

中国各地区绝经后骨质疏松症患病率及骨密度测量检出率分析

柴波¹,冯皓宇^{2*},常强²,杨卓¹

(1.山西医科大学,山西太原 030001;2.山西白求恩医院骨科,山西太原 030032)

摘要:目的 了解近 10 年来中国不同地区女性绝经后骨质疏松症(postmenopausal osteoporosis, PMOP)的患病现状,分析其危险因素和不同部位骨密度测量的差异,为临床工作及流行病学调查提供理论指导。方法 使用中国知网及万方数据进行文献检索。检索词:“骨质疏松症”和“患病率”。检索时间:2009 年 1 月至 2019 年 1 月。按照检索词总共检索到 509 篇文献,最终纳入文献 20 篇,统计了北京、青海、四川、山东、江苏、海南等 14 个省市自治区的骨质疏松症流行病学情况。结果 国内绝经后骨质疏松症患病率大致呈北方低、南方高的分布趋势。腰椎正位骨密度测量对于骨质疏松症的检出率高于股骨近端或两者差异无统计学意义。结论 我国 50~59 岁女性骨质疏松症的患病率约为 20.38%,且呈北方低、南方高的分布趋势,这受到平均日照、当地居民体重、生活习惯、饮食结构等有关因素的影响,其诊断结果受到检测部位的影响,对于 50~59 岁的绝经后妇女,腰椎骨密度测量具有检出率高、操作方便的特点,可以作为疾病筛查的首选检测部位。

关键词:骨质疏松症;患病率;检测部位;危险因素

文章编号: 1008-5572(2020)09-0792-05

中图分类号: R681

DOI:10.13795/j.cnki.sgkz.2020.09.006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文献标识码: B



Analysis of the Prevalence of Postmenopausal Osteoporosis and the Detection Rate of Bone Mineral Density in Various Regions of China

Chai Bo¹,Feng Haoyu^{2*},Chang Qiang²,et al

(1,Shanxi Medical University,Taiyuan 030001,China;2,Department of Orthopedics,Bethune Hospital of Shanxi Medical University,Taiyuan 030032,China)

Abstract: Objective To study the prevalence of postmenopausal osteoporosis in different regions of China in recent 10 years,analyze the risk factors and the differences of bone mineral density measurements in different parts,and provide theoretical guidance for clinical work and epidemiological investigation.**Methods** We used CNKI and Wanfang for literature search with search terms of “osteoporosis” and “prevalence” and search time:January 2009 to January 2019. A total of 509 articles were retrieved,and 20 articles were finally included,and the epidemiological situation of osteoporosis in 14 provinces,municipalities and autonomous regions including Beijing,Qinghai,Sichuan,Shandong,Jiangsu,and Hainan were counted.**Results** The prevalence of postmenopausal osteoporosis in China was generally low in the north and high in the south.The detection rate of lumbar vertebral bone mineral density measurement for osteoporosis was higher than that of the proximal femur or there was no significant difference between these two measurements.**Conclusion** The prevalence rate of osteoporosis among women aged 50~59 in China is about 20.38%,which is low in the north and high in the south.This is affected by the average sunshine,local residents' weight,living habits,dietary structure and other related factors.The diagnostic results are affected by the site of the bone mineral density.For postmenopausal women aged 50~59,lumbar bone mineral density measurement has a high detection rate and is easy to operate. For these characteristics,the lumbar bone mineral density measurement can be used as the preferred detection site for disease screening.

Key words: osteoporosis;prevalence;detection site;risk factor

骨质疏松症(osteoporosis,OP)是以骨量减少、骨组织微结构破坏为特征,可导致骨脆性增加、骨折发生率高的全身性疾病^[1]。绝经后骨质疏松症属于原发性骨质疏松症,是指绝经后妇女卵巢功能衰退,雌激素水平下降,对于破骨细胞的抑制减弱,导致骨吸收明显大于骨形成,出现骨密度降低及骨显微结构退行性变为特征的疾病^[2],使绝经后妇女骨的脆性和发生骨折的风险明显增加^[3-4]。2010 年第六次全国

人口普查结果显示,绝经后妇女已达 1.45 亿,而绝经又是骨质疏松症的重要危险因素,这一人群的患病率需引起重视。随着对骨质疏松症的不断研究,以及骨密度仪的推广应用,国内各地区对于骨质疏松症的流行病学研究都取得了一定成果。本文意在了解中国绝经后骨质疏松症的流行病学调查现状和流行趋势,充分认识目前研究中可能存在的不足,为进一步完善和提高我国骨质疏松症流行病学研究提供参考。

基金项目:山西省留学回国人员科技活动择优资助项目(2017-084);* 本文通讯作者:冯皓宇

柴波,冯皓宇,常强,等.中国各地区绝经后骨质疏松症患病率及骨密度测量检出率分析[J].实用骨科杂志,2020,26(9):792-796.

1 资料与方法

1.1 研究对象 绝经后妇女骨质疏松症一般发生在绝经后5~10年内,国内流行病学研究显示我国妇女平均绝经年龄为47~49岁^[5-6],且50~59岁骨密度丢失速度明显加快^[7-8],而老年性骨质疏松症多发生于70岁以上老年人。因此,本研究拟分析国内50~59岁妇女骨质疏松症患病率等流行病学特点,可能代表绝经后骨质疏松症。结合2018年法国绝经后骨质疏松症指南^[9],对于绝经后妇女骨密度的测量部位,应该选取腰椎和股骨近端,桡骨远端骨密度不作为参考指标^[10]。

1.2 文献检索 使用中国知网及万方数据进行文献检索。检索词:“骨质疏松症”和“患病率”。检索时间:2009年1月至2019年1月。

1.2.1 纳入及排除标准 纳入标准:(1)内容涉及中国绝经后妇女的流行病学研究;(2)采用双能X线吸收法(dual-en-

ergy X-ray absorptiometry,DXA)检测腰椎或者髌部骨密度值;(3)文献中可提供或通过计算间接获得50~59岁绝经后妇女样本流行病学数据。排除标准:(1)类型为“综述”、“Meta分析”、“个案报道”的文献;(2)与主题相关性差的文献;(3)样本含量低,质量较差的研究文献;(4)特定人群相关的研究。

1.2.2 检索结果 按照检索词总共检索到509篇文献,最终纳入文献20篇(见图1)。纳入研究的流行病学信息见表1。这20项研究报道了国内包括北京、青海、四川、山东、江苏、海南等14个省市自治区的骨质疏松症流行病学情况。所有研究均以DXA测量骨密度 $T \leq -2.5$ SD作为绝经后骨质疏松症诊断标准,其中社区各种随机抽样的流行病学调查占33.33%,其余研究未采用抽样方法。由此可见,国内骨质疏松症的随机整群抽样调查较少,其原因可能为社区居民健康档案制度尚不完善,社区居民对于骨质疏松症重视程度较低,依从性较差。

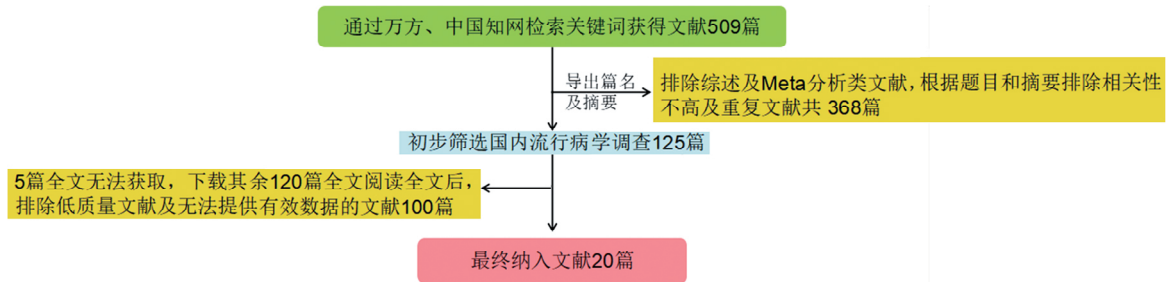


图1 文献检索流程图

表1 50~59岁女性不同地区、不同检测部位的骨质疏松患病率

文献	地点	抽样方法	n	对象来源	患病率(%)
黄际远等 ^[11]	成都	目的性选取	16254	体检	腰椎 17.72, 转子 5.91, 腰椎/全髌 19.69
杨春云等 ^[12]	胶州	整群随机抽样	469	居民	腰椎 7.70, 股骨颈 3.20, 三角区 2.80, 转子 2.80
孙桂青等 ^[13]	台州	目的性选取	322	体检	腰椎/股骨颈 13.35
谈佳等 ^[14]	南宁市	目的性选取	276	体检	腰椎/股骨颈/转子三角区 23.55
梁秀文等 ^[15]	呼伦贝尔	目的性选取	754	体检	腰椎 8.09
潘立群等 ^[16]	佛山	目的性选取	220	门诊/体检/住院	腰椎/股骨颈/三角区 31.81
陈巧聪等 ^[17]	广州	目的性选取	136	体检	腰椎/全髌 42.60
丁雪勇等 ^[18]	重庆	整群随机抽样	122	居民	腰椎 19.60, 股骨颈 12.20, 三角区 16.40
张启玮等 ^[19]	昆明	目的性选取	161	门诊/体检/住院	腰椎 29.8
邴彩珍等 ^[20]	宁夏	目的性选取	225	门诊/体检	腰椎 9.80
季志民等 ^[21]	北京	目的性选取	1042	门诊/体检	腰椎 21.20, 股骨颈/转子/三角区 31.00
苟新源等 ^[22]	兰州	整群随机抽样	68	居民	全髌 22.06
王树金等 ^[23]	丹阳	单纯随机抽样	287	居民	腰椎/股骨颈 15.68
罗翠云等 ^[24]	贺州	目的性选取	451	体检	腰椎 18.40, 股骨颈 3.55, 三角区 5.10, 转子 5.54
王熙然等 ^[25]	北京	单纯随机抽样	112	居民	腰椎/股骨颈/全髌: 17.90
杨立进等 ^[26]	广州	目的性选取	444	居民	腰椎/股骨颈/转子/三角区/全髌 25.5
闫晶等 ^[27]	承德	目的性选取	230	体检	腰椎 5.65
张木兰等 ^[28]	西宁	目的性选取	199	居民	腰椎 9.82
陈文远等 ^[29]	海口	单纯随机抽样	201	居民	腰椎 46.29, 股骨颈 8.46, 三角区 20.40, 转子 13.93
姚锦容等 ^[30]	中山	目的性选取	25	门诊/体检/住院	腰椎/全髌 38.00

1.3 统计学方法 使用 SPSS 25.0 软件进行统计学处理,分类变量表示方法为数值(百分比)。腰椎和股骨近端对于骨质疏松症检出率的比较采用 χ^2 ,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 不同地区绝经后骨质疏松症患病率的差异 中国地域辽阔,各地区的风俗习惯、饮食构成、环境地质等不同,这些因素对于骨质疏松症也存在一定影响。本文根据流行病学研究地点所属区域划分,将不同地区女性绝经后骨质疏松症(postmenopausal osteoporosis, PMOP)患病率整理如下:(1)东北:8.09%(呼伦贝尔);(2)华北:17.92%(北京),5.65%(河北);(3)西北:9.80%(宁夏),22.06%(兰州),9.82%(青海);(4)西南:19.70%(四川),29.80%(云南),19.60%(重庆);(5)华东:7.70%(山东),15.68%(江苏),13.35%(浙江);(6)华南:18.40%(广西),22.50%(广东),46.29%(海南)。根据研究地点所处纬度从高到低制作折线图如图 2,综合以上数据可见国内绝经后骨质疏松症患病率大致呈北方低、南方高的分布趋势。

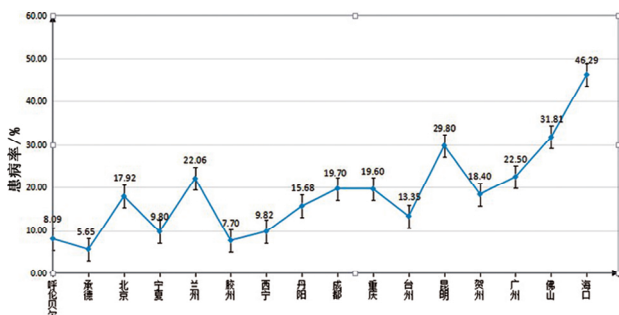


图 2 研究地点纬度与 PMOP 患病率趋势图

2.2 不同检测部位绝经后骨质疏松症检出率的差异 临床上以 DXA 检测受试者腰椎前后位及股骨近端的骨密度来反映骨矿含量,是目前骨质疏松症的诊断金标准。不同检测部位对于骨质疏松症的检出率存在一定差异,根据分析(见表 2),5 项研究共计 3 788 例受试者的数据提示:分别以腰椎和股骨近端为诊断部位时,患病率差异有统计学意义,其中 4 项 2 746 例受试者腰椎正位骨密度检测对于骨质疏松症的检出率高于股骨近端;2 项研究共计 566 例受试者的数据提示两者对于骨质疏松症的检出率差异无统计学意义。

3 讨 论

3.1 我国绝经后骨质疏松症患病率分布特点及相关因素分析 本次研究从 509 篇 PMOP 的相关文献中最终筛选出 20 篇有效文献,均采用“-2.5 SD”标准;通过对诊断标准采用腰椎或股骨近端任何一个部位的骨密度 T 值低于临界值时就诊断为骨质疏松症,平均患病率为 20.38%。本文根据流

表 2 不同检测部位骨质疏松症的检出率

文 献	样本量 (例)	腰椎 (%)	股骨近端 (%)	χ^2 值	P 值
黄际远等 ^[11]	1625	17.72	5.91	108.863	0.000
杨春云等 ^[12]	469	7.70	3.20	9.144	0.002
丁雪勇等 ^[18]	122	19.60	16.40	0.440	0.505
季志民等 ^[21]	1042	21.20	31.00	25.881	0.000
罗翠云等 ^[24]	451	18.40	5.54	35.385	0.000
杨立进等 ^[26]	444	25.50	29.90	2.249	0.134
陈文远等 ^[29]	201	46.29	20.10	31.563	0.000

行病学研究地点所属区域划分,发现不同地区女性 PMOP 患病率也存在较大差异,东北、华北、西北等区域的患病率较西南、华东、华南区域明显降低。

影响 PMOP 的因素众多,国内外学者仍在不断探索。随着年龄的增长和绝经年限的增加,骨量丢失逐渐加快,尤其是绝经年限,主要原因是随着雌激素水平的降低,骨吸收进一步增强,骨量降低。目前认为低体重为 OP 的主要危险因素之一,高体重则为骨量的保护因素^[20,25],可能因为高体重人群骨骼受到的纵向应力刺激较大,经过骨的不断改造和重建出现适应性骨密度增高。既往有研究显示不同民族之间骨质疏松症的患病率存在差异,而近期的 1 项研究显示同一地区的汉族和壮族之间 PMOP 患病率无明显差异^[14],这可能与不同民族之间广泛通婚,文化交流融合等因素有关。而不同地区之间的患病率差异可能与体重、饮食习惯、体力活动、气候环境等因素有关,有待进一步考证,期待国内多中心的随机抽样调查研究。

3.2 腰椎前后位和股骨近端骨密度测量对 OP 检出率影响

国内部分学者认为由于腰椎退行性改变:腰椎小关节增生,前后纵韧带、黄韧带及腹主动脉钙化,以及椎体骨质增生使得腰椎前后位骨密度值偏高^[31],诊断骨质疏松症存在“假阴性率”。而本文纳入的流行病学调查中 7 项研究结果显示,在 50~59 岁绝经后妇女这一人群中,腰椎正位 DXA 测量对于骨质疏松症的检出率高于股骨近端或两者差异无统计学意义。西班牙的 1 项针对 50 岁以上绝经后妇女的横断面研究结果显示^[32],50~54 岁年龄组腰椎前后位骨密度测量对于 OP 的检出率为 15.5%,股骨颈骨密度测量对于 OP 的检出率为 1.8%;55~59 岁年龄组分别为 15.5%和 5.8%,结果与本文所得结论一致。可能为女性中长期进行重体力劳动人数较少,腰椎退行性改变较轻,尚未形成明显钙化有关,不能否认男性腰椎退行性改变对于腰椎骨密度测量结果的影响。可见,绝经后女性腰椎骨量较股骨近端骨量丢失较早,且较明显,结合腰椎前后位 DXA 测量具有操作简便、不需要下肢辅助固定器的特点,可用于该年龄段骨质疏松症的

筛查,有利于节约医疗成本,且操作简便、效率较高。

3.3 骨质疏松性骨折的经济负担 骨质疏松症患者受外力作用易发生骨折。据文献报道,我国60~70岁女性股骨颈骨折的发生率为35%,70岁以上女性达62.1%^[33],骨质疏松性骨折危害极大,尤其是髌部骨折和椎体骨折,有一定的致残和致死率,根据法国的1项数据显示,因髌关节骨折的55岁老年患者中,23.5%在第2年死亡。骨质疏松性骨折在我国也是一项不容忽视的社会健康问题。在北京,王亮等^[34]对近几年121例女性骨质疏松性骨折患者进行了回顾调查进行数据采集,结果显示髌部骨折平均住院天数24.48d,平均治疗费用5.15万元;脊柱骨折平均住院天数13.62d,平均治疗费用3.79万元。可见女性骨质疏松性骨折治疗费用较高,其中髌部骨折治疗费用及住院天数明显高于脊柱骨折患者($P<0.05$)。其原因可能为:轻度骨质疏松性椎体压缩骨折可采用卧床休息、药物镇痛、脊柱支具等保守治疗方案,必要时可采用微创手术治疗,即经皮椎体强化术^[35],术后恢复快、住院时间短、护理要求较低、费用相对较低;髌部骨折的老年患者卧床时间较长,主要采用股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)或人工股骨头置换术,内固定费用较高且护理要求高,常因泌尿系统感染、坠积性肺炎及静脉血栓等合并症的治疗延长住院时间,增加住院费用^[36]。

综上所述,不同地区绝经后骨质疏松症患病率存在明显差异。50岁以上女性开始出现骨量明显丢失,应采用腰椎骨密度测量对该人群进行骨质疏松症的筛查,对骨质疏松人群进行早期治疗;低骨量人群应积极消除危险因素,适当补充钙剂和维生素D等进行预防。这有利于预防骨质疏松性骨折的发生,对于提高老年女性生活质量、减轻家庭和社会负担,重新分配医疗资源意义重大。国内学者应继续进行流行病学调查和研究,对不同地区骨质疏松症的危险因素和保护因素进行分析,并在研究中加强对居民骨质疏松症知识的宣传,提倡健康的生活方式,提高民众对于骨质疏松症的知晓率和重视程度,建立完善的防治体系。

参考文献:

- [1] Compston JE, McClung MR, Leslie WD. Osteoporosis[J]. Lancet, 2019, 393(10169): 364-376.
- [2] 刘忠厚. 骨质疏松学[M]. 北京: 北京科学出版社, 1998: 527-529.
- [3] Palacios S, Borrego RS, Forteza A. The importance of preventive health care in postmenopausal women[J]. Maturitas, 2005, 52(1): S53-S60.
- [4] Ferrer J, Neyro JL, Estevez A. Identification of risk factors for prevention and early diagnosis of asymptomatic post-menopausal women [J]. Maturitas, 2005, 52(1): S7-S22.
- [5] 田利民, 杨睿斐, 魏莲花, 等. 甘肃省绝经女性和老年男性骨质疏松流行病学调查及相关影响因素分析[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2018, 12(2): 142-147.
- [6] 孙小燕, 张瑞, 王丽蓉, 等. 初潮年龄对女性绝经年龄及围绝经期综合征影响的横断面研究[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2018, 38(4): 299-304.
- [7] 张秀梅, 王亚平, 魏玲格. 跟骨定量超声法评价正常女性骨丢失和骨质疏松患病率[J]. 中国骨质疏松杂志, 2002, 8(3): 206-207.
- [8] 李宁华, 区品中, 朱汉民, 等. 中国部分地区中老年人原发性骨质疏松症患病率研究[J]. 中华骨科杂志, 2001, 21(5): 275-278.
- [9] Briot K, Roux C, Thomas T, et al. 2018 update of French recommendations on the management of postmenopausal osteoporosis[J]. Joint Bone Spine, 2018, 85(5): 519-530.
- [10] Lewiecki EM, Watts NB, McClung MR, et al. Official position of the international society for clinical densitometry [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2004, 89(10): 3651-3655.
- [11] 黄际远, 宋文忠, 郑洪银, 等. 成都地区健康人群骨密度的变化及不同 T-score 截断值对骨质疏松症患病率的影响[J]. 中国骨质疏松杂志, 2016, 22(11): 1425-1428.
- [12] 杨春云, 邱清芳, 翟学君, 等. 山东省胶东半岛多中心人群骨密度分析研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2011, 17(5): 431-434; 439.
- [13] 孙桂青, 王慧红, 来敏, 等. 台州地区体检人群原发性骨质疏松症患病率调查[J]. 浙江预防医学, 2012, 24(2): 40-41.
- [14] 谈佳, 向和东, 覃素娇, 等. 广西壮族与汉族绝经后女性骨密度及骨质疏松症患病率调查分析[J]. 广东医学, 2018, 39(11): 1723-1725.
- [15] 梁秀文, 曾春艳, 王桂卿, 等. 呼伦贝尔市城区体检人群骨质疏松患病率的调查分析[J]. 内蒙古医科大学学报, 2016, 38(4): 341-345.
- [16] 潘立群, 钱江, 李凤棉, 等. 顺德地区中老年人骨密度测定及骨质疏松症的调查分析[J]. 吉林医学, 2016, 37(2): 282-284.
- [17] 陈巧聪, 楼慧玲, 彭程, 等. 中老年人骨密度变化及骨质疏松症患病率分析[J]. 广东医学, 2011, 32(5): 620-622.
- [18] 丁雪勇, 徐希彦. 重庆市南岸区中老年人骨质疏松症患病率调查[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(6): 833-834.
- [19] 张启玮, 李海峰, 李群辉. 昆明市骨质疏松症流行病学调查[J]. 昆明医科大学学报, 2017, 38(4): 35-39.
- [20] 邴彩珍, 杜颖鑫, 吴宏霞, 等. 宁夏 1925 名正常体检人群的骨密度及与人体成份的关系[J]. 宁夏医科大学学报, 2017, 39(5): 559-563.
- [21] 季志民, 马亚红. 北京城区居民骨密度随年龄变化的特点: 3285 例骨密度测定结果分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2011, 17(8): 687-690.

[22] 苟新源,郭宪章.兰州市城关区中老年人群骨质疏松症患病率调查研究[J].甘肃医药,2016,35(1):14-16.

[23] 王树金,孔丹辉,陈建红,等.1123例中老年人骨密度测定结果分析[J].江苏医药,2016,42(14):1608-1610.

[24] 罗翠云,张强,周翠屏,等.广西贺州地区原发性骨质疏松症现状调查[J].中国骨质疏松杂志,2009,15(5):357-360.

[25] 王熙然,白玉蓉,裴育,等.北京某社区40岁以上女性原发性骨质疏松症流行现状调查[J].中华保健医学杂志,2017,19(2):132-134.

[26] 杨立进,陈博来,胡伟雄,等.广州市多社区1529名中老年人骨质疏松患病率及骨质疏松性骨折发生率分析[J].中国骨质疏松杂志,2018,24(10):1341-1345.

[27] 闫晶,张莹,闫石,等.中老年妇女骨质疏松症的流行病学调查[J].西部医学,2009,21(4):647-648.

[28] 张木兰,海静.西宁地区1244例体检者骨密度检测结果分析[J].青海医药杂志,2011,41(12):63-64.

[29] 陈文远,张寿,丁晓莉.海口地区中老年人骨密度调查研究[J].中国骨肿瘤骨病,2009,8(5):265-267.

[30] 姚锦容,李彬强.1500例中老年女性骨密度调查[J].社区医学杂志,2011,9(15):63-64.

[31] 乔法敏,和占华,江梅,等.DXA椎体骨折评估联合腰椎侧位骨密度诊断老年性骨质疏松的临床研究[J].国际放射医学核医学杂志,2018,42(1):36-40.

[32] Hong AR, Kim JH, Lee JH, et al. Metabolic characteristics of subjects with spine-femur bone mineral density discordances: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES 2008-2011)[J]. J Bone Miner Metab, 2019, 37(5): 835-843.

[33] Li N, Ou P, Zhu H, et al. Prevalence rate of osteoporosis in the mid-aged and elderly in selected parts of China[J]. Chinese Medical Journal, 2002, 115(5): 773-775.

[34] 王亮,马远征,张妍,等.北京海淀地区中老年妇女骨质疏松性骨折情况调查研究[J].中国骨质疏松杂志,2016,22(5):580-582.

[35] 丁悦,张嘉,岳华,等.骨质疏松性椎体压缩性骨折诊疗与管理专家共识[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2018,11(5):8-20.

[36] 王璞琳,郭锦丽.股骨粗隆间骨折患者住院费用影响因素分析[J].实用骨科杂志,2015,21(4):325-327.

收稿日期:2019-04-29

作者简介:柴波(1993—),男,研究生在读,山西医科大学,030001。

(上接第791页)

[29] Lee SM, Yoon KH, Lee SH, et al. The relationship between ACL femoral tunnel position and postoperative MRI signal intensity[J]. J Bone Joint Surg (Am), 2017, 99(5): 379-387.

[30] Kanamiya T, Hara M, Naito M. Magnetic Resonance Evaluation of Remodeling Process in Patellar Tendon Graft[J]. Clin Orthop Relat Res, 2004(419): 202-206.

[31] Möller E, Weidenhielm L, Werner S. Outcome and knee-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: A long-term follow-up [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2009, 17(7): 786-794.

[32] Lee MC, Seong SC, Lee S, et al. Vertical femoral tunnel placement results in rotational knee laxity after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Arthroscopy, 2007, 23(7): 771-778.

[33] Jonsson H, Riklund-Ahlström K, Lind J. Positive pivot shift after ACL reconstruction predicts later osteoarthritis: 63 Patients followed 5-9 years after surgery[J]. Acta Orthop Scand, 2004, 75(5): 594-599.

[34] Haughom B, Schairer W, Souza RB, et al. Abnormal tibiofemoral kinematics following ACL reconstruction are associated with early cartilage matrix degeneration measured by MRI T1rho[J]. Knee, 2012, 19(4): 482-487.

收稿日期:2020-07-27

作者简介:贺忱(1978—),男,副主任医师,国家体育总局运动医学研究所,100061。