

股骨颈骨折内固定方式的生物力学原理探讨

浙江医科大学附属第二医院骨科 俞学中 袁中兴
浙江省台州医院 李永才

摘 要 作者近 20 年来治疗股骨颈骨折 312 例,其中三翼钉固定 124 例,18 例不愈合;加压钉固定 129 例,12 例不愈合;三根针固定 40 例,均愈合;置换人工头 19 例。作者从力学角度出发,对股骨颈的受力状态作了分析,指出股骨颈的主应力方向即为超低位固定方向。股骨颈承受的压应力为体重力的 1~6 倍,而不能承受垂直于重力线的横向分力的作用,又从应力分析的角度,对三翼钉,加压钉,三根针固定骨折时的受力情况,以及它们在固定失效时的载荷与对骨的损伤程度作了分析。以供在手术时不同内固定器材的选择。

关键词 股骨颈骨折/治疗;骨折内固定术

本文收集我们两个医院近 20 年来治疗的股骨颈骨折 312 例,分析内固定方式对骨愈合的影响,并探讨其生物力学原理。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料 男 191 例,女 121 例。左侧骨折 218 例,右侧骨折 94 例。年龄:17~85 岁,平均 51 岁,小于 65 岁者 112 例,占 35.89%;66~70 岁 108 例,占 34.62%;71~80 岁 57 例,占 18.27%;81~85 岁 35 例,占 11.21%。从骨折到手术的间隔为 5~28 天,平均 16.5 天,(指新鲜骨折者)。有其它系统合并症者 93 例,其中单一呼吸系统病变如慢性气管炎或肺气肿者 58 例,心血管系统病变如高血压、肺心病者 24 例,心肺病变合并糖尿病者 11 例。

1.2 骨折类型 根据黄家驷主编的外科学分类,稳定型即囊外骨折 89 例,占 28.52%,均属单纯的新鲜骨折;不稳定型即囊内骨折 223 例占 71.47%。后者中单纯骨折 108 例,粉碎骨折 115 例,此类骨折均有不同程度的内收、外旋、向上移位 1.5cm~2.0cm;新鲜骨折为 198 例,陈旧骨折 25 例。

1.3 治疗方法 骨折部位均摄正侧位 X 片,根据骨折类型,稳定型者仅作胶布牵引;不稳定型者,先作胫骨结节或股骨髁上骨牵引术 2 周,待复位或基本复位后,作开放复位内固定术者,在麻醉下作髋关节前方或前外侧方或后方切口,暴露骨折端,在直视下使骨折达到解剖学复位,再暴露大粗隆下方 3cm~4cm 处,从此处向股骨距方向打入预先选择好的内固定器材,穿过骨折面,达股骨头软骨面下 1.5cm 处止。内固定器材可选用 Simth-Peterson 氏三翼钉或加压钉。我们所用加压螺纹钉的截面直径为 4.5mm,螺距 0.8mm,长度有 10cm,11cm,12cm 三种,尾部可以加压,一般用三枚固定,一枚在粗隆下 3.5cm 处向股骨距方向打入,一枚在骨折线的垂直方向上,另一枚在前两者之间,均需达软骨面下 1.5cm 处。取以上三种切口亦可置换人工股骨头(简称人工头),但要求人工头的底座一定要置于股骨距上,并注意其前倾角。对于稳定型骨折和老年人不宜大手术者,可用斯氏针,即三根针经皮肤穿针固定,其固定方向与前述三枚加压钉的方向相同。

1.4 术后处理 卧床胶布牵引 2 周,继而卧

床练习髋、膝、踝关节的活动,不允许负重、侧卧和盘腿。术后2个月摄片一次,一般5~6个月后才能负重。随诊6月~15年,平均为7年7个月。

2 结 果

312例中,三翼钉固定124例,加压钉129例,三根针固定40例,置换人工头19例。疗效评定:根据骨折愈合的情况、功能恢复的程度和患者本人是否满意,分四级。优:骨折愈合良好,无髋内、外翻畸形,下肢三个关节活动正常,功能恢复到骨折以前的状态;良:骨折愈合良好,有轻度髋内翻,行走无疼痛,生活能自理;差:骨折愈合,步行时有疼痛,但不负拐可行走约250m,X片见股骨头无坏死;最差:骨折不愈合,不能下地活动。3种不同内固定法的疗效见表1。

表1 3种不同内固定方式的疗效

方式	优 例数 %		良 例数 %		差 例数 %		最差 例数 %		合计
三翼钉	84	67.74	20	16.13	2	1.61	18	14.52	124
加压钉	75	58.14	16	12.40	26	20.16	12	9.30	129
三根针	19	47.50	21	52.50	—	—	—	—	40
人工头	6	31.58	13	68.42	—	—	—	—	19
合计	184	58.97	70	22.44	28	8.97	30	9.62	312

3 讨 论

3.1 股骨颈的特殊结构和它的受力状态
生物力学中一个重要问题,就是如何描述生物体的力学性质^[1]。股骨颈有15°的前倾角和127°的颈干角,它的形成可以用桡度理论来解释^[2]。轴颈处的压力曲线和张力曲线可使骨盆承受的躯体重力均匀地分布和传导^[3]。它的受力方向和水平面成角约83.7°,这就是股骨颈的主应力方向。可以这样来理解:将股骨头的最大横径三等分,内下方的等分点(设为A)与股骨距(设为B)作连线,B端的反向延长线又交股骨上段皮质于C点,则ABC三点连线方向即为其主应力方向,这对于作内固定时尤为重要。股骨头、颈处的密度

不均匀,赵清澄利用光弹法和电测法对股骨颈的主应力和应变状态作研究后指出^[4]:股骨头、颈在负载时能承受人体1~6倍的躯体重力而不引起骨折,但受到与其重力作用方向垂直的较小外力时即可发生骨折,轴颈处的拉应力强度为3.35kg/mm²,压应力:12.44kg/mm²,剪应力:1.26kg/mm²,这与临床所见一致。

3.2 股骨颈骨折的常用内固定方式 使用历史最久的是Simth-Peterson氏三翼钉,它主要起稳定骨折、有效地防止扭转和剪切应力的作用,但对骨折面缺少一个压应力,对骨的愈合有一定的影响。为解决这个问题,我们用加压螺纹钉来固定,它具有螺纹深,螺距大的特点,使骨折面产生一个预应力,可以在主应力方向作固定,再于骨折面的垂直方向上加压,取得理想的效果。我们的加压钉技术参数及使用方法已在治疗方法中描述。对稳定型骨折或年老体弱不宜大手术者,可用普通的斯氏针,即将三根针经皮肤穿针内固定,其方式方法和加压钉相同。

3.3 股骨颈骨折内固定的选择 从附表中可以看出:三翼钉优良率为83.86%,加压钉为70.53%,但这不能说明前者的固定一定比后者要好,因为从三翼钉和加压钉的合计资料各等级Ridit值计算结果(表2): $u=1.319, P>0.05$,说明二者无显著差异,因而临床上对股骨颈骨折的病人可任意选用三翼钉固定,或加压钉固定。而三根针固定适用于年老体弱者或稳定型骨折者。

3.4 对30例不愈合者的回顾 从治疗效果的实际情况出发,三翼钉固定有18例效果最差,其原因:骨折为粉碎性,有缺损者6例,其血供本身很差,其中的3例又为股骨头下骨折;另外的12例为三翼钉固定方向不正确,偏上方,太偏离股骨颈主应力方向,造成受力不均匀,这12例中的4例,三翼钉选择太短,固定时有扭转应力的作用,而打入三翼钉时,骨的损伤大,骨折线有分离,这是造成骨折不

表 2 表 1 中三翼钉、加压钉两组各等级 Ridit 值计算表

疗效等级	三翼钉	加压钉	合计	$\frac{1}{2} \times (4)$	(4)累计下	(5)+(6)	R=(7)/N
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	移一格(6)	(7)	(8)
最差	18	12	30	15	0	15	0.05928
差	2	26	28	14	30	44	0.17391
良	20	16	36	18	58	76	0.300395
优	84	75	159	79.5	94	173.5	0.68577
合计	124	129	253(N)				

愈合的主要原因。这 18 例病人年龄均在 48~60 岁,摄片见股骨头密度正常,因而重新开放复位作内固定、选用加压钉三枚按力学要求固定,同时取旋髂深动脉带髂骨骨瓣作转移植骨术,以增加股骨头的血供,半年以后复查,18 例全部愈合。加压钉有 12 例不愈合,其原因主要有二个,其一是内固定失当,未按主应力方向固定,加压钉太短,未达股骨头软骨面下 1.5cm 处,造成受力不均;其二是病人出院后,提早下地,其中 8 例又作旋髂深动脉带骨瓣转移植骨术,4 例已 60 岁者,作了人工头置换术,这 12 例病人半年后复查

效果满意。综上所述,股骨颈骨折,可按其不同年龄,选择不同的内固定方法,但必须固定于主应力方向上,且必须同时注意改善股骨头的血供,这些对术后疗效是十分重要的。

参 考 文 献

1. 杨桂通. 力学与实践,1979;1(2): 35
2. 梁治明. 材料力学. 北京,高等教育出版社,1965: 127
3. Kanminen W F. Joternaticnel Journal of Fracture 1973,9
(1): 83
4. 赵清澄. 同济大学学报,1986,1(4): 273
5. 赵清澄 石沅主编. 实验应力分析. 北京科学出版社, 1987: 336
(1993 年 3 月 15 日收稿,同年 9 月 21 日修回)

(上接第 27 页)经根管彻底减压,必须行椎间关节部分切除,如腰 5 下关节突的内侧 1/3~1/2 和骶 1 上关节突的内侧和尖部。为了避免损伤腰神经根,使用手枪状椎板咬骨钳比较安全。但对严重神经根管狭窄的病例,上关节突的前面在椎间隙内紧贴椎间盘的后面,枪状咬骨钳不能进入,此时需使用小圆凿或平凿凿除上关节突的内侧及尖部,此为手术成功的关键步骤。在切除骶 1 上关节突内侧和尖部的过程中,本组有 3 例见到椎管内静脉梗阻,在完成上述步骤后,梗阻闭锁的静脉立即再充盈;③术中应保持椎管内手术野无血,吸引器要小,其末端盖有一个小棉片,既作吸引器又作硬膜推开器,在拨动神经根时应注意保护椎管内纵行走向的静脉,电灼其分枝时应用最小电流,以减少医源性永久性神经根损伤;④必须切除或凿除隆起的纤维环和后纵韧带,此时牵拉硬膜囊一定要轻柔,以免术后发生急性马尾综合征;⑤从随访

结果分析,全椎板切除、两侧神经根管减压的疗效优于半椎板切除,作者同意 Crock 和贾连顺^{15,6}的意见,即对本病应作全椎板切除、两侧神经根管减压;⑥有的作者^{11,6}认为应同时作脊柱融合,而本组未作任何形式融合,疗效也满意,随访时无腰椎不稳、难治性腰痛等并发症。

参 考 文 献

1. Crock HV. Practise of Spinal Surger. New York: Istedition. Spring-Verleg Company. 1983: 3-34
2. Kirkaldy-Willis WH. Managing Low Back Pain. New York:Charchill Living Stone. 1983: 32
3. Bough BR. ef al. J Bone Joint Surg (Br). 1990, 72(2): 275
4. Venner R M and Crock HV. J Bone Joint Surg (Br). 1981, 63(4): 491
5. Crock HV. J Bone and Joint Surg (Br). 1981, 63(4): 487
6. 贾连顺,等. 中华骨科杂志,1989,9(2): 85
7. 贾其忠,等. 中国脊柱脊髓杂志,1992,2(3): 129
(1993 年 5 月 17 日收稿,同年 8 月 30 日修回)