

动力髌螺钉、股骨近端防旋髓内钉和第3代Gamma钉置入内固定后生物力学性能与临床效果的比较☆

钱忠来, 徐耀增, 王现彬, 耿德春, 唐天驷

Comparison of biomechanical and clinical effects among dynamic hip screw, proximal femur nail antirotation and Gamma3

Qian Zhong-lai, Xu Yao-zeng, Wang Xian-bin, Geng De-chun, Tang Tian-si

Department of Orthopaedics, First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215006, Jiangsu Province, China

Qian Zhong-lai☆
Doctor, Associate chief physician,
Department of Orthopaedics, First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215006, Jiangsu Province, China
gengdechun1981@163.com

Received: 2010-08-19
Accepted: 2010-09-18

Abstract

BACKGROUND: BACKGROUND: How to choose an appropriate internal fixation method for the treatment of intertrochanteric fracture of femur is a common problem in clinic.

OBJECTIVE: To compare the biomechanical functions and clinical effects of dynamic hip screw (DHS), proximal femur nail antirotation (PFNA) and the third generation Gamma nail (Gamma3).

METHODS: A total of 18 fresh specimens of proximal femur were prepared into models of intertrochanteric fracture, which were fixed with DHS, PFNA and Gamma3. The different internal fixation methods were tested and proved by means of experiment stress analysis. Clinical effects of 392 cases of intertrochanteric fracture of femur undergoing fixation with the above three methods were retrospectively analyzed.

RESULTS AND CONCLUSION: The stress analysis proved that the biomechanical functions of Gamma3 and PFNA were better than DHS ($P < 0.05$). There was no obvious difference between Gamma3 and PFNA. The DHS group had the most average intraoperative bleeding and greatest incidence of complications related with internal instrument ($P < 0.05$). The Harris score of the PFNA and Gamma3 groups in earlier period was better than the DHS group ($P < 0.05$). There was no obvious difference in the long-term scores between the three groups ($P > 0.05$). DHS is not recommended for the treatment of the type-A2 intertrochanteric fractures. PFNA and Gamma3, which present excellent biomechanical nature and clinical effects, especially are suitable for the osteoporotic patients of type-A2 or type-A3 intertrochanteric fractures.

Qian ZL, Xu YZ, Wang XB, Geng DC, Tang TS. Comparison of biomechanical and clinical effects among dynamic hip screw, proximal femur nail antirotation and Gamma3. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(48): 8974-8979. [http://www.crter.cn http://en.zgckf.com]

摘要

背景: 如何选择最适合的内固定方法治疗复杂的股骨转子间骨折, 是骨科医生经常面临的问题。

目的: 比较动力髌螺钉、股骨近端防旋髓内钉、Gamma3 三种内固定器械的生物力学性能和临床疗效。

方法: 制作 18 具成人股骨标本制成转子间骨折模型, 以动力髌螺钉、Gamma3、股骨近端防旋髓内钉固定, 用实验应力分析方法, 比较其生物力学性能。另外回顾分析 392 例股骨转子间骨折患者采用以上 3 种内固定方法的临床效果。

结果与结论 应力分析结果证明, Gamma3 和股骨近端防旋髓内钉的力学性能优于动力髌螺钉 ($P < 0.05$), Gamma3 与股骨近端防旋髓内钉无明显差别。临床试验结果显示, 动力髌螺钉组患者术中平均失血量最多、内固定后并发症发生率最高 ($P < 0.05$)。内固定后髌关节早期 Harris 评分股骨近端防旋髓内钉组和 Gamma3 组优于动力髌螺钉组 ($P < 0.05$), 远期评分 3 组差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。提示 A2 型骨折不推荐使用动力髌螺钉; A2 型伴明显骨质疏松和 A3 型应采用股骨近端防旋髓内钉或 Gamma3。股骨近端防旋髓内钉、Gamma3 内固定器械生物力学性能优良, 临床证实是目前比较理想的方法。

关键词: Gamma3; 股骨近端防旋髓内钉; 动力髌螺钉; 股骨转子间骨折; 生物力学; 内固定

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.48.012

钱忠来, 徐耀增, 王现彬, 耿德春, 唐天驷. 动力髌螺钉、股骨近端防旋髓内钉和第 3 代 Gamma 钉置入内固定后生物力学性能与临床效果的比较[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(48):8974-8979. [http://www.crter.org http://cn.zgckf.com]

苏州大学附属第一医院骨科, 江苏省苏州市 215006

钱忠来☆, 男, 1967 年生, 江苏省高邮市人, 汉族, 2000 年苏州大学(原苏州医学院)毕业, 博士, 副主任医师, 主要从事创伤骨科、脊柱外科方面的研究。
gengdechun1981@163.com

中图分类号:R318
文献标识码:B
文章编号:1673-8225
(2010)48-08974-06

收稿日期:2010-08-19
修回日期:2010-09-18
(20100819010/G·A)

0 引言

随着人口老年化的快速进展, 预计到 2050 年, 髌部骨折数量将为上世纪 90 年代的 2 倍^[1]。约 50% 的髌部骨折发生在转子间区域^[2], 股骨转子间骨折主要是由低能量暴力引发, 多见于高龄患者。手术治疗是确定的。目前普遍使用的包括经典的动力髌螺钉(dynamic hip screw, DHS)、股骨近段带锁髓内钉、亚太型伽马钉以

及近年问世的股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail anti-rotation, PFNA) 和第 3 代 Gamma 钉(Gamma3)^[3]。如何选择最适合的内固定方法治疗复杂的股骨转子间骨折, 是骨科医生经常面临的问题^[4]。本文制作股骨转子间骨折模型, 采用髓外固定的 DHS 和髓内固定的 PFNA 及 Gamma3 进行生物力学测试, 用实验应力分析方法, 为临床选择最合适的内固定方法提供可靠的科学依据。同时, 回顾性比较分析以上 3 种内固定方法在 392 例临床病例中的使

用效果。

1 生物力学性能实验

1.1 材料和方法

设计: 对比观察实验。

时间及地点: 于2006-01/2009-12在苏州大学附属第一医院完成。

材料: 选用18具成人股骨近端标本, 切除附着软组织, X射线摄片排除损伤和骨破坏征象。将18具股骨分成3组, 每组6具, 分别置入DHS、Gamma3及PFNA(其中PFNA及Gamma3远端锁钉进行静态锁定); A1、A2为分别模拟AO31A-1, AO31A-2型骨折。固定后X射线片确认内固定物位置满意且股骨无骨裂发生。3种钉的材质均为钛合金。

主要实验材料:

主要实验材料	来源
尸体股骨	苏州大学医学院解剖教研室
DHS 和 PFNA	上海辛迪斯医疗公司
Gamma3	Stryker 公司
转子间骨折手术的一般和特殊手术 工具器材、固定用的骨水泥	北京万洁天元医疗器械有限公司
生物力学试验机 HT-9102	上海宏达材料试验机厂
数显光栅位移传感器 KG-101	上海大学机电厂

方法:

力学实验模型制作: 所有实验用的力学模型制作在结构模拟、载荷、材料力学性质、固定方法、高度截取基本上均保持一致, 以提高检测精度。在实验之前, 将所有标本的下端用骨水泥固定, 模拟单足站立负重, 力学方向考虑外展肌参与工作。截除股骨髁, 使之垂直高度保持一致(30 cm)。在股骨上布置高精度、小标距的电阻应变片, 在股骨外侧和内侧各布置3枚电阻应变片, 要求所有电阻应变片在精度、灵敏度、滞后、疲劳性能上相一致, 并有专人应用实验应力分析方法粘贴电阻应变片, 使之具有高精度和良好的传递应变的特性。在实验时为了测定加载时股骨头的位移, 在头部各布置数显光栅位移传感器和千分表测量头部的垂直位移和水平位移。实验模型示意图见图1。

实验方法: 将各种力学模型固定在NT-9102生物力学材料试验机中, 加载从0~1 200 N, 加载速1.40 mm/min, 将应变片的导线连接于YT-14型静动态应变仪中, 予调和平衡。同时安装数显光栅位移传感器(KG-101, 精度0.1%), 测定股骨在载荷作用下产生的水平位移U和垂直纵向位移V。正式试验前应预调加载3次100 N, 以去除骨的松弛、蠕变等时间影响的统变学性质, 然后正式加

载试验, 以提高测量精度。

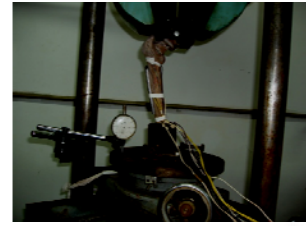


Figure 1 Demonstration of biomechanical tests using different internal fixation instrument in intertrochanteric fracture of femur (A, B, C, D, E and F are test points of strain gage; U and V are displacement meters)

图1 股骨转子间骨折不同器械固定生物力学测试示意图(A、B、C、D、E、F为应变片测点, U、V为位移计)

主要观察指标: 股骨转子间骨折固定后的强度变化, 固定后载荷-位移变化以及内固定的失效载荷。强度越高说明内固定系统在骨折区域抵抗破坏的能力越强, 位移越小表明把持力越强, 最后进行破坏性试验, 持续加压至出现以下情况之一时判定为内固定失效: ①闻及骨裂声。②螺钉穿透股骨头或股骨颈。③内固定器械发生永久性变形。④骨折端内固定作用丧失。⑤股骨头下沉超过6 mm或骨折线外侧张力角超过10°。

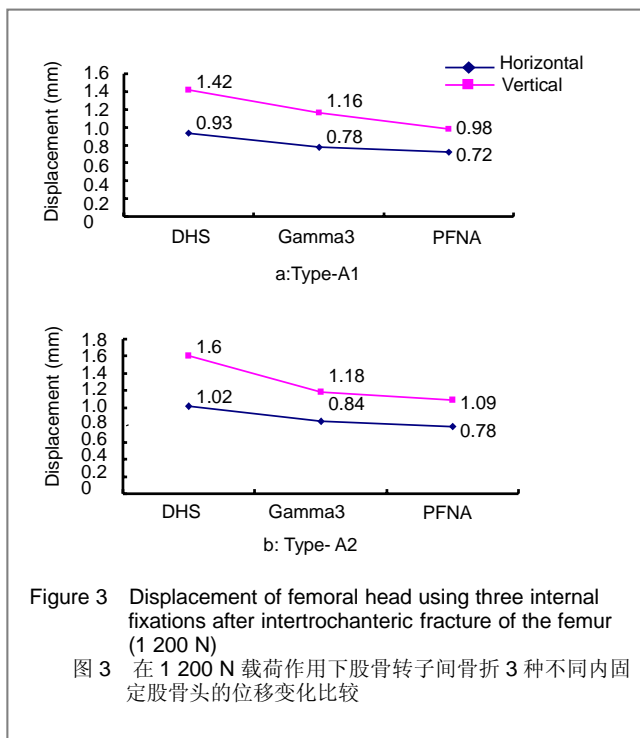
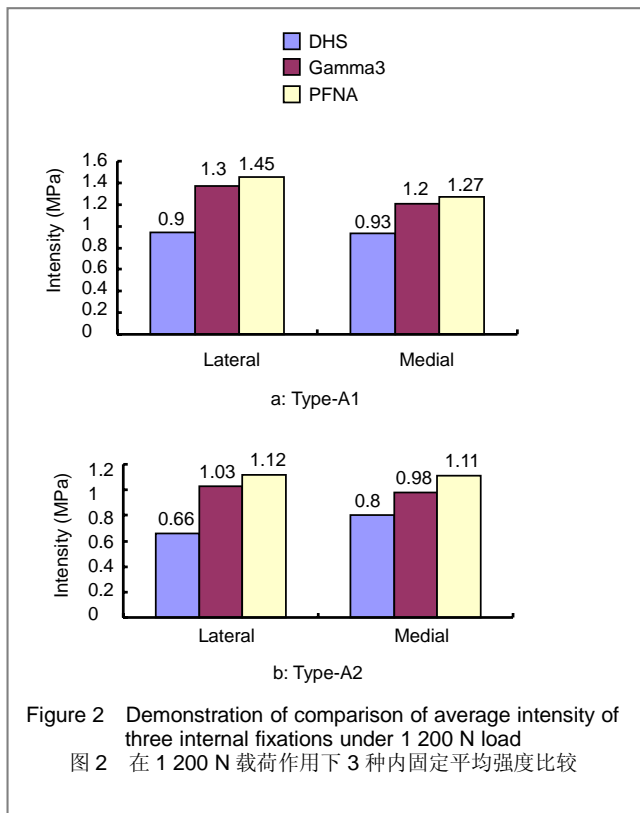
统计学分析: 统计学处理者为本文第三作者王现彬, 采用SPSS 11.0数据统计软件, 对各组固定前后及组间数据进行分析。按数据统计理论先引进线性回归、t 检验, 不同组间进行比较, 各组数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表达, 并设 $P < 0.05$ 为差异有显著性的标准。

1.2 结果

股骨内外侧的强度变化: 3种力学模型在1 200 N载荷作用下, 测量得到股骨内外侧的强度变化。从测量结果可以得出, PFNA固定的强度最高, Gamma3次之, DHS固定强度最低。在A1型和A2型股骨转子间骨折的力学模型中, 髓内固定的强度明显高于髓外固定($P=0.029$), 而PFNA固定强度稍优于Gamma3($P>0.05$), 见图2。

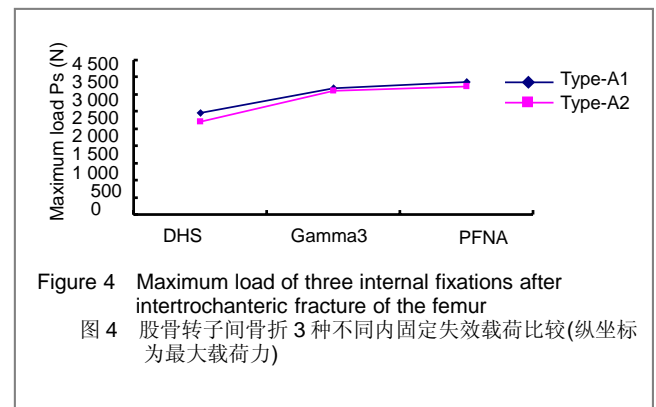
内固定后的载荷-位移变化: 在1 200 N载荷作用下, 股骨转子间骨折固定后发生载荷-位移变化, 股骨头产生水平位移和纵向垂直位移。测量结果表明股骨头的位移无论是水平位移还是纵向垂直位移, PFNA位移最小,

Gamma3次之, DHS最大。在A1型和A2型股骨转子间骨折的力学模型中,髓内固定的把持力明显高于髓外固定($P=0.032$),而PFNA把持力强度稍优于Gamma3($P > 0.05$),见图3。



内固定的失效载荷结果: 内固定的失效载荷结果显示,在A1型和A2型股骨转子间骨折的力学模型中,髓内固定的承重能力明显高于髓外固定($P=0.007$),而PFNA承

重能力稍优于Gamma3($P > 0.05$),见图4。



2 临床试验

2.1 对象和方法

设计: 对比观察试验。

时间及地点: 于2006-01/2009-12在苏州大学附属第一医院完成。

对象: 苏州大学附属第一医院2006-01/2009-12收治的创伤性股骨转子间骨折患者392例,接受DHS、PFNA或Gamma3内固定治疗。

纳入标准: 闭合性股骨转子间骨折,患者对治疗方案知情同意。

排除标准: 病理性骨折。

方法:

DHS组: C臂机下,持续牵引并内收患肢,位置满意后,自股骨大转子外侧做8 cm大小切口,显露股骨大转子及股骨上端,在大转子下2 cm转一孔,放置导针角度定位器(选用 $130^{\circ}\sim 135^{\circ}$),经骨转孔置入导针,维持颈干角和前倾角将导针钻入,位置满意后,将选好长度的粗螺纹钉拧至关节下5~10 mm,安装DHS钢板。

PFNA组: C臂机下,持续牵引并内收患肢,位置满意后,平髌前上棘近端作一个3 mm的外侧切口,钝性分离臀中肌,触及大转子顶点后插入导针,充分扩髓,轻旋入PFNA主钉,再经套管插入股颈内导针,打入远端锁定螺钉。

Gamma3组: C臂机下,持续牵引并内收患肢,位置满意后,平髌前上棘近端作一个3 mm的外侧切口,钝性分离臀中肌,触及大转子顶点偏内侧,在其与前1/3和后2/3交界处用空心尖椎开孔,插入导针,取出尖椎,扩髓后插入主钉并取出导针,位置满意后,经套筒插入股颈内导针,随后从主钉尾端旋入防旋螺钉,再打入远端锁定螺钉。

主要观察指标: 记录术中失血量、手术时间、与内固定有关的内固定后并发症以及内固定后Harris评分变化情况。髋关节功能评价根据Harris评分分级: 优: >90

分, 良: 80~89分, 尚可: 70~79分, 差: <70分。

统计学分析: 统计学处理者为本文第三作者, 应用统计学软件SPSS 13.0对结果进行方差分析, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2.2 结果

一般资料: 统一按照AO分型, 随访3~48个月随访, 平均随访21.9个月。一般情况见表1。

Item	DHS (n=160)	PFNA (n=157)	Gamma3 (n=75)
Male/Female (n)	76/84	69/88	32/43
Mean age (yr)	69.2	72.4	73.7
Causes (n)	Road accident	15	17
	Falling from high	7	4
	Falling down	138	136
AO classification of fractures (n)	A1	54	39
	A2	89	94
	A3	17	24

DHS: dynamic hip screw; PFNA: proximal femur nail antirotation

表1可见, 经卡方检验, 3组患者一般情况差异无显著性意义($P > 0.05$)。

术中情况: 见表2。

Group	n	Mean operative time(min)	Mean blood loss(mL)
DHS	160	67.6±18.4	264.5±85.3
PFNA	157	52.7±11.5	103.6±61.7
Gamma3	75	58.3±14.1	145.8±68.6

表2可见, 3组术中失血量两两比较差异均有显著性意义($P < 0.05$), DHS组术中失血量最多, PFNA组术中失血量最少。手术时间比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。

内固定后髋关节功能Harris评分: 见表3。

Group	n	1 mon	3 mon	6 mon	12 mon
DHS	160	41.79±4.52	18.83±2.14	9.48±1.56	7.64±0.83
PFNA	157	31.23±3.87 ^a	15.92±1.49	7.10±0.93	5.12±0.64
Gamma3	75	32.79±3.57 ^a	16.06±1.96	7.12±0.85	4.57±0.51

^a $P < 0.05$, vs. DHS group; DHS: dynamic hip screw; PFNA: proximal femur nail antirotation

表3可见, 3组内固定后3, 6, 12个月髋关节功能

Harris评分较内固定前下降情况两两比较, 差异均无显著性意义($P > 0.05$)。内固定后1个月髋关节功能Harris评分较内固定前下降情况两两比较, DHS组与PFNA组、DHS组与Gamma3组差异有显著性意义($P=0.024$, 0.030), PFNA组与Gamma3组比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。内固定后髋关节早期活动功能恢复情况, PFNA组和Gamma3组明显优于DHS组, 而远期的髋关节活动功能恢复情况3组间差异无显著性意义($P > 0.05$)。

不良事件及副反应: DHS组(内固定相关并发症发生率为16.25%)出现9例髓内翻, 7例不同程度的头颈切割, 10例患者拉力螺钉向后退出, 骨折部位塌陷致使股骨颈短缩大于2 cm。6例A3型骨折出现骨折近端向外侧移位, 10例肺部感染和5例泌尿系感染, 内固定后3个月内有1例患者因多器官功能衰竭而死亡, 2例患者因心肺功能衰竭而死亡。

PFNA组(内固定相关并发症发生率为6%)1例内固定后因摔倒致同侧股骨干骨折, 4例术中发生股骨干一侧皮质劈裂, 9例肺部感染, 6例泌尿系感染。内固定后3个月内2例死于心肺功能衰竭, 1例死于肝癌。

Gamma3组(内固定相关并发症发生率为4%)未发现头颈切割、髓内翻和内固定后股骨干骨折病例。1例术中股骨皮质劈裂; 1例术中大转子劈裂; 1例内固定后发现复位差, 骨折端分离, 再次手术进行调整。7例肺部感染, 3例泌尿系感染, 1例内固定后因心功能衰竭而死亡。

3组间两两进行卡方检验, PFNA组与DHS组、Gamma3组与DHS组差异有显著性意义($P=0.028$), PFNA组与Gamma3组差异无显著性意义($P > 0.05$)。

3 讨论

股骨转子间骨折多发于老年人, 常合并有骨质疏松, 多为粉碎性, 手术后易发生内置物松动、髓内翻、头颈切割等并发症; 且高龄患者多合并慢性疾病, 脏器功能低下, 对手术的耐受性差, 应选用失败率低的内固定方法; 另一方面, 对于逆转子间骨折及波及到转子下的骨折, 在使用DHS治疗时传统的髓部拉力螺钉没有通过其骨折线, 滑动加压不仅不能消除骨折端复位不良或骨质吸收所留下的空隙, 反而促使骨折端分离, 而且髓外固定情况下压应力不能通过股骨短传导, 内固定物上应力集中, 明显增加了DHS的失败率^[5-7]。Windolf等^[8]报道其失败率高达56%。因此一些学者建议使用髓内固定来治疗这类骨折, 从生物力学角度上讲, 位于头颈部的拉力螺钉与位于股骨髓腔内的主钉能够提供坚强的支撑, 同时减少了内固定物所受的张应力^[9-11]。文献报道髓内装置治疗逆转子间骨折并发症的发生率为

8.3%^[12], 有研究随访43例使用长的Gamma钉治疗的转子间伴有转子下骨折的患者, 无不愈合, 无感染、螺钉的切出及内固定的断裂^[3]。

DHS是临床常用的内固定系统之一, 其为髓外固定, 力臂长, 弯矩大。在固定A2型不稳定骨折时, 因不能通过股骨矩传递压应力, 应力集中在内固定上, 故常发生螺钉弯曲现象^[13]。Abalo等^[14]认为DHS虽然有动静力加压作用且结构牢固, 但它无有效的抗旋转作用。PFNA和Gamma3为中心性固定, 力臂短, 负荷通过内固定物传递到骨折远端, 且Gamma3和PFNA都采用了防止切割股骨头, 增加把持力和防旋设计, 在骨折端起到了有效的抗旋转作用, 达到了坚强内固定的目的, 利于早期功能锻炼^[15-17]。而且临床实践证明髓内固定较髓外固定更符合微创原则。本文经生物力学测试后证实, 对于各型股骨转子间骨折, 髓内固定的抗压缩、抗破坏能力、股骨头的抗变形能力及抗扭力学性能(数据未列出)均明显好于髓外固定^[18-20]。DHS能提供超过体质量4倍的极限载荷, 而PFNA和Gamma3能提供超过体质量6倍的极限载荷(以平均体质量60 kg为标准), 均能为功能锻炼提供较坚强的固定^[21]。Rydell^[22]报道步行时股骨头承担的负荷为体质量的2.5倍, 爬楼梯时刻增加到体质量的7倍, 因此DHS术后功能锻炼时需要采取一定的保护, 避免过早下地负重; 而本文表明PFNA和Gamma3失效载荷较大, 允许内固定后早期下地部分负重。

Strauss等^[23]认为治疗骨质疏松性不稳定骨折时, 螺旋刀片型拉力螺钉比标准的滑动髋螺钉具有生物力学优势。本文认为具有螺旋刀片型拉力螺钉的PFNA比具有标准髋螺钉的Gamma3具有生物力学优势, 但两者无明显差别, 究其原因螺旋刀片不需要先行钻孔, 而是直接锤击方式打入股骨头颈内, 减少松质骨的丢失。更重要的是, 螺旋刀片打入骨质时挤压周围的松质骨, 使本来较疏松的松质骨变得更加密集、扎实, 移除的骨量少, 抗拔除力明显提高。螺旋刀片的骨质通道为长方形, 不是螺钉旋入时的圆形, 加上螺旋刀片锁定后自身不再旋转, 因此有较好的抗旋转作用, 有效防止了股骨头的旋转, 也不易自行退钉^[24], 而标准的髋螺钉并没有这种优势^[9, 25]。

左立新等^[26]将直接影响手术成败的骨质疏松程度引入指导高龄转子间骨折治疗方法选择和术后评估。Singh指数作为临床常用的骨质疏松程度评估方法研究结果显示三部分、四部分骨折、Singh指数在4级以下者, 采用DHS、PFN内固定失败率分别为61.49%和27.95%。王建辉等^[27]对分别用PFN和DHS治疗股骨转子间骨折患者106例和115例分析, 结果显示DHS组的术中、术后并发症为16.5%, 明显高于PFN组(7.5%), 认为除了与患者骨质疏松、患肢过早负重有关之外, 与骨折端存在潜在旋转性及剪切力有关, PFN防旋螺钉的设计降低了该并发症的发生。

3种治疗方式在长期的临床疗效方面无明显差异, 使用PFNA和Gamma3, 患者术后能立即负重行走, 这明显降低了住院期间并发症的发生率, 早期的临床疗效优于使用DHS治疗的患者。A1型稳定性骨折, DHS组并发症的发生率与PFNA组和Gamma3组相仿, 3种内固定均可选择; A2型不稳定性骨折, DHS组并发症的发生率明显高于PFNA组和Gamma3组, 不推荐使用DHS; A3型逆转子间骨折, DHS组并发症的发生率高达56%, 不适合DHS。

PFNA和Gamma3生物力学性质优良, 对各型股骨转子间骨折都能提供牢靠固定、早期临床疗效优于传统DHS, 尤其对于合并骨质疏松的A2和A3型股骨转子间骨折应作为首选^[28-30]。

4 参考文献

- [1] Majernicek M, Dungal P, Kolman J, et al. Osteosynthesis of intracapsular femoral neck fractures by dynamic hip screw (DHS) fixation. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2009;76(4):319-325.
- [2] Ho M, Garau G, Walley G, et al. Minimally invasive dynamic hip screw for fixation of hip fractures. Int Orthop. 2009;33(2):555-560.
- [3] Liu M, Yang Z, Pei F, et al. A meta-analysis of the Gamma nail and dynamic hip screw in treating peritrochanteric fractures. Int Orthop. 2010;34:323-328.
- [4] Walo R, Semenowicz J, Grabowski M, et al. Comparative study of the Ender method and Dynamic Hip Screw stabilization in the treatment of intertrochanteric fractures of the femur. Ortop Traumatol Rehabil. 2003;5(1):48-52.
- [5] Sheng WC, Li JZ, Chen SH, et al. A new technique for lag screw placement in the dynamic hip screw fixation of intertrochanteric fractures: decreasing radiation time dramatically. Int Orthop. 2009;33:537-542.
- [6] Roerdink WH, Aalsma AM, Nijenbanning G, et al. The dynamic locking blade plate, a new implant for intracapsular hip fractures: biomechanical comparison with the sliding hip screw and Twin Hook. Injury 2009;40:283-287.
- [7] Lindsey RW, Ahmed S, Overturf S, et al. Accuracy of lag screw placement for the dynamic hip screw and the cephalomedullary nail. Orthopedics. 2009;32:488.
- [8] Windolf M, Braunstein V, Dutoit C, et al. Is a helical shaped implant a superior alternative to the Dynamic Hip Screw for unstable femoral neck fractures? A biomechanical investigation. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2009;24:59-64.
- [9] Rohilla R, Singh R, Magu NK, et al. Mini-incision dynamic condylar screw fixation for comminuted subtrochanteric hip fractures. J Orthop Surg (Hong Kong). 2008;16:150-155.
- [10] Panesar SS, Mirza S, Bharadwaj G, et al. The percutaneous compression plate versus the dynamic hip screw: a meta-analysis. Acta orthopaedica Belgica. 2008;74:38-48.
- [11] Little NJ, Verma V, Fernando C, et al. A prospective trial comparing the Holland nail with the dynamic hip screw in the treatment of intertrochanteric fractures of the hip. J Bone Joint Surg Br. 2008;90(8):1073-1078.
- [12] Manicom O, Karoubi M, Mseddi M, et al. Screw fracture after sliding hip screw fixation of an intertrochanteric fracture. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2006;92(6):602-605.
- [13] Nordin S, Zulkifli O, Faisham WI. Mechanical failure of Dynamic Hip Screw (DHS) fixation in intertrochanteric fracture of the femur. Med J Malaysia. 2001;56 Suppl D:12-17.
- [14] Abalo A, Dossim A, Ouro Bangna AF, et al. Dynamic hip screw and compression plate fixation of ipsilateral femoral neck and shaft fractures. J Orthop Surg (Hong Kong). 2008;16(1):35-38.
- [15] Lung YT, Kam WL, Leung YF, et al. Subcapital femoral neck fracture following successful trochanteric fracture treatment with a dynamic hip screw: a report of five cases. J Orthop Surg (Hong Kong). 2007;15:238-241.
- [16] Bhatti A, Abbasi A. Intra pelvic total migration of sliding screw in intertrochanteric fracture. J Coll Physicians Surg Pak. 2007;17(6):371-373.
- [17] Anwar R, Boorgula V, Nicholl JE. Intrapelvic penetration of the dynamic hip screw during removal: lesson learnt—always use a coupling screw. J Trauma. 2007;63(5):E105-106.
- [18] Su ET, DeWal H, Kummer FJ, et al. The effect of an attachable lateral support plate on the stability of intertrochanteric fracture fixation with a sliding hip screw. J Trauma. 2003;55:504-508.

[19] Singh R, Rohillai RK, Siwach R, et al. Intra-operative migration of dynamic hip screw into the pelvis. J Coll Physicians Surg Pak. 2010;20:341-342.

[20] Guven M, Yavuz U, Kadioglu B, et al. Importance of screw position in intertrochanteric femoral fractures treated by dynamic hip screw. Orthop Traumatol Surg Res. 2010;96:21-27.

[21] Wong TC, Chiu Y, Tsang WL, et al. A double-blind, prospective, randomised, controlled clinical trial of minimally invasive dynamic hip screw fixation of intertrochanteric fractures. Injury. 2009;40:422-427.

[22] Rydell NW. Forces acting on the femoral head-prosthesis: a study of strain gauge supplied prostheses in living persons. Acta Orthop Scand. 1966;37(88): 131-132.

[23] Strauss E, Frank J, Lee J, et al. Helical blade versus sliding hip screw for treatment of unstable intertrochanteric hip fractures: a biomechanical evaluation. Injury. 2006;37(10): 984-989.

[24] Massoud El. Fixation of subtrochanteric fractures: Does a technical optimization of the dynamic hip screw application improve the results? Strategies Trauma Limb Reconstr. 2009;4(2):65-71.

[25] Herman A, Dekel A, Botser IB, et al. Computer-assisted surgery for dynamic hip screw, using Surgix, a novel intraoperative guiding system. Int J Med Robot. 2009;5:45-50.

[26] Zuo LX, Gao YX, Yang WB. Shiyong Guke Zazhi. 2009;15(4): 280-282.

[27] Wang JH, Liu CG, Liu RB. Guyuguanjie Sunshang Zazhi. 2004;19(11):739-741.

[28] Jiang SD, Jiang LS, Zhao CQ, et al. No advantages of Gamma nail over sliding hip screw in the management of peritrochanteric hip fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. Disabil Rehabil. 2008;30(7):493-497.

[29] Strauss EJ, Pahk B, Kummer FJ, et al. Calcium phosphate cement augmentation of the femoral neck defect created after dynamic hip screw removal. J Orthop Trauma. 2007;21(5): 295-300.

[30] Handoll HH, Parker MJ. Conservative versus operative treatment for hip fractures in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2008;16(3): CD000337.

来自本文课题的更多信息——

作者贡献: 设计、实施、评估均为本文作者, 均经过正规培训, 采用盲法评估。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理批准: 文中的生物力学性能实验及临床试验方法均符合医学伦理学标准。

本文创新性: ①检索 Pubmed 数据库 2003/2010 的相关文献, 认为 PFNA 和 Gamma3 是临床比较新的内固定置入物。②文章与临床紧密结合, 将几种内植物进行生物力学分析, 为临床选择最佳的内固定方法提供了依据。③课题所提及的几种内固定方法均有较好的临床应用前景。



1 NRR 杂志出版内容特色

SCI 收录的《中国神经再生研究(英文版)》(NRR)杂志 2011 年出版重点

发表与神经再生相关的细胞及细胞环境的热点问题: 神经干细胞、神经组织工程、神经因子、基因工程与神经再生、神经康复与神经再生。

发表神经再生研究中的热点问题: 神经退行性疾病、脊髓损伤与再生。

发表来自替代医学方面的相关研究: 具有中国特色的中医药及针灸疗法与神经再生。

2 NRR 杂志出版重点:

- NRR 杂志关注来自神经再生领域的转化医学研究。
- 多层次、多角度、多方位验证结果的临床随机对照研究(RCT)。
- 神经再生领域的循证医学研究。
- 神经再生领域有特殊意义的病例报告: 包括病理病例报告、图像影像病例报告、小样本病例分析、小样本随机对照病例观察。

3 NRR 杂志 2011 年组稿范畴

- 神经干细胞
- 神经组织工程

○ 神经相关生物活性因子

- 基因工程与神经再生
- 神经康复与神经再生
- 神经退行性疾病
- 脊髓损伤与再生
- 中医药与神经再生
- 针灸与神经再生

- 脑损伤与修复
- 海马等组织损伤与修复
- 脊髓组织损伤与修复
- 周围神经损伤与再生
- 植物神经损伤与再生

4 审稿标准:

- 文章应提出具体的科学问题和/或具体合理的科学假说。
- 文章要有创新的学术思想和科学的逻辑思维模式。
- 文章要有合理的技术路线, 客观的参数指标, 合理的统计学处理方法。
- 文章要从多层次、多角度、多方位进行科学、合理、客观的结局验证, 有

组织学变化的应以优质的图片证明。

- 文章描述的方法及结果应能对读者认识核心科学问题产生启发和导读作用。
- 文章作者应具有相关研究的基础条件和工作积累。
- 每一篇文章都能清楚阐述其学术或技术特色, 阐述与他人、他篇的不同之处, 反映中国组织工程研究某一项目或某一课题的最高水平。

5 诚征审稿专家和青年审稿人:

可填表发回, 接受考核, 合格者参与本刊的审稿和评刊等工作。
咨询: 024-23394178。

6 杂志赠送:

需要阅读本刊的读者, 可填表发回, 本刊可赠送您最新出版的精华本。
咨询: 024-23384352。

7 发稿时效:

经同行评议可采用的稿件, 一般发表周期为 6 个月, 特殊优秀稿件可申请“绿色特快通道”, 3 个月发表。
咨询: 024-23380579。