

近年来我国骨矿定量研究的主要成就

蔡跃增 李景学

自 1963 年 Cameron 首先应用单光子吸收仪测量骨矿含量以来,骨矿研究开始步入定量测量阶段,其后的发展更为迅速。在我国,骨矿定量研究虽起步较晚,但近 10 年来已取得较大进步,缩短了与世界先进水平的差距。我们较系统地回顾并收集迄今的主要成果并整理,加以介绍,以飨读者。

一、骨矿定量测量法的应用现状

骨矿数量的影像学检查方法多种多样。按其反映能力,可归纳为定性、半定量及定量检查。其中定性检查仅能粗略估计有无骨矿数量异常;半定量检查则可查出骨矿异常的程度,通常以分级或分度表示之;唯有定量检查可以显示骨矿异常的数量,通常骨矿密度(bone mineral density BMD)或骨矿含量(bone mineral content BMC)以数值来表示。前两种方法都不能作为诊断早期骨矿数量变化的可靠依据。所以,有关骨矿定量测量均以后种方法为研究重点。

骨矿定量测量方法发展很快,自应用 X 线照片吸收法(radiographic absorptiometry RA)之后又相继推出单光子吸收法(single absorptiometry SPA)、单能 X 线吸收法(single x-ray absorptiometry SXA)、双光子吸收法(dual photon absorptiometry DPA)、双能 X 线吸收法(dual energy x-ray absorptiometry DXA)、定量 CT(quantitative computed tomography QCT)、周围骨定量 CT(peripheral quantitative computed tomography pQCT)及定量超声(quantitative ultrasound QUS)测量法等问世并应用于临床。

目前,我国已逐渐摆脱了单独依靠定性或半定量检查,而正向定量检查发展。国内已有 6 个厂家可以生产 SPA 测量仪。一些大中城市的重点医院或研究机构相继引进 DXA、QCT 等较先进的定量测量仪器。近 2 年,又有少数单位引进了 SXA、QUS 及 pQCT。其中应用较多的为 SPA,其次为 DXA,分别有 300 多台和 40 余台在运行。至于 RA 法因操作繁琐、费时,受客观条件影响较大,已很少应用,而 DPA 在国外几被淘汰,我国未曾引进。

诸种骨矿定量方法都在发挥作用。但在具体应用时,必须按其目的为团检普查、临床诊断、科研测试、动物实验等的不同,还要参考检查方法的精度、灵敏度、可测部位、测量时间、辐射量、所需费用等,加以综合考虑,选取最适合的手段,以便有的放矢,达到预期效果。一般来讲,DXA 及 QCT 可检部位多、测量精度高,远比 SPA 优越。QCT 是唯一可分别测量骨转换率不同的皮质骨及小梁骨的真实骨密度的,但它的辐射量较多为其不足。近年来问世的 pQCT 和 DXA 一样,其辐射量都很少,易被医生及病人接受。DXA 又可在动物实验发挥更多作用。DXA 除可测量骨量外,还可对软组织进行测量。QUS 的长处在于无辐射且可兼得骨矿数量及骨质量两方面的信息,有较大的发展

潜力。

国内有关骨矿测量方法的研究,主要涉及测量方法的准确度、精确度及不同方法的互比性研究^[1-4]。

二、骨矿量的正常演变规律及其影响因素

此项研究内容甚广,主要有骨矿正常值的建立,骨矿量与年龄、性别、身高、体重、营养、职业、习惯、环境、嗜好等因素的关系。许多单位已做了大量流行病学调查的骨矿测量工作。其中值得重视的是,全国 13 省市协作所取的^[5-6],以及一些非协作单位发表的成果^[7-8],为推动骨矿定量研究起到了积极作用。

年龄、性别与骨矿量 在我国,以 SPA 进行骨矿研究表明,男女两性末梢骨峰值骨量均在 30~39 岁。与年龄关系的比较性研究显示,由出生至 12 岁男女两性 BMD 无明显差异,12~16 岁 BMD 迅速增加,16 岁以后男性 BMD 高于女性,35~39 岁男女 BMD 皆达峰值。39 岁以后,男女 BMD 出现明显差异。女性 40~49 岁 BMD 下降,50 岁以后明显下降;男性 BMD 下降较女性约晚 10 年且降速较慢。在 13 省市 BMD 调查合作组的共同努力下,以 DXA 测量骨矿定量的成果确立了成年健康男女两性腰椎、股骨上端(颈、大转子、Ward 三角)的骨密度正常值及随增龄的骨减少率^[9]。腰椎 BMD 峰值,男女分别出现在 20~29 岁及 30~39 岁。股骨上端 BMD 峰值,男女均出现于 20~29 岁,男性 BMD 峰值高于女性。股骨上端骨量积累丢失率以 Ward 三角最著,女性丢失率大于男性。女性 50 岁以后骨量丢失加速,男性则缓慢减少。QCT 测量椎骨研究^[9]表明,正常中国男性脊椎 BMC 峰值在 25~40 岁,女性在 20~35 岁。在些期间男女椎骨 BMC 无显著差异。男性 40 岁、女性 35 岁以后,椎骨骨量开始减少,后者尤以 40 岁以后明显减少。以 SXA、pQCT 进行的骨矿检查均尚无大系列的流行病学普查报告。一项 QUS 测量正常人群的结果表明,不同年龄与声速(SOS)间有显著差异。SOS 峰值在 30~40 岁之间,以后与 SOS 呈负相关,且女性 SOS 下降显著^[10]。

身高、体重、体重指数与骨矿量 有关 BMD 与身高、体重、体重指数等关系的研究表明,为了提高测量准确度及可信性必须重视身高、体重、体重指数与 BMD 的关系^[11,12]。在影响男女性 BMD 的体成份中,肌肉组织(LTM)是主要因素,而脂肪组织(FTM)仅对女性 BMD 有影响^[13]。一篇研究谓瘦体重(肌肉量)对桡骨超远端 BMD 影响较大^[14]。另一报道指出,体重、身高的差异决定了前臂骨峰值骨量的性别差异,而且体重对峰值骨量的影响较大^[15]。一般认为,BMD 随体重指数(kg/m²)的比值增大而增加,呈正相关。但此比值小于 19.00 或大于 30.99,则没有这一规律^[16]。此外,仅凭 BMD 值对老年人尤其是患有退行性脊椎病的腰椎骨矿情况进行评估还是不够的,而应正确评价腰椎 BMC 及面积,方可对 BMD 测量的可靠性做出判断^[3]。

地区、民族与骨矿量 有关研究调查表明,各年龄组维吾

尔族女性 BMD 均值都比汉族者高;各年龄组仅 30~39 岁组维吾尔族与汉族 BMD 有显著差异^[17]。类似的报道谓新疆喀什地区维汉两族居民 BMD 都高于内地人^[18]。另一项调查指出广东粤西地区男女两性前臂骨 BMD 均低于文献报道^[19]。

绝经与骨矿量 一些研究结果指出 BMD 与雌二醇(E_2)显著正相关,与促卵泡刺激素(FSH)、促黄体生成素(LH)、年龄及绝经年限显著负相关,而与骨钙素(BGP)及降钙素(CT)未见相关关系。围绝经期女性 BMD 及 E_2 均较对照组明显下降,骨矿年平均丢失率达 9.1%,骨质疏松伴发率达 23.8%^[20]。一项以 SXA 测量跟骨骨矿量的结果表明,绝经年龄越早, BMD 越低, BMD 越低,骨质疏松性骨折的发生率越高^[21]。

运动与骨矿量 一些有关末梢骨与躯干骨骨矿定量研究已证实,运动可以减少中老年人骨矿丢失、延缓骨质疏松的发生^[22,23]。不同运动对骨矿量的影响有差别。SPA 测量摔跤运动员前臂骨骨矿量高于田径组者,说明上肢肌肉的增强促进了骨量增加^[24]。以 DXA 测躯干骨结果表明,运动水平高组较中等运动水平组的腰椎、股骨上端及全身 BMD 均有显著性差异;运动水平高组与低组比较,腰椎、股骨 BMD 差异非常显著^[25]。有关卵巢切除大鼠的实验也表明,运动对去势后大鼠骨量的维持和生物力学的改善都是有用的^[26]。

影响骨矿量的其他因素 日晒、饮食、嗜好等因素对骨矿量也有不同影响。多摄取奶类、禽蛋、鱼类、富钙食物、喝绿茶、经常日晒有利于增加骨量,而吸烟、嗜酒及高咖啡摄入都是发生骨质疏松的危险因素^[27]。以 SPA 测量桡骨 BMD 的研究结果显示 BMD 与运动和饮食习惯密切相关,高钙饮食与低钙饮食者 BMD 分别为 $0.698 \pm 0.011 \text{ g/cm}^2$ 及 $0.578 \pm 0.014 \text{ g/cm}^2$ ^[28]。另一项研究表明,经常摄取奶制品及绿色蔬菜者的桡骨 BMD 高于同年龄组而不经常吃这些食物者^[29]。

三、原发性骨质疏松症

定义与诊断标准 随着对骨质疏松本质的认识不断深入,也几经修改其定义。直到 1990 年举行的第三届及 1993 年举行的第四届国际骨质疏松研讨会,对骨质疏松才有 1 个为多数学者所接受较明确的定义,即原发性骨质疏松症是以骨的无机成份和有机成份等比例的减少,骨微结构退化,致骨脆性增加及骨折危险性加大为特征的骨疾病,其中即有骨数量又有骨质量的变化。1994 年 Kanis 提出并被 WHO 推荐,目前广泛应用于临床的诊断标准为:对成年女性与同性别青年人峰值骨量平均值相比较正常人 $< -1\text{S}$ 、骨减少 $-1\text{S} \sim -2.5\text{S}$ 、骨质疏松 $\leq -2.5\text{S}$ 、严重骨质疏松 $\leq -2.5\text{S}$ 并骨折;而男性骨质疏松的标准为峰值平均值以下 3S ^[30]。不难看出,这个诊断标准主要是根据骨矿量多少制定的,并未能体现出骨质量尤其是微结构的改变,因而造成定义与诊断标准不匹配现象。还应指出骨矿量还存在着地区、人种、性别差异。黑种人骨矿量 $>$ 白种人 $>$ 黄种人。中国人的峰值 BMD 较美国人低 10%~15%,但 50 岁以上女性中国人的骨质疏松性骨折发生率却较美国白人低 5.5%。这些事实说明单独以骨矿量来制定诊断标准难以认为是完善的^[31],也不可能有一个标准适用于各地区、各民族。此外,美国

的腰椎骨量测量标准差为 0.11 g/cm^2 、日本大多数为 0.12 g/cm^2 ,而中国的标准差在 $0.11 \sim 0.18 \text{ g/cm}^2$ 之间,差异较大,可见用标准差来表示是不稳定的。近年的一些研究也表明以青年人峰值 BMD 均值少 2.0S 作为骨质疏松诊断标准更适于中国人^[32,33]。此外,必须指出 2.5S 并不是固定值,可有很大差异。因此有人主张以 BMD 下降百分率反映骨丢失情况显得直观、简单明了^[33]。还有的学者主张以 BMD 测值为主要依据,与当地同性别峰值 BMD 相比较作如下建议:减少 1%~12% 为基本正常,减少 13%~25% 为骨量减少, $> 25\%$ 为骨质疏松,其中 $> 37\%$ 为严重骨质疏松^[34]。一项 QCT 测量研究提出采用骨量截断值作骨质疏松诊断标准较为适宜^[35]。有的研究指出两部(腰椎及股骨上端)合并的骨质疏松检出率高于单一部位的检出率^[36]。在制定诊断标准时,强调选择对象的同质性、骨密度正常参考值定界的合理性等无疑也是非常重要的^[37]。

预测骨质疏松性骨折 已经取得了一些可喜的成果。老年人骨质疏松性骨折发生的特征为集中于 50~79 岁人群。男女骨折发生率之比为 1:1.79^[38]。股骨上端 3 个检测部位中以 Ward 三角区骨矿丢失明显。DXA 测股骨 Ward 三角 BMD 低于 0.5 g/cm^2 就应采取积极预防措施^[39]。DXA 测股骨颈 BMD 低于 0.65 g/cm^2 ,大约丢失 30%^[33];腰椎 2~4BMD 低于 0.8122 g/cm^2 ^[40]、QCT 测量腰椎 BMC $< 95 \text{ mg/cm}^3$ ^[41] 作为中国老年人骨质疏松性骨折阈值更为适宜。

四、继发性骨质疏松症

几乎全身各个系统的疾病均与骨矿代谢有关,其中尤以营养性、代谢性、内分泌性病变为著,以下仅就我国学者所取得的研究成果加以介绍。

糖尿病 骨矿定量研究结果表明,以 SPA 测前臂骨,男性糖尿病人合并骨质疏松者占 38.3%、女性为 48.1%;病程长短与 BMD 降低呈显著负相关,随增龄而 BMD 下降呈显著负相关^[42]。以 DXA 测量糖尿病人腰椎及股骨上端 BMD 的结果显示,非胰岛素依赖性糖尿病(NIDDM)无论男女 40 岁以上年龄组 BMD 均低于正常对照组^[43],腰椎和股骨上端骨量丢失率分别为 9.26% 及 10.89%^[44]。Ward 三角区 BMD 降低最显著。因此,检测股骨上端 BMD 优于对腰椎的测量,一旦 Ward 三角区 BMD 降至 2.0S 以下即应做出骨质疏松的诊断。值得注意的是,非老年人(< 55 岁)糖尿病组中轴骨 BMD 较老年组更广泛、更显著地低于对照组^[44]。以 SXA 检查 NIDDM 末梢骨(跟骨)BMD 低于正常对照组,差异显著^[45]。以 QUS 测量糖尿病人末梢骨也显示 SOS 显著低于健康对照组,而且 IDDM 的 SOS 较 NIDDM 者低,女性糖尿病人 SOS 低于男性^[46]。

甲亢 甲亢常合并高转换型骨质疏松。SPA 测量末梢骨表明有 51.2% 甲亢病人的 BMD 低于正常值^[47]。以 DXA 测腰椎及股骨上端也证实了甲亢病人有 1 个或多个部位的 BMD 值下降,与正常对照组有显著差异^[48],甲亢严重程度与骨质疏松发生率无明显相关, BMD 下降部位无明显规律性,男女甲亢病人的骨质疏松发生率无显著差异。所以,对甲亢病人应作腰椎、股骨上端及桡骨远端 3 个部位骨矿测量^[48,49]。

痛风 一项有关痛风性关节炎末梢骨(桡骨)骨量测量结果表明,无论男女痛风病人的骨量均低于健康对照组,且随血尿酸被控制,BMD 有所恢复;治疗前后,BMD 值有显著差异^[50]。

类风湿性关节炎 此等病人所致之骨质疏松可能是多种原因的。一项绝经后女性类风湿性关节炎的腰椎及股骨上端 DXA 测量表明,类风湿组的 BMD 明显低于对照组;类风湿组的腰椎骨密度 Z 评分与糖皮质激素用药时间呈明显负相关^[51]。但另一项以 SPA 测量绝经后(> 50 岁)类风湿性关节炎桡骨 BMD 却显示其骨量丢失可能小于正常绝经妇女,其原因尚有待深入研究^[52]。

强直性脊柱炎 早期强直性脊柱炎病人的腰椎及股骨上端的 BMD 值明显降低。晚期病人,股骨颈 BMD 仍低于对照组,但腰椎因周围软组织钙化,BMD 反而升高,故不能真正反映椎体骨量丢失情况^[53]。此时,作 QCT 检测较为可取。

肝炎 各种肝病时,QUS 所测骨质 SOS、BUA、期望值、Z 值与肝性营养不良的病情变化相一致,故 QUS 可对肝病病人的骨质进行检测,并作为诊断骨质疏松及预测骨折危险性的一项依据。此外还可动态观察治疗后骨质恢复情况^[54]。

慢性阻塞性肺疾病(COPD) 此等病人的骨吸收及骨形成均增高,但吸收程度大于形成,故最终导致骨量减少甚至出现骨质疏松。一项有关研究指出,男性及女性 COPD 病人股骨上端 BMD 分别为正常组的 69.8% 及 72.5%^[55]。

心脏疾病 一些心脏病病人出现末梢及躯干骨骨量减少已为一些研究所证实^[56,57]。肺心病、冠心病、高血压病并发骨质疏松是和活动少、缺氧、肠道淤血、钙吸收不良、肾衰竭影响 1,25-(OH)₂D₃ 形成、异位钙化多种原因有关。心脏移植病人也存在着明显的骨量丢失,大量应用免疫抑制剂为主要原因^[58]。

医源性骨病 药物所至骨量减少已逐渐引起关注。一项有关不同抗癫痫药物对骨密度影响的研究结果表明,苯妥英钠对骨密度(DXA 测全身各部)影响最大,其次为卡马西平,而戊酸钠则无任何影响^[59]。

五、实验性研究

此项研究工作都是利用 DXA 机所具有能检测小动物骨量的功能来完成的。有的学者利用 QDR-4500W 型 DXA 机内人体腰椎兴趣区软件也成功地做了实验动物骨密度测定^[60]。在防治大鼠骨质疏松的研究表示骨质疏松剂与钙联合治疗^[61]、外敷天灸中药膜^[62]、高剂量补肾中药^[63,64]都可刺激成骨细胞活性,增加骨形成,在一定程度上抑制骨吸收,减少并延缓了大鼠皮质骨及松质骨增龄性骨量丢失,提高骨的抗变形、抗破坏能力,从而降低了发生骨折的危险性。另一项治疗去势大鼠骨质疏松症的实验性研究证实了,在利维爱与降钙素的协同作用基础上再加苯丙酸诺龙,其疗效明显改善。实验鼠的骨代谢已基本恢复正常。全身骨及腰椎 2~4 的 BMD 已分别恢复到正常对照组的 94.2% 和 93.6%^[65]。

六、小结

本文较系统地扼要地介绍了我国学者在骨矿定量研究方

面所取得的成就,比之先进国家尚有一定差距。但近年来我国有关研究机构对预测、预防和诊疗骨质疏松已作出一定成绩,国际上一些新的检查仪器和方法正在引进使用,相关学术组织正在扩大,一支训练有素的科技队伍已逐渐形成,相当数量的研究成果不断问世,相信在不远的将来,中国将在提高人类的健康水平、增强体质上,做出应有的贡献。

参考文献

- 1 吴春营,邱明才,李景学,等.单能定量 CT 测量人体骨矿含量的准确性[J].中华放射学杂志,1990,24:331.
- 2 杨定焯,安珍,李金祥,等.DXA 骨密度测量中精确度和准确度的意义[J].中国骨质疏松杂志,1998,4(3):5.
- 3 吴青,陶国枢,牟善初,等.以腰椎前后位骨矿含量、面积估价骨密度测量的准确性[J].中国骨质疏松杂志,1998,4(2):5.
- 4 毛京沐,杨波.双能 X 线吸收法及定量 CT 法诊断骨质疏松症的比较研究[J].中国骨质疏松杂志,1997,3(1):33.
- 5 全国十三省市骨矿含量调查合作组.中国健康人群皮质骨和松质骨骨变化的研究.骨质疏松研究与防治,第一版[M].北京:化学工业出版社,1994.
- 6 全国十三省市骨矿含量调查合作组.骨骼生长衰老规律和原发性骨质疏松症,预诊的研究[J].中国骨质疏松杂志,1995,1(1):1.
- 7 王际孝,高静,李文玲,等.河北省农村青少年人群骨密度调查[J].中国骨质疏松杂志,1997,3(3):74.
- 8 彭辉,刘彩华,胡友根,等.赣西地区 1594 名正常人群骨密度测定分析[J].中国骨质疏松杂志,1998,4(2):5.
- 9 徐均超,梅其在,任忠,等.正常人群的骨密度定量 CT 测量[J].中华放射学杂志,1991,25:325.
- 10 董进,南冀萍,张志利,等.西部地区正常人群定量超声骨量分布的研究[J].中国骨质疏松杂志,1997,3(1):60.
- 11 马锦富,王文志,杨定焯,等.体重、身高、体重指数与绝经后妇女骨密度的关系[J].中国骨质疏松杂志,1998,4(4):27.
- 12 韦永中,陶松年,王道新,等.体重指数对绝经后妇女骨密度的影响[J].中国骨质疏松杂志,1998,4(1):22.
- 13 陈金标,秦林林,张卫,等.体重成分与骨密度的关系[J].中国骨质疏松杂志,1997,3(2):15.
- 14 周波,王晓红,张卉,等.男性青少年身体成份与骨矿含量的影响[J].中国骨质疏松杂志,1998,4(3):33.
- 15 谢晶,杜靖远,沈霖,等.体重和身高对峰值骨量的影响[J].中国骨质疏松杂志,1997,3(1):27.
- 16 杜维霞,姬英,庄祥云.建筑行业的中老年女性骨密度测量结果分析[J].中国骨质疏松杂志,1997,3(3):81.
- 17 刘文亚,邓晓帆,赵效国,等.新疆汉族、维吾尔族正常女性骨密度差异性的比较[J].中国骨质疏松杂志,1999,5(3):34.
- 18 朱忠一.新疆喀什地区汉族与维吾尔族骨密度比较(附 1586 例资料)[J].中国骨质疏松杂志,1999,5(2):42.
- 19 杨健,苏敏,倪少凯,等.广东粤西地区正常人双能 X 线骨密度的检测分析[J].中国骨质疏松杂志,1997,3(3):18.
- 20 左祥生,汤建,王长江,等.围绝经期妇女骨矿含量及其与骨代谢指标相关性研究[J].中国骨质疏松杂志,1998,4(2):35.
- 21 杨肖红,李亚伟,刘辉,等.女性绝经年龄骨密度与骨质疏松症的关系[J].中国骨质疏松杂志,1999,5(3):25.
- 22 曲玉蓉,高月华.运动与女性原发性骨质疏松症[J].中国骨质疏松

- 杂志, 1999, 5(2): 24.
- 23 王云汉, 李玉洁, 杨现新. 运动对老年人密度、骨矿含量的影响[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(3): 39.
- 24 王晓红, 周波, 张卉, 等. 不同运动项目对青少年骨密度的影响[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(3): 37.
- 25 秦林林, 陈金标, 马海波, 等. 不同运动水平对 15~50 岁正常人骨密度(BMD)影响的研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 1999, 5(3): 17.
- 26 廖威旺, 周肇平, 曲广运, 等. 联合应用运动和钙对卵巢切除大鼠骨量减少的影响[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(4): 22.
- 27 赵燕玲, 陈璐璐, 赵素云. 日本第二届国际骨质疏松大会简介[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(1): 82.
- 28 蔡乃春, 丁宏曦. 银川地区 280 例老年人骨矿含量测定分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(1): 20.
- 29 胡迎芬, 赵熙和, 白锦, 等. 膳食因素与妇女骨密度关系的研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(2): 27.
- 30 Kanis JA, Melton III LT, Christiansen C, et al. The diagnosis of osteoporosis. JBM, 1994, 9(8): 1137.
- 31 李景学, 蔡跃曾. 仍需完善的骨质疏松诊断标准[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(3): 89.
- 32 陶国枢, 吴青, 张京立, 等. 老年骨质疏松诊断标准探讨[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(3): 6.
- 33 赵燕玲, 潘子昂, 王石麟, 等. 中国原发性骨质疏松症流行病学[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(1): 1.
- 34 刘忠厚, 潘子昂, 王石麟. 原发性骨质疏松症诊断标准的探讨[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(1): 1.
- 35 张光, 韩崑, 孙晶, 等. 骨质疏松定量 CT 诊断标准的研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(3): 20.
- 36 马锦富, 安珍, 杨定焯, 等. DXA 测定腰椎、股骨上端骨密度的相关性及其敏感性[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(3): 34.
- 37 杨定焯, 程静, 安珍. 建立原发性骨质疏松症诊断标准的原则和方法[J]. 中国骨质疏松杂志, 1999, 5(2): 36.
- 38 王卫东, 焦宁, 李红川. 老年骨质疏松及其骨折的发病特点分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 1999, 5(3): 33.
- 39 张华伟, 黄公怡. 老年人髋骨骨折的骨密度阈值[J]. 中国骨质疏松杂志, 1996, 2(2): 19.
- 40 安珍, 杨定焯, 马锦富, 等. 原发性骨质疏松症并自发脊椎压缩性骨折的骨密度阈值探讨[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(3): 47.
- 41 李景学, 吴春莹, 蔡跃增, 等. 骨质疏松性骨折的定量 CT 预测[J]. 中华放射学杂志, 1994, 28: 373.
- 42 杜维霞, 郭仕林, 姬英. 糖尿病 II 型患者的骨矿含量分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(4): 43.
- 43 王雪, 叶志明, 信中, 等. DEXA 在诊断糖尿病骨质疏松中的价值[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(1): 28.
- 44 阎德文. 早期糖尿病患者中轴骨骨密度的变化[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(1): 49.
- 45 杨肖红, 李亚伟, 刘辉, 等. II 型糖尿病人骨量减少的分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 1999, 5(2): 50.
- 46 董进, 张志利, 刘望彭, 等. 糖尿病患者定量超声骨量分布的研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(3): 78.
- 47 李明玉, 李钟苑, 刘政敏, 等. 延边地区甲亢患者骨密度变化[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(1): 55.
- 48 王雪, 刘薇, 于涓, 等. 118 例甲亢患者骨密度及骨代谢指标的研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(4): 34.
- 49 信中, 王雪, 叶志明, 等. 111 名甲亢患者骨密度研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(3): 49.
- 50 庄群丰. 痛风性关节炎患者骨密度变化[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(1): 56.
- 51 徐浩, Eichstaedt H. 绝经后女性类风湿性关节炎患者腰椎和股骨近端骨密度测量[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(1): 17.
- 52 谢晶, 沈霖, 周丕祺, 等. 女性类风湿性关节炎患者骨密度测定[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(4): 51.
- 53 王英民, 黄公怡, 蔡恒江, 等. 强直性脊柱炎的骨密度探讨[J]. 中国骨质疏松杂志, 1999, 5(3): 38.
- 54 廖胜东, 朱邦杰. 肝炎患者超声波骨质和血清降钙素、钙、磷检测的临床意义[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(4): 48.
- 55 刘晓芳, 张沪生, 王召平, 等. 慢性阻塞性肺病患者骨代谢改变的观察[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(2): 42.
- 56 黄志民, 卢淑梅, 金淑霞, 等. 肺原性心脏病患者骨矿含量降低的分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(3): 49.
- 57 朱震, 贺风风. 老年骨质疏松与冠心病、高血压病的关系初探——附 31 例临床分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(3): 52.
- 58 徐浩, Eichstaedt H. 心脏移植患者 DEXA 骨密度和血清骨代谢指标检测[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(3): 29.
- 59 陈治卿. 不同抗癫痫药对骨密度影响[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(4): 67.
- 60 温孝恒, 徐澄, 胡玮. 利用 QDR-4500W 型 DEXA 机内人体 ROI 软件做动物骨密度测定[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(3): 24.
- 61 崔少千, 王海义, 李书琴, 等. 骨质疏松剂与钙剂联合应用防治维甲酸所致大鼠骨质疏松的实验研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 1999, 5(2): 74.
- 62 李学武, 李晓泓, 张露芬, 等. 天灸防治去卵巢大鼠骨质疏松的实验研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(3): 58.
- 63 李芳芳, 李恩, 陈永春, 等. 补肾方剂防治骨质疏松作用的拆方研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 1998, 4(2): 60.
- 64 刘光耀, 柳风阳, 刘玉槐. 联合应用利维爱、降钙素、苯丙酸诺龙治疗去势大鼠骨质疏松症的实验研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(3): 15.

(1999-12-08 收稿)