临床研究 文章编号:0253-3626(2009)01-0102-03

国人正常月骨的 CT 测量及其临床意义

钦 斌[1],黄永火[1],黄 伟[2],吕发金[1],甘 强[2],王仁崇[2]
(1. 重庆医科大学附属第一医院放射科;2. 重庆医科大学附属第一医院骨科;重庆 400016)

【摘 要】目的:了解国人正常月骨形态,为新型生物材料腕月骨假体的设计和置入提供理论数据。方法:健康成年男 60 例,女 61 例在 CT 下进行双侧腕关节扫描,获取腕关节 DICOM 格式文件,利用 MIMICS 软件重建腕月骨,并根据腕月骨假体的设计要求进行测量。结果:月骨长度(15.40±1.25) mm、月骨高度(6.00±1.16) mm、月骨宽度(12.64±1.43) mm、头月关节面纵向最大角度 132.28°±6.76°、桡月面近端夹角 79.18°±5.87°。结论:腕月骨的相关参数是设计新型生物材料假体和置入的关键指标,可以根据这些数据进行适合国人假体的设计,并探讨假体的个性化设计。

【关键词】腕月骨;重建;测量;假体
【中国图书分类法分类号】R322.7;R814.42 【文献标识码】A 【收稿日期】2008-06-26

Measurement of normal lunate by CT and its clinical significance

QIN Bin, et al
(*Department of Radiology, the First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*:To provide theoretical data for the neotype biomaterial prothesis design and insertion of the lunate. *Methods*: Amphi-wrists of health adults (50 male s & 50 females) were scanned by CT. The formatting documents of DICOM were obtained, the lunate was reconstructed by MIMICS, and measured according to the designing requirement. *Results*: Length of lunate body was (15.40±1.25) mm, Width of lunate body was(12.64±1.43) mm, Height of lunate body was(6.00±1.16) mm, Maximal macroaxis angle of capitate-lunate articular surface was151.86°±6.36°, and Proximate Angle of radius-lunate was 79.18°±5.87°.*Conclusion*:The related data of lunate are all key indexes to designing and inserting the neotype biomaterial prothesis of the lunate. It is feasible to design the prothesis fit for Chinese according to these data.

【Key words】 Lunate;Reconstructing;Measurement;Prothesis

月骨缺血性坏死又称为 Kienbock's 病,其病因迄今仍不十分清楚。由于月骨无菌性坏死的早期临床症状不典型,诊断发现较晚,故容易发生晚期病变,如月骨塌陷、关节面破坏、碎裂和腕骨的排列紊乱等,从而导致患者手的握力下降、腕关节剧痛和功能完全丧失。

目前对晚期月骨无菌性坏死病尚缺乏有效的治疗方法[1]。月骨对维持腕间诸骨稳定具有重要作用,当其缺损后及时给予适当的假体置换,对维持腕部解剖关系,改善腕关节功能很重要。而设计出与正常月骨相似的假体将更加有利于腕关节的重建。

1 材料和方法

1.1 样本来源

选取样本为年龄 18 ~ 55 岁, 身高 145 ~ 190 cm, 体重 42 ~ 80 kg,经 X 片确定腕部无异常的健康成年志愿者,男 60 名,女 61 名。

1.2 螺旋 CT 扫描

采用美国生产的 GE light speed VCT 螺旋 CT 机扫描,扫描条件 120 kV,65 mA, 1.0 s, 层厚 0.625 mm, 螺距 0.625, 矩阵 512×512。扫描时志愿者俯卧于扫描床, 双上肢前伸, 使第三掌骨的长轴、桡骨的中轴线和人体中轴线平行,同时与 CT 的扫描平面垂直。范围从第三掌骨基底部开始扫描,到达上尺桡关节下 2 cm。

1.3 CT 图像数据处理

将扫描数据以 DICOM 格式保存后导入个人电脑, 用三维重建软件 MIMICS 进行腕关节重建,再将腕月骨分离出来进行表面数据的测量。具体参数见附图。

1.4 统计学处理

各组数据分别进行左右手、男女的 t 检验,与身高、体重采取 Perason 相关性分析(相关系数 r[2])。

2 结 果

月骨外形比较规则,掌面观为四方形,侧面观为半月形。近侧凸面与桡骨下关节面构成关节,远侧凹面与舟骨共同拥抱头状骨,并有小部分与钩骨形成关节。月骨桡侧与舟骨以

作者介绍:钦 斌(1983-),男,硕士,
研究方向:骨关节影像学。
通讯作者:黄永火,男,教授,E-mail:hyhuo@126.com。

前上及后下两关节面相接触。月骨与舟骨、挠骨之间有坚强的腕骨间韧带相连。在尺侧月骨与三角骨形成关节,其内有三角骨与月骨腕骨间韧带相连。在月骨的掌侧及背侧各有腕骨间掌侧和背侧韧带连结于近侧及远侧的腕骨。月骨是腕骨中唯一掌侧宽而背侧窄的骨。测量主要参数见表 1~3。

3 讨 论

月骨无菌性坏死的手术治疗方法有传统的桡骨缩短及尺骨延长术、月骨摘除术、头月关节融合、近排腕骨切除、月骨置换等[3]。对于晚期患者,多行月骨置换术以重建腕关节正常结构。Ueba 等[4]人对此期患者行月骨切除、肌腱球填充术,Merle 则行月骨切除假体置换术,患者疼痛大多缓解,腕关节活动明显改善,握力也有所恢复。Swanson 先后设计出硅胶和钛钢假体,硅橡胶人工月骨置换术早期效果较好,但随着时间推移出现较多并发症,尤其是硅橡胶性滑膜炎、假体破坏磨损等,近年来已较少使用;钛钢月骨假体使 97%的患者无痛或少有不适,关节功能良好,但无进一步地长期报道,因其弹性模量高、重量大,也可以造成假体滑脱和移位。所以本研究寻求新的生物材料及测量相关数据以此设计出适合国人的月骨假体来重建腕关节。

表 1 月骨几何测量数据($\bar{x}\pm s$,单位:长度 mm、角度:°)

项目	测量值	与身高关系(r)	与体重关系(r)
月骨长度	15.40 ± 1.25	0.81	0.73
月骨高度	6.00 ± 1.16	0.56	0.54
月骨宽度	12.64 ± 1.43	0.51	0.60
头月关节面宽度	8.03 ± 1.05	0.58	0.65
月三角关节面长度	8.99 ± 1.09	0.63	0.59
头月关节面纵向最大角度	132.28 ± 6.76	0.13	-0.10
头月关节面横向最大角度	171.08 ± 4.22	-0.01	0.27
桡月面近端夹角	79.18 ± 5.87	-0.47	-0.42
头月面与月三角面夹角	114.73 ± 6.53	-0.07	-0.08
月三角面与桡月面夹角	58.28 ± 3.79	0.03	-0.09
头月面与舟月面夹角	93.71 ± 6.36	-0.04	-0.07
桡月面夹角	55.82 ± 3.47	0.20	0.12

具体月骨测量参数参见图 1,相关系数(r=0,无相关;|r|<0.3,弱相关;0.3<|r|<0.5,低度相关;0.5<|r|<0.8,显著相关;0.8<|r|<1,高度相关)

表 2 同一志愿者左右手月骨几何数据比较($\bar{x}\pm s$,单位:长度 mm,角度:°)

	月骨长度	月骨高度	月骨宽度	头月关节面宽度	月三角关节面长度	头月关节面纵向最大角度	头月关节面横向最大角度	桡月面近端夹角	头月面与月三角面夹角	月三角面与桡月面夹角	头月面与舟月面夹角	桡月面夹角
左手	15.44 ± 1.29	6.00 ± 1.16	12.59 ± 1.50	8.04 ± 1.08	8.99 ± 1.10	132.22 ± 7.21	170.84 ± 4.69	78.84 ± 6.06	114.51 ± 6.80	58.36 ± 4.40	94.63 ± 6.13	55.92 ± 3.73
右手	15.36 ± 1.22	6.00 ± 1.22	12.68 ± 1.50	8.02 ± 1.05	8.99 ± 1.11	132.35 ± 6.86	171.32 ± 4.19	79.52 ± 6.54	114.96 ± 6.45	58.19 ± 4.01	92.79 ± 6.99	55.72 ± 3.37

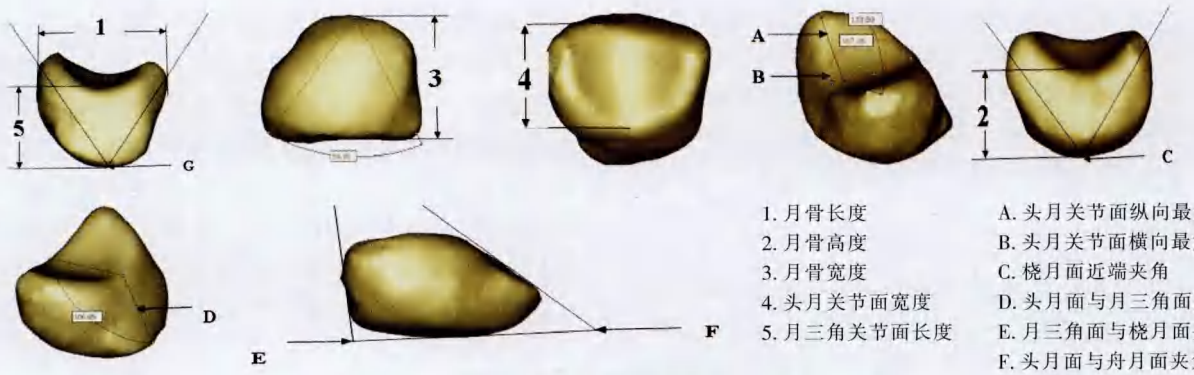
左右比较:所有项目 t 检验(P>0.05)

表 3 不同性别志愿者月骨数据比较($\bar{x}\pm s$,单位:长度 mm,角度:°)

	月骨长度	月骨高度	月骨宽度	头月关节面宽度	月三角关节面长度	头月关节面纵向最大角度	头月关节面横向最大角度	桡月面近端夹角	头月面与月三角面夹角	月三角面与桡月面夹角	头月面与舟月面夹角	桡月面夹角
男性	16.34 ± 1.09	6.59 ± 1.21	13.53 ± 1.30	8.62 ± 0.89	9.83 ± 0.84	131.55 ± 7.83	172.00 ± 3.99	76.33 ± 6.16	115.36 ± 6.02	57.43 ± 4.49	93.29 ± 5.52	55.29 ± 2.33
女性	14.66 ± 0.74	5.54 ± 0.97	11.93 ± 1.19	7.57 ± 0.95	8.33 ± 0.78	132.86 ± 5.94	170.36 ± 4.41	81.42 ± 4.95	114.24 ± 7.09	58.95 ± 3.15	94.04 ± 7.13	56.23 ± 4.20
P值	<0.01	<0.05	<0.01	<0.05	<0.01	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

3.1 新型材料制造月骨假体或假体芯

在纳米羟基磷灰石/聚酰胺(n-HA/PA)复合材料,具有无毒,无刺激性,具有良好的生物相容性,其形态、结构和组成上与人体骨中的磷灰石纳米针晶相似。n-HA/PA 系列复合材料的抗压强度为 50~120 Mpa,弯曲强度为 50~100 MPa,接近正常皮质骨的弹性模量 4~10 GPa,其力学性能与人体皮质骨相近[5]。用该材料制作假体,n-HA/PA 复合材料在体外模拟体液(SBF)中其表面形成的 HA 沉积物为部分碳酸基团取代的磷灰石,可以为与周围组织结合提供钙、磷离子[6],并已有相关实验证明其生物性能[7]。除了采用数据设计出 n-HA/PA66 材料制造的腕月骨假体外,还可以采用此材料制成芯,在芯外缠绕



1. 月骨长度
2. 月骨高度
3. 月骨宽度
4. 头月关节面宽度
5. 月三角关节面长度

A. 头月关节面纵向最大角度
B. 头月关节面横向最大角度
C. 桡月面近端夹角
D. 头月面与月三角面夹角
E. 月三角面与桡月面夹角
F. 头月面与舟月面夹角
G. 桡月面夹角

图 1 月骨测量参数

肌腱制成腱球置换月骨，从理论上可以解决单纯肌腱的体积和强度更不能满足腕骨缺损修复的需要，同时也可以促进覆盖肌腱钙化，甚至软骨化，更好的恢复腕关节功能。

3.2 个性化月骨的设计与制造

Linseheid 分析了月骨假体的置换术后，认为凹面的设计对维持假体的稳定起重要作用。由于月骨呈半月或新月状，采用现有 CT 重建软件不能测量准确曲率，故本研究选择了月骨的凹面，结合测量月骨的长度、宽度、高度及凹面的角度（头月关节面横向最大角度及桡月面近端夹角），并以此推算出凸面的形状。

本研究结果显示，左、右腕月骨的长度、宽度、高度及头月关节面横向最大角度及桡月关节面夹角分别为 15.44±1.29 mm，8.04±1.08 mm，6.00±1.16 mm，132.22°±7.21°，78.84°±6.06°。根据统计学原理对相关系数意义的规定，对各数据分别与身高和体重的相关性分析：各长度测量值与身高及体重有明显的相关性；各角度测量值与身高、体重无明显相关性。因此，本研究可以根据不同的身高分段，设计不同型号的假体，同时也为以后临床上选择哪种型号的假体提供理论数据。

腕月骨作为腕关节运动的桥梁，其形态复杂而不规则，从所测的腕月骨数据分析不难看出人与人之间的差异较大，其标准化的腕月骨假体不一定适合所有病人，而经过个性化设计的假体可以更加符合个人的生理解剖形态，逆向工程（Reverse engineering，RE）和快速成型（Rapid prototyping，RP）技术[8]的出现及其迅速发展使个体化假体设计成为可能，从本研究测量的数据分析，同一人的左右月骨无明显差异。因此，可以通过对健侧腕月骨进行 CT 扫描后重建，将其进行镜像翻转后，导出为工程 IGES 文件通过 RP 处理制成患侧假体，最大程度的满足腕关节功能恢复的需要。

3.3 临床意义

月骨缺血性坏死Ⅱ、Ⅲ期的治疗方法以手术为主，其中月骨置换式是一种重要的方法。采用的材料有金属球、硅橡胶及钛合金假体；或者用腱球、弧形的透明软骨及豆骨等。而金属球、腱球及弧形透明软骨均没恢复正常月骨形态，远期疗效不佳，豆状骨的解剖构型与月骨相似，但移植后豆状骨缺失又会造成其他部分腕关节功能的丧失，所以置入形态与原来月骨相似、材料与骨骼相似的假体是比较理想的方法。

利用 n-HA/PA66 设计出适合国人的腕月骨假体，为月骨缺血性坏死或者晚期月骨脱位的月骨置换术提供新的选择，但是能否真正较其他治疗方法更优越，更符合国人的腕关节生物力学变化，而且本研究所取样本主要介于青壮年，所取样本有一定局限性，尚需要进一步的研究。

参 考 文 献

[1] 路来金.重视和提高月骨无菌性坏死的整体诊治水平[J]. 中华手外科杂志，1999，15(3)：129-131.

[2] 黄良文，主编.统计学原理[M].中央广播电视大学出版社，北京：2007.275.

[3] Takase K，Imakiire A.Lunate excision，capitate osteotomy and intercarpal arthrodesis for advanced Kienbock's disease. Long-term follow-up [J]. Bone Joint Surg Am，2001，83(2)：177-183.

[4] Ueba Y，Nosaka K.An operative procedure for advanced Kienb0ck's disease. Excision of the lunate and subsequent replacement with a tendon-ball implant [J]. Orthop Sci，1999，4(3)：207-215.

[5] 李玉宝.纳米生物医药材料[M].北京：化学工业出版社，2003.364.

[6] 彭雪林，李玉宝，严永刚，等. 纳米羟基磷灰石 / 聚酰胺 66 复合材料在模拟体液（SBF）中的表面生物活性研究[J]. 高技术通讯，2003，13(12)：38-42.

[7] 梁 勇，蒋电明. 纳米羟基磷灰石 / 聚酰胺 66 椎间融合器对山羊颈椎的融合效果研究[J]. 第三军医大学学报，2007，29(24)：2333-2335.

[8] Werner A.，Lechniak Z.，Skalski K.et al. Design and manufacture of anatomical hip joint endoprosthesis using CAD/CAM systems[J]. Journal of Materials Processing Technology，2000，107(1)：181-186.

（责任编辑：关蕴良）