doi:10.11659/jjssx.01E021092

·基础研究·

前交叉韧带的临床解剖研究

齐文翔[1],王睿朋[1],李英华[1],张 伟[1],崔英健[2],徐江发[3],张柏林[4] (1.安徽理工大学医学院2018级临床医学专业,安徽 淮南 232001;2.安徽理工大学医学院人体解剖学教研室,安徽 淮南 232001;3.淮南新华医院骨科,安徽 淮南 232052;4.溧阳燕山医院影像科,江苏 溧阳 213300)

[摘 要] **目的** 结合MRI对前交叉韧带(ACL)有关数据进行测量,为临床上ACL相关手术提供数据支持。**方法** 选取9具甲醛固定的无膝关节损伤的正常成人标本(左右两侧膝关节共18例)及15例膝关节MRI体检者的影像资料(影像结果均显示ACL正常),分别对其ACL宽度、长度,股骨止点到股骨外侧髁后缘的距离,胫骨止点到胫骨平台内侧水平距离,胫骨止点到胫骨平台外侧水平距离进行测量。**结果** MRI测量的ACL长度、宽度,股骨止点到股骨外侧髁后缘的距离,胫骨止点到胫骨平台内侧水平距离,胫骨止点到胫骨平台外侧水平距离均短于标本测量的相应数据,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** MRI测量ACL所得的数据普遍小于实际测量数据,仅可以作为临床操作参考,仍然需要寻找规范化、精确化的测量方法。

[关键词] 膝关节;前交叉韧带;MRI;数据测量

[中图分类号] R445.2;R684 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-01-22

Clinical anatomy of anterior cruciate ligament

QI Wen-xiang[1], WANG Rui-peng[1], LI Ying-hua[1], ZHANG Wei[1], CUI Ying-jian[2], XU Jiang-fa[3], ZHANG Bo-lin[4] (1. Grade 2018, Clinical Medicine Major, Medical College, Anhui University of Science and Technology, Hainan Anhui 232001, China; 2. Department of Human Anatomy, Medical College, Anhui University of Science and Technology, Huainan Anhui 232001, China; 3. Department of Orthopedics, Huainan Xinhua Hospital, Huainan Anhui 232052, China; 4. Department of Imaging, Liyang Yanshan Hospital, Liyang Jiangsu 213300, China)

Abstract: Objective To measure the relevant data of the anterior cruciate ligament (ACL) combined with MRI, and to provide data support for clinical ACL-related surgery. **Methods** A total of 9 normal adults specimens without knee joint injury fixed with formaldehyde (a total of 18 cases on both left and right knee joints) and imaging data of 15 cases of knee joint MRI examinations (the imaging results reported that the ACL was normal) were selected. The width and length of ACL, the distance from the femoral insertion to the posterior edge of the lateral femoral condyle, the distance from the tibial insertion to the medial level of tibial plateau, and the distance from the tibial insertion to the lateral level of tibial plateau were measured respectively. **Results** The length and width of ACL, the distance from the femoral insertion to the posterior edge of the lateral femoral condyle, the distance from the tibial insertion to the medial level of tibial plateau, and the distance from the tibial insertion to the lateral level of tibial plateau measured by the MRI were all shorter than the corresponding data measured by the specimens, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The data of ACL measured by MRI is generally smaller than the actual measured data, which can only be used as a reference for clinical practice, it is still necessary to find a standardized and precise measurement method.

Keywords: knee joint; anterior cruciate ligament; MRI; data measurement

前交叉韧带(anterior cruciate ligament,ACL)起自胫骨髁间隆起的前方内侧、斜向后上方外侧,附着于股骨外侧髁的内侧。ACL断裂和受损是常见的运动创伤,容易造成膝关节活动不稳定,是导致后交叉韧带等结构伴随损伤的重要影响因素[1]。MRI与关节腔镜是检测ACL损伤的常用手段[2],但关节腔镜检查会造成皮肤损伤和不适,患者较难以接受;MRI具有无创、无痛、快速、组织易于分辨的优点[3],然而其为空间结构上分层扫描,最终成像可能会受到其他组织结构的干扰。有研究表明MRI诊断ACL完全断裂的准确率在90%以上,而诊断ACL部分断裂的准确率则明显较低[4],获得更准确的ACL数据有利于提高诊断准确率。同时,韧带重建术作为ACL严重损伤的有效治疗手段[5],也需要精确的MRI测量数据作为参照。本研究实地解剖ACL,并与MRI结合进行形态学数据测量,以期为临床影像学诊断及手术提供参考。

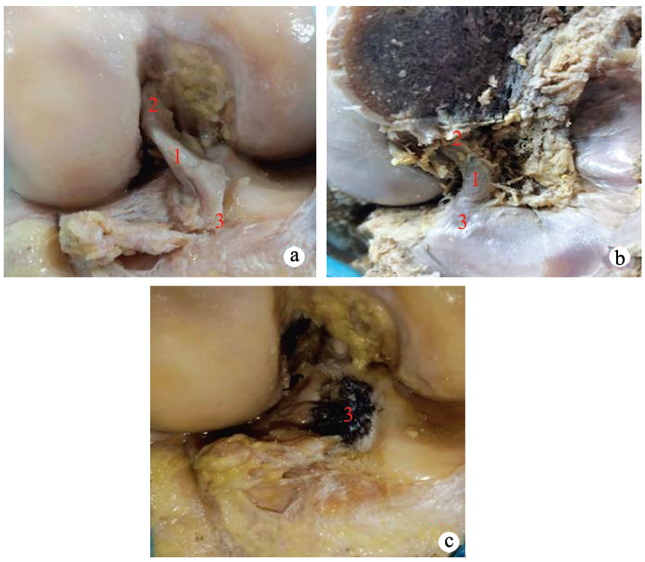
1 材料及方法

1.1 实验材料

选取9具(男6例,女3例)甲醛防腐固定处理、保存的成人标本,其双侧膝关节共计18例,由安徽理工大学医学院人体解剖学教研室提供。所有标本双侧膝关节处完好,打开膝关节后,见内外侧半月板完整,膝关节内韧带完好无损伤。另取15例(男9例,女6例)正常成人的膝关节MRI图像,由溧阳燕山医院影像科提供。

1.2 实验方法

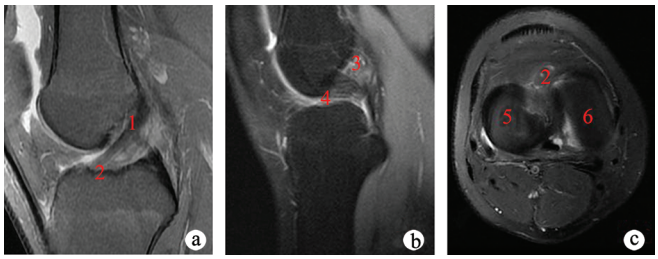
1.2.1 解剖操作 参考Siebold[6]和马晓玲等[7]的研究对标本进行测量。于髌骨上、下约10 cm处作水平切口,经大腿内侧行切口,连接上下水平切口,然后将髌骨外翻,并曲膝关节至90°,使膝关节内部完全暴露,清除关节腔内积液与附着在韧带外周的纤维结缔组织后,分离前后交叉韧带并切除后交叉韧带,然后切除股骨内侧髁,使ACL完全显露,在膝关节伸直状态下使用游标卡尺对ACL的长度、宽度进行测量并记录。切除ACL,使用墨水对ACL胫骨止点和股骨止点进行标记,并分别确定其中心点,然后测量ACL股骨止点到股骨外侧髁后缘的距离、ACL胫骨止点到胫骨平台内外侧矢状面平行切线的距离,见图1。



a:ACL(前面);b:ACL(矢状面,移除股骨内侧髁);c:ACL切除后(前面) 1:ACL;2:ACL股骨止点;3:ACL胫骨止点

图1 标本测量ACL相关数据

1.2.2 影像学测量 对正常成人膝关节进行常规MRI扫描,使用RadiAnt DICOM Viewerd软件对MRI图像进行观测,依据文献[8-9]在影像学上对ACL股骨止点定位的方法在所得图像中测量ACL长度、宽度,股骨止点到股骨外侧髁后缘的距离,胫骨止点到胫骨平台内侧水平距离,胫骨止点到胫骨平台外侧水平距离。因为MRI成像为平面图像,而ACL走行并非平行于矢状面,所测结果需要予以修正。根据资料显示,中国成人ACL与股骨所成夹角平均值为30°[10],故MRI图像上所得的ACL长度需要除以Cos30°来进行修正,见图2。



a、b:膝关节MRI图像(矢状面);c:膝关节MRI图像(水平面) 1:ACL;2:ACL胫骨止点;3:ACL股骨止点;4:关节腔;5:内侧半月板;6:外侧半月板

图2 MRI测量ACL相关数据

1.3 统计学处理

测量所得的数据以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,2组数据服从正态分布,将2种不同测量方法作为分组标准,对所测各项数据进行两独立样本t检验。使用SPSS 23.0对解剖学和影像学所得数据进行统计学分析,$P<0.05$表示差异具有统计学意义。

2 结果

本研究对膝关节ACL进行了解剖学和影像学测量,MRI测量的ACL长度、宽度,股骨止点到股骨外侧髁后缘的距离,胫骨止点到胫骨平台内侧水平距离,胫骨止点到胫骨平台外侧水平距离均短于标本测量相关数据,差异均具有统计学意义($P<0.05$),见表1。

表1 ACL标本测量和MRI测量结果($\bar{x} \pm s$,mm)

类别	标本测量($n=18$)	MRI测量($n=15$)	P
ACL长度	30.68±1.73	29.61±1.02	0.029
ACL宽度	5.56±0.61	5.24±0.56	0.043
股骨止点到股骨外侧髁后缘的距离	14.72±1.47	11.75±2.66	0.010
胫骨止点到胫骨平台内侧水平距离	32.98±1.86	32.07±1.87	0.019
胫骨止点到胫骨平台外侧水平距离	39.96±1.81	38.47±2.36	0.008

3 讨论

ACL极为坚韧,解剖大体上观为中间较细两端较大的类“哑铃”形状,两端较大提供了更大的附着面积来保证更为牢固的韧带连接。ACL的主要作用是防止膝关节过度屈伸、维持膝关节稳定性。根据流行病学调查显示,ACL损伤在普通人和运动员运动受伤中均占有一定的比例,且女性ACL损伤概率高于男性,尤其是在柔道、摔跤项目中更为明显[11]。MRI具有较高的空间分辨率和良好的密度分辨率,在客观评价前后交叉韧带损伤的同时,也可以对膝关节内其他组织的损伤或病变

(如骨折、半月板损伤、骨性关节炎等)进行评价[12]。联合 MRI 与临床检查,可以对膝关节内损伤进行准确定位,精确诊断,能够对后续诊疗方案的制订起到极大的辅助作用。

目前对于 ACL 相关数据测量并无统一标准,各研究所测量的数据之间差异较大。在姚作宾等[13]的研究中,所测得的 ACL 长度为 24 ~ 32 mm,平均(27.8 ± 2.0)mm,中段宽度为 8 ~ 12 mm,平均(9.5 ± 1.0)mm;在尤田等[14]的研究中,ACL 实质部宽度平均为 11.9 mm,厚度平均为 3.5 mm;在王晓宇等[2]的研究中,ACL 的大体解剖测量长度为(39.8 ± 1.8)mm,MRI 测量长度为(38.40 ± 1.74)mm,解剖厚度为(6.0 ± 2.2)mm,MRI 测量厚度为(6.09 ± 1.76)mm。本研究部分数据与王晓宇等[2]所测结果较为相近。本研究在对整体数据进行分析时发现,MRI 测量的数据普遍小于实际测量数据,这在王晓宇等[2]的测量结果中也有体现。分析可能原因为:①ACL 周围有少量脂肪组织和纤维结缔组织包绕,可能使得实际测量结果偏大;ACL 在关节囊中处于拉伸状态,膝关节角度的变换也可能引起 ACL 长度的一定改变。②由于 MRI 的成像是平面成像,会使得本和成像面具有一定角度的 ACL 在图像上显示不出来,导致测量结果偏小;ACL 周围软骨、后交叉韧带等结构导致 MRI 图像上 ACL 不够清晰,从而导致测量结果出现偏差。MRI 检查可有效反映患者 ACL 损伤情况,具有诊断准确、无创的优点,其测量结果也具有一定的参考价值。但由于没有标准化、规范化的测量标准,目前有关 ACL 的研究方法差异较大,各研究测量的数据差异较为明显。

根据流行病学调查统计结果,膝关节损伤前期因为患者保持静养、避免运动,导致 ACL 损伤表现并不明显,而当患者发现有步行不稳定等韧带损伤现象时,往往已经距离受伤时间 2 ~ 3 个月,接受手术治疗的平均时间则更长,大多都距离受伤时间 1 年以上[11]。而韧带损伤最佳治疗时期是在受伤后 3 个月内,受伤后 ACL 长期处于损伤状态,可能会诱发局部炎症、半月板损伤等一系列继发症状,因此早期诊断并治疗 ACL 损伤对患者正常生活具有重要意义。目前对于 ACL 完全损伤的治疗方法主要为 ACL 重建术,该术式一直是骨科和运动创伤领域的热门研究课题。Rowan 等[15]在对接受 ACL 重建术患者的随访中发现,患者一般在术后 6 ~ 8 个月即可恢复到正常水平,仅有 5.9% 的患者 ACL 损伤复发,说明 ACL 重建术预后较好,术后复发率低。

综上所述,在影像学中确定 ACL 起止位置、韧带走行及形态特征,对于临床 ACL 损伤的诊断与治疗有着重要的参考价值。但影像学测量的数据并不能完全替代实际解剖测量的数据,仍然需要探寻更准确、更规范的测量方法。

[参考文献]

[1] 史 良. 膝关节交叉韧带的 MRI 重建观测及临床应用[D]. 新乡:新乡医学院,2014.

[2] 王晓宇,杨 柳,陈 伟,等. 膝关节前交叉韧带解剖测量和 MRI 测量对照分析[J]. 重庆医学,2006,35(13):1171-1173. doi:10.3969/j.issn.1671 - 8348.2006.13.008.

[3] 陈理强. MRI 对膝关节韧带损伤的诊断价值[J]. 中国当代医药,2016,23(32):121 - 123.

[4] Pietsch M, Hofmann S. Value of radiographic examination of the knee joint for the orthopedic surgeon[J]. Der Radiol, 2006, 46(1):55. doi:10.1007/s00117 - 005 - 1292 - 0.

[5] 陈 鹏,喻德富,陈 涛. ACL 重建联合 ALL 重建术治疗高度轴移 ACL 损伤的疗效观察[J]. 河北医学,2019,25(6):907 - 910. doi:10.3969/j.issn.1006 - 6233.2019.06.007.

[6] Siebold R. Flat ACL anatomy:fact no fiction[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015, 23(11):3133. doi:10.1007/s00167 - 015 - 3818 - y.

[7] 马晓玲,林元问. 前交叉韧带的应用解剖学研究[J]. 解剖学报,1990,21(3):228 - 232.

[8] 陈临新,王健全,刘 平. 前交叉韧带股骨止点的放射学研究[J]. 中国运动医学杂志,2008(4):416 - 419. doi:10.16038/j.1000 - 6710.2008.04.012.

[9] Norman DG, Getgood A, Thornby J, et al. Quantitative topographic anatomy of the femoral ACL footprint: a micro-CT analysis[J]. Med Biol Eng Comput, 2014, 52(11):985 - 995. doi:10.1007/s11517 - 014 - 1196 - 0.

[10] 王俊国,莫金潮,郑锐标,等. 采用斜矢状位在 MRI 检查中显示膝关节前交叉韧带的应用探讨[J]. 中医临床研究,2018,10(27):134 - 135. doi:10.3969/j.issn.1674 - 7860.2018.27.059.

[11] 王 建,敖英芳. 前交叉韧带损伤的临床流行病学研究[J]. 中国运动医学杂志,2001,20(4):380 - 382. doi:10.16038/j.1000 - 6710.2001.04.014.

[12] Facchetti L, Schwaiger BJ, Gersing AS, et al. Cyclops lesions detected by MRI are frequent findings after ACL surgical reconstruction but do not impact clinical outcome over 2 years[J]. Eur Radiol, 2017, 27(8):3499 - 3508. doi:10.1007/s00330 - 016 - 4661 - 3.

[13] 姚作宾,任国良,陈明法. 前交叉韧带的应用解剖[J]. 中国临床解剖学杂志,1989(3):141 - 143. doi:10.13418/j.issn.1001 - 165x.1989.03.006.

[14] 尤 田,张新涛,张文涛,等. 中国成人前交叉韧带胫骨止点的解剖研究[J]. 中国修复重建外科杂志,2015,29(6):730 - 733. doi:10.7507/1002 - 1892.20150157.

[15] Rowan FE, Huq SS, Haddad FS. Lateral extra-articular tenodesis with ACL reconstruction demonstrates better patient-reported outcomes compared to ACL reconstruction alone at 2 years minimum follow-up[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2019, 139(10):1425 - 1433. doi:10.1007/s00402 - 019 - 03218 - 3.

(编辑:杨 颖)