

关于 Ward's 三角区的探讨

朱晓颖 朱汉民 张雪梅

摘要: **目的** 研究 Ward's 三角区骨密度值的临床意义。**方法** 采用美国 Hologic Delphi A 双能 X 线骨密度仪测定 385 名 20~80 岁志愿者(男 230 例,女 155 例)左股骨骨密度及 113 例左右股骨骨密度,观察 Ward's 三角区的变化规律及临床特点。**结果** ①有 40.4%~55.8% 的青年人 Ward's 三角区的具体位置计算机很难确定,Ward's 三角区大部分与解剖部位不相对应;②由计算机自动定位的 Ward's 三角区小方块位置取样误差比较大;③Ward's 三角区骨密度值的精确度误差和变异系数百分比最大;④腿的位置旋转过度或旋转不足都能引起骨密度的变化;⑤正常人双腿骨密度值无显著性差异。**结论** Ward's 三角区骨密度值不能用于诊断或随访。

关键词: 骨密度; Ward's 三角区

Study of bone mineral density in Ward's region ZHU Xiaoying, ZHU Hanmin, ZHANG Xuemei. Huadong Hospital of Shanghai, Shanghai Geriatrics Institute, Shanghai 200040, China

Abstract: **Objective** To study the clinical significance of bone mineral density (BMD) in Ward's region. **Methods** BMD of left hip in 385 volunteers (230 man and 155 women, aged 20-80), and BMD of Dual-Hip in 113 cases were measured by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA, Hologic Delphi A). **Results** Difficulties were encountered in locating the Ward's triangle by DEXA in 40.4% - 55.8% of the healthy young men due to the non-correspondence with the anatomy. Significant sampling error was found in automatic locating the Ward's area by the computer. Precision error and coefficient of variation (CV) of Ward's area was the poorest among all the sites. The proximal femoral BMD value would change with the over or insufficient rotation of the legs. In general, No significant difference was found in BMD in the regions of the proximal femurs between the right and left legs of normal individuals. **Conclusions** The BMD of Ward's region can not be used for diagnosis or follow-up.

Key words: Bone mineral density; Ward's triangle region

Ward's 三角区是股颈内最初骨质损失的区域,是由 3 组小梁线(张力线、压力线、粗隆间线)相交而成,一旦骨质损失很严重时,可在标准射线胶片上识别出来。按 Hologic 骨密度仪定义,系统自动确定 Ward's 三角区的位置,且将密度最小区域处的小方框放置在股颈内。通过将股颈底边居中以确定最小密度区域的方式,系统可搜索到此区域(约为 2.7 cm × 3.5 cm)。但就某些患者(尤其是年轻患者)而言,很难确定密度最小的区域。当出现此情况时,在股骨中线与股颈框的底边的初始位置的交叉点处 Ward's 三角标区自动居中。关于 ward's 三角区目前争议很多,主要有:有人认为它是钙储备的地方,含有 85% 的松质骨,对骨密度变化敏感性高^[1],

对骨折的风险性预测较好;但目前也有越来越多的人提出 Ward's 三角区由于投射面积小,取样和重复性误差导致其精确度差,不宜于诊断和疗效的随访。为此笔者做了一些实验,以探讨 Ward's 三角区骨密度值的意义。

1 材料和方法

1.1 测量仪器

采用美国 Hologic Delphi A 双能 X 线骨密度仪(2002 年购于 Hologic 公司)。该仪器长期变异系数为 0.37%~0.41%。

1.2 选取于 2004 年 1~8 月间来我院健康体检的 20~39 岁的青年男女 314 人(其中男 137 人,女 177 人),均为居住上海 5 年以上者;均无甲亢、糖尿病、卵巢切除等内分泌疾病及各种影响骨代谢的慢性疾病,无特殊服药史,无过量烟酒嗜好;测量其左股骨骨密度,扫描图像采用计算机自动分析,观察

作者单位: 200040 上海,上海华东医院骨质疏松防治中心/上海市老年医学研究所

通讯作者: 朱晓颖, Email: zxiaoying909@sina.com

Ward's 三角区位置的分布情况。

1.3 取 71 名老年男性和绝经后妇女(男性 18 例,女性 53 例),对他们的腰椎和左股骨骨密度同时进行两次重定位扫描,观察 Ward's 三角区位置的变化情况;选取其中在 2 w 内完成的 30 人(30 人重复测 2 次)计算活体精确度误差,具体计算公式详见网页 www.iscd.org。

1.4 对 2 名志愿者测量 5 次左股骨骨密度(股骨旋转不同部位),观察其骨密度变化情况。所有操作和分析均由 1 名具有技术合格证书的操作员独立完成。

1.5 选取我院门诊患者 113 例同时测量左右股骨骨密度,其中 90 例无任何股骨异常症状,23 例左右腿有异常(1 例左下肢小儿麻痹,1 例一侧股骨头坏死,1 例有双膝置换术,8 例有一侧发生过骨折,2 例有一侧股骨供血不足,9 例有一侧疼痛或不能平放,1 例左瘫)。

2 结果

2.1 按公式计算出 Hologic 骨密度仪的临床精确度误差、变异系数百分比(Coefficient of variation,

CV%),见表 1。

表 1 Hologic 骨密度仪的活体精确度差异

部位	Hologic DelphiA	
	精确度误差	% CV
L ₂₋₄	0.01	0.86
股骨颈	0.013	1.92
大转子	0.005	0.89
Ward's	0.012	2.53
Inter	0.017	1.71
全股骨	0.012	1.19

从表中可以看出,Ward's 三角区骨密度值的精确度误差和变异系数百分比最大。

2.2 71 名志愿者前后 2 次测量左股骨骨密度,其中由机器自动定位的 Ward's 三角区小方块位置分布情况比较见表 2,可以看出有 42% 的人前后 2 次小方块位置不一样,这说明由机器自动定位 Ward's 三角区小方块位置的重复性误差比较大(见图 1)。

表 2 71 名志愿者前后两次测量 Ward's 三角区小方块位置比较

观察区域	基本一样		不一样	
	人数	%	人数	%
Ward's 三角区小方块位置	41	58	30	42

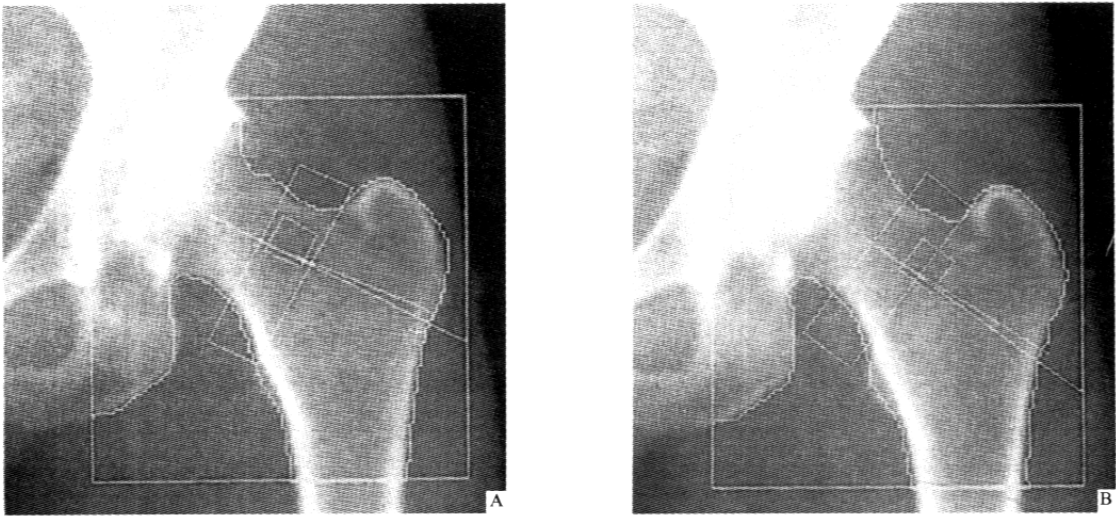


图 1 机器自动定位 Ward's 三角区位置不同的影响

骨密度值:股骨颈(Neck) = 0.413 g/cm²
大转子(Troch) = 0.330 g/cm²
全股骨(Total) = 0.498 g/cm²
Ward's 三角区(Ward's) = 0.192 g/cm²

骨密度值:股骨颈(Neck) = 0.411 g/cm²
大转子(Troch) = 0.364 g/cm²
全股骨(Total) = 0.510 g/cm²
Ward's 三角区(Ward's) = 0.245 g/cm²

图 1 显示同一志愿者由同一技术员在同一天前后测量 2 次的结果,并采用比较分析,从图中可以看出,股骨颈,大转子,全股骨部位机器自动定位的重复性较好,而机器对 Ward's 三角区的小方块位置前

后 2 次的自动定位则有一定差异,因而数据差异也较大,图 1A 为 0.192 g/cm²,图 1B 为 0.245 g/cm²,如果将图 1B 中 Ward's 三角区小方块位置人工移动到与图 1A 相同的位置,则 Ward's 三角区的骨密度值

为 0.231 g/cm²,与图 1A 的数据差异就相对减少。

2.3 对 314 名志愿者的左股骨骨密度图像分析可以发现,只有 42.9% ~ 55.3% 的青年人 Ward's 三角区小方块位置在股骨颈内,另有 40.4% ~ 55.8% 的青年人由于机器很难确定密度最小的区域,所以在股骨中线与股骨颈框的底边的初始位置的交叉点处 Ward's 三角标区自动居中;另外我们可以发现,由系统自动定位的 Ward's 三角区大部分与解剖部位不相对应(见表 3)。

表 3 314 名志愿者 Ward's 三角区位置的分布统计

组别 (岁)	例数	在股骨 颈内		在股骨中线和 股骨颈底边交叉处		在股骨 颈外		
		例数	%	例数	%	例数	%	
女	20 ~ 24	70	34	48.6	34	48.6	2	2.8
	25 ~ 29	43	19	44.2	24	55.8	0	0
男	20 ~ 24	42	18	42.9	22	52.4	2	4.7
	25 ~ 29	47	26	55.3	19	40.4	2	4.3
女	30 ~ 34	30	16	53.3	14	46.7	0	0
	35 ~ 39	34	14	41.2	20	58.8	0	0
男	30 ~ 34	30	9	30	19	63.3	2	6.7
	35 ~ 39	18	11	61.1	7	38.9	0	0

2.4 对 2 名志愿者的左腿旋转不同位置对骨密度的影响见表 4。

表 4 腿的不同旋转位置引起的骨密度变化

部位	完全不 见小转子	过度 旋转	有一些 小转子	小转子 较大	腿完全 放松
Neck	0.610	0.614	0.606	0.591	0.633
	0.966	0.969	0.999	1.013	1.021
Troch	0.596	0.568 [*]	0.609	0.603	0.593
	0.816	0.799 [*]	0.804	0.805	0.815
Inter	0.841	0.864	0.887 [*]	0.826	0.768 [*]
	1.336	1.299	1.109 [*]	1.099 [*]	1.116 [*]
Total	0.728	0.729	0.751	0.720	0.704
	1.118	1.096	1.109	1.099	1.116
Ward's	0.426	0.525 [*]	0.550 [*]	0.529 [*]	0.563 [*]
	0.952	1.010 [*]	0.908	0.971	1.067 [*]

注:^{*}表示骨密度值变化(与第一次比较)超过最小有意义变化 LSC, LSC = 2.77(Pr),其中 Pr 为精确度误差,此处精确度误差采用表 1 数据。

从扫描图像中我们发现,第一例志愿者的几次旋转位置中 Ward's 三角区小方块位置不一样,所以数据相差很大,甚至超过临床最小有意义变化;从 2 例数据中我们发现,腿的位置旋转过度或旋转不足都能引起骨密度的变化,有些甚至超过最小有意义变化(见表 4)。

2.5 113 例左右股骨骨密度差异见表 5。

结果显示,正常人双腿骨密度值差异均无显著性意义,一侧不正常的志愿者除 1 例小儿麻痹症左右腿数值差异有显著性外,其余志愿者的左右腿数

值差异均无显著性意义(可能是发病年龄较大,超过骨峰值年龄),但相关系数比正常人低,其中 Ward's 三角区为最低。

表 5 双腿正常或有一侧不正常的志愿者
两腿骨密度值比较

部位	双腿正常		一侧不正常	
	r	P	r	P
Fn	0.930	> 0.05	0.705	> 0.05
Troch	0.940	> 0.05	0.775	> 0.05
Inter	0.921	> 0.05	0.842	> 0.05
Total	0.961	> 0.05	0.822	> 0.05
Ward's	0.903	> 0.05	0.585	> 0.05

3 讨论

目前认为骨密度测定是骨质疏松症诊断的金标准,Kanis 等^[2]在比较了各种不同类型的骨密度仪、不同的测量部位、不同的正常人群参考值、骨折预测风险预测等指标后认为采用双能 X 线骨密度测量仪测量髌部骨密度,其诊断骨质疏松症的敏感性远大于在其他测量点的测量,并建议以髌部骨密度作为诊断骨质疏松症的标准测量点。以前国内有许多文章都提出,以松质骨为主的 Ward's 三角为髌部几个部位中骨质疏松症检出的最敏感部位。但我们在测量髌部几个部位的临床精确度误差中发现,以 Ward's 三角区为最大(Ward's = 2.96%,股骨颈 = 1.86%,全股骨 = 1.12%,大转子 = 0.94%),这说明 Ward's 三角骨密度值的变化极有可能是操作误差或机器的取样误差引起的,并不能代表真正的骨密度变化。

据国内外有关文献报道,各地区 Ward's 三角骨峰值出现的年龄都在 20 ~ 24 岁,而我们在本次实验中发现在这个年龄段分别有 51.4%(女)和 57.1%(男)的人机器很难确定其密度最小的区域;其 Ward's 三角的骨密度值并不一定是股骨颈内密度最低的,与解剖部位不相对应。另外,我们还发现在 2 次重复测量中,由机器自动定位 Ward's 三角区的人中有 42% Ward's 三角区小方块位置前后不一样。由于 Ward's 三角区的取样误差大,重复性较差,因此不适合临床随访诊断。目前国际上已提出将全股骨骨密度值作为 DXA 观察值之一。我们在实验中也发现全股骨的精确度误差较小,且位置的变化对它的影响也较小。但需注意的是不同骨密度测量仪生产厂家所定的全股骨范围不一样,即使同一患者在同一仪器上测量骨密度,分析时也要注意前后两次全股骨范围保持一致。

本实验结果与国外报道一致^[3],我们发现正常人双腿骨密度值差异均无显著性意义,不象前臂有优势和非优势侧之分。在一侧不正常的志愿者中除一例小儿麻痹症左右腿数值差异很大外,其余差异并无显著性意义(可能是发病年龄较大,超过骨峰值年龄);但相关系数比正常人低,其中 Ward's 三角区为最低。在实验中我们还发现了一个有趣的现象:正常人左股骨各部位骨密度值均比右股骨略高(由于观察例数太少,尚不能下结论);在一侧有病的人中则不一定。我们认为骨关节炎可引起 Neck 和 Ward's 部位骨密度值增高,因此对骨关节炎的患者最好用大转子部位的骨密度值评价。

另外据国外文献^[4,5]报道,双能 X 线骨密度仪测定髋部时,腿的不同体位可以造成明显误差,股骨颈为 0.9% ~ 4.5%, Ward's 三角区为 1.0% ~ 6.7%,大转子为 0.4% ~ 3.1%。Sydney^[6]报道髋部骨密度检测的精确度是依赖于从一次测量到另一次测量时髋部再次旋转的角度。髋部向内旋转的角度大约 15 ~ 20°,这将使股骨颈平行于扫描床上的床面,在这种体位时股骨颈骨密度的值是最低的。当髋部从这个体位旋转过度或不足时,股骨颈、大转子、Ward's 三角区的骨密度值将发生变化^[7],而我们在实验中发现,有些部位骨密度变化甚至超过最小有意义变化(LSC),其中有一名志愿者随着每次旋转角度不同, Ward's 三角区骨密度变化都超过 LSC,这说明在髋部骨密度测量中定位是否准确非常重要,

因此定期进行技术员培训是非常必要的。有研究表明^[8],一些未经处理的扫描精度误差高达 5%,经过处理后的该误差多数可降至 1% ~ 2%,虽然进行质量控制须花费时间、人力和物力,但是带来的益处远远超过这方面的支出。

【参 考 文 献】

- [1] 马锦富,安珍,杨定焯,等. DXA 测定腰椎、股骨上端骨密度的关系及敏感性. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(3): 34-36.
- [2] Kanis JA, Gluer CC. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. Osteoporosis Int, 2000, 11: 192-202.
- [3] Ajay DR, Sushma R, Sudhaker DR. Is There a difference between right and left femoral bone density? J Clin Densitometry, 2000, 3: 57-62.
- [4] Orwell ES, Eviatl SK. Longitudinal precision of dual energy X-ray absorptiometry in a multicentre study. J Bone Miner Res, 1991, 6: 191-197.
- [5] Therbo M, Petersen MM, Schroder HM, et al. The precision and influence of rotation for measurements of bone mineral density of the distal femur following total knee arthroplasty: a methodological study using DEXA. Acta Orthop Scand, 2003, 74: 677-682.
- [6] Sydney LB. Bone densitometry for technologists. Totowa, NJ: Humana, 84-86.
- [7] Sarath LR, Sumith JL. Effect of Leg rotation on hip bone mineral density measurements. J Clin Densitometry, 2003, 3: 331-336.
- [8] 凌莉,方积乾,党容. 骨密度检测质量控制研究. 中国骨质疏松杂志, 2001, 7(3): 281-282.

(收稿日期: 2005-01-20)

(上接第 459 页)

期的变化率/年可因不同人种、年龄、疾病状态及治疗方法而不同,国内相关研究文献甚少。

(3)精密度误差可以比较不同仪器的技术特征。绝对精密度误差依赖于测量单位,并不适用于比较不同仪器的性能。相对精密度误差与测量单位无关,习惯上可用于比较不同仪器的性能。但它依赖于选择样本的临界条件,不同研究的相对精密度误差并不总是相互可比的,我们的试验结果相对精密度误差就比文献报道^[3]的要大,如果推广采用标准质量控制体模和测量方法,这样所得相对精密度误

差就具有可比性。也有利于多中心参与的骨质疏松流行病学调查和临床科研的进行。

【参 考 文 献】

- [1] 周琦,程晓光,译. 骨密度测量中精密度的重要性. 中国骨质疏松杂志, 2002, 8(1): 94-96.
- [2] 杨定焯,尚家芸,杨惠. 骨密度测量的质量控制及重要性. 中国骨质疏松杂志, 2002, 8(4): 365-366.
- [3] 郭世绂,罗先正,邱贵兴,Harry K. Genant 主编. 骨质疏松基础与临床. 天津:天津科学技术出版社, 2001, 250-251; 281-282.

(收稿日期: 2005-06-02)