

穴位埋线对老年性骨质疏松小鼠骨密度及骨生物力学的影响

宋亿楠¹ 李丽辉¹ 张玲莉¹ 邹军²

1. 上海体育学院运动科学学院, 上海 200438

2. 上海体育学院科研处, 上海 200438

中图分类号: R68 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2015) 01-0019-06

摘要: **目的** 本研究旨在分析穴位埋线对老年性骨质疏松小鼠(SAMP6)骨密度和骨生物力学性能的影响,进而探讨该类方法对于防治老年性骨质疏松症的作用效果。**方法** 选取3月龄快速老化模型SAMP6小鼠共40只随机分为对照组1月组(C1组)10只、对照组2月组(C2组)10只、埋线1月组(埋1组)10只和埋线2月组(埋2组)10只。选同龄SAMR1小鼠20只作为正常老化同源对照组,即R1 1月组(R1组)、R1 2月组(R2组)各10只。选取双侧“肾俞”和“足三里”每两周进行一次穴位埋线,分别于1月后、2月后将小鼠摘眼球取血处死,取双侧股骨,进行骨密度及骨生物力学检测。**结果** 1埋2组小鼠股骨密度均显著高于C2组;R2组显著低于R1组,显著高于C2组。2小鼠股骨弯曲(断裂)强度:与C1组相比,R1组和埋1组小鼠股骨弯曲(断裂)强度显著增高;与C2组相比,R2组和埋2组显著增高;埋2组显著高于埋1组。小鼠股骨最大载荷:埋1组和埋2组小鼠股骨最大载荷显著高于C1组和C2组。小鼠股骨弹性模量:埋1组和埋2组小鼠股骨弹性模量均显著高于C1组和C2组;与R1组和R2组无差异。小鼠股骨横断面积:与R1组相比,R2组小鼠股骨横断面积显著性低下;埋1组显著高于埋2组。**结论** “肾俞”和“足三里”穴位埋线对老年性骨质疏松症骨密度和生物力学性能有积极作用。

关键词: 老年性骨质疏松;SAMP6;SAMR1;骨密度;骨生物力学

Effects of catgut implantation at acupuncture points on bone mineral density and bone biomechanics in senile osteoporotic mice

SONG Yinan¹, LI Lihui¹, ZHANG Lingli¹, ZOU Jun²

1. School of Kinesiology, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438

2. Scientific Research Office, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438

Corresponding author: ZOU Jun, Email: zoujun777@126.com

Abstract: Objective To analysis the effect of catgut implantation at acupuncture points on bone mineral density and bone biomechanics in senile osteoporosis mice (SAMP6), and to explore the mechanism of preventing and treating senile osteoporosis.

Methods Forty senescence accelerated mice (SAMP6) were randomly divided into 4 groups, including 10 in control group 1 (C1), 10 in control group 2 (C2), 10 in catgut implantation for 1 month group 1 (M1), and 10 in catgut implantation for 2 months group 2 (M2). Twenty normal senescence mouse (SAMR1) with the same age were selected as homologous control groups: 10 in 1 month group (R1), and 10 in 2 months (R2). The implantation mice were undertaken bilateral “Shenshu” and “Zusanli” catgut implantation once in 2 weeks. The mice were executed after eyeball blood collecting in 1 month and 2 months, respectively. The bilateral femurs were collected for the bone mineral density and bone biomechanical detection. **Results** 1) BMD of the femurs was significantly higher in group M2 than that in group C2, lower in group R2 than group R1, but significantly higher than in group C2. 2) The bone bending intensity showed that the femur bending strength in group R1 and M1 was significantly higher than that in group C1, group R2 and M2 were higher than group C2, and group M2 was higher than group M1. The maximal loading in group M1 and M2 was higher than that in group C1 and C2. The elastic modulus in group M1 and M2 was

higher than in group C1 and C2, but it was not different comparing to that in group R1 and R2. The femur transaction area in group R2 was significantly lower than that in group R1, and group M1 were higher than group M2. **Conclusion** “Shenshu” and “Zusanli” catgut implantation has beneficial effect on bone mineral density and bone biomechanical indicators of the femur in osteoporotic mice.

Key words: Senile osteoporosis; SAMP6; SAMR1; BMD; Bone biomechanics

老年性骨质疏松是因年龄增长而引起的骨强度降低和骨折危险性增加为特征的一种全身性骨疾病,骨密度和骨质量是影响骨强度的两个重要因素,而骨质量又与骨生物力学性能、骨组织形态计量学及其他影响骨结构的指标密切相关,若骨强度的降低可致骨在遭受外力时易发生骨折。目前尚无能够治愈骨质疏松症的有效方法,能做到的只是预防和减缓骨量下降,有关方法涉及面广泛。本研究以老年性骨质疏松理想模型小鼠 SAMP6 和与其同源对照的 SAMR1 作为研究对象,旨在分析穴位埋线对老年性骨质疏松小鼠(SAMP6)骨密度和骨生物力学性能的影响,进而探讨该类方法对于防治老年性骨质疏松症的作用效果。

1 材料和方法

1.1 实验动物

本研究以 40 只清洁级 3 月龄快速老化骨质疏松模型小鼠 SAMP6,及 20 只正常老化同源对照小鼠 SAMR1 作为研究对象,各组雌雄各半。所有动物(批号:津实动质 M 准字第 006 号)均来自天津中医药大学第一附属医院实验动物中心 SAM 品系小鼠繁育屏障系统,国家二级动物房饲养及运动干预,终年环境维持在相对湿度 55 - 60%,室温 $23 \pm 2^\circ\text{C}$,每小时自动换风 16 次,12 h 光照/12 h 黑暗循环光照的条件。

1.2 实验分组

SAMP6 小鼠共 40 只和同源对照组 SAMR1 小鼠 20 只按体重分层随机分 6 组(表 1),各组间体重无显著性差异:

表 1 小鼠分组及其体重

Table 1 Grouping and weight of the mice.

组别	简称	数量(只)	体重(g)
SAMR1 对照 1 月组	R1 组	10	26.45 ± 4.75
SAMR1 对照 2 月组	R2 组	10	27.01 ± 5.12
SAMP6 对照组 1 月组	C1 组	10	27.65 ± 4.26
SAMP6 对照组 2 月组	C2 组	10	27.59 ± 5.17
SAMP6 埋线 1 月组	埋 1 组	10	27.74 ± 4.26
SAMP6 埋线 2 月组	埋 2 组	10	27.59 ± 4.23

每组小鼠雌雄各半,分笼饲养,每日晨换饮用水

和添加饲料,每周一更换经紫外线消毒处理过的垫料和鼠笼,并称重。其中因埋线时用力过度致 1 月组一只小鼠死亡。SAMP6 对照组和 SAMR1 对照组小鼠仅饲养不做任何干预,所有组小鼠所处环境相同,1 月、2 月后处死检测。在处死小鼠前 16 d 和前 3 d,对各组小鼠腹腔注射盐酸四环素(30 mg/kg 体重),对骨进行荧光标记。

1.3 选穴

祖国医学虽无“骨质疏松症”的病名,但关于肾与骨的关系,中医古文献中论述甚丰,根据骨质疏松症在临床上所表现出的全身或腰背疼痛、易发骨折、驼背等症状,一般将其归为中医“骨萎”、“骨枯”、“骨痹”或“腰背痛”范畴。如《素问·痰论》“肾者水藏也,今水不胜火,则骨枯而髓虚,故足不任身,发为骨痰。”《灵枢·经脉》云:“足少阴气绝则骨枯……骨不濡则肉不能著也。骨肉不相亲则肉软却,肉软却故齿长而垢,发无泽,发无泽者骨先死。”《素问·长刺节论》“病在骨,骨重不可举……名曰骨痹。”如此看来无论骨痰还是骨痹,均以肾虚为其内因。目前针灸治疗原发性骨质疏松的选穴多以“肾为先天之本、脾为后天之本”的理论为基础,以“补益脾肾”为主,从临床所选用经脉、穴位方面来看,涉及到膀胱经、肾经、脾经、胃经、胆经、督脉等经脉,但最常用的经脉是膀胱经、胃经、督脉,所选穴位以肾经、脾经表里经穴位应用为多,肾俞、脾俞、足三里使用频率最高。本实验选取了两个常用穴位双侧“肾俞”和“足三里”。

1.4 埋线方法

按《实验针灸学》动物穴位的定位方法选取“肾俞”、“足三里”埋线,每次选择 1 个穴位双侧埋线,每 15 d 埋线 1 次。一次性羊肠线(型号:4/0)埋置针灸注射器由江苏华宏医疗器械有限公司提供,先将埋线针(型号:6#)针芯向外拔出约 1 cm,用镊子取一段已剪好、消毒的羊肠线从针头斜口植入。进针后并上下提插,向内推针芯,同时缓慢将注射针头退出,将羊肠线植入穴位皮下组织处。

1.5 取材方法

干预结束后,各组小鼠禁食不禁水 12 h,乙醚麻醉后摘眼球取血,若无死亡行颈椎脱臼法处死,迅速

剥离左右股骨,剔除皮肤、附着的肌肉和结缔组织,特别注意避免损伤骨皮质,留取完整的股骨段,左右股骨分开放置,用生理盐水浸透的纱布包裹,于-20℃冰箱保存。测试前将纱布包裹的标本从冰箱中取出,室温放置12h后进行检测。

1.6 指标检测

1.6.1 小鼠股骨密度检测:从-20℃冰箱取出小鼠的右侧股骨放在室温环境下(摄氏25℃)自然解冻;待骨骼完全解冻并与室温温度相等后,把右侧股骨作好标记并整齐排列在有机玻璃板上,置于骨密度仪(法国Osteocore3 Digital 2D骨密度仪)下扫描。

1.6.2 小鼠股骨生物力学性能的检测:检测前,用显微镜观察股骨标本,以保证所有测试标本骨皮质完好无损,以免标本上微小的裂痕影响检测结果。应用微机控制电子万能试验机测定左侧股骨生物力学性能指标。测试时将小鼠股骨置于机器两个支撑点上,标本的宽度朝上水平放置。操纵仪器工作站,使探头缓慢下降,探头的加载速度为2mm/min,标本断裂后继续运行2mm停止。探头上连接有压力传感器,能够感知标本对抗探头向下运行的反作用力(载荷力),并将信号传输给计算机,计算机根据探头下降的距离与载荷数据生成负荷-位移曲线,并给出骨横断面积、最大载荷、弯曲强度、弹性模量和断裂强度等数据。

1.7 统计学分析

统计学处理方法:实验结果皆以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,用SPSS17.0统计软件对组间数据进行单因素方差分析(one-way ANOVA),检验结果之间的差异性。 $P < 0.05$ 表示结果有显著性差异, $P < 0.01$ 表示结果有高度显著性差异。

2 结果

2.1 小鼠股骨密度检测结果

表2 各组小鼠股骨密度检测结果

Table 2 Results of BMD of the mice in each group

Group	N	BMD(g/cm ²)
R1组	10	0.107 ± 0.007
R2组	10	0.099 ± 0.006*
C1组	10	0.096 ± 0.007*
C2组	10	0.092 ± 0.005#
埋1组	9	0.101 ± 0.011
埋2组	10	0.102 ± 0.004▲▲

注:与R1组比较:* $P < 0.05$,** $P < 0.01$;与R2组比较:# $P < 0.05$,## $P < 0.01$;与C1比较:△ $P < 0.05$,△△ $P < 0.01$;与C2组比较:▲ $P < 0.05$,▲▲ $P < 0.01$;与埋1组比较:○ $P < 0.05$,○○ $P < 0.01$;下同。

埋2组小鼠股骨密度均显著高于C2组;R2组显著低于R1组,却显著高于C2组。

2.2 小鼠股骨生物力学性能的检测结果

2.2.1 小鼠股骨弯曲(断裂)强度:如表3所示:与C1组相比,R1组和埋1组小鼠股骨弯曲(断裂)强度显著增高;与C2组相比,R2组和埋2组显著增高;埋2组显著高于埋1组。

表3 不同组别小鼠股骨弯曲(断裂)强度检测结果

Table 3 Results of bone bending intensity of the femurs in mice

Group	N	Yield Stress (MPa)
R1组	10	193.57 ± 21.12
R2组	10	184.27 ± 5.26
C1组	10	125.15 ± 22.66**
C2组	10	119.70 ± 10.56#
埋1组	9	191.14 ± 36.16△△
埋2组	10	203.72 ± 47.78▲▲○

2.2.2 小鼠股骨最大载荷:如表4所示:埋1组和埋2组小鼠股骨最大载荷显著高于C1组和C2组。

表4 不同组别小鼠股骨最大载荷力检测结果

Table 4 Results of maximal loading of the femurs in mice

Group	N	Max. Load (n)
R1组	10	18.50 ± 3.00
R2组	10	17.22 ± 2.20
C1组	10	17.22 ± 2.05
C2组	10	15.46 ± 1.64
埋1组	9	20.59 ± 3.67△
埋2组	10	18.19 ± 1.25▲▲

2.2.3 小鼠股骨弹性模量:如表5所示:埋1组和埋2组小鼠股骨弹性模量均显著高于C1组和C2组;与R1组和R2组无差异。

表5 不同组别小鼠股骨弹性模量检测结果

Table 5 Results of elastic modulus of the femurs in mice

Group	N	Elastic Modulus (GPa)
R1组	10	51.63 ± 5.10
R2组	10	41.31 ± 3.88*
C1组	10	29.36 ± 4.75*
C2组	10	26.23 ± 7.49#
埋1组	9	42.97 ± 11.82△△
埋2组	10	44.85 ± 13.51▲▲

2.2.4 小鼠股骨横断面积:如表5所示:与R1组相比,R2组小鼠股骨横断面积显著性低下;埋1组显著高于埋2组。

表6 不同组别小鼠股骨横断面检测结果

Table 6 Results of femur transaction area in mice.

Group	N	Cross-sectional Area (m ²)
R1 组	10	1.11 ± 0.17
R2 组	10	0.70 ± 0.10**
C1 组	10	0.97 ± 0.23
C2 组	10	0.93 ± 0.15
埋1组	9	1.08 ± 0.19
埋2组	10	0.86 ± 0.13 ^{○○}

3 讨论

3.1 老年性骨质疏松症小鼠模型

Senescence-accelerated mouse prone 6 (SAMP6) 为自发老年性骨质疏松模型,随增龄表现出峰值骨量、骨密度低下伴成骨细胞形成减少等特点,是目前仅有的一种能证明增龄性骨质疏松动物模型。该品系小鼠平均寿命在 11 个月左右,其同源对照的 SAMR1 品系平均寿命约为 19 个月^[1]。SAMP6 品系小鼠骨质疏松的特点是在 4-5 月龄左右骨量达到峰值,随后随年龄增长其骨量逐渐下降,显著低于 SAMR1 小鼠骨量 ($P < 0.01$)^[2]。本研究结果与上述特点一致。和其他老年性骨质疏松模型相比, SAMP6 具有明显的优势:生理、生化、药理学及形态等方面的实验研究资料比较丰富,可更加清晰的研究和比较以阐明骨质疏松的发生机理;骨生物学特性更加接近人类老年性骨质疏松;属近交系,遗传背景单一,骨解剖和生理机能变异的可能性较小;培育繁殖较快,可进行大量重复实验等。

国内外已有大量的研究证实^[3-9], SAMP6 相比其同源对照的 SAMR1 其骨密度显著性低下,且 SAMP6 小鼠 2 月龄时即出现骨密度、股骨重量及骨钙磷含量显著性下降,腰椎和股骨远端干骺端骨小梁数量显著性减少。刘庆忠等^[10]研究发现 SAMP6 小鼠在 3 月龄时即出现较 SAMR1 小鼠骨皮质变薄、骨量低下、骨小梁面积分数减小的特点,且 SAMP6 小鼠皮质骨量减少较骨小梁减少出现更早,程度更严重。本研究取材时正值小鼠月龄在 4、5 月,该品系小鼠本身正处于骨量达峰值后开始下降的阶段,特点与老年性骨质疏松患者低骨密度、低骨强度的病理表现非常相似。骨密度和骨生物力学性能指标相结合是反映骨质疏松程度、预测骨折潜在危险性的重要依据。研究结果显示,4 月龄、5 月龄时 SAMP6 小鼠骨密度及反映骨结构力学的弯曲(断裂)强度和反映骨材料力学性能的弹性模量指标均显著低于 SAMR1 小鼠,说明模型效果良好,符合老

年性骨质疏松小鼠模型的特征。

3.2 穴位埋线与骨密度

穴位埋线是在留针的基础上发展起来的,因此也具备了留针所具有的作用。陈氏等^[11]发现,临床上许多患者都是通过留针而使针感加强的,一定程度上表明静中有动,动静互涵,留针同针刺手法一样能够起到补泻的作用,此外,留针尚有催气、候气的作用。从传统中医角度来看,埋线疗法的治疗作用主要体现在协调脏腑、疏通经络、调和气血、补虚泻实等几个方面。穴位埋线作为一种复合性治疗方法,除了利用输穴的功能外,还有其本身的优势^[12,13]。埋线可以从整体上对脏腑进行调节,使之达到“阴平阳秘”的状态;埋线疗法利用其特殊的针具与所埋之羊肠线,产生了较一般针刺方法更为强烈的针刺效应,有“制其神,令其易行”和“通其经脉,调其气血”的作用。经络是人体气血运行的通道,具有联系脏腑,沟通肢体,营养全身,传导感应,调整虚实,保卫机体,抗御外邪的功能;同时又能反应病候和传注病邪。穴位是人体经脉之气血流注的部位,为脉气之所发,又是针灸施术点。针灸可以直接作用于穴位,以疏通经络气血,调节腑脏阴阳,补虚泻实,达到治病的目的。脾俞、肾俞穴位埋线治疗原发性骨质疏松,通过调节“脾、肾”经脉之气血,达到“补肾健脾、生髓养骨”治病求本的目的。本课题的注射式穴位埋线法不仅具有上述穴位埋线的作用特点,亦具有施术简单,价格低廉,安全有效,副作用小,刺激作用持久,埋线间隔时间较长(2 周 1 次)、痛苦少和省时方便等特点。

林志苇等^[14,15]对 24 例原发性骨质疏松患者选取双侧肾俞穴埋线 6 个月(每 2 周 1 次)治疗后患者腰、髌部骨密度均有提高,纵向跟踪研究发现原发性骨质疏松患者 5 年骨折率明显降低。近年有学者认为^[16],髌部骨密度测量更适宜反映伴有骨关节炎中老年人的骨量丢失情况。髌部骨密度的提高,是降低原发性骨质疏松症骨折死亡率和致残率的重要前提。罗小光等^[17]从细胞因子角度出发,选取去势大鼠“脾俞”、“肾俞”、“足三里”、“三阴交”埋线,每次选一侧的穴位,每 15d 埋线 1 次,连续治疗 12 周,发现埋线可延缓去卵巢大鼠骨质疏松的进展,可抑制去势大鼠股骨密度的降低,提升血清 E2 及 IGF-1 含量,降低去卵巢大鼠血清 GM-CSF、TNF- α 含量,使破骨活动减弱,成骨活动增强,起到预防治疗骨质疏松的作用。本研究结果显示,埋线 2 个月(每 15 天 1 次) SAMP6 小鼠股骨密度显著高于 SAMP6 对照组

小鼠,表明埋线对延缓老年性骨质疏松小鼠骨密度下降有显著效果,“肾俞”、“足三里”穴位埋线从骨密度角度对老年性骨质疏松症起到治疗作用。

3.3 穴位埋线与骨生物力学性能

虽然骨密度指标通常被用于评定骨脆性和预测骨折危险性,但大量动物实验和临床研究结果表明,单纯骨矿盐含量即骨密度增加,并不一定会相应地增加骨质量,有时反而会使骨质量降低^[18]。还需要结合骨生物力学性能指标的变化进行观察,其可更好地反映骨内在质量和性能的改变,体现骨强度及抵抗外力的能力。

骨生物力学是研究骨骼在外力作用下的力学特性及受力后的生物效应,是评价骨质量的一种直接而可靠方法。骨生物力学性能包含结构力学和材料力学两方面的指标。其中,反映骨结构力学指标主要有弯曲(断裂)强度、最大载荷、弹性载荷、弹性挠度、最大挠度及能量吸收等;反映骨材料力学指标有骨弹性模量、骨横断面积和骨刚性系数。骨弯曲(断裂)强度体现骨强度大小,是反映骨组织抵抗外力作用的典型指标。骨生物力学性能常用的检测手段是三点弯曲试验,本实验用微机控制电子万能试验机做检测仪器,选取的指标是横断面积、弹性模量、弯曲(断裂)强度和最大载荷,以测定骨质疏松小鼠股骨的生物力学性能。目前已有研究证实运动作为一种机械刺激对骨生物力学性能部分指标有提高作用。骨的材料力学性能是指骨组织本身的力学性能。骨的弹性模量^[19]不受骨尺寸大小的影响,是反映骨质的内在硬度,与骨结构的外在硬度不同。弹性模量在骨的弹性应变范围内,应变随负荷增加而呈线性增加,当去除负荷后,骨可回弹而恢复到初始状态。骨组织作为一种生物材料具有适应载荷要求而发生变化的能力,有学者^[20]将MESm-MESr称为骨塑建和重建的调定点(MES set point),骨质疏松小鼠调定点的能力减弱致调定点上升,从而增多骨重建单位,相应的骨丢失也随之增加,穴位埋线可能会通过下调该调定点而对骨材料力学性能有良好刺激作用。目前从骨生物力学性能角度验证穴位埋线防治老年性骨质疏松症的研究甚少,本研究结果显示,对老年性骨质疏松小鼠实施肾俞、足三里穴位埋线1个月、2个月后,SAMP6小鼠股骨弯曲(断裂)强度、最大载荷和弹性模量均较SAMP6对照组显著增高,且2个月埋线较1个月埋线后小鼠弯曲(断裂)强度效果更佳。说明穴位埋线对老年性骨质疏松骨生物结构力学和材料力学性能部分指标有

预防和治疗有双重作用,为今后研究穴位埋线防治老年性骨质疏松症的机理开拓了新领域。

穴位埋线可使老年性骨质疏松骨密度在一定程度上提高;对老年性骨质疏松骨生物力学性能指标有一定的改善作用。

【 参 考 文 献 】

- [1] 竹田俊男. 老化促進モデルマウス(SAM)の開発[J]. 日本會志,1990,79(2):39-48.
Zhu Tianjunnan. Study on the Senescence-Accelerated Mouse (SAM) [J]. Japan Conference Mark,1990,79(2):39-48.
- [2] Mutsumi M. Age-Related Changes in Bone Mass in the Senescence-Accelerated Mouse (SAM). AJP, 1986, 125 (2): 276-283.
- [3] Chen H, Kubo KY. Segmental variations in trabecular bone density and microstructure of the spine in senescence-accelerated mouse (SAMP6): A murine model for senile osteoporosis. Experimental Gerontology, 2012, 47:317-322.
- [4] Chen H, Shoumura S, Emura S, et al. Ultrastructural changes in bones of the senescence-accelerated mouse (SAMP6): a murine model for senile osteoporosis. Histol. Histopathol,2004,19, 677-685.
- [5] Chen H, Shoumura S, Emura S, et al. Regional variations of vertebral trabecular bone microstructure with age and gender. Osteoporos,2008, Int. 19, 1473-1483.
- [6] Chen H, Zhou X, Washimi Y, et al. Three-dimensional microstructure of the bone in a hamster model of senile osteoporosis. Bone, 2008, 43:494-500.
- [7] Chen H, Zhou X, Emura S, et al. Site-specific bone loss in senescenceaccelerated mouse (SAMP6): a murine model for senile osteoporosis. Exp. Gerontol, 2009,44, 792-798.
- [8] Chen H, Zhou X, Shoumura S, et al. Age- and gender-dependent changes in three-dimensional microstructure of cortical and trabecular bone at the human femoral neck. Osteoporos,2010,Int. 21, 627-636.
- [9] Kasai S, Shimizu M, Matsumura T, et al, Consistency of low bone density across bone sites in SAMP6 laboratory mice, J Bone Miner Metab,2004,22:207-214.
- [10] 刘庆忠,刘碌,董承超,等. 快速老化模型小鼠 SAMP6 骨组织形态计量学观察[J]. 实验动物科学与管理,2004,21(4):9-11.
Liu Qingzhong, Liu Lu, Dong Chengchao, et al. Rapid aging model mice SAMP6 bone tissue morphology observation metrology [J]. Laboratory Animal Science and Administration, 2004, 21 (4):9-11.
- [11] 陈利国,蔡向红. 留针的意义及时限探讨[J]. 中国针灸, 1996,12(6):40.
Chen Liguog, Cai Xianghong. The significance of retaining needle and time limit [J]. Chinese Acupuncture Moxibustion, 1996, 12 (6):40.
- [12] 林志苇,黎健,高丽萍,等. 肾俞埋线对绝经后骨质疏松症临

- 床疼痛的疗效观察[J]. 针灸临床杂志, 2004, 12(20):7-8.
- Lin Zhiwei, Lin Jian, Gao Liping, etc. Shenshu buried lines in postmenopausal osteoporosis clinical curative effect observation of pain[J]. Journal of Clinical Acupuncture and Moxibustion, 2004, 12(20):7-8.
- [13] 周德祥. 骨质疏松症的针灸治疗概况及评述[J]. 针灸临床杂志, 2000, 16(1):54.
- Zhou Dexiang. The general situation of the acupuncture treatment of osteoporosis and reviewed[J]. Journal of Clinical Acupuncture and Moxibustion, 2000, 16(1):54.
- [14] 林志苇, 黎健, 高丽萍, 等. 肾俞穴位埋线对原发性骨质疏松症骨密度影响的研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2006, 12(4):381-383.
- Lin Zhiwei, Lin Jian, Gao Liping, etc. Shenshu points embedded wire to research on the effects of primary osteoporosis bone density [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2006, 12(4):381-383.
- [15] 林志苇, 潘文谦. 肾俞穴位埋线治疗原发性骨质疏松症5年骨折率调查[J]. 中国针灸, 2010, 30(4):282-284.
- Lin Zhiwei, Pan Wenqian. Investigation on the rate of bone fracture of primary osteoporosis treated by embedding thread at Shenshu (BL 23) during five years[J]. Chinese Acupuncture and Moxibustion, 2010, 30(4):282-284.
- [16] 周乙雄, 姚力, 薛延, 等. 中老年女性骨关节炎患者骨密度的特点[J]. 中国骨质疏松杂志, 2002, 8:219-221.
- Zhou Yixiong, Yao Li, Xue Yan, et al. Bone mineral density in elderly women with knee osteoarthritis [J]. Chin J Osteoporos, 2002, 8:219-221.
- [17] 罗小光, 姜铭, 罗能先. 穴位埋线、中药对去势大鼠 GM-CSF、TNF- α 的影响[J]. 中华中医药杂志(原中国医药学报), 2010, 25(9):1401-1403.
- Luo Xiaoguang, Jiang Ming, Luo Nengxian. Effect of catgut implantation at acupoint and traditional Chinese medicine on cytokine in ovariectomized rats [J]. China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy, 2010, 25(9):1401-1403.
- [18] 吕厚山, 孙铁铮, 刘忠厚. 骨关节炎的诊治与研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志, 2004, 10(3):255-262.
- Lu Houshan, Sun Tiezheng, Liu Zhonghou. The Advances in Diagnosis Treatment and Research of Osteoarthritis [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2004, 10(3):255-262.
- [19] Nakagawa Y, Hayashi K, Yamamoto N, et al. Age-related changes in biomechanical properties of the Achilles tendon in rabbits [J]. Eur J Appl Physiol, 1996, 73:7-10.
- [20] Matrin RB. Age and sex-related changes in the structure and strength of the human femoral shaft [J]. Biomech, 1977; 10:223.
- (收稿日期: 2014-09-23)

(上接第7页)

- Yang Jing, HAI Kepu (A Gu), SONG Xinghua. Research of the incidence of osteoporosis in Han and Uygur nationality in Xinjiang area [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2013, 19(01):26-28, 38 (in Chinese).
- [16] 杨鸿兵, 钱振福, 李强, 等. 北京密云地区19609例正常人群前臂远端骨密度调查及骨质疏松症发病率研究分析, 中国骨质疏松杂志, 2011, 17(01):51-55.
- Yang Hongbing, Qian Zhenfu, Li Qiang, et al. Investigation of bone mineral density in the distal forearm and analysis of prevalence of osteoporosis in 19609 healthy people in Miyun county of Beijing [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2011, 17(01):51-55 (in Chinese).
- [17] 张萌萌, 李亚刚, 刘颖, 等. 长春市16019例汉族人群骨密度调查及骨质疏松发病率分析. 中国骨质疏松杂志, 2009, 07:534-537.
- ZHANG Mengmeng, LI Yagang, LIU Ying, et al. Study on bone mineral density and prevalence of osteoporosis in 16019 people of Han nationalities in Changchun [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2009, 15(07):534-537 (in Chinese).
- [18] 张智海, 沈建雄, 刘忠厚. DXA骨密度仪在国内标一化回顾性研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2005, 11(2):133-139, 145.
- Zhang Zhihai, Shen Jianxiong, LIU Zhonghou. Retrospective study on standardization of BMD machines in China [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2005, 11(02):133-139, 145 (in Chinese).
- [19] 张智海, 刘忠厚, 李娜. 中国人骨质疏松症诊断标准专家共识(第三稿, 2014版), 中国骨质疏松杂志, 2014, 20(9):1007-1010.
- ZHANG Zhihai, LIU Zhonghou, LI Na. Expert consensus on the diagnosis of osteoporosis in Chinese Population [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2014, 20(9):1007-1010 (in Chinese).
- [20] 刘广源, 邱贵兴, 吴志宏. 使用NORLAND骨密度仪比较不同人种峰值骨量值. 中国骨质疏松杂志, 2007, 13(2):101-104.
- LIU Guangyuan, QIU Guixing, WU Zhihong. Racial differences in peak bone mass assessed through NORLAND DXA [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2007, 13(02):101-104 (in Chinese).
- (收稿日期: 2014-10-28)

穴位埋线对老年性骨质疏松小鼠骨密度及骨生物力学的影响



作者: [宋亿楠](#), [李丽辉](#), [张玲莉](#), [邹军](#), [SONG Yinan](#), [LI Lihui](#), [ZHANG Lingli](#), [ZOU Jun](#)
作者单位: [宋亿楠, 李丽辉, 张玲莉, SONG Yinan, LI Lihui, ZHANG Lingli\(上海体育学院运动科学学院, 上海, 200438\)](#), [邹军, ZOU Jun\(上海体育学院科研处, 上海, 200438\)](#)
刊名: [中国骨质疏松杂志](#) **ISTIC**
英文刊名: [Chinese Journal of Osteoporosis](#)
年, 卷(期): 2015(1)

引用本文格式: [宋亿楠](#). [李丽辉](#). [张玲莉](#). [邹军](#). [SONG Yinan](#). [LI Lihui](#). [ZHANG Lingli](#). [ZOU Jun](#) [穴位埋线对老年性骨质疏松小鼠骨密度及骨生物力学的影响](#)[期刊论文]-[中国骨质疏松杂志](#) 2015(1)