角度表明其个体离散性较大，提示 Garden III 型股骨颈骨折移位程度有较大的个体差异性。危杰等^[9]研究显示 Garden III 型含有 CT 分型中的 I、II 和 III 型，亦提示 Garden III 型股骨颈骨折存在不同的移位程度。蔡小强等^[10]报道行选择性旋股内侧动脉造影，12 例 Garden III 型中 4 例同时有内外侧支持动脉完整显影，4 例外侧支持带动脉、2 例内侧支持带动脉完整显影，2 例无支持带动脉显影。表明 Garden III 型骨折移位程度有异且不同移位程度的骨折对股骨头血供的影响不尽相同。本研究通过对 492 例 Garden III 型骨折正位 Garden 指数测量，证实老年股骨颈 Garden III 型骨折的移位程度不同，A 型占 27.9%，B 型占 51.0%，C 型占 21.1%；B 型最多，移位程度较小的 A 型次之，而移位程度最大的 C 型最少，分析其原因可能为 A 型骨折相对稳定，C 型骨折极不稳定易在继发损伤外力的作用下转变为完全移位的 Garden VI 型骨折。

3.2 以股骨颈正位 X 线片 Garden 指数评估 Garden III 型骨折移位程度

Garden 分型是基于髋关节正位 X 线片的分型方法，X 线检查易于获得、快捷、简单、经济，且 Garden 分型不但能指出骨折断端间接触程度和稳定性，而且能在一定程度上评估股骨头血供破坏程度，有助于治疗方案的选择及预后的判断^[11]。所以，目前尽管螺旋 CT、三维重建、血管造影、MRI 等先进检查手段较为普及，但股骨颈骨折 Garden 分型临床应用仍最为广泛。关于对老年股骨颈 Garden III 型骨折移位程度大小的关注及判别，目前文献报道尚少。Garden III 型骨折，骨折端后方支持带保持完整，骨折端有一定的接触面；因近折端即股骨头骨折块发生外展，股骨头骨折块压力骨小梁方向相对于髋臼骨小梁发生改变，呈外展位；远折端即股骨颈轻度上移^[6,11]。其移位机制可能存在以下两种：(1)因股骨颈连续性的破坏，来自躯干的重力经髋臼传导至股骨

表 2 Garden III 型股骨颈骨折 3 个亚型患者骨折愈合、不愈合、股骨头坏死情况比较 [例 (%)]

Tab.2 Comparison of condition of union, non-union and femoral head necrosis of elderly patients with Garden III femoral neck fracture among three types of subtype classification [case (%)]

Garden 分型	例数	骨折愈合 (%)	骨折不愈合 (%)	股骨头坏死 (%)
III A 型	137	128(93.4)	9(6.6)	12(8.8)
III B 型	251	217(86.5)	34(13.5)	42(16.7)
III C 型	104	87(83.7)	17(16.3)	29(27.9)
III 型(总计)	492	432(87.8)	60(12.2)	83(16.9)
χ^2 值	-	$\chi^2_{AB}=4.377, \chi^2_{AC}=5.872, \chi^2_{BC}=0.469$		$\chi^2_{AB}=4.704, \chi^2_{AC}=15.317, \chi^2_{BC}=5.715$
P 值	-	$P_{AB}=0.036, P_{AC}=0.015, P_{BC}=0.494$		$P_{AB}=0.030, P_{AC}=0.000, P_{BC}=0.017$

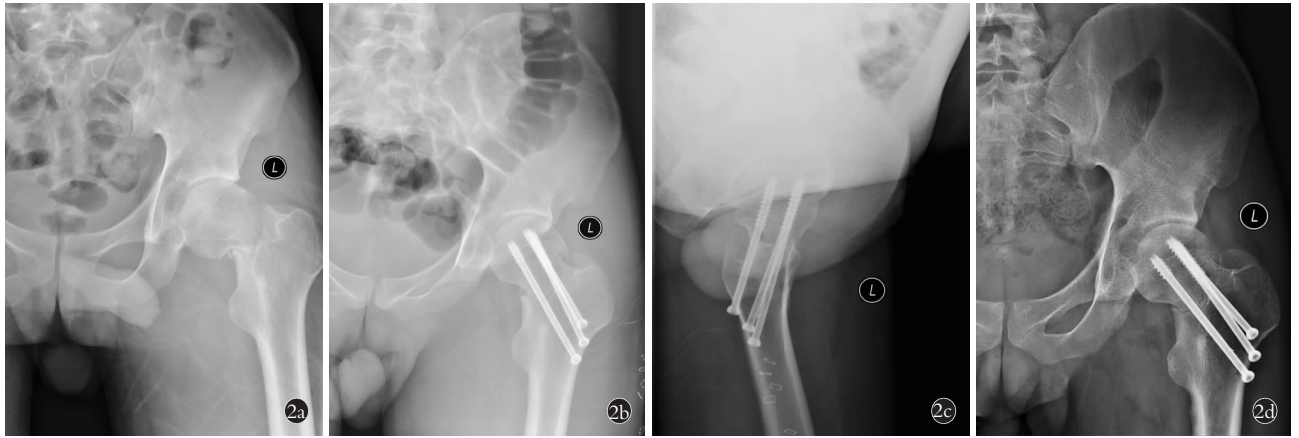


图 2 男,62 岁,左股骨颈骨折(Garden III A 型) 2a. 术前正位 X 线片 2b,2c. 闭合手法复位空心钉内固定术后 1 d 正侧位 X 线片 2d. 术后 2 个月正位 X 线片 2e. 术后 1 年正位 X 线片示骨折愈合 2f. 术后 5 年正位 X 线片示无股骨头坏死表现

Fig.2 A 62-year-old male patient with left femoral neck fracture (Sub-type A of Garden III) 2a. Preoperative AP X-ray 2b,2c. AP and lateral X-rays after closed reduction and internal fixation with 3 cannulated compression screws 2d. AP X-ray at 2 months after operation 2e. AP X-ray at 1 year after operation showed fracture healing 2f. AP X-ray at 5 years after operation showed no femoral head necrosis



图 3 男,67 岁,左股骨颈骨折(Garden III B 型) 3a. 术前正位 X 线片 3b,3c. 闭合手法复位空心钉内固定术后 1 d 正侧位 X 线片 3d. 术后 2 个月正位 X 线片 3e. 术后 1 年正位 X 线片示骨折愈合、股骨头坏死 3f. 术后 5 年正位 X 线片示股骨头坏死未明显加重

Fig.3 A 67-year-old male patient with left femoral neck fracture (Sub-type B of Garden III) 3a. Preoperative AP X-ray 3b,3c. AP and lateral X-rays after closed reduction and internal fixation with 3 cannulated compression screws 3d. AP X-ray at 2 months after operation 3e. AP X-ray at 1 year after operation showed fracture healing and femoral head necrosis 3f. AP X-ray at 5 years after operation showed that femoral head necrosis had not obviously aggravated

头,导致股骨头骨折块发生外展,近折端呈外展位;远折端在外展外旋肌群的作用下发生上移。(2)因股骨颈连续性的中断,远折端在外展外旋肌群的作用下上移,远折端的上移推顶股骨头骨折块而使其发生外展,呈外展位。但无论是以上两种移位机制的任一种,近折端的外展与远折端的上移密切相关。因此,近折端的外展程度可用来反应骨折端的移位程度,股骨头骨折块外展程度愈大,则股骨颈骨折端移位程度愈大,股骨颈正位 Garden 指数愈小。股骨颈骨折后正位 Garden 指数因骨盆的倾斜、髋关节的内收及外展的变化而改变。因此,测量股骨颈骨折后的正位 Garden 指数时,髋关节正位 X 线片必须具备:骨盆不倾斜,髋关节不内收、不外展。在拍摄髋关节正位 X 线片时对应体位为:骨盆放平,患肢与躯干中轴线平行。

3.3 老年股骨颈 Garden III 型骨折内固定手术预后与移位程度负相关

股骨颈骨折主要发生在老年人,外科手术是治疗老年人股骨颈骨折的主要手段,可显著降低患者的病死率^[12]。老年人 Garden III 型股骨颈骨折采取内固定术或人工髋关节置换术存在争议^[13-14],内固定术治疗取得了一定临床效果^[15-17],内固定失败后行人工髋关节置换术虽能有效改善髋关节功能,提高患者的生活质量,但其手术风险高于骨折后 I 期人工髋关节置换术^[18]。如何选择老年 Garden III 型骨折内固定手术适应证,提高内固定术临床疗效,减少因内固定术失败后采取人工全髋关节置换术而增加患者手术风险及痛苦,对目前老年 Garden III 型骨折的临床治疗有重要指导意义。有学者研究显示^[2-5,13],骨折类型、复位程度是股骨颈骨折不愈合及发生股骨头坏死的主要因素,年龄、性别、创伤类型、骨质疏松及内科合并病等与预后有关。本组老年 Garden III 型骨折病例对以上相关因素进行准入控制,结果显示骨折总不愈合率 12.2%,其中 A 型 6.6%,而国外报道^[19]股骨颈骨折不愈合率为 10%~30%,提示老年 Garden III 型股骨颈骨折可选择内固定术治疗。A 型愈合率明显高于 B 型和 C 型,差异有统计学意义($P<0.05$),A、B、C 三型股骨头坏死率比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。提示 Garden III 型骨折之移位程度与其预后负相关,在制定老年股骨颈 Garden III 型骨折治疗方案时应区别对待。

本研究以股骨颈正位 Garden 指数评估 Garden III 型骨折移位程度,股骨颈 Garden III 型骨折因股骨头的后倾,折端有不同程度的向前成角移位,向前成角移位的程度与股骨颈骨折不愈合及发生股骨头坏死的相关性,有待进一步研究。本研究的研究对象为

老年人,老年人发生股骨颈骨折往往为低能量性损伤,与骨质疏松性有关。而导致青壮年及中年人发生股骨颈骨折的暴力往往较大,因此,两者骨折后对股骨头主要供血血管的瞬间损伤程度亦有区别。因而,青壮年及中年人股骨颈 Garden III 型骨折移位程度与骨折不愈合及股骨头坏死的相关性,有待另行研究。

参考文献

- [1] Garden RS. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck[J]. J Bone Joint Surg Br, 1961, 43(4): 647-663.
- [2] 卢庆弘,余锋平. 影响空心加压螺钉治疗股骨颈骨折愈合的因素分析[J]. 中国骨伤, 2012, 25(12): 1040-1044.
Lu QH, Yu FP. Therapeutic effects of cannulated compression screws for treating femoral neck fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(12): 1040-1044. Chinese with abstract in English.
- [3] Min BW, Kim SJ. Avascular necrosis of the femoral head after osteosynthesis of femoral neck fracture[J]. Orthopedics, 2011, 34(5): 349.
- [4] 许斌,刘月驹,李智勇,等. 股骨颈骨折不愈合高危因素的回顾性研究[J]. 中华创伤杂志, 2012, 28(12): 1083-1087.
Xu B, Liu YJ, Li ZY, et al. A retrospective analysis of high risk factors for nonunion of femoral neck fractures[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2012, 28(12): 1083-1087. Chinese.
- [5] 俞银贤,马金忠,朱力波,等. 55 岁以下成年移位股骨颈骨折内固定术后失败的研究分析[J]. 中国骨伤, 2012, 25(7): 542-545.
Yu YX, Ma JZ, Zhu LB, et al. Failure of internal fixation on displaced femoral neck fractures in adults under fifty years old[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(7): 542-545. Chinese with abstract in English.
- [6] Garden RS. Stability and union in subcapital fractures of the femur[J]. J Bone Joint Surg Br, 1964, 46(4): 633-647.
- [7] Garden RS. Malreduction and avascular necrosis in subcapital fractures of the femur[J]. J Bone Joint Surg Br, 1971, 53(2): 183-197.
- [8] 付鑫,韩哲,马信龙,等. 移位型股骨颈骨折空间移位三维重建及其临床意义[J]. 中华创伤杂志, 2015, 31(1): 37-41.
Fu X, Han Z, Ma XL, et al. Three-dimensional analysis of displaced femoral neck fracture and its clinical significance[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2015, 31(1): 37-41. Chinese.
- [9] 危杰,张子安,王满宜. 股骨颈骨折严重程度的 CT 评估[J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15(12): 1020.
Wei J, Zhang ZA, Wang MY. Assessment of the severity of femoral neck fractures with CT scan[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2013, 15(12): 1020. Chinese.
- [10] 蔡小强,范觉昕,沈利明,等. 选择性旋股内动脉造影对股骨颈骨折后股骨头血供的观察[J]. 内蒙古中医药, 2010, 12: 101-102.
Cai XQ, Fan JX, Shen LM, et al. Selective digital subtraction angiography in observation of the blood supply in acute femoral neck fracture[J]. Nei Meng Gu Zhong Yi Yao, 2010, 12: 101-102. Chinese.
- [11] 蒋电明,代震宇. 老年移位性股骨颈骨折的治疗现状[J]. 中华创伤杂志, 2010, 26(11): 961-964.
Jiang DM, Dai ZY. Present situation of treatment on elderly displaced femoral neck fractures[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi,

2010,26(11):961-964. Chinese.

[12] 徐俊涛,王小军. 股骨颈骨折患者早期手术对比后期手术安全性的 Meta 分析[J]. 中国骨伤,2011,24(6):500-503.
Xu JT,Wang XJ. Meta-analysis of studies on mortality of early surgery VS delayed surgery for patients with femoral neck fractures [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2011,24(6):500-503. Chinese with abstract in English.

[13] 卢华定,董云旭,温小粤,等. 空心加压螺钉治疗股骨颈骨折疗效分析[J]. 中国骨伤,2011,24(4):315-318.
Lu HD,Dong YX,Wen XY,et al. Analysis of therapeutic effects of cannulated compression screws for the treatment of femoral neck fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2011,24(4):315-318. Chinese with abstract in English.

[14] 张英泽. 股骨颈骨折治疗方案选择策略与进展[J]. 中国骨伤,2015,28(9):781-783.
Zhang YZ. Progress and selection strategy of treatment on femoral neck fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2015,28(9):781-783. Chinese with abstract in English.

[15] 张国柱,王满宜,蒋协远. 3 枚不平行螺钉固定技术治疗股骨颈骨折的疗效分析[J]. 中国骨伤,2012,25(12):1002-1004.
Zhang GZ,Wang MY,Jiang XY. Three nonparallel screws for the treatment of femoral neck fractures [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2012,25(12):1002-1004. Chinese with abstract in English.

[16] 楼宇梁,洪建军,余可和,等. 不同直径空心钉闭合复位内固定治疗股骨颈骨折疗效分析[J]. 中国骨伤,2015,28(9):792-795.
Lou YL,Hong JJ,Yu KH,et al. Comparison of different diameter hollow screw for the treatment of femoral neck fractures [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2015,28(9):792-795. Chinese with abstract in English.

[17] 夏希,刘智. 老年人股骨颈骨折内固定治疗的研究进展[J]. 中国骨伤,2014,27(8):706-708.
Xia X,Liu Z. Advances on internal fixation treatment for femoral neck fracture in elderly patients [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2014,27(8):706-708. Chinese with abstract in English.

[18] 张浩,兰玉平,徐兵. 股骨颈骨折内固定失败后行全髋关节置换的早期疗效分析[J]. 中华创伤杂志,2013,29(12):1155-1158.
Zhang H,Lan YP,Xu B. Early outcome of total hip arthroplasty for failed internal fixation of femoral neck fractures [J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi,2013,29(12):1155-1158. Chinese.

[19] Borissova AM,Rashkov R,Boyanov M,et al. Femoral neck bone mineral density and 10-year absolute fracture risk in a national representative sample of Bulgarian women aged 50 years and older [J]. Arch Osteoporos,2011,6:189-195.

(收稿日期:2016-03-20 本文编辑:王玉蔓)

中国中医科学院望京医院骨伤科和风湿科 进修招生通知

中国中医科学院望京医院(中国中医科学院骨伤科研究所)为全国中医骨伤专科医疗中心和全国重点骨伤学科单位。全院共有床位近 800 张,其中骨伤科床位近 350 张。骨伤科高级专业技术职称人员 50 余名,博士生导师 13 名,硕士生导师 30 名,具有雄厚的骨伤科临床、教学与科研能力,是全国骨伤科医师培训基地。开设创伤、脊柱、骨关节、关节镜及推拿等专科,在颈椎病、腰椎间盘突出症、骨关节病、创伤骨折、拇外翻等专病方面的治疗独具特色。每周三安排知名专家授课,为中西医骨科医师培训提供充裕的理论学习与临床实践的机会。

风湿免疫科为风湿病重点专病单位,具有较深厚的风湿病研究基础及先进的研究设施,治疗风湿类疾病有独特疗效。

我院每年 3、9 月招收 2 期进修生(要求具有执业医师资格),每期半年或 1 年(进修费 6 000 元/年)。欢迎全国各地中、西医医师来我院进修学习。望京医院网址:<http://www.wjhospital.com.cn>;电子邮箱:sinani@139.com。地址:北京市朝阳区花家地街中国中医科学院望京医院医务处。邮编:100102。电话:(010)64721263。联系人:徐春艳。乘车路线:404、416、420、701、707、952,运通 101、107、201、104 路等到望京医院(花家地街)下车。北京站:乘 420 路公共汽车直达;乘 403 至丽都饭店换 404 路望京医院(花家地街)下车。北京西客站:823 路公共汽车至东直门换 404 路至望京医院。

· 临床研究 ·

保留关节囊的全髋置换术治疗不稳定老年股骨颈骨折的病例对照研究

石勇, 陈子健, 洪泽亚, 赵文平

(武汉市新华医院创伤关节外科, 湖北 武汉 430000)

【摘要】 目的: 探讨保留关节囊的全髋置换术和传统的全髋置换术治疗不稳定老年股骨颈骨折的疗效。**方法:** 选取 2010 年 1 月至 2015 年 1 月初次接受全髋关节置换术的不稳定老年股骨颈骨折的患者 120 例, 分为保留关节囊的全髋置换术组和传统的全髋置换术组, 各 60 例。保留关节囊组与传统手术组患者的性别分别为(男/女): 34/26, 31/29; 年龄分别为(73.4±4.4)岁和(72.3±4.1)岁。术后随访 6 个月, 观察两组患者的手术时间、术中及术后出血量、住院天数、术后并发症发生率、术后髋关节脱位发生率和髋关节 Harris 评分。**结果:** 保留关节囊的全髋置换术组和传统的全髋置换术组手术时间分别为(95.68±6.90) min 和(93.39±7.90) min ($P>0.05$); 术中及术后出血分别为(998.78±15.20) ml 和(1 000.25±16.80) ml ($P>0.05$); 住院时间分别为(10.74±2.90) d 和(13.25±2.20) d ($P<0.05$); 术后 1 个月内髋关节脱位发生率分别为 0%(0/60)和 6.67%(4/60) ($P<0.05$)。术后 1~6 个月的随访中两组患者均未出现髋关节脱位; 两组患者术前 Harris 评分分别是 42.18±5.90 和 43.68±8.20 ($P>0.05$), 术后 1 个月时分别为 58.53±5.10 和 49.38±4.90 ($P<0.05$), 术后 6 个月分别是 91.08±7.50 和 90.74±7.10 ($P>0.05$)。**结论:** 直接外侧入路的保留关节囊的全髋置换术相对于传统不保留关节囊的全髋置换术不增加手术时间和术中出血, 对缩短住院时间促进患者恢复, 预防术后并发症, 早期髋关节脱位, 改善患者术后早期髋关节的功能具有重要作用。

【关键词】 股骨颈骨折; 关节成形术, 置换, 髋; 病例对照研究**DOI:** 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.004

Case-control study on retaining articular capsule in the total hip replacement for old patients with unstable femoral neck fractures SHI Yong, CHEN Zi-jian, HONG Ze-ya, and ZHAO Wen-ping. Department of Trauma Joint Surgery, Xinhua Hospital, Wuhan 430000, Hubei, China

ABSTRACT Objective: To study the effect of reserving articular capsule and traditional total hip replacement for old patients with unstable femoral neck fractures. **Methods:** From January 2010 to January 2015, one hundred and twenty patients with femoral neck fracture were retrospective review. Among them, sixty patients were treated with total hip arthroplasty reserving articular capsule, the others were treated with traditional total hip arthroplasty without reserving articular capsule. The gender of reserving articular capsule group and traditional group were (male/female) 34/26, 31/29 respectively; the age were (73.4±4.4), (72.3±4.1) years old, respectively. All patients were followed up for six months, the operation time, blood loss, length of stay, incidence of postoperative complications, incidence of postoperative hip dislocation and hip Harris score of the two groups were observed. **Results:** The operative time of the reserving articular capsule group and traditional group were (95.68±6.90), (93.39±7.90) min ($P>0.05$), and the blood loss were (998.78±15.20), (1 000.25±16.80) ml ($P>0.05$). The time for hospital stay were (10.74±2.90), (13.25±2.20) days ($P<0.05$). The Harris scores were 58.53±5.10, 49.38±4.90 ($P<0.05$) at 1 month after operation; 91.08±7.50, 90.74±7.10 ($P>0.05$) at 6 months after operation. **Conclusion:** The method of reserving articular capsule can not increase the operative time and the blood loss. But it has a favorable effect on decreasing the hospital stay, complication, the rate of early dislocation of the hip joint, improving the function of hip joint.

KEYWORDS Femoral neck fractures; Arthroplasty, replacement, hip; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11):989-993 www.zgsgzz.com

随着我国进入人口老龄化社会的进程, 老年性股骨颈骨折的发病率也不断升高。现在, 临床上治疗老年患者股骨颈骨折的方法主要有保守治疗、手术

复位内固定和人工假体置换术等方法^[1]。保守治疗、手术复位内固定的治疗方法常常需要患者较长卧床周期, 但是长期卧床容易导致老年患者的肺部感染、褥疮和肺栓塞等给患者带来严重后果。自从用人工股骨头置换术治疗股骨颈骨折以来, 给老年性股骨颈骨折的治疗带来了新的希望^[2]。人工髋关节置换

通讯作者: 石勇 E-mail: shiyong664@163.com

Corresponding author: SHI Yong E-mail: shiyong664@163.com

可以很大程度上恢复髋关节的功能，减少了老年患者长期卧床引起的并发症，而且与内固定手术相比还大大降低了患者需要再次手术的发生率。髋关节置换术也慢慢成为了治疗老年股骨颈的骨折基本方法^[3]。随着人工髋关节置换术在治疗老年股骨颈骨折的广泛应用，人们发现，假体松动、关节脱位等术后的并发症严重影响了患者的生活质量。通常认为髋关节囊的韧带起着引导关节面在正常范围内运动，同时可以限制其过度运动，阻止髋关节向各个方向脱位的发生，是稳定髋关节的重要结构^[4]。因此，为了探讨保留关节囊的髋关节置换术对老年股骨颈骨折患者术后脱位和相关临床指标的影响，现把我院利用两种方法治疗股骨颈骨折相关情况报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料与分组

本研究经医院伦理委员会通过，患者知情同意并签署知情同意书。选 2010 年 1 月至 2015 年 1 月在我院住院并初次接受全髋关节置换术的不稳定老年股骨颈骨折的患者 120 例，用随机数字表法，分为保留关节囊的髋关节置换术组和传统的不保留关节囊的髋关节置换术组，各 60 例，所有纳入研究的患者由同一术者行直接外侧入路的单侧髋关节置换术，术后随访 6 个月。两组患者性别、年龄等临床资料比较见表 1，差异无统计学意义，有可比性。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准：(1)诊断明确，有明确外伤史；有典型的症状和体征，包括畸形、疼痛、肿胀、功能障碍和患侧大粗隆升高；X 线检查示患者股骨颈骨折。(2)术前经 X 线证实为 Garden III、IV 型骨折或者头下型股骨颈骨折。(3)接受单侧髋关节置换术，左右不限。(4)年龄>65 岁，性别不限。排除标准：(1)外伤时伴有严重器官损伤患者。(2)既往有偏瘫后遗症者，或本次外伤合并偏瘫患者。(3)股骨颈病理骨折或预计

表 1 两组不稳定老年股骨颈骨折患者临床资料比较
Tab.1 Comparison of clinical data of old patients with unstable femoral neck fracture between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄(x±s,岁)
		男	女	
保留关节囊组	60	34	26	73.4±4.4
传统手术组	60	31	29	72.3±4.1
检验值	-	$\chi^2=0.302$		$t=1.416$
P 值	-	0.583		0.159

患者的生存时间<6 个月者。(4)既往股骨颈骨折病史，或者陈旧性股骨颈骨折者。(5)有严重心肺疾病、高血压、肝肾功能损害的患者。(6)合并有精神病史者等不予与配合的患者。

1.3 手术方法

所有手术由同一主刀医生在硬膜外或全麻下完成。暴露和处理关节囊：(1)保留关节囊组。取侧卧位，选取直接外侧入路，经股骨大转子中心纵行切口，沿切口方向切开阔筋膜；然后使髋关节内旋，将臀中肌止点前半部及臀小肌、股外侧肌前侧切开、暴露，分离显露前侧关节囊，开门样切开前侧关节囊；把髋臼拉钩分别放在髋臼前、后缘和髋臼横韧带后下缘(图 1-2)。(2)传统手术组：与保留关节囊组同样的麻醉与体位，采用直接外侧入路，切开皮肤，切开阔筋膜，使髋关节内旋，将臀中肌止点前半部及臀小肌、股外侧肌前侧切开、暴露，切除大部分关节囊以充分暴露，扩大髋臼和股骨头的术野显露。

假体置换：保持髋关节内旋、内收、轻度屈曲，按术前计算，用摆锯截股骨颈，并拧入取头器取出股骨头。然后，充分显露髋臼，常规打磨髋臼，于假体前倾 15°~20°、外展 40°~45°位置安装假体，股骨扩髓后常规植入生物型假体，最后观察并适当活动关节，确定假体无脱位。(1)保留关节囊组：用可吸收缝线修复

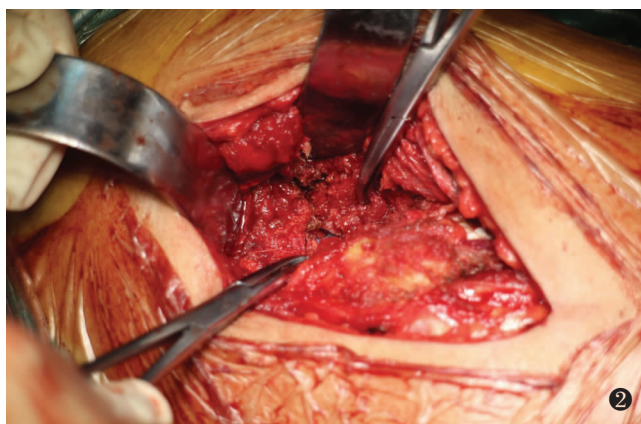
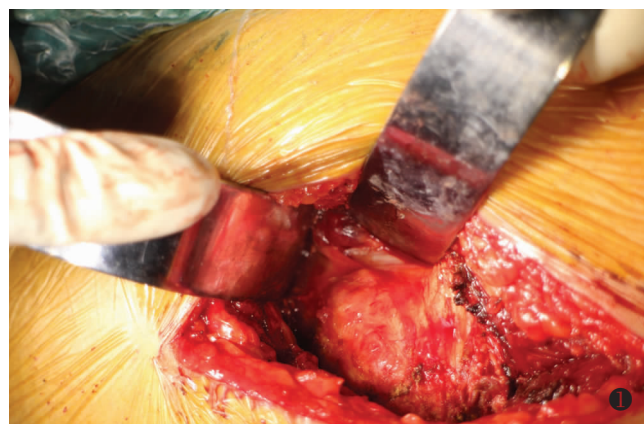


图 1 伤口周围分离组织 图 2 暴露以及缝合关节囊

Fig.1 The tissue was separated around the wound Fig.2 The joint capsule was exposed and sutured

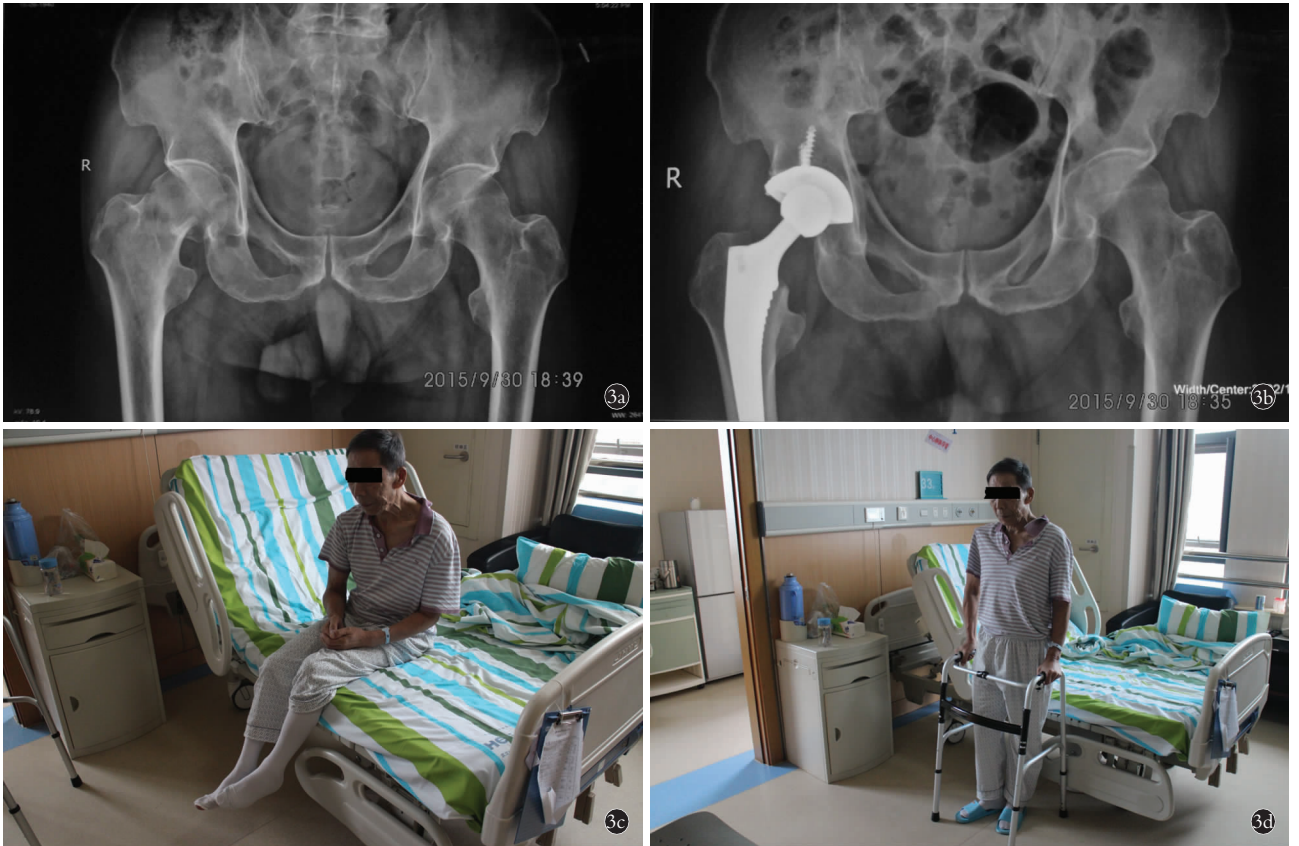


图 3 患者,男,70 岁,右股骨颈骨折 3a. 术前 X 线片 3b. 术后 X 线片 3c,3d. 保留关节囊手术组患者术后 1 周可以进行坐、下床等活动
 Fig.3 A 70-year-old male patient with right femoral neck fracture 3a. Preoperative X-ray 3b. Postoperative X-ray 3c,3d. Patient can sit down, get out of bed and so on at 1 week after reserving joint capsule operation

关节囊,在股骨大转子嵴缘钻孔,用不可吸收缝线修复缝合臀小肌、臀中肌、股外侧肌及阔筋膜张肌,逐层关闭切口,术毕透视,患者术后早期可以进行坐、下床等活动(图 3)。(2)传统手术组:不做上述处理直接放置负压引流,修复缝合臀小肌、臀中肌、股外侧肌及阔筋膜张肌,逐层关闭切口,术毕透视。

术后常规放置引流。待患者清醒后,立即嘱患者行踝关节屈伸活动、下肢肌肉收缩训练,预防下肢深静脉血栓形成和肺动脉栓塞。术后第 2 天拔除引流管,拍片复查,术后第 3 天下床活动。

1.4 观测项目与方法

1.4.1 一般情况及并发症 详细观察并记录患者手术时间,术中出血量及术后显性及隐性出血量情况,住院天数以及术后并发症,包括肺部感染、泌尿系感染、褥疮、肺栓塞、术后关节脱位等。

1.4.2 疗效评价 对患者定期随访,由另外一名不知患者治疗方式的医师对患者进行髋关节功能评分。应用髋关节 Harris 评分来评价两组患者经过治疗后的治疗效果^[5]:优(髋关节无疼痛或者功能正常),Harris 评分为 90~100 分;良(髋关节基本无疼痛或者功能基本不受限),Harris 评分为 80~89 分;

中(髋关节仍然有轻微疼痛或者功能轻度受限),Harris 评分为 70~79 分;差(髋关节疼痛严重或重度的活动受限),Harris 评分<70 分。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 20.0 软件进行统计处理,定量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间性别、并发症的比较采用 χ^2 检验,年龄、出血量、手术时间、住院天数、Harris 评分的比较采用成组设计定量资料的 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般情况和并发症比较

结果见表 2,保留关节囊组患者的术中及术后出血量,住院天数优于传统手术组;两组手术时间差异无统计学意义,说明保留关节囊治疗并没有明显延长手术时间(见表 2)。

2.2 两组患者术后并发症比较

保留关节囊组并发症发生率低于传统手术组(见表 3)。

2.3 两组患者疗效比较

两组患者 Harris 评分结果见表 4,术前和术后 6 个月时两组患者髋关节功能差异无统计学意义,

表 2 两组不稳定老年股骨颈骨折患者手术时间、术中出血量和住院天数比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of operation time, intraoperative blood loss, hospitalization days of old patients with unstable femoral neck fracture between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	术中及术后出血量(ml)	手术时间(min)	住院天数(d)
保留关节囊组	60	998.78±15.20	95.68±6.90	10.74±2.90
传统手术组	60	1 000.25±16.80	93.39±7.90	13.25±2.20
t 值	-	0.503	1.691	3.777
P 值	-	0.616	0.093	0.000

表 3 两组不稳定老年股骨颈骨折患者的并发症比较(例)

Tab.3 Comparison of complications of old patients with unstable femoral neck fracture between two groups(case)

组别	例数	感染	深静脉血栓	褥疮	术后关节脱位
保留关节囊组	60	2	1	1	0
传统手术组	60	7	3	4	2
χ^2 值	-		11.766		
P 值	-		0.001		

术后 1 个月 Harris 评分保留关节囊组髋关节功能优于传统手术组。保留关节囊组术后 1 个月优 40 例,良 12 例,中 2 例,差 6 例;术后 6 个月优 50 例,良 4 例,中 4 例,差 2 例。传统手术组术后 1 个月优 30 例,良

16 例,中 4 例,差 10 例;术后 6 个月优 42 例,良 10 例,中 2 例,差 6 例。保留关节囊组术后 1、6 个月的疗效比较差异无统计学意义 ($\chi^2=5.341, P>0.05$),传统手术组术后 1、6 个月的疗效比较差异有统计学意义 ($\chi^2=10.287, P<0.05$)。保留关节囊组术后 1 个月疗效优于传统手术组 ($\chi^2=11.563, P<0.05$),术后 6 个月两组差异无统计学意义 ($\chi^2=3.953, P>0.05$)。

3 讨论

髋关节是由股骨头、髌臼及其周围的组织构成的人体的最大关节之一。髋关节关节囊为起始于髌臼唇,前外方止于转子间线,后外方止于转子间嵴上内,包裹在髋关节周围的由结缔组织构成的致密结构。关节囊被认为在维护髋关节的稳定性,限制髋关节的活动范围等方面起了重要的作用。Woo 等^[6]用测定准线性段刚度值的差异说明在髋关节囊 3 条主要韧带(髂股韧带、坐股韧带、股骨环形韧带)中,髂股韧带和坐股韧带在髋关节囊前后侧的力学性质中起到主要的作用,前侧比后侧强大,坚韧的髂股韧带能阻挡最大的力量而变形最小,而股骨环形韧带刚好相反,坐股韧带处于两者之间。髋关节囊韧带的这些力学特性对理解髋关节的损伤脱位机制有重要的意义,并可以指导优化髋部手术技术和关节囊韧带修补方式^[7]。

常用的髋关节置换术的手术有前方入路、外侧入路和后侧入路 3 种。在以上 3 种手术的入路中,外

表 4 两组不稳定老年股骨颈骨折患者术前后 Harris 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.4 Comparison of Harris score of old patients with unstable femoral neck fracture before and after operation between two groups($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	术前				
		疼痛	功能	关节活动度	X 线	总分
保留关节囊组	60	11.62±2.09	10.65±2.98	8.56±2.56	11.51±2.11	42.18±5.90
传统手术组	60	12.38±2.01	10.93±1.88	9.45±2.76	10.18±1.96	43.68±8.20
t 值	-	1.231	0.581	0.499	0.323	0.761
P 值	-	0.111	0.211	0.324	0.856	0.132
组别	例数	术后 1 个月				
		疼痛	功能	关节活动度	X 线	总分
保留关节囊组	60	17.62±2.09	15.65±1.58	13.56±2.46	13.51±2.11	58.53±5.10
传统手术组	60	18.38±2.01	10.93±1.88	10.75±1.76	10.18±1.96	49.38±4.90
t 值	-	0.891	2.987	3.782	3.544	10.01
P 值	-	0.349	0.020	0.012	0.001	0.000
组别	例数	术后 6 个月				
		疼痛	功能	关节活动度	X 线	总分
保留关节囊组	60	22.62±2.06	17.65±1.98	15.56±2.16	47.51±2.11	91.08±7.50
传统手术组	60	21.341±1.98	17.114±1.87	15.431±2.09	46.113±2.08	90.74±7.10
t 值	-	1.291	0.184	0.492	0.723	0.751
P 值	-	0.121	0.211	0.624	0.356	0.182

侧入路术后髋关节脱位的发生率较低。前方入路易导致股骨头向前方脱位, 后方入路易导致股骨头向后方脱出, 且其脱位的发生率居 3 种入路中首位。最近有研究表明^[8], 后方入路的髋关节脱位的发生率约为外侧和前方入路的 2 倍。在造成前入路和后入路手术髋关节脱位的发生率高的原因分析中, 有学者认为: 首先, 髋关节前、后入路手术时破坏了髋关节周围的在维持关节稳定性中起了重要作用的韧带和肌肉, 同时破坏了髋关节周围的关节囊。上述结构的破坏可以使限制股骨头位移和维持髋关节稳定性的作用力消失^[9-10]。另外, 传统的保留髋关节囊的髋关节置换术中, 髋关节的稳定性被认为是需要靠髋带肌的张力和术后 6 周左右在人工髋关节周围形成的“新关节囊”来维持。但是在术后 6 周内, 人工髋关节周围的“新关节囊”尚不能形成, 破坏的肌肉也未完全修复, 肌肉力量相对薄弱, 因此在髋关节置换术后的早期容易出现假体的脱位^[7]。相对于前入路和后入路, 外侧入路保留了稳定髋关节的髋关节前群肌和后群肌, 对维持髋关节稳定性起重要作用的韧带干扰较小。另外, 通过术中仔细对髋关节囊分离, 利用各种手术技巧加以保护, 术后及时缝合髋关节囊的切口。以上两者手术技巧的选用对保持髋关节的稳定性, 防止髋关节的脱位则起了双重防护作用^[11-12]。在患者的术后随访中, 笔者发现在保留关节囊手术组患者均未发生髋关节脱位。同时, 经过观察发现, 在保留关节囊组的患者在术后住院时间短, 早期均可以下床, 坐位, 下蹲动作等活动。本研究两组患者的感染率、压褥发病率较高, 是为了规范抗生素的使用, 缩短了患者抗生素使用时间。另外, 术中未采用氨甲环酸止血, 术中及术后出血量较多, 不保留关节囊组脱位率高可能与 3 例早期手术假体安放角度不规范有关, 正是由于其卧床时间短的特点, 该组患者术后的感染、褥疮、深静脉血栓形成等并发症均低于不保留关节囊手术组。但是, 术中因为力求关节囊完整, 手术视野的显露较传统手术稍显困难, 这就增加了该手术的难度, 对术者提出了更高的要求。

总之, 选择直接外侧入路切口, 同时术后对髋关节的关节囊进行修复的髋关节置换术相对于传统髋关节置换术不增加手术时间和术中出血, 对减少住院时间、术后并发症, 预防术后早期髋关节脱位, 改善患者术后疼痛和早期髋关节的功能具有重要作用。但是假体的放置位置一直被认为是决定髋关节稳定性的关键因素, 其中髋臼的前倾无疑最为重要^[12-13]。本研究只是分析了两组患者的短期疗效, 两组患者的长期疗效方面是否具有差异, 将在今后的

随访中将得到进一步的验证。

参考文献

- [1] 陈赟琪, 张曦. 高龄股骨颈骨折治疗概况[J]. 实用中医药杂志, 2011, 27(6): 427-428.
Chen FQ, Zhang X. Age profile of the treatment of femoral neck fractures[J]. Shi Yong Zhong Yi Za Zhi, 2011, 27(6): 427-428. Chinese.
- [2] 秦美霞. 老年髋部骨折治疗的几个问题[J]. 现代中西医结合杂志, 2000, 9(4): 294-295.
Qin MX. Several problems of elderly hip fracture treatment[J]. Xi-an Dai Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi, 2000, 9(4): 294-295. Chinese.
- [3] 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎. 实用骨科学[M]. 第 3 版. 北京: 人民军医出版社, 2006: 696-697.
Xue ST, Ge BF, Xu YK. Practical Bone Science[M]. 3rd Edition. Beijing: People's Military Medical Press, 2006: 696-697. Chinese.
- [4] Sioen W, Simon JP, Labey L, et al. Posterior transosseous capsulotendinous repair in total hip arthroplasty: a cadaver study[J]. J Bone Joint Surg Am, 2002, 84(10): 1793-1795.
- [5] 徐利明, 朱炳斌, 蒋毅. 全髋关节置换术后早期后脱位的原因分析[J]. 中国骨伤, 2010, 23(3): 187-190.
Xu LM, Zhu BB, Jiang Y. After the analysis of the causes of early dislocation after total hip replacement[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(3): 187-190. Chinese with abstract in English.
- [6] Woo SL, Gomez MA, Seguchi Y, et al. Measurement of mechanical properties of ligament substance from a bone-ligament-bone preparation[J]. J Orthop Res, 1983, 1(1): 22-29.
- [7] Van Oldenrijk J, Hoogervorst P, Schaap GR, et al. Two-incision minimally invasive total hip arthroplasty—results and complications[J]. Hip Int, 2011, 21(1): 81-86.
- [8] Gaines RJ, Hardenbrook M. Closed reduction of a dislocated total hip arthroplasty with a constrained acetabular component[J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2009, 38(10): 523-525.
- [9] Queally JM, Abdulkarim A, Mulhall KJ. Total hip replacement in patients with neurological conditions[J]. J Bone Joint Surg Br, 2009, 91(10): 1267-1273.
- [10] 高扬. 小切口保留关节囊人工全髋关节置换术的临床研究[D]. 永州: 南华大学, 2012.
Gao Y. Small incision retaining articular capsule artificial total hip replacement in clinical research[D]. Yongzhou: Nanhua University, 2012. Chinese.
- [11] 刘金剑, 姜宁, 高鹏, 等. 全髋关节置换关节囊修复对预后功能的影响[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 3(6): 414-418.
Liu JJ, Jiang N, Gao P, et al. Total hip replacement joint capsule repair affect prognosis function[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2014, 3(6): 414-418. Chinese.
- [12] 戴繁林, 张鹏, 黄晓华, 等. 人工全髋关节置换术中后方软组织不同处理方式对术后假体脱位的影响[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 30(10): 1013-1016.
Dai FL, Zhang P, Huang XH, et al. Artificial total hip replacement in the rear soft tissue the influence of different processing methods on postoperative prosthesis dislocation[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2015, 30(10): 1013-1016. Chinese.

(收稿日期: 2016-06-03 本文编辑: 连智华)

股骨颈骨折 2 枚空心螺钉内固定的力学稳定性研究

何晓君¹, 徐红伟¹, 季康¹, 张中伟¹, 严世贵²

(1. 嘉兴市第二医院骨科, 浙江 嘉兴 314000; 2. 浙江大学医学院附属第二医院骨科, 浙江 杭州 310009)

【摘要】 目的: 分析 2 枚和 3 枚空心螺钉固定不同骨折线方向的股骨颈骨折的力学稳定性, 为 2 枚空心螺钉临床应用及其适应证的选择提供理论依据。方法: 采集 15 具国人股骨尸体标本, 构建 3 种 Pauwels 角(30°、50°和 70°)的股骨颈骨折模型, 分别行 3 枚及 2 枚空心螺钉内固定, 采用生物力学检测仪分别测定抗张位移、竖向位移、剪切位移、综合位移、缝隙距、扭矩和刚度值, 评价 2 枚和 3 枚空心螺钉内固定的力学稳定性。结果: Pauwels 角为 30°和 50°时, 2 枚空心螺钉内固定的抗张位移、竖向位移、剪切位移、综合位移、缝隙距、扭矩和刚度值与 3 枚空心螺钉内固定相比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 当 Pauwels 角为 70°时, 采用 3 枚空心螺钉内固定后, 其力学稳定性优于 2 枚螺钉内固定, 差异有统计学意义($P<0.05$), 同时发现 Pauwels 角为 70°时, 即使采用 3 枚空心螺钉内固定, 其力学稳定性明显较 Pauwels 角为 30°和 50°时差。结论: Pauwels 角为 30°和 50°时, 2 枚空心螺钉内固定与 3 枚空心螺钉内固定的力学稳定性相同, 2 枚空心螺钉内固定已能较好地维持股骨颈骨折的稳定。而当 Pauwels 角为 70°时, 3 枚空心螺钉内固定力学稳定性则优于 2 枚空心螺钉内固定, 但其力学稳定性较 Pauwels 角为 30°和 50°时弱, 手术时需采用角稳定系统或者加用抗滑螺钉以增强骨折内固定的稳定性。

【关键词】 股骨颈骨折; 骨折固定术, 内; 生物力学现象

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.005

Study on biomechanical stability in simulated femoral neck fracture fixation by two cannulated screws HE Xiao-jun*, XU Hong-wei, JI Kang, ZHANG Zhong-wei, and YAN Shi-gui. Department of Orthopaedics, the Second Hospital of Jiaxing, Jiaxing 314000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To investigate the stability of internal fixation for femoral neck fracture (FNF) using two or three cannulated screws directed to different fracture lines, and to provide a theoretical basis for the clinical decision making. **Methods:** Fifteen fresh frozen human femur samples were selected and the FNF model was established with Pauwels angle of 30°, 50° and 70° respectively. The models were fixed with three or two cannulated screws, and their differences at tensile strength, subsidence, shear strength and composite displacement, gap distance, torsional angle and stiffness values of four types of femur were evaluated to identify their biomechanical stability. **Results:** With Pauwels angle of 30° and 50°, no statistical differences at the referenced outcomes were observed between two and three cannulated screw fixation for FNF ($P>0.05$). With the Pauwels angle of 70°, three cannulated screws fixation were significantly superior to two cannulated screws fixation for FNF ($P<0.05$). Nevertheless, when Pauwels angle was 70°, three cannulated screws fixation turned out to be relative instable compared with Pauwels angle of 30° and 50°. **Conclusion:** With Pauwels angle of 30° and 50°, two cannulated screws fixation was similarly stable as using three cannulated screws for FNF. Three cannulated screws fixation were obviously superior to two cannulated screws fixation when Pauwels angle was 70°, but the application of three cannulated screws could still be insufficiently stable when only such routine fixations were utilized. Therefore, Angle Stabilizing System or anti-sliding screws were needed to enhance the stability of FNF fixation.

KEYWORDS Femoral neck fractures; Fracture fixation, internal; Biomechanical phenomena

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 994-1000 www.zggszz.com

股骨颈骨折(femoral neck fracture)是指自股骨头以下至股骨颈基底部的骨折, 多见于老年人, 由于骨折部位特殊, 骨折后血供容易破坏, 加之局部

产生剪力大, 难以做到坚强固定, 因此术后易发生固定失败, 导致骨折不愈合、股骨头坏死等, 有一定的治疗难度^[1]。随着髓部生物力学研究的深入及内固定物的不断发展, 尤其是空心加压螺钉的出现, 股骨颈骨折的治疗效果得到明显改善。空心加压螺钉内固定技术有创伤小, 有利于骨折愈合等特点, 已经成

通讯作者: 何晓君 E-mail: hxj1320@163.com

Corresponding author: HE Xiao-jun E-mail: hxj1320@163.com

为股骨颈骨折的重要治疗手段^[2]。但是对于使用空心螺钉的具体固定方法目前仍然存在着一些争议,以往认为 3 枚空心钉行倒三角固定是股骨颈骨折内固定的金标准^[3],但最近一些学者认为使用 2 枚空心钉在保证固定稳定的同时,能显著减少局部血供的破坏,降低股骨头坏死的风险^[4-5]。本文拟通过构建 Pauwels 角分别为 30°、50°、70°的 3 种不同股骨颈骨折模型,采用生物力学检测仪,分别测定 2 枚空心螺钉和 3 枚空心螺钉内固定后抗张位移、竖向位移、剪切位移、综合位移、缝隙距、扭矩-扭角关系和刚度值,比较在不同类型的股骨颈骨折模型中,两种不同内固定方式的生物力学稳定性差异,以期为临床选择内固定方式提供相应的力学依据。

1 材料与方法

1.1 标本置备与分组

于 8 例新鲜国人尸体中采集股骨中上段标本 15 根,男性 5 例,女性 3 例,平均年龄 57 岁,平均体重 66 kg。去除标本周围软组织,保存完整骨性结构,X 线检查,排除骨折、畸变、肿瘤等疾患病变标本。将标本用双层塑料袋密封冷藏在 -30℃ 冰柜内备用。测试前 24 h 取出,室温下自然解冻。使用骨密度测定仪(DEXA, Lunar DXP-IQ, Lunar Corporation,

Madison, WI, USA),分 3 组对每 1 根股骨进行测量,测量结果表明股骨标本密度为中年人正常水平,无显著性差异。以手工锯及量角器将标本制成 Pauwels 角分别为 30°、50°、70°股骨颈骨折标本各 5 根分 3 组,每组先以 3 枚空心螺钉固定(α 组),测量股骨近端生物力学性能,然后拔除 1 枚空心螺钉重新拧紧剩下 2 枚空心螺钉固定(β 组)并测量其生物力学性能,比较 3 种类型骨折情况下 3 枚和 2 枚空心螺钉固定股骨的稳定性。2 枚空心螺钉固定时第 1 枚嵌入股骨距皮质(内下方),另 1 枚紧贴股骨颈后侧中部皮质固定,2 枚螺钉保持平行;3 枚空心螺钉固定时,在 2 枚空心螺钉固定基础上,在股骨颈中部前侧再增加 1 枚空心螺钉固定(图 1-4)。

1.2 力学模型构建及力学测定

所有标本制备及模型构建均为一人操作。实验前,在股骨大粗隆顶点以下 28 cm 处水平截断股骨干,用骨水泥固定作基座,模拟单足站立负重,考虑外展肌的作用,制造夹具。在股骨内、外侧测试部位处置放应变式位移传感器(图 5-6);测试时先预载 100 N,以消除股骨松弛、蠕变时间效应影响,反复多次,再行正式试验。施加的载荷以分级加载记录,从 0、300、600、900 到 1 200 N 为止,载荷速率为

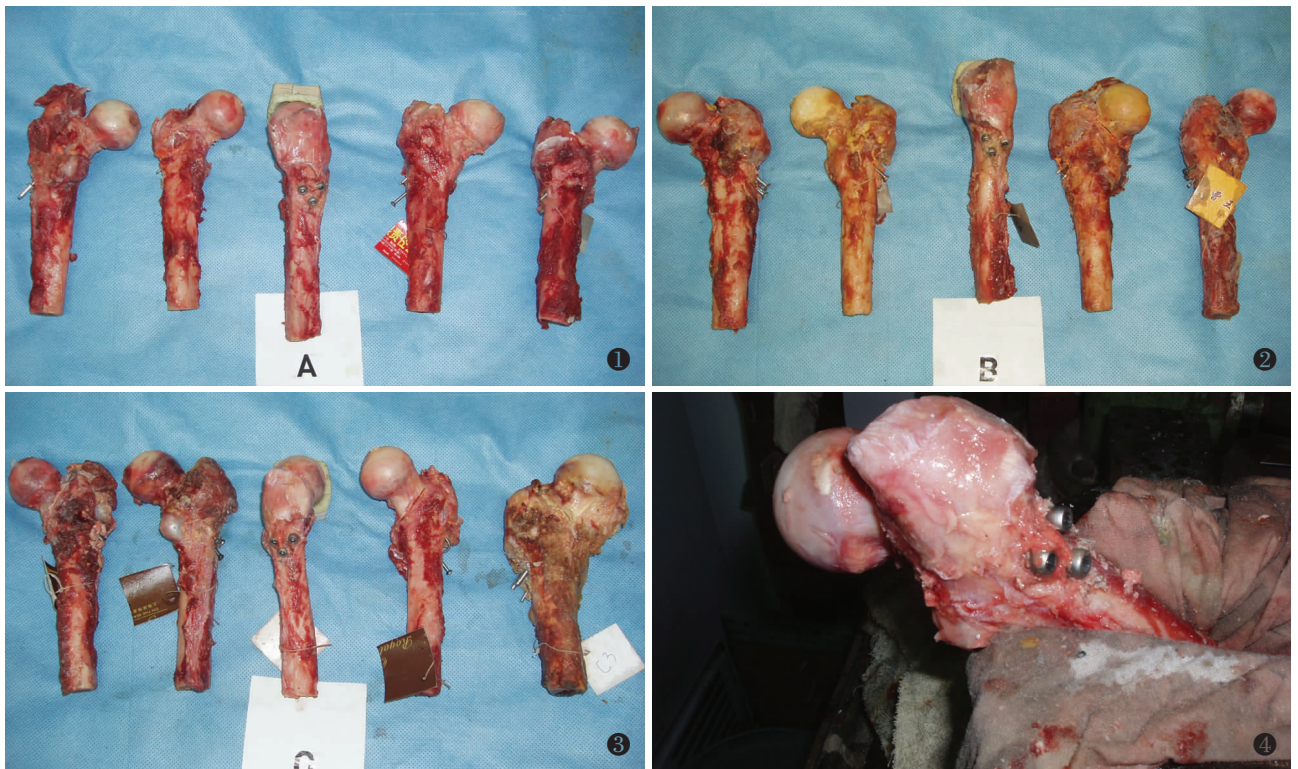


图 1 Pauwels 角 30°的股骨颈骨折模型 图 2 Pauwels 角 50°的股骨颈骨折模型 图 3 Pauwels 角 70°的股骨颈骨折模型 图 4 制作股骨颈骨折模型

Fig.1 The FNF model with Pauwels angle of 30° Fig.2 The FNF model with Pauwels angle of 50° Fig.3 The FNF model with Pauwels angle of 70° Fig.4 Making the FNF model

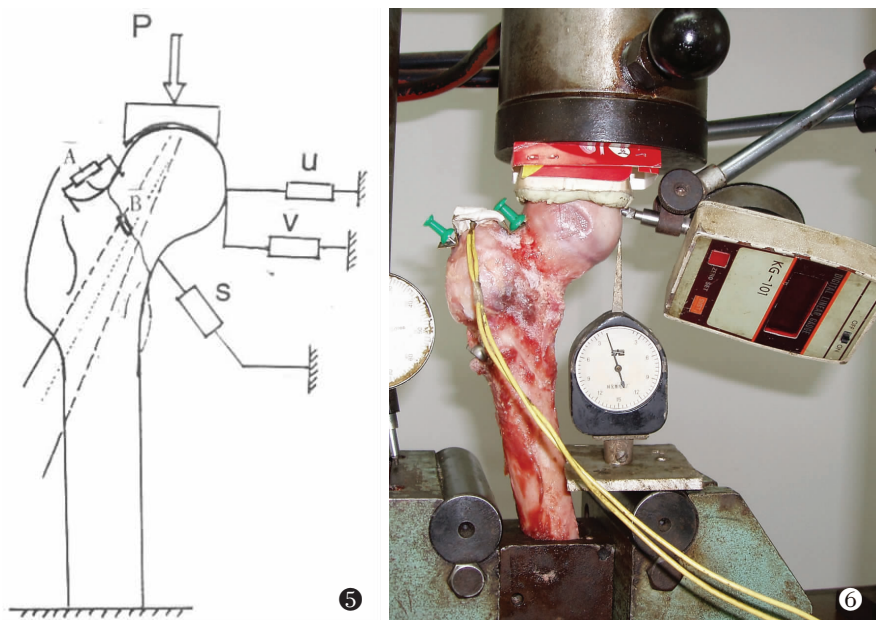


图 5 生物力学实验装置示意图 (P 为髋关节受力;U 为水平位移传感器;V 为股骨头垂直位移传感器;S 为股骨头剪切位移传感器;A 为抗张位移传感器;B 为缝隙距传感器) 图 6 股骨颈骨折模型在万能实验机上的生物力学测试

Fig.5 The schematic of biomechanical experiment device (P:stress on hip;U:horizontal displacement sensor;V:subsidence displacement sensor;S:shear displacement sensor;A:tensile strength displacement sensor;B:gap distance sensor) Fig.6 The biomechanical testing of the FNF model by universal machine

1.40 mm/min,分别测试抗张位移(股骨颈部在冠状面抗张位移的变化),纵向位移(股骨头的纵向位移大小),剪切位移及综合位移(抗张位移、纵向位移和剪切位移 3 个不同方向矢量之和,以综合位移指数表示),骨折界面的张开缝隙距离,扭转力学性能(扭矩-扭角关系)和拉伸、压缩、剪切及扭转刚度^[6-7]。

1.3 数据处理

实验数据采用 SPSS 16.0 统计软件进行统计学处理,实验所得的抗张位移、竖向位移、剪切位移、综合位移、缝隙距、扭矩和刚度值以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间采用 t 检验,先进行方差齐性检验,方差不齐时,组间比较采用 Tamhane T 法。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 股骨颈部抗张位移的比较

测量结果见表 1。3 枚空心螺钉固定组(α 组)和

2 枚空心螺钉固定组(β 组)相比,Pauwels 角 30°时,两者位移相差 2%,Pauwels 角 50°时,两者位移相差 4%,两者差异均无统计学意义。但 Pauwels 角 70°时,两者相差 34%,两者差异有统计学意义。

2.2 股骨头的纵向位移的比较

测量结果见表 2。Pauwels 角分别为 30°和 50°时,3 枚空心螺钉固定后纵向位移较 2 枚空心螺钉固定后小 5%和 8%,但两者差异均无统计学意义。而 Pauwels 角 70°时,3 枚空心螺钉固定比 2 枚空心螺钉固定更为有效,松动下沉位移比较小,两者相差 13%,统计结果显示差异有统计学意义。

2.3 股骨颈骨折线的剪切位移的比较

测量结果见表 3。Pauwels 角 30°和 50°时,α、β 两组固定后的剪切位移较接近,30°时相差 6%,50°时相差仅为 1%,两者差异无统计学意义。而 Pauwels 角 70°时,两者相差达 14%,差异有统计学意义(t=

表 1 不同骨折线方向股骨颈两种类型内固定时颈部抗张位移的变化($\bar{x} \pm s$, mm)

Tab.1 Tensile strength displacement of internal fixation for femoral neck fracture using two or three cannulated screws directed to different fracture lines($\bar{x} \pm s$, mm)

载荷(N)	Pauwels 角 30°(n=5)		Pauwels 角 50°(n=5)		Pauwels 角 70°(n=5)	
	3 枚(α 组)	2 枚(β 组)	3 枚(α 组)	2 枚(β 组)	3 枚(α 组)	2 枚(β 组)
300	0.44±0.04	0.45±0.03	0.47±0.04	0.49±0.04	0.62±0.05	0.95±0.07
600	0.89±0.08	0.91±0.07	0.94±0.08	0.99±0.09	1.25±0.10	1.91±0.14
900	1.33±0.12	1.37±0.11	1.53±0.12	1.49±0.14	1.87±0.15	2.85±0.21
1200	1.78±0.16	1.82±0.15	1.91±0.16	1.98±0.17	2.50±0.20	3.80±0.30

注:α 组:3 枚空心螺钉固定;β 组:2 枚空心螺钉固定。3 枚钉组与 2 枚钉组比较,Pauwels 角 30°时,t1=1.932,P1=0.0683;Pauwels 角 50°时,t2=2.132,P2=0.0578;Pauwels 角 70°时,t3=3.736,P3=0.0232

Note:α:Internal fixation using three cannulated screws; β:Internal fixation using two cannulated screws. The comparison between α and β group, Pauwels angle of 30°,t1=1.932,P1=0.0683; Pauwels angle of 50°,t2=2.132,P2=0.0578; Pauwels angle of 70°,t3=3.736,P3=0.0232

表 2 不同骨折线方向股骨颈两种类型内固定时头部纵向位移的变化 ($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)

Tab.2 Subsidence displacement of internal fixation for femoral neck fracture using two or three cannulated screws directed to different fracture lines ($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)

载荷 (N)	Pauwels 角 30° (n=5)		Pauwels 角 50° (n=5)		Pauwels 角 70° (n=5)	
	3 枚 (α 组)	2 枚 (β 组)	3 枚 (α 组)	2 枚 (β 组)	3 枚 (α 组)	2 枚 (β 组)
300	0.47±0.03	0.50±0.03	0.55±0.04	0.57±0.04	0.65±0.05	0.74±0.06
600	0.95±0.07	1.00±0.07	1.15±0.08	1.15±0.08	1.31±0.09	1.49±0.09
900	1.43±0.11	1.50±0.11	1.65±0.12	1.72±0.12	1.96±0.13	2.24±0.14
1200	1.90±0.15	2.00±0.15	2.20±0.16	2.30±0.16	2.60±0.17	2.98±0.18

注: α 组: 3 枚空心螺钉固定; β 组: 2 枚空心螺钉固定。3 枚钉组与 2 枚钉组比较, Pauwels 角 30° 时, $t_1=1.785, P_1=0.0756$; Pauwels 角 50° 时, $t_2=2.246, P_2=0.0588$; Pauwels 角 70° 时, $t_3=2.787, P_3=0.0247$

Note: α: Internal fixation using three cannulated screws; β: Internal fixation using two cannulated screws. The comparison between α and β group, Pauwels angle of 30°, $t_1=1.785, P_1=0.0756$; Pauwels angle of 50°, $t_2=2.246, P_2=0.0588$; Pauwels angle of 70°, $t_3=2.787, P_3=0.0247$

表 3 不同骨折线方向股骨颈两种类型内固定时骨折线的剪切位移的变化 ($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)

Tab.3 Shear displacement of internal fixation for femoral neck fracture using two or three cannulated screws directed to different fracture lines ($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)

载荷 (N)	Pauwels 角 30° (n=5)		Pauwels 角 50° (n=5)		Pauwels 角 70° (n=5)	
	3 枚 (α 组)	2 枚 (β 组)	3 枚 (α 组)	2 枚 (β 组)	3 枚 (α 组)	2 枚 (β 组)
300	0.18±0.01	0.20±0.01	0.23±0.02	0.25±0.02	0.30±0.02	0.36±0.02
600	0.37±0.03	0.40±0.03	0.45±0.04	0.50±0.04	0.61±0.04	0.86±0.04
900	0.56±0.05	0.60±0.05	0.68±0.06	0.75±0.06	0.89±0.06	1.21±0.06
1200	0.75±0.07	0.80±0.07	0.99±0.06	1.00±0.06	1.19±0.08	1.62±0.08

注: α 组: 3 枚空心螺钉固定; β 组: 2 枚空心螺钉固定。3 枚钉组与 2 枚钉组比较, Pauwels 角 30° 时, $t_1=1.873, P_1=0.0675$; Pauwels 角 50° 时, $t_2=2.114, P_2=0.0612$; Pauwels 角 70° 时, $t_3=2.829, P_3=0.0261$

Note: α: Internal fixation using three cannulated screws; β: Internal fixation using two cannulated screws. The comparison between α and β group, Pauwels angle of 30°, $t_1=1.873, P_1=0.0675$; Pauwels angle of 50°, $t_2=2.114, P_2=0.0612$; Pauwels angle of 70°, $t_3=2.829, P_3=0.0261$

表 4 不同骨折线方向股骨颈两种类型固定时综合位移指数的变化 ($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)

Tab.4 Composite displacement of internal fixation for femoral neck fracture using two or three cannulated screws directed to different fracture lines ($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)

载荷 (N)	Pauwels 角 30° (n=5)		Pauwels 角 50° (n=5)		Pauwels 角 70° (n=5)	
	3 枚 (α 组)	2 枚 (β 组)	3 枚 (α 组)	2 枚 (β 组)	3 枚 (α 组)	2 枚 (β 组)
300	0.65±0.05	0.70±0.05	0.78±0.06	0.78±0.06	0.93±0.08	1.23±0.10
600	1.32±0.10	1.41±0.09	1.56±0.12	1.57±0.12	1.87±0.16	2.47±0.18
900	1.97±0.14	2.12±0.13	2.34±0.18	2.35±0.18	2.81±0.24	3.74±0.26
1200	2.63±0.18	2.82±0.17	3.12±0.24	3.15±0.24	3.74±0.32	4.95±0.34

注: α 组: 3 枚空心螺钉固定; β 组: 2 枚空心螺钉固定。3 枚钉组与 2 枚钉组比较, Pauwels 角 30° 时, $t_1=1.873, P_1=0.0675$; Pauwels 角 50° 时, $t_2=2.114, P_2=0.0612$; Pauwels 角 70° 时, $t_3=2.829, P_3=0.0261$

Note: α: Internal fixation using three cannulated screws; β: Internal fixation using two cannulated screws. The comparison between α and β group, Pauwels angle of 30°, $t_1=1.873, P_1=0.0675$; Pauwels angle of 50°, $t_2=2.114, P_2=0.0612$; Pauwels angle of 70°, $t_3=2.829, P_3=0.0261$

2.829, $P<0.05$)。且 Pauwels 角 70° 时分别与 Pauwels 角 30° 和 50° 时相比较差异有统计学意义 ($t=2.917, P<0.05$)。同时结果显示: 随着 Pauwels 角的不断增加, 两组的剪切位移也明显增加, 稳定性逐渐下降。

2.4 股骨颈骨折固定的综合位移的比较

测量结果见表 4。Pauwels 角 30° 时, α、β 两组相

差 7%, Pauwels 角 50° 时, α、β 两组仅相差 1% ($t=2.318, P>0.05$); 而 Pauwels 角 >70° 时, α、β 两组相差达 24% ($t=3.232, P<0.05$)。同时 Pauwels 角 70° 时, 3 枚空心螺钉固定的位移比 30° 时位移大 38%, 比 50° 时位移大 28%。无论何种内固定方式, 随着 Pauwels 角的增大, 综合位移也逐渐增大。

2.5 股骨颈骨折面的缝隙距的比较

测量结果见表 5。Pauwels 角 30°和 50°时, α 、 β 两组的缝隙距差距分别只有 9%和 8%, 两者差异无统计学意义 ($P>0.05$)。但是当 Pauwels 角 70°时, α 、 β 两组缝隙距离加大, 两者相差达 14%, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

2.6 股骨颈的扭转力学性能的比较

将所有标本进行扭转力学试验, 测定它的扭矩与扭角变形的大小, 测量结果见表 6。Pauwels 角 70°时, 两者的扭角变形相差 14%, 变形明显增大, 两者差异有统计学意义 ($P<0.05$)。随着 Pauwels 角的增加, 扭角变形越来越大(表 6)。

2.7 股骨颈骨折固定的三类刚度的比较

测量结果见表 7。Pauwels 角 30°时, α 、 β 两组固定方式的刚度(拉伸刚度、压缩刚度、剪切刚度和扭转刚度)比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。同样 Pauwels 角 50°时, α 组刚度(拉伸刚度、压缩刚度、剪切刚度和扭转刚度)与 β 组差异无统计学意义, 而 Pauwels 角 70°时, α 组刚度均高于 β 组 ($P<0.05$)。

3 讨论

空心加压螺钉固定是目前股骨颈骨折常用内固定方法。由于其创伤小, 固定效果确切而得到广泛应用。空心钉内固定治疗股骨颈骨折的优点有: 切口小、创伤轻; 有加压作用, 对抗骨折分离, 增强骨折端的压力, 对合牢固, 促进了局部血运的再生及骨折愈合; 空心钉可以对抗剪切力抗折弯力, 增强了骨折端的稳定性, 患者可以早期活动, 减少了并发症、住院时间和经济费用^[8]。即便是老年患者也能取得良好疗效^[9]。

目前对于不同的股骨颈骨折病例, 应采用几枚空心螺钉方能达到临床治疗效果, 尚无明确定论。Maurer 等^[10]利用尸体骨以及 Selvan 等^[11]利用模型骨进行的生物力学实验结果支持利用 3 枚空心螺钉行三角形分布固定更为稳定。Kauffman 等^[12]等认为, 对于后皮质的粉碎骨折, 应该采用第 4 枚螺钉才能显著增加力学稳定性。但 Walker 等^[5]进行的生物力学实验结果认为: 3 枚钉与 2 枚钉相比并不能明显提高固定的稳定性。Parker 等^[2]通过对 4 925 例患者

表 5 不同骨折线方向股骨颈两种类型固定时骨折面的缝隙距变化 ($\bar{x}\pm s$, mm)

Tab.5 Gap distance of internal fixation for femoral neck fracture using two or three cannulated screws directed to different fracture lines ($\bar{x}\pm s$, mm)

载荷(N)	Pauwels 角 30°(n=5)		Pauwels 角 50°(n=5)		Pauwels 角 70°(n=5)	
	3 枚(α 组)	2 枚(β 组)	3 枚(α 组)	2 枚(β 组)	3 枚(α 组)	2 枚(β 组)
300	0.30±0.02	0.33±0.03	0.35±0.03	0.38±0.04	0.43±0.04	0.50±0.05
600	0.60±0.05	0.65±0.06	0.70±0.06	0.76±0.07	0.88±0.07	1.01±0.10
900	0.90±0.08	0.99±0.09	1.05±0.09	1.14±0.11	1.31±0.11	1.51±0.15
1200	1.20±0.11	1.32±0.12	1.40±0.12	1.52±0.15	1.75±0.15	2.03±0.20

注: α 组: 3 枚空心螺钉固定; β 组: 2 枚空心螺钉固定。3 枚钉组与 2 枚钉组比较, Pauwels 角 30°时, $t_1=2.024, P_1=0.0659$; Pauwels 角 50°时, $t_2=2.478, P_2=0.0648$; Pauwels 角 70°时, $t_3=2.913, P_3=0.0244$

Note: α : Internal fixation using three cannulated screws; β : Internal fixation using two cannulated screws. The comparison between α and β group, Pauwels angle of 30°, $t_1=2.024, P_1=0.0659$; Pauwels angle of 50°, $t_2=2.478, P_2=0.0648$; Pauwels angle of 70°, $t_3=2.913, P_3=0.0244$

表 6 不同骨折线方向股骨颈两种类型固定时扭矩-扭角变形的大小 ($\bar{x}\pm s$, 度)

Tab.6 Torsional angle of internal fixation for femoral neck fracture using two or three cannulated screws directed to different fracture lines ($\bar{x}\pm s$, degree)

扭矩(N)	Pauwels 角 30°(n=5)		Pauwels 角 50°(n=5)		Pauwels 角 70°(n=5)	
	3 枚(α 组)	2 枚(β 组)	3 枚(α 组)	2 枚(β 组)	3 枚(α 组)	2 枚(β 组)
1.0	2.10±0.16	2.20±0.17	2.10±0.16	2.30±0.18	2.20±0.17	2.40±0.19
2.0	4.20±0.32	4.40±0.34	4.20±0.32	4.60±0.36	4.30±0.34	4.90±0.38
3.0	6.30±0.48	6.60±0.53	6.48±0.48	6.90±0.54	6.40±0.53	7.50±0.58
4.0	8.40±0.65	8.80±0.70	8.50±0.65	9.20±0.72	8.60±0.70	9.96±0.77

注: α 组: 3 枚空心螺钉固定; β 组: 2 枚空心螺钉固定。3 枚钉组与 2 枚钉组比较, Pauwels 角 30°时, $t_1=2.121, P_1=0.0673$; Pauwels 角 50°时, $t_2=2.313, P_2=0.0611$; Pauwels 角 70°时, $t_3=3.122, P_3=0.0307$

Note: α : Internal fixation using three cannulated screws; β : Internal fixation using two cannulated screws. The comparison between α and β group, Pauwels angle of 30°, $t_1=2.121, P_1=0.0673$; Pauwels angle of 50°, $t_2=2.313, P_2=0.0611$; Pauwels angle of 70°, $t_3=3.122, P_3=0.0307$

表 7 不同骨折线方向股骨颈两种类型固定时的刚度值比较($\bar{x}\pm s$, 刚度)

Tab.7 Stiffness values of internal fixation for femoral neck fracture using two or three cannulated screws directed to different fracture lines($\bar{x}\pm s$, stiffness)

加载类型	Pauwels 角 30°(n=5)		Pauwels 角 50°(n=5)		Pauwels 角 70°(n=5)	
	3 枚	2 枚	3 枚	2 枚	3 枚	2 枚
拉伸	659.34±48.62	674.16±52.71	628.27±50.43	606.06±49.81	480.00±37.42	315.79±30.56
压缩	600.00±48.73	631.58±53.47	521.74±50.22	545.45±52.14	459.77±44.32	402.68±40.12
剪切	1500.00±112.50	1600.00±120.22	1333.33±986.43	1200.00±93.66	1263.16±98.53	1090.91±87.23
扭转	0.48±0.04	0.45±0.03	0.47±0.04	0.43±0.03	0.46±0.04	0.40±0.03

注:α组:3枚空心螺钉固定;β组:2枚空心螺钉固定。α组与β组比较,Pauwels角为30°时,拉伸刚度 $t_1=2.411, P_1=0.0720$,压缩刚度 $t_2=2.437, P_2=0.0732$,剪切刚度 $t_3=2.461, P_3=0.0767$ 及扭转刚度 $t_4=2.482, P_4=0.0788$;Pauwels角为50°时,拉伸刚度 $t_1=1.765, P_1=0.0921$,压缩刚度 $t_2=2.013, P_2=0.0872$,剪切刚度 $t_3=2.137, P_3=0.0738$ 及扭转刚度 $t_4=2.182, P_4=0.0683$;Pauwels角为70°时,拉伸刚度 $t_1=3.668, P_1=0.0414$,压缩刚度 $t_2=3.323, P_2=0.0331$,剪切刚度 $t_3=3.017, P_3=0.0314$ 及扭转刚度 $t_4=2.943, P_4=0.0278$

Note:α:Internal fixation using three cannulated screws;β:Internal fixation using two cannulated screws. The comparison between α and β group,Pauwels angle of 30°,tension rigidity $t_1=2.411, P_1=0.0720$,compression rigidity $t_2=2.437, P_2=0.0732$,shear rigidity $t_3=2.461, P_3=0.0767$ and torsion rigidity $t_4=2.482, P_4=0.0788$;Pauwels angle of 50°,the tension rigidity $t_1=1.765, P_1=0.0921$,compression rigidity $t_2=2.013, P_2=0.0872$,shear rigidity $t_3=2.137, P_3=0.0738$ and torsion rigidity $t_4=2.182, P_4=0.0683$;Pauwels angle of 70°,the tension rigidity $t_1=3.668, P_1=0.0414$,compression rigidity $t_2=3.323, P_2=0.0331$,shear rigidity $t_3=3.017, P_3=0.0314$ and torsion rigidity $t_4=2.943, P_4=0.0278$

的 Meta 分析提示:没有明确证据证明 3 枚钉比 2 枚钉固定更具有优势。笔者发现上述系列研究均无对股骨颈骨折进行分型后细化对比研究,股骨颈骨折的 Pauwels 分型是针对股骨颈骨折的骨折线倾斜不同角度进行了分型,而不同类型骨折有不同的特点,根据其不同特点,可能需要不同的内固定方法。

本文依据不同股骨颈骨折 Pauwels 分型,分别采用 3 枚及 2 枚空心螺钉内固定构建体外模型进行生物力学测试。结果初步显示,当 Pauwels 角在 30°、50°时,固定平面和股骨头受力的方向成角较小,股骨颈骨折内固定的整体模型比较稳定,采用 2 枚空心螺钉固定已经能较好地维持股骨颈骨折的稳定,不必要打入第 3 枚空心螺钉,可以减少股骨颈内营养血管的破坏,可能一定程度上减少股骨头坏死的风险,同时能减轻患者经济负担,减少手术时间,减少术中出血,可以值得临床推广,近年有国内学者使用两枚双头加压钛螺钉前后交叉内固定对股骨颈骨折中长期疗效良好^[13]。当 Pauwels 角增大时,随着分力的增大,股骨颈的整体稳定性逐渐下降,位移加大,刚度下降,以至于失稳,容易导致内固定的失效,此时采用两枚空心螺钉内固定稳定性较差,笔者同时发现,在这类骨折中,即使应用 3 枚空心螺钉固定依然不是非常可靠,这在剪切位移及扭转刚度实验中得以体现。所以 Pauwels III 型骨折采用常规空心螺钉内固定并不是很可靠的。Gumustas 等^[14]通过生物力学证实加用抗滑螺钉能提高 Pauwels III 型骨折固定的稳定性。Osarumwense 等^[15]采用新型角稳定内固定材料固定股骨颈骨折经过 2 年随访获得良好疗效。Panteli 等^[16]认为对于不同的患者应该根据其

个体特点选择合适的内固定方法来达到良好的治疗效果。笔者的实验结果与这些学者的结论是相符的。

综上所述,本实验从生物力学角度证实:对于 Pauwels I 型和 II 型的股骨颈骨折,采用 2 枚空心螺钉固定已经能较好地维持股骨颈骨折的稳定,可能一定程度上减少股骨头坏死的风险;对于 Pauwels III 型的移位的股骨颈骨折,3 枚空心螺钉内固定比空心螺钉内固定更稳定。但即使 3 枚空心螺钉内固定,其稳定性也是欠佳的,所以可能需要更坚强的锁定钢板或其他角稳定装置固定更安全,这需要更多的多中心高质量的对照研究来进一步证实。

参考文献

[1] 张英泽. 股骨颈骨折治疗方案选择策略与进展[J]. 中国骨伤, 2015,28(9):781-783.
Zhang YZ. Selection strategy and progress on the treatment of femoral neck fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015,28(9):781-783. Chinese.

[2] Parker MJ,Blundell C. Choice of implant for internal fixation of femoral neck fractures. Meta-analysis of 25 randomised trials including 4,925 patients[J]. Acta Orthop Scand,1998,69(2):138-143.

[3] 周临东,丁轲轲,赵和庆. 不同钉位布局影响股骨颈骨折内固定效应的生物力学研究[J]. 中国骨伤,2006,19(12):730-732.
Zhou LD,Ding KK,Zhao HQ. Biomechanical study on the effect of different nailing positions for the fixation of femoral neck fracture (FNF)[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2006,19(12):730-732. Chinese with abstract in English.

[4] 章年年,叶招明,朱仰义,等. 双螺钉系统与 3 枚空心加压螺钉治疗股骨颈骨折的比较研究[J]. 中国骨伤,2013,26(7):565-571.
Zhang NN,Ye ZM,Zhu YY,et al. Case-control study on double screws system and compressed three cannulated screws in treating

femoral neck fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26 (07): 565-571. Chinese with abstract in English.

[5] Walker E, Mukherjee DP, Ogden AL, et al. A biomechanical study of simulated femoral neck fracture fixation by cannulated screws: effects of placement angle and number of screws[J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2007, 36(12): 680-684.

[6] 郭占社, 房远勇, 梁向党, 等. 骨科生物力学参数测试理论及方法研究进展[J]. 中国医疗器械杂志, 2010, 5: 350-354. Guo ZS, Fang YY, Liang XD, et al. Development on measuring method for the parameters of orthopaedic biomechanics[J]. Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi, 2010, 5: 350-354. Chinese.

[7] 马信龙, 马剑雄, 徐卫国, 等. 骨科生物力学研究的测量方法学专家共识[J]. 中国骨质疏松杂志, 2014, 20(9): 1039-1054. Ma XL, Ma JX, Xu WG, et al. Expert consensus about the methodology of bone biomechanical measurement[J]. Zhongguo Gu Zhi Shu Song Za Zhi, 2014, 20(9): 1039-1054. Chinese.

[8] 危杰, 毛玉江, 贾正中. 中空加压螺丝钉治疗新鲜股骨颈骨折 212 例[J]. 中华创伤杂志, 2000, 16(3): 142-144. Wei J, Mao YJ, Jia ZZ. Treatment of 212 cases of fresh femoral neck fracture with compressed hollow screws[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2000, 16(3): 142-144. Chinese.

[9] Manohara R, Liang S, Huang D, et al. Cancellous screw fixation for undisplaced femoral neck fractures in the elderly[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2014, 22(3): 282-286.

[10] Maurer SG, Wright KE, Kummer FJ, et al. Two or three screws for fixation of femoral neck fractures[J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2003, 32(9): 438-442.

[11] Selvan VT, Oakley MJ, Rangan A, et al. Optimum configuration of cannulated hip screws for the fixation of intracapsular hip fractures: a biomechanical study[J]. Injury, 2004, 35(2): 136-141.

[12] Kauffman JI, Simon JA, Kummer FJ, et al. Internal fixation of femoral neck fractures with posterior comminution: a biomechanical study[J]. J Orthop Trauma, 1999, 13(3): 155-159.

[13] 周政, 沈奕, 黄盛华. 两枚加压钛螺钉交叉内固定对股骨颈骨折疗效的中长期研究[J]. 中南大学学报(医学版), 2015, 40(2): 182-187. Zhou Z, Shen Y, Huang SH. A long-term study regarding the therapeutic effect of two titanium screw fixation for femoral neck fractures[J]. Zhong Nan Da Xue Xue Bao (Yi Xue Ban), 2015, 40(2): 182-187. Chinese.

[14] Gümüstas SA, Tosun HB, Agir I, et al. Influence of number and orientation of screws on stability in the internal fixation of unstable femoral neck fractures[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2014, 48(6): 673-678.

[15] Osarumwense D, Tissingh E, Wartenberg K, et al. The Targon FN system for the management of intracapsular neck of femur fractures: minimum 2-year experience and outcome in an independent hospital[J]. Clin Orthop Surg, 2015, 7(1): 22-28.

[16] Panteli M, Rodham P, Giannoudis PV. Biomechanical rationale for implant choices in femoral neck fracture fixation in the non-elderly[J]. Injury, 2015, 46(3): 445-452.

(收稿日期: 2016-08-20 本文编辑: 王玉蔓)

·读者·作者·编者·

本刊关于作者姓名排序的声明

凡投稿本刊的论文,其作者姓名及排序一旦在投稿时确定,在编排过程中不再作改动,特此告知。

《中国骨伤》杂志社

相对撬拨复位治疗嵌插向前成角的股骨颈骨折的疗效分析

杨德福, 夏丽平

(大丰同仁医院骨科, 江苏 盐城 224100)

【摘要】 目的: 探讨经皮克氏针相对撬拨复位技术纠正难复性嵌插并向前成角的股骨颈骨折的复位效果及近期临床疗效。**方法:** 回顾性分析 2012 年 1 月至 2015 年 9 月收治的外伤性股骨颈骨折的临床资料, 选择骨牵引并抬高远端仍不能消除骨折端成角畸形的 15 例患者, 男 5 例, 女 10 例; 年龄 44~72 岁, 平均 60.06 岁。按 Garden 分型均为 III 型。通过经皮克氏针相对撬拨复位方法纠正向前成角并用空心钉固定。手术前后摄 X 线片, 分析复位质量(Garden 指数评价)、短缩程度及股骨头是否坏死, 按照 Harris 评分评价患者髋关节功能。**结果:** 患者切口全部 I 期愈合, 无合并肺部感染及深静脉血栓。15 例患者均获随访, 时间 6 个月~3.0 年, 骨折全部愈合, 1 例发生局限性股骨头坏死。骨折复位按照 Garden 对线指数, I 级 14 例, II 级 1 例。正位 X 线片测量短缩 1~5 mm, 平均 (2.73±1.37) mm。功能评定按 Harris 评分标准, 末次随访疼痛、功能、畸形、关节活动度评分分别为 42.1±2.5、37.2±4.6、3.2±0.5、4.1±0.3, 总分为 86.6±9.5; 优良 13 例, 可 1 例, 差 1 例。**结论:** 经皮克氏针相对撬拨复位技术纠正难复的嵌插并向前成角的股骨颈骨折, 操作简单, 可重复性强, 达到了精准的复位要求; 髋关节周围血供影响小, 为骨折愈合提供了有利条件。

【关键词】 股骨颈骨折; 骨折固定术, 内; 经皮复位

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.006

Clinical effect of the relative poking reduction for the treatment of the femoral neck fractures with insertion and forward angle YANG De-fu and XIA Li-ping. Department of Orthopaedics, Dafeng Tongren Hospital, Yancheng 224100, Jiangsu, China

ABSTRACT Objective: To explore the reduction and clinical effect in the near future of percutaneous K-wire relative poking reduction techniques for difficult to reduction of complex insert and forward angulation femoral neck fracture. **Methods:** The clinical data of traumatic femoral neck fractures treated in our hospital from January 2012 to September 2015 were retrospective analysis, 15 patients with skeletal traction and distal elevation still can not eliminate the fracture angulation deformity were treated by percutaneous K-wire relative poking reduction technique to correct the angular and using cannulated screw fixation, including 5 males and 10 females, aged from 44 to 72 years with an average of 60.06 years old. The fractures were Garden type III. The reduction effect was evaluated according to Garden alignment index and clinical evaluation in the near future outcome was assessed according to Harris Hip Score. **Results:** All patients were healed by first intention without pulmonary infection and deep vein thrombosis. The patients were followed up for 6 months to 3 years, all the fractures healed, and 1 case had limited necrosis of the femoral head. According to Garden alignment index, 14 cases were level I reduction, and 1 case was level II. Limb shortening was 1 to 5 mm with an average of (2.73±1.37) mm. Functional evaluation according to Harris score standard, at the latest follow-up the average value of pain, function, deformity and joint activity were 42.1±2.5, 37.2±4.6, 3.2±0.5, 4.1±0.3, the total average value was 86.6±9.5; 13 cases were excellent, 1 case was good, 1 case was poor. **Conclusion:** Percutaneous K-wire relative poking reduction technique to correct the difficult to reduction of complex insert and forward angulation of the femoral neck fracture is simple, repeatable, and achieve the precision of the reset; the effect of blood supply of the hip joint is small, which provides favorable conditions for fracture healing.

KEYWORDS Femoral neck fractures; Fracture fixation, internal; Percutaneous reduction

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1001-1004 www.zggszz.com

股骨颈骨折占全身骨折 3.6%^[1], 占股骨近端骨折的一半^[1], 随着人的寿命延长, 其发病率日渐增

加。但骨不连、股骨头坏死仍然不能避免, 尤其是移位股骨颈骨折骨不连及股骨头坏死率仍然很高。嵌插并向前成角的股骨颈骨折(Garden III 型)是移位的难复性股骨颈骨折, 治疗目的是复位后变成相对无移位的股骨颈骨折(Garden I 型)。目前克氏针撬拨

通讯作者: 杨德福 E-mail: ydfu73@sohu.com

Corresponding author: YANG De-fu E-mail: ydfu73@sohu.com

复位股骨颈骨折比较常用,创伤小,但其只是撬拨股骨头,撬拨力度、角度没有量化,笔者对此进行改进,对 2012 年 1 月至 2015 年 9 月在我院治疗的 15 例嵌插并向前成角的股骨颈骨折,用克氏针经皮在股骨前侧相对撬拨复位纠正骨折端向前成角并交锁固定,空心钉固定骨折,获得满意的位置及近期的临床疗效,报告如下。

1 临床资料

本组 15 例,男 5 例,女 10 例;年龄 44~72 岁,平均 60.06 岁;左侧 7 例,右侧 8 例。受伤原因:行走跌伤 10 例,高处坠落伤 1 例,车祸伤 4 例。均为闭合性新鲜股骨颈骨折,均为 Garden^[2]分型 III 型(其中 2 例隐匿性股骨颈骨折移位为 Garden III 型骨折)。手术时间 2~11 d。15 例患者无合并重要脏器损伤。

2 治疗方法

2.1 术前准备

术前行骨牵引,牵引重量为体重的 1/7~1/10。牵引 3 d 后床边拍片复查,对于成角未纠正患者经过骨牵引并抬高骨折远端 2 次仍不能消除成角的患者术中应用经皮克氏针相对撬拨复位技术纠正骨折端成角。

2.2 手术方法

患者平卧手术床,在透视下进行闭合复位。复位程序分 2 步:(1)屈髋、屈膝外展中立位维持骨牵引,保留部分嵌插,C 形臂 X 线机透视,调整骨折位置正位 $\geq 155^\circ$ (Garden 指数)。(2)骨折远近端垂直前侧骨面各插入 1 枚直径 2.5 mm 克氏针,骨内深度均约 2.5 cm(近侧克氏针在腹股沟韧带中心以远约 1.5 cm,股动脉外侧一横指;远侧克氏针在近侧针外下方股骨远折段髓腔中心)。将 2 枚克氏针相对撬拨,纠正骨折端向前成角,并将针尾折弯交锁固定。X 线透视见骨折端成角纠正情况。如成角纠正先后插入 3 枚导针临时固定,透视导针满意后 3 枚空心钉固定。

2.3 术后康复

年轻患者术后第 1 天即可进行髋周肌群及下肢肌群的等长收缩锻炼,不负重 8~12 周;老年患者空心钉内固定术后早期限量负重下床活动。

3 结果

手术时间为 40~70 min,平均 58 min。术中出血 40~60 ml,平均 50 ml。患者切口全部 I 期愈合,无合并肺部感染及深静脉血栓。15 例患者均获得随访,时间 6 个月~3 年,骨折全部愈合,平均愈合时间为 4.8 个月。1 例发生局限性股骨头坏死。未有复位丢失,3 例患者空心钉有不同程度松动,但内固定未失效。骨折复位按照 Garden 指数^[3],I 级复位 14 例,

II 级复位 1 例。正位 X 线片测量短缩 1~5 mm,平均 (2.73 ± 1.37) mm。功能评定按 Harris^[4]评分标准,末次随访疼痛 (42.1 ± 2.5) 分、功能 (37.2 ± 4.6) 分、畸形 (3.2 ± 0.5) 分、关节活动度 (4.1 ± 0.3) 分,总分 86.6 ± 9.5 。其中优良 13 例,可 1 例,差 1 例(1 例患者由于腰椎间盘突出术后伴有马尾神经综合征,对略退出螺钉敏感,屈伸活动后疼痛明显,髋关节功能差,取出螺钉后症状改善)。典型病例 X 线片见图 1。

4 讨论

4.1 股骨颈骨折复位质量的要求

股骨颈骨折由于解剖上的特点,骨不连、股骨头坏死率仍较高。因此,股骨颈骨折的治疗传统观点要求解剖复位、坚强固定。但在临床实践中,因断端嵌插(松质骨嵌压或皮质骨粉碎),股骨颈骨折很难解剖复位。若强求解剖复位,则断端空虚,骨折难于愈合。因此,在不采取植骨方法时股骨颈骨折断端充分接触是骨折愈合的前提。由此会产生短缩,刘粤等^[5]研究空心钉治疗股骨颈骨折认为股骨颈短缩率较高,短缩 ≥ 5 mm 就会对髋关节功能产生影响。本组患者短缩距离 0~5 mm,平均 (2.73 ± 1.37) mm,患者髋关节 Harris 评分 86.6 ± 9.5 ,因此,股骨颈短缩 < 5 mm 是可以接受的。Gotfried 等^[6]也提出了一个新的观念,非解剖复位方法在骨折内侧形成阳性支撑,促使不稳定的头下型股骨颈骨折变成稳定的股骨颈骨折,取得了较好的临床效果。本组 15 例患者术前移位较大,经皮克氏针相对撬拨复位后均为稳定的非解剖复位,按 Garden 指数评价 14 例为 I 级复位,末次随访髋关节功能优良率是 86.67%。所以,笔者认为稳定的非解剖复位同时满足良好的对位对线,才能获得满意的临床疗效。

4.2 经皮相对撬拨复位优点

闭合精准复位股骨颈骨折是内固定手术成功的关键,有助于降低术后骨折不愈合和股骨头缺血坏死等并发症的发生率^[7]。传统手法复位嵌插并向前成角的股骨颈骨折需要持续的人力牵引、大幅度屈髋,牵引力大小、屈髋角度全凭个人经验和感觉,达不到精准复位;另外的问题是牵引很难解决嵌插的问题,因为头颈嵌插后一起运动。克氏针撬拨复位股骨颈骨折^[8]是常用的方法,其中目前较新的方法^[9]是“股骨头干三维互动技术”,近端对远端对位,有效降低了创伤;但其技术只是撬拨骨折近端,撬拨角度、力度没有叙述,每个人撬拨结果可能不一致,骨折位置可能需要透视下调整或多次更换临时固定的导针。针对嵌插并向前成角的股骨颈骨折,笔者设计相对撬拨复位技术。维持骨牵引同时用克氏针把持股骨头及远段骨折,撬拨力垂直于克氏针有效作用于

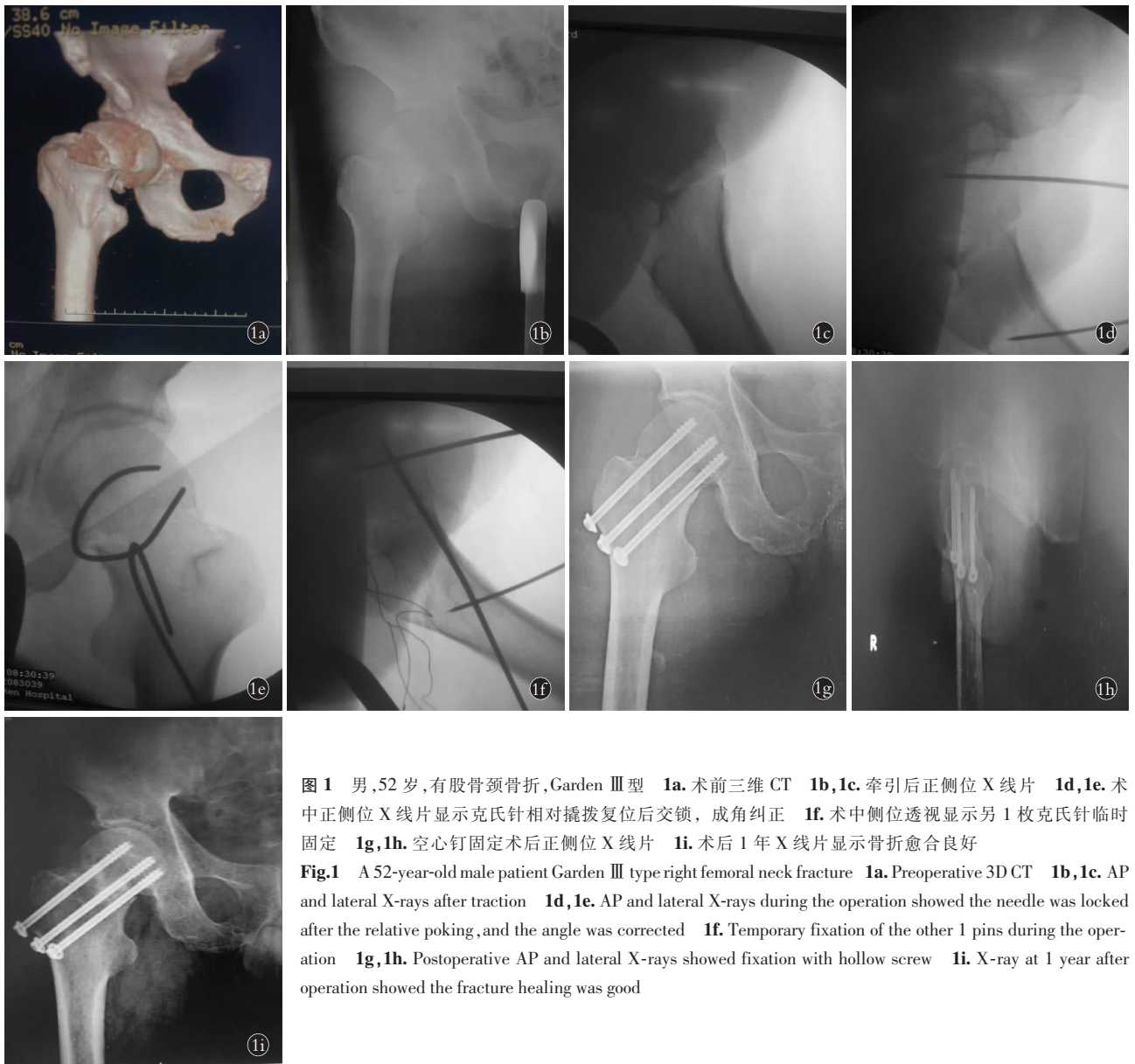


图 1 男,52 岁,有股骨颈骨折,Garden III 型 **1a**. 术前三维 CT **1b,1c**. 牵引后正侧位 X 线片 **1d,1e**. 术中正侧位 X 线片显示克氏针相对撬拨复位后交锁,成角纠正 **1f**. 术中侧位透视显示另 1 枚克氏针临时固定 **1g,1h**. 空心钉固定术后正侧位 X 线片 **1i**. 术后 1 年 X 线片显示骨折愈合良好
Fig.1 A 52-year-old male patient Garden III type right femoral neck fracture **1a**. Preoperative 3D CT **1b,1c**. AP and lateral X-rays after traction **1d,1e**. AP and lateral X-rays during the operation showed the needle was locked after the relative poking, and the angle was corrected **1f**. Temporary fixation of the other 1 pins during the operation **1g,1h**. Postoperative AP and lateral X-rays showed fixation with hollow screw **1i**. X-ray at 1 year after operation showed the fracture healing was good

骨折端,使头颈产生相对运动,解锁嵌插。撬拨角度之和稍大于骨折成角度数,纠正成角度数精确。相对撬拨复位后将克氏针交锁固定,克氏针的弹力转化为张力持续抵消成角趋势,不需医生在透视下维持复位,操作简单。调整时可以准确量化增加的撬拨角度,骨折断端不需大幅变动,不需反复插针,最大限度减少了骨的创伤,保护了髋周软组织血运,为骨折愈合创造有利条件。本组 15 例均采用经皮克氏针相对撬拨复位技术治疗嵌插并向前成角的股骨颈骨折,均达到精准量化复位角度,复位效果确切,组织损伤小,骨折按期顺利愈合,平均愈合时间为 4.8 个月。

4.3 复位技巧及注意事项

本组经皮克氏针相对撬拨复位方法,在牵引下进行,骨折端不需要完全解锁,正位较易获得满意复位,纠正成角是难点,手术过程中需要注意如下要

点:(1)克氏针粗细以直径 2.5 mm 适合,太软不产生撬拨力量,太粗则钢针难于折弯扭转。插入点在股骨头中心偏外,股动脉搏动外一横指,防止损伤股动静脉。骨内深度约 2.5 cm,有效把持骨折端利于撬拨力确切发挥作用。(2)因直径 2.5 mm 克氏针有一定弹性,撬拨角度之和应稍大于骨折成角度数,才能有效纠正骨折端成角。(3)如仍遗留部分成角,可在股骨头再插入克氏针加大撬拨角度(加大的度数根据遗留成角而定)或顶骨折远端前侧。顶骨折远端复位原理是由于顶力经骨折远端传递到后侧嵌插皮质,使股骨头后倾角度变小,从而纠正向前成角。具体是插入 1 枚粗克氏针向后顶骨折远端(不突破前侧皮质),至前侧成角的缝隙闭合(侧位透视股骨头轴线与股骨颈轴线呈一直线)。本组有 4 例患者需要加大撬拨角度,2 例患者通过顶骨折远端纠正了遗留部

分成角。

4.4 研究不足

由于本组嵌插并向前成角的股骨颈骨折患者样本较小,随访时间较短,对其临床效果可能存在一定偏倚,尚需大样本前瞻性研究证实;此外,本技术目前仅用于嵌插并向前成角的股骨颈骨折,对于骨折端其他类型的移位,复位经验及注意事项需进一步积累、完善。

参考文献

[1] 张英泽. 临床创伤骨科流行病学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2009:155-159.
Zhang YZ. Clinical Traumatic Orthopedic Epidemiology[M]. Beijing:People's Medical Publishing House, 2009:155-159. Chinese.

[2] Garden RS. Low angle fixation in fractures of the femoral neck[J]. J Bone Joint Surg Br, 1961, 43:647-663.

[3] Garden RS. Malreduction and avascular necrosis in subcapital fractures of the femur[J]. J Bone Joint Surg Br, 1971, 53(2):183-197.

[4] Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures;treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1969, 51(4):737-755.

[5] 刘粤,郑世伟,吴亮,等. 股骨颈骨折空心钉置入内固定后股骨颈的缩短[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(9):1598-1604.
Liu Y, Zheng SW, Wu L, et al. Femoral neck shortening after fracture fixation with cannulated screws[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng

Yan Jiu, 2013, 17(9):1598-1604. Chinese.

[6] Gotfried Y, Kovalenko S, Fuchs D. Nonanatomical reduction of displaced subcapital femoral fractures (Gotfried reduction) [J]. J Orthop Trauma, 2013, 27(11):e254-259.

[7] 张学全,樊仕才,黎惠金,等. 带旋髂深血管髂骨瓣和股方肌骨瓣移植治疗青壮年 Garden III-IV 型股骨颈骨折的比较[J]. 中国骨伤, 2015, 28(9):802-807.
Zhang XQ, Fan SC, Li HJ, et al. Case-control study on the iliac bone flap transplantation with deep circumflex iliac artery and quadratus femoris bone flap transplantation for the treatment of Garden III/IV femoral neck fracture of young and middle-aged patients[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(9):802-807. Chinese with abstract in English.

[8] 倪增良,樊渊,唐海军,等. 撬拨复位空心钉内固定治疗股骨颈骨折[J]. 中国骨伤, 2009, 22(9):709-710.
Ni ZL, Fan Y, Tang HJ, et al. Percutaneous closed reduction and internal fixation with hollow compression screws for the treatment of femoral neck fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(9):709-710. Chinese with abstract in English.

[9] 张长青,王清和,邱国良,等. 股骨头、干三维互动复位技术治疗难复位性股骨颈骨折[J]. 中华创伤杂志, 2014, 30(3):217-220.
Zhang CQ, Wang QH, Qiu GL, et al. Three-dimensional interactive reduction of femoral neck and shaft for treatment of irreducible femoral neck fracture[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2014, 30(3):217-220. Chinese.

(收稿日期:2016-08-20 本文编辑:王玉蔓)

·读者·作者·编者·

本刊关于一稿两投和一稿两用等现象的处理声明

文稿的一稿两投、一稿两用、抄袭、假署名、弄虚作假等现象属于科技领域的不正之风,我刊历来对此加以谴责和制止。为防止类似现象的发生,我刊一直严把投稿时的审核关,要求每篇文章必须经作者单位主管学术的机构审核,附单位推荐信(并注明资料属实、无一稿两投等事项)。希望引起广大作者的重视。为维护我刊的声誉和广大读者的利益,凡核实属于一稿两投和一稿两用等现象者,我刊将择期在杂志上提出批评,刊出其作者姓名和单位,并对该文的第一作者所撰写的一切文稿 2 年内拒绝在本刊发表,同时通知相关杂志。欢迎广大读者监督。

《中国骨伤》杂志社

外固定架与 DVR 解剖锁定板治疗 C 型桡骨远端骨折的疗效对比

章筛林, 纪斌, 成翔宇, 周强, 石继祥, 庞金辉
(上海中医药大学附属普陀医院骨科, 上海 200062)

【摘要】 目的: 比较 DVR 解剖锁定钢板与外固定架治疗 C 型桡骨远端骨折的临床效果。方法: 对 2009 年 1 月至 2013 年 12 月收治的 52 例 C 型桡骨远端骨折患者的临床资料进行回顾性分析, 其中 31 例采用掌侧入路切开复位、DVR 解剖锁定钢板内固定(钢板内固定组), 男 11 例, 女 20 例; 年龄 24~65 岁, 平均(47.3±10.9)岁; 左侧 13 例, 右侧 18 例; 按桡骨远端骨折 AO 分型, C1 型 12 例, C2 型 15 例, C3 型 4 例。21 例采用闭合复位、外固定架固定(外固定架组), 男 8 例, 女 13 例; 年龄 26~69 岁, 平均(48.1±12.1)岁; 左侧 10 例, 右侧 11 例; 按桡骨远端骨折 AO 分型, C1 型 7 例, C2 型 11 例, C3 型 3 例。对两组患者的术后影像学、腕关节活动度及 Gartland-Werley 功能评分进行比较。结果: 术后 52 例患者均获得随访, 钢板内固定组随访时间 13~36 个月, 平均 20.4 个月; 外固定架组随访时间 11~33 个月, 平均 17.1 个月。钢板内固定组患者掌倾角和尺偏角均优于外固定架组($P<0.05$), 两组患者桡骨高度和 Gartland-Werley 评分比较差异无统计学意义($P>0.05$)。钢板内固定组 1 例出现腕关节僵硬、握力下降; 外固定架组发生钉道感染 2 例, 固定松动 1 例, 腕关节僵硬、握力下降 2 例。结论: 采用 DVR 解剖锁定钢板治疗 C 型桡骨远端骨折, 操作简单, 固定可靠, 疗效优于外固定架, 但 DVR 解剖锁定钢板内固定手术费用高, 需二次手术取出内固定, 临床上可根据患者具体情况选择治疗方式。

【关键词】 桡骨远端骨折; 骨折固定术, 内; 外固定器; 病例对照研究

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.007

Comparison between external fixator and DVR system for the treatment of AO type C distal radial fractures

ZHANG Shai-lin, JI Bin, CHENG Xiang-yu, ZHOU Qiang, SHI Ji-xiang, and PANG Jin-hui. Department of Orthopaedics, Putuo Hospital, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200062, China

ABSTRACT Objective: To compare the clinical effects of external fixator versus DVR system for the treatment of AO type C distal radius fractures. **Methods:** The clinical data of 52 patients with type C distal radial fractures treated with external fixator or DVR system respectively from January 2009 to December 2013 were analyzed retrospectively. In DVR system group, 31 patients were treated by open reduction and internal fixation with DVR system, involved 11 males and 20 females, with an average age of (47.3±10.9) years ranging from 24 to 65 years; according to AO/ASIF classification, 12 cases were type C1, 15 cases were type C2, 4 cases were type C3. In external fixator group, 21 patients were treated by closed reduction and cross wrist external fixation, involved 8 males and 13 females, with an average age of (48.1±12.1) years ranging from 26 to 69 years; according to AO/ASIF classification, 7 cases were type C1, 11 cases were type C2, 3 cases were type C3. The postoperative images, wrist joint functions and Gartland-Werley scores were evaluated and compared. **Results:** Thirty-one patients in DVR system group were followed up for 20.4 months (ranged from 13 to 36 months) and in external fixator group 21 patients were followed up for 17.1 months (ranged from 11 to 33 months) respectively. X-rays showed all fractures healed. The palm dip and radial inclination in the DVR system group were significantly better than in the external fixator group ($P<0.05$), while there was no significant difference in radial height and Gartland-Werley score ($P>0.05$). There was 1 case of wrist stiffness in the DVR system group; 2 cases of pin tract infection, 1 case of fixator loosening and 2 cases of wrist stiffness in the external fixator group. **Conclusion:** Clinical outcomes of DVR system fixation for type C distal radial fractures are better than that of external fixator fixation. However, DVR system fixation costs more and requires a secondary surgery to remove the internal fixation. The choices of surgical method depend on the clinical conditions of the patients.

KEYWORDS Distal radius fractures; Fracture fixation, internal; External fixators; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1005-1010 www.zgsgzz.com

基金项目: 上海市普陀区卫生系统自主创新项目(编号: 2013PTKW015)

Fund program: Independent Innovation Project of Shanghai Putuo District Health System (No. 2013PTKW015)

通讯作者: 纪斌 E-mail: jibin1110@hotmail.com

Corresponding author: JI Bin E-mail: jibin1110@hotmail.com

桡骨远端骨折是临床常见的四肢骨折, C 型桡骨远端骨折多由高能量损伤引起, 为完全关节内骨折, 骨折不稳定, 采用传统的手法复位石膏外固定难以达到关节面的良好复位和有效固定, 复位后容易发生骨折再移位, 形成台阶, 并进一步引起桡腕关节和桡尺远侧关节创伤性关节炎^[1]。目前针对 C 型桡骨远端骨折, 临床常采用切开复位内固定或闭合复位外固定架固定进行治疗。2009 年 1 月至 2013 年 12 月, 分别采用掌侧入路切开复位、DVR 解剖锁定钢板内固定及闭合复位、外固定架固定治疗 C 型桡骨远端骨折 52 例, 并对两者的临床疗效进行回顾性分析及比较研究, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准: 年龄 20~70 岁; 新鲜闭合性骨折, 伤后 1 周内接受手术治疗; 经 X 线片证实为 AO 分型 C 型关节内骨折, 关节面不平整, 桡骨缩短, 掌倾角、尺偏角丢失。排除标准: 开放性骨折; 术后随访时间小于 6 个月。

1.2 一般资料

本组 52 例, 其中 31 例采用掌侧入路切开复位、DVR 解剖锁定钢板内固定(钢板内固定组), 21 例采用闭合复位、外固定架固定(外固定架组)。锁定钢板内固定组中, 男 11 例, 女 20 例; 年龄 24~65 岁, 平均(47.3±10.9)岁; 左侧 13 例, 右侧 18 例; 按桡骨远端骨折 AO/ASIF 分型^[2]: C1 型 12 例, C2 型 15 例, C3 型 4 例。外固定架固定组中, 男 8 例, 女 13 例; 年龄 26~69 岁, 平均(48.1±12.1)岁; 左侧 10 例, 右侧 11 例; 按桡骨远端骨折 AO/ASIF 分型: C1 型 7 例, C2 型 11 例, C3 型 3 例。对两组患者的年龄、性别、骨折分型等资料进行比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 表 1)。所有患者均在受伤后 1 周内接受手术。

表 1 两组 C 型桡骨远端骨折患者一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general data of the patients with AO type C distal radial fractures between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	AO 分型(例)		
		男	女		C1 型	C2 型	C3 型
钢板内固定组	31	11	20	47.3±10.9	12	15	4
外固定架组	21	8	13	48.1±12.1	7	11	3
检验值	-	$\chi^2=0.037$		$t=0.647$	$\chi^2=0.157$		
P 值	-	0.848		0.532	0.925		

1.3 手术方法

采用臂丛神经阻滞麻醉, 麻醉成功后, 患者平卧

位, 患肢置于能够透过 X 线的手术桌上, 前臂旋后。

1.3.1 钢板内固定组 采用桡骨前侧入路(Henry 切口), 沿桡侧腕屈肌腱表面纵行切开皮肤、浅、深筋膜, 在桡动脉和桡侧腕屈肌之间进入, 将桡侧腕屈肌和拇长屈肌拉向尺侧, 显露旋前方肌, 在桡骨外侧起点处切开旋前方肌及桡骨骨膜, 并沿骨膜下剥离, 将旋前方肌向尺侧牵拉翻开, 显露桡骨远端清除骨折间隙的血肿及软组织, 牵引下复位骨折端, 注意恢复桡骨高度、掌倾角、尺偏角, 保持关节面平整, 克氏针临时固定, C 形臂 X 线机透视证实复位情况, 必要时可在背侧做小切口辅助复位。安放 DVR 解剖锁定钢板, 近端滑动孔拧入螺钉固定, 远端克氏针临时固定, 再次 C 形臂 X 线机透视证实骨折复位及钢板位置, 远端拧入锁定钉固定, 近端普通钉固定。常规关闭切口, 根据术中内固定的牢固程度及桡骨远端稳定性情况, 必要时术后辅以功能位石膏托外固定。

1.3.2 外固定架组 使用可调式外固定支架。在手背部第 2 掌骨中段及近端桡背侧分别作一小切口, 止血钳分离, 放置导管针, 注意保护伸指肌腱, 电钻钻孔后拧入外固定支架螺钉 2 枚, 穿透对侧骨皮质。然后, 在桡骨骨折线近侧桡骨背侧作 2 个小切口, 止血钳分离软组织, 放置导管针, 注意避免损伤桡神经浅支, 分别钻孔后, 置入外固定支架螺钉 2 枚, 穿透对侧骨皮质。分别缝合切口, 安装可调式外固定架。助手握住患者肘关节, 术者握住拇指与食指, 对抗牵引, C 形臂 X 线机透视下对骨折进行复位, 注意矫正重叠、侧方及旋转移位, 调整掌倾角、尺偏角, 尽量恢复关节面的平整, 必要时可辅以克氏针辅助撬拨复位及固定。维持牵引下, 锁定外固定支架各关节。

1.4 术后处理

1.4.1 钢板内固定组 术后抬高患肢, 给予抗生素预防感染。术后第 2 天开始行手指主动屈伸功能锻炼, 1~2 周后开始进行腕关节功能锻炼, 有石膏托外固定的患者, 术后 4 周拆除石膏托后, 逐渐进行腕关节功能锻炼。定期复查 X 线片。

1.4.2 外固定架组 抬高患肢, 给予抗生素预防感染, 针孔每 2 天换药 1 次。术后第 2 天开始进行手指主动功能锻炼, 根据桡骨远端稳定性情况, 在术后 3~4 周开始练习腕关节屈伸活动。定期复查 X 线片。根据骨折愈合情况拆除外固定架。

1.5 观察项目与方法

术后分别摄腕关节正侧位 X 线片评估桡骨远端骨折复位情况, 测量桡骨高度、尺偏角、掌倾角; 测量腕关节掌屈、背伸、桡偏、尺偏、旋前、旋后角度。

1.6 疗效评价方法

采用 Gartland-Werley 功能评分^[3]从残余畸形、

主观评价、客观评价、并发症 4 个方面评价腕关节功能,结果 0~2 分为优,3~8 分为良,9~20 分为可,≥21 分为差。

1.7 统计学处理

所有数据使用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。对两组患者的桡骨高度、尺偏角、掌倾角、腕关节背伸、掌屈、桡偏、尺偏、旋前、旋后角度及 Gartland-Werley 评分数据结果以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用两样本均数 *t* 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察随访结果

52 例患者均获得随访,钢板内固定组随访 13~36 个月,平均 20.4 个月;外固定架组随访 11~33 个月,平均 17.1 个月。X 线片显示所有患者获得骨性愈合,关节面平整。钢板内固定组掌倾角、尺偏角恢复优于外固定架组($P<0.05$),两组患者桡骨高度比较,差异无统计学意义($P>0.05$,见表 2)。末次随访,两组患者腕关节掌屈、背伸、桡偏、尺偏、旋前、旋后角度比较,差异无统计学意义($P>0.05$,见表 3)。

钢板内固定组无感染、内固定松动发生。1 例患者残留轻度腕关节尺侧痛。外固定架组 2 例发生钉道感染,经换药及抗感染治疗后控制,1 例发生固定松动,2 例发生腕关节僵硬,活动受限,通过康复锻炼后好转。

2.2 疗效评价结果

两组患者 Gartland-Werley 评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$,见表 4)。按照 Gartland-Werley 评分标准,钢板内固定组优 10 例,良 15 例,可 6 例,优

表 2 两组 C 型桡骨远端骨折患者桡骨高度、掌倾角、尺偏角测量结果比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of radial height, palm dip, ulnar deviation of the patients with AO type C distal radial fractures between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	桡骨高度(mm)	掌倾角(°)	尺偏角(°)
钢板内固定组	31	12.2±1.9	11.3±2.1	20.3±2.6
外固定架组	21	11.1±2.2	7.4±1.6	16.2±2.3
<i>t</i> 值	-	1.342	2.305	2.721
<i>P</i> 值	-	0.185	0.028	0.009

良率 80.9%(25/31);外固定架组优 6 例,良 10 例,可 5 例,优良率 76.2%(16/21)。典型病例影像学资料见图 1-2。

3 讨论

3.1 C 型桡骨远端骨折的特点及手术适应证

桡骨远端骨折多见于中老年女性,高龄患者常合并严重的骨质疏松,摔伤后可造成不稳定性桡骨远端粉碎性骨折。随着社会进步和经济发展,由于交通事故、高处坠落等高能损伤导致的青壮年桡骨远端骨折越来越多,此类损伤多导致严重的不稳定性桡骨远端粉碎性骨折。

C 型桡骨远端骨折为关节内不稳定骨折,骨折粉碎、移位明显,闭合复位困难、稳定性差,复位后容易发生再移位。手法复位石膏或小夹板外固定治疗难以维持桡骨的长度及关节面的平整,目前临床上多倾向于行手术治疗^[4]。美国骨科医师学会(American Academy of Orthopaedic Surgeons, AAOS)建议的手术适应证:经复位后短缩>3 mm,背侧成角>10°,

表 3 两组 C 型桡骨远端骨折患者腕关节的功能活动度测量结果比较($\bar{x}\pm s$, °)

Tab.3 Comparison of wrist activity of the patients with AO type C distal radial fractures between two groups($\bar{x}\pm s$, °)

组别	例数	背伸	掌屈	桡偏	尺偏	旋前	旋后
钢板内固定组	31	57.9±10.4	56.8±11.4	26.5±6.9	34.7±7.4	74.3±14.1	70.3±8.6
外固定架组	21	51.8±9.2	50.8±8.7	24.2±8.1	31.2±9.4	70.4±10.5	72.2±14.3
<i>t</i> 值	-	0.687	0.478	1.672	1.941	0.793	1.587
<i>P</i> 值	-	0.489	0.953	0.105	0.061	0.458	0.117

表 4 两组 C 型桡骨远端骨折患者腕关节功能 Gartland-Werley 评分结果比较($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.4 Comparison of the Gartland-Werley score of the patients with AO type C distal radial fractures between two groups ($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	残余畸形	主观评价	客观评价	并发症	总分
钢板内固定组	31	0.8±0.3	1.6±0.5	1.4±0.6	0.6±0.2	4.4±1.3
外固定架组	21	1.1±0.3	1.7±0.7	1.8±0.5	0.9±0.3	5.5±1.6
<i>t</i> 值	-	0.918	0.693	1.356	1.879	1.721
<i>P</i> 值	-	0.382	0.481	0.181	0.072	0.094



图 1 患者，男，47 岁，左侧桡骨远端 C1 型骨折 1a,1b. 术前正侧位 X 线片 1c,1d. 术后 3 d 正侧位 X 线片示 DVR 解剖锁定钢板内固定术后，骨折对位良好，关节面平整 1e,1f. 术后 3 个月正侧位 X 线片示骨折已愈合 1g,1h. 术后 13 个月正侧位 X 线片示骨折愈合

Fig.1 A 47-year-old male patient with the distal radial fracture of type C1 1a,1b. Preoperative AP and lateral X-rays showed the distal radial fracture of type C1 1c,1d. At 3 days after external fixator fixation, AP and lateral X-rays showed the fracture was reduced and the articular surface was smooth 1e,1f. At 3 months after operation, AP and lateral X-rays showed the fracture line disappeared and the fracture healed 1g,1h. At 13 months after operation, AP and lateral X-rays showed the fracture healed

或关节面塌陷 > 2 mm^[5]。

3.2 切开复位、DVR 解剖锁定板治疗桡骨远端骨折优缺点

切开复位内固定术治疗桡骨远端骨折，可暴露骨折断端，直视下直接复位。与背侧入路相比，采用掌侧入路，钢板放置在桡骨远端掌侧，钢板放置结束后，常规使用 3-0 可吸收线缝合修复旋前方肌，可有效覆盖钢板，避免肌腱发生磨损、断裂^[6-7]。本文中所有患者均无肌腱激惹症状发生。

DVR 解剖锁定钢板远端为锁定孔，锁定螺钉锁定在钢板上，具有较强的结合力和抗拉力，螺钉不容易发生松动、退出，可有效防止 II 期骨折复位丢失，尤其适用于骨质疏松的老年患者和粉碎性骨折的患者。且与传统 LCP 钢板相比，钢板远端的多孔和多角度设计，具有成角稳定性，能有效固定桡骨远端桡侧柱和中间柱的粉碎骨折块，利于骨折的固定稳定。术后可以早期进行功能锻炼，有利于腕关节功能的

恢复。

桡骨远端掌侧入路内固定的缺点为背侧移位的骨块术中复位困难，必要时可以通过背侧有限切口进行复位，对于严重骨质疏松或有骨缺损的病例，可取髂骨植骨^[8]。本文中所有患者未作植骨，最终均获得骨性愈合，功能恢复良好（优良率 80.9%），无感染、内固定松动发生，仅 1 例患者残留轻度腕关节尺侧痛。因此，笔者认为植骨不是必须的。

3.3 外固定架治疗桡骨远端骨折优缺点

外固定架治疗桡骨远端骨折主要是根据韧带整复原理^[9]。通过牵拉骨折部位两端周围的正常软组织如韧带、肌腱、支持带等形成的张力和外固定架提供的牵引力来获得骨折复位和防止再移位，手术操作简单、方便，手术创伤小，对骨折部位血液循环影响较小，固定可靠、价格低廉，术后功能恢复良好，且不需二次手术取出内固定。对于高能量损伤引起的骨折部位皮肤软组织条件较差、骨折粉碎严重的病



图 2 患者,女,61 岁,左侧桡骨远端 C3 型骨折 2a,2b. 术前正侧位 X 线片 2c,2d. 术后 1 d 正侧位 X 线片示外固定架固定后,骨折对位、对线良好 2e,2f. 术后 2 个月正侧位 X 线片示骨折线模糊,骨痂形成 2g,2h. 术后 30 个月正侧位 X 线片示外固定架已去除,骨折线消失,骨折愈合

Fig.2 A 47-year-old female patient with the distal radial fracture of type C3 2a,2b. Preoperative AP and lateral X-rays showed the distal radial fracture of type C3 2c,2d. At 1 day after DVR internal fixation, X-rays showed the fracture was reduced, the external fixation frame was fixed, the fracture alignment and the line was good 2e,2f. At 2 months after operation, X-rays showed the fracture line blurred and the callus formation 2g,2h. At 30 months after operation, X-rays showed external fixator has been removed, the fracture line disappeared and the fracture healed

例,采用外固定支架能够达到使复位和固定简单化,可防止由于开放手术引起的感染、软组织愈合不佳及骨折复位困难,造成手术失败。

外固定架固定的缺点:由于只有轴向牵引作用,对侧方稳定作用较差,难以完全矫正骨折部位的成角移位,而且不能恢复没有韧带附着的碎骨块的正常位置,对于关节面破坏严重伴有塌陷的骨折类型,特别是临近月骨关节面的骨折,由于骨折块缺乏软组织附着,外固定支架常常不能够很好地恢复关节面的平整^[10]。对于一些关节面合并严重塌陷的病例,不要反复牵拉,可采用克氏针撬拨进行辅助复位及内固定,必要时可作有限切开。应该避免过度掌屈、尺偏腕关节,过度掌曲可能致使腕管内压力升高、正中神经卡压而引发腕管综合征;过度尺偏可能损伤三角纤维软骨复合体,引起腕关节尺侧疼痛不适。外固定架治疗桡骨远端骨折还有可能引起桡神经浅支

损伤、针道松动感染、第 2 掌骨骨折等并发症^[11]。本文中外固定架固定组有 2 例患者术后发生钉道感染,经门诊换药及抗感染治疗后控制,1 例患者术后 10 d 复查时发现外固定架钉杆连接部位发生松动,在 X 线透视下调整骨折位置后重新拧紧固定,2 例发生腕关节僵硬,活动受限,通过康复锻炼后好转,大多数患者功能恢复良好(优良率 76.2%)。

3.4 外固定架与 DVR 解剖锁定板治疗 C 型桡骨远端骨折的疗效对比

桡骨远端骨折治疗的根本目的是最大可能恢复腕关节的功能,治疗的关键是要尽量恢复桡骨远端的解剖结构和关节面的平整,尽量做到解剖复位、相对稳定的固定及早期功能锻炼^[12]。

笔者的研究结果显示,DVR 解剖锁定钢板组骨折复位良好,桡骨远端的掌倾角及尺偏角明显优于外固定架组,这可能是由于切开后可在肉眼下进行

直接复位、有利于骨折的解剖复位,而且掌侧钢板固定比较可靠。两组患者的桡骨高度、腕关节背伸、掌屈、尺偏、桡偏、旋前、旋后功能以及 Gartland-Werley 评分差异无统计学意义,对于 C 型桡骨远端骨折,两种方法最终都获得了满意的腕关节功能活动。但是, DVR 解剖锁定钢板可以提供稳定可靠的固定,直视下能够最大可能做到骨折端的解剖复位,术后可以早期进行功能活动,最大限度恢复腕关节功能,早期疗效明显;而外固定架价格相对经济,对骨折端血液循环破坏少,尤其对于粉碎性骨折和软组织情况较差的患者,具有一定优势,虽然桡骨远端的掌倾角及尺偏角比 DVR 解剖锁定钢板组差,但远期腕关节功能的恢复和 DVR 解剖锁定钢板组比较无显著差异。因此,对于每一位患者,应制定个体化的治疗方案,结合患者的具体情况选择适当的手术和固定方式。

参考文献

[1] Lee BP, Tan CT. Comminuted intra-articular fracture of the distal radius—results of early open reduction and internal fixation[J]. Singapore Med J, 1992, 33(6): 612-615.

[2] Muller ME, Nazarian S, Koch P, eds. Classification AO des Fractures; LES Os Longs[M]. Berlin: Springer-Verlag, 1987.

[3] Gartland JJ Jr, Werley CW. Evaluation of healed Colles' fractures[J]. J Bone Joint Surg Am, 1951, 33(4): 895-907.

[4] Schnependahl J, Windolf J, Kaufmann RA. Distal radius fractures: current concepts[J]. J Hand Surg Am, 2012, 37(8): 1718-1725.

[5] The American Academy of Orthopaedic Surgeons. Board of directors; new clinical practice guidelines for treating distal radius fractures issued by AAOS, 2009.

[6] Protopsaltis TS, Ruch DS. Volar approach to distal radius fractures[J]. J Hand Surg Am, 2008, 33(6): 958-965.

[7] 陈昌红, 周荣魁. 掌侧和背侧钢板内固定治疗背侧不稳定性桡骨远端骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2013, 26(2): 131-133.

Chen CH, Zhou RK. Case-control study on volar and dorsal plate for the treatment of dorsal unstable distal radius fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(2): 131-133. Chinese with abstract in English.

[8] 董强, 马信龙, 马宝通, 等. LCP 钢板与外固定架治疗 C 型桡骨远端骨折的疗效比较[J]. 中华骨科杂志, 2012, 32(3): 249-253.

Dong Q, Ma XL, Ma BT, et al. Comparison of locking compression plate versus external fixator in the treatment of AO type-C distal radial fractures[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2012, 32(3): 249-253. Chinese.

[9] Vidal J, Buscayret C, Fischbach C, et al. New method of treatment of comminuted fractures of the lower end of the radius: "ligamentary taxis"[J]. Acta Orthop Belg, 1977, 43(6): 781-789.

[10] 杨翔, 赵友明, 陈林, 等. 锁定加压钢板和外固定支架治疗桡骨远端 C 型骨折的疗效比较[J]. 中国骨伤, 2013, 26(12): 997-1001.

Yang X, Zhao YM, Chen L, et al. Treatment type C fracture of the distal radius with locking compression plate and external fixators[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(12): 997-1001. Chinese with abstract in English.

[11] Capo JT, Swan KG Jr, Tan V. External fixation techniques for distal radius fractures[J]. Clin Orthop Res, 2006, 445: 30-41.

[12] Sammer DM, Kawamura K, Chung KC. Outcomes using an internal osteotomy and distraction device for corrective osteotomy of distal radius malunions requiring correction in multiple planes[J]. J Hand Surg Am, 2006, 31(10): 1567-1577.

(收稿日期: 2016-08-20 本文编辑: 王玉蔓)

·读者·作者·编者·

本刊关于通讯作者有关事宜的声明

本刊要求集体署名的文章必须明确通讯作者。凡文章内注明通讯作者的稿件,与该稿件相关的一切事宜均与通讯作者联系。如文内未注明通讯作者的文章,按国际惯例,有关稿件的一切事宜均与第一作者联系,特此声明!

《中国骨伤》杂志社

颈后路单开门椎板成形术后发生 C₅ 神经根麻痹的原因分析

周洋,滕红林,王靖,朱旻宇,李驰

(温州医科大学附属第一医院,浙江 温州 325000)

【摘要】 目的:分析两种颈后路单开门椎板成形术治疗多节段脊髓型颈椎病术后 C₅ 神经根麻痹的发生率和影响因素。方法:对 2010 年 1 月至 2014 年 6 月因多节段脊髓型颈椎病接受椎管成形术 160 例患者的临床资料进行回顾性分析,其中 80 例接受 4 节段(C₃-C₆)椎管成形术(A 组),男 44 例,女 36 例,平均年龄(68.4±9.2)岁;80 例接受 3 节段(C₄-C₆)椎管成形术(B 组),男 48 例,女 32 例,平均年龄(66.8±8.9)岁。术前及末次随访时分别记录颈痛 VAS 评分,上肢痛 VAS 评分,JOA 评分,MR 最小脊髓直径,颈椎的 Cobb 角及活动度。术后观察 C₅ 神经根麻痹的发生率,及 C₅ 神经根麻痹时三角肌肌力,伴随神经症状,恢复时间。结果:所有患者获随访,时间 6~15 个月,平均(12.4±3.2)个月。手术前后两组患者的颈痛 VAS 评分、上肢痛 VAS 评分、JOA 评分、MRI 最小脊髓直径、颈椎的 Cobb 角及活动度差异无统计学意义。A 组患者中 7 例(8.75%)发生 C₅ 神经根麻痹,其中 4 例出现上肢放射痛,3 例出现上肢感觉减退;在末次随访时 2 例残留轻微的上肢放射痛及感觉减退。B 组患者中 5 例(7.5%)发生 C₅ 神经根麻痹,其中 3 例出现上肢放射痛,2 例出现上肢感觉减退,在末次随访时所有患者上肢放射痛及感觉减退均恢复正常。两组 C₅ 神经根麻痹的患者发生率差异无统计学意义。C₅ 神经根麻痹时三角肌肌力、伴随神经症状、恢复时间 A 组分别为(2.3±1.0) N、30 例(37.5%)、(11.4±1.0)周,B 组分别为(2.8±0.8) N、23 例(28.8%)、(8.2±0.8)周,三角肌肌力下降两组差异无统计学意义,伴随神经症状及恢复时间 A 组比 B 组差。结论:两种术式相比,患者术后出现 C₅ 神经根麻痹的概率相当,但是 C₄-C₆ 单开门椎管成形术患者 C₅ 神经根麻痹症状较轻,恢复较快。

【关键词】 颈椎; 椎板成形术; 神经根病; 病例对照研究

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.008

Outcomes and related factors of C₅ nerve root palsy after cervical posterior single open-door laminoplasty ZHOU Yang, TENG Hong-Lin, WANG Jin, ZHU Ming-yu, and LI Chi. The First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To analyze the clinical outcomes and related factors of C₅ palsy following cervical laminectomy in treating multi-segments cervical spondylotic myelopathy. **Methods:** From January 2010 to June 2014, 80 patients with spondylotic myelopathy underwent C₃-C₆ open-door laminoplasty (group A) and 80 patients C₄-C₆ open-door laminoplasty (group B). The mean age was (68.4±9.2) years (44 males and 36 females) in group A and the mean age was (66.8±8.9) years (48 males and 32 females) in group B. Japanese Orthopaedic Association (JOA) score, Visual Analogue Score, incidence of C₅ palsy, time of onset, grade of muscle weakness, other accompanying cervical nerve root palsies, recovery time were used to evaluate clinical effects before operation and at last follow-up. Radiographically, changes of Cobb angle of sagittal plane from C₂-C₇, cervical range of motion, minimal spinal cord diameter on MRI were analyzed before operation and at last follow-up. **Results:** All the patients were followed up from 6 to 15 months with an average of (12.4±3.2) months. No obvious differences were observed between change of VAS of cervical and upper limb, JOA, Cobb angle, cervical range of motion, minimal spinal cord diameter on MRI. C₅ nerve root palsy occurred in 7 cases (8.75%) in group A, including 4 cases of upper limb pain, 3 cases of upper limb pain, and 2 cases of residual upper limb pain and sensory loss at the last follow-up. C₅ nerve root palsy occurred in 5 cases (7.5%) in group B, 3 cases of upper limb pain, 2 cases of upper limb sensory loss, and all patients recovered normal radiation pain and sensory loss at the last follow-up. There was no significant difference in the incidence of C₅ nerve root palsy between the two groups. C₅ nerve root palsy, deltoid muscle, accompanied by neurological symptoms, recovery time were (2.3±1.0) N, 30 cases (37.5%), (11.4±1.0) weeks in group A, (2.8±0.8) N, 23 cases (28.8%), (8.2±0.8) weeks in group B, there was no significant difference on deltoid muscle decreased between the two groups, accompanied by neurological symptoms and the recovery time in group A was worse than the group B. **Conclusion:** Comparison of the two kinds of operation, the probability of post-

通讯作者:滕红林 E-mail:zy86689492@163.com

Corresponding author: TENG Hong-lin E-mail:zy86689492@163.com

operative C₅ nerve root palsy was equal, but the C₅ nerve root palsy in patients with C₄-C₆ open-door laminoplasty showed lighter symptom and faster recovery.

KEYWORDS Cervical vertebrae; Laminoplasty; Radiculopathy; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1011-1015 www.zggszz.com

颈后路单开门椎板成形术治疗多节段脊髓型颈椎病具有操作简单、手术时间短、并发症少等优点。且在广泛减压的同时能保留颈椎的活动功能,符合当前非融合手术的理念^[1-3]。但是相当一部分患者在手术后出现 C₅ 神经根麻痹,严重影响患者的工作生活,降低其发生率是目前艰巨的任务^[4-5]。目前 C₅ 神经根麻痹的影响因素仍不清楚^[6]。本研究对 2010 年 1 月至 2014 年 6 月因多节段脊髓型颈椎病接受椎管成形术 160 例患者的临床资料进行回顾性分析,将行 4 节段 (C₃-C₆) 单开门椎板成形术和 3 节段 (C₄-C₆) 单开门椎板成形术的患者进行分组,探讨颈后路单开门椎板成形术治疗多节段脊髓型颈椎病术后 C₅ 神经根麻痹的发生率和影响因素。

1 资料与方法

1.1 病例选择

将 2010 年 1 月至 2014 年 6 月因多节段脊髓型颈椎病接受椎管成形术 160 例纳入本研究,其中接受 4 节段椎管成形术患者 80 例(A 组),接受 3 节段椎管成形术患者 80 例(B 组)。术后随访 6~15 个月,平均(12.4±3.2)个月。两组患者一般资料比较差异无统计学意义,见表 1。

表 1 两组多节段脊髓型颈椎病患者一般资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data of patients with multi-segments cervical spondylotic myelopathy between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	随访时间 ($\bar{x}\pm s$, 月)
		男	女		
A 组	80	44	36	68.4±9.2	12.3±2.4
B 组	80	48	32	66.8±8.9	12.9±1.8
检验值	-	$\chi^2=0.809$		$t=0.989$	$t=2.45$
P 值	-	>0.05		>0.05	>0.05

1.2 纳入和排除标准

有多年颈部疼痛或上肢放射痛病史,经过正规保守治疗半年无效;MRI 证实存在颈椎间盘多节段的退变。排除后纵韧带骨化、外伤、二次手术、颈椎肿瘤、颈椎后突畸形、颈椎不稳等情况。

1.3 C₅ 神经根麻痹的诊断标准^[7]

在无脊髓功能恶化的情况下,术后出现三角肌和(或)肱二头肌肌力下降 1 级以上,伴有或不伴有肩部及上臂外侧感觉减退或消失以及难以处理的肩

部疼痛。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 一般情况观察 记录两组患者的出血量、住院时间及手术时间。

1.4.2 C₅ 神经根麻痹情况观察 观察 C₅ 神经根麻痹的发生率,术后发生的时间,及 C₅ 神经根麻痹时三角肌肌力,伴随神经症状,恢复时间等。

1.4.3 临床症状及神经功能观察 记录术前及末次随访时的颈痛 VAS 评分,上肢痛 VAS 评分。采用日本整形外科学会(JOA)^[8]评分判定患者术前后的神经功能状态。

1.4.4 影像学指标变化 术前及末次随访时,在中立位颈椎侧位 X 线片上做平行于 C₂ 椎体下缘及 C₇ 椎体下缘的 2 条直线,测量 2 条直线的夹角,即 Cobb 角。在颈椎动力位片上测量颈椎的活动度。MRI 侧位 T2 相上,压迫最严重的节段,测量术前及术后脊髓的直径。

1.5 统计学处理

采用 SPSS16.0 统计软件对数据进行统计处理,手术时间、出血量、住院时间、JOA 及 VAS 评分等计量资料均以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示。组间比较采用成组 t 检验,手术前后比较采用配对 t 检验。计数资料采用 χ^2 检验,小样本资料采用秩和检验。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

两组患者出血量、住院时间差异无统计学意义,但手术时间 A 组比 B 组长(见表 2)。

表 2 两组多节段脊髓型颈椎病患者一般情况观察结果 ($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Results of clinical data of patients with spondylotic myelopathy between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	手术时间(min)	出血量(ml)	住院时间(d)
A 组	80	87.4±15.3	69.5±10.3	9.8±2.1
B 组	80	78.7±14.2	65.6±11.5	9.6±2.4
检验值	-	$t=5.037$	$t=1.584$	$t=0.176$
P 值	-	<0.05	>0.05	>0.05

2.2 C₅ 神经根麻痹情况

A 组患者中 7 例(8.75%)发生 C₅ 神经根麻痹,其中 4 例出现上肢放射痛,3 例出现上肢感觉减退;

表 3 两组多节段脊髓型颈椎病患者术后 C₅ 神经根麻痹情况比较

Tab.3 Clinical data of C₅ palsy after operation of patients with multi-segments cervical spondylotic myelopathy between two groups

观察项目	A 组 (例数=7)	B 组 (例数=6)	检验值	P 值
开始时间($\bar{x}\pm s, d$)	3.4±1.8	2.9±1.5	$u=0.57$	>0.05
三角肌肌力($\bar{x}\pm s, N$)	2.3±1.0	2.8±0.8	$u=1.23$	>0.05
上肢放射痛(例)	4	3	$\chi^2=26.87$	<0.05
感觉异常(例)	3	2	$\chi^2=28.32$	<0.05
恢复时间($\bar{x}\pm s, 周$)	11.4±1.0	8.2±0.8	$u=6.58$	<0.05
肌力不完全恢复(例)	2	0	-	-
残留感觉异常(例)	2	0	-	-

在末次随访时 2 例残留轻微的上肢放射痛及感觉减退。B 组患者中 5 例(7.5%)发生 C₅ 神经根麻痹, 其中 3 例出现上肢放射痛, 2 例出现上肢感觉减退, 在末次随访时所有患者上肢放射痛及感觉减退恢复正常。A 组出现 C₅ 神经根麻痹的患者, 其三角肌肌力、上肢感觉异常及疼痛感均较 B 组严重。两组 C₅ 神经根麻痹患者的发生率差异无统计学意义。两组术后发生 C₅ 神经根麻痹患者一般情况见表 3。C₅ 神经根麻痹时三角肌肌力、伴随神经症状、恢复时间 A 组分别为(2.3±1.0) N、30 例(37.5%)、(11.4±1.0)周, B 组分别为(2.8±0.8) N、23 例(28.8%)、(8.2±0.8)周, 三角肌肌力下降两组差异无统计学意义, 伴随神经

症状及恢复时间 A 组比 B 组差。

2.3 临床症状及神经功能观察

末次随访时两组患者神经症状均有明显改善, 颈部及上肢 VAS 评分、JOA 评分均较术前有明显好转, 术前及末次随访时组间比较, 差异无统计学意义(见表 4)。典型病例手术前后影像学资料见图 1。

2.4 影像学指标观察

两组患者术前及末次随访时 Cobb 角及颈椎活动度比较差异无统计学意义, 组间比较, 差异无统计学意义。从 MRI 上观察, 两组患者术后脊髓直径均有明显增大, 术前及末次随访时组间比较, 差异无统计学意义(见表 5)。

3 讨论

3.1 C₅ 神经根麻痹的发生概率

C₅ 神经根麻痹是指颈椎减压术后脊髓症状没有加重的情况下出现三角肌和(或)肱二头肌麻痹, 大部分表现为轻度的肌无力, 少数患者合并 C₅ 皮节区感觉障碍和顽固性疼痛^[9]。目前术后上肢肌肉麻痹以 C₅ 神经根受累的发生率最高, C₄、C₆、C₇ 神经根单独或同时受累的情况也有报道, 但发生率明显低于 C₅ 神经根^[10]。

由于手术方法的不同, C₅ 神经根麻痹报道的发生率波动于 0%~30%, 多数文献报道发生率要小于 10%^[7]。后纵韧带骨化患者术后发生 C₅ 神经根麻痹的发生率平均为 8.3%, 前路减压融合术后 C₅ 神经根麻痹的发生率平均为 4.3%, 椎管扩大成形术手术方案不同, 发生率也不同^[11]。Sakaura 等^[7]回顾以往

表 4 两组多节段脊髓型颈椎病患者手术前后 JOA 及 VAS 评分变化($\bar{x}\pm s, 分$)

Tab.4 Change of JOA and VAS scores of patients with multi-segments cervical spondylotic myelopathy between two groups before and after operation($\bar{x}\pm s, score$)

组别	例数	颈部 VAS 评分				上肢 VAS 评分				JOA 评分			
		术前	术后	t 值	P 值	术前	术后	t 值	P 值	术前	术后	t 值	P 值
A 组	80	5.6±2.5	2.4±1.3	10.92	<0.05	7.8±2.1	2.9±1.5	18.6	<0.05	9.7±3.0	13.4±2.2	6.67	<0.05
B 组	80	5.3±1.9	2.8±1.6	9.65	<0.05	7.2±2.4	2.4±1.3	18.1	<0.05	10.2±2.1	13.9±1.9	9.57	<0.05
t 值		0.616	1.123			1.64	1.69			1.43	1.58		
P 值		>0.05	>0.05			>0.05	>0.05			>0.05	>0.05		

表 5 两组多节段脊髓型颈椎病患者手术前后影像学指标变化($\bar{x}\pm s$)

Tab.5 Change of the imaging indicators of patients with multi-segments cervical spondylotic myelopathy between two groups before and after operation($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	MR 脊髓直径(mm)				Cobb 角(C ₂ -C ₇)(°)				颈椎活动度(C ₂ -C ₇)(°)			
		术前	术后	t 值	P 值	术前	术后	t 值	P 值	术前	术后	t 值	P 值
A 组	80	3.6±0.8	6.6±1.3	20.52	<0.05	16.1±9.0	15.8±7.8	1.97	>0.05	38.1±10.6	37.4±9.6	1.73	>0.05
B 组	80	3.7±1.0	6.4±1.1	19.68	<0.05	15.7±9.4	14.6±8.0	1.64	>0.05	36.8±11.3	35.2±10.7	1.64	>0.05
t 值		1.31	0.98			0.90	0.27			0.24	0.26		
P 值		>0.05	>0.05			>0.05	>0.05			>0.05	>0.05		



图 1 患者,女,63 岁,出现四肢麻木,行走不稳 2 年,双侧 Hoffman 征阳性 **1a.** 术前 MRI 示 C_{4,5},C_{5,6},C_{6,7} 椎管狭窄,压迫硬膜囊 **1b.** 术后 12 个月侧位 X 线片示 C₄-C₆ 行单开门椎管扩大椎板成形术 **1c.** 术后 12 个月 MRI 示 C_{4,5},C_{5,6},C_{6,7} 椎管较术前明显增宽,硬膜囊无明显受压
Fig.1 A 63-year-old female patient who was troubled by limbs numbness, walking unstable for 2 years, and Hoffman's sign **1a.** Preoperative cervical MRI demonstrated severe spinal cord compression at C_{3,4}, C_{4,5} and C_{5,6} **1b.** Lateral X-ray at 12 months after operation showed C₄-C₆ received laminectomy. Anterior cervical fusion has done at C₄-C₆ **1c.** Cervical MRI at 12 months after operation showed there is no significant compression at C_{3,4}, C_{4,5} and C_{5,6}

文献后发现,后路椎板成形术后 C₅ 神经根麻痹的发生率为 4.7%,单开门椎管扩大成形术为 5.3%,双开门为 4.3%,上述两者差异无统计学异议。本次研究 C₅ 神经根麻痹的发生率为 8.75%和 7.5%,比文献所述发病率偏高。

3.2 C₅ 神经根麻痹的发生机制

C₅ 神经根麻痹发生机制可能有以下几种:(1)手术中颈椎神经根的损伤。(2)颈椎减压后,脊髓向后漂移牵拉神经根。(3)根动脉供血的减少,引起脊髓缺血。(4)节段性脊髓功能障碍。(5)脊髓的缺血再灌注损伤。这里特别提示,C₅ 神经根麻痹应与 C₅ 神经根损伤相区别,运动诱发电位可以区别两者,C₅ 神经根麻痹与术中神经损伤无关。

其中手术因素有:(1)术式选择。一般认为单开门术式发生率高于双开门^[12]。(2)骨槽位置过于偏外侧。术中开槽做门轴时,门轴位置神经根受挤压可产生神经根症状。如果骨槽位置过于靠外侧,会导致椎板过度打开神经根过度后移而牵拉。Uematsu 等^[13]发现在靠近椎板侧开槽做门轴,术后神经根症状的发生率明显降低。Tsuzuki 等^[14]发现在靠近椎板侧开槽,门轴位于神经根袖部,内有脑脊液存在,对神经根可起到缓冲作用;而位于椎间孔内的神经根部分由于椎间孔狭小且常有粘连,易于损伤。(3)椎板掀开角度>60°。目前脊髓后移的程度与神经根麻痹的发生之间的量化关系尚未明确,但 Uematsu 等^[13]的研究发现椎管扩大成形术中椎板掀开角度>60°的病例中,术后神经根症状的发生率明显增高。颈椎标本的模型研究发现,椎板不应掀开到使神经根前支产

生张力的程度。术中应用超声检查结果表明,在大多数情况下,当椎板掀开到 45%时,脊髓即可离开前方的骨赘或椎间盘等致压物,使脊髓充分减压^[15]。

术中神经根损伤:手术器械可以直接损伤神经根。开门侧的神经根麻痹可能与对神经组织的冲击、磨钻的热损伤等有关。笔者主张应用较窄的椎板咬骨钳(1.3 mm)行减压操作。门轴侧神经根损伤原因是门轴骨折移位,掀起的椎板下沉压迫神经根及再关门现象有关。此外手术技术的改进并未显著降低其发生率,尤其门轴侧椎板未发现断裂仍会发生 C₅ 神经根麻痹,这些现象都表明这一发病机制需要进一步研究。

脊髓漂移引起的神经根栓系效应:不少学者认为脊髓漂移而神经根被固定在钩椎关节或上关节突关节面,导致神经根的栓系,引起神经根麻痹。C₅ 神经根具有易损伤的解剖学特点:C₄-C₅ 水平的关节突关节较其他节段更加前凸;C₅ 神经根较其他神经根短;C₅ 节段为颈椎生理前凸最高点,后路减压后向后漂移的范围最大;解剖学上三角肌为 C₅ 单一神经根支配。Sodeyama 等^[16]在椎管扩大成形术的同时,行硬脊膜切开术,成功的将 C₅ 神经根麻痹的发生率由 10.3%降到 0%。

根动脉供血减少导致脊髓缺血,发生 C₅ 神经根麻痹。其依据是:C₅ 向后漂移距离最远;脊髓血运主要由根动脉供给,其中 C₅ 节段的根动脉是主要血运来源;这种缺血造成损伤具有可逆性,故 C₅ 神经根麻痹预后较好。

节段性脊髓损伤:Tanaka 等^[17]发现 3 例椎板成

形术后出现 C₅ 神经根麻痹患者术后 MRI 在 C₄-C₅ 节段有脊髓中央区高信号。Chiba 等^[18]也发现 15 例椎板成形术后上肢节段性运动功能障碍的患者在术后 MRI 上均有脊髓高信号区。但是 MRI 上 T2 相高信号并不具备特异性,如脊髓的水肿,局部缺血、炎症和脊髓软化均可导致 T2 高信号。另外,部分 C₅ 神经根麻痹的患者 T2 相上未见高信号影。

3.3 C₅ 神经根麻痹的治疗

目前尚无针对 C₅ 神经根麻痹的特效疗法。可用颈部制动、理疗及神经营养药物等治疗。其预后一般较好。但是也学者指出,C₅ 神经根麻痹的预后和肌肉无力程度相关^[7]。

笔者认为两组患者相比,术后出现 C₅ 神经根麻痹的概率相当,但是行 C₄-C₆ 单开门椎管成形术患者出现 C₅ 神经根麻痹的症状较轻,恢复较快。但本研究中病例数有限,患者术后随访时间不长,尚无法提供大样本中长期疗效的评价,术后患者并发症较多。笔者也将进一步收集相关病例,观察可能出现的状况。

参考文献

- [1] Nassr A, Eck JC, Ponnappan RK, et al. The incidence of C₅ palsy after multilevel cervical decompression procedures: a review of 750 consecutive cases [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012, 37(3): 174-178.
- [2] Hashimoto M, Mochizuki M, Aiba A, et al. C₅ palsy following anterior decompression and spinal fusion for cervical degenerative diseases [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(10): 1702-1710.
- [3] 张世民, 周卫, 李星, 等. 微型钛板固定颈椎单开门椎管扩大成形术的临床应用 [J]. *中国骨伤*, 2012, 25(1): 4-8.
Zhang SM, Zhou W, Li X, et al. Clinical application of titanium miniplate in cervical expansive open-door laminoplasty [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(1): 4-8. Chinese with abstract in English.
- [4] Radcliff KE, Limthongkul W, Kepler CK, et al. Cervical laminectomy width and spinal cord drift are risk factors for postoperative C₅ palsy [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2014, 27(2): 86-92.
- [5] 符振宇, 郝德强, 宫政, 等. 单开门颈椎管成形术减压效果不佳原因分析 [J]. *中国骨伤*, 2003, 16(8): 480-481.
Fu ZY, Hao DQ, Gong Z et al. Aetiological analysis on ineffectiveness of expansive open-door decompressive cervical spinal-canal plastics [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2003, 16(8): 480-481. Chinese with abstract in English.
- [6] Yanase M, Matsuyama Y, Mori K, et al. Intraoperative spinal cord monitoring of C₅ palsy after cervical laminoplasty [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2010, 23(3): 170-175.
- [7] Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, et al. C₅ palsy after decompression surgery for cervical myelopathy: review of the literature [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2003, 28(21): 2447-2451.
- [8] Lee SH, Suk KS, Kang KC, et al. Outcomes and related factors of C₅ palsy following cervical laminectomy with instrumented fusion compared with laminoplasty [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(10): E574-579.
- [9] Eskander MS, Balsis SM, Balinger C, et al. The association between preoperative spinal cord rotation and postoperative C₅ nerve palsy [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(17): 1605-1609.
- [10] Bydon M, Macki M, Aygun N, et al. Development of postoperative C₅ palsy is associated with wider posterior decompressions: an analysis of 41 patients [J]. *Spine J*, 2014, 14(12): 2861-2867.
- [11] Hilibrand AS, Schwartz DM, Sethuraman V, et al. Comparison of transcranial electric motor and somatosensory evoked potential monitoring during cervical spine surgery [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2004, 86(6): 1248-1253.
- [12] Hasegawa K, Homma T, Chiba Y. Upper extremity palsy following cervical decompression surgery results from a transient spinal cord lesion [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(6): E197-202.
- [13] Uematsu Y, Tokuhashi Y, Matsuzaki H. Radiculopathy after laminoplasty of the cervical spine [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1998, 23(19): 2057-2062.
- [14] Tsuzuki N, Abe R, Saiki K, et al. Extradural tethering effect as one mechanism of radiculopathy complicating posterior decompression of the cervical spinal cord [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1996, 21(2): 203-211.
- [15] Fan D, Schwartz DM, Vaccaro AR, et al. Intraoperative neurophysiologic detection of iatrogenic C₅ nerve root injury during laminectomy for cervical compression myelopathy [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2002, 27(22): 2499-2502.
- [16] Sodeyama T, Goto S, Mochizuki M, et al. Effect of decompression enlargement laminoplasty for posterior shifting of the spinal cord. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1999, 24(15): 1527-1532.
- [17] Tanaka N, Nakanishi K, Fujiwara Y, et al. Postoperative segmental C₅ palsy after cervical laminoplasty may occur without intraoperative nerve injury: a prospective study with transcranial electric motor-evoked potentials [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(26): 3013-3017.
- [18] Chiba K, Toyama Y, Matsumoto M, et al. Segmental motor paralysis after expansive open-door laminoplasty [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2002, 27(19): 2108-2115.

(收稿日期: 2016-08-09 本文编辑: 王宏)

髋臼骨折内固定失败术后的全髋关节置换术

张如意,周勇刚,马海洋,林峰,郝立波,陈继营,唐佩福
(中国人民解放军总医院骨科,北京 100853)

【摘要】 目的:探讨髋臼骨折内固定失败术后继发创伤性关节炎和(或)股骨头缺血性坏死行全髋关节置换术的特点及临床疗效。方法:2009年2月至2014年10月,采用全髋关节置换术对31例(31髋)髋臼骨折内固定失败继发创伤性关节炎和(或)股骨头缺血性坏死患者进行治疗,其中男26例,女5例;受伤时平均年龄(41±12)岁。患者因髋臼骨折内固定术后3~132个月,平均(20.6±26.9)个月内继发创伤性关节炎和(或)股骨头缺血性坏死而行全髋关节置换术,全髋关节置换术均采用后外侧入路。观察术后并发症和关节活动度,并比较术前和术后随访时髋关节VAS疼痛评分和Harris髋关节评分。结果:术后27例获得随访,随访时间12~80个月,平均(43.2±11.7)个月。其中出现关节感染1例,假体松动1例,脱位1例,无继发性坐骨神经损伤病例发生。所有随访病例髋关节功能和步态有明显改善;至末次随访时,VAS由术前平均(7.6±1.2)分,降低到术后平均(1.2±0.9)分,Harris评分由术前平均(45.5±13.6)分,提高到术后平均(88.5±7.8)分,差异均有统计学意义($P<0.01$)。髋关节除后伸外,前屈、外展、内收、内旋及外旋活动范围较术前显著增加,差异有统计学意义($P<0.05$)。X线片复查示:髋臼假体无不稳定发生,1例股骨柄假体下沉3mm,2例发生异位骨化。结论:正确处理内固定物,提防潜在感染,合理重建髋臼骨缺损,是髋臼骨折内固定失败术后全髋关节置换成功的关键。

【关键词】 关节成形术,置换,髋; 髋臼; 骨折; 骨折固定术,内

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.009

Total hip arthroplasty for patients with failed internal fixation of acetabular fractures ZHANG Ru-yi, ZHOU Yong-gang, MA Hai-yang, LIN Feng, HAO Li-bo, CHEN Ji-ying, and TANG Pei-fu. Department of Orthopaedics, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China

Abstract Objective: To study the characteristics and clinical effect of total hip arthroplasty (THA) for osteoarthritis and (or) avascular necrosis of femoral head after failure of internal fixation of acetabular fracture. **Methods:** From February 2009 to October 2014, 31 patients (31 hips) with hip traumatic osteoarthritis and (or) femoral head avascular necrosis after failure of internal fixation of acetabular fracture were treated with THA including 26 males and 5 females, who injured when the average age of (41±12) years. THA were performed, and the duration ranged from 3 to 132 months with a mean of (20.6±26.9) months secondary to traumatic osteoarthritis and (or) femoral head avascular necrosis. All THA were performed with posterior-lateral approach. The postoperative complications were observed. VAS and Harris hip scores were compared pre-operation and post-operation. **Results:** Twenty-seven cases were followed up, and the duration ranged from 12 to 80 months with a mean of (43.2±11.7) months. One patient had infection around prosthesis. Aseptic loosening occurred in 1 patient, dislocation of prosthesis in 1 patient. No sciatic nerve injury occurred. Hip function and gaits were obviously improved. To the last follow-up, VAS score was decreased from 7.6±1.2 pre-operatively to 1.2±0.9 post-operatively, while the Harris score was improved from 45.5±13.6 pre-operatively to 88.5±7.8 post-operatively, both differences were statistically significant ($P<0.01$). The post-operative ROM of hip was significantly improved compared to pre-operative ROM ($P<0.05$), in addition to extension motion. X-ray showed all the acetabular cups were stable, one femur stem subsided 3 mm. Heterotopic ossification occurred in 2 cases. **Conclusion:** Correct dealing with of internal fixation implants, looking out potential infection and reasonable reconstruction of acetabular bone deficiency were the key to the success of THA for osteoarthritis and (or) avascular necrosis of femoral head after failure of internal fixation of acetabular fracture.

KEYWORDS Arthroplasty, replacement, hip; Acetabulum; Fractures; Fracture fixation, internal

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1016-1021 www.zggszz.com

髋臼骨折为高能量损伤所致,尤其是对有移位

的髋臼骨折,切开复位内固定术是对其治疗的有效手段。但术后出现创伤性关节炎和股骨头坏死等并发症的概率非常高,文献报道^[1-2]可分别高达57%和40%。THA作为一种相对成熟的治疗手段,无论从缓

通讯作者:周勇刚 E-mail:zhangry301@hotmail.com

Corresponding author: ZHOU Yong-gang E-mail: zhangry301@hotmail.com

解疼痛、纠正畸形,还是改善步态、提高生活质量,都具有较高的临床实用性和确切的疗效^[3-4]。现回顾分析 2009 年 2 月至 2014 年 10 月接受初次 THA 治疗的 31 例髋臼骨折术后患者的临床资料,所有患者为单侧髋关节疾患,目的是总结髋臼骨折内固定术后全髋关节置换的特点和手术技巧,并对其效果进行评价,为相关疾患的治疗提供一些经验。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组 31 例(31 髋),男 26 例,女 5 例;受伤时平均年龄(41±12)岁,关节置换时平均年龄(45±13)岁,内固定术后至行 THA 的时间平均(20.6±26.9)个月;左髋 15 例,右髋 16 例。受损机制:车祸伤 24 例,高处坠落伤 1 例,砸伤 1 例,摔伤 1 例,其他伤 4 例,均为高能量损伤。髋臼骨折分型^[5]:后壁骨折 9 髋,后柱、后壁骨折 11 髋,双柱骨折 4 髋,横行伴后壁骨折 6 髋,T 型骨折 1 髋;合并股骨头脱位 9 髋,坐骨神经损伤 5 髋。所有患者 I 期行切开复位内固定,其中 4 例复杂髋臼骨折采用前后联合入路,其余病例均采用后外侧入路。其中髋臼骨折术后单纯继发创伤性关节炎 12 髋,单纯继发股骨头缺血性坏死 11 髋,两者共存的有 8 髋,异位骨化 1 髋。术前临床症状为不同程度的关节疼痛、活动受限、跛行。

1.2 术前准备及评估

术前详细询问病史,包括:患者的受伤史、合并损伤、手术情况以及术后有无感染、感染的类型、细菌培养结果等。影像学检查包括:X 线片、CT 及三维重建检查。影像学评估包括髋臼的骨量、骨缺损情况,有无骨折不愈合,内植物的位置,异位骨化等。肢体长度差异、偏距,有无股骨头脱位,股骨头有无磨损缺失等,同时要与之之前的影像学检查进行对比。进行血常规、白细胞计数及分类、血沉、CRP、IL-6^[6-7]检查,必要时进行髋关节穿刺抽液进行白细胞计数、分类,细菌培养,以排除感染。如术后时间>1 年,且怀疑感染时,还可以做 ECT^[8]帮助鉴别诊断;手术当天预防性使用抗生素治疗,常规备血。

1.3 手术方法

所有患者采用后外侧入路手术,此入路可方便取出影响臼杯放置的螺钉、钢板等,并对存在的后壁缺损方便进行评估及处理。术中内固定完全取出 20 例,部分取出 9 例(不影响安放髋臼假体的患者采取部分取出)。发现感染 7 例,均行 I 期彻底清创后骨水泥占位器植入,然后行 II 期置换。髋臼骨缺损按 Paprosky 分类系统^[9]:I 型 10 例,II A 型 4 例,II B 型 3 例,II C 型 4 例,III A 型 7 例,III B 型 3 例。术中根据骨缺损的程度采用适当上移和或内移髋臼

旋转中心、结构性植骨、减少髋臼前倾角安装髋臼假体。其中 1 例 II C 型和 1 例 III A 型髋臼骨缺损采用大白杯治疗;3 例 III A 型髋臼骨缺损行自体结构性植骨;1 例 III A 型和 2 例 III B 型髋臼骨缺损行自体结构性植骨;1 例 III A 型髋臼骨缺损行加强环(早期的治疗方法);2 例 III A 型和 1 例 III B 型髋臼骨缺损采用减少髋臼前倾角联合使用组配式假体技术;其余 II 型髋臼骨缺损采用适当上移和或内移髋臼旋转中心,I 型髋臼骨缺损均采用原位安放髋臼假体。髋臼假体除 2 例加强环以外均选用生物型,假体直径平均(53.7±2.1)mm,摩擦界面中陶对陶 23 例,陶对聚乙烯 8 例。

1.4 术后处理

术后切口常规放置负压引流,应用抗生素及抗凝药物,预防感染及下肢深静脉血栓形成。根据假体类型、骨质情况、骨折愈合情况、是否植骨等决定功能锻炼和负重时间。一般要求术后当天和第 1、2 天踝泵运动,拔引流管后做屈髋屈膝运动(注意在运动中保持脚底不离开床面),下地锻炼前要把腿放床边坐几次再下地,术后 3 d 拍片后拄双拐在床边进行锻炼,术侧脚点地,部分负重。

1.5 观察项目与方法

术后 1、3、6 个月,1 年及以后每年随访,随访时拍骨盆正位像,患髋正侧位 X 线片。随访观察并发症发生情况。X 线片上有下列表现之一判定为假体不稳定:(1)髋臼假体:垂直或水平移位>2 mm,外展角变化>2°,连续性透亮线宽度>2 mm;(2)股骨头假体:假体柄进行性下沉>3 mm,连续性透亮线宽度>2 mm;(3)X 线片假体周围骨溶解判断标准:囊性变>2 mm。异位骨化的评定采用 Brooker 等^[10]分级标准。采用 VAS 疼痛评分^[11]和评价患者术后疼痛程度。观察比较术前后髋关节前屈、外展、内收、内旋及外旋活动范围等关节功能活动情况。

1.6 疗效评价方法

采用 Harris^[12]评分标准,从疼痛、功能、畸形、运动范围等 4 个方面评价患者手术前和末次随访髋关节功能。

1.7 统计学方法

采用 SPSS15.0 软件进行统计学分析,计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,术前后比较采用配对 *t* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察随访结果

本组患者有 4 例失访,其余患者均得到随访,随访时间 12~80 个月,平均(43.2±11.7)个月。1 例术后关节感染,1 例假体松动和 1 例术后脱位行翻修手

术,2 例出现下肢轻微的深静脉血栓,经保守治疗后好转。2 例骨折时的坐骨神经损伤患者 THA 术后有一定程度恢复。至末次随访,髌臼假体无不稳定发生,1 例股骨柄假体下沉 3 mm,2 例发生异位骨化,其中新增 1 例异位骨化(Brooker I 级),原先有异位骨化的 1 例病例术中尽可能切除,术后虽用药(吲哚美辛)控制,后期又逐渐发展为 Brooker II 级。其余患者 X 线片未发现假体松动及其他并发症。典型病例见图 1-3。

VAS 评分术前平均(7.6±1.2)分(5~8 分)减少到末次随访时的平均(1.2±0.9)分(0~3 分),差异有统计学意义 ($P<0.01$)。术后遗留髌部疼痛患者 1 例, VAS 评分 3 分, 该患者术前评分 8 分, 无须外科处理,偶尔需要药物镇痛。

术前和末次随访髌关节活动的观测结果见表 1。至末次随访时,髌关节前屈、外展、内收、内旋及外旋活动范围较术前显著增加,差异有统计学意义($P<0.05$);后伸活动范围无明显变化,差异无统计学意义($P=0.097$)。

2.2 疗效评价结果

本组患者术前和末次随访 Harris 评分结果见表 2。Harris 评分由术前(45.5±13.6)分提高到末次随访时的(88.5±7.8)分,差异有统计学意义($P<0.01$)。本组 16 髌为优,10 髌为良,3 髌为中,2 髌为差。典型病例见图 1-3。

3 讨论

由于髌臼骨折的创伤机制和损伤程度不同、是否合并髌关节脱位,以及复位时间和复位效果不同,

后期常有一部分患者出现一系列并发症严重影响患者的功能和生活质量。THA 作为一种成熟的手术技术,能有效改善患肢功能,提高患者生活质量^[3]。再由于先期手术和内固定存留原因,髌臼骨折内固定术后可能存在感染、骨缺损和软组织瘢痕等,增加了 THA 的难度,尤其是髌臼侧的处理。

3.1 髌臼骨折内固定术后需要 THA 的原因

常见的原因有:(1)术后感染;(2)内固定松动,骨折不愈合,最终引起骨折块移位;(3)创伤性骨关节炎(高能量损伤引起的骨软骨损伤,以及软骨下骨塌陷复位不佳,延迟手术,复杂骨折,部分部位骨缺损或者复位欠佳造成的头臼不匹配);(4)股骨头坏死^[13](高能量损伤,骨折合并脱位,同时合并有股骨头及股骨颈骨折)。其中以后两种最为常见,而且股骨头坏死往往与髌关节骨关节炎同时存在,多半是股骨头坏死后继发的骨关节炎。

3.2 髌臼骨折术后的 THA 的分期选择

在对髌臼骨折术后患者行 THA 时要时刻警惕存在感染^[14]。术前要仔细评估,有无发热、胀痛、渗出及窦道形成,X 线片上无短时间内的骨破坏,这些均提示感染;全面检查炎症指标(如白细胞计数、血沉、CRP 及 IL-6 等);必要时行髌关节穿刺抽液进行白细胞计数、分类,细菌培养等;或者术中表现及术中冰冻切片平均每个高倍视野中性粒细胞数>10 个时^[15]。确认感染后需要分两期手术,I 期需彻底清除所有内固定物,切除受累的部分(尽量多保留,以备自体结构性植骨所用)或全部股骨头,局部植入抗生素骨水泥股骨头占位器,结合术后抗生素治疗,待感

表 1 髌臼骨折内固定失败术后行初次全髌关节置换术患者术前后髌关节活动度比较($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

Tab.1 Comparison of hip joint ROM of patients performed THA after failed internal fixation of acetabular fractures between pre-operation and post-operation($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

时间	例数	前屈	后伸	外展	内收	内旋	外旋
术前	31	82.4±11.2	2.3±1.1	21.6±5.3	11.1±4.3	10.7±2.9	18.4±3.7
末次随访	27	107.1±6.3	3.6±2.4	34.4±4.9	15.7±3.9	17.3±4.1	25.8±5.6
t 值	-	11.430	2.561	18.163	6.934	9.370	16.330
P 值	-	0.017	0.097	0.011	0.031	0.020	0.013

表 2 髌臼骨折内固定失败术后行初次全髌关节置换术的患者术前和末次随访 Harris 评分比较($\bar{x}\pm s, \text{分}$)

Tab.2 Comparison of Harris hip score of of patients performed THA after failed internal fixation of acetabular fractures between pre-operation and post-operation($\bar{x}\pm s, \text{score}$)

时间	例数	疼痛	功能	畸形	运动范围	总分
术前	31	14.9±7.1	19.7±4.6	1.4±0.6	1.6±0.3	45.5±13.6
末次随访	27	37.2±11.2	50.1±7.3	2.3±0.7	3.2±0.7	88.5±7.8
t 值	-	4.39	5.21	2.24	5.03	7.893
P 值	-	0.004	0.002	0.009	0.003	0.000



图 1 患者,男,41 岁,车祸伤,右髋臼骨折内固定失败术后继发创伤性关节炎 **1a.** 右髋臼骨折内固定术后 1 年 X 线片 **1b.** 预行全髋关节置换术,术中发现感染,内固定部分取出,彻底清创后骨水泥占位器植入术后 X 线片 **1c.** 异体结构性植骨,全髋关节置换术后 X 线片 **1d.** 术后 5 年随访 X 线片示植骨愈合良好、假体位置良好

Fig.1 A 43-year-old male patient with right acetabular fracture caused by traffic accident occurred osteoarthritis after failure of internal fixation **1a.** X-ray at 1 year after internal fixation **1b.** Infection was found in purposed THA, X-ray showed internal fixation was partly removed, an cement spacer was implanted **1c.** X-ray after structural allograft bone graft and THA **1d.** X-ray showed bone graft healed well, and prostheses in place at 5 years after operation



图 2 患者,男,32 岁,摔伤,右髋臼骨折内固定失败术后继发股骨头坏死 **2a.** 右髋臼骨折内固定术后 11 个月 X 线片 **2b.** 全髋关节置换术后即刻 X 线片(采用减小髋臼前倾增加后侧覆盖,通过组配式股骨假体代偿髋臼前倾不足,避免了结构性植骨) **2c.** 术后 2.5 年随访 X 线片示假体位置良好

Fig.2 A 32-year-old male patient with right acetabular fracture caused by fall damage occurred avascular necrosis of femoral head after failure of internal fixation **2a.** X-ray at 11 months after internal fixation **2b.** X-ray after THA (cup was positioned by decreasing the anteversion angle combined with modular prosthesis which avoiding bone graft) **2c.** X-ray showed prostheses in place at 2.5 years after operation

染控制后,Ⅱ期行 THA。如果确定不存在感染,可以 I 期行 THA,术后可适当延长抗生素的使用时间。

3.3 髋臼内固定物是否取出

对于 THA 术中髋臼内固定物是否取出,目前仍有争议。内固定物留在体内,可以磨损、腐蚀、出现化学反应,引起坐骨神经痛等并发症。如与假体接触,尚可使假体不稳,甚至松动。若彻底取出内固定物,则需要扩大手术范围,延长手术时间,增加出血量,甚至可能引起坐骨神经损伤等并发症。处理原则:(1)术前及术中提示或证实有感染的病例,务必

全部取出。(2)没有感染的患者,在不影响髋臼假体植入的前提下可以不取出或部分去除,以减少手术时间和创伤,同时也可以降低术后感染的发生率。(3)磨挫髋臼时如遇到螺丝钉尖部,此时从背侧取出比较困难,可以选择将螺丝钉逆行打深一些,使其不与髋臼假体接触为宜。

3.4 髋臼骨缺损的处理

髋臼骨缺损也是髋臼骨折内固定术后需要 THA 患者最常遇到的问题,也是手术的难点,往往是位于后上方的结构性骨缺损(髋臼骨折的受伤机



图 3 患者,女,40岁,车祸伤,右髋臼骨折内固定失败术后继发创伤性关节炎和股骨头坏死 3a. 右髋臼骨折内固定术后9年,骨折未完全愈合 3b. 全髋关节置换术后即刻X线片 3c. 术后2年X线片示骨折线完全消失,假体位置良好 3d. 术后5年X线片示假体位置良好

Fig. 3 A 40-year-old female patient with right acetabular fracture caused by traffic accident occurred osteoarthritis and avascular necrosis of femoral head after failure of interned fixation 3a. X-ray at 9 years after internal fixation showed fracture was union imperfectly 3b. X-ray after THA 3c. X-ray showed acetabular fracture line disappeared completely, and prostheses in place at 2 years after operation 3d. X-ray showed prostheses in place at 5 years after operation

制常常是髋关节屈曲中立位、内收位时受伤所致,所以临床上髋臼骨折常伴有后壁的骨折和股骨头后方脱位^[16]。分析髋臼骨缺损可能的原因有:(1)感染;(2)内固定不牢致固定骨块移位畸形愈合或者骨吸收,骨折复杂粉碎致部分骨块无法复位,以及两者继发髋臼磨损;(3)股骨头坏死塌陷后对髋臼的磨损。

THA 中髋臼假体足量的骨覆盖是保证其初始稳定以及长期稳定有效的前提,因此有效修复骨缺损重建髋臼,是建立正常的关节力学性能和手术成功的关键。文献报道^[17]的骨缺损修复方法有:植骨,金属大杯,子母臼,髋臼重建钢板,钛网结合打压植骨等。笔者采用的处理方法是:(1)常规生物臼杯原位安装。(2)适当上移髋臼旋转中心安装生物臼杯(针对于髋臼上方骨量充足,可通过适当上移髋臼旋转中心,股骨侧采用可调节下肢长度的假体,减小手术难度)。(3)髋臼后上方结构性植骨(自体或者异体)。(4)适当减小髋臼假体前倾角,可以减少结构植骨的使用,股骨侧采用组配式假体来增加股骨前倾,从而获得一个理想的联合前倾角(对缺损的髋臼磨锉时,在保证臼杯外倾角和宿主骨接触面积的情况下,采用减小髋臼前倾增加后侧覆盖,通过组配式股骨假体代偿髋臼前倾不足);借鉴于IVB型先髋的解剖旋转中心安放生物型髋臼假体时选择骨量丰富的地方磨锉,而先不考虑髋臼假体的前倾角,最后通过股骨侧组配式假体来增加股骨前倾,从而获得一个理想的联合前倾角,最终获得一个稳定的人工髋关节^[18]。(5)大白杯技术^[19](根据缺损的程度和类型个

体化选择),另外对于存在骨缺损的骨折不愈合情况,可以采用髋臼撑开,使用大生物髋臼假体做内固定物技术。(6)以往少数情况需要加强环处理 Paprosky III型骨缺损。现在选择的顺序是(1)、(2)、(4)、(5)、(3),尤其是后3种办法,已足以满足解决髋臼 Paprosky III型的骨缺损,而不再采用加强环。

对于节段性骨缺损以往常选择结构性植骨,根据取材情况选择自体骨(术中股骨头残留多的患者可以选择自体植骨)或者异体骨(因为感染,在第1次清创手术时股骨头被切除)。结构性植骨能否对髋臼假体提供有效的支撑,应该取决于以下3个方面:植骨块与臼杯有足够的接触面积,植骨块与宿主骨之间初期牢固的稳定,植骨块与宿主骨之间后期形成骨性愈合。用2枚空心钉将植骨块固定在髋臼骨床上,由于植骨骨吸收的潜在风险,并且增加了手术时间,现在逐渐减少结构植骨的应用,避免了取材不足,移植物带来的感染、排异反应等缺点。而尽量采用减少前倾角安放髋臼假体,增加了髋臼假体与宿主骨之间的接触面积,进而相对增加了髋臼假体早期的稳定性;结合使用组配式股骨假体增大前倾角的方法,保证了置换后髋关节的稳定和功能。

3.5 髋臼假体的选择

文献报道^[20]骨水泥型臼杯治疗创伤性髋关节炎的疗效欠佳、失败率高,而生物型臼杯具有良好的生存率,因此生物型臼杯是首选。因为髋臼骨缺损、硬化,常需要螺钉辅助固定,以获得良好的初始稳定性^[21];在稳定的情况下,髋臼假体宿主骨覆盖率达50%

即可达到满意的骨长入^[22],所以在髋臼骨量允许的情况下,可适当增大臼杯直径以实现其与宿主骨的接触面积^[23]。摩擦界面选择:对于年轻患者,因其活动量大,预期寿命长,为避免聚乙烯磨损颗粒导致的骨溶解、假体松动,最好选用耐磨的摩擦界面,陶瓷对陶瓷摩擦界面为首选^[23]。尽可能使用大直径股骨头以增加稳定性,避免脱位的发生。

髋臼骨折损伤程度及治疗方法的不同,致使全髋置换术后的效果差别较大。但髋臼骨折内固定术后行 THA 与骨性关节炎、股骨头坏死等常规全髋关节置换相比,预后效果无明显差别^[20]。本组随访病例的髋关节功能和步态均有明显改善,疼痛评分由术前平均(7.6±1.2)分,降低到术后平均(1.2±0.9)分,Harris 评分由术前平均(45.5±13.6)分,提高到术后平均(88.5±7.8)分,充分验证了这一点。

综上所述,了解髋臼骨折术后 THA 的特点,时刻牢记要排除感染,个体化评估和治疗,正确手术操作,合理重建髋臼,一定能获得很好的术后效果。

参考文献

- [1] Dunet B, Tournier C, Billaud A, et al. Acetabular fracture: long-term follow-up and factors associated with secondary implantation of total hip arthroplasty[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2013, 99(3): 281-290.
- [2] Briffa N, Pearce R, Hill AM, et al. Outcomes of acetabular fracture fixation with ten years' follow-up[J]. J Bone Joint Surg Br, 2011, 93(2): 229-236.
- [3] 俞磊, 赵建宁. 全髋关节置换术治疗髋臼骨折继发创伤性关节炎和股骨头坏死中远期疗效观察[J]. 中国骨伤, 2016, 29(2): 109-113.
Yu L, Zhao JN. Middle and long term results of total hip arthroplasties for secondary post traumatic arthritis and femoral head necrosis after acetabular fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(2): 109-113. Chinese with abstract in English.
- [4] Ranawat A, Zelken J, Helfet D, et al. Total hip arthroplasty for posttraumatic arthritis after acetabular fracture[J]. J Arthroplasty, 2009, 24(5): 759-767.
- [5] Judet R, Judet J, Letournel E. Fractures of the acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction. Preliminary report[J]. J Bone Joint Surg Am, 1964, 46: 1615-1646.
- [6] Barbari E, Mabry T, Tsaras G, et al. Inflammatory blood laboratory levels as markers of prosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis [J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(11): 2102-2109.
- [7] 吴文明, 周勇刚. 白细胞介素-6 在初次人工关节置换术后的变化规律及意义[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2012, 6(5): 710-715.
Wu WM, Zhou YG. Changes and significance of white blood cell -6 in primary artificial joint replacement[J]. Zhonghua Guan Jie Wai Ke Za Zhi(Dian Zi Ban), 2012, 6(5): 710-715. Chinese.
- [8] Yue B, Tang T. The use of nuclear imaging for the diagnosis of periprosthetic infection after knee and hip arthroplasties[J]. Nucl Med Commun, 2015, 36(4): 305-311.
- [9] Paprosky WG, Perona PG, Lawrence JM. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation[J]. J Arthroplasty, 1994, 9(1): 33-44.
- [10] Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, et al. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification[J]. J Bone Joint Surg Am, 1973, 55(8): 1629-1632.
- [11] Brokelman RB, Haverkamp D, van Loon C, et al. The validation of the visual analogue scale for patient satisfaction after total hip arthroplasty[J]. Euro Orthop Traumatol, 2012, 3(2): 101-105.
- [12] Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1969, 51(4): 737-755.
- [13] Zlotorowicz M, Czubak J, Caban A, et al. The blood supply to the femoral head after posterior fracture/dislocation of the hip, assessed by CT angiography[J]. Bone Joint J, 2013, 95B(11): 1453-1457.
- [14] Suzuki T, Morgan SJ, Smith WR, et al. Postoperative surgical site infection following acetabular fracture fixation[J]. Injury, 2010, 41(4): 396-399.
- [15] Enayatollahi MA, Parvizi J. Diagnosis of infected total hip arthroplasty[J]. Hip Int, 2015, 25(4): 294-300.
- [16] Giannoudis PV, Kanakaris NK, Delli Sante E, et al. Acetabular fractures with marginal impaction: mid-term results[J]. Bone Joint J, 2013, 95B(2): 230-238.
- [17] Jain S, Grogan RJ, Giannoudis PV. Options for managing severe acetabular bone loss in revision hip arthroplasty. A systematic review[J]. Hip Int, 2014, 24(2): 109-122.
- [18] 马海洋, 周勇刚. Crowe IV 型髋关节发育不良的新分型[J]. 中国骨伤, 2016, 29(2): 119-124.
Ma HY, Zhou YG. New classification of Crowe type IV developmental dysplasia of the hip[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(2): 119-124. Chinese with abstract in English.
- [19] von Roth P, Abdel MP, Harmsen WS, et al. Uncemented jumbo cups for revision total hip arthroplasty: a concise follow-up, at a mean of twenty years, of a previous report[J]. J Bone Joint Surg Am, 2015, 18, 97(4): 284-287.
- [20] Lai O, Yang J, Shen B, et al. Midterm results of uncemented acetabular reconstruction for posttraumatic arthritis secondary to acetabular fracture[J]. J Arthroplasty, 2011, 26(7): 1008-1013.
- [21] Meneghini RM, Stultz AD, Watson JS, et al. Does ischial screw fixation improve mechanical stability in revision total hip arthroplasty [J]. J Arthroplasty, 2010, 25(7): 1157-1161.
- [22] Lakstein D, Backstein D, Safir O, et al. Trabecular Metal cups for acetabular defects with 50% or less host bone contact[J]. Clin Orthop Relat Res, 2009, 467(9): 2318-2324.
- [23] Whaley AL, Berry DJ, Harmsen WS. Extra-large uncemented hemispherical acetabular components for revision total hip arthroplasty [J]. J Bone Joint Surg Am, 2001, 83(9): 1352-1357.
- [24] Amanatullah DF, Landa J, Strauss EJ, et al. Comparison of surgical outcomes and implant wear between ceramic-ceramic and ceramic-polyethylene articulations in total hip arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2011, 26(6 Suppl): 72-77.

关节镜下半月板缝合术治疗中年人半月板损伤的疗效评估

李智尧, 张磊, 刘劲松, 孙晋, 马佳, 张晟, 刘晓华

(中国中医科学院望京医院关节四科, 北京 100102)

【摘要】 目的: 观察关节镜下半月板缝合术治疗中年人半月板损伤的临床疗效及愈合情况。方法: 自 2014 年 3 月至 2015 年 1 月, 对 40 例符合纳入标准的中年膝关节半月板损伤患者采用关节镜下半月板缝合术进行治疗, 男 24 例, 女 16 例; 平均年龄 (52.65 ± 3.63) 岁 (50~60 岁); 左膝 28 例, 右膝 12 例; 屈曲角 $(117.50 \pm 7.16)^\circ$ ($110^\circ \sim 130^\circ$)。术前膝关节 Lysholm 评分 54.30 ± 14.72 (23~71 分), IKDC 评分 50.65 ± 15.95 (18~78 分), WOMAC 评分 23.80 ± 19.39 (2~75 分)。均采用关节镜下全关节内半月板缝合术, 术后以临床评分及 MRI 检查来评估疗效。结果: 所有手术成功, 未见严重并发症。术后随访 6~12 个月, 无失访病例。所有患者保持 5 级肌力, 膝关节活动度正常, 能完全伸直及完全屈曲。40 例平均屈曲角 $(125.00 \pm 5.13)^\circ$ ($110^\circ \sim 130^\circ$), 较术前改善 ($t = -3.47, P = 0.003$)。终末随访膝关节 Lysholm、IKDC 及 WOMAC 评分分别为 79.50 ± 8.70 ($t = -7.790, P = 0.000$), 79.40 ± 10.40 ($t = -8.431, P = 0.000$), 8.15 ± 6.77 ($t = 3.988, P = 0.001$), 均较术前改善。MRI 随访完全愈合 4 例, 部分愈合 22 例, 未愈合 14 例。损伤较小缝合 3 针及以下者, 不愈合率为 27.3% (6/22); 损伤较大缝合大于 3 针者, 不愈合率为 44.4% (8/18)。结论: 关节镜下半月板缝合术治疗中年人单纯半月板损伤疗效良好。术后不愈合率达 35%, 中年人半月板愈合能力较差。损伤较小者愈合率相对较高, 损伤越大愈合率越低。

【关键词】 半月板, 胫骨; 中年人 (45~64); 缝合技术; 关节镜

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.010

Clinical results of arthroscopic suture for meniscal tear in middle aged adults LI Zhi-yao, ZHANG Lei, LIU Jin-song, SUN Jin, MA Jia, ZHANG Sheng, and LIU Xiao-hua. Department of Arthroscopy and Sports Medicine, Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China

ABSTRACT Objective: To observe the clinical result and healing of meniscal suture under arthroscopy for the treatment of the middle aged patients with meniscal injury. **Methods:** From March 2014 to January 2015, 40 middle-aged patients included in the standard with injury of meniscus, which were repaired by meniscal suture technique under arthroscopy, involving 24 males and 16 females with an average age of (52.65 ± 3.63) years ranging from 50 to 60 years; 28 cases were on left knee, 12 cases were on right knee. Average flexion angle averaged $(117.50 \pm 7.16)^\circ$ ranging from 110° to 130° . Lysholm knee score averaged 54.30 ± 14.72 ranging from 23 to 71; IKDC score averaged 50.65 ± 15.95 ranging from 18 to 78; the WOMAC score averaged 23.80 ± 19.39 ranging from 2 to 75. All-inside meniscus suture under arthroscopy was performed. **Results:** All operations were successful without serious complications. Postoperative follow-up was 6 to 12 months, none of the patients lost to follow-up. All patients maintain a category 5 degree muscle strength, normal knee joint mobility, can completely straight and completely buckling. Average flexion angle was $(125.00 \pm 5.13)^\circ$ (110° to 130°) ($t = 3.47, P = 0.003$). Final Lysholm scale, IKDC scores and WOMAC scores averaged 79.50 ± 8.70 ($t = 7.790, P = 0.000$), 79.40 ± 10.40 ($t = 8.431, P = 0.000$), 8.15 ± 6.77 ($t = 3.988, P = 0.001$) separately. Follow-up MRI showed that meniscus healed in 4 cases, partially healed in 22 cases, haven't healed in 14 cases. Failure rate of small lesion was 27.3% (6/22), and failure rate of large lesion was 44.4% (8/18). **Conclusion:** Clinical effect of meniscal suture under arthroscopy for the treatment of the middle aged is good. The failing rate was 35% because of healing ability is poor in middle-aged adults. Failure rate of large lesion was higher than that of small lesion.

KEYWORDS Menisci, tibial; Middle aged (45~64); Suture techniques; Arthroscopes

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1022-1026 www.zggszz.com

中年人膝关节半月板损伤临床常见, 大多数以半月板切除术或部分切除术治疗, 较少采用半月板

缝合术^[1]。由于半月板有重要的生理功能, 理论上应尽量多保留正常半月板。在年轻人群中, 能够缝合的半月板均应行缝合修复术加以保留。由于中年人的半月板损伤通常发生在退变的基础上, 其愈合能力较差, 所以中年人的半月板损伤是否需要缝合就具

通讯作者: 张磊 E-mail: arthrobotist@163.com

Corresponding author: ZHANG Lei E-mail: arthrobotist@163.com

有很大的争议。争议主要集中在两点:一是中年人退变的半月板在缝合修复术后能否正常愈合;二是缝合术后的疗效到底如何。在前期的临床实践中,部分中年人的关节退变并不明显,其半月板损伤也有明确的外伤史,类似年轻人的半月板损伤情况。这类患者通过缝合修复治疗后仍然取得了很好的临床疗效,然而其半月板缝合后的愈合情况尚不明确。本研究的目的即以 MRI 评价中年人半月板损伤缝合修复术后的愈合情况,观察其临床疗效,探索半月板愈合情况与临床疗效之间的相关性。

1 资料与方法

1.1 诊断、纳入及排除标准

膝关节半月板损伤诊断标准:有或者没有损伤史,膝关节疼痛,负重活动后加重,休息可减轻;查体时膝关节压痛位于关节间隙;膝关节 MRI 显示半月板Ⅲ度损伤信号^[2]。纳入标准:诊断膝关节半月板损伤;膝关节力线正常, $170^{\circ} \leq \text{FTA}$ (Femoro-tibial angle, 股骨胫骨角) $\leq 180^{\circ}$;年龄 50~60 岁,性别不限。排除标准:膝关节 X 线片显示胫骨平台或股骨内髁中度骨质增生;MRI 显示胫骨平台或股骨内髁软骨缺损、骨髓水肿或软骨下骨囊变;髌骨倾斜或不稳;同侧髌、踝关节退变导致明显疼痛;风湿性关节炎;下肢骨折或手术史;重度骨质疏松(Dexa $z < -3.0$);明显肥胖(BMI > 35);韧带损伤或松弛导致关节不稳定;下肢肌力 < 4 级,估计术后无足够能力进行功能锻炼者;镜下发现髌股关节软骨损伤 \geq Ⅲ度,股骨内髁或胫骨平台软骨退变 \geq Ⅱ度。

1.2 临床资料

自 2014 年 3 月至 2015 年 1 月,对 40 例符合纳

入标准的中年膝关节半月板损伤患者,通过关节镜下半月板缝合术进行治疗。其中男 24 例,女 16 例;平均年龄(52.65 ± 3.63)岁(50~60 岁);左膝 28 例,右膝 12 例;关节间隙压痛 40 例,麦氏征阳性 38 例,摇摆征阳性 40 例。40 例膝关节屈曲角(117.50 ± 7.16)°($110^{\circ} \sim 130^{\circ}$),伸直欠缺(0.25 ± 1.12)°($0^{\circ} \sim 5^{\circ}$)。术前膝关节 Lysholm 评分 54.30 ± 14.72 (23~71 分),IKDC 评分 50.65 ± 15.95 (18~78 分),WOMAC 评分 23.80 ± 19.39 (2~75 分)。

1.3 手术方法

采用腰麻或者硬膜外麻醉,止血带控制下手术。手术均由同一手术者完成。按常规及依次检查各个腔室。内侧半月板损伤 28 例(图 1),外侧半月板损伤 4 例,内/外侧半月板损伤 8 例;所有裂口达到了滑膜缘。膝关节软骨均正常或者 I 度退变。所有半月板采用全关节镜下缝合,以 FAST-FIX 系统缝合(施乐辉,美国)(图 1)。40 例半月板缝合针数平均(3.8 ± 2.12)针(1~8 针)。

术后处理:术后鼓励患者立即做足部功能训练,常规结合下肢肌肉的等长收缩训练、足部的伸屈训练,以预防血栓形成、促进肢体消肿。术后尽早进行股四头肌力量练习,包括股四头肌等长收缩和直腿抬高练习。术后第 2 天即开始进行膝关节活动度练习,关节持续被动活动仪(CPM)辅助关节活动度锻炼。缓慢、持续的被动运动有利于吸收积血,减少粘连,恢复关节功能。术后第 2 天即可扶拐下地行走,患肢允许部分负重。术后 2 周膝关节屈曲活动度达 90° 以上,并开始抗阻直腿抬高练习。术后 6 周膝关节达到正常屈曲活动度,并允许完全负重行走。

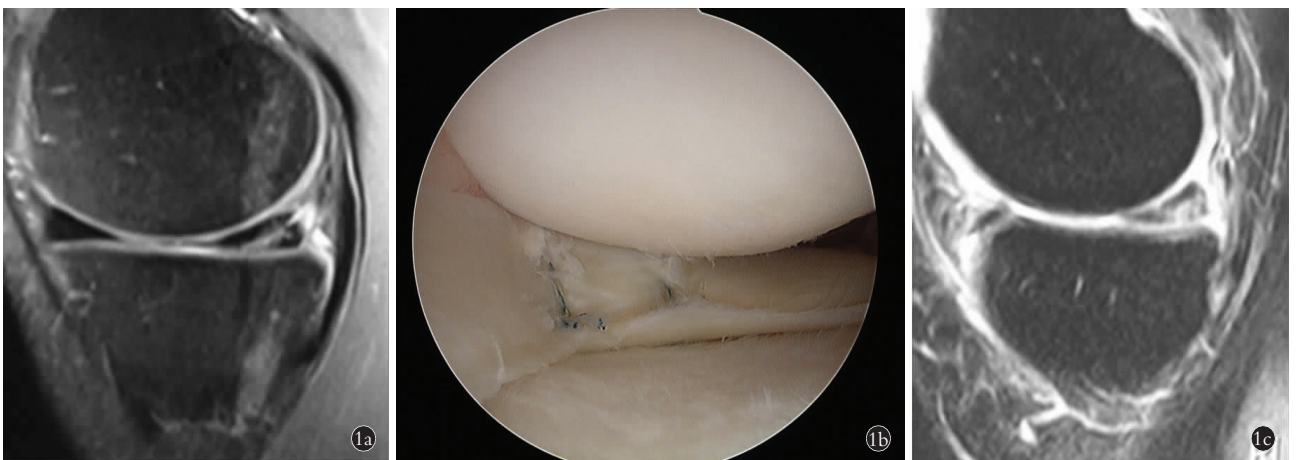


图 1 患者,女,53 岁,左膝内侧半月板损伤 1a. MRI 示内侧半月板体部后方撕裂信号 1b. 关节镜下半月板缝合情况 1c. 术后半年 MRI 复查示内侧半月板整体形态完好,但内部信号紊乱

Fig. 1 A 53-year-old female patient with medial meniscus torn on the left knee 1a. MRI of the torn medial meniscus 1b. Arthroscopic view of the sutured meniscus 1c. MRI of the sutured medial meniscus at 6 months after operation showed the medial meniscus was intact, but the internal signal was disordered

1.4 疗效评估

疗效评估包括主观评测和客观检查两方面。主观评估以 WOMAC 膝关节功能评分^[3]、IKDC 评分^[1]以及 Lysholm 膝关节评分^[1]标准记录。WOMAC 评分倾向于日常功能,IKDC 评分及 Lysholm 评分更倾向于运动功能。客观检查包括膝关节活动度,关节间隙压痛(有/无),Mc Murray 征(阳/阴),Mc Gregory 征(阳/阴)。

1.5 统计学处理

各项评分及屈曲角以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,以 SPSS 15.0 进行数据分析。采用配对设计定量资料的 *t* 检验比较术后与术前的评分和屈曲角,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

所有手术顺利完成,切口均 I 期愈合;未发生感染、滑膜瘘等并发症;3 例发生小腿肌间静脉血栓,

经抗凝治疗后治愈。术后 6 周,所有患者能完全负重行走,恢复 5 级肌力。术后 6 周,40 例膝关节屈伸功能完全恢复。术后随访 6~12 个月,无失访病例。所有患者保持 5 级肌力,膝关节活动度正常,能完全伸直及屈曲。40 例屈曲角(125.00 ± 5.13)°(110°~130°),较术前提高($t=-3.47, P=0.003$)。各项体征检查结果见表 1。末次随访膝关节 Lysholm、IKDC 及 WOMAC 评分分别为 62~90 分,68~96 分,1~28 分,均较术前改善(表 2~4)。

所有患者在术后 6 个月复查膝关节 MRI。手术前后 MRI 均由同一高年资医师采用同一标准分析。MRI 随访完全愈合 4 例,部分愈合 22 例(图 1),未愈合 14 例。损伤较小缝合 3 针及以下者 22 例,完全愈合 4 例,部分愈合 12 例,未愈合 6 例,不愈合率 27.3%(6/22);损伤较大缝合多于 3 针者 18 例,完全愈合 0 例,部分愈合 10 例,未愈合 8 例,不愈合率

表 1 膝关节半月板损伤患者 40 例手术前后体征比较

Tab.1 Comparison of the pre-operative and post-operative physical sign of 40 patients with meniscal tear in knee joint

时间	关节间隙压痛(例)		Mc Murray 征(例)		Mc Gregory 征(例)		伸直欠缺(°)	屈曲角($\bar{x}\pm s, ^\circ$)
	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性		
术前	40	0	38	2	40	0	0.25±1.12	117.50±7.16
术后	20	20	10	30	8	32	0	125.00±5.13
检验值	Z=-3.606		Z=-4.462		Z=-5.099		<i>t</i> =1.00	<i>t</i> =-3.47
<i>P</i> 值	0.000		0.000		0.000		0.330	0.003

表 2 膝关节半月板损伤患者 40 例术前及末次随访时 Lysholm 评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.2 Comparison of Lysholm score of 40 patients with meniscal tear in knee joint between preoperative and final follow-up

($\bar{x}\pm s$, score)

时间	跛行	支撑	交锁	不稳	疼痛	肿胀	爬楼	下蹲	总分
术前	2.10±1.01	2.41±1.23	9.37±1.52	20.55±3.27	10.53±3.82	3.52±0.73	4.10±0.86	1.72±0.54	54.30±14.72
末次随访	2.84±1.02	3.45±1.11	13.14±1.15	21.65±4.24	20.38±4.56	7.23±2.43	8.61±0.67	2.54±1.12	79.50±8.70*

注:与术前比较, **t*=-7.790, *P*=0.000

Note: Compared with preoperative score, **t*=-7.790, *P*=0.000

表 3 膝关节半月板损伤患者 40 例术前及末次随访时膝关节 IKDC 评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.3 Comparison of IKDC score of 40 patients with meniscal tear in knee joint between preoperative and final follow-up

($\bar{x}\pm s$, score)

时间	无疼痛活动量	疼痛频率	疼痛程度	僵硬和肿胀	无肿胀活动量	交锁
术前	3.48±1.2	4.40±2.0	2.63±0.8	3.50±0.7	3.49±1.1	4.40±0.3
末次随访	4.10±1.3	8.85±2.1	7.73±1.2	4.05±0.8	3.82±0.7	5.13±0.0

时间	无酸软活动量	规律活动量	活动影响	功能自评	总分	调整评分
术前	3.60±1.3	2.62±0.9	29.13±4.6	4.82±2.1	62.07±9.6	50.65±15.95
末次随访	3.79±1.5	4.08±0.9	37.51±4.3	8.02±2.7	87.08±12.9	79.40±10.40*

注:与术前比较, **t*=-8.431, *P*=0.000

Note: Compared with preoperative score, **t*=-8.431, *P*=0.000

表 4 膝关节半月板损伤患者 40 例术前及末次随访时 WOMAC 评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)Tab.4 Comparison of WOMAC score of 40 patients with meniscal tear in knee joint between preoperative and final follow-up ($\bar{x}\pm s$, score)

时间	疼痛	僵硬	功能障碍	总分
术前	6.20±4.81(4~10)	3.45±2.12(2~7)	14.15±12.40(5~54)	23.80±19.39(2~75)
末次随访	2.05±0.32(0~3)	0.25±0.11(0~1)	5.85±3.45(1~10)	8.15±6.77(1~28)

注:与术前比较, * $t=3.988$, $P=0.001$

Note: Compared with preoperative score, * $t=3.988$, $P=0.001$

44.4%(8/18)。根据膝关节 Lysholm 功能评分, 良 14 例, 中 24 例, 差 2 例。

3 讨论

3.1 中年人半月板损伤的特点及治疗选择

膝关节的运动损伤在中年人群非常多见。中年人的运动损伤和年轻人的运动损伤存在很多不同点。第一, 中年人半月板损伤不需要很大的暴力, 所以大部分患者没有明显的外伤史, 这点和年轻人差别很大。本组病例中大部分(37/40)没有明显的外伤史。第二, 中年人半月板损伤通常是发生在退变的基础上。半月板组织退变, 纤维断裂、内部钙化、脂肪沉积都可能存在。因此, 中年人的半月板损伤愈合能力非常差, 修复可能性极小。大多数中年人半月板损伤均是采用切除或部分切除术治疗。第三, 中年半月板退行性损伤多发生在内侧, 尤其以半月板后内侧及后角多见。其原因可能是该部位长期承受较大的应力, 特别是在下蹲时。第四, 中年人多合并有骨关节炎。软骨退变的症状可能混淆半月板损伤的症状, 需要医生仔细鉴别, 并依靠 X 线片和 MRI 来辅助准确判断^[4]。在治疗的选择方面, 部分患者可通过保守治疗获得症状缓解。若保守治疗无效, 则需要手术治疗。单纯半月板损伤可行半月板缝合术、部分切除术或完全切除术, 中年人选择半月板缝合手术要尤其慎重, 指征比年轻人要更加严格。

3.2 半月板愈合的评价

如何评价半月板修复后是否愈合再次行关节镜检查是最好的评价标准。但很多半月板修复后的患者无临床症状, 没有再次行关节镜检查的指征。单从临床症状、体征来评价半月板是否愈合又不够准确, 临床也发现部分半月板损伤较轻的患者并没有明显的症状与体征。较多文献表明, 单纯 MRI 检查评价半月板修复后是否愈合假阳性率较高, 直接 MRI 造影检查是目前除关节镜外最好的评价半月板修复后是否愈合的检查^[5]。

3.3 半月板缝合术后愈合情况影响因素

半月板血供状态是影响半月板缝合术后愈合率的最重要的因素。半月板仅在外周 1/3 的范围存在

血管, 为半月板红区。中央部分没有血管或血管很少, 为红白区和白区。红区损伤愈合能力较强, 白区愈合能力最差。中年人也同样存在这个规律, 而且红区范围更小。中年人血管硬化, 半月板血供比年轻人差, 半月板愈合能力较差。

龚熹等^[6]报道 18 例半月板缝合手术, 平均年龄 22.7 岁(14~37 岁), 平均缝合 2.1 针(1~4 针); 完全愈合 13 例, 部分愈合 2 例, 不愈合 3 例; 完全愈合率 72.2%, 总愈合率 83.3%; 发现按照临床评估, 愈合率要高于 MRI 评估, 部分患者半月板未很好愈合, 但临床症状得到减轻。Hoffelner 等^[7]报道了 27 例(平均年龄 31 岁)半月板缝合术后 MRI 复查情况, 完全愈合 8 例, 部分愈合 13 例, 未愈合 6 例, 不愈合率为 22.2%。

在本研究中, 平均年龄达到了 52.65 岁, 远远超过了以往报道的平均年龄。本研究报道的不愈合率高于以往报道, 说明年龄对半月板愈合情况有明显的影响。本研究还发现, 损伤较小缝合 3 针及以下者, 不愈合率为 27.3%; 损伤较大缝合大于 3 针者, 不愈合率为 44.4%, 高于损伤较小者。本研究中 2 例完全愈合者均为 60 岁, 分别缝合 1 针和 2 针, 提示年龄并不是绝对的因素, 损伤范围也对愈合有明显的影响。

3.4 临床疗效

关节镜手术缝合治疗年轻人半月板损伤已取得良好的疗效, 但在中年人群中却不明确。本研究的目的即观察验证缝合治疗中年人单纯半月板损伤的疗效。中年人具有特殊性, 半月板和软骨的退变都可能干扰疗效, 缝合治疗的意义还具有争议^[8]。有学者认为半月板对中年膝关节的作用不大, 缝合治疗对中年也不具有临床意义^[9-10]。但从本组观察结果来看, 部分中年人较小半月板撕裂缝合后仍能愈合, 能够避免半月板切除。这部分患者能明显缓解患者膝关节疼痛、改善关节功能, 提高生活质量, 具有临床价值。但是, 半月板撕裂范围较大者难以愈合, 缝合术后膝关节功能也较差。

总之, 关节镜下半月板缝合术治疗中年人单纯

半月板损伤疗效良好。严格掌握适应证是保证疗效的前提。虽然中年半月板愈合能力较差,但是中年人半月板损伤有愈合潜力,不是所有中年半月板损伤均需要做切除。半月板愈合率和损伤程度明显相关,损伤较大需缝合 4 针及以上者,愈合能力明显低于 3 针及以下者。术中评估损伤较大者,不建议缝合。

参考文献

[1] 刘劲松,李智尧. 关节镜下半月板部分切除术治疗中老年人内侧半月板损伤[J]. 中国骨伤,2014,27(8):631-634.
Liu JS, Li ZY. Arthroscopic partial meniscectomy for medial meniscal tear in late middle-aged adults[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(8):631-634. Chinese with abstract in English.

[2] 丁晓毅. 重视和提高老年患者半月板撕裂 MRI 诊断的合理性和准确性[J]. 实用老年医学, 2011, 25(4):272-276.
Ding XY. Pay attention to and improve accuracy of MRI diagnosis of meniscal tear for the elderly patients[J]. Shi Yong Lao Nian Yi Xue, 2011, 25(4):272-276. Chinese.

[3] Hare KB, Lohmander LS, Christensen R, et al. Arthroscopic partial meniscectomy in middle-aged patients with mild or no knee osteoarthritis: a protocol for a double-blind, randomized sham-controlled multi-centre trial [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2013, 14: 71.

[4] Subhas N, Sakamoto FA, Mariscalco MW, et al. Accuracy of MRI in the diagnosis of meniscal tears in older patients[J]. AJR Am J Roentgenol, 2012, 198(6): W575-580.

[5] 姚晓滨. 关节镜下两种手术方式治疗老年膝关节半月板损伤的

疗效比较[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(16):4604-4605.
Yao XB. The two kinds of operation method under arthroscopy for senile knee meniscus injury[J]. Zhongguo Lao Nian Xue Za Zhi, 2015, 35(16):4604-4605. Chinese.

[6] 龚熹,余家阔,敖英芳. FasT-Fix 半月板缝合的临床疗效与 MRI 造影评估愈合研究[J]. 中国运动医学杂志, 2010, 29(5):513-515+529.
Gong X, Yu JK, Ao YF. Clinical efficacy of MRI imaging evaluation of the meniscus healing after suture by Fas-Fix[J]. Zhongguo Yun Dong Yi Xue Za Zhi, 2010, 29(5):513-529. Chinese.

[7] Hoefflner T, Resch H, Forstner R, et al. Arthroscopic all-inside meniscal repair—Does the meniscus heal? A clinical and radiological follow-up examination to verify meniscal healing using a 3-T MRI[J]. Skeletal Radiol, 2011, 40(2): 181-187.

[8] 陈宜,祝云利,吴海山,等. 中老年膝半月板后角放射裂的临床研究[J]. 实用骨科杂志, 2009, 15(9):670-672.
Chen Y, Zhu YL, Wu HS, et al. Clinical evaluation about the posterior root tear of the senile knee meniscus[J]. Shi Yong Gu Ke Za Zhi, 2009, 15(9):670-672. Chinese.

[9] 万斌,吕天润,吕征. 103 例老年患者半月板后角损伤的治疗[J]. 南京医科大学学报:自然科学版, 2007, 27(1):89-90.
Wan B, Lyv TR, Lyv Z. 103 cases of elderly patients with the treatment of posterior root tear of meniscus[J]. Nan Jing Yi Ke Da Xue Xue Bao; Zi Ran Ke Xue Ban, 2007, 27(1):89-90. Chinese.

[10] van de Graaf VA, de Gast A, Poolman RW. Arthroscopic meniscectomy: does it make sense in patients older than 45[J]. Ned Tijdschr Geneesk, 2013, 157(3): A6865.

(收稿日期:2016-03-14 本文编辑:连智华)

2017 年《中国骨伤》杂志征订启事

《中国骨伤》(ISSN1003-0034, CN11-2483) 杂志是中国中西医结合学会和中国中医科学院主办的专业性学术期刊,是中国期刊方阵双奖期刊,是美国《医学索引》(IM/MEDLINE)等国内外著名数据库收录期刊。

《中国骨伤》杂志的办刊宗旨是坚持中西医并重原则,突出中西医结合特色,执行理论与实践,普及与提高相结合的方针。主要报道中医、西医和中西医结合在骨伤科领域的科研成果,理论探讨和临床诊疗经验,反映我国骨伤科在医疗、科研工作中的新进展,以促进国内外骨伤科的学术交流。《中国骨伤》杂志设有专家述评、临床研究、基础研究、骨伤论坛、经验交流、影像分析、诊治失误、手法介绍、临床病例报告、文献综述、继续教育园地、科研思路与方法、国内外骨伤科医学动态以及医学书刊评价等栏目。

凡订阅《中国骨伤》杂志并参加继续教育园地试题答题者可获得中国中西医结合学会颁发的医学继续教育学分证书(全年 12 分)。

《中国骨伤》杂志为月刊,每月 25 日出版,期刊内页采用 80 g 亚光铜版纸,国际通用 16 开大版本,96 页,单价 30.00 元,全年价 360.00 元。国内外公开发行,全国各地邮局订阅,邮发代号:82-393,国外代号 M587。如错过征订机会,可向《中国骨伤》杂志社直接订阅。

联系地址:北京市东城区东直门内南小街甲 16 号《中国骨伤》杂志社,100700;电话:(010)64089489

网址: <http://www.zggszz.com> E-mail: zggszz@sina.com

后内侧入路倒 L 形切口结合重建钢板治疗胫骨平台后髁骨折

洪峰, 王楠, 陈冠军

(杭州市萧山区中医院骨科, 浙江 杭州 311200)

【摘要】 目的: 探讨应用后内侧倒“L”形切口结合重建钢板治疗胫骨平台后髁骨折的临床疗效。方法: 自 2011 年 2 月至 2015 年 2 月, 采用后内侧倒“L”形切口直视下, 重建钢板固定后髁治疗 19 例胫骨平台骨折患者, 其中男 14 例, 女 5 例; 年龄 28~71 岁, 平均 45.5 岁。受伤至手术时间 6~15 d, 平均 9.2 d。按 Schatzker 分型: II 型 6 例, IV 型 2 例, V 型 7 例, VI 型 4 例。按三柱理论分型: 内侧柱合并后柱骨折 2 例, 外侧柱合并后柱骨折 6 例, 三柱骨折 11 例。术前主要临床症状为膝关节肿胀、畸形及活动受限, X 线及 CT 检查完善。术后采用美国特种外科医院膝关节 HSS 评分评价临床疗效。结果: 术后 1 例患者出现内后侧切口皮肤感染, 加强换药后愈合良好, 无神经血管损伤、下肢深静脉栓塞、内固定断裂失效、骨折再移位等其他并发症发生。19 例患者均获随访, 时间 10~24 个月, 平均 12.5 个月。随访患者术后定期复查 X 线片, 骨折均 I 期愈合, 骨折愈合时间 5~11 个月, 平均 8.2 个月。HSS 评分总分 82.1±7.3; 优 9 例, 良 7 例, 中 2 例, 差 1 例。术后 3 d 与术后 1 年骨折愈合后胫骨平台内翻角、后倾角、股胫角比较差异均无统计学意义。结论: 采用膝关节后内侧入路倒“L”形切口治疗胫骨平台后髁骨折, 显露充分, 损伤小, 内固定安装方便、有效。重建钢板具有易于塑形、支撑性较强、内植入体积小、费用低廉的优点, 配合恰当的术后康复训练, 膝关节的结构和功能恢复可以取得满意的临床疗效。

【关键词】 胫骨平台; 骨折; 骨折固定术, 内; 手术入路

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.011

Posterior medial approach inverted L-shaped incision combined with reconstruction plate for posterior condylar fracture of tibial plateau HONG Feng, WANG Nan, and CHEN Guan-jun. Xiaoshan Traditional Chinese Medical Hospital, Hangzhou 311200, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To study the clinical therapeutic effects of posterior medial approach inverted L-shaped incision combined with reconstruction plate fixation in treating posterior tibial plateau condylar fracture. **Methods:** From February 2011 to February 2015, 19 patients that were clearly diagnosed with combined posterior tibial plateau condylar fracture were treated with internal fixation of reconstruction plate through the posterior medial approach L-shaped incision under direct vision, involved 14 males and 5 females with an average age of 45.5 years ranging from 28 to 71 years. The intervals between injury and operation ranged from 6 to 15 days with a mean of 9.2 days. According to Schatzker Classification, there were 6 cases in type II, 2 in type IV, 7 in type V, 4 in type VI. In accordance with the three-column theory proposed by Luo Congfeng, 2 cases were medial column combined with posterior column fracture, 6 were lateral column combined with posterior column fracture, and 11 were three-column fracture. The major clinical symptoms before treatment were swelling and deformity of the knee, as well as limitation of motion. X-ray and CT examination were completed. The American Hospital for Special Surgery score (HSS) was used to evaluate clinical effect. **Results:** One case developed skin infection in the posteromedial incision postoperatively, but other complications, such as neurovascular injury, deep venous thrombosis of lower limb, cracking and failure of internal fixation, and fracture re-displacement were not seen. The patients were followed up for an average of 12.5 months (10 to 24 months). The fracture healing time ranged from 5 to 11 months with a mean of 8.2 months. According to HSS, the total score was 82.1±7.3, 9 patients got an excellent result, 7 good, 2 poor and 1 bad. Regular postoperative re-check X-ray indicated that all fracture showed stage I healing. The difference was not significant on varus angle, post-dip angle and femorotibial angle between 3 days and 1 year after operation. **Conclusion:** Treating the posterior tibial plateau condylar fracture through the posterior medial approach L-shaped incision of the knee rendered sufficient exposure, little injury, as well as convenient and effective installation of internal fixation. Reconstruction plate possessed the advantages of good plasticity, strong supportability, small implant volume, together with low cost; and the structural and functional recovery of the knee could achieve satisfying clinical

通讯作者: 洪峰 E-mail: 13867151268@sina.cn

Corresponding author: HONG Feng E-mail: 13867151268@sina.cn

therapeutic effects as combined with appropriate postoperative rehabilitation training.

KEYWORDS Tibial plateau; Fractures; Fracture fixation, internal; Operative approach

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1027-1032 www.zggszz.com

胫骨平台骨折是临床常见骨折之一, 高能量损伤常造成复杂的关节内骨折。胫骨平台后髁骨折是少见的类型^[1], 其受伤机制主要是膝关节屈曲或半屈曲时受到轴向暴力作用, 股骨髁撞击胫骨平台后方, 导致内外侧髁后 1/3 发生冠状位的劈裂或压缩骨折^[2]。临床常用的分型方法均不能形象的反映胫骨后髁骨折^[3]。传统的膝关节后路手术暴露胫骨平台后髁存在显露不充分, 显露范围小, 软组织破坏大等问题。同时, 临床也没有专门的胫骨后髁钢板, 骨折固定效果不佳。笔者回顾分析 2011 年 2 月至 2015 年 2 月使用后内侧倒“L”形切口结合重建钢板治疗 19 例胫骨平台后髁骨折, 疗效满意, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组 19 例, 男 14 例, 女 5 例; 年龄 28~71 岁, 平均 45.5 岁; 左侧 8 例, 右侧 11 例。致伤原因: 交通伤 13 例, 跌伤 2 例, 高处坠落伤 4 例。均为闭合性骨折, 均未合并膝关节周围重要神经血管损伤。患者术前均摄 X 线片和膝关节 CT 平扫检查, 明确骨折的情况和分型。按 Schatzker 等^[4]分型: II 型 6 例, IV 型 2 例, V 型 7 例, VI 型 4 例。按罗从风等^[5]的三柱理论分型, 内侧柱合并后柱骨折 2 例, 外侧柱合并后柱骨折 6 例, 三柱骨折 11 例。合并前交叉韧带胫骨撕脱性骨折 1 例, 合并外侧半月板边缘分离损伤 2 例。受伤至手术时间 6~15 d, 平均 9.2 d。

1.2 手术方法

术前做好充分的准备, 利用 X 线片和 CT 检查帮助判断骨折类型, 制订术前计划。在硬膜外麻醉下, 患者取俯卧位, 患肢大腿根部上 1/3 绑扎气压止血带。后内侧入路适用于胫骨平台后内侧髁及后髁的大部分骨折。取俯卧位, 采用后内侧入路, 膝关节轻度屈曲。行后内侧 10~15 cm 的倒“L”形切口, 切口水平部起始于腓窝横纹外侧端, 在横纹内侧端转折向下形成切口垂直部, 于半腱肌半膜肌肌腱外侧缘与腓肠肌内侧头内侧缘之间向远侧延伸, 牵开整块皮肌膜皮瓣, 注意保护好腓肠神经和小隐静脉, 钝性分离腓肠肌内侧头, 用大“S”形拉钩从腓肠肌内侧头内侧缘拉向外侧, 即可显露膝关节后侧关节囊和胫骨上端后侧面。为避免损伤血管神经束, 所有分离操作应在腓肌近端下方从内侧向外侧进行。从胫骨近端的后内侧从内向外牵开腓绳肌和比目鱼肌的起始

部, 钝性分离, 以暴露胫骨平台后髁的骨折部分。根据 CT 及三维重建, 予复位骨折块或抬高塌陷的后侧关节面, 必要时予植骨(建议取自体髂骨)填充。骨折复位后可予数枚克氏针在不同角度临时固定。C 形臂 X 线透视, 确认骨折复位满意后, 选用已塑形的重建钢板做支撑固定胫骨平台后髁。再次透视确认骨折、内固定物是否满意、合适。术中注意恢复下肢力线, 观察胫骨平台内翻角(TPA)和内外侧平台后倾角(PA), TPA 恢复至 85°左右, PA 恢复至 0°~10°。术中常规探查半月板和前后交叉韧带, 有止点撕脱性骨折可用带线锚定或钢丝固定修复, 半月板损伤者视损伤情况尽量缝合修补。确切止血后, 冲洗缝合, 常规放置负压引流管, 引流 24~48 h 后拔除。

1.3 术后处理

术后患者常规弹力绷带包扎患肢, 支具托固定膝关节, 抬高患肢; 术后预防感染、消肿脱水治疗, 减轻患肢软组织肿胀; 术后 24~48 h 拔除引流管。术后 3 d 开始在 CPM 机辅助下行膝关节无负重被动屈伸锻炼, 积极行股四头肌等长收缩练习。术后 2 周在膝关节活动式支具保护下开始主动膝关节屈伸功能练习。术后 4~6 周患肢部分负重扶拐行走。嘱患者逐渐增加负重, 直至骨折愈合。

1.4 观察项目与方法

术后 3 d 及 1、3、6、12 个月常规复查 X 线片, 其余复查时间根据骨折愈合情况而定。评估骨折复位质量、骨愈合程度, 记录骨愈合时间、完全负重时间及随访过程中出现的并发症。术后 3 d 及术后 24 个月的胫骨平台内翻角(TPA), 股胫角(FTA)、内侧和外侧后倾角(PA)均在随访时由骨科医生进行测量。

1.5 疗效评价方法

采用美国特种外科医院膝关节评分^[6](the Hospital for Special Surgery Knee Score, HSS), 从疼痛、功能、活动范围、肌力、屈曲畸形、关节稳定性等 6 个方面对患者膝关节功能进行评价。

1.6 统计学处理

采用 SPSS13.0 统计软件, 计量资料应用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 定量资料比较采用配对 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察随访结果

全部患者获随访, 时间 10~24 个月, 平均 12.5 个月。术后定期复查 X 线片显示骨折均 I 期愈合, 骨

切口两侧腓肠肌内侧头和半腱肌可牵拉范围大,无重要的神经血管通过,惟一需要保护的是位于切口近端浅静脉内的隐神经。倒“L”形的切口可充分暴露胫骨平台后内、外侧髁,稍屈膝位可进一步显露关节面、关节腔及骨折断端。对关节面及干骺端骨折进行

直视下整复。且可以探查、处理半月板后角损伤,处理交叉韧带止点的撕脱性骨折,重建交叉韧带。如有腘动静脉及胫神经的损伤,也能同时处理。而相比之下,后外侧有腓动静脉斜行走向,腓总神经及腓肠神经的分布,以及后外侧复合体结构的存在,导致外侧



图 1 患者,男,41 岁,车祸致左胫骨平台骨折 **1a,1b**. 术前正侧位 X 线片示骨折为 Schatzker II 型骨折 **1c,1d,1e**. 术前 CT 示胫骨平台骨折累及后髁 **1f,1g**. 术后 7 d 正侧位 X 线片示胫骨平台后方重建钢板塑形支撑固定,位置良好 **1h,1i**. 术后 16 个月拆除内固定,拆除后 1 个月末次随访时复查正侧位 X 线片示骨折愈合良好,胫骨平台关节面平整

Fig.1 A 41-year-old male patient with left tibial plateau fracture in a car accident **1a,1b**. Preoperative anteroposterior and lateral X-ray images demonstrated that the fracture was Schatzker type II fracture **1c,1d,1e**. Preoperative CT indicated that the tibial plateau fracture involved the posterior condyle **1f,1g**. Anteroposterior and lateral X-ray images at 7 days postoperatively indicated that the reconstruction plate behind the tibial plateau showed plastic support and fixation with excellent position **1h,1i**. The internal fixation was removed at 16 months postoperatively, the anteroposterior and lateral X-ray image rechecked at 1 month after the removed during the last follow-up suggested healed bone and smooth tibial plateau articular surface

不利于营造较为满意的手术视野。后内侧倒“L”形切口入路对于后侧放置内植入物提供良好的操作空间,有利于韧带的保留和恢复。

后内侧倒“L”形切口入路的缺点在于,若患者肌肉较为丰厚,将会导致胫骨平台外侧暴露受限,当合并复杂的胫骨平台外侧髁骨折时,为减轻对软组织的损伤,需要作一纵形切口,将腓肠肌和跖肌向内侧牵拉暴露胫骨平台外侧。

3.3 胫骨平台后髁骨折的骨折复位技巧

经后内侧倒“L”形切口入路完全暴露骨折部位后,稍屈曲位,显露膝关节腔,观察胫骨平台后髁骨折的移位情况,复位骨折块。对于塌陷的关节面,用骨膜剥离器撬拨复位,抬高恢复关节面平整后,取同种异体骨做结构性植骨^[13],克氏针临时固定。胫骨平台除了要恢复关节面的平整外,还需要恢复下肢力线及胫骨平台的后倾角。Rademakers 等^[14]报道对 109 例胫骨平台骨折患者 5~27 年(平均 14 年)随访,骨性关节炎的发生率为 31%,分析表明超过 5° 的内外翻是导致骨性关节炎发生的主要危险因素。胫骨平台后倾角对胫骨平台骨折的复位和恢复下肢力线具有重要作用^[15]。胫骨平台骨折的复位顺序对恢复下肢力线有重要影响^[16]。先复位骨折块较大的劈裂骨折(如内侧髁或后内侧髁),再复位伴有关节面塌陷的骨折块(如外侧髁)。股骨内侧髁或后内侧髁因骨皮质强度较大,往往较外侧髁更容易劈裂而很少发生塌陷,先复位劈裂的骨折块可以为塌陷的关节面的复位提供参考。此外,塌陷的关节面复位后通过克氏针或螺钉固定于该大骨折块,可提供力学支撑。这种复位顺利能够协助恢复胫骨平台的内翻角和后倾角,从而有利于恢复下肢力线。

3.4 重建钢板固定胫骨平台后髁的优点和不足

笔者选用重建钢板固定胫骨平台后髁,优势在于其相对应的螺钉较细,可固定较小的骨折块,并且可以用多枚螺钉从不同角度固定后髁骨折。此外,重建钢板可塑性好,可以塑形成各种弧形,紧贴骨面做内固定,能有效维持骨折和关节复位后的稳定性,确保足够的把持力,对胫骨平台起到良好的支撑作用。目前尚无针对胫骨平台后髁骨折的解剖钢板,所以在临床中重建钢板的使用灵活性远远强于各种异形锁定钢板。本组早期较多采用“T”形锁定钢板,其可塑性差,无法紧贴骨膜,支撑效果差。此外,重建钢板的面积、体积较小,缝合后组织张力较小,对软组织损伤小,不易引起皮肤坏死,对骨膜剥离少,减少对骨折断端血供的破坏,最大限度地保留了骨膜和骨骼的血供,对内环境干扰小,有利于组织修复和骨折愈合。闭合性 Schatzker V、VI 型骨折是一种高能量

的创伤,如采用较为宽厚的锁定钢板作为后髁的辅助固定,广泛的组织剥离暴露会进一步损伤软组织和血供,术后感染率较高。重建钢板价格较为低廉,可有效控制患者费用,减轻患者负担。重建钢板的不足在于本身的强度较异形锁定钢板差。对于涉及内外侧髁的复杂胫骨平台骨折,在内外侧髁良好的复位及宽厚的锁定钢板固定的前提下,因内外侧髁承担了较大的载荷,对于后髁的内固定强度的要求也并非如此严格,重建钢板也能达到固定效果。另一个不足在于锁定钢板因其特殊的设计,锁定螺钉转入螺孔后,与钢板成为一个整体,其良好的成角稳定性和抗拔出性较重建钢板优秀,对于后髁粉碎骨折,重建钢板并不是非常适用。

参考文献

- [1] Barei DP, O'Mara TJ, Taitzman LA, et al. Frequency and fracture morphology of the posteromedial fragment in bicondylar tibial plateau fracture patterns [J]. J Orthop Trauma, 2008, 22(3): 176-182.
- [2] Chang SM, Zheng HP, Li HF, et al. Treatment of isolated posterior coronal fracture of the lateral tibial plateau through posterolateral approach for direct exposure and buttress plate fixation [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2009, 129(7): 955-962.
- [3] Doornberg JN, Rademakers MV, van den Bekerom MP, et al. Two-dimensional and three-dimensional computed tomography for the classification and characterisation of tibial plateau fractures [J]. Injury, 2011, 42(12): 1416-1425.
- [4] Schatzker J, McBroom R, Bruce D. The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968-1975 [J]. Clin Orthop Relat Res, 1979, 138: 94-104.
- [5] 罗从风, 胡承方, 高洪, 等. 基于 CT 的胫骨平台骨折的三柱分型 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2009, 11: 201-205.
Luo CF, Hu CF, Gao H, et al. Three-column classification for tibial plateau fractures [J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2009, 11(3): 201-205. Chinese.
- [6] Insall JN, Ranawat CS, Aglietti P, et al. A comparison of four models of total knee-replacement prostheses [J]. J Bone Joint Surg Am, 1976, 58(6): 754-765.
- [7] 方智敏, 程华煜, 俞大刚. 联合入路双钢板内固定治疗骨折脱位型胫骨内侧平台骨折 [J]. 中国骨伤, 2015, 28(3): 276-278.
Fang ZM, Cheng HY, Yu DG. Double-plating internal fixation through combined approaches for the treatment of medial tibial plateau fractures with fracture-dislocation type [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(3): 276-278. Chinese with abstract in English.
- [8] Simmons ED. Surgical treatment of patients with lumbar spinal stenosis with associated scoliosis [J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, 38(4): 45-53.
- [9] Khan RM, Khan SH, Ahmad AJ, et al. Tibial plateau fractures. A new classification scheme [J]. Clin Orthop Relat Res, 2000, 37: 231-242.
- [10] 孙晟轩, 徐建, 王烨, 等. 累及后柱的复杂胫骨平台骨折的手术治疗 [J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(6): 499-502.
Sun SX, Xu J, Wang Y, et al. The clinical effect of surgical

treatment of complex tibial plateau fractures involving the posterior column[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2014, 22 (6):499-502. Chinese.

[11] Carlson DA. Posterior bicondylar tibial plateau fractures[J]. J Orthop Trauma, 2005, 19(2): 73-78.

[12] 李永山,董健,岳雄,等. 胫骨平台骨折术后早期并发症的处理与分析[J]. 中国骨伤, 2015, 28(9): 846-849.
Li YS, Dong J, Yue X, et al. Treatment and analysis of the early postoperative complication of tibial plateau fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(9): 846-849. Chinese with abstract in English.

[13] 王爱民. 重视胫骨平台骨折的诊断和治疗[J]. 中国骨伤, 2015, 28(12): 1075-1077.
Wang AM. Focus on diagnosis and treatment of tibial plateau fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28 (12): 1075-1077. Chinese with abstract in English.

[14] Rademakers MV, Kerkhoffs GM, Sierevelt IN, et al. Operative treatment of 109 tibial plateau fractures: five-to 27-year follow-up results[J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(1): 5-10.

[15] Streubel PN, Glasgow D, Wong A, et al. Sagittal plane deformity in bicondylar tibial plateau fractures[J]. J Orthop Trauma, 2011, 25 (9): 560-565.

[16] 杨光辉, 杨太明, 朱裕成, 等. 胫骨平台后髁骨折的手术治疗[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(14): 1272-1275.
Yang GH, Yang TM, Zhu YC, et al. Surgical strategy for tibial plateau fracture involving posterior condylar[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2015, 23(14): 1272-1275. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2016-07-20 本文编辑: 王玉蔓)

《中国骨伤》杂志编辑委员会名单

名誉主编:(按首字汉语拼音字母顺序为序)

陈可冀(中国科学院院士) 沈自尹(中国科学院院士) 吴咸中(中国工程院院士)
钟世镇(中国工程院院士) 王正国(中国工程院院士) 卢世璧(中国工程院院士)
戴尅戎(中国工程院院士) 邱贵兴(中国工程院院士)

顾问:(按首字汉语拼音字母顺序为序)

白人骁 陈渭良 **丁继华** 冯天有 顾云伍 胡兴山 蒋位庄 金鸿宾 孔繁锦
黎君若 李同生 梁克玉 刘柏龄 孟和 沈冯君 施杞 时光达 石印玉
孙材江 赵易 朱惠芳 朱云龙 诸方受

主编:董福慧

副主编:(按首字汉语拼音字母顺序为序)

敖英芳 付小兵 李为农(常务) 马信龙 吕厚山 邱勇 孙树椿 王岩
王满宜 卫小春 袁文 朱立国

编委委员:(按首字汉语拼音字母顺序为序)

敖英芳 毕大卫 陈仲强 董健 董福慧 董清平 杜宁 樊粤光 范顺武
付小兵 高伟阳 郭万首 郭卫 何伟 贺西京 胡良平 雷仲民 蒋青
蒋协远 李盛华 李为农 李无阴 刘兴炎 刘亚波 刘玉杰 刘智 刘忠军
刘仲前 罗从凤 吕厚山 吕智 马信龙 马远征 马真胜 邱勇 阮狄克
沈霖 孙常太 孙树椿 孙铁铮 孙天胜 谭明生 谭远超 童培建 王岩
王爱民 王宸 王和鸣 王军强 王坤正 王满宜 王序全 王拥军 韦贵康
吴泰相 伍骥 卫小春 肖鲁伟 徐荣明 徐向阳 许硕贵 杨自权 姚共和
姚树源 俞光荣 余庆阳 袁文 詹红生 张俐 张保中 张春才 张功林
张建政 张英泽 赵平 赵建宁 赵文海 郑忠东 周卫 周跃 朱立国
朱振安 邹季

· 临床研究 ·

辅助线优化股骨近端髓内钉手术治疗简单股骨粗隆间骨折

刘扬波, 沈翠华, 袁健东, 吴鹏, 郎俊哲, 陈凯, 陈雷
(温州医科大学附属第一医院, 浙江 温州 325000)

【摘要】 目的: 探讨术前通过 C 形臂 X 线透视体表定位辅助线, 术中利用辅助线引导, 置入股骨近端抗旋髓内钉的主钉和螺旋刀片导针的临床效果。方法: 回顾分析 2012 年 1 月 1 日至 2015 年 1 月 1 日行闭合复位股骨近端抗旋髓内钉内固定 AO31A1 型和 31A2 型股骨粗隆间骨折患者共 132 例, 传统手术组 62 例, 其中男 14 例, 女 48 例, 年龄 52~95 岁, 平均(69.58±8.55)岁, 采用传统手术方式; 辅助线组 70 例, 其中男 15 例, 女 55 例, 年龄 61~88 岁, 平均(71.94±7.64)岁, 在传统手术方式基础上, 增加了体表和 C 形臂 X 线透视的辅助线定位, 并在术中使用这些辅助线指导股骨近端抗旋髓内钉主钉和螺旋刀片的导针定位。比较两组间手术时间、总透视次数、术后 3 个月随访时 Harris 评分、并发症发生情况。结果: 除辅助线组 1 例患者出现创口浅表感染的并发症外, 其余患者创口均 I 期愈合。132 例患者术后随访, 时间 3~18 个月, 平均(6.81±3.07)个月。辅助线组手术时间(56.16±6.36) min 较传统手术组(59.06±9.19) min 明显缩短($P=0.035$), 辅助线组总透视次数 25.89±5.81 明显少于传统手术组 31.32±9.81($P<0.001$)。两组术后并发症发生率、术后 3 个月 Harris 评分差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论: 辅助线标记法简单易行, 能够明显缩短手术时间, 减少术中透视次数。

【关键词】 股骨骨折; 骨折固定术, 髓内; X 线透视检查; 辅助线
DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.012

Optimization of auxiliary lines for proximal femoral intramedullary nail in the treatment of simple femoral intertrochanteric fractures LIU Yang-bo, SHEN Cui-hua, YUAN Jian-dong, WU Peng, LANG Jun-zhe, CHEN Kai, and CHEN Lei. The First Affiliated Hospital of Wenzhou University, Wenzhou 325000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To investigate the clinical outcomes of C-arm X-ray fluoroscopy before incision to make assistant lines and insert the guide wire of PFNA and PFNA blade. **Methods:** From January 1st 2012 to January 1st 2015, 132 intertrochanteric fracture patients of type 31A1 and 31A2 according to AO-classification, were retrospectively analyzed. Among them, 62 patients (14 males and 48 females) aged from 52 to 95 years with a mean age of (69.58±8.55) years in traditional group were operated by traditional procedure, while 70 patients in the skin marking group included 15 males and 55 females aged from 61 to 88 years with a mean age of (71.94±7.64) years, on the basis of the traditional operation method, the assistant line of the body surface and the C-arm X-ray was increased, and the guide pin positioning of the proximal femoral nail and the spiral blade was guided by the auxiliary line in the operation. Operative time, frequency of C-arm fluoroscopy, Harris hip score of the third months after surgery and the complications in both groups were queried for statistical analysis. **Results:** In addition to skin making group 1 patients had superficial wound infection complications, all patients were stage I wound healing. All patients were followed up for 3 to 18 months with an average of (6.81±3.07) months. The operative time was significantly reduced in skin marking group (56.16±6.36) minutes compared to traditional group (59.06±9.19) minutes ($P=0.035$). And the frequency of C-arm fluoroscopy of skin marking group was (25.89±5.81) times which was also significantly reduced compared to traditional group (31.32±9.81) times ($P<0.001$). There was no statistical difference in Harris hip score at 3 months after operation and the complication rate between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** In this study, a simple and easy method of assistant line marking can shorten the operation time and reduce the number of times of operation.

KEYWORDS Femoral fractures; Fracture fixation, intramedullary; Fluoroscopy; Auxiliary lines

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1033-1039 www.zggszz.com

股骨近端髓内钉内固定技术经过近 10 年的发展, 由于其较传统手术方式(如股骨近端钢板、DHS 和 GAMMA 钉)有手术创伤更小, 效果确切, 操作相对简单的优点, 已经被非常广泛的用于股骨粗隆间骨折的治疗^[1-5]。但是, 由于其操作中不暴露骨折端,

通讯作者: 陈雷 E-mail: wmugk@outlook.com

Corresponding author: CHEN Lei E-mail: wmugk@outlook.com

必须在透视下闭合置钉，对于刚接触这类手术的医师是一个不小的挑战。而且术中多次或长时间的放射线暴露对患者和操作医师都造成了不小的身体伤害。为了优化股骨近端髓内钉的手术操作，我院骨科自 2013 年开始尝试辅助线定位的方法，减少了术中透视次数，缩短了手术时间，总结报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准：新鲜闭合股骨粗隆间骨折；AO 分型 31A1, 31A2；无其他部位（包括对侧股骨粗隆）骨折；手术均采用闭合复位方式，并由同一位主刀医生完成。排除标准：骨折前已经存在影响髋关节功能的疾病，如髋关节骨性关节炎，小儿麻痹症，先天性髋关节发育不全等；术前检查发现严重心脑血管基础疾病（包括脑卒中后遗症、心肌梗塞病史、心脏起搏器患者），器官移植受体，严重感染性疾病，恶性肿瘤以及病理性骨折；下肢肌力肌张力异常者；合并其他部位骨折或严重损伤；术后 3 个月内死亡的病例。

1.2 一般资料

2012 年 1 月 1 日至 2015 年 1 月 1 日我院骨科收治股骨粗隆间骨折患者 132 例，均为低能量外伤所致，采用股骨近端防旋髓内钉（proximal femoral nail anti-rotation, PFNA; Synthes, Oberdorf, Switzerland）治疗，其中男 29 例，女 103 例；年龄 52~95 岁，平均(70.73±7.97)岁。骨折分型采用长骨骨折 AO 分型系统^[6]，31A1 型骨折 71 例，31A2 型骨折 71 例。体重指数（Body Mass Index, BMI）18.82~34.00，平均 27.40±3.08。

1.3 分组方法

2012 年 1 月 1 日至 2013 年 5 月 1 日，采用非辅助线法 62 例患者纳入传统手术组；2013 年 5 月 1 日至 2015 年 1 月 1 日，采用辅助线法的 70 例患者纳入辅助线组。两组病例一般资料见表 1，两组间性别比，年龄，AO 骨折分型、术前 BMI 差异均无统计学意义，具有可比性。

1.4 辅助线标记方法

所有患者术前行患肢皮肤牵引，牵引重量为体

重的 1/10~1/20，术前准备 1~7 d，平均(3.58±0.96) d，根据患者疼痛情况有选择地使用非甾体抗炎药来达到满意的术前镇痛。术前摄骨盆正位片，使用 IN-FINITT PACS(INFINITT Healthcare[®])数字影像系统，测量健侧股骨颈干角及股骨近端髓腔直径。

患者采用全身麻醉或椎管内麻醉或外周神经阻滞麻醉。麻醉起效后搬运至手术牵引床(Schaerer[®], AXIS)，患者平卧牵引床，内收位牵引复位，复位满意后开始体标记辅助线。

1.4.1 正位大粗隆顶点进针点体表投影线(L1)和正位股骨轴线体表投影线(L2,非必需) 在牵引复位后，在体表粘贴克氏针(图 1a)，在 C 形臂 X 线机正位透视下调整克氏针位置，直到透视出正位大粗隆顶点进针点体表投影线(L1)和正位股骨轴线体表投影线(L2,非必需)(图 1b)。然后根据克氏针用记号笔在患者体表标记引导线(图 1c)。

1.4.2 侧位股骨轴线体表投影线(L3) 用上述方法在 C 形臂 X 线机侧位透视下调整克氏针，体表标记出 L3(图 1d)。

1.4.3 侧位股骨颈的轴线屏幕投影线(L4) 侧位透视后，在 C 形臂 X 线机屏幕上用克氏针标记股骨颈的轴线(L4)，观察 L4 和水平线的夹角(图 1e)。

1.4.4 股骨大粗隆近端体表投影线(L5,非必需) 通过触摸股骨大粗隆的顶点，标记出股骨大粗隆近端体表投影线(L5)，同时还可以标记髂前上脊的垂线，常规理想的切口位置就在 L3 线上，L5 和髂前上脊垂线交点之间，偏近端 1 cm 处(图 1f)。

1.5 手术操作

切口位置：大粗隆近端体表投影和侧位股骨轴体表投影交点沿侧位股骨轴体表投影偏近端约 1 cm 处至髂前上脊到地平面垂线和侧位股骨轴体表投影交点(图 1f)。切开筋膜、臀中肌，钝性分离触摸大粗隆顶点。PFNA 主钉导针定位：主钉导针入针点在股骨大粗隆顶点，在侧位片平面上与 L3 的延长线重叠(图 1g)，在正位片平面上与正位股骨轴线体表投影成 6°外翻，即与 L1 的延长线重叠(图 1h)；置入 PFNA 主钉导针后，C 形臂 X 线透视正侧位以确保主钉

表 1 两组简单股骨粗隆间骨折患者一般资料比较

Tab.1 Comparison of general information of patients with simple intertrochanteric fracture between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	BMI($\bar{x}\pm s$)	AO 分型(例)	
		男	女			31A1 型	31A2 型
传统手术组	62	14	48	69.58±8.55	26.95±3.12	33	29
辅助线组	70	15	55	71.94±7.64	27.80±3.02	38	32
检验值	-	$\chi^2=0.025$		$t=-1.677$	$t=-1.590$	$\chi^2=0.470$	
P 值	-	0.873		0.096	0.114	0.493	

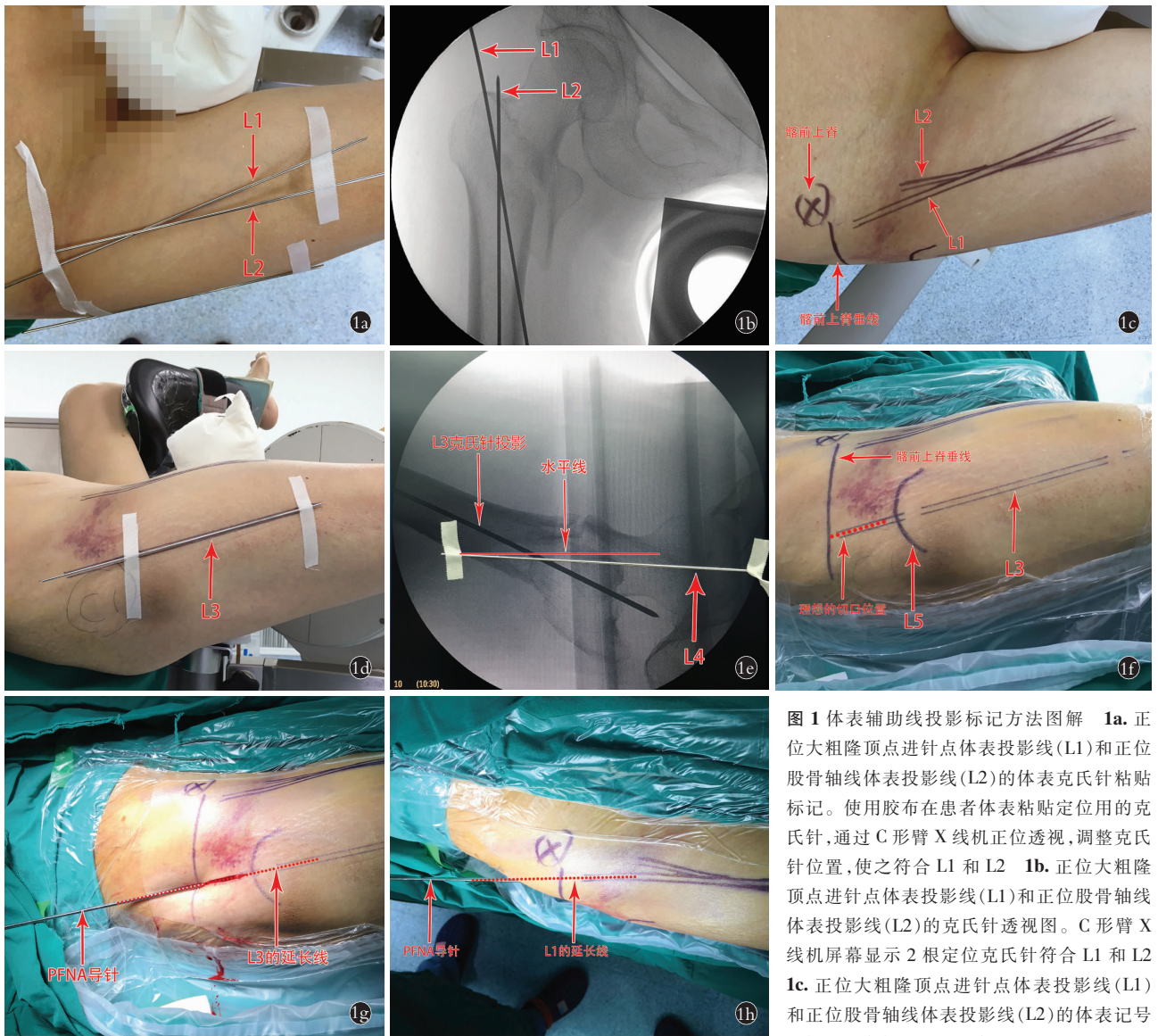


图 1 体表辅助线投影标记方法图解 1a. 正位大粗隆顶点进针点体表投影线(L1)和正位股骨轴线体表投影线(L2)的体表克氏针粘贴标记。使用胶布在患者体表粘贴定位用的克氏针,通过 C 形臂 X 线机正位透视,调整克氏针位置,使之符合 L1 和 L2 1b. 正位大粗隆顶点进针点体表投影线(L1)和正位股骨轴线体表投影线(L2)的克氏针透视图。C 形臂 X 线机屏幕显示 2 根定位克氏针符合 L1 和 L2 1c. 正位大粗隆顶点进针点体表投影线(L1)和正位股骨轴线体表投影线(L2)的体表记号笔标记。确定克氏针到位后,在克氏针两侧用

记号笔划线,标记出 L1 和 L2,同时,标记髂前上棘以及其垂线 1d. 侧位股骨轴线体表投影线(L3)。使用胶布在患者体表粘贴定位用的克氏针,通过 C 形臂 X 线机侧位透视,调整克氏针位置,使之符合 L3 1e. 侧位股骨颈的轴线屏幕投影线(L4)。侧位时,在 C 形臂 X 线机屏幕上确认定位的克氏针 L3,同时在屏幕表面粘贴克氏针,使之符合 L4,可以观察 L4 和水平线的夹角,通过这个夹角指导 PFNA 螺旋刀片的导针倾斜角度 1f. 侧位体表标记图。术中侧位体表辅助线,包括 L3, L5(为大粗隆顶点弧线),髂前上棘的垂线,常规理想切口的位置(虚线)就在 L3 线上, L5 和髂前上脊垂线交点之间,偏近端 1 cm 处 1g. 侧位 PFNA 导针 L3 辅助线引导图。术中主钉导针入针点在股骨大粗隆顶点,在侧位片平面上与 L3 的延长线重叠 1h. 正位 PFNA 导针 L1 辅助线引导图。术中主钉导针入针点在正位片平面上与正位股骨轴线体表投影成 6°外翻,即与 L1 的延长线重叠

Fig.1 Diagram of auxiliary lines marking technique 1a. Front view of the axis of the PFNA entry (L1) and the femoral shaft axis (L2). Pasted the Kirschner wires to the skin with tape, then use the anteroposterior fluoroscopy C-arm to adjust the Kirschner wires to conform to L1 and L2 1b. The monitor view of proximal femur with the Kirschner wires in anteroposterior view. The C-arm fluoroscopy monitor showed the proximal femur and the Kirschner wires which were adjusted to L1 and L2 1c. Front view of the left hip of the patient with skin marks. Mark the both sides cross the Kirschner wires. The marks of L1 and L2 along with the anterior superior iliac spine and its vertical line were made 1d. The lateral view of the axis of the femoral shaft (L3). The L3 was drawn according to the Kirschner wires. The Kirschner wire of L3 was adjusted on the assist of C-arm fluoroscopy in the exact anteroposterior view 1e. The monitor view of proximal femur with the Kirschner wire paste on the screen of the monitor in lateral view. On the screen of the C-arm fluoroscopy monitor, a Kirschner wire was pasted along the axis of the femoral neck with two tapes (L4). With the guidance of the L4–horizontal angles, the guide wire of PFNA blade can be insert easier 1f. Lateral marks. Intraoperative lateral surface guides, including L3, L5 (large trochanter arc), vertical line of the anterior superior iliac spine. the dashed line was the conventional incision which was between L5 and the vertical line of anterior superior iliac spine, partial 1cm at the proximal end 1g. Lateral view of PFNA guide wire insertion. When the guide wire finds its enter point on the great trochanter, the entering direction was adjusted along the L3 in lateral view 1h. Front view of PFNA guide wire insertion. When the guide wire finds its enter point on the great trochanter, the entering direction was adjusted along the L1 in front view

导针在正侧位均位于股骨近端髓腔中心。轻微的偏差可以通过导针定位器作微调，确认无误后开口扩髓，扩髓时确保扩髓钻头也符合 PFNA 主钉导针定位方法。扩髓后取出导针，选择粗细合适的 PFNA 主钉，插入扩髓后通道，透视确认深度，保证螺旋刀片空位延长线位于股骨颈中心至中下 1/3 范围。连接侧方组件，调整螺旋刀片导针方向与地平面夹角等于 L4 和水平线的夹角。置入调整螺旋刀片导针，透视侧位片确认导针经过股骨颈中心，正位 X 线片位于股骨颈中心至中下 1/3 范围。测量长度并置入合适长度的螺旋刀片。瞄准器定位置入合适长度的远端锁定钉，拆除手柄后拧入 PFNA 主钉尾帽。

1.6 术后处理

术后 24~48 h 常规抗生素预防感染，术后 24 h 开始使用低分子肝素皮下注射预防深静脉血栓。手术次日开始指导床上功能锻炼，并摄髋关节正侧位片。术后 3~7 d 出院，并开始部分负重锻炼，术后 1 个月指导完全负重，术后 3 个月评估髋关节功能。

1.7 观察项目与方法

所有患者术后在第 1、3、6 个月门诊预约随访，随访 2 次以上。回顾所有病例的临床资料，包括一般资料、手术记录、手术护理、麻醉记录和术后随访资料。患者的一般资料包括患肢性别、年龄、AO 骨折分型和术前 BMI。手术相关的资料包括手术准备时间(T1，麻醉成功开始到切皮的时间)，手术操作时间(T2，切皮开始到缝合结束的时间)，手术总时间(T1+T2)，总透视次数(N)。记录所有发生的并发症。

1.8 疗效评价方法

术后第 3 个月随访时采取 Harris^[7]评分法评估

患侧髋关节的功能，包括疼痛(44 分)、功能(47 分)、畸形(4 分)、运动(5 分)范围等 4 个方面，总分 90~100 分为优、80~89 分为良、70~79 分为中、70 分以下为差。

1.9 统计方法

采用 SPSS 22.0 统计软件，计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示，患肢年龄、术前 BMI、手术准备时间、手术操作时间、手术总时间、总透视次数和术后 Harris 评分采用独立样本 t 检验；患肢性别、并发症发生率和 AO 骨折分型采用卡方检验(其中并发症发生率采用 Fisher 精确概率法)。显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 观察随访结果

两组病例各个观察项目详细数据见表 2。结果显示辅助线组的手术操作时间、手术总时间、总透视次数均明显少于传统手术组。辅助线组的手术准备时间明显长于传统手术组。两组术后并发症发生率差异无统计学意义。

除辅助线组 1 例患者发生浅表感染外，其他患者未见并发症。这例浅表感染的患者经过静脉抗生素治疗(舒普森针，静脉滴注，每天 6 g，每 12 h 用药 1 次，持续 5 d)完全恢复，渗出液病原体培养结果为表皮葡萄球菌。

2.2 疗效评价结果

术后 3 个月 Harris 评分结果见表 3，传统手术组总分为优 23 例，良 38 例，中 1 例，优良率 98.39%；辅助线组总分为优 36 例，良 32 例，中 2 例，优良率 97.14%；两组均无总分 70 分以下的病例。两组评分

表 2 两组简单股骨粗隆间骨折患者各观察指标比较

Tab.2 Comparison of observation indicators of patients with simple intertrochanteric fracture between two groups

组别	例数	手术准备时间($\bar{x}\pm s$, min)	手术总时间($\bar{x}\pm s$, min)	手术总时间($\bar{x}\pm s$, min)	透视次数($\bar{x}\pm s$, 次)	感染并发症(例)
传统手术组	62	2.45±0.69	56.61±9.20	59.06±9.19	31.32±9.81	0
辅助线组	70	10.06±2.84	46.10±5.45	56.16±6.36	25.89±5.81	1(浅表)
检验值	-	$t=-20.556$	$t=8.089$	$t=2.132$	$t=3.927$	$\chi^2=0.229$
P 值	-	<0.001	<0.001	0.035	<0.001	1.000

表 3 两组简单股骨粗隆间骨折患者术后 3 个月 Harris 评分比较

Tab.3 Comparison of Harris hip score of patients with simple intertrochanteric fracture at 3 months after operation between two groups

组别	例数	疼痛	功能	畸形	运动范围	总分
传统手术组	62	41.77±2.51	38.87±2.22	4.00±0.00	4.21±0.39	88.85±3.93
辅助线组	70	42.40±2.82	39.06±1.70	4.00±0.00	4.25±0.49	89.70±3.88
检验值	-	$t=-1.339$	$t=-0.544$	-	$t=-0.523$	$t=-1.251$
P 值	-	0.183	0.587	-	0.602	0.213



图 2 患者,男,75岁,右股骨粗隆间骨折,AO分型31A2 **2a.** 术前右髋正位X线片示右股骨粗隆间骨折,AO分型31A2,伴有骨质疏松 **2b.** 闭合复位PFNA内固定术后1d,右髋正位X线片示骨折复位理想,主钉、螺旋刀片、锁钉位置均理想 **2c.** 术后11周右髋正位X线片示骨折线模糊,骨折部分愈合。PFNA内固定位置无明显移动,螺旋刀片无穿透。患者已经能够正常行走,患侧髋关节Harris评分90.2分 **2d.** 术后6个月右髋正位X线片示骨折线消失,骨皮质连续,骨折愈合,患者正常行走

Fig.2 A 75-year-old male patient with the right intertrochanteric fracture of AO type 31A2 **2a.** Preoperative right hip anteroposterior X-ray film showed the right intertrochanteric fracture, AO type 31A2, with osteoporosis **2b.** Right hip anteroposterior X-ray film at 1 day after closed reduction and internal fixation of PFNA showed fractures reduction, nail, screw blade, nail location were ideal **2c.** Right hip anteroposterior X-ray film at 11 weeks after closed reduction and internal fixation of PFNA showed the fracture line blurred which means the fracture partially healed. PFNA fixation position was not movement, without helical blade penetration. The patient has been able to walk normally, and the Harris hip score of the ipsilateral hip was 90.2 points **2d.** Right hip anteroposterior X-ray film at 6 months after closed reduction and internal fixation of PFNA showed the fracture line disappeared and continuous cortical bone were found which means the fracture fully healed. The patient has been able to walk properly

差异均无统计学意义。典型病例见图2。

3 讨论

股骨粗隆间骨折是骨科临床上的常见病多发病,随着我国人口老龄化趋势加剧,股骨粗隆间骨折发病率逐年增加^[8-10]。闭合复位PFNA微创治疗股骨粗隆间骨折在临床应用已经及接近10年。由于PFNA的疗效确切,在我科已经几乎取代其他诸如角钢板、Gamma钉、Richard钉、DHS内固定方式,成为简单股骨粗隆间骨折治疗的最佳选择。在成熟开展这项技术的过程中,笔者发现对于牵引复位满意简单股骨粗隆间骨折,主钉导针和螺旋刀片导针的准确放置是影响手术时间的关键环节。很多同行医师常常需要多次甚至持续的透视才能准确的放置主钉导针和螺旋刀片导针。通过切皮前的透视辅助线定位,可以更加快速的定位主钉导针和螺旋刀片导针的角度和方向,达到缩短手术时间,减少透视次数的目的。

本方法在切开皮肤之前,使用牵引床对骨折进行复位的过程中,增加了一段绘制辅助线的准备时间,虽然这个辅助线定位工作让手术准备期间的的时间和透视次数稍有增加,但却换来了手术操作时间明显缩短和手术总透视次数的明显减少。对患者和术者都有很大的益处。

现代骨科的发展离不开C形臂X线机的应用,

在骨科应用C形臂X线机不但能明确提高手术质量、缩短手术时间,更能使微创闭合置钉技术成为可能。像股骨粗隆间骨折这类闭合复位内固定手术,C形臂X线机已经成为了必需工具。然而,C形臂X线机在使用过程中也给操作人员、手术医护人员带来不同程度职业危害^[11]。如何在手术过程中对医护人员及受术者实施安全防护方法,减少辐射损害已显得非常重要^[12-13]。尽管医护人员会使用铅衣、铅屏等防护工具,但根据Ryu等^[13]研究发现,这些防护工具经常由于使用年份过长、保养不当、缺乏养护和检测等原因,不能起到保护的作用。本研究采用一种非常简单的体表标记的方法,可以明显的减少术中透视的次数,从根源上减少了患者和医护人员的放射线接触机会,值得推广应用于临床。

当然,本研究本身也有一些不足之处:首先,本研究属于回顾性研究,而且病例入组方式没有采用随机化原则。这无疑会降低本研究的证据质量等级。在辅助线定位方法开展之初曾考虑过采用双盲随机对照研究的方式,但是在应用辅助线定位方法后,发现这个方法简单高效,术者能够非常明显的感受到辅助线定位的优势,出于对医患双方都有利的考虑,笔者便不再让患者入组传统手术组,转而对所有符合入组条件的患者使用了辅助线定位方法。而得出的结论也证明了这种方法明显的优势(手术操作时

间减少了近 10%，总透视次数减少了近 20%， $P < 0.001$ 。其次，本研究中把股骨粗隆骨折 AO 分型中的 31A3 型骨折的患者排除在研究范围之外，主要原因是：31A3 型股骨粗隆间骨折手术的难度主要是复位而不是置钉，这种复杂的股骨粗隆间骨折术中往往需要在复位和维持复位上花费大量时间^[10,14]，如果把这些时间也记录必然会影研究结果的准确性；31A3 型骨折往往伴随着骨折的前后和旋转移位，在初期牵引床复位不理想的情况下本研究无法完成辅助线的定位，盲目的绘制辅助线反而会误导手术中的判断。再次，本研究没有统计术中出血量。由于简单粗隆间骨折的闭合复位 PFNA 内固定手术显性出血量不大，医护人员记录出血量时都是大致肉眼估计，病例资料常常模糊地记录为“少量”、“少于 100 ml”等，误差很大，所以本研究并没有把术中出血量作为一个观察指标，而手术时间相比术中出血量对于本研究显得更有说服力。最后，用手术时间和术中透视次数来评价一种改进方法必须考虑术者自身技术水平不断提高的实验者偏倚。单一手术医生对同一类型的手术会越做越熟练，随着技术成熟，手术时间应该不断缩短，但是这个时间不会无限缩短，而是会到达一个平台。我科在 2008 年开始学习闭合复位 PFNA 内固定治疗股骨粗隆间骨折技术，到 2011 年个人闭合复位 PFNA 内固定的年手术量已经达到 90 台以上，学习曲线已经达到平台期，本研究从 2012 年开始纳入患者就是出于这个考虑。而且回顾病例资料结果显示 A、B 两组内的手术时间术中透视次数以及术后 Harris 评分数据并没有随着例数的增加而逐步减少，术后的髋关节功能也没有逐渐增加的趋势，整体的并发症发生率非常低，这都说明主刀的手术技术已经出于平台期。笔者还发现 A、B 两组的手术平均时间及标准差均低于于相关文献^[2,5,15-16]，最主要的原因应该是剔除了 31A3 型的骨折，这部分患者的手术时间一般都长于 31A1 和 31A2 型骨折，而且可控制性低，变化大。

闭合复位 PFNA 内固定微创治疗股骨粗隆间骨折已经在全世界广泛开展，技术门槛越来越低，疗效越来越好，近年来有相当多的骨科同道致力于如何更好的用闭合复位 PFNA 内固定技术治疗复杂股骨粗隆间骨折，获得了良好的疗效，并作了很多总结和报道^[4,10,14,17-19]。但是，股骨粗隆间骨折分型中，31A1 和 31A2 型占了大多数。如何优化这些简单股骨粗隆间骨折的手术过程，简化手术操作，缩短术中操作时间和透视次数对医患双方同样有着重大的意义。本研究介绍一种简单易行的术前辅助线标记方法，缩短了手术时间，减少了术中透视次数，希望对广大

开展闭合复位 PFNA 内固定治疗股骨粗隆间骨折技术的医师，尤其是刚刚开展这方面工作的年轻医生和身处基层医院手术室条件较差的医生有所帮助和启发。

参考文献

- [1] Simmermacher RK, Ljungqvist J, Bail H, et al. The new proximal femoral nail antirotation (PFNA) in daily practice: results of a multicentre clinical study [J]. *Injury*, 2008, 39(8): 932-939.
- [2] Mereddy P, Kamath S, Ramakrishnan M, et al. The AO/ASIF proximal femoral nail antirotation (PFNA): a new design for the treatment of unstable proximal femoral fractures [J]. *Injury*, 2009, 40(4): 428-432.
- [3] Takigami I, Matsumoto K, Ohara A, et al. Treatment of trochanteric fractures with the PFNA (proximal femoral nail antirotation) nail system-report of early results [J]. *Bull NYU Hosp Jt Dis*, 2008, 66(4): 276-279.
- [4] Xu Y, Geng D, Yang H, et al. Treatment of unstable proximal femoral fractures: comparison of the proximal femoral nail antirotation and gamma nail 3 [J]. *Orthopedics*, 2010, 33(7): 473.
- [5] Li M, Wu L, Liu Y, et al. Clinical evaluation of the Asian proximal femur intramedullary nail antirotation system (PFNA-II) for treatment of intertrochanteric fractures [J]. *J Orthop Surg Res*, 2014, 9: 112.
- [6] Audigé L, Bhandari M, Kellam J. How reliable are reliability studies of fracture classifications? A systematic review of their methodologies [J]. *Acta Orthop Scand*, 2004, 75(2): 184-194.
- [7] Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures; treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1969, 51(4): 737-755.
- [8] 郭世明, 丁真奇, 洪加源, 等. 3 种内固定方法治疗老年股骨粗隆间骨折的病例对照研究 [J]. *中国骨伤*, 2012, 25(6): 474-477. Guo SM, Ding ZQ, Hong JY, et al. Comparison of three methods of internal fixations for intertrochanteric femoral fractures in elderly patients [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(6): 474-477. Chinese with abstract in English.
- [9] 康维杰, 夏晨波, 邓勇军, 等. 老年人股骨粗隆间骨折的治疗选择 [J]. *中国骨伤*, 2012, 25(1): 35-38. Kang WJ, Xia CB, Deng YJ, et al. Therapeutic choice of intertrochanteric fracture of femur in aged patient [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(1): 35-38. Chinese with abstract in English.
- [10] 夏荣刚, 郑宪友, 陈旸, 等. 微创复位技术治疗复杂性股骨粗隆间骨折的疗效分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2010, 18(8): 617-620. Xia RG, Zheng XY, Chen Y, et al. Therapeutic effects of minimally invasive replacement in complicated femoral intertrochanteric fractures [J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 18(8): 617-620. Chinese.
- [11] Tonnessen BH, Pounds L. Radiation physics [J]. *J Vasc Surg*, 2011, 53(1 Suppl): 6S-8S.
- [12] 贾中文. C 形臂 X 线机透视下骨科手术不同防护用品的防护效果调查 [J]. *医学影像学杂志*, 2010, 20(5): 643-647. Jia ZW. A survey of protective effect of varying protective equipments under C-arm X-ray imaging among various orthopedic surgeries [J]. *Yi Xue Ying Xiang Xue Za Zhi*, 2010, 20(5): 643-647.

Chinese.

[13] Ryu JS, Baek SW, Jung CH, et al. The survey about the degree of damage of radiation-protective shields in operation room[J]. Korean J Pain, 2013, 26(2): 142-147.

[14] 魏杰, 秦德安, 郭秀生, 等. 防旋型股骨近端髓内钉治疗股骨粗隆间骨折及大粗隆外侧壁不完整型的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2015, 28(6): 572-575.

Wei J, Qin DA, Guo XS, et al. Curative effect analysis on proximal femoral nail antirotation for the treatment of femoral intertrochanteric fracture and integrity of lateral trochanteric wall [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(6): 572-575. Chinese with abstract in English.

[15] Kristek D, Lovric L, Kristek J, et al. The proximal femoral nail antirotation (PFNA) in the treatment of proximal femoral fractures [J]. Coll Antropol, 2010, 34(3): 937-940.

[16] Penzkofer J, Mendel T, Bauer C, et al. Treatment results of pertrochanteric and subtrochanteric femoral fractures: a retrospective comparison of PFN and PFNA [J]. Unfallchirurg, 2009, 112(8): 699-705.

[17] Gavaskar AS, Subramanian M, Tummala NC. Results of proximal femur nail antirotation for low velocity trochanteric fractures in elderly [J]. Indian J Orthop, 2012, 46(5): 556-560.

[18] Al-yassari G, Langstaff RJ, Jones JW, et al. The AO/ASIF proximal femoral nail (PFN) for the treatment of unstable trochanteric femoral fracture [J]. Injury, 2002, 33(5): 395-399.

[19] Gardenbroek TJ, Segers JM, Simmermacher KJ, et al. The proximal femur nail antirotation: an identifiable improvement in the treatment of unstable pertrochanteric fractures [J]. J Trauma, 2011, 71(1): 169-174.

(收稿日期: 2016-07-20 本文编辑: 王玉蔓)

《中国骨伤》杂志 2017 年重点专题征稿通知

《中国骨伤》杂志本着坚持中西医并重原则,突出中西医结合特色的办刊宗旨,如期发布 2017 年征稿的通知。以下是《中国骨伤》杂志 2017 年重点专题征稿的范围,欢迎广大的读者和作者踊跃投稿。

1. 上颈椎创伤与脱位的保守和手术治疗的并发症与预防
2. 颈肩腰腿痛非药物疗法的临床研究
3. 退变性脊柱侧凸的非手术及手术治疗的选择
4. 青少年特发性脊柱侧凸的非手术及手术治疗的选择
5. 创伤性和非创伤性脊髓损伤的临床诊治
6. 人工关节置换术后感染翻修和并发症的处理
7. 关节软骨损伤的修复及软骨移植的相关研究
8. 关节内骨折术后感染的预防和处理
9. 人工关节远期疗效及患者满意度的评估
10. 髋关节发育不良的诊断与治疗
11. 关节置换特殊假体的应用
12. 关节镜在关节创伤、软骨及滑膜病变中的诊断与治疗
13. 髌骨骨折术后并发症的处理
14. 陈旧性足踝部骨折的非融合治疗
15. 四肢开放性骨折伴软组织缺损的处理
16. 老年骨折围手术期感染的预防和处理
17. 骨与软组织肿瘤的诊断治疗和预后
18. 脊柱感染(包括结核感染)的诊断与治疗
19. 四肢关节结核的诊断与治疗
20. 脊柱转移性肿瘤的诊断与治疗
21. 手法治疗在脊柱、关节和创伤疾病中的应用和探讨
22. 中医药在脊柱、关节、创伤疾病中的应用和探讨

《中国骨伤》杂志社

新型胸锁钩钢板治疗胸锁关节周围不稳定性骨折脱位的疗效观察

张传毅, 林列, 梁军波, 王斌, 陈国富, 陈海啸
(浙江省台州医院创伤骨科, 浙江 临海 317000)

【摘要】 目的: 探讨新型胸锁钩钢板治疗胸锁关节周围不稳定性骨折脱位的临床疗效。方法: 自 2011 年 6 月至 2013 年 12 月, 应用胸锁钩钢板对 32 例成年胸锁关节骨折脱位患者进行手术治疗。其中男 24 例, 女 8 例; 年龄 25~76 岁, 平均 42 岁; 胸锁关节前脱位 12 例, 胸锁关节后脱位 5 例, 锁骨内侧端骨折 10 例, 骨折合并脱位 5 例。胸锁关节前骨折脱位采用标准胸锁钩钢板, 后脱位则在钢板钩的远端, 即胸骨柄前方加用螺母和垫片, 预防术后再脱位。根据 Rockwood 评分法评定疗效。结果: 患者手术过程中无并发症发生。术后复查 X 线片及 CT 显示胸锁关节解剖位置正常, 内固定位置良好。32 例均获得随访, 时间 6~24 个月, 平均 10 个月。术后 3~6 个月骨折达 I 期愈合, 胸锁关节无再脱位, 锁骨内侧端解剖结构均恢复, 功能满意, 其中 9 例患者胸锁关节周围存在肿胀, 但无疼痛等症状。Rockwood 评分结果 12.78 ± 1.43 ; 疗效优 24 例, 良 8 例。结论: 使用该新型胸锁钩钢板治疗胸锁关节周围不稳定性骨折, 内植物固定确实可靠, 安全性高, 操作简便, 为治疗此类创伤提供了一种可靠的方法。

【关键词】 胸锁关节; 脱位; 骨折; 骨折固定术, 内

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.013

A new type sternoclavicular hook plate for unstable sternoclavicular joint dislocation and fracture ZHANG Chuan-yi, LIN Lie, LIANG Jun-bo, WANG Bin, CHEN Guo-fu, and CHEN Hai-xiao. Department of Traumatic Orthopaedics, Taizhou Hospital of Zhejiang Province, Linhai 317000, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To evaluate the therapeutic effect of a new type sternoclavicular hook plate fixation in treating unstable sternoclavicular joint dislocation and fracture. **Methods:** From June 2011 to December 2013, 32 patients with sternoclavicular joint dislocation and fracture were treated with a new type sternoclavicular hook plate fixation, including 24 males and 8 females with an average age of 42 years ranging from 25 to 76 years; 12 patients were anterior dislocation, 5 patients were posterior dislocation, 10 patients were internal extremity of clavicle fracture and 5 patients were sternoclavicular joint dislocation combined with fracture. The anterior fracture dislocation of the sternoclavicular joint adopted standard sternoclavicular joint hook plate, and the posterior dislocation was at the distal end of the hook of the steel plate, that is, the front part of the handle of the breast was added with a nut and a gasket to prevent the re-dislocation after operation. The results were evaluated according to Rockwood score. **Results:** No complication happened in all patients. X-ray and CT showed that the dislocation and fracture of the sternoclavicular joint was well reduced and the plate was on right position. All patients were followed up for 6 to 24 months with an average of 10 months. At 6 to 3 months after operation, the fracture was healing without re-dislocation of the sternoclavicular joint, the medial end of the clavicle anatomical structure were restored, functional satisfaction, in which 9 patients with the swelling around sternoclavicular joint, but no pain and other symptoms. The total Rockwood score was 12.78 ± 1.43 ; the results were excellent in 24 cases, good in 8 cases. **Conclusion:** The use of the new type of locking hook plate for the treatment of unstable fracture of the sternoclavicular joint, internal fixation is reliable, high security, easy to operate, to provide a reliable method for the treatment of such trauma.

KEYWORDS Sternoclavicular joint; Dislocations; Fractures; Fracture fixation, internal

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1040-1044 www.zggszz.com

胸锁关节脱位的发病率低, 在所有肩胛带损伤中发生率低于 5%^[1], 约占肩胸部关节脱位的 1%^[2]; 而锁骨内侧端骨折的发病率只占锁骨骨折的 5%~

6%^[3]。但是, 随着交通事故的增多, 其发病率也在逐渐升高。胸锁关节周围的骨关节损伤多为高能损伤所致, 往往合并有多发伤, 因此容易漏诊。因为其后方为纵隔及气管等重要组织, 手术治疗存在一定风险, 在其治疗方法的选择上存在争议。

保守治疗包括手法复位和患肢制动, 骨折脱位

通讯作者: 林列 E-mail: linlie@enzemed.com

Corresponding author: LIN Lie E-mail: linlie@enzemed.com

复位后位置难以维持, 并且长期制动对患者日常生活影响严重; 手术治疗包括克氏针固定、钢板固定, 胸锁关节周围韧带重建、锁骨内侧端切除等, 至今国内外均无标准的手术方式及内固定器械。很多手术方法均存在并发症多等缺点。克氏针固定可能发生克氏针折断、移位后损伤血管和重要脏器等重要并发症^[4-5]。使用“T”形钢板等, 将胸骨柄及锁骨通过螺钉固定, 丧失了胸锁关节的微动功能^[6-7]。

这些严重的并发症和内固定材料的不足, 说明对此类损伤的评估和治疗方式的选择非常重要。本文拟通过设计使用新型的胸锁钩钢板, 复位和固定胸锁关节不稳定的骨折脱位, 以期提供一种更好的治疗方案。

1 临床资料

2011 年 6 月至 2013 年 12 月收治并手术治疗 32 例胸锁关节周围骨折脱位患者, 其中男 24 例, 女 8 例; 年龄 25~76 岁, 平均 42 岁; 胸锁关节前脱位 12 例, 胸锁关节后脱位 5 例, 锁骨内侧端骨折 10 例, 骨折合并脱位 5 例。临床表现: 局部畸形、肿胀、压痛明显, 可有反常活动, 前脱位时可触及锁骨端突起; 后脱位可触及空虚感, 锁骨近端骨折的可以触及骨擦感。选择手术治疗方案的标准: CT 平扫显示锁骨向前或向后脱位超过 1/2 关节面, 体检局部有明显台阶及反常活动, 手法复位无法维持稳定对位, 锁骨内侧端的粉碎或斜行不稳定性骨折。致伤原因: 交通伤 20 例, 高处坠落伤 12 例。受伤至手术时间 6~12 d。

2 方法

2.1 手术器械选择

根据人类胸锁关节解剖特点, 设计了解剖型胸锁钩钢板及配套器械 (专利号 ZL2003201079412 和 ZL201220667654.6), 钢板钩从胸骨柄后上缘探入并通过在胸骨柄钻孔钩住胸骨, 钢板体部置于锁骨内侧端前缘, 锁骨部位通过螺钉固定 (如图 1)。胸锁关节前骨折脱位采用标准胸锁钩钢板, 后脱位则在钢板钩的头端, 于胸骨柄前方加用螺母和垫片, 预防术后脱位 (图 2)。术中操作方便、安全, 能轻松完成骨折、脱位的复位; 钢板一端为螺钉固定, 一端钩入

胸骨柄, 为动态固定, 术后保持胸锁关节一定的活动功能。钢板生产厂家为: 浙江科惠医疗器械股份有限公司。钢板分为左右, 钩的高度有 2 种型号, 分别为 21 mm 和 24 mm, 钩末端带有螺纹, 有配套螺母和垫片, 用于胸锁关节后脱位的固定。

2.2 手术方法

全麻或一侧颈丛加局麻下, 作胸骨柄中线、经胸锁关节到锁骨前缘“S”形切口, 长 8~10 cm。显露胸骨柄, 胸锁关节及锁骨近端, 剥离胸骨柄上缘后宜用长、弯头神经剥离子紧贴胸骨分离胸骨柄后侧软组织, 将专用钻模 (带胸骨后方保护的套筒, 浙江科惠医疗器械有限公司生产, 专利一部分) 从胸骨柄上方置入, 在胸骨柄正中线距上缘约 1.2 cm 处钻孔, 该钻模在胸骨柄后方有阻挡片, 防止钻头损伤胸骨后方重要组织。将钩端经胸骨后方插入骨孔, 另一端贴于锁骨前侧面, 根据骨折脱位的机制, 进行复位, 然后以螺钉将钢板固定于锁骨上, 后脱位时在钩头端螺纹处加用垫片及螺帽 (图 3-7)。

2.3 术后处理

切口置引流皮片 1 条, 分层缝合。术后即开始患肢肩关节钟摆样及主、被动前屈上举功能锻炼, 术后 3 个月可开始恢复日常生活及工作。正常情况下术后 6~12 个月骨折线消失愈合后可拆除胸锁钩钢板。

3 结果

本组患者手术过程中无神经及血管损伤、气管损伤等并发症。脱位及骨折患者术后复查 X 线片及 CT 显示胸锁关节解剖位置正常, 内固定位置良好。32 例均获随访, 随访时间 6~24 个月, 平均 10 个月。术后 3~6 个月骨折达 I 期愈合, 胸锁关节无再脱位, 锁骨内侧端解剖结构均恢复, 功能满意, 其中 9 例患者胸锁关节周围存在肿胀, 但无疼痛等症状。29 例患者在术后 6~12 个月时拆除内固定, 无遗留不适症状; 另 3 例患者因未按时随访, 术后 1 年半~2 年时才来就诊, 发现胸骨柄上方隆起畸形, 复查 CT 显示胸骨缘周围骨痂增生明显, 钢板钩端的骨孔扩大, 孔洞存在骨质吸收, 但胸锁关节对位良好, 疼痛症状不明显, 3 例患者年龄均在 55 岁以上, 均在家务农、正



图 1 新型锁骨钩钢板外形, 螺母及垫片
图 2 新型锁骨钩钢板在人体骨骼标本上放置的位置, 螺母与垫片用于锁骨后脱位, 前脱位时可不使用螺母

Fig.1 Morphology of the clavicle hook plate, nut and spacer Fig.2 Position of the clavicle hook plate was placed in the human skeleton sample, with nuts and washers used in posterior clavicle dislocation and nuts spared in anterior dislocation

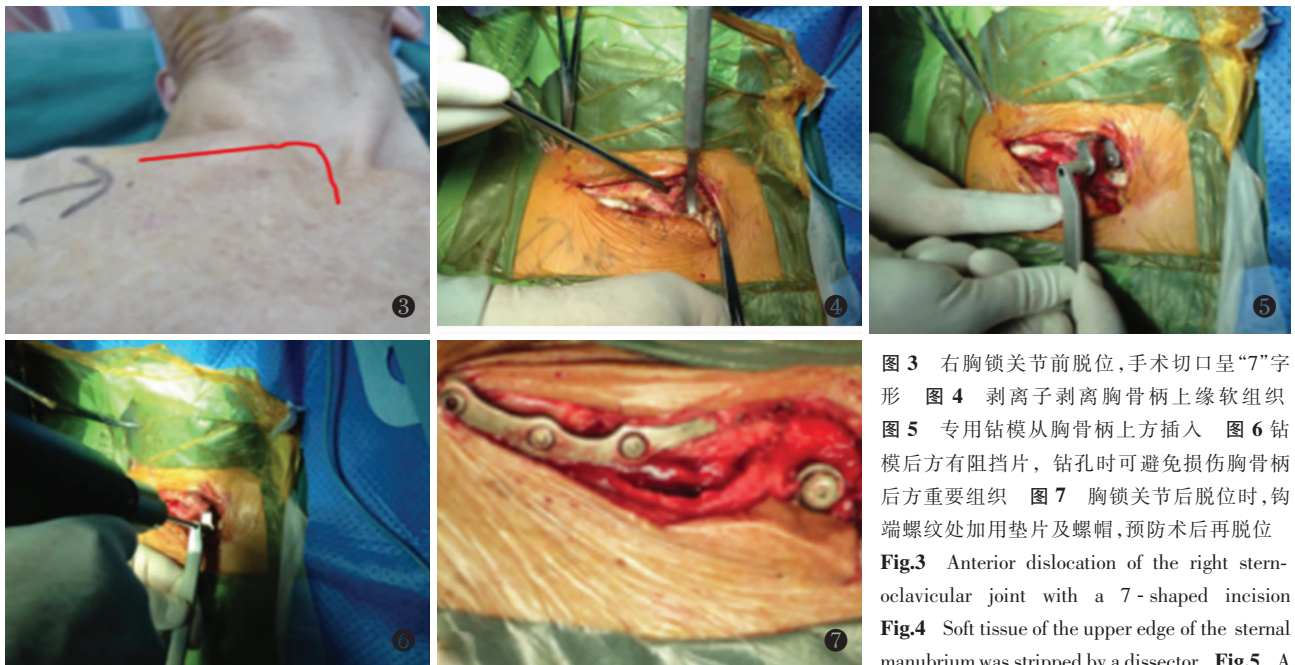


图 3 右胸锁关节前脱位,手术切口呈“7”字形 图 4 剥离子剥离胸骨柄上缘软组织 图 5 专用钻模从胸骨柄上方插入 图 6 钻模后方有阻挡片,钻孔时可避免损伤胸骨柄后方重要组织 图 7 胸锁关节后脱位时,钩端螺纹处加用垫片及螺帽,预防术后再脱位

Fig.3 Anterior dislocation of the right sternoclavicular joint with a 7-shaped incision Fig.4 Soft tissue of the upper edge of the sternal manubrium was stripped by a dissector Fig.5 A specially made drill jig was inserted from above the sternal manubrium Fig.6 There was a barrier sheet at the posterior drill jig, which avoids damages to the important tissues located at the posterior sternal manubrium during the drilling Fig.7 Washers and nuts should be used during a posterior dislocation of the sternoclavicular joint to prevent postoperative re-dislocation

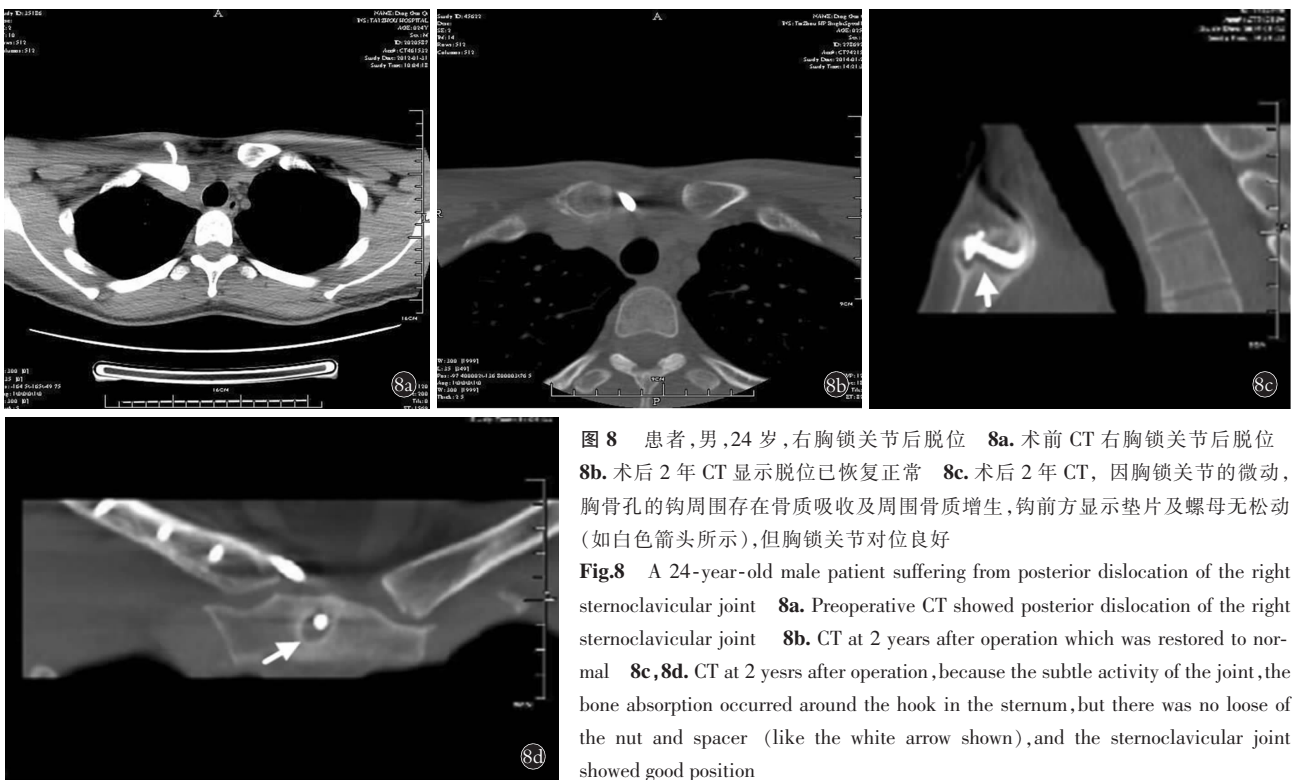


图 8 患者,男,24 岁,右胸锁关节后脱位 8a. 术前 CT 右胸锁关节后脱位 8b. 术后 2 年 CT 显示脱位已恢复正常 8c. 术后 2 年 CT, 因胸锁关节的微小活动,胸骨孔的钩周围存在骨质吸收及周围骨质增生,钩前方显示垫片及螺母无松动(如白色箭头所示),但胸锁关节对位良好

Fig.8 A 24-year-old male patient suffering from posterior dislocation of the right sternoclavicular joint 8a. Preoperative CT showed posterior dislocation of the right sternoclavicular joint 8b. CT at 2 years after operation which was restored to normal 8c,8d. CT at 2 yrs after operation, because the subtle activity of the joint, the bone absorption occurred around the hook in the sternum, but there was no loose of the nut and spacer (like the white arrow shown), and the sternoclavicular joint showed good position

常做体活活。

术后 6 个月根据 Rockwood 评分法评定临床疗效^[7]:疼痛,无 3 分,轻微 2 分,中度 1 分,严重 0 分;活动范围:正常 3 分,轻微受限(<25%)2 分,中度受限(25%~50%)1 分,重度受限(>50%)0 分;肌力强

度:正常 3 分,轻微减弱(<25%)2 分,中度减弱(25%~50%)1 分,严重减弱(>50%)0 分;日常活动受限:无 3 分,轻微 2 分,中度 1 分,严重 0 分;主观结果:优 3 分,良 2 分,可 1 分,差 0 分;总分 13~15 分为优,10~12 分为良,7~9 分为可,<7 分为差。本组患



图 9 患者,女,56 岁,左锁骨内侧端骨折 9a. 术前 CT 9b. 术后 X 线片显示锁骨向前移位趋势,钢板钩端前方未使用垫片和螺母 9c. 术后 CT 示骨折对位良好 9d. 术后 1 年,拆内固定之前 CT,骨折愈合

Fig.9 A 56-year-old female patient with fracture of the left medial clavicle 9a. Preoperative CT image 9b. Postoperative X-ray showed a tendency of clavicle anterior displacement;no washer or nut was used in the anterior hook plate 9c. CT image at 1 year after operation showed excellent fracture alignment 9d. At 1 year after operation, CT performed before internal fixation removal showed fracture union

者 Rockwood 评分结果,疼痛(2.66±0.31)分,活动范围(2.41±0.48)分,肌力强度(2.5±0.39)分,日常活动受限(2.53±0.4)分,主观结果(2.69±0.29)分,总分(12.78±1.43)分;其中优 24 例,良 8 例。典型病例见图 8、9。

4 讨论

胸锁关节脱位是一种少见的损伤,分为前脱位和后脱位,以前者多见,但后者的危险性更大。锁骨内侧端骨折的发病率也只占锁骨骨折的 5%~6%^[8]。胸锁关节脱位与其解剖结构特点有关,锁骨近端膨大,而胸骨柄的锁骨切迹又小又浅,其稳定性主要靠其复杂而坚强的关节周围韧带。胸锁关节后方存在着胸腔上纵隔内的重要结构,包括食道、气管、胸腔内大血管以及喉返神经均紧邻胸锁关节后方,因此,这也是胸锁关节后脱位以及胸锁关节部位手术时易受损伤的基础^[9]。

目前,对于胸锁关节脱位及锁骨内侧端移位骨折的治疗方式尚无公认的金标准。虽然有文献报道,38%的此类患者,闭合复位即可作为最终的治疗方

案^[10]。但是,对于胸锁关节周围不稳定的骨折脱位,保守治疗效果不佳,患者会出现渐进性胸锁关节部位疼痛,导致患侧肩胛带活动受限,影响生活质量^[11]。而文献报道的各种手术治疗方法包括克氏针或钢板内固定,锁骨内侧端切除、肋锁韧带重建,锚钉 3 点缝合固定技术,掌长肌腱或异体肌腱重建胸锁关节等^[11-14]。钢板固定胸骨和锁骨肩峰端是坚强固定,忽视了胸锁关节的微动,容易出现内固定断裂失败;克氏针固定于松质骨和锚钉缝合技术,强度不够,术后容易出现内置物移位,复位丢失,早期不能过度活动;而锁骨内侧端切除、肌腱重建等手术操作复杂,术后易出现感染等并发症。目前尚无公认的内固定器械适用于所有胸锁关节脱位和锁骨内侧端骨折的治疗。

自 2002 年以来根据三维 CT 成像和新鲜尸体模型设计制作了解剖型胸锁钩钢板,并完善了成套的专用手术工具,在长期临床应用中取得了良好疗效。应用该钢板的优势在于:(1)钢板符合胸锁关节部位的解剖形态;(2)操作简便,安全性高;(3)动态固定,

允许胸锁关节在一定范围内微动,发生内固定断裂、移位的可能性极小;(4)适应证广,无论是胸锁关节前脱位还是后脱位,或者锁骨内侧端骨折和陈旧性胸锁关节脱位均可使用该固定方法。特别是胸锁关节后脱位,极不稳定,危险性大,目前缺乏合适的内植物固定手段,该钢板在钩头端螺纹处可以加用垫片及螺帽,防止锁骨内侧端向后脱位,这较其它内植物具有明显的优势。

手术中注意点:(1)剥离胸骨柄上缘后宜用长、弯头神经剥离子分离胸骨柄后侧组织。避免损伤后方的静脉及淋巴管;(2)胸骨及锁骨近端后方存在纵隔及胸膜等重要组织,钻孔时容易损伤,笔者的专用钻模可以避免钻头过深,损伤重要组织;(3)根据损伤机制,如锁骨内侧端有向前移位的趋势时,钢板的钩端不需要螺帽固定;如锁骨内侧端有向后脱位的趋势时,则需要螺帽固定住钢板钩端(即胸骨柄前方),防止向后移位趋势。

本组 3 例患者因手术后未影响日常生活劳作,未按时定期随诊,仅因为局部隆起,到术后 1 年半到 2 年才再次随诊。CT 检查发现胸骨缘下方钩周围有骨性增生,但内固定无断裂,胸锁关节结构正常,说明该新型胸锁钩钢板结构设计合理。但是因为胸锁关节在上肢活动时存在微动,钢板的钩在胸骨柄内也随之存在一定的微动,对于严重的骨质疏松患者,选择该内固定时需要慎重,过迟拆除内固定,可能发生内植物钩端刺激不适。因此,主张对于老年患者,半年左右在骨关节损伤愈合的基础上,可尽快拆除内植物,避免出现内植物失效的并发症。

笔者通过不断对器械的改良,使用该新型胸锁钩钢板对胸锁关节周围不稳定性骨折进行治疗,获得了良好疗效,该内植物固定确实可靠,安全性高,操作简便,为治疗此类创伤提供了一种可靠的方法。但因为胸锁关节骨折脱位是一种较少见的损伤,样本量少,仍需要大样本、多中心研究来支持本课题。

参考文献

[1] Bae DS, Kocher MS, Waters PM, et al. Chronic recurrent anterior sternoclavicular joint instability: results of surgical management[J]. J Pediatr Orthop, 2006, 26(1): 71-74.
[2] Jougon JB, Lepont DJ, Dromer CE. Posterior dislocation of the ster-

noclavicular joint leading to mediastinal compression[J]. Ann Thorac Surg, 1996, 61(2): 711-713.
[3] Liu PC, Chien SH, Chen JC, et al. Minimally invasive of displaced midclavicular fractures with titanium elastic nails[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(4): 217-223.
[4] Goldfarb CA, Bassett GS, Sullivan S, et al. Retrosternal displacement after physeal fracture of the medial clavicle in children treatment by open reduction and internal fixation[J]. J Bone Joint Surg Br, 2001, 83(8): 1168-1172.
[5] Lyons FA, Rockwood CA Jr. Migration of pins used in operations on the shoulder[J]. J Bone Joint Surg Am, 1990, 72(8): 1262-1267.
[6] 朱晨,孔荣,方诗元,等. T形钢板内固定治疗胸锁关节脱位与锁骨近段骨折[J]. 临床骨科杂志, 2010, 13: 666-668.
Zhu C, Kong R, Fang SY, et al. T-plate fixation in treatment of sternoclavicular joint dislocation or proximal clavicle fractures[J]. Lin Chuang Gu Ke Za Zhi, 2010, 13: 666-668. Chinese.
[7] 刘攀,袁加斌,刘仲前,等. 锁骨钩钢板在胸锁关节脱位治疗中的应用[J]. 中国骨伤, 2015, 28(8): 730-732.
Liu P, Yuan JB, Liu ZQ, et al. Treatment of sternoclavicular joint dislocation with sternoclavicular hook plate fixation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(8): 730-732. Chinese.
[8] Rockwood CA Jr, Groh GI, Wirth MA, et al. Resection arthroplasty of the sternoclavicular joint[J]. J Bone Joint Surg Am, 1997, 79(3): 387-393.
[9] Gilot GJ, Wirth MA, Rockwood Jr CA. Injuries to the sternoclavicular joint. In: Heckman JD, Bucholz RW, Court-Brown C, et al. Rockwood and Green's Fractures in Adults[M]. 6th Edit. vol. 2. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006: 1365-1396.
[10] Groh GI, Wirth MA, Rockwood CA Jr. Treatment of traumatic posterior sternoclavicular dislocations[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2011(1), 20: 107-113.
[11] Bak A, Fogh K. Reconstruction of the chronic anterior unstable sternoclavicular joint using a tendon autograft: medium term to longterm follow-up results[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2014, 23(2): 245-250.
[12] Glass ER, Thompson JD, Cole PA, et al. Treatment of sternoclavicular joint dislocations: a systematic review of 251 dislocations in 24 case series[J]. J Trauma, 2011, 70(5): 1294-1298.
[13] O'Reilly-Harbridge SC, Balogh ZJ. Three-point suture anchor repair of traumatic sternoclavicular joint dislocation[J]. ANZ J Surg, 2013, 83(11): 883-886.
[14] Guan JJ, Wolf BR. Reconstruction for anterior sternoclavicular joint dislocation and instability[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2013, 22(6): 775-781.

(收稿日期: 2016-07-28 本文编辑: 王玉蔓)

Ilizarov 技术联合皮瓣即时扩张技术 I 期矫正合并皮肤挛缩的胫骨成角畸形

王仲锋, 王晓, 李国军

(河南大学淮河医院, 河南 开封 475000)

【摘要】 目的: 探讨采用 Ilizarov 技术联合皮瓣即时扩张技术 I 期矫正合并皮肤挛缩的胫骨成角畸形的临床疗效及安全性。方法: 自 2010 年 1 月至 2015 年 1 月, 采用 Ilizarov 外固定技术联合挛缩侧皮术中即时扩张技术 I 期矫正合并皮肤挛缩的胫骨成角畸形患者 30 例, 男 21 例, 女 9 例; 年龄 25~60 岁, 平均 (40.2±5.5) 岁。定期复查 X 线片, 去除 Ilizarov 外固定后采用美国特种外科医院 (HSS) 评分标准评定膝关节功能, 并采用疼痛视觉模拟评分 (VAS) 评价其疼痛缓解程度。结果: 术后所有患者获随访, 时间 6~35 个月, 平均 22 个月。其中 29 例患者切口均 I 期愈合, 1 例患者出现切口感染并发骨髓炎, 2 例患者并发固定钉松动, 扩张皮瓣区均无坏死, 无神经血管牵拉损伤症状。术后 4~7 个月去除外固定架, 平均 (5.2±1.1) 个月。矫正成角角度 10°~35°, 平均 (25.5±3.5)°。术后根据 HSS 评分标准, 总分 92.5±6.6, 其中优 25 例, 良 4 例, 中 1 例; VAS 评分 1.2±1.5。结论: 采用 Ilizarov 技术联合皮瓣即时扩张技术能够 I 期矫正合并皮肤挛缩的胫骨成角畸形, 带架时间短, 无皮肤坏死及神经症状, 能够早期负重锻炼并改善患肢功能。

【关键词】 Ilizarov 技术; 外科皮瓣; 挛缩; 成角畸形

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.014

Ilizarov technique combined with flap instant expansion technique for the treatment of the tibia deformity with skin contracture at one stage WANG Zhong-feng, WANG Xiao, and LI Guo-jun. Department of Orthopaedics, Huaihe Hospital Henan University, Kaifeng 475000, Henan, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the clinical therapeutic effect and safety of application of Ilizarov technique combined with flap instant expansion technique in correcting tibia angular deformity combined with skin contracture by one stage. **Methods:** From January 2010 to January 2013, 30 cases of tibial deformity with skin contracture were corrected by Ilizarov technique combined with flap instant expansion technique at one stage, including 21 males and 9 females with an average age of (40.2±5.5) years ranging from 25 to 60 years. All patients underwent regular reexamination of X-ray. After removal of the Ilizarov external fixation, knee joint function were assessed by American Hospital for Special Surgery (HSS) scoring criteria, and the pain was evaluated by visual simulation score (VAS). **Results:** All patients were followed up for 6 to 35 months with an average of 22 months. Among them, the incision of 29 patients were primary healing, 1 patient had wound infection complicated by osteomyelitis, 2 patients complicated with fixed screw loosening, there were no expanded skin flap necrosis and neurovascular injury symptoms. The external fixators were removed at 4 to 7 months after operation with an average of (5.2±1.1) months. Correction angle was 10° to 35° degrees with an average of (25.5±3.5)°. HSS total score was 92.5±6.6 and the result was excellent in 25 cases, good in 4 cases, fair in 1 case; the VAS score was 1.2±1.5. **Conclusion:** The application of Ilizarov technique combined with flap instant expansion technique is a good method for correction of tibial angular deformity with skin contracture by one stage, with a shorter time of external fixation frame, without skin necrosis and neurological symptoms, early load exercise and improve the limb function.

KEYWORDS Ilizarov technique; Surgical flaps; Contracture; Angular deformity

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1045-1048 www.zgsszz.com

临床工作中常常由于外伤、肿瘤切除术后、病理性骨折等治疗方案选择不当导致胫骨畸形愈合合并皮肤挛缩、瘢痕增生, 严重影响患肢功能。传统观点认

为, 小于 30°~35°的畸形可 I 期矫正, 但合并皮肤挛缩、瘢痕增生的成角畸形 I 期矫正, 由于下肢大血管和神经出在回缩状态和(获被瘢痕)包绕, 一次拉长 8~10 mm 很危险, 可能会出现神经功能障碍^[1]。本文自 2010 年 1 月至 2015 年 1 月, 以 Ilizarov 基本技术为治疗原则, 联合对挛缩侧皮术中即时扩张技术^[2], 对 30 例胫骨成角畸形合并皮肤挛缩、瘢痕增

通讯作者: 王仲锋 E-mail: wangzhong930@sohu.com

Corresponding author: WANG Zhong-feng E-mail: wangzhong930@sohu.com

com

生的患者行 I 期截骨矫正,疗效满意,现报道如下。

1 临床资料

纳入标准:胫骨成角畸形 $<35^\circ$;成角对侧皮肤挛缩并瘢痕增生;皮肤完整,正常皮肤面积 $\geq 3\text{ cm}\times 6\text{ cm}$;手术均由同一组手术医生完成;手术方法均向患者说明,患者同意并签署同意书;随访时间 ≥ 6 个月。排除标准:胫骨成角畸形 $\geq 35^\circ$;局部皮肤破溃、贴骨瘢痕、有感染征象者;骨髓炎窦道形成;无法承受手术;随访时间 < 6 个月以及不愿意配合随访的患者及无能力正确提供调查问卷的患者。

本组共纳入 30 例,男 21 例,女 9 例,年龄 25~60 岁,平均 (40.2 ± 5.5) 岁。左侧 19 例,右侧 11 例。内翻成角畸形 28 例,外翻成角畸形 2 例。成角 $10^\circ\sim 35^\circ$,平均 $(25.5\pm 3.5)^\circ$,其中 2 例患者伴有短缩畸形,分别短缩约 5 cm 和 4 cm。主要临床症状为跛行并膝关节疼痛。

2 治疗方法

2.1 手术方法

所有患者采用连续硬膜外麻醉,大腿根部上充气式止血带,成角处小腿内侧纵行切口,根据成角畸形应用微机图像技术辅助设计^[5]计算截骨量,选择成角定点对胫骨楔形截骨,截骨角度为成角畸形角度,本组截骨角度为 $10^\circ\sim 35^\circ$,平均 $(25.5\pm 3.5)^\circ$,同时腓骨截骨(下 1/3 骨干实施),合并短缩的患者行单平面水平截骨矫正胫骨力线后,成角对侧楔形开口处插入自体双皮质髂骨^[6]。然后在成角的对侧于正常皮肤与瘢痕交界处切口,内侧挛缩的可借助截骨切口,充分松解瘢痕并于正常皮肤深筋膜浅层潜行游离,预置快速扩张球囊,要求放置平整,不能使其打折或皱缩,全层缝合切口。旋通三通管,向扩张器内注入生理盐水,至表面皮肤变白发硬,呈橘皮样外观,触之如前额硬度,一次扩张维持 30~45 min 后抽出部分生理盐水,使皮肤恢复血供 5~10 min 后,重新注生理盐水至皮肤如上外观,如此反复扩张 1~3 次后,取出简易扩张器^[2],矫正成角畸形,遵循 Ilizarov 标准操作技术^[7]穿针技术,进行穿针固定矫正成角畸形,冲洗切口后,术中截除的骨质予截骨端颗粒状植骨,逐层缝合切口。

2.2 术后处理

术后切口防治引流条,24~48 h 拔出,预防性应用抗生素 24 h,术后 5~7 d 带外固定器锻炼术肢负重行走,负重力量逐步增加,如果发现松动要及时锁紧;固定针和软组织界面用无菌纱布缠绕加压包扎,以防污染;如有渗出,则定期更换纱布。一旦出现针孔周围组织红肿疼痛等感染迹象,应减少负重活动,局部消毒,严重时可应用抗生素^[8]。对于伴有短缩的

患者及由于矫正成角所致的短缩于术后 14 d 开始骨牵张,每天延长 1 mm,旋转 4 次牵张旋钮,每次旋转 1/4 圈。4~7 个月时复查 X 线显示骨折愈合后,去除 Ilizarov 外固定架,支具保护下功能锻炼,并逐渐减少佩戴时间直至完全放弃。

3 结果

3.1 疗效评价标准

观察外固定松动情况、感染率、骨折愈合时间、去除外固定架后疼痛视觉模拟评分(VAS)^[3]、扩张皮瓣的回缩率以及神经损伤情况。疼痛视觉模拟评分(0~10 分),0 分:无疼痛;3 分以下:轻微疼痛,能忍受;4~6 分:疼痛影响睡眠,尚能忍受;7~10 分:强烈疼痛,难以忍受,影响饮食及睡眠。采用美国特种外科医院(hospital for special surgery, HSS)^[4]评分标准从疼痛(30 分),功能(22 分),活动度(18 分),肌力(10 分),屈曲畸形(10 分),稳定性(10 分)及减分项目等方面进行评价,总分 100 分。其中 90~100 分为优,80~89 分为良,70~79 分为一般,60~69 分为较差,60 分以下为差。

3.2 治疗结果

本组 30 例患者均获随访,时间 6~35 个月,平均 22 个月。所有患者畸形获得矫正,截骨处均临床愈合,其中 29 例患者切口均 I 期愈合,1 例患者于去除外固定架 1 年后发生胫骨骨髓炎,予病灶清除置管冲洗并抗感染治疗后,骨髓炎治愈。术后 4~7 个月去除外固定架,平均 (5.2 ± 1.1) 个月。2 例患者并克氏针松动,拔出后更换克氏针位置,其中 1 例出现钉道感染渗液,加强钉道换药及应用抗感染药物 7 d 后感染控制。所有患者扩张皮瓣区均无坏死,无神经血管牵拉损伤症状,术后 5 d 扩张皮肤面积回缩率为 50%,术后 2 周扩张皮肤面积回缩率为 70%。本组矫正成角角度 $10^\circ\sim 35^\circ$,平均 $(25.5\pm 3.5)^\circ$,X 线片提示骨折临床愈合时间 4~7 个月,平均 (5.2 ± 1.1) 个月。本组膝关节 HSS 评分:疼痛 (28.3 ± 2.5) 分,功能 (21.0 ± 1.6) 分,活动度 (16.2 ± 2.3) 分,肌力 (9.7 ± 1.4) 分,屈曲畸形 (8.9 ± 1.2) 分,稳定性 (9.8 ± 1.5) 分,总分 92.5 ± 6.6 ;其中优 25 例,良 4 例,中 1 例。本组 VAS 评分 (1.2 ± 1.5) 分。

4 讨论

4.1 Ilizarov 技术联合皮瓣即时扩张技术矫正胫骨畸形的优势

胫骨成角畸形常常合并一侧皮肤挛缩、瘢痕增生,给手术矫正成角畸形增加了难度。传统观点认为, $<30^\circ\sim 35^\circ$ 的畸形可 I 期矫正,但合并皮肤挛缩、瘢痕增生的成角畸形 I 期矫正,由于下肢大血管和神经出在回缩状态和(获被瘢痕)包绕,一次拉长 8~

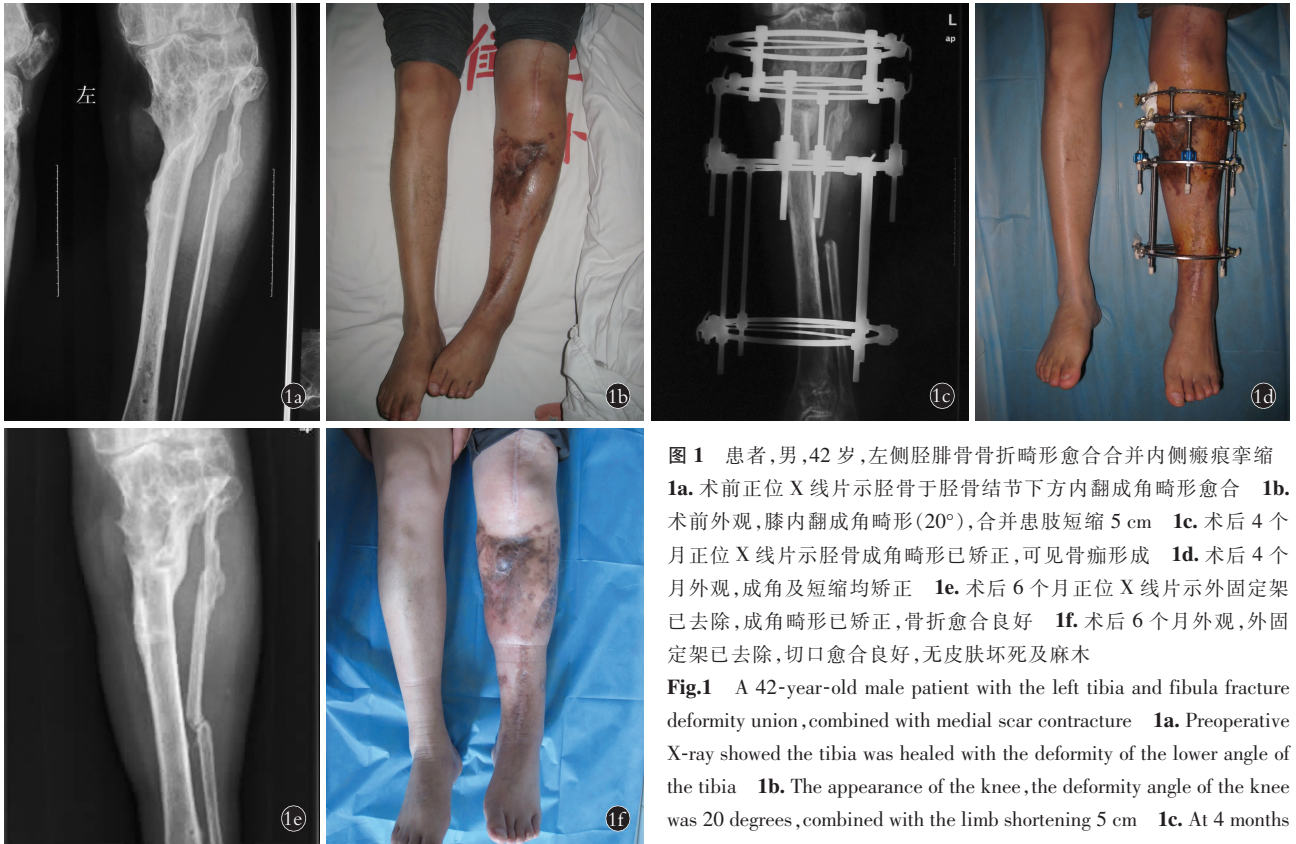


图 1 患者,男,42 岁,左侧胫腓骨骨折畸形愈合合并内侧瘢痕挛缩 **1a.** 术前正位 X 线片示胫骨于胫骨结节下方内翻成角畸形愈合 **1b.** 术前外观,膝内翻成角畸形(20°),合并患肢短缩 5 cm **1c.** 术后 4 个月正位 X 线片示胫骨成角畸形已矫正,可见骨痂形成 **1d.** 术后 4 个月外观,成角及短缩均矫正 **1e.** 术后 6 个月正位 X 线片示外固定架已去除,成角畸形已矫正,骨折愈合良好 **1f.** 术后 6 个月外观,外固定架已去除,切口愈合良好,无皮肤坏死及麻木

Fig.1 A 42-year-old male patient with the left tibia and fibula fracture deformity union, combined with medial scar contracture **1a.** Preoperative X-ray showed the tibia was healed with the deformity of the lower angle of the tibia **1b.** The appearance of the knee, the deformity angle of the knee was 20 degrees, combined with the limb shortening 5 cm **1c.** At 4 months after operation, the deformity angle was corrected with callus formation **1d.** The appearance of 4 months after operation showed the deformity angle and the short contraction were corrected **1e.** The external fixation had been removed at 6 months after operation, the deformity angle were corrected, the fracture was healing **1f.** The appearance of 4 months after operation showed the external fixation was removed and the angular deformity was corrected without skin necrosis and numbness

10 mm 很危险,因为会出现神经功能障碍^[1]。Ilizarov 技术联合皮瓣即时扩张技术在 I 期矫正合并皮肤挛缩的胫骨成角畸形最大限度地减少了皮肤坏死及神经症状。Arnaoutoglou 等^[9]研究表明大鼠坐骨神经快速扩张后增长 23.83%, 术后 1~7 d 坐骨神经功能指数逐渐减小, 随后功能逐渐恢复术前功能水平。Kwon 等^[10]及 Oestreich 等^[11]均证实了各种皮肤缺损应用中即时扩张进行修复, 均无皮肤坏死及神经功能障碍的发生。本文 30 例患者应用 Ilizarov 技术联合皮瓣即时扩张技术 I 期矫正畸形, 扩张皮瓣区均无坏死, 无神经血管牵拉损伤症状, 术后 5 d 扩张皮肤面积回缩率为 50%, 术后 2 周扩张皮肤面积回缩率为 70%。本研究认为胫骨成角畸形 I 期矫正后深层血管、神经距胫骨较近, 故其真正牵拉位移较小, 而小腿浅层神经、血管相对位移较大, 常常引起麻木、皮肤坏死等并发症。术中即时皮瓣扩张术能够使浅层神经、血管产生预张力的变化, 在术后扩张皮肤回缩的过程中, 给切口愈合、微血管再生、皮神经的适应及恢复提供了 5~14 d 的最佳时机。

4.2 截骨角度和手术注意事项

I 期矫正胫骨成角畸形的角度不宜过大, 否则

易导致皮神经、血管牵拉过度而损伤。传统观点认为, 小于 30°~35°的畸形可 I 期矫正, 如果想 I 期矫正更大角度的畸形, 必须行多处楔形截骨获重新定位邻近关节的体位, 以期减小大血管和神经的张力^[1]。术中截骨时可根据秦泗河等^[12]认为以下肢机械轴及解剖轴为基础, 测量成角旋转中心(CORA), 根据成角畸形应用微机图像技术辅助设计^[5]计算截骨量, 对于下肢短缩患者截骨矫正后开口侧需双皮质髂骨支撑植骨, 对楔形截除的骨质予截骨端颗粒状植骨以增加愈合概率。本组截骨角度为 10°~35°, 平均(25.5±3.5)°, 同时腓骨截骨(下 1/3 骨干实施), 合并短缩的患者行单平面水平截骨矫正胫骨力线后, 成角对侧楔形开口处插入自体双皮质髂骨^[6]。术后未出现麻木、皮肤坏死等并发症。对于伴有胫骨短缩的患者应用 Ilizarov 骨搬运技术进行延长。Ilizarov^[13]的试验结果表明 1 mm/d 的延长速度效果最佳, 0.5 mm/d 的速度可导致早期骨愈合, 2 mm/d 的速度只在骨断端产生纤维结缔组织, 却未见成骨活动。正确掌握骨搬运的时机及速度非常重要, 从截骨至开始行骨搬运的时间不尽相同, 应根据局部软组织情况决定。本组合并胫骨短缩患者在术后 14 d 开始进

行骨搬移, 该时即时扩张的皮瓣血液循环及神经组织扩张后已得到充分的恢复, 在此时进行骨搬移不会影响皮瓣的血运及感觉异常。皮瓣即时扩张技术操作要注意以下几点: (1) 制作简易扩张器时打结要松紧适度, 过紧可致扩张注水困难, 过松则扩张液外渗, 对于缺损较大的创面, 扩张器橡胶指套可用双层, 以免发生破裂; (2) 游离皮下时不宜留有分隔, 腔隙大小应与简易扩张器相适应, 缝合时要做好减张缝合, 可以减少扩张出的皮肤的回缩, 降低切口的张力; (3) 准备放置扩张器的部位深层要有骨组织衬托, 以保证皮肤软组织的扩张^[2,14]。

本研究初步证实应用 Ilizarov 技术联合皮瓣即时扩张技术是 I 期畸形矫正胫骨成角畸形的良好方法, 无皮肤坏死及神经症状, 符合力学原理, 能够早期负重锻炼, 治疗病程短, 疗效优良。但由于临床病例相对较少, 随访时间相对较短, 其临床疗效及安全性仍需进一步大样本数据研究。

参考文献

[1] 康庆林, 张长青, 柴益民, 等编译. Ilizarov 技术基本原理及应用 [M]. 北京: 人民军医出版社 2012: 193-194.
Kang QL, Zhang CQ, Chai YM, et al. translated. The Basic Principles of External Fixation Using the Ilizarov Device [M]. Beijing: People's Military Medical Press, 2012: 193-194. Chinese.

[2] 王仲锋, 刘洋, 张松, 等. 即时扩张皮瓣修复四肢小面积皮肤缺损的效果 [J]. 临床骨科杂志, 2011, 14(1): 42-44.
Wang ZF, Liu Y, Zhang S, et al. The clinical application of acute expansion flap in repairing small skin defects in the limbs [J]. Lin Chuang Gu Ke Za Zhi, 2011, 14(1): 42-44. Chinese.

[3] Vahedian-Ardakani M, Mortazavi SM, Farzan M. Total knee arthroplasty: does the tibial medial side defect affect outcome [J]. Acta Med Iran, 2015, 53(8): 462-465.

[4] Zhang J, Ebraheim N, Li M, et al. External fixation using femoral less invasive stabilization system plate in tibial proximal metaphyseal fracture [J]. Clin Orthop Surg, 2015, 7(1): 8-14.

[5] 唐述森, 韩桂全, 王金荣, 等. 下肢矫形手术应用微机图像技术辅助设计的应用研究 [J]. 中国矫形外科杂志, 2009, 17(21): 1621-1623.

Tang SS, Han GQ, Wang JR, et al. Application Research of computer aided design for lower limb orthopedic surgery [J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2009, 17(21): 1621-1623. Chinese.

[6] 王岩. 坎贝尔骨科手术学 [M]. 北京: 人民军医出版社, 2013: 441.
Wang Y. Campbell's Operative Orthopaedics [M]. Beijing: People's Military Medical Press, 2013: 441. Chinese.

[7] Sarpel Y, Gulsen M, Togrul E, et al. Comparison of mechanical performance among different frame configurations of the Ilizarov external fixator: experiment study [J]. J Trauma, 2005, 58(3): 546-552.

[8] 焦绍锋, 秦泗河, 郭保逢, 等. Ilizarov 技术结合有限手术治疗伴有皮肤溃疡的马蹄内翻足 [J]. 中国骨伤, 2015, 28(2): 145-149.
Jiao SF, Qin SH, Guo BF, et al. Treatment of equinovarus accompanied with ulcer using Ilizarov technology and limited operation [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(2): 145-149. Chinese with abstract in English.

[9] Arnaoutoglou CM, Sakellariou A, Vekris M, et al. Maximum intraoperative elongation of the rat sciatic nerve with tissue expander: functional, neurophysiological, and histological assessment [J]. Microsurgery, 2006; 26(4): 253-261.

[10] Kwon EO, Pareek G, Fracchia JA, et al. Scrotal reconstruction using rapid intraoperative tissue expansion: a preliminary report [J]. J Urol, 2008, 179(1): 207-209.

[11] Oestreich K, Flügel A, Raab N, et al. The balloon dissector in expander treatment: A ten-year experience in plastic and reconstructive surgery [J]. Handchir Mikrochir Plast Chir, 2006, 38(4): 240-245.

[12] 秦泗河. 关于矫正下肢畸形成角旋转中心的概念解析 [J]. 中华外科杂志, 2007, 45(24): 1729-1730.
Qin SH. The concept analysis on the angle rotation center of correcting the lower limb deformity [J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2007, 45(24): 1729-1730. Chinese.

[13] Ilizarov GA. Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening [J]. Clin Orthop Relat Res, 1990, (250): 8-26.

[14] 王永洁, 高尚, 陈忠存, 等. 整复术中即时扩张术的临床应用 [J]. 中国美容医学, 2007, 16(3): 324-326.
Wang YJ, Gao S, Chen ZC, et al. The clinical application of immediate intraoperative expansion in plastic surgery [J]. Zhongguo Mei Rong Yi Xue, 2007, 16(3): 324-326. Chinese.

(收稿日期: 2016-02-12 本文编辑: 李宜)

广告目录

- 1. 云南白药膏 (云南白药集团无锡药业有限公司) (封 2)
- 2. 曲安奈德注射液 (昆明积大制药股份有限公司) (对封 2)
- 3. 腰痛宁胶囊 (颈复康药业) (对中文目次 1)

手指侧方组织块完全离断再植的临床体会

江克罗, 张文正, 叶恒力, 伍辉国, 杨敏, 张崇建
(浙江省台州骨伤医院, 浙江 温岭 317500)

【摘要】 目的:探讨对手指侧方组织块完全离断行再植手术的必要性及方法。**方法:**2012 年 3 月至 2015 年 4 月, 对 62 例各种原因导致手指组织块完全离断患者的治疗进行回顾性分析, 其中男 34 例, 女 28 例; 年龄 17~52 岁, 平均 29.1 岁。其中拇指 27 例, 示指 15 例, 中指 13 例, 环指 8 例, 小指 2 例, 其中 2 指合并受伤 3 例, 14 例累及远侧指间关节; 受伤至治疗时间 30 min~2 h, 平均 1 h。全部采用急诊行再植术。术后随访观察手指外观、指端感觉及患指功能恢复情况。**结果:**62 例完成手术者中 58 例成活, 成活指随访 3~15 个月, 平均 6.5 个月, 按照中华医学会手外科学会上肢部分断指再植功能评定试用标准评定疗效, 优 52 例, 良 3 例, 可 3 例, 优良率 94.8%。**结论:**对于手指侧方组织块离断再植存活后外观和功能良好, 只要患者全身情况允许, 远离断的指体尚完整, 有可供吻合的血管和神经, 都应力争对其进行再植。

【关键词】 手指离断; 再植术; 显微外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.015

Replantation for complete amputated finger composite lateral tissues JIANG Ke-luo, ZHANG Wen-zheng, YE Heng-li, WU Hui-guo, YANG Min, and ZHANG Chong-jian. Taizhou Orthopedics Hospital, Wenling 317500, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To discuss the necessity and methods of replantation for complete amputation of finger composite lateral tissue. **Methods:** From March 2012 to April 2015, 62 cases of complete amputated finger lateral tissue for various causes were retrospectively analyzed, including 34 males and 28 females with an average age of 29.1 years old ranging from 17 to 52 years old, involved 27 cases of thumb, index finger in 15 cases, 13 cases of middle finger, ring finger in 8 cases, 2 cases of the little finger, 2 fingers were injured in 3 cases, 14 cases involving the distal interphalangeal joint. The time from injury to treatment was 30 min to 2 hour with an average of 1 hour. The appearance of the fingers, finger tip sensation and the recovery of the functional of the patients were followed up and observed. **Results:** Of 62 cases, 58 cases survived, the survival time was 3 to 15 months with an average of 6.5 months. According to the Chinese medical association upper part of replantation function evaluation standard to assess efficacy trial, 52 cases were excellent, 3 cases were good, 3 cases were good, the excellent and good rate was 94.8%. **Conclusion:** The appearance and function is good after block from the broken replantation finger lateral organizations survive, as long as the patient general condition allows, away from the broken body is complete, there are available for blood vessels and nerves anastomosis, it should strive to reattach it.

KEYWORDS Amputated finger; Replantation; Microsurgery

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1049-1052 www.zggszz.com

手指为人体重要功能部位, 随着手工业的发展, 机器压伤、切割伤、绞伤等导致手指组织块离断越来越多见, 随着显微外科技术的提高, 对组织块离断伤患者, 都要尽量争取行再植术, 同时应当保留有效长度, 以最大限度地恢复患指的功能。2012 年 3 月至 2015 年 4 月对 62 例各种原因导致手指侧方组织块完全离断的患者进行再植术, 取得了较满意的疗效, 特报告如下。

1 临床资料

本组 62 例患者中, 男 34 例, 女 28 例; 年龄 17~

52 岁, 平均 29.1 岁。均为中、末节侧方组织块完全离断(拇指为近、末节侧方组织块完全离断), 其中拇指 27 例, 示指 15 例, 中指 13 例, 环指 8 例, 小指 2 例, 其中 2 指合并受伤 3 例, 14 例累及远侧指间关节; 致伤原因: 刀具割伤 28 例, 电锯锯伤 12 例, 门夹伤 22 例; 受伤至治疗时间 30 min~2 h, 平均 1 h。全部采用急诊行再植术。

2 方法

2.1 手术方法

采用臂丛神经阻滞麻醉, 患者取平卧位, 患肢外展旋前位, 常规消毒铺巾。以右示指中、末节侧方组织块完全离断伤为例, 创面彻底清创, 保留有用的伸、屈肌腱及神经、血管, 清创要彻底, 又要保护有活

力的组织。仔细寻找组织块内可供吻合的血管神经束,寻找断端并标记,修平指骨骨折端。侧方组织块的离断常常携带关节的离断,而指体的连续性存在,常不做指骨的短缩处理。复位关节面平整,用 1 枚直径 1.0 mm 及 1 枚直径 0.8 mm 的克氏针予以交叉固定,用 Kessler 缝合加连续缝合法修补指屈肌腱,用“8”字缝合法修补指伸肌腱,在显微镜下吻合组织块内的指固有动脉及指固有神经,再在指背部吻合喷血明显的 1~2 根静脉,若掌侧可找到可吻合的静脉,建议予以吻合。

2.2 术后处理

术后抬高患肢,给予保暖 7 d,禁烟,常规应用抗生素、活血、解痉等药物 1 周,密切观察组织块血液循环情况,按时换药,减轻疼痛及敷料对指体的卡压,及时对症处理^[1]。术后为防止克氏针针孔感染,每天在针孔处用碘伏或 70%乙醇消毒,术后 1 周待病情稳定后,可口服活血止痛汤,其药物组成:当归 12 g,川芎 6 g,赤芍 9 g,乳香 6 g,没药 6 g,苏木 5 g,红花 6 g,地鳖虫 3 g,三七 3 g,陈皮 5 g,积雪草 6 g,紫珠 9 g,每日 1 剂,首煎用水 500 ml 煎成 200 ml 药液,再用水 300 ml 煎渣,煎为 150 ml 药液,把首煎及复煎药液混合,分 2 次早、晚餐前服下,连续服用 2 周。

后 4 周后在疼痛可忍受范围内指导患者行患指主动屈伸指间关节,1~2 次/d;术后 6~8 周骨折端无明显压痛及纵向叩击痛,予以复查手部 X 线片,显示骨折线模糊,可拔除克氏针。待克氏针针孔完全愈合后嘱患者至康复科行蜡疗、中药熏洗以软化局部瘢痕^[2],并进行患指的主被动屈伸功能锻炼,并加强指体感觉的训练^[3-4]。

3 结果

本组 62 例中,2 例创缘皮肤发生表皮坏死,自行脱痂愈合;7 例术后 1~2 d 出现血管危象,经积极手术探查后 3 例成活;其余均顺利成活。58 例患者均获得随访,随访时间 3~15 个月,平均 6.5 个月,术后 6 个月内定期在我院门诊复查,6 个月后为电话随访。创面均 I 期愈合,均无感染、骨不愈合的并发症发生,成活后外形饱满质地软,色泽正常,指端感觉恢复良好。

术后手指功能按照中华医学会手外科学会上肢部分断指再植功能标准^[5]评定疗效,包括运动功能 ATM、日常生活活动 ADL、感觉恢复与外观各 20 分,血液循环状态与恢复工作各 10 分;优 100~80 分,良 79~60 分,差 59~40 分,劣 <40 分。本组运动功能(18.66±1.82)分,日常生活活动(19.49±0.92)分,血液循环状态(8.66±2.50)分,恢复工作(9.66±1.12)分;结果优 52 例,良 3 例,可 3 例,优良率 94.8%。典型病

例见图 1。

4 讨论

手是精细的运动器官,恢复手部功能是治疗手部损伤的最终目的^[6],手指末节指腹是人类的第二只眼睛,它特有的灵活性及敏感性给人类提供了很大的方便和快捷;随着显微外科技术和设备的提高,复杂的末节断指再植取得了进展^[7],对于中、末节组织块的离断不仅仅是一个软组织的缺失,更是对手指外观及功能造成严重的损伤^[8],对于此类损伤,由于有些组织块可供吻合的血管断端在指固有动脉弓处,非常细,再植难度也比较大,往往采用皮瓣修复保留现有的长度,但须破坏其他部位的组织,而且皮瓣的感觉和外形很难达到患者的满意要求^[9-11]。因此,在手指中、末节组织块离断病例中只要组织块较为完整,能在显微镜下找到血管,应首选原位再植手术,再植后的指体无论从外观上还是功能上均优于其他方法^[12-13],特别是由冲床、刀具等锐器致伤的患者,软组织及关节损伤相对较轻,术后可恢复良好的功能。

断指再植技术在经历了半个世纪的研究与探索后已取得了较大进展。但是断指的发生情况往往较为复杂,且对手术技术以及手术设备要求较高,所以仍有许多因素影响手术的成功^[14];对于中、末节侧方组织块离断再植手术有以下几点体会:(1)对骨折的处理:侧方组织块离断携带部分关节,关节部骨块复位的好坏直接影响到术后关节功能的恢复,术中需力求关节面的平整,骨折的处理是软组织修复的基础,需予以克氏针交叉固定,内固定坚强牢靠,坚强的内固定是进行早期功能锻炼的先决条件,可最大限度恢复患指的功能。(2)对肌腱的处理:中、末节侧方组织块离断常常指伸肌腱、指屈肌腱连续性均存在,或者只是部分断裂,主张将远、近断端修剪平整光滑,把离断部分与连续部分缝合固定;但关节部组织块再植是为了恢复手指功能及完整性,若再植存活但手指外形差、无功能则不算再植成功,反而给患者带来累赘,因此,手指含关节组织块再植,关节及肌腱的修复质量直接影响到手指的功能。(3)对血管的处理:血管吻合质量的好坏直接关系到再植的成功与否;在损伤机制复杂的组织块离断,往往血管受损伤程度比较严重,对小型组织块再植或移植,由于复合组织块体积较小,耐受缺氧能力较强^[15-16],需要的血液营养要求较低,只要少量的血供就能存活,有时仅静脉血供应就可以顺利度过危险期建立侧支循环,所以建议只要能在显微镜下找到血管,尽量均给予再植。该类组织块常可寻及指掌侧固有动脉及掌、背侧的皮下静脉,掌侧静脉紧贴皮下,血管直径



图 1 患者,男,18 岁,冲床绞压伤致右示指中、末节侧方组织块完全离断 1a,1b. 术前手部损伤情况 1c. 术前手部 X 线片 1d. 术后手部 X 线片 1e. 术后手部情况 1f. 术后 1.5 个月手部 X 线片 1g,1h,1i. 术后 6 个月手部情况

Fig.1 A 18-year-old male patient with punch lay crushed of right index finger with small lateral tissue block completely broken 1a,1b. Preoperative hand injury 1c. Preoperative hand X-ray 1d. Hand X-ray after operation 1e. Hand after operation 1f. Hand X-ray at 1.5 months after operation 1g, 1h, 1i. Hand at 6 months after operation

为 0.1~0.3 mm 呈网状分布^[17],吻合血管时有一定张力,为此术中应注意充分游离近侧段血管以克服血管张力;但血管常常从近端撕脱,管腔内膜受破裂或者分层,有“红线征”或“段带征”^[18];有时血管呈顽固性痉挛近断端无血液流出或喷血,经修剪外膜及液压、机械扩张血管仍喷血不畅,必须将血管修剪至内膜完全正常,喷血良好方可以进行吻合^[19],不要担心血管的缺损,若只是单纯的血管缺损,可以切取前臂一段管径相当的静脉予以桥接,但桥接指动脉时必须倒置;若伴随着皮肤软组织的缺损,可采用静脉皮瓣移植,静脉皮瓣桥接修复,既解决了皮肤覆盖的问题,又解决了血管缺损的难题,但静脉皮瓣为一非生理性皮瓣,切取面积不宜过大,面积大于 5 cm×6 cm 要慎用^[20]。(4)对神经的处理:手指的神经为单纯感觉纤维,只要有良好的对合,即能迅速再生得到满意的恢复,予以尽量 I 期修复。对于中、末节侧方组织

块离断,神经至终末感受器近,外形和功能恢复十分理想;若神经缺损明显,则采用前臂皮神经予以移植修复^[21]。(5)对皮肤的处理:一般采用间断缝合,疏松的关闭,以免压迫血管,还要避开缝接的动脉和静脉。(6)对功能康复的处理:有研究表明术后 3 周,血管、神经、肌腱的强度已经足够耐受手指的主动活动,直到 5~6 周指骨达临床愈合^[22],但 6 周后再进行功能锻炼已经为时已晚,术后早期的被动屈伸活动一直是再植术后功能锻炼的重点,再植的最终目的是最大限度恢复指体的功能,因此,也要重视康复治疗^[23],同时可结合中草药的熏洗、热敷及理疗以防止关节僵硬及肌腱的粘连。

因此,随着显微外科技术的不断进步和提高,再植的适应证放宽,对于组织块的离断,只要患者全身情况允许,远离断的组织块尚完整,有可供吻合的血管和神经,都应力争再植。

参考文献

- [1] 沈英飞. 舒适护理在游离皮瓣移植修复四肢软组织缺损围手术期的应用[J]. 中医正骨, 2014, 26(7): 78-80.
Shen YF. Comfortable nursing in free flap transplantation to repair soft tissue defects of limbs perioperative application[J]. Zhong Yi Zheng Gu, 2014, 26(7): 78-80. Chinese.
- [2] 田建, 芮永军, 糜菁熠, 等. 微型外固定支架结合有限内固定治疗开放性粉碎性掌指骨骨折[J]. 中华手外科杂志, 2013, 29(1): 4-6.
Tian J, Rui YJ, Mi JY, et al. Limited open reduction and internal fixation combined with mini-external fixator for open comminuted metacarpal and phalangeal fractures[J]. Zhonghua Shou Wai Ke Za Zhi, 2013, 29(1): 4-6. Chinese.
- [3] 江起庭, 杨丽娜, 程燕. 第 2 足趾移植再造拇指后的感觉功能康复[J]. 中国临床康复, 2003, 7: 1715.
Jiang QT, Yang LN, Cheng Y. 2 digits feeling function recovery after reconstructing thumb[J]. Zhongguo Lin Chuang Kang Fu, 2003, 7: 1715. Chinese.
- [4] 邓国权, 邹锦考. 应用手部岛状皮瓣修复拇指和手皮肤软组织缺损[J]. 中华显微外科杂志, 2011, 34: 147-148.
Deng GQ, Zou JK. Application of hand island flap to repair the thumb and the hand skin soft tissue defect[J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2011, 34: 147-148. Chinese.
- [5] 潘达德, 顾玉东, 侍德, 等. 中华医学会手外科学会上肢部分功能评定试用标准[J]. 中华手外科杂志, 2000, 16(3): 130-135.
Pan DD, Gu YD, Shi D. The upper extremity functional evaluation criteria issued by the Hand Surgery Society of Chinese Medical Association[J]. Zhonghua Shou Wai Ke Za Zhi, 2000, 16(3): 130-135. Chinese.
- [6] 韦加宁. 手外科手术图谱[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 267.
Wei JN. Map of Hand Surgery[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2003: 267. Chinese.
- [7] 毕卫伟, 杨庆民, 吴红军, 等. 无可吻合静脉的末节断指再植[J]. 中国骨伤, 2008, 21(12): 926-927.
Bi WW, Yang QM, Wu HJ, et al. Replantation of severe distal segment of fingers without venous anastomosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2008, 21(12): 926-927. Chinese.
- [8] Gaulke R. Finger tip defect injuries[J]. Orthopade, 2000, 29(6): 587-595.
- [9] Russell RC, Van Beek AL, Wavak P, et al. Alternative hand flaps for amputations and digital defects[J]. J Hand Surg Am, 1981, 6(4): 399-405.
- [10] Shao X, Chen C, Zhang X, et al. Coverage of fingertip defect using a dorsal island pedicle flap including both dorsal digital nerves[J]. J Hand Surg Am, 2009, 34(8): 1474-1481.
- [11] Pei GX, Ren GH, Wei KH, et al. Replantation of articular composite tissue masses severed from extremities[J]. Injury, 2008, 39(Suppl 3): S97-102.
- [12] Chai Y, Kang Q, Yang Q, et al. Replantation of amputated finger composite tissues with microvascular anastomosis[J]. Microsurgery, 2008, 28(5): 314-320.
- [13] Buntic RF, Brooks D, Buncke GM. Index finger salvage with replantation and revascularization: revisiting conventional wisdom[J]. Microsurgery, 2008, 28(8): 612-616.
- [14] 夏增兵, 王丹, 袁永健, 等. 非选择性末节断指再植的临床体会[J]. 中国骨伤, 2009, 22(4): 268-269.
Xia ZB, Wang D, Yuan YJ, et al. Non-selective distal replantation clinical experience[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(4): 268-269. Chinese with abstract in English.
- [15] 王成琪, 王剑利, 王增涛, 等. 小型组织块再植或移植的几个技术问题探讨[J]. 中华显微外科杂志, 1997, 20(1): 2-3.
Wang CQ, Wang JL, Wang ZT, et al. A small piece of replantation or transplant several technical problems discussed in this paper[J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 1997, 20(1): 2-3. Chinese.
- [16] 王建军, 张振伟, 张威中. 手指离体复合组织块再植 6 例[J]. 中国修复重建外科杂志, 1999, 13(5): 328.
Wang JJ, Zhang ZW, Zhang WZ. Fingers in vitro composite tissue block of 6 cases of replantation[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 1999, 13(5): 328. Chinese.
- [17] 靳国强, 王大鹏, 李吉游, 等. 尺侧指固有动脉与桡动脉腕背支桥接的断指再植[J]. 中国骨伤, 2012, 25(7): 599-601.
Jin GQ, Wang DP, Li JY, et al. Finger replantation of bridging severed ulnar artery of finger and dorsal carpal radial branch[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(7): 599-601. Chinese.
- [18] 王成琪, 王剑利, 张敬良, 等. 断手指分类与治疗方法的选择[J]. 中华显微外科杂志, 2001, 24: 86-87.
Wang CQ, Wang JL, Zhang JL, et al. Broken finger classification and the choice of treatment[J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2001, 24: 86-87. Chinese.
- [19] 刘义刚. 拇指旋转撕脱性离断再植方法探讨[J]. 实用手外科杂志, 2009, 23(2): 79-81.
Liu YG. Rotation avulsed thumb sex from broken replantation method discussed in this paper[J]. Shi Yong Shou Wai Ke Za Zhi, 2009, 23(2): 79-81. Chinese.
- [20] 崔永光, 卢宏, 李中锋, 等. 小型皮瓣在断指再植中的应用[J]. 中华显微外科杂志, 2003, 26: 137-138.
Cui YG, Lu H, Li ZF, et al. Small flap application in replantation[J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2003, 26: 137-138. Chinese.
- [21] 裴国献. 脱套伤旋转撕脱性断指再植[J]. 中华显微外科杂志, 1998, 21(2): 188-189.
Pei GX. To take off the set of rotation avulsed injury Replantation[J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 1998, 21(2): 188-189. Chinese.
- [22] 宋海涛, 田万成, 康庆林, 等. 断指再植的功能康复训练[J]. 中华创伤骨科杂志, 2005, 7: 499-500.
Song HT, Tian WC, Kang QL, et al. The function of replantation of rehabilitation training[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2005, 7: 499-500. Chinese.
- [23] 裴国献. 断肢(指)再植康复观念的更新与对策[J]. 中华显微外科杂志, 1995, 18: 169-172.
Pei GX. Limb(point to) replantation rehabilitation concept updating and countermeasures[J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 1995, 18: 169-172. Chinese.

(收稿日期: 2016-06-20 本文编辑: 王玉蔓)

皮瓣移植修复手指近中节软组织缺损的疗效观察

吴双军, 赵明兴

(杭州市西溪医院骨科, 浙江 杭州 310023)

【摘要】 目的: 探讨 3 种不同类型皮瓣移植修复手指近、中节软组织缺损的手术方法及疗效。方法: 自 2011 年 5 月至 2015 年 5 月, 应用 3 种不同类型皮瓣移植修复近中节手指软组织缺损 102 例 115 指, 男 59 例 70 指, 女 43 例 45 指; 年龄 19~62 岁, 平均 45.6 岁。其中游离腓动脉穿支皮瓣修复 29 例 29 指、游离尺动脉腕上穿支皮瓣 35 例 37 指、掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣修复 38 例 49 指。软组织缺损面积 1.8 cm×4.0 cm~2.8 cm×5.4 cm。皮瓣切取面积 2.0 cm×4.4 cm~3.1 cm×6.0 cm。术后从皮瓣成活率、手指功能及并发症等方面进行评价手术疗效。结果: 皮瓣全部存活, 其中 5 例出现皮瓣远端表皮坏死, 经创面换药治疗后愈合。供、受区未并发深部感染。其中有 3 例皮瓣供区出现植皮部分坏死, 经换药治疗后延期愈合。所有患者获随访, 时间 6~28 个月, 平均 10.6 个月, 皮瓣外形及质地良好, 皮瓣感觉功能恢复良好, 两点分辨觉为 9~13 mm; 供区无明显功能障碍。手指关节功能: 优 52 例, 良 41, 中 9 例。结论: 对于手指近中节软组织缺损的修复, 应根据患者性别和年龄差异、缺损创面情况、术者对手术方法的掌握程度以及医院技术条件等方面来选择合适的皮瓣。

【关键词】 外科皮瓣; 软组织损伤; 手指损伤; 外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.016

Repair of the finger proximal and middle segment soft tissue defect with flap transplantation WU Shuang-jun and ZHAO Ming-xing. Department of Orthopedics, Xixi Hospital of Hangzhou City, Hangzhou 310023, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To summarize and analyze the surgical methods and therapeutic effects of repair of the finger proximal and middle segment soft tissue defect with three different types of skin flaps. **Methods:** From May 2011 to May 2015, 102 patients with 115 fingers proximal and middle segment soft tissue defect underwent reconstruction with three different types of skin flaps. There were 59 males with 70 fingers and 43 females with 45 fingers, aged from 19 to 62 years old with an average of 45.6 years. Twenty-nine patients with 29 fingers were repaired by free peroneal artery perforator flaps, 35 patients with 37 fingers were repaired by the free vascularized flaps based on the wrist cutaneous branch of ulnar artery, 38 patients with 49 fingers were repaired by metacarpal dorsal artery perforator flaps. The soft tissue defect area varied from 1.8 cm×4.0 cm to 2.8 cm×5.4 cm. The flap area varied from 2.0 cm×4.4 cm to 3.1 cm×6.0 cm. The clinical results were evaluated based on flap survival rate, finger function and complications. **Results:** All flaps survived. Distal skin flap necrosis occurred in 5 flaps, but healed after wound dressing therapy. No deep infection were found in donor site and recipient site. There were 3 cases with partial necrosis of the skin graft, and delayed healing after wound dressing therapy. All patients were followed up from 6 to 28 months with an average of 10.6 months. The appearance and texture of flaps were well. The sensation were good, two-point discrimination was 9 to 13 mm. There were no obvious dysfunction happened in the donor site. The function of the fingers was excellent in 52 cases, good in 41, fair in 9 cases. **Conclusion:** About the repair of the finger proximal and middle segment soft tissue defect, the right flap should be chosen based on the difference of the sex and the age in patients, wounds situation, the master degree of the operation method and the hospital's technical conditions.

KEYWORDS Surgical flaps; Soft tissue injuries; Finger injuries; Surgical procedures, operative

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1053-1057 www.zgsszz.com

手指软组织缺损是手外伤中较为常见的损伤, 对于该类损伤临床治疗的目标主要是保存手指长度、重建手指外观及恢复手指功能。尽管随着显微外科技术的不断发展, 为手指软组织缺损的治疗提供多种不同的皮瓣移植修复方法, 但都有其各自的

佳适应证, 并或多或少都存在一定的不足之处。自 2011 年 5 月至 2015 年 5 月, 我科应用游离腓动脉穿支皮瓣、游离尺动脉腕上穿支皮瓣及掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣共修复手指近、中节软组织缺损 102 例 115 指, 临床效果满意, 现总结报道如下。

1 临床资料

本组 102 例(115 指), 男 59 例(70 指), 女 43 例(45 指); 年龄 19~62 岁, 平均 45.6 岁。损伤部位: 拇

指 20 例,示指 26 例,中指 28 例,环指 23 例,小指 18 例。致伤原因:热压伤 18 例,机器挤压伤 30 例,重物压伤 24 例,鞭炮炸伤 8 例,电灼伤 5 例,电刨伤 10 例,砂轮摩擦伤 7 例。均为手指近、中节软组织缺损。软组织缺损面积:1.8 cm×4.0 cm~2.8 cm×5.4 cm。合并伤:指骨骨折 59 例,肌腱断裂 19 例,指神经断裂 8 例。修复方法:游离腓动脉穿支皮瓣修复 29 例 29 指(其中指背侧缺损 13 例 13 指,指腹侧缺损 16 例 16 指),游离尺动脉腕上穿支皮瓣 35 例 37 指(其中指背侧缺损 15 例 15 指,指腹侧缺损 20 例 22 指),掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣修复 38 例 49 指(其中指背侧缺损 30 例 41 指,指腹侧缺损 8 例 8 指)。皮瓣切取面积:2.0 cm×4.4 cm~3.1 cm×6.0 cm。皮瓣修复时机:急诊 I 期修复 48 例,II 期修复 54 例。合并伤处理:指骨骨折复位克氏针固定,吻合修复断裂肌腱及指神经。

2 治疗方法

2.1 受区处理

臂丛神经阻滞麻醉下彻底清创后解剖、标记出供移植吻合的动脉、静脉及神经,根据创面大小及形状裁剪布样。

2.2 皮瓣设计及移植

2.2.1 游离尺动脉腕上穿支皮瓣 以腕豆骨与桡骨内上髁的连线为皮瓣设计轴线,根据创面大小与形状设计切取皮瓣。先在腕上沿尺侧腕屈肌桡侧缘切开皮肤,显露尺侧腕屈肌,切除附着于尺侧腕屈肌腱上的下部纤维,向桡侧牵开尺侧腕屈肌,显露尺动脉腕上穿支,并注意保护尺神经手背侧支,确认穿支血管后切口皮瓣四周皮肤,在深筋膜下由皮瓣近端向远端解剖游离,切开皮瓣近端时寻找皮下浅静脉及前臂内侧皮神经后支备用,待皮瓣完全游离后松止血带,进行血管夹血流阻断试验,观察皮瓣边缘渗血情况,结扎其他无关分支血管。根据实际需要保留血管蒂长度,皮瓣断蒂游离后移植于受区,穿支动脉与供区指固有动脉吻合,浅静脉与指背或指掌侧静脉吻合,修复手指掌侧创面时行前臂内侧皮神经与指固有神经吻合。供区根据皮瓣切取宽度及缝合张力决定直接缝合或取全厚皮片植皮。

2.2.2 游离腓动脉穿支皮瓣 以腓骨小头与外踝连线为皮瓣轴线,在小腿外侧皮瓣轴线上腓骨小头下 10~15 cm 区域根据缺损创面布样大小与形状设计皮瓣。沿皮瓣设计线的后侧切口切开皮肤,在深筋膜浅层由后向前解剖游离皮瓣,显露穿支血管,选择较粗的穿支并携带部分深筋膜,然后再从前往后解剖游离皮瓣汇合于穿支血管穿出点,皮瓣切取过程中注意解剖游离和保护皮瓣内的浅静脉和皮神经并

标记备用,待皮瓣完全游离后松止血带,进行血管夹血流阻断试验,观察皮瓣边缘渗血情况,确定选择 1 条血供可靠的穿支后,结扎其他无关分支。根据实际需要保留血管蒂长度,皮瓣断蒂游离后移植于受区,穿支动脉与供区指固有动脉吻合,浅静脉与指背或指掌侧静脉吻合,修复手指掌侧创面时皮瓣内携带皮神经与指固有神经吻合。供区根据皮瓣切取宽度及缝合张力决定直接缝合或取全厚皮片植皮。

2.2.3 掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣 根据受区不同的手指及病位,选择不同的掌背动脉为皮瓣中轴线,皮瓣切取范围近端不超腕背横纹,远端不超指蹼缘;两侧至血管中轴线外 1.5 cm 范围内。沿轴线先切开皮瓣蒂部的皮肤及皮下组织,显露掌背动脉穿支,确定掌背动脉穿支存在后再沿皮瓣设计线切开皮肤、皮下组织及深筋膜,在深筋膜与伸肌腱周围、骨间肌膜间锐性分离,边分离边间断缝合皮下组织和深筋膜边缘,防止撕脱。分离过程中并将皮下组织内的掌背神经向近侧游离约 2 cm 切断备用,保留血管蒂周围筋膜组织。将皮瓣旋转后经开放隧道转移至受区创面,修复手指掌侧创面时掌背神经与受区指固有神经吻合。供区根据皮瓣切取宽度及缝合张力决定直接缝合或取全厚皮片植皮。

2.3 术后处理及随访

患肢抬高石膏托制动、距皮瓣 30~40 cm 烤灯照射保暖,行抗感染、抗血管痉挛、抗凝及镇痛治疗。密切观察皮瓣血运,发现异常要及时处理。供区植皮术后 10~12 d 拆包。术后 1 周待皮瓣血供稳定后,指导患者进行手指指间关节及掌指关节的主被动屈伸功能锻炼,开始早晚各 1 次,每次 5~10 min,之后根据患者对疼痛的耐受程度逐渐增加锻炼的频率以及强度。如合并有指骨骨折或肌腱损伤,推迟于 4~6 周后进行手指功能康复训练。术后前 6 个月内分别在第 3、6 周、3、6 个月进行复查随访;6 个月以后每 3 个月随访 1 次;1 年之后每 6 个月随访 1 次。从皮瓣成活率、手指功能及供区的影响等方面进行疗效评定。

3 结果

皮瓣全部存活,其中 5 例出现皮瓣远端表皮坏死,经创面换药治疗后愈合,供、受区未并发深部感染。小腿皮瓣供区直接缝合 26 例,全厚皮片植皮 3 例。腕部皮瓣供区直接缝合 33 例,全厚皮片植皮 4 例。手背部皮瓣供区直接缝合 17 例,全厚皮片植皮 11 例。其中有 3 例出现植皮边缘部分坏死,经换药治疗后愈合。

所有病例均获随访,时间 6~28 个月,平均 10.6 个月,皮瓣外形及质地良好,皮瓣感觉功能恢复

良好,两点分辨觉为 9~13 mm。其中 9 例皮瓣Ⅱ期行皮瓣削薄整形,游离尺动脉腕上穿支皮瓣 4 例,游离腓动脉穿支皮瓣 5 例。供区无明显功能障碍。

末次随访时手指关节功能根据 Dargan 功能标准^[1]评定:优,伸指 0°,屈指指端过掌横纹;良,伸指欠伸 ≤15°,屈指指端达掌横纹;可,伸指欠伸 16°~45°,屈指指端距掌横纹 ≤2cm;差,伸指欠伸 >45°,屈指指端距掌横纹 >2cm。本组手指关节功能评价结果:优 52 例,良 41,中 9 例。典型病例见图 1~3。

4 讨论

4.1 手指近中节软组织缺损临床特点及修复要求

手指是人体完成日常生活及工作的重要部位,手指生理功能的发挥除要依靠正常骨骼、肌腱外,还需良好的软组织覆盖,以协助适应手指完成持握、摩擦和抓捏等功能,其中近、中节指骨软组织对完成握拳、持物功能尤为重要。一旦发生软组织缺损,手指骨骼、肌腱及血管神经等重要结构将丧失保护,处理不当不仅易发生感染等并发症,而且直接影响手指功能。目前对于该类损伤,主要采用皮瓣修复,皮瓣的选择直接影响治疗预后。皮瓣修复的要求是不仅要获得良好的外观,还要兼顾手指活动及感觉功能。因此,最好是选择皮肤厚薄适宜、质地相似,带感觉神经的皮瓣进行移植。

4.2 皮瓣的选择

皮瓣选择应以操作简单、供区损伤小、成活率高为原则^[2]。穿支皮瓣因具有无须损伤血管主干,血管穿支解剖恒定、皮瓣供血确切,皮瓣设计灵活,供区组织损伤小,皮瓣内可携带皮神经与受区皮神经进行吻合,有利于恢复皮瓣术后感觉功能等诸多优势^[3-5],而被临床肯定。本组研究中笔者应用游离腓动脉穿支皮瓣、游离尺动脉腕上穿支皮瓣及掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣修复手指近、中节软组织缺损,皮瓣成活率高,修复后外形满意,色泽质地与受区相近。但这三种皮瓣仍有其各自的最佳适应证和不足之处,主要包括以下几方面:(1)尺动脉腕上穿支皮瓣及掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣,供、受区在同一手术区域进行,消毒、麻醉可一次完成,手术操作较游离腓动脉穿支皮瓣更为方便、麻醉风险更小。修复多个手指创面时,前臂及手背部更方便同时切取多个皮瓣进行修复,建议选择尺动脉腕上穿支皮瓣及掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣,本组病例中修复多指缺损时,均选择切取尺动脉腕上穿支皮瓣及掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣。(2)掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣厚度更薄且皮瓣色泽质地与手指背侧受区一致,因此在修复指背部缺损时为首选。本组研究中皮瓣术后外形均较满意,无二次进行皮瓣整形病例。且术中



图 1 患者,女,43 岁,热压伤致左食指近、中节指背侧软组织缺损,食指创面选用第 2 掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣修复,中指创面取全厚皮片植皮 1a. 食指软组织缺损面积约 2.2 cm×4.8 cm 1b. 皮瓣切取 1c. 术后 3 个月皮瓣外形良好 1d. 术后 7 个月手指功能良好

Fig. 1 A 43-year-old female with soft tissue defect of the dorsal finger in the proximal and middle segment of the left index finger and middle finger caused by hot crush injury. The index finger wound were repaired by the second dorsal metacarpal artery perforator flap. The middle finger were repaired by full thickness skin graft 1a. The soft tissue defect area of the index finger was about 2.2 cm×4.8 cm 1b. Cut flap 1c. At 3 months after operation, the appearance of flap were well 1d. At 7 months after operation, the function of hand were well



图 2 患者,女,49 岁,热压伤致右食指软组织缺损,采用游离尺动脉腕上穿支皮瓣修复 **2a.** 软组织缺损面积约 2.6 cm×5.3 cm **2b.** 皮瓣切取 **2c,2d.** 术后 6 个月皮瓣外形及手指功能良好

Fig2 A 49-year-old female patients with soft tissue defect of the right index finger caused by hot crush injury. The index finger wound repaired by free vascularized flaps based on the wrist cutaneous branch of ulnar artery **2a.** The soft tissue defect area was about 2.6 cm×5.3 cm **2b.** Cut flap **2c,2d.** At 6 months after operation, the appearance of flap and the function of hand were well

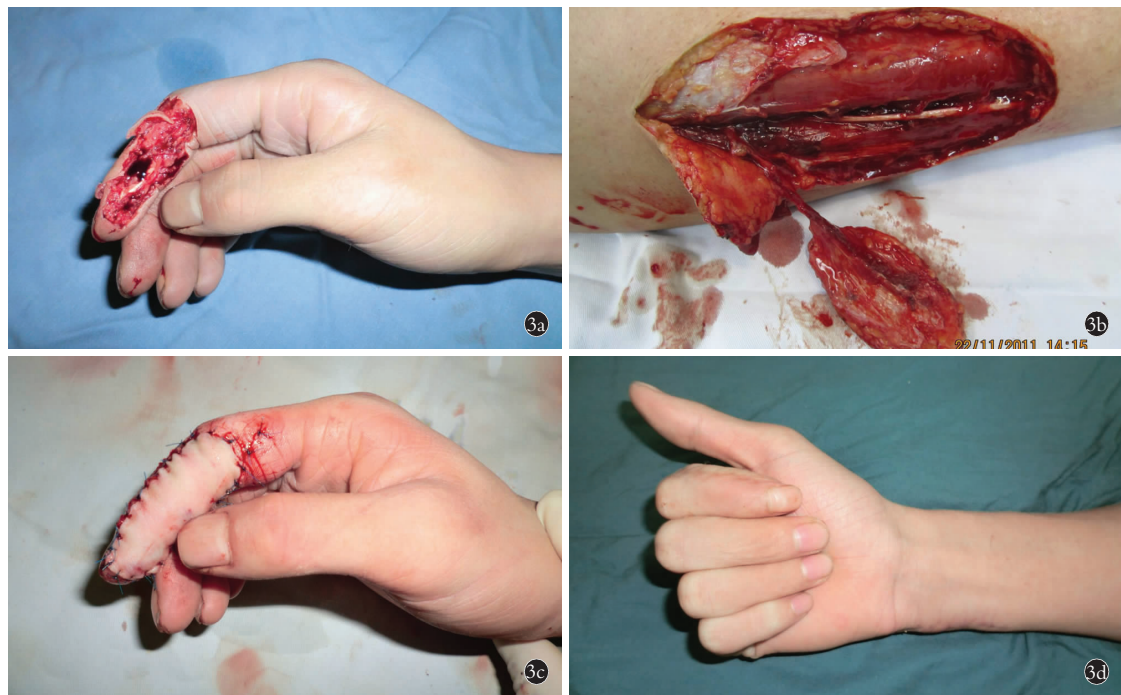


图 3 患者,男,26 岁,机器压伤致右食指软组织缺损,采用游离腓动脉穿支皮瓣修复 **3a.** 术前软组织缺损面积约 2.5 cm×5.0 cm **3b.** 皮瓣切取 **3c.** 皮瓣移植后外观 **3d.** 术后 5 个月手指功能良好

Fig.3 A 28-year-old male patient with soft tissue defect of the right index finger caused by machine crushing. The index finger wound were repaired by free peroneal artery perforator flap **3a.** The soft tissue defect area was about 2.5 cm×5.0 cm **3b.** Cut flap **3c.** Appearance of the flap after transplantation **3d.** At 5 months after operation, the function of hand were well

可一次性修复合并有肌腱、神经、指骨等复合组织缺损的创面。(3)从皮瓣供区的美观度及隐蔽性比较,腓动脉穿支皮瓣小腿外侧供区尽管多数可直接缝合,瘢痕较小,但由于伤口瘢痕位于小腿外侧易暴露,对于年轻女性,选择时应予以权衡综合考虑。掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣手背供区创面多需要植皮,伤口瘢痕较大且易暴露,选择时也应根据患者的要求权衡考虑。尺动脉腕上穿支皮瓣供区相对隐蔽,且供区创面大多可直接缝合,仅遗留一条线性瘢痕,供区美观度更好。(4)游离腓动脉穿支皮瓣和尺动脉腕上穿支皮瓣,对术者显微操作技术及术后护理要求较高,且有发生血管危象和皮瓣坏死的风险。本组 5 例出现皮瓣远端表皮坏死的病例,其中 2 例为游离腓动脉穿支皮瓣、3 例为游离尺动脉腕上穿支皮瓣。而掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣,无须吻合血管,无血管栓塞风险、抗感染能力强、皮瓣成活率高,对术者显微技术及护理要求低,操作简单,手术时间短,对于无供区美观度要求的患者为首选皮瓣,更符合皮瓣选择原则和适宜基层医院推广使用。

4.3 手术操作注意事项

通过临床实践,笔者认为本组皮瓣移植术中应注意以下几点:(1)尽管穿支血管解剖恒定、变异发生率低,但为安全起见还是建议术前行超声多普勒血流探测仪定位穿支血管穿出点。由于血管蒂根部和穿支的口径共同影响皮瓣供血量,故选择血管蒂穿支根部应越粗越好。研究^[6]发现血管蒂根部粗大往往意味着分支也越多,且血管蒂也 longer。(2)为获得最大压力差和皮瓣血供量,穿支应解剖游离到根部,并结扎其他无关分支。如遇到粗细不等的多条穿支血管时,建议都暂予保留,不轻易切断,待皮瓣完全游离后松止血带,进行血管夹血流阻断试验,选择较粗的 1 条穿支作血管蒂并在血管蒂周围携带部分深筋膜组织。血管吻合时保持血管蒂合适的长度和张力,避免过度牵拉或扭曲血管蒂部,通过皮下隧道时要尽量宽松,不要缝合过紧,以免避免发生血管危象。(3)掌背动脉穿支逆行筋膜皮瓣蒂部旋转时勿用力牵拉皮瓣,保持张力适中,血管蒂周围缝合时应尽量宽松。(4)皮瓣切取面积应比缺损创面大 10% 左右。皮瓣供区是否直接缝合,应根据切取宽度及缝合张力决定,切取宽度小于 3 cm 一般均可直接缝合,对于缝合时张力过大或同时切取多个皮瓣时,建议取全厚皮片植皮,否则易导致伤口不愈合。(5)重视术后功能康复训练,皮瓣移植术后康复训练是帮助组织愈合和恢复手指功能的重要手段^[7]。

综上所述,对于手指近、中节软组织缺损的修

复,应尽量遵循“宁简勿繁,宁近勿远,宁同勿异”的原则^[8],并根据患者性别和年龄差异、缺损创面情况、术者对手术方法的掌握程度以及医院技术条件等多方面综合考虑来选择合适的皮瓣。

参考文献

- [1] 彭辉煌,吴建伟,杨国敬. 微型骨锚联合掌长肌腱片移植治疗陈旧性锤状指畸形[J]. 中国骨伤, 2015, 28(11): 1017-1020. Peng HH, Wu JW, Yang GJ. Treatment of chronic mallet finger deformity with minor bone anchors and palmaris longus tendon graft [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(11): 1017-1020. Chinese with abstract in English.
- [2] 张敬良,雷彦文,宋君,等. 手部组织缺损修复方法的个性化路径式选择[J]. 中华显微外科杂志, 2013, 36(4): 343-347. Zhang JL, Lei YW, Song J, et al. Individual formation selection of repairing method in hand tissue defect [J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2013, 36(4): 343-347. Chinese.
- [3] 汤样华,曾林如,黄忠名,等. 游离尺动脉腕上穿支皮瓣修复手指软组织缺损的临床应用[J]. 中国骨伤, 2014, 27(9): 778-780. Tang YH, Zeng LR, Huang ZM, et al. Clinical application of free vascularized flaps based on the wrist cutaneous branch of ulnar artery in repairing finger soft tissue defect [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(9): 778-780. Chinese with abstract in English.
- [4] 雷林革,何如祥,程鹏,等. 游离腓动脉穿支皮瓣修复前足皮肤缺损[J]. 中国骨伤, 2013, 26(8): 634-636. Lei LG, He RX, Cheng P, et al. Free perforating flap of peroneal artery for repairing the fore foot skin defects [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(8): 634-636. Chinese with abstract in English.
- [5] 许庆家,朱磊,林尊文,等. 游离腓动脉穿支皮瓣在四肢软组织缺损修复中的应用[J]. 中华显微外科杂志, 2014, 37(4): 413-414. Xu QJ, Zhu L, Lin ZW, et al. Free peroneal artery perforator flap were applied to repair in extremity soft tissue defect [J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2014, 37(4): 413-414. Chinese.
- [6] 陈雪松,徐永清,肖茂明,等. 腓动脉主穿支彩超定位对穿支腓肠神经营养血管皮瓣的临床意义[J]. 中华整形外科杂志, 2010, 26(4): 417-421. Chen XS, Xu YQ, Xiao MM, et al. Study of distribution of dominant perforators arising from peroneal artery with color Doppler flow-imaging and its clinical significance for sural neurocutaneous flap [J]. Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi, 2010, 26(4): 417-421. Chinese.
- [7] 黄锦文. 手部皮瓣移植术后的康复治疗[J]. 中华显微外科杂志, 2014, 37(1): 98-101. Huang JW. Rehabilitation treatment of hand skin flap transplantation [J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2014, 37(1): 98-101. Chinese.
- [8] 庞水发,常湘珍,张方晨,等. 显微外科在手外科的应用与进展[J]. 中华显微外科杂志, 2009, 32(3): 177-180. Pang SF, Chang XZ, Zhang FC, et al. Application and development of microsurgery in hand surgery [J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2009, 32(3): 177-180. Chinese.

(收稿日期:2016-06-20 本文编辑:王玉蔓)

· 病例报告 ·

3D 打印技术在复杂型髋臼假体翻修术中应用
1 例报告毛兆光¹, 姜岳武¹, 毛建华¹, 童培建²

(1. 江山市人民医院, 浙江 江山 324100; 2. 浙江省中医院, 浙江 杭州 310006)

关键词 3D 打印技术; 打印, 三维; 髋臼成形术; 人工关节; 翻修手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.017

Application of 3D printing technology in the complex acetabular prosthesis revision surgery: a case report MAO Zhao-guang*, JIANG Yue-wu, MAO Jian-hua, and TONG Pei-jian. *Department of Orthopaedics, People's Hospital of Jiangshan, Jiangshan 324100, Zhejiang, China

KEYWORDS 3D print technology; Printing, three-dimensional; Acetabuloplasty; Joint prosthesis; Revision surgery
Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1058-1060 www.zggszz.com

患者,男,63岁,10年前因左髋关节发育不良、股骨头坏死,在我院行左侧人工全髋置换手术,术后恢复满意,正常参加农村重体力劳动。近2年出现左髋疼痛、跛行,并进行性加重。左下肢短缩4cm左右,左髋外展、外旋及屈曲功能均明显受限,肢端血管、神经功能均正常。右髋关节发育不良、股骨头坏死,肢体短缩,一直未予处理。X线平片及三维CT提示左髋关节臼杯向上、向后移位约4cm,臼顶及后壁巨大缺损并有新的假臼形成,股骨假体尚好。考虑左侧人工全髋置换术后髋臼假体松动并移位。患者无明显手术禁忌证。

髋臼假体的3D打印:对患者骨盆至膝关节水平进行薄层CT扫描(层厚0.8mm)三维重建,将薄层CT扫描原始数据用DICOM格式保存,并导入Mimics进行三维逆向重建模型。在虚拟的电脑三维空间里进行模拟重建、修正等工作,采用3D技术打印患者仿真骨盆模型(含髋臼变形、缺损模型)和同髋臼相匹配的人工髋臼模型。由于髋臼缺损的修复成形需要借助髋臼锉,因此会将正常髋臼部分和缺损部分模拟成规则的圆。术中需要打磨髋臼,将不规则髋臼作成规则形状,角度和旋转中心原则上参考对侧正常髋臼的角度和旋转中心位置。提前在3D打印模型上进行组装试验,观察角度、位置、大小及钉孔方向等情况,并进一步修正人工髋臼假体模型至满意。再根据模型“量身定制”,将相关数据导入3D打印机,用钛合金粉打印出同患者的髋臼高度相

匹配的金属垫块一体式人工髋臼假体(由北京爱康宜诚医疗器械股份有限公司制作)。

手术方法:取左髋后外侧切口进入,取出股骨柄假体,见髋臼假体向上、向后移位约4cm,顺利取出髋臼假体,清除增生的软组织及骨赘。发现真臼后上方有一假臼窝,中间有一骨脊相隔,臼顶及后壁巨大缺损,同3D技术打印出的骨盆模型完全一致。用髋臼锉分别处理真臼和假臼,直至同假体相对应的大小、深度和方向等,植入金属垫块一体式的人工髋臼假体,高度匹配,置入4枚螺钉固定,空隙处植入自体骨,再植入股骨侧假体(图1)。

手术时间3h,出血量约600ml。检查髋关节稳定性及活动度均满意,术后测量肢体延长约1cm。按常规处理,康复早期介入,患者术后第1天即可以翻身活动,第2天能坐起来,第3天能扶双拐下床。随访半年,无切口感染、深静脉血栓和髋关节假体脱位等并发症。髋关节功能Harris^[1]评分80分,其中疼痛44分、功能30分、畸形4分和活动范围2分,髋关节功能恢复较好。

讨论

随着人工髋关节置换手术的普及,人工髋关节翻修术也逐年增多,特别是复杂型髋臼假体翻修术临床并不少见,患者臼杯显著移位、臼壁巨大缺损并有新的假臼形成,多由患者过早、过多负重及没有早期翻修所致。虽然通过CT三维重建可以充分了解臼杯移位及髋臼缺损等情况,但平面显示的三维图像不能完全给人直观、立体的感觉,而且目前市场上未见到个体化的人工髋臼,导致人工髋臼同变形的髋臼严重不匹配,增加了手术的难度和风险,直接影

通讯作者:毛兆光 E-mail:mzg0906@126.com

Corresponding author: MAO Zhao-guang E-mail:mzg0906@126.com

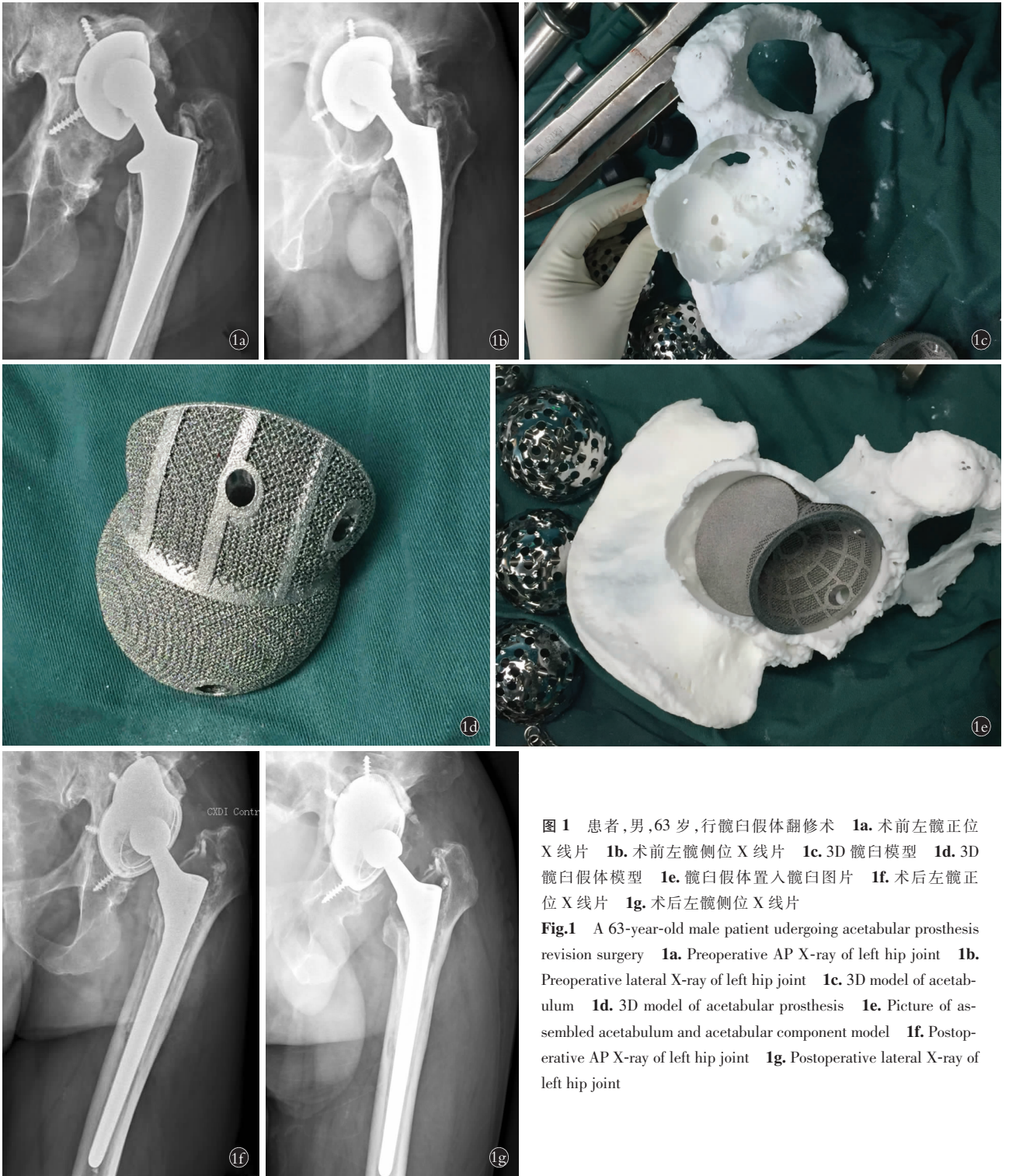


图 1 患者,男,63 岁,行髋臼假体翻修术 1a. 术前左髋正位 X 线片 1b. 术前左髋侧位 X 线片 1c. 3D 髋臼模型 1d. 3D 髋臼假体模型 1e. 髋臼假体置入髋臼图片 1f. 术后左髋正位 X 线片 1g. 术后左髋侧位 X 线片

Fig.1 A 63-year-old male patient undergoing acetabular prosthesis revision surgery 1a. Preoperative AP X-ray of left hip joint 1b. Preoperative lateral X-ray of left hip joint 1c. 3D model of acetabulum 1d. 3D model of acetabular prosthesis 1e. Picture of assembled acetabulum and acetabular component model 1f. Postoperative AP X-ray of left hip joint 1g. Postoperative lateral X-ray of left hip joint

响翻修的效果。本例患者臼杯显著移位、臼壁巨大缺损并有新的假臼形成,常规髋臼假体翻修十分困难。

3D 打印技术是一种基于三维数字模型,应用粉末状或液体的金属或高分子材料等可黏合材料,通过逐层打印方式来构造实物。作为一项前沿制造技术,目前在颌面外科、骨科等手术中得到逐步应用和发展,主要用于制定手术方案、个性化假体制作及骨

组织工程^[2-3]。1999 年,有学者在小儿颅缝早闭的手术方案中运用 3D 打印技术取得了良好的效果^[4]。近年来,3D 打印技术在创伤骨科临床中也得到了有效的应用^[5]。为提高人工髋关节置换术的成功率,Won 等^[6]利用该技术进行精确植入,使手术时间明显缩短。对于人工髋关节置换术后发生的假体松动伴髋臼内陷,应用该技术同样获得了成功^[7]。本例采用

3D 技术打印的金属垫块一体式人工髌臼假体,同患者的髌臼高度相匹配,使复杂型髌臼假体翻修手术更加精准、安全并减低手术难度,同时节约手术时间,术中出血量少,手术创伤小,肢体长度、髌关节稳定性及活动度均相对满意。患者术后第 3 天就能下床,从而减少了深静脉血栓、褥疮、坠积性肺炎、泌尿系统感染等术后并发症的发生。同时,仿真实物模型可使患者更加直观地了解病情,让医生更直观地解释手术方案,有利于和谐医患关系的建立。

该类复杂型髌臼翻修术,同陈旧性复杂型髌臼骨折行关节置换一样,髌臼变形严重,原则上一般采用生物型假体,骨水泥型假体失败率高,术后假体发生松动可能性大^[8]。值得注意的是髌臼缺损的修复成形需要借助髌臼锉,因此会将正常髌臼部分和缺损部分模拟成规则的圆,术中需要打磨髌臼,将不规则髌臼作成规则形状,角度和旋转中心原则上参考对侧正常髌臼的角度和旋转中心位置。

总之,3D 打印技术有利于开展个体化量身定制手术,使复杂型髌臼假体翻修手术变得更加简单、精准和安全,具有很好的发展前景。

参考文献

[1] Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures. An end-result study using a new method of result evaluation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1969, 51(4): 737-755.
 [2] 罗强,刘德荣,方欣硕,等. 3D 打印技术在矫形外科的应用[J].

中国修复重建外科杂志,2014,28(3):268-271.
 Luo Q, Liu DR, Fang XS, et al. Application of Three-dimensional printing technique in orthopedics[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2014, 28(3): 268-271. Chinese.
 [3] Kozakiewicz M, Elgalal M, Loba P, et al. Clinical application of 3D pre-bent Titanium implants for orbital floor fractures[J]. J Cranio-maxillofac Surg, 2009, 37(4): 229-234.
 [4] Petzold R, Zeilhofer HF, Kalender WA. Rapid prototyping technology in medicine-basics and applications[J]. Comput Med Imaging Graph, 1999, 23(5): 277-284.
 [5] 郭鹏年,董乐乐,左强,等. 3D 打印技术在创伤骨科中的临床应用[J]. 中国数字医学, 2015, 10(6): 45-47.
 Guo PN, Dong LL, Zuo Q, et al. The clinical application of Three-dimensional printing technique in skeletal trauma[J]. Zhongguo Shu Zi Yi Xue, 2015, 10(6): 45-47. Chinese.
 [6] Won SH, Lee YK, Ha YC, et al. Improving pre-operative planning for complex total hip replacement with a Rapid Prototype model enabling surgical simulation[J]. Bone Joint J, 2013, 95-B(11): 1458-1463.
 [7] Seiberras N, Frame M, Bharadwaj R, et al. A novel technique for preoperative planning of severe acetabular defects during revision hip Arthroplasty[J]. Bone Joint J, 2013, 95-B (Suppl30): 63.
 [8] 赏后来,赵建宁,王与荣,等. 人工全髌关节置换治疗陈旧性髌臼骨折早期研究[J]. 中国骨伤, 2012, 25(6): 505-508.
 Shang HL, Zhao JN, Wang YR, et al. Early clinical research of total hip arthroplasty for the treatment of old acetabular fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25 (6): 505-508. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2016-01-04 本文编辑:连智华)

·读者·作者·编者·

本刊关于参考文献著录的要求

本刊参考文献按 GB/T 7714-2005《文后参考文献著录规则》采用顺序编码著录,依照其在文中出现的先后顺序用阿拉伯数字标出,并将序号置于方括号中,排列于文后。中文参考文献要求用英汉双语著录;用英文著录时,作者姓名用缩写形式(姓全拼,名为各自的首字母);刊名用汉语拼音拼写。参考文献中的作者,1-3 名全部列出,3 名以上只列前 3 名,后加“等”。题名后标注文献类型标志对电子文献是必选著录项目,文献类型和电子文献载体标志代码参照 GB 3469《文献类型与文献载体代码》。外文期刊名称用缩写,以 Index Medicus 中的格式为准;中文期刊用全名。每条参考文献均须著录起止页。每年连续编码的期刊可以不著录期号。①期刊:[序号]作者.题名[J].刊名,年,卷(期):起止页码。②专著:[序号]著者.书名[M].出版地:出版者,出版年:起止页码。③论集中析出文献:[序号]作者.题名[C].//编者.文集名.出版地:出版者,出版年.起止页码。④学位论文:[序号]作者.题名[D].授予学位地:授予学位单位,出版年。⑤电子文献:[序号]作者.题名[EB/OL].(发表或更新日期).[引用日期].网址。

《中国骨伤》杂志社

磁共振技术评估膝关节软骨退变研究进展

杨光月, 郭海玲, 李涛, 赵咏芳

(上海中医药大学附属曙光医院石氏伤科医学中心 上海市中医药研究院骨伤科研究所, 上海 201203)

【摘要】 磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)扫描序列及参数的合理选择对清晰成像及临床研究结果的客观评价至关重要。全膝关节磁共振成像积分, 波士顿利兹骨关节炎评分系统, MRI 膝关节评分系统, 膝关节软骨修复评分系统等全膝关节的半定量评分系统都能够全面评价膝关节炎进展时各组织的影像学改变。随着 MRI 技术的不断发展, 关节软骨的形态学及生理成分的改变可以被定量评估。T2 图、弥散加权成像、延迟动态增强成像等软骨成分的定量评估技术能定量监测软骨基质成分的变化, 可以在关节软骨形态学破坏之前更早地发现软骨病变。这些定量、半定量评价技术有助于膝关节炎的早期诊断和早期预防, 同时也为精确评价干预措施的疗效提供了可能。

【关键词】 骨关节炎, 膝; 磁共振成像; 关节软骨; 综述文献

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.018

Progress on magnetic resonance imaging for evaluating the articular cartilage of the knee joint YANG Guang-yue, GUO Hai-ling, LI Tao, and ZHAO Yong-fang. Shi's Center of Orthopedics and Traumatology, Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Institute of Traumatology & Orthopedics, Shanghai Academy of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

ABSTRACT The reasonable selection of magnetic resonance imaging (MRI) scan sequence and parameters is very important for the objective evaluation of the results of clinical study and high quality imaging. The semi quantitative scoring system of total knee joint including Whole Organ Magnetic Resonance Imaging Score, Boston Leeds Osteoarthritis Knee Score, MRI Osteoarthritis Knee Score, Cartilage Repair Osteoarthritis Knee Score and so on. They can fully evaluate the imaging changes of various organs during the development of knee osteoarthritis. With the continuous development of MRI technology, the morphological and physiological changes of articular cartilage can be quantitatively assessed. T2 mapping, Diffusion Weighted Imaging, and delayed Gadolinium-Enhanced MRI of Cartilage can be quantitatively monitoring changes in cartilage matrix components. These quantitative and semi quantitative evaluation techniques are helpful to detect OA in its early stage, guide clinical early intervention, and also provide the possibility for the accurate evaluation of the therapeutic effect.

KEYWORDS Osteoarthritis, knee; Magnetic resonance imaging; Articular cartilage; Review literature

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1061-1067 www.zggszz.com

膝关节炎(Osteoarthritis, OA)是骨性关节炎中最常见的一种类型, 随年龄增长发病率明显升高, 是老年人关节疼痛和致残的主要原因。我国 60 岁及以上老年人口已逾 1.78 亿^[1], 老年人膝 OA 无疑将给社会医疗保障体系带来巨大的压力。因此, 及早诊断并积极治疗膝 OA, 缓解关节疼痛, 改善中老年人的

生活质量, 具有重要的社会意义和临床价值。MRI 具有多方位、多序列的成像能力, 对软组织分辨率极高, 能准确、及早地反映膝关节局部变化, 是膝 OA 早期诊断和评估的有效工具^[2], 越来越受到国内外学者的关注。

1 MRI 扫描序列与膝 OA 临床评价的准确性分析

MRI 作为一种无创性检查方法, 是评价关节软骨及关节其他组织的有效工具, 不仅能对关节软骨直接显影, 而且能对半月板、软骨下骨等病变进行相对准确的评估, 有助于早期发现关节软骨的病理变化, 对膝 OA 的早期诊断、长期随访具有重要的意义, MRI 的这一重要作用日益受到全球学者的关注, 如国际骨关节炎协会-美国药品食品监督管理局(OARSI - FDA)工作组建议使用 MRI 作为临床试验中监测软骨形态的评价工具^[3], 骨关节炎计划

基金项目:“中医骨伤科学”国家重点学科项目(编号:100508);卫生部重大新药创制国家科技重大专项(编号:2015ZX09101021);上海市进一步加快中医药事业发展三年行动计划(编号:ZY3-CCCX-3-2008);国家高技术研究发展计划(863 计划)(编号:2012AA02A610)

Fund program: "Traditional Medical Traumatology" of national key disciplines project (No.100508)

通讯作者: 赵咏芳 E-mail: zhao_dingding@126.com

Coresponding author: ZHAO Yong-fang E-mail: zhao_dingding@126.com

(Osteoarthritis Initiative, OAI) 也推荐应用 MRI 评价膝 OA 患者关节软骨、骨髓异常、骨赘、半月板、内外侧副韧带、前后交叉韧带等的情况,尤其是定量测量软骨的改变。

MRI 扫描序列及参数的选择,序列操作的准确性及可重复性是开展膝关节定量评估的基本要求。膝关节 MRI 扫描常用的基本序列有自旋回波 (spin echo, SE) 序列的 T1WI、T2WI 及质子加权 (proton density weighted imaging, PDWI) 序列;快速自旋回波 (Fast spin echo, FSE) 的 PDWI 和 T2WI 序列,采用多重聚焦脉冲,增加了信噪比并减少了成像时间。除了 FSE 序列外,三维扰相梯度回波 (3D-spoiled gradient echo, 3D-SPGR) 脂肪抑制序列也是目前应用于 OA 临床的重要序列。

应用水成像的 T1 加权 FSE 序列, SPGR 序列, FLASH 序列可以较好的区分软骨与软骨下骨的分界。T2 加权像中关节液为高信号,以关节液为对比可以较好地分辨出关节软骨,且在 T2 加权像中可以区分软骨深层与软骨下骨,因此就评估关节软骨状态来讲,无论采用何种扫描序列,都要高度重视 T2 加权像内关节软骨的变化^[4-6]。在选择扫描参数时,回波时间 (echo times, TEs) 不提倡过长,过长会丢失软骨深层信号,一般建议回波时间 (TEs) < 45 ms。临床膝 OA 患者在急性疼痛发作时,磁共振 T2 加权像中往往软骨退变与骨髓水肿并存。根据评估膝关节不同组织的不同,扫描序列也要有所变化。在空间分辨率高,信噪比强的图像中,普通的 T2 加权像就可以清楚显示软骨信息;若想着重观察骨髓水肿,应选择加用脂肪抑制技术 (fat saturation, FS) 的 T2 加权序列。梯度回波序列 DESS、FLSH 序列、SPGR 序列可以用来评估骨髓水肿、局部的软骨损伤。3D-DESS 序列能清晰显示软骨,其对软骨体积和厚度的测量有明显的优势^[7]。该 DESS 序列为西门子设备独有,限制了在其他厂家设备中的应用。应用 FLSH 序列、SPGR 序列同样也可以评估关节软骨的厚度,但是在同一次检查时应避免这些序列与延迟动态增强 MRI 成像 (dGEMRIC) 同用^[8],因为在 SPGR 序列与 dGEMRIC 同用时,关节软骨厚度变化的敏感性降低。

因此,临床可根据膝 OA 患者的症状体征、体格检查初步判断受损组织,再根据初步判断选择合适的扫描序列,这样可以达到事半功倍的效果。同时合适的扫描序列及参数可以为关节软骨及周围组织提供空间分辨率高、信噪比好的图像,为关节软骨的定量、半定量测量奠定了基础。

2 膝关节退变与 MRI 的半定量评估

全膝关节的半定量评分系统最早是由 Peterfy

等^[9]在 1999 年提出,现已广泛应用到膝 OA 的临床评价中。目前常用的膝关节半定量评分系统包括全膝关节磁共振成像积分 (Whole Organ Magnetic Resonance Imaging Score, WOMIS)^[10], 波士顿利兹 OA 评分系统 (Boston Leeds Osteoarthritis Knee Score, BLOKS)^[11], 膝关节 OA 评分系统 (Knee Osteoarthritis Scoring System, KOSS)^[12], MRI 膝关节 OA 评分 (MRI Osteoarthritis Knee Score, MOAKS)^[13], 膝骨关节炎软骨修复评分系统 (Cartilage Repair Osteoarthritis Knee Score, CROAKS)^[14]。这些评分系统对膝关节周围组织做出了较全面的描述,有助于了解膝 OA 进展过程中膝关节各组织的变化特点,也有助于发现决定膝 OA 进程的重要因素。

在上述全膝关节半定量评分系统中,由于评估目的不同而各有差异^[15-16]。BLOKS 评分系统基于病变组织损伤程度进行评分,其中它对半月板异常信号及特殊撕裂类型进行了评估,所以在半月板的评价方面 BLOKS 评分系统更胜一筹。MOAKS 评分系统以 BLOKS 评分系统为基础,同时参考 WOMIS 评分系统,增加了软骨亚区的评定并且重新定义了评分分值。该评分系统已经应用于 OAI 及多中心的临床试验中,但是由于它是较新的评分标准,临床上应用相对较少。CROAKS 是最新的评分系统,它是为评价软骨修复术后软骨及全膝关节的状态而创建的。该评分系统在 MOAKS 评分系统的基础上着重评价关节软骨面、骨面、修复组织表面及内部的退变程度,在软骨修复术后患者的长期随访中有很好的应用前景。WOMIS 评分系统是目前最被广泛接受的膝骨关节炎的半定量评分系统,它由 Peterfy 等^[10]在 2004 年提出,该评分系统将膝关节按照解剖结构划分为 14 个评分区 (图 1),并分别对评分区的骨髓水肿 (图 2)、关节下囊肿 (图 3)、关节软骨 (图 4)、骨赘 (图 5)、骨磨损及半月板、滑膜和韧带进行等级评定。由于其能够全面、可靠地评估全膝关节退变情况,所以很多大型多中心的临床试验多采用该评分系统。但是该系统对临床医生而言,操作比较繁琐、耗时,短期内敏感性不强,所以临床医生更多使用西安大略和麦克马斯特大学 (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, WOMAC) 骨关节炎指数作为临床评价的工具^[17]。

3 关节软骨 MRI 定量评估的临床应用

对全膝关节而言,目前关节软骨的定量评估应用最为广泛。软骨的定量评估是指利用某些特殊序列扫描膝关节,对关节软骨的形态或软骨生理成分进行特殊成像,测量软骨的厚度、体积或者成分信息的变化。定量评估较半定量评估更加客观而且可重

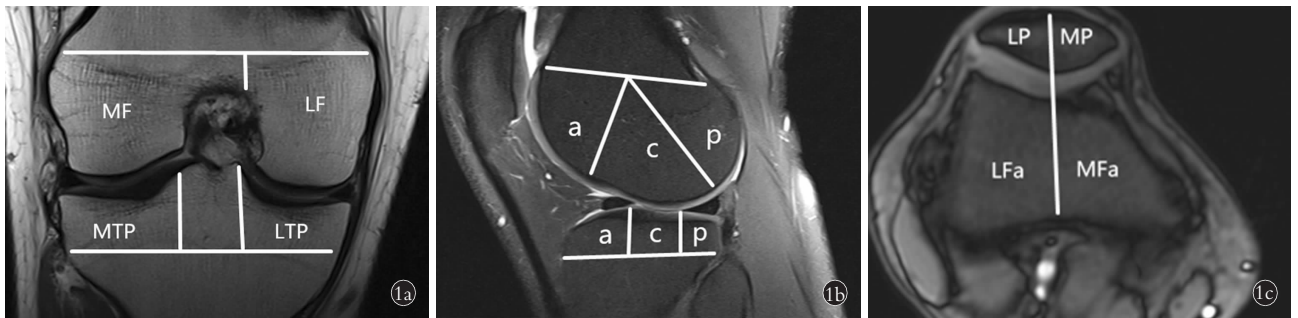


图 1 WORMS 评分区的划分^[10]:髌骨、股骨髁、胫骨平台分为内侧区(M)和外侧区(L);每侧股骨髁、胫骨平台以半月板为界又分为前区(A)中区(C)和后区(P)。髌股关节包括:内侧髌骨(MP)、外侧髌骨(LP)、内侧股骨前区(MFa)、外侧股骨前区(LFa);内侧胫股关节包括:内侧股骨中区(MFc)、内侧股骨后区(MFp)、内侧胫骨前区(MTa)、内侧胫骨中区(MTc)、内侧胫骨后区(MTp);外侧胫股关节包括:外侧股骨中区(LFc)、外侧股骨后区(LFp)、外侧胫骨前区(LTa)、外侧胫骨中区(LTc)、外侧胫骨后区(LTp)

Fig.1 Division of WORMS scoring area^[10]: The patella, femoral and tibial surfaces are divided into medial (M) and lateral (L) regions. The femoral and tibial surfaces are further subdivided into anterior (A), central (C) and posterior (P) regions (middle image). The patellofemoral joint comprised regions medial patella (MP), lateral patella (LP), medial femoral anterior (MFa) and lateral femoral anterior (LFa); the medial femorotibial joint comprised regions medial femoral central (MFc), medial femoral posterior (MFp), medial tibial anterior (MTa), medial tibial central (MTc) and medial tibial posterior (MTp); and the lateral femorotibial joint comprised regions lateral femoral central (LFc), lateral femoral posterior (LFp), lateral tibial anterior (LTa), lateral tibial central (LTc) and lateral tibial posterior (LTp)

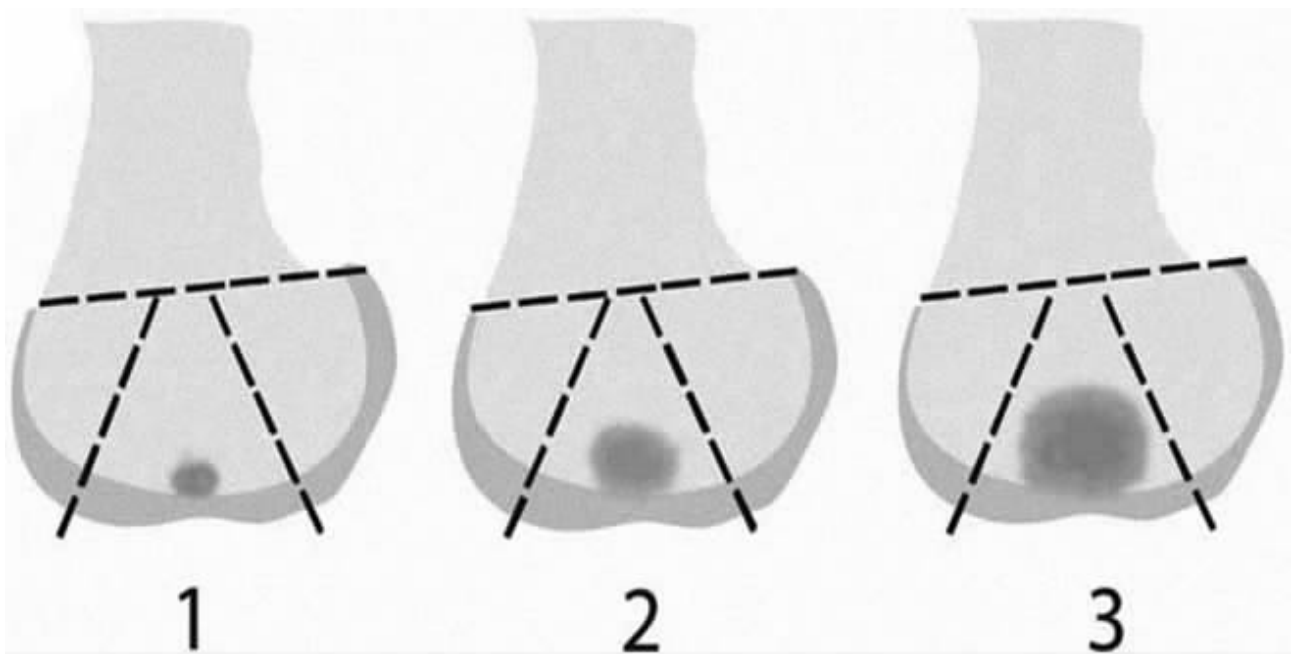


图 2 WORMS 骨髓水肿评分^[10]:0 为无骨髓水肿;1 为骨髓水肿占区域的 25%以内;2 为骨髓水肿占区域的 25%~50%;3 为骨髓水肿占区域的 50%以上

Fig.2 Subarticular marrow abnormality score^[10]: 0 was none; 1 was <25% of the region; 2 was 25% to 50% of the region; 3 was >50% of the region

复性强,能够纵向研究,有利于流行病学分析和干预措施的疗效评价。

3.1 关节软骨形态的 MRI 定量评估的临床应用

大量的临床研究证实,关节软骨体积及厚度的丢失是预测膝 OA 病情进展的敏感指标^[18-19]。MRI 中关节软骨丢失越严重,关节间隙越狭窄^[20],提示病情处于快速进展期。而且关节软骨丢失严重的患者其疼痛、功能障碍等临床症状也越严重^[21]。对于 OA 晚期、持续性疼痛、高体重身高指数的快速进展期患

者,尽早开展内侧胫股关节的评估更为重要,因为内侧软骨丢失的患者更容易继发全膝关节置换手术^[22-23]。

软骨形态的定量测量目前已经用于药物对骨关节炎治疗效果的观察性试验中,能够在一定程度上反映药物的疗效。非甾体抗炎药和软骨保护剂是膝 OA 患者最常用的药物,大量研究证实这两类药物都能在一定程度上抑制关节软骨的丢失。非甾体抗炎药利克飞龙能降低外侧间室软骨的丢失^[24];COX-2

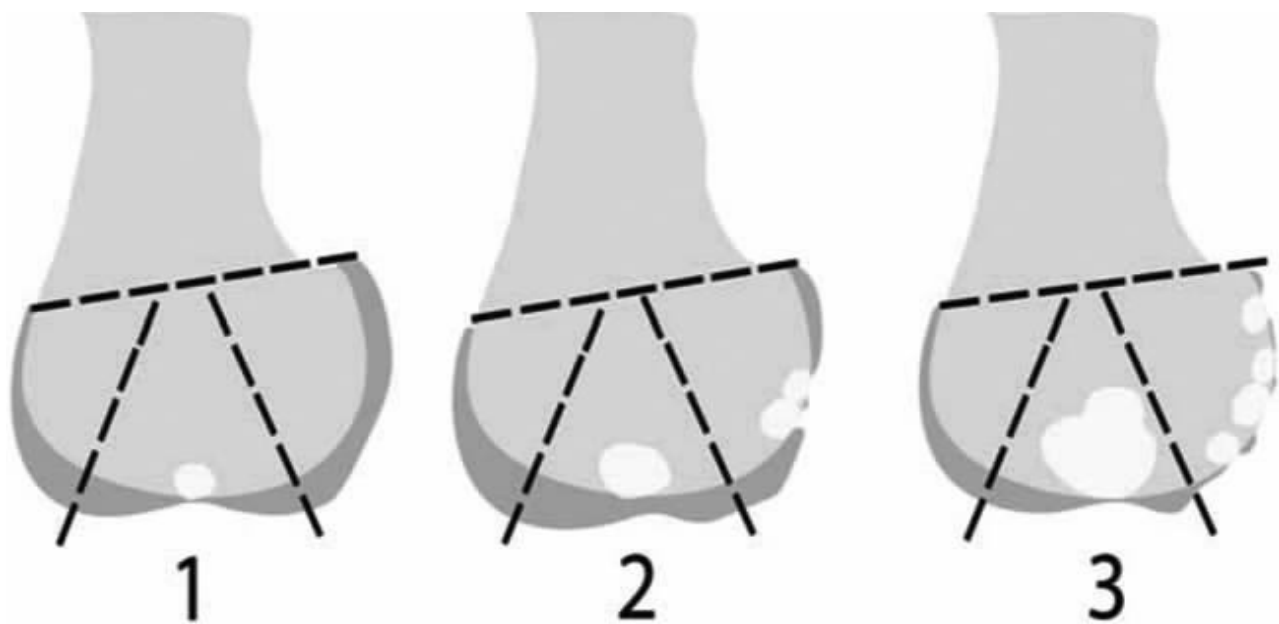


图 3 WORMS 关节下囊肿评分^[10]:0 为无关节下囊肿;1 为囊肿占区域的 25%以内;2 为关节下囊肿占区域的 25%~50%;3 为关节下囊肿占区域的 50%以上

Fig.3 Subarticular cyst score^[10]: 0 was none; 1 was <25% of the region; 2 was 25% to 50% of the region; 3 was >50% of the region



图 4 WORMS 关节软骨评分^[10]:1:厚度正常,伴信号增强;2.0:局灶性非全层缺损,且最大缺损宽度<1 cm;2.5:局灶性全层缺损,且最大缺损宽度<1 cm;3:多灶性非全层缺损或局灶性非全层缺损,且最大缺损宽度>1 cm,但<该区 75%;4:弥漫性非全层缺损,>该区 75%;5:多灶性全层缺损或局灶性全层缺损,且最大缺损宽度>1 cm,但<该区 75%;6:弥漫性全层缺损,>该区 75%

Fig.4 Eight-point scale for scoring articular cartilage signal and morphology^[10]:0 was normal thickness and signal; 1 was normal thickness but increased signal on T2-weighted images; 2.0 was partial-thickness focal defect <1 cm in greatest width; 2.5 was full-thickness focal defect <1 cm in greatest width; 3 was multiple areas of partial-thickness (Grade 2.0) defects intermixed with areas of normal thickness, or a Grade 2.0 defect wider than 1 cm but <75% of the region; 4 was diffuse ($\geq 75\%$ of the region) partial-thickness loss; 5 was multiple areas of full thickness loss (grade 2.5) or a grade 2.5 lesion wider than 1 cm but <75% of the region; 6 was diffuse ($\geq 75\%$ of the region) full-thickness loss

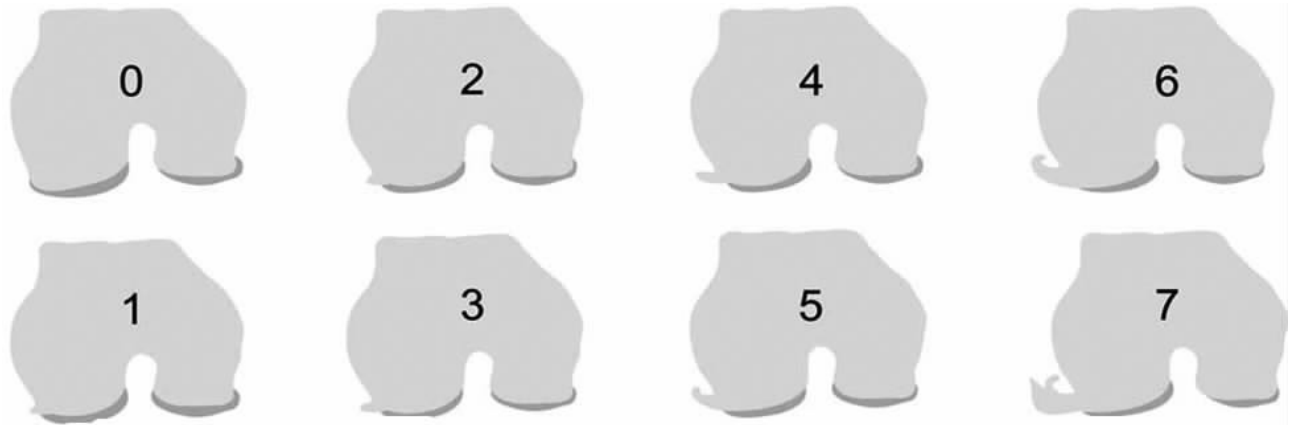


图 5 WORMS 骨赘评分^[10]:0:无骨赘;1:可疑骨赘;2:小骨赘;3:小到中等大小骨赘;4:中等骨赘;5:中到大的骨赘;6:大的骨赘;7:很大的骨赘
 Fig.5 Eight-point scale for scoring marginal osteophytes^[10]:0=none;1 was equivocal;2 was small;3 was small-moderate;4 was moderate;5 was moderate-large;6 was large;7 was very large

抑制剂比普通的非甾体抗炎药更能抑制软骨的丢失,服用 COX-2 抑制剂 2.9 年后胫骨软骨的丢失率下降(内侧胫骨软骨-3.1%vs-5.3%;外侧胫骨软骨-1.1%vs-3.6%, $P<0.05$)^[25],提示 COX-2 抑制剂对软骨有保护作用。服用氨基葡萄糖 1 年后能减少胫骨平台软骨的丢失^[26];硫酸软骨素也能明显减少外侧间室软骨的丢失^[27]。

软骨形态的定量测量还广泛应用于各种干预措施对骨关节炎的疗效评价中。例如 Cotofana 等^[28]观察膝关节功能锻炼 3 个月后关节软骨厚度、体积与未训练组无显著差异;通过手术关节分离疗法可有效增加软骨厚度(2.4~3.0 mm; $P<0.001$)^[29]。在评估软骨丢失、药物干预后关节结构改变与疾病风险方面,因软骨的定量测量能够更敏感地反映关节软骨的变化^[30],其比软骨的半定量测量更具优势。

3.2 关节软骨成分的 MRI 定量测量

近年来,膝关节软骨的分子和生理核磁成像技术迅速发展。水、胶原纤维、蛋白多糖是软骨基质的主要成分。软骨基质中含水量变化、胶原纤维结构改变及蛋白多糖丢失,都可以表现出 MRI 信号变化^[31]。因此用 MRI 监测软骨基质成分变化,可以在关节软骨形态学破坏之前发现软骨病变。

在软骨基质水含量及胶原纤维的评价上主要应用 T2 图和弥散加权成像技术(Diffusion Weighted Imaging, DWI)。T2 图是目前国外应用广泛的软骨磁共振生理成像技术^[32-34],它采用多回波自旋回波序列扫描,获得系列 T2WI 图像,经公式计算出 T2WI 图像中每个体素的 T2 弛豫时间,利用图像后处理软件生成 T2 伪彩图,即软骨 T2 值的空间分布图。T2 值主要与关节软骨的水含量和胶原纤维方向有关,在早期膝 OA 中表现为基质相对含水量增加、胶原纤维排列方式改变,导致横向弛豫时间的延长,即

T2 值增加。T2 值的大小与软骨损伤的严重性成正比,对比正常人和 OA 患者的 T2 值后发现,OA 患者的关节软骨 T2 值升高。T2 值对胶原基质的结构和排列敏感,在多中心研究中显示出良好的重测性。此外 T2 值测量软骨的精度也较高。如果按照表层(切线层)、中间层(过渡层)、深层(辐射层)和最深层(钙化层)分割软骨,各层间软骨的胶原纤维排列方向不一,即使被任意地分割, T2 图的精度仍令人满意^[35]。尽管 T2 值对形态完整、正处于退变中的关节软骨敏感,但是它对已经破坏的晚期骨关节炎患者的软骨退变难以评估^[36]。DWI 反映的是水分子扩散效应情况,即通过检测水分子扩散程度,在分子水平分析组织结构变化。DWI 可通过表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)定量描述扩散加权成像中不同方向的分子扩散运动的速度和范围^[37]。骨关节炎时,炎症区水分子扩散自由度增加, DWI 上病变区信号强度、软骨的 ADC 值会发生相应的改变。

在定量评价软骨基质中的蛋白多糖时,主要应用延迟动态增强 MRI 成像(delayed Gadolinium-Enhanced MRI of Cartilage, dGEMRIC)和 ²³Na⁺谱成像技术。正常软骨内蛋白多糖带负电荷,排斥负电荷离子(包括钆对比剂)。软骨退变早期,带负电荷的蛋白多糖降解,负电荷对比剂进入异常软骨间隙的量增加,使退变软骨局部强化呈高信号。而 ²³Na⁺原子带有正电荷,因此局部 ²³Na⁺浓度与软骨基质内蛋白多糖的含量直接相关。dGEMRIC 和 ²³Na⁺谱成像技术基于上述原理对蛋白多糖特殊成像。dGEMRIC 技术需注入钆对比剂 Gd-DTPA²⁻, 利用自旋回波序列成像并建立 T1 图像曲线,经后处理软件自动计算各个体素的 T1 值,合成组织的 T1 图。Schooler 等^[38]通过为期 3 年的随访发现:T1 值可以敏感地反映蛋白多糖的含量,因此,由 Gd-TDTPA²⁻浓度决定的 T1 值可成为

显示蛋白多糖含量变化的特异性指标。而且在对早期膝 OA 患者的观察中,dGEMRIC 显示了很好的重测性(ICC 0.87~0.95)^[39]。但是 dGEMRIC 需要经静脉注入造影剂 Gd-DTPA²⁻,等待 90 min,造影剂进入关节软骨后才能进行 T1 图的扫描采集,这给临床研究带来了一些不便。²³Na⁺谱成像技术与延迟动态增强 MRI 成像的原理相似,通过检查 ²³Na⁺在软骨内的分布,对软骨中蛋白多糖的含量进行定量测量。虽然 ²³Na⁺谱成像技术对膝 OA 中软骨内大分子变化非常敏感,但是由于该成像需要采 ²³Na⁺谱信号的前置放大器和双调谐线圈等特殊硬件设备,目前临床应用尚有困难。

这些成像技术从分子生理水平对软骨进行定量评估,为定量评估膝 OA 新治疗方法的疗效,开展膝 OA 治疗机制的研究提供了可能。

4 小结与展望

对于膝关节 MRI 评估,无论是扫描序列还是评估分析技术都在日新月异地发展。选择合适的扫描序列是清晰显示关节软骨损伤、软骨下骨骨髓水肿、骨囊肿、骨赘、骨磨损、韧带损伤等膝 OA 病变的基础,也是半定量、定量评价关节软骨的前提。在全膝关节 MRI 评估中,软骨的定量评估一直是研究的前沿,以 T2 图为代表的反应水和胶原纤维信息的定量评估技术发展迅猛,反映蛋白多糖含量的定量评估技术也将在膝 OA 的早期诊断、疾病进展的监测及干预措施的疗效评价方面发挥越来越重要的作用。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家统计局. 2010 年第六次全国人口普查主要数据公报(第 1 号)[J]. 中国计划生育学杂志,2011,54(22): 511-512
National Bureau of Statistics of the People's Republic of China. The sixth national population census data bulletin in 2010(No.1) [J]. Zhongguo Ji Hua Sheng Yu Xue Za Zhi,2011,54(22):511-512. Chinese.

[2] Eckstein F,Guermazi A,Gold G,et al. Imaging of cartilage and bone:promises and pitfalls in clinical trials of osteoarthritis[J]. Osteoarthritis Cartilage,2014,22(10):1516-1532.

[3] Conaghan PG,Hunter DJ,Maillefert JF,et al. Summary and recommendations of the OARSI FDA osteoarthritis Assessment of Structural Change Working Group[J]. Osteoarthritis Cartilage,2011,19(5):606-610.

[4] Kijowski R,Blankenbaker DG,Davis KW,et al. Comparison of 1.5- and 3.0-T MR imaging for evaluating the articular cartilage of the knee joint[J]. Radiology,2009,250(3):839-848.

[5] Hayashi D,Guermazi A,Kwoh CK,et al. Semiquantitative assessment of subchondral bone marrow edema-like lesions and subchondral cysts of the knee at 3 T MRI:a comparison between intermediate-weighted fat-suppressed spin echo and Dual Echo Steady State sequences[J]. BMC MusculoskeletDisord,2011,12:198.

[6] Roemer FW,Kwoh CK,Hannon MJ,et al. Semiquantitative assess-

ment of focal cartilage damage at 3T MRI:a comparative study of dual echo at steady state (DESS) and intermediate-weighted (IW) fat suppressed fast spin echo sequences[J]. Eur J Radiol,2011,80(80):126-131.

[7] Schneider E,Nevitt M,McCulloch C,et al. Equivalence and precision of knee cartilage morphometry between different segmentation teams, cartilage regions, and MR acquisitions[J]. Osteoarthritis Cartilage,2012,20(8):869-879.

[8] Eckstein F,Wyman BT,Buck RJ,et al. Longitudinal quantitative MR imaging of cartilage morphology in the presence of gadopentate dimeglumine (Gd-DTPA)[J]. Magn Reson Med,2009,61(4):975-980.

[9] Peterfy CG,White D,Tirman P,et al. Whole-organ evaluation of the knee in osteoarthritis using MRI,XIV European League Against Rheumatism Congress, Glasgow, Scotland[J]. Ann Rheum Dis,1999,6(1):38.

[10] Peterfy CG,Guermazi A,Zaim S,et al. Whole-organ Magnetic Resonance Imaging Score (WORMS) of the knee in osteoarthritis[J]. Osteoarthritis Cartilage,2004,12(3):177-190.

[11] Hunter DJ,Lo GH,Gale D,et al. The reliability of a new scoring system for knee osteoarthritis MRI and the validity of bone marrow lesion sssessment: BLOKS (Boston Leeds Osteoarthritis Knee Score) [J]. Ann Rheum Dis,2008,67(2):206-211.

[12] Kornaat PR,Ceulemans RY,Kroon HM,et al. MRI assessment of knee osteoarthritis:Knee Osteoarthritis Scoring System (KOSS)-inter-observer and intra-observer reproducibility of a compartment based scoring system[J]. Skeletal Radiol,2005,34(2):95-102.

[13] Hunter DJ,Guermazi A,Lo GH,et al. Evolution of semi-quantitative whole joint assessment of knee OA:MOAKS (MRI Osteoarthritis Knee Score) [J]. Osteoarthritis Cartilage,2011,19(8):990-1002.

[14] Roemer FW,Guermazi A,Trattnig S,et al. Whole joint MRI assessment of surgical cartilage repair of the knee:Cartilage Repair Osteoarthritis Knee Score (CROAKS)[J]. Osteoarthritis Cartilage,2014,22(6):779-799.

[15] Lynch JA,Roemer FW,Nevitt MC,et al. Comparison of BLOKS and WORMS scoring systems part I. Cross sectional comparison of methods to assess cartilage morphology,meniscal damage and bone marrow lesions on knee MRI:data from the osteoarthritis initiative[J]. Osteoarthritis Cartilage,2010,18(11):1393-1401.

[16] Felson DT,Lynch J,Guermazi A,et al. Comparison of BLOKS and WORMS scoring systems part II. Longitudinal assessment of knee MRIs for osteoarthritis and suggested approach based on their performance:data from the Osteoarthritis Initiative [J]. Osteoarthritis Cartilage,2010,18(11):1402-1407.

[17] 詹红生. 膝骨关节炎的多角度临床评估与防治策略[J]. 中国骨伤,2012,25(5):357-359.
Zhan HS. Multidimensional assessment and treatment strategy of knee osteoarthritis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2012,25(5):357-359. Chinese.

[18] Cicuttini FM,Wluka AE,Wang Y,et al. Longitudinal study of changes in tibial and femoral cartilage in knee osteoarthritis[J]. Arthritis Rheum,2004,50(1):94-97.

[19] Wluka AE,Forbes A,Wang Y,et al. Knee cartilage loss in symptomatic knee osteoarthritis over 4.5 years[J]. Arthritis Res Ther,2006,8(4):R90.

- [20] Wirth W, Nevitt M, Heliö Le Graverand MP, et al. Lateral and medial joint space narrowing predict subsequent cartilage loss in the narrowed, but not in the non-narrowed femorotibial compartment - data from the Osteoarthritis Initiative [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2014, 22(1): 63-70.
- [21] Saunders J, Ding C, Cicuttini F, et al. Radiographic osteoarthritis and pain are independent predictors of knee cartilage loss: a prospective study [J]. *Intern Med J*, 2012, 42(3): 274-280.
- [22] Raynauld JP, Martel-Pelletier J, Haraoui B, et al. Risk factors predictive of joint replacement in a 2-year multicentre clinical trial in knee osteoarthritis using MRI: results from over 6 years of observation [J]. *Ann Rheum Dis*, 2011, 70(8): 1382-1388.
- [23] Eckstein F, Kwok CK, Boudreau R, et al. Quantitative MRI measures of cartilage predict knee replacement - a case-control study from the Osteoarthritis Initiative [J]. *Ann Rheum Dis*, 2013, 72(5): 707-714.
- [24] Raynauld JP, Martel-Pelletier J, Bias P, et al. Protective effects of licofelone, a 5-lipoxygenase and cyclo-oxygenase inhibitor, versus naproxen on cartilage loss in knee osteoarthritis: a first multicentre clinical trial using quantitative MRI [J]. *Ann Rheum Dis*, 2009, 68(6): 938-947.
- [25] Ding C, Cicuttini F, Jones G, et al. Do NSAIDs affect longitudinal changes in knee cartilage volume and knee cartilage defects in older adults [J]. *Am J Med*, 2009, 122, (9): 836-842.
- [26] Martel-Pelletier J, Roubille C, Abram F, et al. First-line analysis of the effects of treatment on progression of structural changes in knee osteoarthritis over 24 months: data from the osteoarthritis initiative progression cohort [J]. *Ann Rheum Dis*, 2015, 74(3): 547-556.
- [27] Wildi LM, Raynauld JP, Martel-Pelletier J, et al. Chondroitin sulphate reduces both cartilage volume loss and bone marrow lesions in knee osteoarthritis patients starting as early as 6 months after initiation of therapy: a randomised, double-blind, placebo-controlled pilot study using MRI [J]. *Ann Rheum Dis*, 2011, 70(6): 982-989.
- [28] Cotofana S, Ring-Dimitriou S, Hudelmaier M, et al. Effects of exercise intervention on knee morphology in middle-aged women: a longitudinal analysis using magnetic resonance imaging [J]. *Cells Tissues Organs*, 2010, 192(1): 64-72.
- [29] Intema F, Van Roermund PM, Marijnissen AC, et al. Tissue structure modification in knee osteoarthritis by use of joint distraction: an open 1-year pilot study [J]. *Ann Rheum Dis*, 2011, 70(8): 1441-1446.
- [30] Wildi LM, Martel-Pelletier J, Abram F, et al. Assessment of cartilage changes over time in knee osteoarthritis disease-modifying osteoarthritis drug trials using semiquantitative and quantitative methods: pros and cons [J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2013, 65(6): 686-694.
- [31] 马立恒, 刘斯润. 关节软骨的结构与生物力学的关系及 MRI 成像 [J]. *国外医学(临床放射学分册)*, 2006, 29(2): 123-126.
- Ma LH, Liu SR. Structure and biomechanics of articular cartilage by MR imaging [J]. *Guo Wai Yi Xue (Lin Chuang Fang She Xue Fen Ce)*, 2006, 29(2): 123-126. Chinese.
- [32] 赵海南, 姚伟武, 姜铃霞, 等. 兔膝关节软骨退变的磁共振 T2、T2 图成像定量测定 [J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2013, 19(4): 385-389.
- Zhao HN, Yao WW, Jiang LX, et al. T2 and T2 mapping of articular cartilage in rabbit knees with osteoarthritis [J]. *Zhongguo Yi Xue Ji Suan Ji Cheng Xiang Za Zhi*, 2013, 19(4): 385-389. Chinese.
- [33] 郑红伟, 李小明, 漆剑频, 等. MR T2 mapping 成像对外伤性膝关节软骨早期损伤的应用价值 [J]. *临床放射学杂志*, 2008, 27(9): 1247-1250.
- Zheng HW, Li XM, Qi JP, et al. The Diagnostic value of MR T2 mapping on early articular cartilage injury of knee [J]. *Lin Chuang Fang She Xue Za Zhi*, 2008, 27(9): 1247-1250. Chinese.
- [34] Mosher TJ, Zhang Z, Reddy R, et al. Knee articular cartilage damage in osteoarthritis: analysis of MR image biomarker reproducibility in ACRIN-PA 4001 multicenter trial [J]. *Radiology*, 2011, 258(3): 832-842.
- [35] Dardzinski BJ, Schneider E. Radiofrequency (RF) coil impacts the value and reproducibility of cartilage spin-spin (T2) relaxation time measurements [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2013, 21(5): 710-720.
- [36] Jungmann PM, Kraus MS, Nardo L, et al. T2 relaxation time measurements are limited in monitoring progression, once advanced cartilage defects at the knee occur: longitudinal data from the osteoarthritis initiative [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2013, 38(6): 1415-1424.
- [37] Gaspersic N, Sersa I, Jevtic V, et al. Monitoring ankylosing spondylitis therapy by dynamic contrast-enhanced and diffusion-weighted magnetic resonance imaging [J]. *Skeletal Radiol*, 2008, 37(2): 123-131.
- [38] Schooler J, Kumar D, Nardo L, et al. Longitudinal evaluation of T1rho and T2 spatial distribution in osteoarthritic and healthy medial knee cartilage [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2014, 22(1): 51-62.
- [39] van Tiel J, Bron EE, Tiderius CJ, et al. Reproducibility of 3D delayed gadolinium enhanced MRI of cartilage (dGEMRIC) of the knee at 3.0 T in patients with early stage osteoarthritis [J]. *Eur Radiol*, 2013, 23(2): 496-504.

(收稿日期:2016-02-03 本文编辑:李宜)

急性跟腱断裂的微创外科治疗研究进展

王永贵,刘江涛,徐俊昌,王一仲,庄正陵
(湖北医药学院附属襄阳医院骨科,湖北 襄阳 441000)

【摘要】 急性跟腱断裂是常见的运动损伤,目前针对急性跟腱断裂最佳治疗方案在临床上存在较多争议,其治疗方式主要分保守治疗及手术治疗。保守治疗时间长,跟腱再断裂率较高,术后功能恢复慢。传统的开放式手术治疗存在一系列并发症,而微创手术是近年来发展起来的一种新的技术,它最大限度地减少伤口的暴露,降低手术损伤范围,缩短手术时间并且降低伤口感染发生率,在临床上日益得到重视,值得临床推荐。

【关键词】 跟腱断裂; 外科手术,微创性; 缝合技术; 综述文献

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2016.11.019

Progress on the minimally invasive surgical treatment for the acute Achilles tendon rupture WANG Yong-gui, LIU Jiang-tao, XU Jun-chang, WANG Yi-zhong, and ZHUANG Zheng-ling. Department of Orthopaedics, Xiangyang Hospital Affiliated to Hubei University of Medicine, Xiangyang 441000, Hubei, China

ABSTRACT Acute Achilles tendon rupture is a common sports injury, is currently the best treatment for acute Achilles tendon rupture there are more controversial programs in the clinical, their treatment is divided into conservative treatment and surgical treatment. Conservative treatment for a long time, and then the higher Achilles tendon rupture rate, postoperative recovery slow. There are a number of complications traditional open surgery, and minimally invasive surgery in recent years developed a new technology that minimizes the exposure of the wound, reduce surgical trauma scope, shorten the operation time and reduce wound infection rate increasing importance in clinical practice, worthy of recommendation.

KEYWORDS Achilles tendon rupture; Surgical procedures, minimally invasive; Suture techniques; Review literature
Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(11): 1068-1070 www.zggszz.com

急性跟腱断裂是常见的运动损伤,断裂后若不妥善修复,将严重影响患足的功能,目前针对急性跟腱断裂最佳治疗方案在临床上存在较多争议,其治疗方式主要分保守治疗及手术治疗。保守治疗时间长,跟腱再断裂率较高,术后功能恢复慢。传统的开放式手术治疗存在一系列并发症,而微创手术是近年来发展起来的一种新的技术,它可以提供较好的力学强度,最大限度地减少伤口的暴露,降低手术损伤范围,缩短手术时间并且降低伤口感染发生率,在临床上得到推广。

1 跟腱断裂治疗方法的选择

急性闭合性跟腱断裂保守治疗还是手术治疗一直存在争议。传统的长腿石膏保守治疗由于当踝关节处于跖屈 20°~30°时跟腱基本无张力,与膝关节伸屈无明显关系,在临床上逐渐被短腿石膏取代,短腿石膏固定跖屈短腿石膏固定 4 周后更换为中立位短腿石膏并继续固定 4 周治疗急性闭合性跟腱断裂,治疗时间长,跟腱再断率高,出现肌肉萎缩等并发

症,需配合功能性支具。早期行功能锻炼,降低并发症。国外有学者研究报道,短腿石膏配合功能性支具和手术治疗在小腿力量、踝关节活动度、小腿周径、患者功能评分方面无显著差异。Jiang 等^[1]检索了 1980 年至 2011 年间关于跟腱断裂保守治疗与手术治疗的随机对照试验的文献,对 894 例病例进行了 Meta 分析,研究其跟腱再断裂率、并发症及功能恢复情况。结果显示,手术治疗的跟腱再断裂率较低,康复时间更短,但是两组患者恢复到术前功能状态的比例差异无统计学意义。进一步分析显示:保守治疗组在瘢痕粘连、表面皮肤感染等方面却优于手术组。而深部感染、深静脉血栓、及跟腱长度等则无显著性差别。Jones 等^[2]对同一问题进行探讨后得出了相似的结果:手术的优点是再断裂率小,而感染率高,而保守治疗的感染、粘连、腓肠神经损伤、感觉功能减退等相关并发症远低于手术治疗。所以对伴有糖尿病、神经病变、免疫缺陷、年龄>65 岁、吸烟、活动量少、肥胖(BMI>30)、周围血管病变、局部或系统性皮肤病的急性跟腱断裂患者,手术治疗为相对禁忌证,可考虑给予保守治疗^[3],其余的患者应争取尽早手术治疗。笔者认为跟腱断裂若无手术禁忌,都应

尽早手术,微创手术相对于传统开放手术来说,具有很多无可比拟的优势,值得在临床工作中推广。

2 跟腱断裂的微创治疗

临床上跟腱断裂手术修复方法包括传统的开放式手术及经皮微创手术两大类。传统的开放式手术进行跟腱断端的端端吻合是治疗常用的方法。但是由于手术切口大,术中破坏腱周组织血运过多,易造成伤口感染、瘢痕粘连、再断裂、深静脉血栓形成等并发症,从而严重影响跟腱功能。经皮微创手术治疗是相对于传统手术而言,具有创伤小、恢复快、疼痛轻等优点,在跟腱断裂治疗中有着很好的优势及前景。微创手术能显著降低切口感染、皮肤坏死、再次断裂等并发症发生率^[4],并且术后组织不易发生粘连,术后跟腱强度恢复理想,功能得以显著的提高,临床上得到了广泛的应用。

2.1 经皮缝合急性闭合性跟腱断裂

在 20 世纪 70 年代 Ma 等^[5]首先提出经皮缝合手术方法,采用跟腱断裂水平内外侧共 6 个切口,但缝线结扎于跟腱表面。Bradley 等^[6]的研究发现目前用该方法出现跟腱再断裂概率为 6.4%。随着进一步研究及技术的改进,Webb 等^[7]通过跟腱断裂体表凹陷部及端上下各 5 cm 处做 3 处横切口,近段切口偏内侧避开腓肠神经,用单股或者多股尼龙线缝合双重缝合断裂跟腱在皮外打结,打结时注意双下肢同样体位条件下与腱侧踝关节屈曲角度相同,以保持跟腱的原长度。然后缝线上套橡胶导管,以减轻对皮肤的压迫。同时用可吸收线修复腱鞘及腱周组织治疗急性闭合性跟腱断裂,27 例患者中未出现腓肠神经损伤及跟腱再断裂,其中 1 例出现缝线排斥反应及繁杂区域痛疼综合征 II 型,最终经过康复理疗明显减轻症状,恢复踝关节功能。26 例患者术后平均 6 周可以重返日常工作,16 周可行体育运动。Moschini^[8]报告经皮缝合相对于切开手术,并发症明显减少。有学者^[9]认为经皮缝合修复跟腱断裂方法简单、效果确切,并且满足跟腱愈合的所有条件:断端对合紧密、保留了促进愈合的所有解剖和组织学因素,可以迅速恢复日常活动。

经皮缝合急性跟腱断裂可以明显减少跟腱再断裂发生率,术后可早期进行功能锻炼,减少肌肉萎缩发生概率,是一种治疗急性闭合性跟腱断裂效果较好的方法,该项技术更适合老年人、糖尿病患者以及高性能运动员。

2.2 内镜辅助下经皮跟腱缝合

目前内镜下微创缝合跟腱断裂也已开展。内镜辅助下经皮修复断裂的跟腱可以使术者对断端的情况看得更清楚,软组织损伤范围也更小。内镜下清理

断端间血肿、瘢痕及残端组织,可有效避免单纯经皮修复跟腱断裂的盲目性和不确定性,并且能够证实跟腱断端接触紧密与对合良好。Tang 等^[10]对 26 例新鲜闭合性跟腱断裂患者行关节镜下微创缝合术,术后 3 个月均恢复了正常行走并开始恢复性训练。在随访期内全部患者无神经损伤、伤口感染断裂及深静脉血栓形成等并发症发生。术后 3~6 个月行 MRI 提示,全部患者跟腱均得到了良好的修复且塑形好。但该手术方式需要在关节镜辅助下进行操作,具有较高的技术要求,手术时间也较长,同时需要较长的学习曲线,并且可能存在术后最大扭矩和肌力下降等问题等问题,尤其在基层医院不好展开,因此该技术在临床尚未得到广泛开展。

2.3 超声引导下跟腱断裂缝合术

目前超声多应用于跟腱断裂的诊断^[11]。超声对肌腱组织有良好的分辨率,能够清晰的显示跟腱及皮下组织。尤其是对早期临床检查容易漏诊的患者,超声检查可以清晰的显示断裂跟腱的位置、程度以及周围组织损伤情况。超声应用于急性跟腱断裂经皮缝合术中可以为外科手术者提供一个强大的形态概念,在超声引导下能使肌腱断端对合地更好,避免断端过度重叠所导致术后皮下结节形成,有利于跟腱断端跟腱修复。Wang 等^[12]对 23 例患者在超声引导下进行跟腱断裂缝合术,同时对对照组为 25 例患者施行传统的开放式跟腱修复术。术后采用美国 AOFAS 评分对踝关节功能进行评价,试验组 98.7 分,对照组 96.5 分,在术后并没有明显的区别。然而在随访期内,试验组关于局部感染、踝关节的僵硬、伤口的疼痛以及腓肠神经损伤都明显少于对照组。

术中超声检查不仅可以发现跟腱损伤程度和损伤部位,还能在超声引导下进行跟腱修复,同时术后进行跟腱超声动态检查,还能发现跟腱断裂修复部位的血流变化,对术后跟腱功能恢复具有指导意义,因此超声引导下经皮跟腱缝合在临床上有着非常好的发展前景。

2.4 微创跟腱吻合器缝合术

微创跟腱吻合器缝合术是在跟腱断裂处作一纵向切口,利用带缝线的吻合器将缝线经皮穿过跟腱两断端,直视下将断端充分对合、打结修复跟腱。该技术修复急性闭合性跟腱断裂具有并发症少,术后功能恢复快的优势^[13]通过临床治疗观察,认为该技术具有以下优点:(1)创伤小,减少了对跟腱血供的破坏,手术时间及住院时间短;(2)术中可直视下操作;(3)缝线打结在跟腱表面,不包埋于断端内,利于跟腱断裂恢复;(4)配合断端间断缝合,跟腱断裂断端对合紧密,固定牢固;(5)术后切口感染率低,遗留

瘢痕小;(6)术后跟腱再断裂率低,术后可早期进行踝关节功能锻炼,有利于跟腱断裂的恢复及减少肌肉废用性萎缩。但用微创跟腱吻合器缝合术治疗跟腱断裂也有其缺点:(1)线结在跟腱膜外,会增加跟腱粘连发生;(2)治疗费用较高;(3)微创跟腱吻合器术后需行石膏固定辅助支具行功能锻炼,愈合过程相对复杂,费用较高。由于该术式有上述缺点,因此在临床工作中应根据患者的具体情况决定是否选择还手术方法。

2.5 微创带线铆钉在急性跟腱断裂中的应用

本术式特点为切口小、操作简单、跟腱修复牢靠,并且减少了术后外固定的时间。张楠等^[14]对 32 例新鲜闭合性跟腱断裂患者进行微创带线铆钉的治疗;谢秉局等^[15]通过缝线铆钉与传统钢丝缝合术法修复进行比较,发现带线铆钉术后可较早进行功能锻炼,术后并发症少,术后跟腱再断裂的机率更小。手术方法是在患侧小腿跟腱止点内外侧各做一 0.5 cm 的切口,各钻入带线铆钉 1 枚,铆钉拧入方向与跟腱夹角呈 45°。铆钉两条线尾部都带有缝针,将尾线分别做多个交叉斜行贯穿跟腱远近断端。在跟腱近端左右斜行贯穿缝合后,再返回斜行交叉贯穿跟腱进钉点。术中未发生重要血管、神经的损伤。在术后长达 19~30 个月的随访中,未见感染及皮肤坏死,无足跟疼痛和再断裂发生。手术前后患足跖屈角度及 AOFAS 评分差异有统计学意义($P<0.05$)。微创带线铆钉应用于急性闭合跟腱断裂患者,术后 1 周可行功能锻炼,无须石膏及支具辅助。踝关节功能恢复快,且术后伤口感染及跟腱再断率明显较低。

带线铆钉修复跟腱断裂具有操作简单、固定可靠、生物力学强度大、术后不需要辅助石膏外固定、同时可降低跟腱断裂等并发症的发生率、且费用不高、技术易于掌握等优点,因此该技术适合在临床上推广。

3 展望

自 20 世纪 70 年代跟腱微创修复手术开展以来,许多临床随访结果表明:微创跟腱修复可以提供较好的力学强度、最大限度地减少伤口的暴露、降低手术损伤范围、缩短手术时间并且降低伤口感染发生率。尤其是超声引导下跟腱断裂缝合术和带线铆钉在急性跟腱断裂中的应用越来越多,使得微创跟腱修复术在治疗急性跟腱断裂中有着很好的发展前景。但不同的手术方式有着不同的适应证,骨科医生应该在术前对患者进行系统全面的查体,借助影像学资料对患者进行综合评估,制定周密的术前计划,选择合适的手术方式,才能取得最佳的手术效果。

参考文献

- [1] Jiang N, Wang B, Chen A, et al. Operative versus nonoperative treatment for acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis based on current evidence[J]. *Int Orthop*, 2012, 36(4): 765-773.
- [2] Jones MP, Khan RJ, Carey Smith RL. Surgical interventions for treating acute achilles tendon rupture: key findings from a recent cochrane review[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(12): e88.
- [3] Chiodo CP, Glazebrook M, Bluman EM, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on treatment of Achilles tendon rupture[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92(14): 2466-2468.
- [4] Ding WG, Zhu YP, Yan WH. Treatment of acute and closed Achilles tendon ruptures by minimally invasive tenocutaneous suturing[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2013, 52(2): 143-146.
- [5] Ma GW, Griffith TC. Percutaneous repair of acute closed ruptured achilles tendon: a new technique[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1977, (128): 247-255.
- [6] Bradley JP, Tibone JE. Percutaneous and open surgical repairs of Achilles tendon ruptures. A comparative study[J]. *Am J Sports Med*, 1990, 18(2): 188-195.
- [7] Deakin S, Wood J, Barrie JL. Percutaneous repair of the ruptured tendo Achillis[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2000, 82(3): 461.
- [8] Gigante A, Moschini A, Verdenelli A, et al. Open versus percutaneous repair in the treatment of acute Achilles tendon rupture: a randomized prospective study[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2008, 16(2): 204-209.
- [9] Maffulli N, Longo UG, Ronga M, et al. Favorable outcome of percutaneous repair of achilles tendon ruptures in the elderly[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2010, 468(4): 1039-1046.
- [10] Tang KL, Thermann H, Dai G, et al. Arthroscopically assisted percutaneous repair of fresh closed achilles tendon rupture by kessler's suture[J]. *Am J Sports Med*, 2007, 35(4): 589-596.
- [11] Alfredson H, Masci L, Ohberg L. Partial mid-portion Achilles tendon ruptures: new sonographic findings helpful for diagnosis[J]. *Br J Sports Med*, 2011, 45(5): 429-432.
- [12] Wang CC, Chen PY, Wang TM, et al. Ultrasound-guided minimally invasive surgery for achilles tendon rupture: preliminary results[J]. *Foot Ankle Int*, 2012, 33(7): 582-590.
- [13] Aktas S, Kocaoglu B. Open versus minimal invasive repair with Achillon device[J]. *Foot Ankle Int*, 2009, 30(5): 391-397.
- [14] 张楠,丁亮华,张晨然,等.微创带线铆钉治疗新鲜闭合性跟腱断裂[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2013, (21): 9560-9563. Zhang N, Ding LH, Zhang CR, et al. Mini-invasive treatment of acute closed Achilles tendon ruptures with the rivet with thread[J]. *Zhonghua Lin Chuang Yi Shi Za Zhi (Dian Zi Ban)*, 2013, (21): 9560-9563. Chinese.
- [15] 谢秉局,王伟良,杨国敬,等.缝线锚钉与传统钢丝缝合术修复跟腱近止点断裂的病例对照研究[J]. *中国骨伤*, 2011, 24(12): 1035-1038. Xie BJ, Wang WL, Yang GJ, et al. Case-control study on the reconstruction of near distal tendo achillis rupture by suture anchors and traditional steel wire[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2011, 24(12): 1035-1038. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2016-01-20 本文编辑:李宜)

《中国骨伤》杂志 2016 年第 11 期继续教育试题

以下是有关股骨颈骨折的选择题,有单选题和多选题。请选出正确答案的序号,填在答题卡中。

1. 股骨颈骨折 Garden 分型, III 型的正确描述:
 - A. 部分移位
 - B. 完全移位
 - C. 部分骨折
 - D. 完全骨折
 - E. 没有移位
2. 股骨颈骨折的常见后遗症:
 - A. 坐骨神经麻痹
 - B. 骨折不愈合
 - C. 股骨头坏死
 - D. 髋关节习惯性脱位
 - E. 骨化性肌炎
3. 股骨颈骨折中空拉力钉固定术后双拐行走锻炼的正确医嘱:
 - A. 行走时双拐之间距离应与肩同宽
 - B. 患肢应离开地面,患者自身重量均匀分布在健肢及双拐三点上
 - C. 上楼梯时健肢先下
 - D. 下楼梯时健肢先下
 - E. 双拐及健肢、患肢都必须完全负重
4. 股骨颈骨折与股骨粗隆间骨折的临床区别:
 - A. 是否都为关节囊内骨折
 - B. 患肢是否伴有外旋畸形
 - C. 是否伴有髋部明显肿胀及皮下瘀血
 - D. 远期是否易发生股骨头坏死
 - E. 与受伤姿势有关
5. 股骨颈骨折按解剖部位分以下几种类型:
 - A. 头下型
 - B. 顺粗隆间型
 - C. 基底型
 - D. 反顺粗隆间型
 - E. 颈中型
6. 股骨头、颈部的血液供应来源包括:
 - A. 股骨干滋养动脉的升支
 - B. 旋股外动脉的分支
 - C. 旋股内动脉的分支
 - D. 圆韧带内小凹动脉
 - E. 以上均不是
7. 股骨颈骨折正确描述的是:
 - A. 股骨颈骨折均为关节囊内骨折
 - B. 内收型比外展型稳定,预后好
 - C. 老年移位性股骨颈骨折首选关节置换治疗
 - D. 青壮年无明显移位股骨颈骨折首选中空钉内固定
 - E. Linton 角,角度越大越不稳定
8. 股骨颈骨折的错误描述:
 - A. 头下型骨折股骨头坏死的几率最高
 - B. 股骨颈骨折患肢畸形或可不明显
 - C. 骨折术后随访 X 线片出现"新月征"提示愈合良好
 - D. 骨折移位越大,术后发生骨折不愈合及坏死率越高
 - E. Garden 分型, I 型预后最差
9. 手术治疗股骨颈骨折的正确描述:
 - A. 3 枚空心钉固定应该呈倒三角形
 - B. 拉力螺钉螺纹应横跨骨折线
 - C. 老年股骨颈骨折行髋关节置换均应选骨水泥型假体
 - D. 髋关节置换手术后外侧入路应注意保护坐骨神经
 - E. 青年骨折内固定术后一定早期负重
10. 股骨颈骨折说法正确的是:
 - A. 司机车祸股骨干骨折应注意是否合并股骨颈骨折
 - B. 外嵌插型股骨颈骨折应复位后再行拉力螺丝钉固定
 - C. 嵌插型稳定骨折患者,可嘱其拄拐保护有限负重行走
 - D. 75 岁以上老年股骨颈骨折患者首选半髋关节置换治疗
 - E. 以上说法均不正确

注意事项:

1. 订阅《中国骨伤》全年杂志,完成每期继续教育试题的答题,连续 6 期或全年参与半数以上(含半数)答题合格者,可获得中国中西医结合学会颁发的医学继续教育学分证书(全年 12 分)。

2. 本活动只限《中国骨伤》杂志订户,答题卡复印无效。请您在答题卡上将正确答案的序号涂黑。每半年或累计 6 期答题完毕后,将答题卡沿虚线剪下,一次性寄回,即可获得继续教育学分证书和正确答案,同时需交纳工本费 50 元(请通过邮局汇款,并注明“继续教育栏目”,不要夹在信封内)。

3. 请将联系方式及相关信息详细说明,包括姓名、性别、职称、工作单位、通讯地址(邮编)、电话或手机。

4. 联系地址:北京东直门内南小街甲 16 号《中国骨伤》杂志社继续教育栏目组收 邮编:100700 咨询电话:010-64089489

《中国骨伤》杂志社

请沿虚线剪下

《中国骨伤》2016 年第 11 期继续教育试题答题卡

- 1 (A) (B) (C) (D) (E) 2 (A) (B) (C) (D) (E) 3 (A) (B) (C) (D) (E) 4 (A) (B) (C) (D) (E) 5 (A) (B) (C) (D) (E)
6 (A) (B) (C) (D) (E) 7 (A) (B) (C) (D) (E) 8 (A) (B) (C) (D) (E) 9 (A) (B) (C) (D) (E) 10 (A) (B) (C) (D) (E)