

## ·标准与规范·

## 中国定量 CT 骨质疏松症诊断指南(2018)

《中国定量 CT 骨质疏松症诊断指南(2018)》工作组

通信作者:程晓光,北京积水潭医院放射科 100035, Email: xiao65@263.net; 王亮,解放军总医院第八医学中心骨内科,北京 100091, Email: wangl309@sina.com; 曾强,解放军总医院健康管理研究院,北京 100853, Email: ZQ30l@126.com; 吴静,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, Email: wujingcdc@163.com

**【摘要】** 骨密度测量在骨质疏松症防治中具有重要作用,定量 CT(quantitative computed tomography, QCT)因其成像技术优势,近年来在骨质疏松症的临床和科研,以及健康管理的应用越来越广泛。为了更好地规范 QCT 在骨质疏松症诊疗和健康管理中的应用,中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会、中华医学会健康管理学分会联合 11 个学术团体,组织全国影像、健康管理、骨质疏松等专业专家对近年来国内外 QCT 的研究进展和临床文献进行认真复习,重点结合中国的最新研究成果和数据,参考国际临床骨密度学会、美国放射学院和中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会已经发布的诊断标准,制定本指南。为临床医务工作者在 QCT 临床应用方面提供科学、具体的指导,促进骨质疏松症的规范诊疗。

**【关键词】** 骨质疏松; 骨密度; 定量 CT; 诊断标准

### Chinese guideline for the diagnosis of osteoporosis with quantitative computed tomography (2018)

The Committee for the Chinese Guideline for the Diagnosis of Osteoporosis with Quantitative Computed Tomography (2018)

Corresponding author: Cheng Xiaoguang, Department of Radiology, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China, Email: xiao65@263.net; Wang Liang, Department of Osteopathic Internal Medicine, The 8th Medical Center of Chinese General Hospital, Beijing 100091, China, Email: wangl309@sina.com; Zeng Qiang, Health Management Institute, Chinese People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100853, China, Email: ZQ30l@126.com; Wu Jing, National Center for Chronic and Noncommunicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China Email: wujingcdc@163.com

随着我国社会人口的老龄化,骨质疏松症成为严重威胁老年人群身体健康的慢性疾病之一,并造成沉重的医疗负担。为了更好地开展骨质疏松症诊疗与预防工作,中华医学会骨质疏松与骨矿盐疾病分会于 2017 年发布了《原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)》<sup>[1]</sup>,中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会(Osteoporosis Society of China Association of

Gerontology and Geriatrics, OSCG)在此基础上于 2018 年发布了《中国老年骨质疏松症诊疗指南(2018)》<sup>[2]</sup>。

这些指南明确了骨密度测量在骨质疏松症诊疗与预防中的作用,即骨密度测量是诊断骨质疏松症的主要依据之一。其中双能 X 线骨密度测量(dual X-ray absorptiometry, DXA)是认知度和认可度最高的骨密度测量方法,但我国现

DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2019.03.003

收稿日期 2019-03-18 本文编辑 付晓霞

引用本文:《中国定量 CT 骨质疏松症诊断指南(2018)》工作组. 中国定量 CT 骨质疏松症诊断指南(2018) [J]. 中华健康管理学杂志, 2019, 13(3): 195-200. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2019.03.003.



有骨密度测量仪的数量远不能满足临床需求。定量 CT (quantitative computed tomography, QCT) 是在临床 CT 扫描数据的基础上, 经过 QCT 体模校准和专业软件分析, 对人体骨骼进行骨密度测量的方法。QCT 采用的是 CT 三维容积数据进行分析, 测量的是体积骨密度 (volumetric bone mineral density, vBMD)。鉴于 QCT 的技术优势和 CT 技术的快速发展, 近年来, QCT 在各国的骨质疏松研究和临床应用领域越来越受到重视<sup>[3-6]</sup>。CT 扫描机在全国各级医疗机构已比较普及, 仅需简单配备一套 QCT 体模和分析软件即可开展 QCT 骨密度测量检查, 因此, QCT 骨密度测量技术适合我国国情, 具有良好的应用前景。

我国近年来积极开展 QCT 骨密度测量的研究与临床应用, 取得了国际认可的业绩<sup>[7-11]</sup>。但目前国际国内均缺乏大样本的 QCT 骨密度正常参考值数据库, 以及验证 QCT 骨质疏松诊断标准的大样本量研究, 尤其是对中国人群适用的验证研究。为此, 中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会、中华医学会健康管理学分会联合 11 家学会, 在全国开展了多中心、大样本 QCT 骨密度和骨折患病率影像学大样本数据库研究, 旨在通过标准化的多中心、大样本数据研究, 建立中国人群 QCT 骨密度正常参考值, 验证 QCT 诊断标准在中国人群的适用性; 并组织骨质疏松研究领域相关专家, 充分复习了国际和国内 QCT 相关文献, 主要参考国际临床骨密度学会 (International Society for Clinical Densitometry, ISCD) 2007 年关于《定量 CT (QCT)/外周 QCT(peripheral QCT, pQCT)临床应用共识》<sup>[12-13]</sup>, 美国放射学会 (American College of Radiology, ACR) 2013 年《QCT 临床应用指南》<sup>[14-15]</sup>, 以及《中国人骨质疏松症诊断标准专家共识 (第三稿·2014 版)》<sup>[16]</sup>, 制订并发布了《中国老年骨质疏松症诊疗指南 (2018)》<sup>[2]</sup>。

基于上述国际和国内的共识和指南, 结合国内近年来在 QCT 临床应用研究的最新研究成果及本次中国 QCT 大数据项目的结果<sup>[17]</sup>, 充分考虑中国的医疗实际情况, 专家组制定了本指南, 为临床医务工作者在 QCT 临床应用方面提

供科学、具体的指导, 促进骨质疏松症的规范诊疗。

### 推荐意见 1

腰椎 QCT 骨质疏松症诊断标准: 取 2 个腰椎椎体松质骨骨密度平均值 (常用第 1 和第 2 腰椎), 采用腰椎 QCT 骨密度绝对值进行诊断, 骨密度绝对值  $>120 \text{ mg/cm}^3$  为骨密度正常, 骨密度绝对值  $80\sim 120 \text{ mg/cm}^3$  为低骨量, 骨密度绝对值  $<80 \text{ mg/cm}^3$  为骨质疏松。

QCT 诊断骨质疏松只需做 1 个部位即可, 根据临床需要选择做脊柱或髌部<sup>[18]</sup>。

该诊断标准适用于绝经后妇女和老年男性。年轻人出现骨密度降低, 应该进一步检查除外继发原因。

当有明确脆性骨折病史和(或)临床影像明确诊断时, 即使骨密度没有到达骨质疏松的诊断标准, 也应根据骨折做出骨质疏松症的诊断。

推荐意见说明: 本诊断指南由中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会、中华医学会健康管理学分会联合 11 家学会组织的专家组根据 ISCD 2007 年发表的关于《定量 CT (QCT)/外周 QCT (peripheral QCT, pQCT) 临床应用共识》<sup>[12-13]</sup> 和 ACR 2013 年《QCT 临床应用指南》<sup>[14-15]</sup>, 并结合本次中国 QCT 大数据论证结果制定<sup>[17]</sup>。

腰椎 QCT 只测量椎体松质骨的骨密度, 而不包括皮质骨, 并且其测量的是体积骨密度, 与 DXA 不同, 因此, 腰椎 QCT 的骨质疏松诊断不应采用 WHO 的 DXA 诊断标准。ACR 根据髌部 QCT 骨密度 T 值与脊柱骨密度 T 值每个组的人数比例相同的原则, 制定了腰椎 QCT 骨质疏松诊断标准<sup>[14-15]</sup>。在本次中国人群 QCT 脊柱骨密度正常参考值的建立和骨质疏松症 QCT 诊断标准的验证研究中, 项目采用统一品牌 QCT 在全国进行多中心研究, 采集急诊 CT, 正常社区人群和脊柱骨折人群的腰椎 QCT 骨密度, 共 5 436 人。建立了中国人群 QCT 骨密度正常参考值, 同时验证了国际 QCT 骨质疏松症诊断标准同样适用于中国人群<sup>[17]</sup>。

### 推荐意见 2

低剂量胸部 CT 扫描是肺癌筛查的首选检查方法,在低剂量胸部 CT 平扫体检时,QCT 可与低剂量胸部 CT 扫描同步进行,除满足胸部影像诊断之外,在不增加 X 射线剂量和扫描时间的同时可以精准测量腰椎骨密度,依据本次制定的 QCT 骨质疏松症诊断标准来诊断骨质疏松症和评价骨健康,QCT 还可以测量腹内脂肪和肝脏脂肪含量。推荐 QCT 结合低剂量胸部 CT 检查在健康管理中应用。

推荐意见说明:目前低剂量胸部 CT 扫描已经成为早期筛查肺癌的体检项目之一<sup>[19-20]</sup>。近年来,随着多排螺旋 CT 技术的发展,CT 扫描辐射剂量明显降低,扫描速度加快,也促进了 QCT 技术的不断发展<sup>[6]</sup>。前期的研究证明低剂量胸部 CT 扫描与 QCT 相结合可以精确测量腰椎骨密度<sup>[21-23]</sup>。初步证明了低剂量胸部 CT 与 QCT 结合在健康管理中的应用价值<sup>[24-25]</sup>。低剂量胸部 CT 扫描结合 QCT 精准测量腹内脂肪和肝脏脂肪含量亦成为可能<sup>[26-27]</sup>。

### 推荐意见 3

单排 CT 的腰椎 QCT 扫描计划可选取 L1~3 椎体中部各一层,分别测量 3 个椎体骨密度值,取平均值作为诊断依据;多排螺旋 CT 则推荐行 L1~2 范围的容积数据采集,并在 QCT 分析工作站选取每个椎体中间层面进行分析测量,取平均值作为诊断依据。QCT 与 DXA 具有相似的重复性和准确性。

推荐意见说明:单排 CT 选择 L1~3 椎体中部各一层,层厚 8~10 mm,可通过调整扫描架角度使扫描层面平行于椎体上下终板<sup>[13]</sup>。近年来,多排螺旋 CT 技术的发展使得具有各向同性的薄层容积数据的采集成为可能,CT 图像的空间分辨率也进一步提高,随之发展的三维 QCT 技术则可以在 QCT 分析工作站上通过调整冠状、矢状和轴位图像精确选取椎体松质骨感兴趣区,这一点对脊柱畸形的患者而言尤为重要。并且三维容积采集比单层扫描的准确性和重复性更高。

研究表明 QCT 测量腰椎椎体间松质骨密度值

差异无统计学意义<sup>[28]</sup>。为减少患者的辐射剂量,推荐多排螺旋 CT 采集 T12~L3 范围中的 2 个完整椎体即可,一般选择 L1~2 椎体<sup>[13]</sup>。进行腰椎 QCT 扫描时,应包括腰椎侧位定位像,定位像的范围应包括整个腰椎,图像质量应达到可以进行椎体骨折评价的要求,技术员通过观察待测椎体有无楔形压缩、手术、骨质破坏等异常情况判定是否有需要排除的椎体,若不符合测量要求,可选择邻近的椎体代替。

长期随访骨密度测量研究表明 QCT 具有准确性高、重复性强的特点。通过对骨密度体模的重复扫描,国内外多位学者的研究显示 QCT 测量的精密度误差与 DXA 的精密度相当<sup>[29-30]</sup>。

### 推荐意见 4

QCT 测量的是真正的体积骨密度,单位是  $\text{mg}/\text{cm}^3$ ,能更敏感地反映骨质疏松的骨密度变化。与面积骨密度相比,QCT 骨密度测量不受脊柱增生退变和血管钙化等因素的影响,可以避免平面投影骨密度测量技术造成的假阴性结果。

推荐意见说明:QCT 是基于临床 CT 扫描技术的一种骨密度测量手段,能将皮质骨和松质骨分开评价。QCT 在 CT 图像上勾画的松质骨感兴趣区不受脊柱退行性变的影响。由于脊柱松质骨的代谢活性约为皮质骨的 8 倍,因此,QCT 测得的与年龄相关或治疗相关的骨密度变化比 DXA 测得的整个椎体(皮质骨+松质骨)的骨密度变化更加敏感<sup>[12-13]</sup>。

DXA 骨密度测量结果容易受到骨质增生退变、测量部位血管钙化、口服对比剂和含钙或其他矿物质的食物或添加剂的影响,并且容易受体位的影响。在测量肥胖或低体质指数的患者时,QCT 测量结果更准确<sup>[9, 13-14, 31-33]</sup>。

### 推荐意见 5

QCT 与临床影像检查的胸、腹部或髋部等 CT 扫描同时进行,不增加辐射剂量。单独扫描时,QCT 的辐射剂量高于 DXA,应尽可能采用低剂量 CT 扫描技术。

推荐意见说明:随着 QCT 骨密度测量技术在临床应用日益广泛,其扫描过程中产生的电离辐射引起重视。QCT 的辐射剂量以有效剂量来表示,与扫描长度以及扫描技术参数中的管电流(mA)×扫描时间(s)即 mAs 呈明显线性相关。腰椎 QCT 检查中,采用单层扫描 3 个椎体方案的有效剂量小于 0.2 mSv,采用三维扫描 2 个椎体(扫描长度约 10 cm)的有效剂量约为 1.5 mSv;三维扫描股骨近端(扫描长度约 15 cm)的有效剂量约为 2.5~3 mSv<sup>[13]</sup>。

研究表明,多排螺旋 QCT 腰椎扫描采用 50 mA 低剂量扫描技术与 250 mA 的常规剂量扫描技术相比,其测得的椎体松质骨密度值差异无统计学意义,能够保证临床工作中骨密度测量的准确性,而同时使患者的受辐射剂量较常规扫描降低近 12 倍<sup>[34]</sup>。还可以通过降低管电压、采用自动曝光控制等方法降低患者辐射剂量<sup>[35]</sup>。

如果患者因临床疾患诊治或健康体检需要行胸、腹部或腰椎、髌部等部位的 CT 检查,则可以将 QCT 检查与临床常规 CT 检查相结合,患者无须接受额外的辐射,一次检查所采集到的图像既可满足临床常规影像诊断的需要,又可在 QCT 工作站上对其进行骨密度测量分析<sup>[21-23]</sup>。例如髌部 CT 扫描可以用于 QCT,其测量的骨密度结果与 DXA 的面积骨密度等效<sup>[36-37]</sup>。髌部 QCT 骨质疏松诊断标准沿用 DXA 的诊断标准,同样需要根据中国人群的正常参考值计算 T 值。由于髌部 QCT 扫描辐射剂量较大,高于 DXA 和腰椎 QCT,因此,不建议首选髌部 QCT 骨密度测量进行骨质疏松诊断,推荐与临床检查所需的髌关节常规 CT 检查同时进行以避免额外增加辐射剂量<sup>[38]</sup>。

### 推荐意见 6

QCT 各机器间一致性:如果使用同一品牌 QCT 产品,各机器间测量结果有很好的一致性。目前多数研究采用 Mindways QCT 系统,本指南的制定也基于 Mindways QCT 系统数据,其他品牌的 QCT 产品需要经过验证才能使用本指南。

推荐意见说明:完整的 QCT 系统包括 CT 机、校准体模、质控体模和软件以及正常参考值,其中任何一个因素改变都会影响结果。如果发生变化,

应该做 QCT 质量控制进行校正,包括精密度测试、确定适当的统计参数等<sup>[14-15]</sup>。QCT 骨密度测量结果比较时应注意是否使用同一公司的 QCT 系统,不同机器的测量结果间的比较应采用机器间的标准化结果。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

《中国定量 CT(QCT)骨质疏松症诊断指南(2018)》工作组

顾问:

邱贵兴 杨定焯 陶天遵 朱汉民 朱丽华

主审:

邱贵兴 杨定焯 马远征

主要起草人:

程晓光 曾强 王亮 吴静

制订专家团队(按姓氏笔画排序):

王君 王玲 王莉 王拥军 王倩倩 邓廉夫

付晚霞 冯剑 刘世炜 汤光宇 孙冬茂 李凯

李娜 李玉凤 李永丽 李绍林 李春霖 杨鸿斌

吴艳 张伟 陆勇 陈捷 陈爽 周晟

赵凯平 胡荣 查云飞 查晓娟 唐世琪 贺良

秦岭 高剑波 黄际远 龚向阳 焦俊 曾献军

温庆祥

参与单位:

中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会

中华医学会健康管理学分会

国家老年疾病临床医学研究中心(解放军总医院)

中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心

中国医疗保健国际交流促进会骨质疏松分会

亚洲骨骼学会

中国医师协会放射医师分会肌骨专委会

中国研究型医院学会骨科创新与转化分会骨质疏松学组

中国老年保健医学研究会老年骨质疏松分会

中国老年医学学会骨与关节分会骨质疏松专业委员会

中华中医药学会精准医学分会

北方骨质疏松联盟

中国人民解放军医学科学技术委员会骨科专业委员会骨质

疏松学组

中国非公立医疗机构协会骨质疏松分会

### 参考文献

- [1] 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].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2017,10(5):413-443. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2017.05.002.
- [2] 《中国老年骨质疏松症诊疗指南(2018)》工作组,中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会,马远征,等.中国老年骨质疏松症诊疗指南(2018)[J].中华健康管理学杂志,2018,12(6):484-509. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2018.06.002.

- [3] 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. DOI: 10.1016 / j. jocd. 2015. 06.013.
- [4] Engelke K, Lang T, Khosla S, et al. Clinical Use of quantitative computed tomography-based advanced techniques in the management of osteoporosis in adults: the 2015 ISCD official positions-part III [J]. *J Clin Densitom*, 2015, 18 (3): 393-407. DOI: 10.1016 / j. jocd.2015.06.010.
- [5] Engelke K, Fuerst T, Dardzinski B, et al. Odanacatib treatment affects trabecular and cortical bone in the femur of postmenopausal women: results of a two-year placebo-controlled trial [J]. *J Bone Miner Res*, 2015, 30 (1): 30-38. DOI: 10.1002/jbmr.2292.
- [6] Engelke K. Quantitative computed tomography-current status and new developments[J]. *J Clin Densitom*, 2017, 20(3): 309-321. DOI: 10.1016/j.jocd.2017.06.017.
- [7] Zhang Y, Zhou Z, Wu C, et al. Population-stratified analysis of bone mineral density distribution in cervical and lumbar vertebrae of Chinese from quantitative computed tomography [J]. *Korean J Radiol*, 2016, 17 (5): 581-589. DOI: 10.3348/kjr.2016.17.5.581.
- [8] Yu A, Carballido-Gamio J, Wang L, et al. Spatial differences in the distribution of bone between femoral neck and trochanteric fractures [J]. *J Bone Miner Res*, 2017, 32(8): 1672-1680. DOI: 10.1002/jbmr.3150.
- [9] 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 Orthop Translat*, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jot.2018.11.003>.
- [10] Wang L, Museyko O, Su Y, et al. QCT of the femur: Comparison between QCTPro CTXA and MIAF Femur[J]. *Bone*, 2019, 120: 262-270. DOI: 10.1016 / j. bone. 2018. 10.016.
- [11] 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. DOI: 10.1016 / j. jocd.2016.03.009.
- [12] 程晓光, 李勉文, 李娜, 等. 定量CT骨密度测量(QCT)在骨质疏松症诊治中的临床应用2007国际临床骨密度学会(ISCD)共识摘录[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2012, 18(11): 969-974. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2012.11.001.
- [13] Engelke K, Adams JE, Armbrecht 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 (1): 123-162. DOI: 10.1016/j.jocd.2007.12.010.
- [14] 程晓光, 李娜. 美国放射学院(ACR)关于定量CT(QCT)骨密度测量操作指南[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2013, 19(9): 991-997. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2013.09.026.
- [15] American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology, Society of Skeletal Radiology. ACR-SPR-SSR practice guideline for the performance of quantitative computed tomography (QCT) bone densitometry 2013 [EB/OL]. (2013)[2019-03-18]. <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/QCT.pdf>.
- [16] 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. DOI: 10.3969 / j. issn. 1006-7108. 2014. 09.001.
- [17] 李凯, 陈捷, 赵林芬, 等. 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[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2019, 待发表.
- [18] 邓德茂, 何欣, 李家言, 等. 绝经妇女腰椎及髋关节定量CT骨密度测量诊断骨质疏松的初步研究[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2012, 18(11): 1008-1010.
- [19] 中华医学会放射学分会心胸学组. 低剂量螺旋CT肺癌筛查专家共识[J]. *中华放射学杂志*, 2015, (5): 328-335. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2015.05.003.
- [20] 周清华, 范亚光, 王颖, 等. 中国肺癌低剂量螺旋CT筛查指南(2018年版)[J]. *中国肺癌杂志*, 2018, 21(2): 67-75. DOI: 10.3779/j.issn.1009-3419.2018.02.01.
- [21] 韩雪莉. 迭代模型重建技术在低剂量胸部CT联合腰椎QCT扫描中的研究[D]. 2018, 郑州: 郑州大学.
- [22] 蒋耀军, 吴艳, 张永高, 等. 低管电流联合多模型迭代重建技术对腰椎定量CT准确度的应用价值[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2018, 38(1): 59-63. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2018.01.013.
- [23] Wu Y, Jiang Y, Han X, 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. DOI: 10.21037/qims.2018.02.03.
- [24] 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. DOI: 10.3760 / cma. j. issn. 1674-0815. 2018. 06.003.
- [25] 刘桐希, 李香凝, 曾庆, 等. 胸部低剂量CT筛查联合定量CT骨密度测量在健康体检中的应用[J]. *中华健康管理学杂志*, 2018, 12(3): 269-271. DOI: 10.3760 / cma. j. issn.1674-0815.2018.03.015.
- [26] Xu L, Duanmu Y, Blake GM, et al. Validation of goose liver fat measurement by QCT and CSE-MRI with biochemical extraction and pathology as reference [J]. *Eur Radiol*, 2018, 28(5): 2003-2012. DOI: 10.1007 / s00330-017-5189-x.
- [27] Cheng X, Zhang Y, Wang C, et al. The optimal anatomic site for a single slice to estimate the total volume of visceral adipose tissue by using the quantitative computed tomography (QCT) in Chinese population [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2018, 72 (11): 1567-1575. DOI: 10.1038/s41430-018-0122-1.
- [28] 张昕, 王峻, 苏晋生, 等. 定量CT与双能X线吸收测定仪测量腰椎各椎体间骨密度差异性研究[J]. *中国医学影像学杂志*, 2011, 19(12): 884-886, 930. DOI: 10.3969 / j. issn.1005-5185.2011.12.002.
- [29] 陈祥述, 程晓光, 彭俊红, 等. 采用欧洲腰椎体模对多中心腰椎定量CT的精密度和准确度评估[J]. *中国医学影像学杂志*, 2011, 19(12): 912-917. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5185.2011.12.010.
- [30] Lees B, Garland SW, Walton C, et al. Evaluation of the European Spine Phantom in a multi-centre clinical trial [J]. *Osteoporos Int*, 1997, 7(6): 570-574.
- [31] 李娜, 李新民, 孙伟杰, 等. 腰椎定量CT与双能X线骨密度测量对老年患者骨质疏松检出率的比较分析[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2012, 5(2): 83-88. DOI:

10.3969/j.issn.1674-2591.2012.02.002.

[32] 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. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2017.03.012.

[33] 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: 895474. DOI: 10.1155/2013/895474.

[34] 王予生, 过哲, 李端端, 等. 定量 CT 腰椎骨密度测量的低剂量研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2012, 18(11): 992-995. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2012.11.006.

[35] 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. DOI: 10.1007/s00330-010-1845-0.

[36] Cheng X, Wang L, Wang Q, et al. Validation of quantitative computed tomography-derived areal bone mineral density with dual energy X-ray absorptiometry in an elderly Chinese population [J]. Chin Med J (Engl), 2014, 127(8): 1445-1449.

[37] Cann CE, Adams JE, Brown JK, et al. CTXA hip--an extension of classical DXA measurements using quantitative CT[J]. PLoS One, 2014, 9(3): e91904. DOI: 10.1371/journal.pone.0091904.

[38] 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. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2017.08.001.

## 《中华健康管理学杂志》第三届编辑委员会成员名单

(按姓氏汉语拼音排序)

### 顾 问

陈君石 刘德培 饶克勤 武留信

### 名誉总编辑

白书忠

### 总 编 辑

曾 强

### 副 总 编 辑

程 京 李 静 马 辛 王培玉 王 琦 徐勇勇 姚 华 于 康

### 编 辑 委 员

|       |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 鲍 勇   | 曹东平 | 曹 煜 | 陈 刚 | 陈伟伟     | 陈志恒 | 崔宝善 | 戴 萌 | 邱晓兰 | 丁 辉 | 董吁钢 |
| 杜 兵   | 杜玉开 | 范竹萍 | 关国跃 | 郭丹杰     | 郭 清 | 郭述真 | 韩 萍 | 韩全水 | 韩 英 | 郝淳敏 |
| 何权瀛   | 黄 芬 | 黄久仪 | 姜 梅 | 江 宇     | 蒋正言 | 李 红 | 李景波 | 李 敏 | 李 明 | 李乃适 |
| 李 星 明 | 梁 嵘 | 林 华 | 刘宝花 | 刘彦君     | 刘玉萍 | 罗 蓉 | 钮文异 | 彭仕芳 | 钱铭怡 | 秦明照 |
| 沈立松   | 沈振海 | 宋震亚 | 宋治远 | 孙明晓     | 孙子林 | 唐世琪 | 田京发 | 汪志宏 | 王浩彦 | 王家骥 |
| 王建东   | 王 爽 | 王 文 | 王文志 | 王 晓明    | 王永红 | 王佑娟 | 王 瑜 | 王召平 | 王正珍 | 邬惊雷 |
| 武阳丰   | 向月应 | 肖海鹏 | 许 莹 | 严慈庆(美国) | 杨 芳 | 杨凤池 | 杨 骅 | 姚 军 | 叶冬青 |     |
| 张 勘   | 张远春 | 赵 冬 | 赵文华 | 赵一鸣     | 周菊林 | 朱 玲 | 邹大进 |     |     |     |

### 通 讯 编 委

|     |     |     |     |     |     |         |         |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|---------|-----|-----|-----|
| 柏涌海 | 陈纪春 | 陈 蓉 | 陈瑞芳 | 陈向大 | 褚 照 | 邓笑伟     | 葛 声     | 郭亚平 | 韩海军 | 何卫平 |
| 黄榕肿 | 李菲菲 | 李 力 | 李瑞杰 | 刘爱萍 | 刘安楠 | 刘 静(北京) | 刘 静(海南) |     | 刘 岚 |     |
| 龙 泳 | 陆 峥 | 马红梅 | 牛凯军 | 钱 玲 | 钱文红 | 邵庆华     | 石文惠     | 孙振宇 | 孙志坚 | 王淑霞 |
| 王小同 | 王友信 | 王增武 | 徐 健 | 徐志坚 | 杨蕴萍 | 杨曦明     | 袁 红     | 袁晓青 | 曾 琳 | 张炳昌 |
| 张虎军 | 张荣葆 | 张晓雷 | 赵世俊 | 周光清 |     |         |         |     |     |     |