

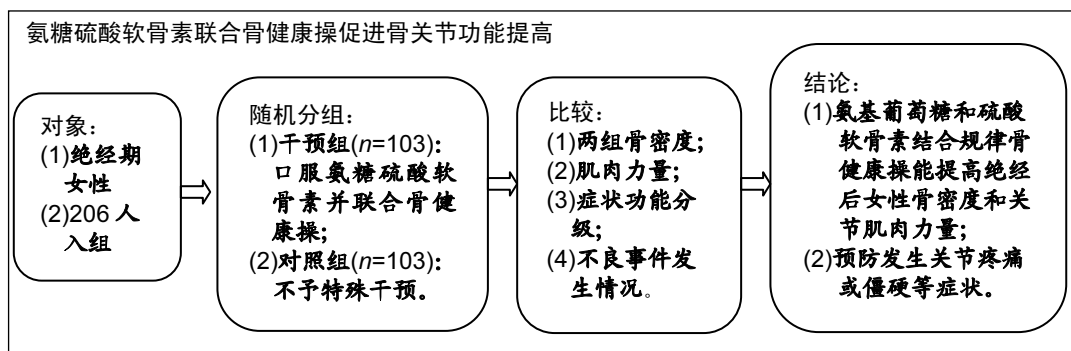
氨基葡萄糖、硫酸软骨素联合骨健康操可提高绝经后女性骨密度和肌肉力量：一项社区干预试验

刘峰¹, 黄小明², 凌斌¹ (¹重庆医药高等专科学校临床医学院, 重庆市 401331; ²西南医科大学公共卫生学院营养与食品卫生教研室, 四川省泸州市 646000)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.1171

ORCID: 0000-0002-8489-0623(刘峰), 0000-0002-8448-8140(黄小明)

文章快速阅读:



文题释义:

等速肌力测试: 使用等速肌力测试仪器在预定角速度下测定部分特定肌肉群相关参数的肌力评定方法, 在康复评定中广泛使用。等速肌力测试能有效反映特定肌肉群的肌力状况和肌耐力情况, 适用于各种原因引起的肌肉力量减弱评定, 主要评价指标包括峰值力矩、校正峰值力矩、力矩角度、总做功、平均功率、力矩加速能和耐力比等。

骨健康操: 基于“五行健骨操”建立的一组适合中老年人锻炼能促进骨骼健康的锻炼方式。经上海中医药大学数位学者研究证实, “五行健骨操”对提高骨密度、平衡能力、生活质量和缓解腰背疼痛有着一定作用。骨健康操在“五行健骨操”基础上更加简化, 只包含单脚平衡、弓步转体及单腿飞鸟平衡3个动作, 学习简单, 易于推广, 特别适合老年群体。

摘要

背景: 氨基葡萄糖和硫酸软骨素是软骨组织的重要组成成分, 动物实验还证实其具有协同治疗骨质疏松的功效, 但其药物联合规律运动对绝经后女性骨关节健康的作用国内外研究较少。

目的: 利用社区干预试验观察氨基葡萄糖、硫酸软骨素联合骨健康操对绝经后女性骨骼和关节健康的影响。

方法: 2016年1至6月按整群抽样的方法随机抽取重庆市璧山区符合条件的绝经后女性206人, 利用随机数字法分为干预组和对照组, 干预组给予氨基葡萄糖硫酸软骨素胶囊3粒/d, 并进行每周不低于3次的骨健康操, 对照组不给予特殊处理, 干预6个月后比较2组骨密度、惯用膝肌肉力量、骨折、骨关节炎和跌倒发生率及功能症状评级。肌肉力量采用ISOMED-2000等速肌力测试系统获取惯用膝在角速度0(°)/s和60(°)/s屈膝、伸膝时经体质量校正的峰值力矩数据。

结果与结论: ①干预6个月后干预组骨密度高于对照组, 在角速度0(°)/s和60(°)/s时干预组伸膝和屈膝峰值力矩均高于对照组($P < 0.05$); ②干预6个月内对照组跌倒发生率高于干预组(17.00% vs. 5.94%, $P < 0.05$), 而骨折和骨关节炎发生率两组差异无显著性意义($P > 0.05$); ③2组对象干预6个月后关节疼痛、肌肉支撑力、行走距离和关节僵硬自评分级差异有显著性意义($P < 0.05$); ④结果说明, 氨基葡萄糖和硫酸软骨素结合规律骨健康操能一定程度上提高绝经后女性骨密度和肌肉力量、预防发生关节疼痛或僵硬等症状, 从而预防绝经后女性跌倒、骨折和骨关节炎的发生。

关键词:

绝经后女性; 氨基葡萄糖; 硫酸软骨素; 骨质疏松症; 骨健康操; 等速肌力测试; 肌肉力量

主题词:

骨质疏松, 绝经后; 氨基糖类; 软骨素硫酸盐类

中图分类号: R496

基金资助:

重庆市科技计划项目(16YY071), 项目负责人: 凌斌

刘峰, 男, 1976年生, 江西省萍乡市人, 汉族, 2000年华西医科大学毕业, 讲师, 主要从事预防医学教学及科研工作。

并列第一作者: 黄小明, 男, 1979年生, 四川省泸州市人, 汉族, 2014年四川大学毕业, 博士, 讲师, 主要从事营养流行病学研究。

通讯作者: 凌斌, 副教授, 副主任医师, 重庆医药高等专科学校临床医学院, 重庆市 401331

文献标识码:A

稿件接受: 2018-12-25



Liu Feng, Lecturer, School of Clinical Medicine, Chongqing Medical and Pharmaceutical College, Chongqing 401331, China

Huang Xiaoming, MD, Lecturer, Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

Liu Feng and Huang Xiaoming contributed equally to this work.

Corresponding author: Ling Bin, Associate professor, Associate chief physician, School of Clinical Medicine, Chongqing Medical and Pharmaceutical College, Chongqing 401331, China

Glucosamine, chondroitin sulfate combined with bone health exercise can promote bone mineral density and muscle strength in postmenopausal women: a random community trial

Liu Feng¹, Huang Xiaoming², Ling Bin¹ (¹School of Clinical Medicine, Chongqing Medical and Pharmaceutical College, Chongqing 401331, China; ²Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Glucosamine and chondroitin sulfate are important compositions of cartilage tissues. Animal experiments have shown that glucosamine and chondroitin sulfate can treat osteoporosis synergistically, but the effect of their combinations with regular exercise on the bone and joint health of menopausal women is little reported.

OBJECTIVE: To observe the effects of the combination of glucosamine, chondroitin sulfate and bone health exercises on skeletal and joint health in postmenopausal women by a random community trial.

METHODS: From January to June 2016, 206 eligible postmenopausal women were selected from Bishan District of Chongqing and randomly divided into two groups by random digital method. The trial group received glucosamine and chondroitin sulfate (3 capsules/day, and bone health exercises (at least 3 times/week), while the control group did not receive special treatment. After 6 months of intervention, the bone mineral density, muscle strength of habitual knee, incidence of fracture, osteoarthritis and fall, and levels of symptom and function were compared between the two groups. The peak torque of extension and flexion of habitual knee at 0 and 60 (°)/s angular velocity was detected using Isomed 2000 Dynamometer.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) The bone mineral density and the peak torque of extension and flexion of habitual knee at 0 and 60 (°)/s angular velocity in the trial group were significantly higher than those in the control group at 6 months after treatment ($P < 0.05$). (2) The incidence of fall in the trial group was lower than that in the control group at 6 months (17.00% vs. 5.94%, $P < 0.05$). The incidence of fracture and osteoarthritis had no significant difference between two groups ($P > 0.05$). (3) The self-ranking of joint pain, holding power of muscle, walking distance and joint stiff had significant differences between two groups ($P < 0.05$). (4) These results indicate that glucosamine and chondroitin sulfate supplements combined with regular bone health exercises can improve bone mineral density and muscle strength, and prevent joint pain and stiff in postmenopausal women to some extent, thus preventing fall, fracture and osteoarthritis of postmenopausal women.

Subject headings: Osteoporosis, Postmenopausal; Amino Sugars; Chondroitin Sulfates; Tissue Engineering

Funding: the Science and Technology Program of Chongqing, No. 16YY071 (to LB)

0 引言 Introduction

绝经后女性会因内分泌改变导致骨钙丢失而引起骨质疏松症,随着人口老龄化趋势的加重,骨质疏松症及其继发的其他骨关节退行性疾病已成为一个严重的公共卫生问题^[1]。一旦骨质疏松症或骨关节病发生,补充钙、维生素D等治疗方式效果并不理想^[2],因此骨质疏松症及骨关节退行性疾病重在预防。氨基葡萄糖和硫酸软骨素是软骨组织的重要组成成分,作为营养补充剂使用具有预防和治疗骨关节炎的作用^[3-4],动物实验还证实其具有协同治疗骨质疏松的增效^[5],但也有研究并未发现其联合使用缓解骨关节炎疼痛和修复关节功能有积极作用^[6],药物联合规律运动对绝经后女性骨关节健康的作用国内外研究更少。研究利用社区干预试验的原理对社区绝经后女性进行为期6个月营养及运动干预,观察骨折、跌倒及骨关节炎发生率及肌力和症状功能指标等变化,为预防绝经后女性跌倒、骨折和骨关节炎的发生提供依据。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 社区干预试验。

1.2 时间及地点 试验于2016年1至6月在重庆市璧山区社区完成。

1.3 对象 2016年1至6月按整群抽样方法随机抽取重庆市璧山区的4个社区,共抽取绝经后女性230人,年龄50~70岁,平均(55.7±4.3)岁。此次研究经重庆医药高等专科学校医学伦理委员会批准(2016006)。

纳入标准: ①年龄50岁以上;②已绝经;③神志清楚,能正常生活;④受试者对干预过程完全知情同意,并签署了知情同意书。

排除标准: ①已有骨关节退行性变者(经医院诊断已有骨关节炎、类风湿性关节炎等);②有高尿酸血症或痛风者;③运动功能障碍者;④心脑血管疾病等其他严重患者;⑤长期服用钙、镁、维生素D等营养补充剂或抗骨质疏松药物者。

1.4 方法

1.4.1 随机分组 将抽取的230名绝经后女性参考纳入和排除标准进行剔除,最终筛选出206名,按入组的先后顺序随机分为对照组和干预组(各103名)。两组对象基线数据包括年龄、体质指数、饮食结构(通过食物频率法调查饮食结构并计算膳食钙、蛋白质摄入量)等差异均无显著性意义($P > 0.05$)。

1.4.2 干预措施 干预组给予氨基葡萄糖硫酸软骨素胶囊(维骨力,美国Puritans Pride公司生产,每3粒含氨基葡萄糖1.5 g,硫酸软骨素复合物1.1 g)每日3粒,随餐口服,同时嘱每周不低于3日骨健康操(单脚平衡、弓步转体及单腿飞鸟平衡,每次时间10 min以上,每日根据习惯锻炼一两两,强度以锻炼后心率=170-年龄为宜。对照组不予任何特殊处理。干预周期为6个月。

1.5 主要观察指标 观察结局分为3类,即直接指标、间接检查指标和症状功能量表,直接观察结局(跌倒、骨折等发生率)在干预6个月后评定,间接指标和症状功能评分分

别于干预前和干预6个月后重复测定。

(1)直接指标:跌倒、骨折、骨关节炎发生率,跌倒和骨折按人次计算,骨关节炎按人计算。

(2)间接检查指标:骨密度(采用悦琦超声骨密度仪BMD-9检测桡骨骨密度,并与中国30-35岁成人骨密度数据库对比计算T值, $-1 < T < 1$ 为正常, $-2.5 < T < -1$ 为骨质丢失, $T < -2.5$ 则为骨质疏松)、肌肉力量(德国西门子ISOMED-2000等速肌力测试系统进行膝关节屈伸力量测试,获取惯用膝在角速度 $0 (^{\circ})/s$ 和 $60 (^{\circ})/s$ 屈膝、伸膝时经体质量校正的峰力矩数据)。

(3)症状功能量表:参考Lysholm膝关节评分、WOMAC骨关节炎指数和奎森功能演算指数(Lequesne评分)中的功能、症状等项目自行设计症状功能量表^[7],内容包括关节疼痛(1=无、2=很少、3=经常、4=持续)、久站(1=完全可以、2=经常可以、3=偶尔可以、4=几乎不行)、肌肉支撑力(腿打软情况:1=从无、2=偶有、3=经常、4=随时)、下蹲(1=完全可以、2=经常可以、3=偶然可以、4=几乎不行)、行走距离(1=2 km以上、2=1.0-2.0 km、3=0.5-1.0 km、4= < 0.5 km)、日常家务(1=不受影响、2=偶尔有影响、3=经常有影响、4=完全受影响)、关节僵硬(1=无、2=偶尔、3=经常、4=随时)。

1.6 统计学分析 所有数据用SPSS 19.0录入并处理,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,其统计分析采用成组 t 检验,计数资料用频数、率或构成比表示,其组间比较用 χ^2 检验,等级资料组间比较用秩和检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 纳入受试者206人,分为2组,对照组失访3例,干预组失访2例,201人进入结果分析。

2.2 两组基线资料比较 两组受试者年龄、体质量指数、饮食结构等差异均无显著性意义($P > 0.05$),见表1,对象选择和分配流程见图1。

表1 两组受试者干预前基线数据比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of baseline data between two groups

项目	对照组($n=103$)	干预组($n=103$)	t 值	P 值
年龄(岁)	55.8 $\pm$ 4.7	55.6 $\pm$ 4.4	0.32	0.75
体质量指数(kg/m^2)	22.2 $\pm$ 2.0	22.0 $\pm$ 1.8	0.75	0.45
奶类(mL/d)	82.5 $\pm$ 42.3	75.8 $\pm$ 39.4	1.18	0.24
豆类(g/d)	26.5 $\pm$ 10.7	27.3 $\pm$ 9.5	0.58	0.57
钙(mg/d)	289.5 $\pm$ 188.7	316.3 $\pm$ 204.1	0.98	0.33
户外活动时间(min/d)	24.3 $\pm$ 15.8	26.4 $\pm$ 13.6	1.02	0.31

2.3 两组直接结局发生情况比较 干预6个月内对照组共发生跌倒17人次,高于干预组($P < 0.05$),而骨折和骨关节炎发生率2组差异无显著性意义($P > 0.05$),见表2。

2.4 两组干预前后间接检查指标比较 干预前对照组和干预组骨密度T值和不同角速度时伸膝屈膝峰力矩差异无显著性意义($P > 0.05$),干预后干预组骨密度和在角速度

$0 (^{\circ})/s$ 和 $60 (^{\circ})/s$ 时伸膝和屈膝峰力矩均高于对照组($P < 0.05$),同时干预组干预前后差异也有显著性意义,干预后优于干预前($P < 0.05$),见表3。

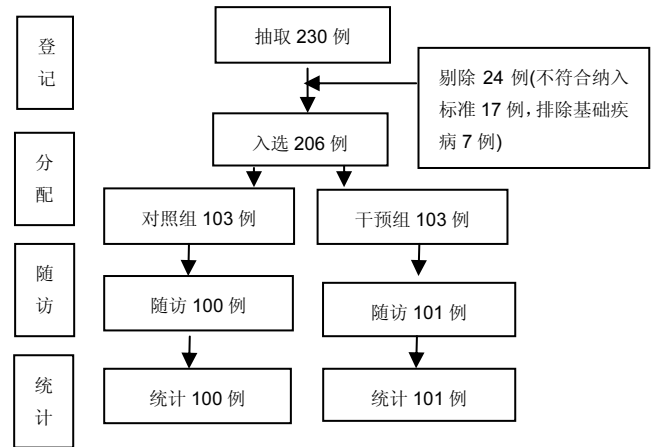


图1 对象筛选与分配流程图

Figure 1 Flow chart of participant screening and assignment

表2 两组受试者跌倒、骨折和骨关节炎发生情况比较 [$n(\%)$]

Table 2 Comparison of incidence of fall, fracture and osteoarthritis between two groups

项目	对照组($n=100$)	干预组($n=101$)	χ^2 值	P 值
跌倒(人次)	17(17.00)	6(5.94)	6.07	0.02
骨折(人次)	4(4.00)	1(0.99)	1.88	0.21
骨关节炎(人)	6(6.00)	2(1.98)	2.13	0.17

表3 两组受试者干预前后骨密度和膝关节相关指标变化 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of bone mineral density and related indexes of knee joint before and after treatment between two groups

指标	角速度	对照组($n=100$)	
		干预前	干预后
骨密度 T 值		$-(2.07 \pm 0.33)$	$-(2.06 \pm 0.30)$
伸膝峰力矩(Nm/kg)	$0 (^{\circ})/s$	0.80 ± 0.11	0.82 ± 0.09
	$60 (^{\circ})/s$	1.03 ± 0.12	1.04 ± 0.13
屈膝峰力矩(Nm/kg)	$0 (^{\circ})/s$	0.40 ± 0.08	0.41 ± 0.07
	$60 (^{\circ})/s$	0.61 ± 0.09	0.62 ± 0.10
指标	角速度	干预组($n=101$)	
		干预前	干预后
骨密度 T 值		$-(2.04 \pm 0.31)$	$-(1.83 \pm 0.34)^{ab}$
伸膝峰力矩(Nm/kg)	$0 (^{\circ})/s$	0.81 ± 0.09	0.85 ± 0.08^{ab}
	$60 (^{\circ})/s$	1.04 ± 0.11	1.10 ± 0.15^{ab}
屈膝峰力矩(Nm/kg)	$0 (^{\circ})/s$	0.41 ± 0.06	0.44 ± 0.08^{ab}
	$60 (^{\circ})/s$	0.60 ± 0.11	0.65 ± 0.09^{ab}

表注:与对照组干预后比较,^a $P < 0.05$;与同组干预前比较,^b $P < 0.05$ 。

2.5 两组干预前后症状功能评价 干预前2组受试者症状功能评级差异无显著性意义($P > 0.05$,数据未列出)。干预6个月后2组受试者关节疼痛、肌肉支撑力、行走距离和关节僵硬自评分级比较差异有显著性意义($P < 0.05$),而久站、下蹲和日常家务两组间差异无显著性意

义($P > 0.05$), 见表4。

表4 两组受试者干预后症状功能评价 (n)
Table 4 Symptom and function assessment in the two groups

症状功能	组别	分级				Z 值	P 值
		1 级	2 级	3 级	4 级		
关节疼痛	对照组	40	27	19	14	2.99	< 0.01
	干预组	55	34	8	4		
久站	对照组	53	30	11	6	1.25	0.21
	干预组	60	31	9	1		
肌肉支撑力	对照组	46	28	17	9	2.44	0.02
	干预组	60	29	10	2		
下蹲	对照组	62	24	8	6	1.04	0.30
	干预组	69	22	7	3		
行走距离	对照组	59	28	9	4	2.59	0.01
	干预组	76	20	4	1		
日常家务	对照组	55	29	10	6	0.72	0.47
	干预组	60	28	9	4		
关节僵硬	对照组	59	26	11	4	2.74	0.01
	干预组	77	18	5	1		

2.6 不良事件及不良反应 应用药物预防并进行骨健康操运动一组绝经女性均未发生运动性损伤及药物等不良反应。

3 讨论 Discussion

骨质疏松症和骨关节炎是老年人常见慢性疾病, 骨质疏松症通常发生于老年女性绝经后5-10年内^[8], 随着中国人口老龄化趋势的加重, 骨质疏松症和骨关节炎患病率呈上升趋势, 中国近年来并未进行大范围的骨质疏松症流行病学调查, 根据早期流行病学调查数据估计2006年中国骨量减少者已近2亿, 推测到2050年将高达2.12亿^[9], 尽管全国各地学者近年来也调查了不同地区骨质疏松症的患病情况, 但由于抽样方法和诊断标准并未标准化, 所以结果尚不能代表全国整体水平^[10]。骨质疏松症因骨质丢失导致骨骼脆性增加, 明显增加了骨折的发生风险, 减少骨质丢失和防跌倒足预防老年人骨折等严重并发症的重要手段, 也是老年人社区健康管理的重要组成部分^[11]。

研究认为, 骨质疏松症的发生是多种因素共同作用的结果, 其危险因素包括不健康生活方式(运动量减少、吸烟饮酒、营养失衡、饮料等)、内分泌疾病、胃肠道疾病、风湿免疫及血液疾病、神经肌肉疾病、药物等^[12]。预防骨质疏松症的措施包括调整生活方式(合理营养、充足日照、规律运动等)、骨骼健康基本补充剂(钙剂、维生素D等)和药物等, 其中营养补充剂和规律运动是日常生活中最易获得和易于养成的^[13]。在预防骨质丢失的同时, 骨关节健康也是同等重要, 膝关节是最容易受累的部位, 膝骨关节炎会严重影响患者生活质量, 研究认为氨基葡萄糖和硫酸软骨素对关节健康起着重要作用^[14], 当然也有研究认为短期(3-24个月)补充氨基葡萄糖对已经罹患关节炎的患者而言并无特殊作用, 未发现对骨关节炎症状缓解优于安慰剂组^[15]。尽管对单一氨基葡萄糖和硫

酸软骨素补充剂在骨关节炎治疗中的效果存在争议, 但联合生活方式的改变(尤其是养成合理规律的运动习惯)对骨骼健康是非常有益的, 其中散步、有氧负重体育锻炼可以预防骨质丢失及骨质疏松症的作用^[16]。

此次研究结合营养补充剂(氨基葡萄糖和硫酸软骨素)和规律体育运动干预绝经后女性6个月后发现: 干预组跌倒发生率低于对照组, 说明干预措施对绝经期女性骨关节健康有一定促进作用。骨健康操包括3个基本动作, 对力量、平衡和协调能力都能起到很好的锻炼作用, 这对维持老年人平衡和运动能力至关重要^[17], 已有学者研究发现“五行健骨操”对延缓绝经后女性骨密度降低有一定作用, 其原因可能与运动能增加骨组织对血钙的利用, 促进钙质在骨骼的沉积, 巩固骨骼微细结构^[18], 中医观点认为: 骨健康操通过肢体缓慢悠长的运动, 通过运气、调气注入五脏六腑, 疏通经络气血, 从而达到益气养血、祛瘀生新、强筋壮骨的功效, 从而改善骨代谢^[19]; 加上氨基葡萄糖和硫酸软骨素具有减少II型胶原蛋白降解, 促进其合成从而起到保护关节软骨的作用^[20]。动物实验结果也验证了膳食来源氨基葡萄糖对预防绝经后大鼠骨质丢失有着重要作用^[21], 其机制可能是通过调节破骨细胞功能而减少骨质的丢失^[22]。此次试验2组骨关节炎和骨折发生率差异无统计学意义, 这可能是骨关节炎和骨折不仅与骨骼健康、骨关节活动、平衡能力等因素有关, 也可能与性别、遗传、肥胖和关节负重等有关^[23]。骨密度结果也提示干预措施具有提高骨密度的效果, 同时通过等速肌力测试对膝关节肌肉力量进行测定, 发现干预组在角速度0 (°)/s和60 (°)/s惯用膝伸屈膝力量显著优于对照组, 下肢肌力保证了膝关节的稳定性, 能有效预防跌倒和骨关节炎的发生^[24]。在症状功能评分方面, 干预6个月后关节疼痛、肌肉支撑力、行走距离和关节僵硬自评分级干预组优于对照组, 说明该干预措施对缓解关节疼痛、提升肌肉支撑力等方面有一定效果。

综上, 补充6个月氨基葡萄糖和硫酸软骨素并辅以规律骨健康操能一定程度上改善绝经后女性骨密度、提高关节肌肉力量、缓解关节疼痛或僵硬, 从而预防绝经后女性跌倒、骨折和骨关节炎的发生。

作者贡献: 第一作者刘峰负责现场干预和数据收集, 共同第一作者黄小明负责实验设计、文章撰写和修改, 通讯作者凌斌负责课题设计、社区试验协调工作及经费支持。试验对象因居住距离较远, 未实行盲法, 但指标检测和数据录入等过程中采用了盲法。

经费支持: 该文章接受了“重庆市科技计划项目(16YY071),”的资助。所有作者声明, 经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突: 文章的全部作者声明, 在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

机构伦理问题: 研究经重庆医药高等专科学校医学伦理委员会批准(2016006)。

知情同意问题: 参与试验的个体均为自愿参加, 受试者均对干预过程完全知情同意, 在充分了解干预方案的前提下签署了“知情同意书”。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审: 文章经小同行外审专家双盲外审,同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章,根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款,在合理引用的情况下,允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展,同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献,并为之建立索引,用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- [1] 游利.骨质疏松症的现状、筛查和预防[J].中国全科医学,2016,19(14):1616-1619.
- [2] 高春林,姜虹,唐家广,等.补钙对骨质疏松骨折预防作用的研究进展[J].中国当代医药,2017,24(9):15-17.
- [3] Raynauld JP, Pelletier JP, Abram F, et al. Long-term effects of glucosamine and chondroitin sulfate on the progression of structural changes in knee osteoarthritis: 6-year follow-up data from the osteoarthritis initiative. *Arthritis Care Res*. 2016; 68(10):1560-1566.
- [4] Hochberg MC, Martel-Pelletier J, Monfort J, et al. Combined chondroitin sulfate and glucosamine for painful knee osteoarthritis: a multicentre, randomised, double-blind, non-inferiority trial versus celecoxib. *Ann Rheum Dis*. 2015; 75(1):37-44.
- [5] Lin LP, Xi JH, Li Y, et al. Synergic effect of glucosamine hydrochlorid and chondroitin sulfate in the prevention and treatment of osteoporosis. *Chin J Osteoporos*. 2014;20(8): 943-947.
- [6] Roman-Blas JA, Castañeda S, Sánchez-Pernaute O, et al. Combined treatment with chondroitin sulfate and glucosamine sulfate shows no superiority over placebo for reduction of joint pain and functional impairment in patients with knee osteoarthritis: a six-month multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Arthritis Rheumatol*. 2017;69(1):77-85.
- [7] 黄乐春,胡惠民,梁宇翔.膝关节功能评分量表评述[J].中国医药科学,2016,6(13):50-53.
- [8] Pecina JL, Romanovsky L, Merry SP, et al. Comparison of Clinical Risk Tools for Predicting Osteoporosis in Women Ages 50-64. *J Am Board Fam Med*. 2016;29(2):233-239.
- [9] Lin X, Xiong D, Peng YQ, et al. Epidemiology and management of osteoporosis in the People's Republic of China: current perspectives. *Clin Interv Aging*. 2015;25(10):1017-1033.
- [10] 白壁辉,谢兴文,李鼎鹏,等.我国近5年来骨质疏松症流行病学研究现状[J].中国骨质疏松杂志,2018,24(2):253-258.
- [11] Watts NB, Manson JE. Osteoporosis and Fracture Risk Evaluation and Management: Shared Decision Making in Clinical Practice. *JAMA*. 2017;317(3):253-254.
- [12] 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版)[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2017,10(5):413-442.
- [13] Li F, Eckstrom E, Harmer P, et al. Exercise and fall prevention: Narrowing the research-to-practice gap and enhancing integration of clinical and community practice. *J Am Geriatr Soc*. 2016;64(2):425-431.
- [14] de Vos BC, Landsmeer MLA, van Middelkoop M, et al. Long-term effects of a lifestyle intervention and oral glucosamine sulphate in primary care on incident knee OA in overweight women. *Rheumatology*. 2017;56(8):1326-1334.
- [15] Runhaar J, Rozendaal RM, van Middelkoop M, et al. Subgroup analyses of the effectiveness of oral glucosamine for knee and hip osteoarthritis: a systematic review and individual patient data meta-analysis from the OA trial bank. *Ann Rheum Dis*. 2017;76(11):1862-1869.
- [16] J Iwamoto. A role of exercise and sports in the prevention of osteoporosis. *Clin Calcium*. 2017;27(1):17-23.
- [17] Konak HE, Kibar S, Ergin ES. The effect of single-task and dual-task balance exercise programs on balance performance in adults with osteoporosis: a randomized controlled preliminary trial. *Osteoporos Int*. 2016;27(11):3271-3278.
- [18] 虞定海,王会儒,谢业雷,等.太极健骨操练习对绝经期女性骨密度的影响[J].上海体育学院学报,2014,38(6):100-104.
- [19] 顾丽君,周杰,秦莹,等.五行健骨操对绝经后骨质疏松症患者生活质量的影响[J].上海中医药杂志,2016,50(1):56-57+61.
- [20] 周岚,李燕.氨基葡萄糖对骨关节影响的临床研究进展[J].现代预防医学,2014,41(21):4018-4022.
- [21] Jiang ZW, Li Z, Zhang W, et al. Dietary Natural N-Acetyl-d-Glucosamine Prevents Bone Loss in Ovariectomized Rat Model of Postmenopausal Osteoporosis. *Molecules*. 2018; 23(9):2302.
- [22] Asai H, Nakatani S, Kato T, et al. Glucosamines attenuate bone loss due to menopause by regulating osteoclast function in ovariectomized mice. *Biol Pharm Bull*. 2016;39(6):1035-1041.
- [23] 任燕,石娅娅,谭波,等.中国人群膝关节关节炎危险因素Meta分析[J].现代预防医学,2015,42(12):2282-2284+2292.
- [24] 潘晓雨,傅维杰,武颢,等.老年女性膝关节患者膝屈伸等速肌力及其与BMI的相关性研究[J].中国运动医学杂志,2016,35(4):317-320.