维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号：0253-3626(2001)01-0053-03

髌骨不同截面的生物力学研究

张 健，安 洪，蒋电明

（重庆医科大学临床学院骨科 重庆 400016）

【摘 要】目的：了解髌骨在冠状面上不同水平截面部位上内外侧骨质力学强度。方法：20个新鲜的髌骨的不同截面的骨组织制成柱状试件，分别进行压缩及折弯强度测试。结果：髌骨外侧关节面软骨下骨的压缩及折弯强度与其他各组比较有显著性差异。结论：髌骨外侧关节面软骨下骨骨质最为坚固。为临床手术操作提供了实验依据。

【关键词】生物力学；髌骨置换

【中国图书分类法分类号】R681.5 【文献标识码】A 【收稿日期】2000-03-06

Comparative biomechanical study on different sections of the patella

ZHANG Jian, et al

(Department of Orthopaedics, College of Clinical Medicine, Chongqing Medical University, 400016)

【Abstract】 *Objective*: To find out which sections of the patella is the most appropriate .Biomechanics of different sections of the patella on the coronal plane are compared. *Methods*: Twenty fresh human patella were obtained . Each patella was milled sequentially. The specimen model of the patella with the same morphology were compressed and bent. *Results*: The outcome revealed that the patellar subchondral bone of the lateral facet has the best biomechanical character than the other sections. *Conclusion*: The optimum level of patella of the retropatellar articular surface is lateral facet. It offers strong subchondral bone support.

【Key words】 Biomechanics; Patellar arthoplasty

人工全膝关节置换术(TKA)已广泛应用于临床，一些术后并发症，如感染，栓塞等有所减少，但其他并发症，尤其是髌股关节的不稳，髌骨骨折，髌骨假体的松动等的发生率仍然较高，目前大多数人认为这些髌股关节并发症与手术技术有关[1]。那么如何选择合适的髌骨截面以及假体的放置位置。本文拟从髌骨的不同截面生物力学性能研究入手，为临床提供实验依据。

1 材料和方法

1.1 材料

20个新鲜尸体髌骨，制备前行X线检查除外髌骨骨病。男性14例、女性6例，年龄47～72岁。以上髌骨-30℃低温保存，进行试验前0℃～5℃解冻3天。

1.2 方法

1.2.1 髌骨关节面最大厚度测定：髌骨刮除软组织后用游标卡尺（精度0.02mm）分别测量髌骨内侧关节面及髌骨外侧关节面外上份最大厚度。

1.2.2 压缩及折弯强度测试：20个髌骨随机分成2组，每组各10个，一组在WD-10万能电子试验机上进行压缩试验，另一组进行折弯试验。将髌骨刮除软组织及软骨组织，置于特制骨夹上，垂直于水平桌面。游标卡尺测量后，骨锯和水平面垂直，以外侧关节面外上为准，在髌骨冠状面上从髌股关节面至髌骨前面锯得4mm厚骨片3块依次为A,B,C三个截面，每块的骨片内外关节面下骨组织均修剪成4mm×4 mm×40mm骨条备用（如图1）。

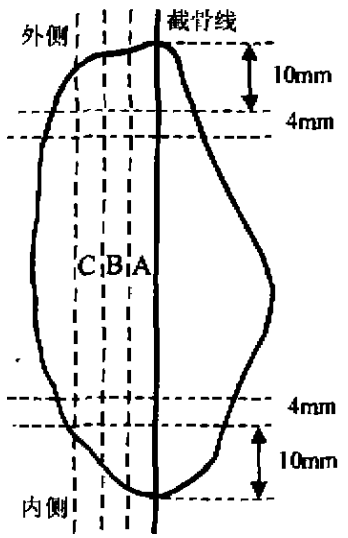


图1 髌骨的制备方法

作者介绍：张 健（1966- ），男，主治医师

维普资讯 http://www.cqvip.com

表1　压缩强度试验和折弯强度试验结果（x±s）

组别	压缩强度（N/mm²）		折弯强度（N/mm²）	
	外侧	内侧	外侧	内侧
A 截面	36.40±7.52	19.41±3.73**	12.55±3.76	7.82±1.47**
B 截面	23.51±4.47*	17.78±5.22**	9.36±2.21*	6.31±1.28**
C 截面	15.38±2.61**	14.92±2.21**	5.41±0.82**	4.93±1.36**

注：与A外侧截面比较　** $P<0.01$，* $P<0.05$

2　结　果

髌骨内侧关节面最大厚度17.8～25mm，平均22.6mm。髌骨外侧关节面外上份最大厚度为12.8～16.4mm，平均14.5mm。从压缩强度试验和折弯强度试验，经统计学比较分析表明：A外侧截面与B外侧截面比较有显著性差异（$P<0.05$）。A外侧截面与其他各组（B外侧截面除外）比较有极显著性差异（$P<0.01$）（见表1）。

3　讨　论

3.1　人工全膝关节置换术（TKA）

该手术包括胫股关节及髌股关节的置换，能有效地缓解关节疼痛，改善关节功能，增加关节的活动度。目前对病人是否进行髌骨置换术是有争议的，一些人认为有无髌骨置换，全膝关节置换术（TKA）后效果无明显差异[2]。但大量文献报道，在未行髌骨置换的TKA术后病人前膝痛的发生率高达50%，最终导致手术失败[3]。现在大多数外科医生认为：在类风湿性关节炎中为减少残留软骨的抗原反应，是有必要进行髌骨置换的[4]。研究表明：髌股关节置换术后的并发症主要归因于手术的操作。其多依靠医生凭经验行髌骨切骨或用髌骨导向模板钻孔操作，具体切骨的厚度及髌骨导向模板采用何方向钻孔？目前国内外文献未见报道。本实验通过对髌骨的不同截面的生物力学性能研究，为临床工作提供实验依据。

3.2　髌骨截面的选择

过度的髌骨切骨，尤其是软骨下骨的切除，会造成（1）置换后髌骨厚度变薄，股四头肌力矩变小，伸膝位关节前后稳定性受损；（2）无充足的骨床牢固地固定髌骨假体；（3）骨床过薄，增加髌骨骨折的危险性。相反，髌骨切骨太少，将增加髌骨-髌骨假体的厚度，引起髌股关节的应力及股四头肌张力增加，从而（1）增加假体磨损及髌腱断裂的可能性；（2）增加髌骨向外侧移位的可能性，导致髌股关节不稳；（3）切口缝合困难，造成关节活动度减少[5]。因此如何选择合适的髌骨截面较为重要。

由于现在临床上普遍使用骨水泥固定聚乙烯髌骨假体，如果截面的生物力学性能较差，则骨面对骨水泥的支撑减少，易造成骨水泥碎裂，固定柱应力集中，导致假体柱的断裂，最终产生假体的松动[6]。所以固定柱的基底骨质质量尤其关键。本实验从压缩强度和折弯强度试验分析，A外侧截面与B外侧截面比较有显著性差异性（$P<0.05$），A外侧截面与其他各组（B外侧截面除外）比较有极显著性差异（$P<0.01$）。表明髌骨外侧关节面软骨下骨截面（软骨下4mm）的骨压缩强度，折弯强度均大于其他各截面。髌骨外侧关节面下软骨下骨具有较好的生物力学性能，故术中应尽量保留外侧关节面下软骨下骨。

徐冰等[7]在测试中发现国人髌骨的厚度为21.84±0.16mm，在髌骨置换中髌骨软骨最低处（即外侧关节面外上）厚度仅13～14mm。并认为术中保留髌骨骨床的厚度为12mm较为理想，此厚度仅将髌骨软骨清除干净，能最大限度地保留外侧关节面软骨下骨，与本实验观点一致。

在血供方面，Bonutti等[8]研究发现在TKA术中行髌前内侧切口及外侧支持带松解术后，通过血管内灌注颜料观察各平面血管计数，发现距关节面6mm的截面血管中无颜料充盈，提示距关节面6mm内切骨不会影响髌骨的血供。在形态上，正常的髌骨关节面为弧形，内侧面厚度大于外侧面，由于髌骨关节面的切割在冠状面上是以髌前为准，内侧面切除骨组织厚度大于外侧面。故在本实验中如果以外侧关节面外上软骨下骨4～6mm为准，则内侧关节面下通常会切除较多骨组织，会严重损伤内侧关节面下骨内血管，并导致髌骨缺血性坏死，有可能产生术后前膝痛，髌骨骨折及假体松动等并发

维普资讯 http://www.cqvip.com

症[9]。所以髌骨外侧切骨时尽量保存软骨下骨，有利于减少内侧切骨过多对髌骨骨内血供的破坏。

3.3 假体导向模板的放置

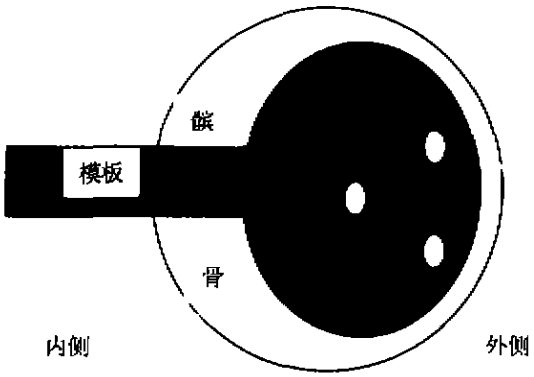


图2 髌骨导向模板的位置

在人工全膝关节置换术中，髌股关节的置换在手术操作时无定位装置，多依靠医生凭经验用髌骨导向模板钻孔，由于模板可在360°范围内旋转放置，具体采用何方向临床工作时往往随意放置。现在髌骨假体大多数属圆弧形中心对称性假体，采用骨水泥固定于髌骨截面，其为外周性固定柱（三柱互成等边三角形）。在临床上通常将假体偏内安置，这样能更好地模仿正常髌骨在髌股关节面中央偏内的解剖结构，同时也使髌骨外侧支持带相对松弛，减少术后髌骨半脱位[10]。这样减少了髌骨假体在外侧关节面的面积，此时骨水泥固定柱的位置尤为重要。本实验发现髌骨外侧软骨下骨具有较好的生物力学性能，故为了增强假体的固定效果，术中钻孔时应注意旋转髌骨导向模板（三孔形）的位置，在髌骨偏内位置放置的基础上，将三孔中的其中两孔置于外侧关节面上以增加骨水泥柱的固定作用（如图2）。

参 考 文 献

[1] David C,Norman A . Common complications of total knee arthroplasty [J]. Bone and Joint Surg.1997;79-A:278-311.

[2] Sledge CB,Ewald FC. Total knee arthroplasty experience at the Robert Breck Brigham hospital[J] .Clin.Orthop .1979;145:78-84.

[3] Healy WL. Wasilewski SA.Takei R. Patellofemoral complications following total knee arthroplasty :correlation with implant design and patient risk factors[J]. Arthroplast. 1995;10: 197-201.

[4] Scott RD . Turoff N. Ewald FC . Stress fracture of the patella following duopatellar total knee arthroplasty with patellar resurfacing [J].Clin Orthp.1982;170:147-151.

[5] Ranawat CS The patellofemoral joint in total condylar knee arthroplasty. Pros and cons based on five to ten year follow-up observation[J]. Clin Orthop.1986; 205: 93-99.

[6] Crenshaw AH. Campbells operative orthopaedics[M]. The C.V Mosby Company,1987;122-146.

[7] 徐 冰，吕厚山，燕太强，等. 国人正常髌骨厚度测量[J]. 中华骨科杂志，1998;18：522-524.

[8] Bonutti PM,Miller BG.Cremens MJ. Intraosseous patellar blood supply after medical parapatellar arthrotomy[J]. Clin Orthop,1998;352:202-214.

[9] Dennis DA. Patellofemoral complications in total knee arthroplasty[J].Am J Knee Surg,1992;156-166.

[10] 吕厚山. 人工关节外科学[M]. 第一版，北京：北京科学出版社，1988;297-300.

（上接第52页）

参 考 文 献

[1] 石运伯，石若翔，时玉舫. 细胞凋亡的分子机理[J]. 生命科学，1996;8(3):8-12.

[2] Yonish-Rouach E. Resenitiky D, Lotem J. et al. Wild-type p53 induces apoptosis of myeloid leukaemic cells that is inhibited by interleukin-6[J]. Nature 1991;352:345-347.

[3] 刘 佳，李 宏，Hamou MF. 等. IL-6对小鼠（B杂交瘤）7TD1 细胞凋亡的调控作用[J]. 中华微生物学和免疫学杂志，1995;15:382-385.

[4] 易岂建，李成荣，杨锡强，等. IL-6对急性期川崎病患者外周血淋巴细胞凋亡的影响[J]. 中华微生物学和免疫学杂志，1998;18(1):43-46.

[5] 金冬雁，黎孟枫，侯云德，等译. 《分子克隆》实验指南[M]，第二版. 北京：科学出版社，1995;372-373.

[6] Clark AR. Thymocyte apoptosis induces by p53 dependent and independent pathways[J]. Nature. 1993;362:849-858.

[7] Saijun F. P53 gene mutations are associated with decreased sensitivity of human lymphocyte cell to DNA damaging agents [J]. Cancer Res. 1994;54:5824-5832.

[8] 张淑润. 超抗原可能是川崎病病原[J]. 国外医学情报，1996;17(1):12-18.

[9] Wu JG, Zhou T, Zhang J.et al. Correlation of accelerated autoimmune disease by early replacement of lpr mutated gene with normal Fas apoptosis gene, in the T cells of transgenic MRL -lpr/lpr mice[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1994;91:1245-1256.