

# 中国人群定量 CT(QCT) 脊柱骨密度正常参考值的建立和骨质疏松症 QCT 诊断标准的验证

李凯<sup>1\*</sup> 陈捷<sup>2\*</sup> 赵林芬<sup>3</sup> 陈义忠<sup>4</sup> 周军<sup>5</sup> 邵继满<sup>6</sup> 曲海波<sup>7</sup> 郝晓光<sup>8</sup> 姜永宏<sup>9</sup> 吴艳<sup>10</sup> 张郡<sup>11</sup> 汤光宇<sup>12</sup> 张雪芹<sup>13</sup> 张伟<sup>14</sup> 李小荣<sup>15</sup> 王玲<sup>1</sup> 王亮<sup>16</sup> 刘世炜<sup>17</sup> 吴静<sup>17#</sup> 马远征<sup>16#</sup> 程晓光<sup>1#</sup>

- 1.北京积水潭医院放射科,北京 100035
- 2.北京大学人民医院临床流行病室,北京 100044
- 3.常州市武进中医医院放射科,常州 213161
- 4.大邑县人民医院放射科,成都 611330
- 5.沈阳市第四人民医院放射科,沈阳 110031
- 6.江西中医药大学附属医院放射科,南昌 330006
- 7.四川大学华西第二医院放射科,成都 610041
- 8.太原市中心医院放射科,太原 030009
- 9.西安红会医院放射科,西安 710054
- 10.郑州大学第一附属医院 CT 室,郑州 450052
- 11.北京市顺义区医院放射科,北京 101300
- 12.上海市第十人民医院放射科,上海 200040
- 13.重庆市北碚区中医院放射科,重庆 400700
- 14.河北医科大学第三医院放射科,石家庄 050051
- 15.中国人民解放军南部战区总医院放射科,广州 510010
- 16.中国人民解放军总医院第八医学中心骨科中心,北京 100091
- 17.中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心,北京 100050

中图分类号: R322 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2019) 09-1257-07

**摘要:** **目的** 本研究的目的是建立中国人群定量 CT 腰椎骨密度正常参考值和验证国际定量 CT 脊柱骨密度骨质疏松症诊断标准是否适合中国人群。**方法** 本研究采用了 3 个人群:①全国多中心 20~40 岁正常青年人群 1584 例;②年龄 40~83 岁,总共 3420 例社区健康人群;③因骨质疏松性脊柱骨折而就诊的 432 例骨折人群。腰椎骨密度采用美国 Mindways 的定量 CT 系统,测量腰椎第 1~2 椎体骨密度(如果有骨折椎体则测量临近的一个椎体),取平均值。采用国际定量 CT 腰椎骨密度骨质疏松症诊断标准,即腰椎骨密度 $>120 \text{ mg/cm}^3$  为正常, $80 \sim 120 \text{ mg/cm}^3$  为低骨量, $<80 \text{ mg/cm}^3$  为骨质疏松症。社区健康人群采用脊柱侧位定位像,由有经验的骨放射医师根据 Genant 椎体骨折半定量分析法对胸 4~腰 4 每个椎体分别判断为正常(0),轻度(1),中度(2)和重度(3)骨折。每个个体只要有一个椎体 $\geq 1$ ,判断为骨折,每个个体椎体骨折的最高值作为该个体的骨折严重程度。脊柱骨折人群均有 X 线,CT 和/或 MR 检查至少有一个椎体明确骨折。采用 SPSS 19.0 进行统计分析。计量数据进行正态分布检验,如果符合正态分布,以均数标准差表示。**结果** 20~40 岁正常青年人的腰椎骨密度男性为( $163.26 \pm 28.82$ ) $\text{mg/cm}^3$ ,比女性( $174.45 \pm 29.24$ ) $\text{mg/cm}^3$  低, $P < 0.001$ 。50 岁开始,一直到 80 岁,女性骨密度比男性低( $P < 0.05$ )。40~83 岁正常社区人群以国际骨质疏松症定量 CT 诊断标准,人群 33.2% 为骨密度正常( $>120 \text{ mg/cm}^3$ ),38.3% 为低骨量( $80 \sim 120 \text{ mg/cm}^3$ ),28.5% 为骨质疏松( $<80 \text{ mg/cm}^3$ )。其椎体骨折的患病率分别为 7.14%,14.6% 和 30.63%,呈倍比关系。432 例确诊的脊柱骨折患者,86% 脊柱定量 CT 骨密度低于  $80 \text{ mg/cm}^3$ ,其余 14% 骨密度在低骨量范围。**结论** 建立了中国人群定量 CT 腰椎骨密度正常参考值,为定量 CT 的临床应用提供依据;研究结果表明国际定量 CT 腰椎骨质疏松症诊断标准适合中国人群,可以用于中国人群的定量 CT 诊断。

**关键词:** 骨质疏松症;定量 CT;骨密度;骨折;患病率

基金项目: 国家自然科学基金(81771831);首都卫生发展科研专项基金(2014-2-1122)

\* 共同第一作者 #共同通信作者:程晓光,Email: xiao65@263.net;马远征,Email: myzxxq@sina.com;吴静,Email: wujingcdc@163.com

## The establishment of QCT spinal vBMD reference database and the validation of the diagnosis criteria of osteoporosis with QCT for Chinese

LI Kai<sup>1\*</sup>, CHEN Jie<sup>2\*</sup>, ZHAO Linfen<sup>3</sup>, CHEN Yizhong<sup>4</sup>, ZHOU Jun<sup>5</sup>, SHAO Jiman<sup>6</sup>, QU Haibo<sup>7</sup>, HAO Xiaoguang<sup>8</sup>, JIANG Yonghong<sup>9</sup>, WU Yan<sup>10</sup>, ZHANG Jun<sup>11</sup>, TANG Guangyu<sup>12</sup>, ZHANG Xueqin<sup>13</sup>, ZHANG Wei<sup>14</sup>, LI Xiaorong<sup>15</sup>, WANG Ling<sup>1</sup>, WANG Liang<sup>16</sup>, LIU Shiwei<sup>17</sup>, WU Jing<sup>17#</sup>, MA Yuanzheng<sup>16#</sup>, CHENG Xiaoguang<sup>1#</sup>

1. Department of Radiology, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China
2. Clinical Epidemiology & Biostatistics, Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China
3. Department of Radiology, Nanjing University of Chinese Medicine Affiliated Wujin Hospital of Traditional Chinese Medicine, Changzhou 213161, China
4. Department of Radiology, the People's Hospital of Dayi County, Chengdu 611330, China;
5. Department of Radiology, the 4<sup>th</sup> People's Hospital of Shenyang, Shenyang 110031, China
6. Department of Radiology, the Affiliated Hospital of Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330006, China
7. Department of Radiology, West China Second University Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China
8. Department of Radiology, Taiyuan Central Hospital, Taiyuan 030009, China
9. Department of Radiology, Xi'an Honghui Hospital, Xi'an 710054, China
10. CT Room, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China; 11. Department of Radiology, the Hospital of Shunyi District Beijing, Beijing 101300, China
12. Department of Radiology, Shanghai 10<sup>th</sup> People's Hospital, Shanghai 200040, China
13. Department of Radiology, Beibei Traditional Chinese Medical Hospital, Chongqing 400700, China
14. Department of Radiology, the 3<sup>rd</sup> Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China
15. Department of Radiology, Chinese People's Liberation Army General Hospital of South China War Zone, Guangzhou 510010, China
16. Orthopedics Center, the 8<sup>th</sup> Medical Center of Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100091, China
17. National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

\* The authors contributing equally

#Corresponding author; CHENG Xiaoguang, Email: xiao65@263.net; MA Yuanzheng, Email: myzzxq@sina.com; WU Jing, Email: wujingcdc@163.com

**Abstract: Objective** The goals of this study are to establish the Chinese spinal QCT vBMD reference database, and to validate the diagnosis criteria of osteoporosis with QCT for Chinese. **Methods** This study consisted of three cohorts, (1) 1584 healthy young adults of 20-40 years old from multi centers across China, (2) 3420 healthy subjects of 40-83 years old from communities, and (3) 432 cases of osteoporotic spinal fractures admitted and treated in our hospitals. The lumbar spine volumetric bone mineral density (vBMD) of the L1-2 vertebral bodies was measured with Mindways QCT pro, and the average value of L1-2 was calculated. The international QCT diagnosis criteria for osteoporosis were used, i.e., osteoporosis, BMD < 80 mg/cm<sup>3</sup>; osteopenia, BMD 80-120 mg/cm<sup>3</sup>; and normal, BMD > 120 mg/cm<sup>3</sup>. The CT lateral scoutview images of community subjects were reviewed by experienced radiologists to score the vertebral fractures according to Genant's SQ method for T4- L4, Grade 0 for normal, 1 for mild, 2 for moderate, and 3 for severe fracture. The subjects were classified as fracture if one vertebral score ≥ 1, and the highest score was considered the severity of the individual subject. X-ray, CT, and/or MRI were performed for the fracture patients, and at least one fracture was found. SPSS 19.0 was used for statistical analysis. **Results** The average BMD of the lumbar vertebrae in 20-40 years old males was 163.26±28.82 mg/cm<sup>3</sup>, which was lower than that in females 174.45±29.24 mg/cm<sup>3</sup> ( $P < 0.001$ ). From 50 to 80 years old, BMD in females was lower than in males ( $P < 0.05$ ). For 3420 subjects of 40-83 years old community population, 33.2% of them had normal BMD (>120 mg/cm<sup>3</sup>), 38.3% were osteopenia (80-120 mg/cm<sup>3</sup>), and 28.5% were osteoporosis (< 80 mg/cm<sup>3</sup>). The prevalence of the spinal fracture in the normal, osteopenia, and osteoporosis population was 7.14%, 14.6%, and 30.63%, respectively. It showed a doubled correlation. In 432 patients with spinal fractures, 86% of them had BMD < 80 mg/cm<sup>3</sup>, and 14% between 80-120 mg/cm<sup>3</sup>. **Conclusion** In this study, we establish the normal reference database of QCT for Chinese, which provide the basis for QCT application. Our result demonstrate that the international QCT diagnosis criteria for osteoporosis are applicable for Chinese population.

**Key words:** osteoporosis; quantitative computed tomography; bone mineral density; fracture and prevalence

随着中国人口老龄化,骨质疏松症越来越受到重视。最近发布的两个独立的大样本双能 X 线骨密度仪(dual energy X-ray absorptiometry, DXA) 调查结果表明我国 50 岁以上人群年龄标准化的骨质疏松症总患病率分别为男性 6.46%, 女性 29.13%<sup>[1]</sup>, 和男性 6%, 女性 32.1%<sup>[2]</sup>。按照 2010 年全国人口普查数据, 骨质疏松症患者男性 1 千 1 百万人, 女性约 4 千 9 百万人<sup>[1]</sup>。这些大数据调查结果都预示着我国未来骨质疏松症防治任务的艰巨。

骨密度测量在骨质疏松症的诊断和治疗中具有重要作用<sup>[3]</sup>, DXA 是目前使用最广泛的骨密度测量方法, DXA 诊断标准是  $T$  值  $< -2.5$  SD<sup>[4]</sup>。而 DXA 骨密度  $T$  值的计算是患者的测量值减去正常年轻人群参考值的均数, 再除以这个人群的 SD 值, 所以建立人群正常参考值范围是确立骨密度诊断标准的基础<sup>[5-7]</sup>。定量 CT (quantitative computed tomography, QCT) 骨密度测量是在临床 CT 扫描图像的基础上, 配以 QCT 专业体模和分析软件进行骨密度测量, 由 Cann 等于 1980 年提出<sup>[8]</sup>。由于 QCT 采用的是 CT 的原始数据进行骨密度测量, 测量的骨密度是真正体积骨密度, 单位是  $\text{mg}/\text{cm}^3$ 。与其他投影骨密度测量的面积骨密度不同, QCT 可以选择性测量椎体松质骨骨密度, 这种体积骨密度不受椎体大小、肥胖、骨质增生和血管钙化的影响, 是目前最准确的骨密度测量方法<sup>[9-10]</sup>。近年来 CT 技术快速发展, 辐射剂量逐渐降低, QCT 的应用也随之得到发展, 在国际和国内的应用越来越广泛。国际临床骨密度学会 (ISCD) 和美国放射学会 (ACR) 均推荐 QCT 诊断骨质疏松症的标准为腰椎骨密度低于  $80 \text{ mg}/\text{cm}^3$ <sup>[9,11]</sup>。关于骨质疏松症的诊断, 中国老年学与老年医学学会骨质疏松分会于 2014 年推荐使用国际标准<sup>[12]</sup>。

QCT 骨密度诊断骨质疏松症标准的建立, 同样需要建立正常参考值范围数据库。在国际上, QCT 的正常参考值范围数据库不如 DXA 那么完善。中国人群众体的 QCT 正常参考值范围数据库是秦明伟教授于 1996 年通过采集的 445 例样本建成<sup>[13]</sup>, 但该数据库没有得到广泛应用。程晓光等<sup>[14]</sup>通过采集中国 3 个城市共计 400 例 20~40 岁人群的 QCT 骨密度值, 于 2017 年发布了该年龄段人群的 QCT 正常参考值范围。但由于这些研究的样本量都比较小, 人群代表性有限, 参考值范围在全国推广受限。ISCD 和 ACR 提出的 QCT 骨密度诊断骨质疏

松症  $80 \text{ mg}/\text{cm}^3$  诊断标准是否适用于中国人群, 一直没有得到很好的验证。

为了更好地了解中国青年人群腰椎 QCT 骨密度正常值范围, 建立中国人群的脊柱 QCT 正常参考值范围数据库, 和验证国际脊柱 QCT 骨质疏松症的诊断标准是否适合中国人群, 进行了本研究。

## 1 材料和方法

### 1.1 研究对象

本研究的研究对象由 3 部分组成。20~40 岁青年人群 (1584 例), 中老年人群  $\geq 40$  岁社区人群 (3420 例) 和老年脊柱骨折患者 (432 例)。

**1.1.1 20~40 岁青年人群:** 鉴于 QCT 的辐射比较大, 本研究的人群采集来自各个医院的急诊室 CT 扫描人群, 主要为因外伤、急腹症等不影响骨代谢的急诊患者, 与程晓光 (2017) 文章相同<sup>[14]</sup>。根据我国幅员辽阔的地域特点, 该研究从华北、华东、华南、华中、西南地区分别设立了样本采集中心, 具体为华北地区的北京积水潭医院、河北医科大学第三医院、北京顺义区医院和郑州大学第一附属医院, 华东地区的上海市第十人民医院和上海市第六人民医院, 华南地区的广州陆军总医院, 以及西南地区的重庆市北碚区中医院。累计采集样本共计 1584 例, 其中男性 837 例, 女性 747 例。QCT 扫描和急诊腹部或腰椎 CT 同时进行, CT 扫描机各医院不尽相同, 常规扫描条件。统一采用美国 Mindways 的定量 CT (QCT) 系统 (QCT pro 5.0v) 进行第 1、2 腰椎骨密度测量, 取平均值。

**1.1.2 中老年人群  $\geq 40$  岁社区人群:** 该人群的受试者来自国际著名的前瞻性城乡流行病学研究 (The Prospective Urban Rural Epidemiology, PURE) 的中国人群众体<sup>[15]</sup>。全国 7 个省市的 12 个中心参与, Clinicaltrials 注册号 (NCT01758770), 总共 3420 人, 男 1260 例, 女 2160 例, 年龄 40~83 岁。采用美国 Mindways 的定量 CT (QCT) 系统 (QCT pro 5.0v), 统一采用欧洲脊柱体模 (ESP 编号 154) 做质控和横向校准。在 QCT 时, 扫描侧位 CT 定位像, 范围包含 T4~L5 范围<sup>[16]</sup>。由有经验的放射科医师采用 Radiant 软件对 CT 侧位定位像原始图像, 根据 Genant 半定量椎体骨折分析法进行读片, 每个椎体进行骨折分级 (0 为正常, 1 为轻度, 2 为中度, 3 为重度骨折)<sup>[17]</sup>。腰椎骨密度测量方法同上。

**1.1.3 老年脊柱骨折患者:** 脊柱骨折患者为 2010 年至 2012 年在积水潭医院因非暴力骨折就诊或住

院进行椎体成形术治疗的患者,共 432 例,男 87 例,女 345 例,年龄 51~95 岁。所有患者都经脊柱 X 线平片,CT 和/或 MR 检查,确诊为脊柱骨质疏松性骨折,以胸腰段为好发部位,均经椎体成形术治疗。所有患者均采用腰椎 CT 扫描,同时用美国 Mindways 定量 CT(QCT)测量腰椎椎体骨密度(骨折椎体除外),计算出平均骨密度。

## 1.2 方法

**1.2.1 骨密度测量方法:**CT 扫描范围包含了第 1、第 2 腰椎椎体。采用美国 Mindways 公司的定量 CT 骨密度分析系统(QCT Pro 5.0v)分析软件,把 CT 图像数据传输到 QCT 工作站,按操作说明测量第 1 和第 2 腰椎椎体松质骨的骨密度,单位是  $\text{mg}/\text{cm}^3$ ,计算  $L_{1-2}$  的平均骨密度。遇骨折的椎体,选取临近的椎体测量。

**1.2.2 质量控制:**所有中心均采用美国 Mindways 公司的定量 CT(QCT)骨密度测量系统,除了常规日程质量控制,本研究还采用欧洲脊柱体模(编号 145),在每个中心做横向校准扫描。扫描条件为 120 kV, mAs 根据各中心的扫描条件,为了不影响诊断效果,本研究采用的是常规 CT 扫描。

## 1.3 统计学处理

采用 SPSS 20.0 软件进行统计分析,所有计量资料均采用均数 $\pm$ 标准差表示,采用 *t* 检验分析样本的性别差异和地区间差异。

## 2 结果

### 2.1 人群人口学特征

青年人群 1584 例中,1 例身高、体重基础资料缺失;中老年社区人群 3420 例中,49 例身高、体重基础资料缺失。每 10 岁分年龄组,男女分开。各年龄组的样本数和 BMI 如表 1 所示。

表 1 各年龄组的 BMI 分布

Table 1 Distribution of body mass index values of the subjects

年龄组	男		女		合计
	<i>n</i>	BMI	<i>n</i>	BMI	
20~	279	24.33 $\pm$ 4.05	289	21.76 $\pm$ 3.99	568
30~	497	25.37 $\pm$ 3.83	419	22.87 $\pm$ 3.73	916
40~	187	24.88 $\pm$ 3.44	289	24.38 $\pm$ 3.61	476
50~	286	24.80 $\pm$ 3.24	595	24.75 $\pm$ 3.45	881
60~	517	25.04 $\pm$ 3.30	867	24.86 $\pm$ 3.62	1384
70~	305	24.25 $\pm$ 3.17	406	25.17 $\pm$ 3.54	711
80~	9	24.73 $\pm$ 2.71	9	24.82 $\pm$ 5.05	18
合计	2080	24.86 $\pm$ 3.54	2874	24.23 $\pm$ 3.79	4954

### 2.2 青年人群(20~40岁)平均骨密度

年轻人群(20~40岁)共计 1584 例,其中男性

837 例,女性 747 例。女性的平均骨密度高于男性(图 1),差别具有统计学意义( $P < 0.001$ )。

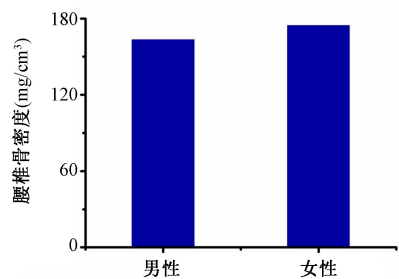


图 1 20~40 岁青年人群腰椎 QCT 骨密度正常值

Fig.1 Spinal BMD reference values of 20-40-year-old young adults

### 2.3 QCT 骨密度与年龄的相关性

以每 10 岁分组,男女分开,QCT 腰椎骨密度与年龄的相关性见图 2。男性在 20~30 岁年龄段,骨密度就达到峰值,随后随年龄增加而下降。女性同样在 30~40 岁骨密度到达峰值,平均骨密度高于男性,在绝经后(50 岁前后)骨密度明显加速下降,使得女性的平均骨密度低于男性。

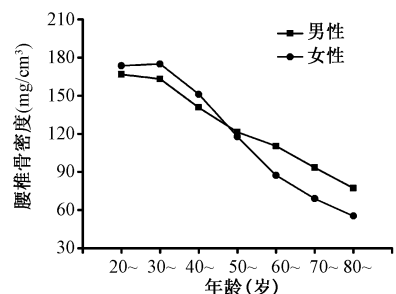


图 2 年龄与 QCT 骨密度关系

Fig.2 The relationship between age and BMD values measured by QCT

### 2.4 QCT 诊断标准的验证

40 岁以上社区健康人群共 3420 例,采用 ISCD 和 ACR 骨质疏松 QCT 诊断标准<sup>[8,10]</sup>,总体人群 33.2%为骨密度正常,38.3%为低骨量( $80 \sim 120 \text{ mg}/\text{cm}^3$ ),28.5%为骨质疏松( $<80 \text{ mg}/\text{cm}^3$ )(图 3)。

如果按 ISCD 和 ACR 目前的诊断标准<sup>[9,11]</sup>,该人群各骨密度分组的骨折风险呈倍比增加趋势(图 4)。

如果以 PURE 研究人群中发生骨折的百分率来评估  $\text{BMD} < 80 \text{ mg}/\text{cm}^3$  为骨质疏松诊断质量,则:

灵敏度[真阳性率](%) =  $295 \div 569 \times 100\% = 51.85\%$ ;



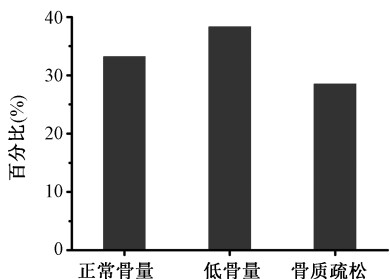


图3 40岁以上社区人群骨质疏松患病率

Fig.3 The prevalence rate of osteoporosis in subjects aged more than 40 years old in communities

$$\text{假阳性率 [误诊率]} (\%) = 668 \div 2851 \times 100\% = 23.43\%;$$

$$\text{假阴性率 [漏诊率]} (\%) = 274 \div 569 \times 100\% = 48.15\%;$$

$$\text{符合率 [可重复率、正确率]} (\%) = 2478 \div 3420 \times 100\% = 72.46\%;$$

$$\text{阳性似然比} = 51.85\% \div 23.43\% = 2.21。$$

### 2.5 老年脊柱骨折患者的骨密度分布

在432例骨质疏松性骨折人群中,86%的人群骨密度 $<80 \text{ mg/cm}^3$ ,14%的人群骨密度在 $80 \sim 120 \text{ mg/cm}^3$ ,没有人的骨密度 $>120 \text{ mg/cm}^3$ (图5)。

上述3个人群的统计结果说明ISCD和ACR的QCT诊断标准在中国是适用的,BMD $<80 \text{ mg/cm}^3$ 的人群骨折的风险明显增加。

$$\text{特异性 [真阴性率]} (\%) = 2183 \div 2851 \times 100\% = 76.57\%;$$

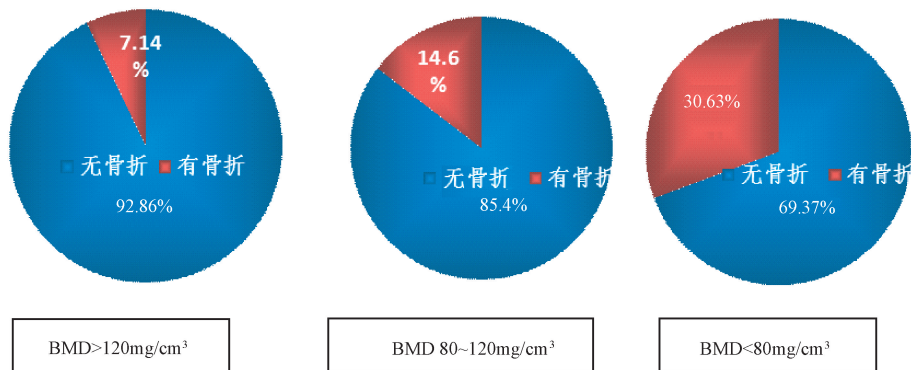


图4 PURE人群以QCT骨密度ISCD和ACR诊断标准,骨折的构成(%)呈倍比关系

Fig.4 The proportion of subjects suffered from spinal fractures. The subjects suffered from spinal fractures were classified according to the QCT-BMD criterion proposed by ISCD and ACR

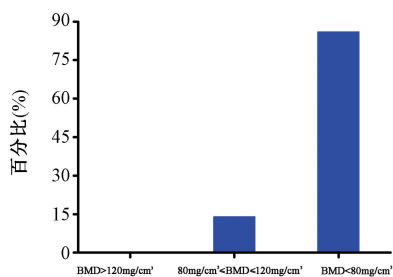


图5 骨质疏松性脊柱骨折人群的QCT骨密度分布

Fig.5 BMD distribution in subjects suffered from osteoporotic spinal fractures measured by QCT

进展,QCT在骨质疏松症的诊疗中越来越受到重视<sup>[18-21]</sup>。同其他骨密度测量技术一样,建立中国人群的正常参考数据库对QCT的临床应用具有重要作用。秦明伟等<sup>[13]</sup>于1996年采集了北京地区445例正常人群的QCT腰椎骨密度正常值,这次采集局限在北京地区的人群,采用的是Image Analysis公司的QCT校准体模。本研究采用目前国际先进的定量CT美国Mindways的QCT pro系统,在全国采集5004例健康人群的腰椎QCT骨密度,建立了中国人自己的QCT腰椎骨密度正常参考数据库。QCT骨密度测量值与所采用的QCT产品、CT扫描条件相关,本研究采用的是美国Mindways公司的QCT pro产品,CT扫描是120 kV,所以本次建立的数据库适用于Mindways的QCT pro系统和120 kV扫描条件。其他QCT产品和扫描条件,需要做验证后才能确定是否可以采用。本次建立的QCT正常参考数据库

## 3 讨论

近年来,随着CT扫描仪的普及和QCT技术的

是目前国内也是国际上最大样本量的 QCT 正常参考库人群,覆盖区域最全的数据库,为我国建立 QCT 骨质疏松症诊断标准和开展 QCT 的临床应用提供了基础数据,对我国骨质疏松的诊断和监测具有重要意义。

由于 QCT 是采用 CT 的断层图像进行骨密度测量,测量的是椎体的体积骨密度,具有其技术优势,不受身高体重的影响,也不受脊柱退变和侧弯的影响,是更准确的骨密度测量方法,QCT 比 DXA 更敏感反映骨密度变化,减少骨质疏松症诊断的假阴性诊断<sup>[22-25]</sup>。由于 QCT 是体积骨密度,男女性别的差异,人种间和地区间的 QCT 骨密度差异与 DXA 是不同的,一般 QCT 腰椎骨密度在不同种族和不同地区间的差别比 DXA 小,对骨质疏松的诊断影响小<sup>[14,22]</sup>。所以在采用 DXA 骨密度诊断骨质疏松症时,需要考虑不同种族和不同区域的差异,可能需要建立不同性别,不同人种和不同地区的正常参考值。QCT 骨密度不受身高体重的影响,不同性别,不同人种和不同地区的差异小,建立一个参考数据库就可以。

QCT 骨密度测量的辐射剂量比 DXA 大<sup>[26]</sup>,被认为是 QCT 的不足,其实 QCT 可以在非常低的剂量下完成<sup>[27]</sup>。我国现在低剂量胸部 CT 扫描作为肺癌筛查已经广泛使用,临床上 CT 扫描包含腰椎部位也很常用,尤其是骨科患者常常要做 CT 扫描,如果在这些 CT 扫描的基础上进行 QCT 骨密度测量,就是对 CT 扫描数据的再分析,没有增加辐射,这种把体检和临床 CT 扫描与 QCT 相结合的模式正在广泛应用,这将对我国骨质疏松症防治具有积极意义<sup>[19-21]</sup>。国际上机遇性 QCT 骨密度测量已经在低剂量腹部 CT 扫描和 CT 增强扫描中得到应用,有助于在临床 CT 检查时,同时筛查骨质疏松症<sup>[28-30]</sup>。

### 【参 考 文 献】

[1] 程晓光,董剩勇,王亮,等.应用双能 X 线骨密度仪调查中国人骨密度水平和骨质疏松症患病率[J].中华健康管理学杂志,2019,13(1):51-58

[2] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.中国骨质疏松症流行病学调查结果[R]. [2018-10-20]. <http://www.nhc.gov.cn/zhuz/tujie2/201810/4988546cfa1040db86c1815d3dad7a2b.shtml>.

[3] 高靖濠,李龙洋,张沛东,等.经皮椎体成形术后抗骨质疏松联合药物治疗再发脊柱椎体压缩骨折的疗效[J].骨科临床与研究杂志,2018,3(2):96-100.

[4] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会.原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)[J].中国全科医学,2017,20(32):

3963-3982.

[5] Cheng XG, Yang DZ, Zhou Q, et al. Age-related bone mineral density, bone loss rate, prevalence of osteoporosis, and reference database of women at multiple centers in China [J]. J Clin Densitom, 2007,10(3):276-284.

[6] 程晓光,杨定焯,周琦,等.中国女性的年龄相关骨密度、骨丢失率、骨质疏松发生率及参考数据库——多中心合作项目[J].中国骨质疏松杂志,2008,14(4):221-228.

[7] Zhu H, Fang J, Luo X, et al. A survey of bone mineral density of healthy Han adults in China [J]. Osteoporos Int, 2010, 21: 765-772.

[8] Cann CE, Genant HK. Precise measurement of vertebral mineral content using computed tomography [J]. J Comput Assist Tomogra, 1980, 4:493-500.

[9] Engelke K, Adams JE, Armbrrecht G, et al. Clinical use of quantitative computed tomography and peripheral quantitative computed tomography in the management of osteoporosis in adults; the 2007 ISCD Official Positions [J]. J Clin Densitom, 2008,11:123-162.

[10] Link TM, Lang TF. Axial QCT: clinical applications and new developments[J]. J Clin Densitom, 2014,17:438-448.

[11] American College of Radiology. ACR Practice Guideline for the Performance of Quantitative Computed Tomography (QCT) Bone Densitometry (Resolution 33) [S], Reston, Va, USA, 2008. Available online: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/QCT.pdf>.

[12] 张智海,刘忠厚,李娜,等.中国人骨质疏松症诊断标准专家共识(第三稿·2014版)[J].中国骨质疏松杂志,2014,20(9):1007-1010.

[13] 秦明伟,余卫,孟迅吾,等.正常人腰椎骨密度变化——445例 QCT 测量分析[J].中国医学科学院学报,1996,18(6):439-443.

[14] Cheng XG, Li K, Ou SX, et al. Heterogeneity in spinal bone mineral density among young adults from three eastern provincial capital cities in Mainland China [J]. J Clin Densitom, 2017,20(2):198-204.

[15] Peng Y, Li W, Wang Y, et al. The cutoff point and boundary values of waist-to-height ratio as an indicator for cardiovascular risk factors in Chinese adults from the PURE study [J]. PLoS One, 2015,10:e0144539.

[16] Li K, Zhang Y, Wang L, et al. The protocol for the Prospective Urban Rural Epidemiology China Action on Spine and Hip status study in China [J]. Quant Imaging Med Surg, 2018, 8(7): 667-672.

[17] Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique [J]. J Bone Miner Res, 1993, 8:1137-1148.

[18] Shepherd JA, Schousboe JT, Broy SB, et al. Executive summary of the 2015 ISCD position development conference on advanced measures from DXA and QCT: fracture prediction beyond BMD [J]. J Clin Densitom, 2015,18(3):274-286.

优势。

综上所述,本研究对奥敏清和格鲁玛的脱敏效果进行了对比研究,两种脱敏剂在临床上均取得满意疗效。奥敏清作为一种综合广泛作用的口腔生物活性材料,操作更加方便简单,在口腔健康保健领域及临床治疗方面具有广泛的临床应用前景,其脱敏效果的持续时间还需要进一步观察研究。

### 【参 考 文 献】

[ 1 ] 张昊,朱菲,王岩,等.脱敏抛光膏抗牙本质敏感的扫描电镜观察和疗效评价[J].中国骨质疏松杂志,2013,19(6):552-556

[ 2 ] Brannstrom M. The hydrodynamics of the dentine, its possible relationship to dentinal pain [ J ]. Int Dent J, 1972, 22 ( 2 ) : 219-227.

[ 3 ] Pashley DH. Dentin permeability, dentin sensitivity, and treatment through tubule occlusion [ J ]. J Endodont, 1986, 12 ( 10 ) : 465-474.

[ 4 ] Bakry AS, Tamura Y, Otsuki M, et al. Cytotoxicity of 45S5 bio-glass paste used for dentine hypersensitivity treatment [ J ]. J Dent, 2011, 39 ( 9 ) : 599-603.

[ 5 ] Eberhard J, Reimers N, Dommisch H, et al. The effect of the topical administration of bioactive glass on inflammatory markers of hu-man experimental gingivitis [ J ]. Biomaterials, 2005, 26 ( 13 ) : 1545-1551.

[ 6 ] Bakry AS, Takahashi H, Otsuki M, et al. The durability of phosphoric acid promoted bioglass-dentin interaction layer [ J ]. Dent Mater, 2013, 29 ( 4 ) : 357-364.

[ 7 ] Wang Z, Jiang T, Sauro S, et al. The dentine remineralization activity of a desensitizing bioactive glass-containing toothpaste: an in vitro study [ J ]. Aust Dent J, 2011, 56 ( 4 ) : 372-381.

[ 8 ] Farooq I, Moheet IA, Al Shwaimi E. In vitro dentin tubule occlusion and remineralization competence of various toothpastes [ J ]. Arch Oral Biol, 2015, 60 ( 9 ) : 1246-1253.

[ 9 ] Gong W, Huang Z, Dong Y, et al. Ionic extraction of a novel nano-sized bioactive glass enhances differentiation and mineralization of human dental pulp cells [ J ]. J Endodont, 2014, 40 ( 1 ) : 83-88.

[ 10 ] 刘思毅,董艳梅,高学军.生物活性玻璃对牙髓细胞血管生长因子作用的体外研究 [ J ].中华口腔医学杂志,2013,48(4):234-238.

[ 11 ] 陆梅,高宁,岑远坤.Gluma 脱敏剂治疗活髓牙全冠牙体预备后敏感症的临床疗效和扫描电镜观察 [ J ].口腔颌面修复学杂志,2006,7(4):266-268.

(收稿日期:2019-02-20;修回日期:2019-06-15)

(上接第1262页)

[ 19 ] 程晓光,王玲,苏永彬,等.重视老年髋部骨折患者术前骨密度与骨结构的影像学评价 [ J ].中国骨与关节杂志,2017,6(8):561-564.

[ 20 ] 王勇朋,阳琰,何生生,等.低剂量胸部 CT 与 QCT 椎体骨密度测量一站式扫描可行性研究 [ J ].放射学实践,2018,33(11):1194-1197.

[ 21 ] 过哲,付晓霞,唐雪,等.中国健康定量 CT 大数据项目研究方案 [ J ].中华健康管理学杂志,2018,12(6):510-513.

[ 22 ] Yu W, Qin M, Xu L, et al. Normal changes in spinal bone mineral density in a Chinese population: assessment by quantitative computed tomography and dual-energy X-ray absorptiometry [ J ]. Osteoporosis Int, 1999, 9 ( 2 ) : 179-187.

[ 23 ] Li N, Li XM, Xu L, et al. Comparison of QCT and DXA: Osteoporosis Detection Rates in Postmenopausal Women [ J ]. Int J Endocrinol, 2013, 2013 ( 8 ) : 895474.

[ 24 ] 李凯,李新民,闫东,等.腰椎 QCT 与 DXA 对老年骨质疏松的诊断差异 [ J ].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2017,10(3):271-276.

[ 25 ] Xu XM, Li N, Li K, et al. Discordance in diagnosis of osteoporosis by quantitative computed tomography and dual energy

X-ray absorptiometry in Chinese elderly men [ J ]. J Orthopaedic Translation, <https://doi.org/10.1016/j.jot.2018.11.003>.

[ 26 ] Damilakis J, Adams JE, Guglielmi G, et al. Radiation exposure in X-ray-based imaging techniques used in osteoporosis [ J ]. Eur Radiol, 2010, 20 ( 11 ) : 2707-2714.

[ 27 ] Wu Y, Jiang YJ, Han XL, et al. Application of low-tube current with iterative model reconstruction on Philips Brilliance iCT Elite FHD in the accuracy of spinal QCT using a European spine phantom [ J ]. Quant Imaging Med Surg, 2018, 8 ( 1 ) : 32-38.

[ 28 ] Pickhardt PJ, Pooler BD, Lauder T, et al. Opportunistic screening for osteoporosis using abdominal computed tomography scans obtained for other indications [ J ]. Ann Intern Med, 2013, 158 ( 8 ) : 588-595.

[ 29 ] Anderson PA, Polly DW, Binkley NC, et al. Clinical use of opportunistic CT screening for osteoporosis [ J ]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100 : 2073-2081.

[ 30 ] Lee SJ, Gruffy PM, Zea RD, et al. Future osteoporotic fracture risk related to lumbar vertebral trabecular attenuation measured at routine body CT [ J ]. J Bone Miner Res, 2018, 33 : 860-867.

(收稿日期:2019-03-20;修回日期:2019-04-06)