

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2022.01.012

## 定量超声法测量孕妇骨密度及其与孕周、骨代谢指标的相关性分析\*

白 博, 张会萍, 周毓青<sup>△</sup>, 龚菁菁, 何碧媛, 韩慧娟, 康金舫, 郝 俊

华东师范大学附属妇幼保健院/上海市长宁区妇幼保健院超声医学科, 上海 200052

**摘要:**目的 应用定量超声法测量孕妇跟骨骨密度定量参数,并分析其与孕周及血清骨代谢指标的相关性,探讨定量超声监测孕妇骨密度的临床价值。**方法** 收集 2017 年 6 月至 2018 年 7 月来该院行常规产检的孕妇 235 例作为妊娠组,选取同期 235 例来该院行妇科体检的健康未孕女性作为对照组。所有受检者应用定量超声法测定跟骨骨密度参数宽带超声衰减(BUA)及超声传导速度(SOS),妊娠组检测血清碱性磷酸酶(ALP)及 25-羟维生素 D[25(OH)D]水平,妊娠组与对照组 BUA 及 SOS 进行比较,并分析妊娠组 BUA 及 SOS 与孕周、25(OH)D 及 ALP 的相关性。**结果** 妊娠组 BUA、SOS 均低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。妊娠组 BUA 及 SOS 与孕周均呈负相关( $P < 0.05$ ),与 ALP 及 25(OH)D 均呈正相关( $P < 0.05$ )。**结论** 定量超声法测量孕妇骨密度与孕周、血清 25(OH)D、ALP 等骨代谢指标有一定的相关性。

**关键词:** 超声; 定量; 骨密度; 孕周; 骨代谢指标

中图分类号:R587.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2022)01-0045-03

## Quantitative ultrasound of bone mineral density in pregnant women and its correlation with gestational age and serum bone metabolism indicators\*

BAI Bo, ZHANG Hui ping, ZHOU Yuqing<sup>△</sup>, GONG Jingjing, HE Biyuan, HAN Huijuan, KANG Jinfang, HAO Jun

Department of Ultrasound Medicine, Maternal and Child Health Hospital

Affiliated to East China Normal University/Shanghai Changning District Maternal and Child Health Care Hospital, Shanghai 200052, China

**Abstract: Objective** To measure quantitative parameters of calcaneal bone mineral density (BMD) in pregnant women by quantitative ultrasound, and to analyze the correlation between quantitative parameters of calcaneal BMD in pregnant women and gestational age and serum bone metabolism indicators, and to explore the clinical value of quantitative ultrasound in monitoring BMD in pregnant women. **Methods** 235 pregnant women who came to a hospital for routine obstetric examinations from June 2017 to July 2018 were included in the pregnant group; another 235 healthy non-pregnant women who came to a hospital for routine gynecological examination during the same period were included in the control group. For all subjects, calcaneal BMD was measured using quantitative ultrasound and the quantitative parameters including broadband ultrasound attention (BUA) and speed of sound (SOS) were acquired and recorded; for subjects in pregnant group, serum alkaline phosphatase (ALP) and 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D] levels were detected and recorded. BUA and SOS were compared between pregnant group and control group, and the correlation of BUA and SOS with gestational age, 25(OH)D and ALP was analyzed. **Results** BUA and SOS in pregnancy group were lower than those in control group, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). BUA and SOS were negatively correlated with gestational age ( $P < 0.05$ ), but positively correlated with ALP and 25(OH)D ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** BMD measured by quantitative ultrasound was correlated with gestational age, serum 25(OH)D, ALP and other bone metabolism indexes.

**Key words:** ultrasound; quantitative; bone mineral density; gestational age; bone metabolism indicators

孕妇骨密度监测对妇女保健及下一代的骨质健康均具有重要意义<sup>[1-3]</sup>。双能 X 线吸收检测法(DXA)

\* 基金项目:上海市长宁区科学技术委员会一般项目(CNKKW2015Y15);上海市长宁区卫生和计划生育委员会重点专科项目(20161005)。

作者简介:白博,女,住院医师,主要从事超声医学研究。△ 通信作者,E-mail:doczhou@qq.com。

本文引用格式:白博,张会萍,周毓青,等.定量超声法测量孕妇骨密度及其与孕周、骨代谢指标的相关性分析[J].检验医学与临床,2022,19(1):45-47.

是世界卫生组织推荐的判定骨质疏松的金标准,但因其电离辐射,不适用于妊娠期妇女<sup>[4-5]</sup>。超声跟骨骨密度测量方法是目前监测孕妇骨密度的主要方法,其定量参数可反映骨量多少和骨结构、骨强度的信息,例如宽带超声衰减(BUA)即超声穿过受检部位后的衰减程度,其值越大,骨密度越高,以及超声传导速度(SOS)即超声穿过受检部位时的速度,其值越大,骨密度越高,且超声具有无电离辐射、可多次重复检查等优势,尤其适用于孕妇<sup>[6-7]</sup>。本文通过测量及分析妊娠期超声跟骨骨密度定量参数 BUA 及 SOS,以及其与孕周、骨代谢指标的相关性,探讨超声跟骨骨密度测量方法监测妊娠期骨密度的临床价值。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集 2017 年 6 月至 2018 年 7 月在本院孕检的孕妇 235 例作为妊娠组。另选取同期在本院妇科体检的 235 例健康未孕女性作为对照组。本研究经本院伦理委员会批准,所有受检者均签署知情同意书。妊娠组根据研究对象的孕周划分为早孕组(孕 11~13 周)、中孕组(孕 21~23 周)、晚孕早期组(孕 29~31 周)及晚孕晚期组(孕 37~39 周)。纳入标准:(1)单胎;(2)无严重妊娠并发症;(3)无非孕期补钙史及早孕期补钙史;(4)临床资料完整;(5)本地区居民;(6)依从性强,愿意接受本临床研究。排除标准:(1)患有骨代谢异常的疾病;(2)孕检档案资料缺乏;(3)合并内分泌、消化系统等疾病或遗传性疾病等。

**1.2 超声检测方法** 所用仪器为 Sahara 临床超声骨密度仪(美国 Hologic 公司)。受检者取坐位,将右足跟骨放置于仪器检测槽内两侧探头之间,调节并固定右足跟骨位置,随后进行测量并记录骨密度参数 BUA、SOS。所有检查由同一位有丰富超声骨密度检测经验的医生完成。

**1.3 骨代谢指标测定** 妊娠组所有受检者空腹抽取静脉血,4℃低温离心(3 000 r/min,离心半径为 10 cm)分离上层血清。使用罗氏全自动生化分析仪检测并记录血清碱性磷酸酶(ALP)及 25-羟维生素 D[25(OH)D]。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS22.0 软件进行数据分析,正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,妊娠组与对照组间各参数比较用独立样本 *t* 检验。妊娠组 BUA、SOS 与孕周、血生化指标的相关性分析采用 Pearson 相关性分析。 $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组一般资料比较** 妊娠组年龄 21~35 岁,平均(24.56±2.31)岁;孕周 11~39 周,平均(24.89±3.46)周;胎次 1~2 次;早孕组 65 例,中孕组 59 例,晚孕早期组 57 例及晚孕晚期组 54 例。对照组年龄 22~39 岁,平均(24.11±2.38)岁。妊娠组和对照组间年龄比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.2 妊娠组与对照组 BUA、SOS 比较** 妊娠组

BUA、SOS 均低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 妊娠组与对照组定量超声法骨密度参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	BUA (dB/MHz)	SOS (m/s)
妊娠组	235	74.02±11.48	1 531.28±125.67
对照组	235	83.77±10.42	1 589.99±200.72
<i>t</i>		9.641	3.800
<i>P</i>		<0.001	<0.001

**2.3 妊娠组 BUA、SOS 与孕周、骨代谢指标的相关性分析** 妊娠组 ALP 为(55.98±4.28)U/L,25(OH)D 为(56.30±9.42)nmol/L。BUA、SOS 与孕周均呈负相关( $P < 0.05$ ),与 ALP 及 25(OH)D 呈正相关( $P < 0.05$ ),见表 2。

表 2 定量超声法骨密度参数与孕周、骨代谢指标相关性

项目	参量	孕周	25(OH)D	ALP
BUA	<i>r</i>	-0.466	0.771	0.640
	<i>P</i>	0.008	<0.001	<0.001
SOS	<i>r</i>	-0.634	0.829	0.703
	<i>P</i>	0.001	<0.001	<0.001

## 3 讨论

检测骨密度的金标准 DXA 不适用于妊娠期女性,定量超声法及血清骨代谢指标是目前临床常用的替代方法<sup>[6]</sup>。本研究应用跟骨定量超声法测量妊娠期跟骨骨密度定量参数 BUA 及 SOS,结果显示妊娠组 BUA、SOS 低于对照组,且与孕周呈负相关,说明妊娠期骨密度下降,且随孕周增大,骨密度下降明显。本研究结果与任健丹等<sup>[8]</sup>研究结果一致。妊娠过程中,一方面胎儿生长发育需要大量钙质,且随孕周增长需求量显著增大,需要从母体获得;另一方面妊娠期女性代谢功能变化,肾滤过功能增强,尿钙排出量亦增多<sup>[9]</sup>。钙质需求增多及丢失增加,进而导致骨钙入血,骨量减少,骨密度减低,而定量超声可准确反映妊娠期骨密度的上述改变情况。

血清骨代谢指标主要包括 ALP、骨特异性碱性磷酸酶(B-ALP)、骨钙素(BGP)、血清钙、磷及 25(OH)D 等。骨代谢指标具有灵敏度及特异度高,可以反映骨的形成及转换,监测疗效等优势,目前已广泛应用于临床<sup>[10-11]</sup>。其中,ALP 主要来自肝脏及骨骼,与骨钙化密切相关,是常用的评价骨形成和骨转换的生化指标。25(OH)D 是维生素 D 的主要代谢产物,浓度稳定,半衰期较长,是目前评价体内维生素 D 水平的主要指标;维生素 D 参与机体内钙磷代谢的调节,促进钙磷的肠道吸收,维持血钙磷的正常水平,进而保障骨骼健康及功能正常。本研究结果显示,妊娠组定量超声参数 BUA、SOS 与 ALP 及 25(OH)D 呈正相关,说明定量超声与骨代谢指标的结果具有一致性,均可反映妊娠期女性的骨质变化情况。通常血清骨

代谢指标检测需要反复抽血检查,会导致孕妇依从性较差,可以应用定量超声来替代部分骨代谢指标检测,因此可定量超声与骨代谢指标检测可联合应用,以提高诊断准确性。

随着超声成像技术的不断发展,新的超声技术及定量参数也不断应用于骨密度的测量。国际妇产科超声协会于 2002 年重申在胎儿超声检查时,所用的超声强度不宜过强,检查时间不宜过长。因此合理利用超声检查,将有助于孕妇和胎儿的安全性分析<sup>[12]</sup>。超声背散射法不仅能够反映骨密度特征,还能反映松质骨的微结构信息,如骨小梁数密度及骨小梁间距等,进而反映骨的营养情况,其相关定量参数与骨密度具有较高的相关性<sup>[13-14]</sup>。一些学者的研究测量新的定量参数——脆性分数,显示其在骨折风险预测及骨质疏松诊断等方面具有重要价值<sup>[15-16]</sup>。上述新技术及新参数如应用于妊娠期的超声骨密度测量,将会为临床诊治提供更多信息。本研究受样本量限制,虽对妊娠组按孕周进行分组,但未对骨密度参数进行分组比较,仅进行相关性分析;也未对研究对象按年龄分组进行比较、分析。骨密度参数及骨代谢指标不同孕周间的比较,以及不同年龄组间的比较,仍需后续进行大样本研究。

综上所述,定量超声法测量的孕妇骨密度参数与孕周及血清 25(OH)D、ALP 等骨代谢指标有一定的相关性。

### 参考文献

[1] MØLLER U K, STREYM S V, MOSEKILDE L, et al. Changes in bone mineral density and body composition during pregnancy and postpartum: a controlled cohort study[J]. *Osteoporos Int*, 2012, 23(4): 1213-1223.

[2] 许琳, 裴育. 妊娠哺乳相关性骨质疏松症诊治[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2019, 12(6): 631-637.

[3] HONG N, KIM J E, LEE S J, et al. Changes in bone mineral density and bone turnover markers during treatment with teriparatide in pregnancy and lactation-associated osteoporosis[J]. *Clin Endocrinol (oxf)*, 2018, 88(5): 252-258.

[4] MORGAN S L, PRATER G L. Quality in dual-energy X-ray absorptiometry scans[J]. *Bone*, 2017, 104(1): 13-28.

[5] 乔雨嘉, 李夏, 吴曼, 等. 中国 10 个地区成年人跟骨骨密度的描述性分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(4): 422-427.

[6] CHAN M Y, NGUYEN N D, CENTER J R, et al. Quantitative ultrasound and fracture risk prediction in non-osteoporotic men and women as defined by WHO criteria[J]. *Osteoporos Int*, 2013, 24(3): 1015-1022.

[7] HANS D, BAIM S. Quantitative ultrasound (QUS) in the management of osteoporosis and assessment of fracture risk[J]. *J Clin Densitom*, 2017, 20(3): 322-333.

[8] 任健丹, 丁森君, 范芳华. 妊娠期骨代谢和骨密度的变化及其相关性分析[J]. *中国妇幼健康研究*, 2019, 30(4): 491-495.

[9] KOVACS C S. The role of vitamin D in pregnancy and lactation: insights from animal models and clinical studies[J]. *Annu Rev Nutr*, 2012, 32(1): 97-123.

[10] WEI W, SHARY J R, GARRETT-MAYER E, et al. Bone mineral density during pregnancy in women participating in a randomized controlled trial of vitamin D supplementation[J]. *Am J Clin Nutr*, 2017, 106(6): 1422-1430.

[11] ZHAO W, ZHANG L, ZHANG G, et al. The association of plasma levels of liver enzymes and risk of gestational diabetes mellitus: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies[J]. *Acta Diabetol*, 2020, 57(6): 635-644.

[12] 刘晓莉. 孕期做超声检查, 对胎儿会有影响吗[J]. *人人健康*, 2020, 23(9): 49.

[13] LI Y, LI B, XU F, et al. Ultrasonic backscatter measurements at the calcaneus: an in vivo study[J]. *Measurement*, 2018, 122(1): 128-134.

[14] 周毓青, 白博, 他得安. 超声背散射法评估孕妇松质骨的营养状况[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2019, 39(9): 1353-1355.

[15] PISANI P, GRECO A, CONVERSANO F, et al. A quantitative ultrasound approach to estimate bone fragility: a first comparison with dual X-ray absorptiometry[J]. *Measurement*, 2017, 101(1): 243-249.

[16] GRECO A, PISANI P, CONVERSANO F, et al. Ultrasound fragility score: an innovative approach for the assessment of bone fragility[J]. *Measurement*, 2017, 101(1): 236-242.

(收稿日期: 2021-04-14 修回日期: 2021-11-12)

(上接第 44 页)

[13] 毕冬明, 张欣, 杨雪, 等. 56 °C 30 min 灭活标本后对肿瘤标志物和激素相关指标检验结果及存储稳定性的影响[J]. *检验医学与临床*, 2020, 17(21): 3165-3167.

[14] 姜蕾, 张丽媛, 刘大宁. 两种灭活方法对 2019 新型冠状病毒咽拭子标本病毒核酸检测结果的影响[J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2020, 12(4): 410-413.

[15] 孙晶晶, 刘纯, 杨增伟, 等. 血清加热灭活法对新型冠状病毒肺炎患者的降钙素原和白细胞介素-6 检测结果的影响研究[J]. *兰州大学学报(医学版)*, 2020, 46(2): 10-13.

[16] 王辉, 金鑫瑶, 庞博, 等. 中医药干预新型冠状病毒肺炎临

床研究方案分析[J]. *中国中药杂志*, 2020, 45(6): 1232-1241.

[17] 薛雄燕, 朱嫦琳, 黄少珍, 等. 血液样本灭活处理对三种 SARS-CoV-2 抗体检测方法结果的影响[J]. *南方医科大学学报*, 2020, 40(3): 316-320.

[18] 刘小政, 苑庆华, 夏斌新, 等. 新型冠状病毒 IgG 和 IgM 抗体检测的诊断价值探索[J]. *医学食疗与健康*, 2021, 19(1): 146-148.

(收稿日期: 2021-07-17 修回日期: 2021-11-20)