

医学参考报

骨质疏松学专刊

Osteoporosis

第六期 NO.06

执行主编简介



银和平 教授

主任医师，二级教授，硕士研究生导师，全国知名微创脊柱外科专家，享受国务院津贴，国家临床重点专科亚专科（微创脊柱外科）学科带头人，内蒙古自治区领先学科（骨科）学科带头人，全国OSCG脊柱微创诊疗技术规范培训基地主任，中国残疾康复协会骨质疏松防治教育学组组长及骨质疏松性脊柱骨折诊疗技术规范培训基地主任，内蒙古“草原英才”工程产业创新人才团队核心成员。

荣获国家发明专利1项，国家实用新型专利1项，连续荣获内蒙古自治区科学技术进步二等奖4项，自治区医学会科学技术二等奖1项，自治区医疗卫生科技工作突出贡献三等奖1项。荣获自治区优秀科技工作者及自治区医德标兵。主持国家自然科学基金、自治区自然科学基金等10项科研项目。主编、参编著作、教材10余部，发表学术论文80余篇，主办、承办全国脊柱微创学术会议10余次，开展脊柱微创规范化培训班30余期，指导全国各地学员数百人。

现任国家卫健委内镜诊疗技术项目专家组脊柱内镜专家组成员、中华医学会骨科学分会微创外科学组委员、中国医师协会骨科医师分会脊柱内镜专业委员会副主任委员、SICOT中国部微创骨科专业委员会副主任委员、中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会脊柱微创专家委员会副主任委员、中国软组织疼痛学会副主任委员、中国中医药研究促进会软组织疼痛分会脊柱内镜技术委员会副主任委员、中国研究型医院学会骨科创新与转化专业委员会数字微创脊柱外科学组副组长、《中国骨质疏松杂志》编辑委员会常务编委、内蒙古医师协会脊柱外科医师分会主任委员、内蒙古医师协会结核骨病副主任委员、内蒙古医学会脊柱外科专科分会主任委员、内蒙古医学会微创脊柱外科学组组长、内蒙古自治区医师协会常务理事等30余个社会学术团体任职。

应用不同骨水泥行经皮椎体后凸成形术治疗椎体压缩骨折的对比观察

内蒙古医科大学第二附属医院 孟格栋 银和平

随着老龄化社会的到来，骨质疏松症发生率明显增加，表现为骨含量丢失、骨强度下降、骨折风险增加。其中，骨质疏松性椎体压缩性骨折在老年人中发病率逐年提升，可引起严重的腰背部疼痛、活动受限、驼背畸形，是老年人致残、致死的主要原因之一。目前，经皮椎体后凸成形术（percutaneouskyphoplasty, PKP）——经伤椎的椎弓根（或椎弓根外）向椎体内注入骨水泥，因其创伤小、恢复快、即刻显著缓解腰背部疼痛，成为脊柱外科治疗骨质疏松性椎体压缩骨折（osteoporotic vertebral compressionfractures, OVCF）的首选治疗方式。临床应用的常见填充物——聚甲基丙烯酸甲酯（polymethylmethacrylate, PMMA），因其具有强度、刚度较高，可塑性强、可注射性等特点，用于PKP效果很好，但PMMA本身也存在一些不足。寻求有良好生物相容性、骨整合和骨诱导能力、有一定生物降解性、弹性模量与椎体相近、不易渗漏且并发症较少的骨填充物，成为研究的热点。矿化胶原的成分主要是I型胶原和纳米羟基磷灰石，其显微结构与天然骨相同，具备生物相容性良好和成骨活性等优点。基础实验研究证明了在传统PMMA骨水泥中加入一定比例的I型胶原/纳米羟基磷灰石构建成为矿化胶原复合骨水泥（mineralized collagen-polymethylmethacrylate, MC-PMMA）可以明显改善骨水泥的生物力学及生物相容性，降低弹性模量，增加骨诱导能力。为了进一步探讨在临床工作中应用矿化胶原复合骨水泥（MC-PMMA）用于PKP治疗OVCF的实用性及有效性，本研究将MC-PMMA与PMMA临床疗效进行对比。

研究选取2018年6月至2020年6月在内蒙古医科大学第二附属医院微创脊柱外科行经皮穿刺椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折患者314例。按数字表法随机分为矿化胶原复合骨水泥组（MC-PMMA）166例及单纯骨水泥（PMMA）148例。所有患者均为单椎体骨折，分别统计所有患者的年龄、性别、骨密度、随访时间等情况，比较两组手术时间、术中骨水泥注入量、可推注时间、渗漏及邻近椎体再骨折发生情况。临床疗效评价采用疼痛视觉模拟评分（VAS）、Oswestry功能障碍指数（ODI）、伤椎前缘高度恢复情况等进行分析。

结果：所有患者手术顺利完成，均获得随访，两组患者的年龄、性别、骨密度值、手术时间、骨水泥注入量、随访时间的差异均无统计学意义。骨水泥推注时间，MC-PMMA组长于PMMA组（ $t=14.762$, $P=0.0001$ ）。临床疗效评价术后第1天及术后3个月随访时VSA评分、ODI、椎体前缘相对高度较术前均有统计学意义（ $P<0.05$ ）；两组间不同时间段比较差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。邻近椎体再骨折发生率MC-PMMA组低于PMMA组（ $\chi^2=5.298$, $P=0.021$ ）。术后骨水泥渗漏率PMMA组高于MC-PMMA组（ $\chi^2=6.74$, $P=0.009$ ）。

结论：应用MC-PMMA骨水泥与PMMA行PKP治疗骨质疏松椎体压缩骨折均可达到同样的镇痛效果，在恢复伤椎高度方面二者效果相近，但应用矿化胶原复合骨水泥可降低术后骨水泥渗漏率及邻近椎体再骨折发生率，具有良好的生物相容性及临床科可操控性，疗效显著。



内蒙古医科大学第二附属医院介绍

内蒙古医科大学第二附属医院成立于1985年，是自治区唯一一所三级甲等骨科专科医院。骨科被评为国家临床重点专科、自治区领先学科、自治区“草原英才”创新创业团队，是集自治区骨科研究所、自治区骨科质量控制中心、国家骨病防治基地于一体的国务院指定的有硕士学位授予权的骨科硕士生培养基地。

医院已于2021年9月20日实现整体搬迁，新址位于呼和浩特市赛罕区科尔沁南路59号，规划占地总面积254亩，一期工程建筑面积近10万平方米，住院楼15层，门诊楼5层，地下1层。

医院现有床位1000张，骨科专业细化为儿童骨科医学中心、脊柱外科中心、关节

外科中心、运动医学中心、创伤外科中心、手足显微外科中心、骨病骨肿瘤中心。此外医院还设置康复医学、综合内科（神经内科专业、心血管内科专业、消化内科专业、风湿免疫科专业）、综合外科（普外科、血管外科、肛肠外科）、骨质疏松科、重症医学科（ICU）、胃肠镜中心、口腔科等。

医院在严重脊椎畸形、复杂颈椎损伤、脊椎微创手术、显微组织移植与断肢（指）再植、复杂骨关节损伤修复与重建、小儿先天性骨关节疾病、人工关节置换、严重四肢创伤、骨盆创伤、骨肿瘤、骨质疏松的诊治、骨科康复及部分骨科基础研究方面居自治区领先水平，部分达到或接近国内、国际先

下转第5版▶

导 读

了解骨骼、肌肉和脂肪的相互作用

2版

一种新型的椎体支架—椎弓根螺钉系统治疗重度压缩脊柱骨质疏松性骨折

3版

充足光照对老年骨质疏松性髋部骨折的预防作用

4版

ISCD和IOF关于骨密度测量的全球性调查

5版

羟基磷灰石强化经皮椎弓根螺钉的生物力学研究

6版

骨水泥型髋关节置换术—治疗老年髋部骨折更有优势么？

7版

内蒙古医科大学第二附属医院脊柱微创技术规范培训基地简介

8版

了解骨骼、肌肉和脂肪的相互作用

内蒙古医科大学第二附属医院 冬梅

专家简介



冬梅 副主任医师

医学博士，副主任医师，内蒙古医科大学第二附属医院骨质疏松科主任，国际认证临床骨密度测量医师（CCD）。目前担任中华医学会骨质疏松及骨矿盐分会青年

委员、中国医师协会风湿免疫科分会骨质疏松学组委员、中华医学会骨科分会骨科康复学组委员、中国老年学与老年医学会骨质疏松分会骨内科专业委员、中国健康促进基金会骨密度测量委员会委员、骨健康工程骨密度测量与骨质疏松诊断专家委员会秘书、国家骨科与运动康复临床研究中心“科普建设工程”工作委员会委员、内蒙古自治区医学会风湿病学分会第四届委员会常务委员、内蒙古医师学会内分泌与代谢科医师分会委员等社会团体职务；同时担任《中华骨质疏松与骨矿盐杂志》编委、《中国骨质疏松杂志》青年编委、《中国组织工程研究杂志》审稿专家等工作。目前承担或参与国家自然科学基金，内蒙古自然科学基金，内蒙古自治区人力资源与社会保障厅内蒙古自治区留学人员科技活动项目择优资助项目、草原英才创新团队等多个自然科学基金重点项目。在国际骨质疏松杂志 *Osteoporosis International*、国际骨矿盐杂志 *Journal of bone and mineral research*（JBMR）和北大中文核心期刊等多篇杂志发表文章。在北美骨质疏松与骨代谢年会、欧洲钙化论坛，世界骨质疏松年会（IOF-WCO-ESSCO）、日本骨质疏松年会、日本流行病学年会、中华医学会骨质疏松与骨矿盐分会、中华医学会骨科年会等多个国际国内会议发言并进行学术交流。2017 年获得中华医学会第九次全国骨质疏松和骨矿盐基本学术会议西部 / 基层奖，2019 年获得内蒙古医科大学师德楷模奖。

日益增长的慢性病负担与全球老龄化长期影响患者、家庭和社会。癌症、慢性呼吸道疾病、心脏病、肌肉骨骼疾病以及精神和神经障碍等引起的一系列长期症状影响着老年人的生活质量。肌肉骨骼系统不仅是运动系统，同时也是一个主要的代谢储存场所（即作为骨骼中的钙和肌肉中的葡萄糖的储存库）；在肌肉骨骼系统疾病中，骨质疏松症和肌少症为主要影响，骨质疏松症（以低骨量为特征）随着年龄的增长而增加，伴随着骨质疏松性骨折的风险增加，而肌少症（肌肉质量和功能低下）导致跌倒和残疾的高风险。随着年龄的增长骨矿物质密度（BMD）会逐渐下降。肌肉质量（每年约 -1%）和力量（每年约 -2.5%）也会逐渐降低，导致骨质疏松症和肌少症。骨质疏松症是一种以骨量降低、骨微结构破坏、骨折风险性增大为特征的全身性、代谢性骨骼系统疾病。骨质疏松症受多种因素影响，其中年龄是引起这种退化的重要的、不可抗拒的因素。所以，随着人类长寿和老龄社会的到来，骨质疏松症已成为老年人群常见的慢性病。骨质疏松症对人类造成的危害与负担主要来自骨质疏松性骨折。骨质疏松性骨折为脆性骨折，即轻微外力，比如平地跌倒，就会发生骨折，说明骨强度已经下降到经不起轻微外力作用的脆弱地步。在老年女性中，骨折远比心脏病和癌症更常见。骨折一旦发生，除骨折直接导致的痛苦和伤残外，更多的危害将接踵而来。以老年髋部骨折为例，一年内病死率约 20% ~ 25%，幸存者中 50% 以上会留下残疾，生活不能自理，生活质量明显下降、也给家庭和社会带来沉重的负担。因此，如何更加有效地诊断和治疗骨质疏松及其引起的骨折无疑是骨质疏松防治策略最重要、最根本的目标，是目前临床工作者首要解决的问题。另一方面，“肌少症”的特点是肌肉质量、力量和（或）功能低下，并与一系列的代谢情况有关。这两种疾病都有共同的风险因素，并与身体虚弱、跌倒、骨折、住院和死亡等密切相关，同时也导致医疗支出的增加。

骨质疏松症和肌少症是老年医学的前沿问题，大量研究表明，骨骼与肌肉拥有共同的风险因素，包括表观遗传、内分泌和机械因素。肌肉附着在人体的骨骼上，肌肉拉动骨骼产生特定动作，肌肉与骨骼连接处不断收缩逐渐在骨骼上形成一定的应力。青春期，肌肉质量的增加比骨量的增加更快，表明肌肉收缩对身体活动的刺激也会增加肌肉和骨量。此外，在大多数研究中，肌肉和骨量在衰老中也是相关的。肌肉和骨量的增加可以防止骨质流失和椎体骨折的风险。当前对骨质疏松症的防治大多关注于已知的发病机制，但实际上存在很大的局限性。一些生活方式因素（久坐、肥胖和营养不良）通过遗传、机械和内分泌因素相互作用，导致肌肉和骨骼流失和虚弱。对于缺乏营养的人来说，将阻力和平衡运动与营养补充（适量的蛋白质、维生素 K2、维生素 D、钙、肌酸）结合起来，作为骨质疏松症的一线治疗药物，是预防骨质疏松症的有效策略。识别这些因素可能有助于开发全面的方法来改善临床实践，对诊断、治疗和预后都有非常重要的临床意义。

医学参考报

骨质疏松学专刊

理事长兼总编辑：巴德年
社 长：魏海明
副理事长兼副总编辑：曹雪涛等
副社长：吕春雷
理事会秘书长：周 赞
副社长：周 赞

社 址：北京市西城区红莲南路30号红莲大厦B0403
邮 编：100055
总 机：010-63265066
网 址：www.yxckb.com

名誉主编：邱贵兴
专家委员会委员：（按姓氏笔画排序）
王 莉 王以朋 王拥军 邢小平 朱 平 朱丽华
沈 霖 秦 岭 陶天遵 曹永平 薛庆云
主 编：王 亮
副 主 编：（按姓氏笔画排序）
阮祥燕 孙 强 李涯松 杨乃龙 何 飞 宋洁富
周 萍 郑丽丽 赵志刚 程晓光
常务编委：（按姓氏笔画排序）
王 浩 王 植 王 蕾 王有福 王金榜 孔清泉
甘 露 边平达 李 玉 李 冲 李 波 李大伟
李志伟 李娟娟 李静怡 李毅中 杨俊华 宋 升
张 岩 张东伟 张润云 罗世兴 罗展鹏 周建林
周惠琼 荆志振 晁爱军 黄 河 梁莉萍 董红宇
曾玉红 鞠 蕊
编 委：（按姓氏笔画排序）
马庆录 王 军 王 峰 王志华 王娜妮 王超群
车艳军 卢桂才 代 芳 白 煜 冯法博 刘贤莉

刘笑开 羊德旺 孙 晶 孙艳格 杜玉国 李春林
吴家昌 张永青 陈 娟 陈昌胜 陈国仙 周江军
庞琳娜 赵长福 荣杰生 姜 宇 秦德安 唐国柯
黄昶奎 戚露月 葛 龙 程 静 程勇前 蔡思清
廖京辉 霍 晋

骨质疏松学专刊第二届青年编辑委员会

主任编委：王 亮（兼任）
副主任编委：任伟亮 李长俊
青年编委：（按姓氏笔画排序）
于 龙 于 斐 马伟凤 王 岩 王天天 王丽丽
叶 彬 冯 友 李青梅 沙西卡·那孜尔汗 宋旭萍
张树军 张 斌 陈 龙 陈逸青 周 群 赵中涛
赵文娟 侯梦雅 郭 柱 董 福 翟武杰

编辑部主任：郭亦超
编辑部副主任：马雪梅
编 辑：纪冉冉 王天天 马伟凤 翟武杰

一种新型的椎体支架 – 椎弓根螺钉系统治疗重度压缩脊柱骨质疏松性骨折

【据《SPINE》2022年4月报道】题：微创支架螺钉辅助内固定技术矫正骨质疏松性骨折伴严重塌陷的后凸畸形：“扁平椎”的试验研究（作者 A. Cianfoni 等）

随着老龄化社会的到来，老年脊柱骨质疏松性骨折的问题越来越受脊柱外科医生关注。一部分老年患者及时就诊，通过规范化保守治疗、微创 PVP、PKP 及 BKP 等获得良好的治疗效果；而部分患者由于低能量损伤未予重视，未予正规治疗，椎体压缩逐渐加重，引起后凸加重及骨折疼痛不缓解。影像学表现为椎体明显压缩的“扁平椎”，椎体中存在空隙，并有气体存在；部分由于负重导致椎体与椎弓根结合部断裂；患者体位变化后可出现椎体内骨折移动。这类患者由于年龄大、体质弱，开放性手术很难接受及耐受。由于椎体部分迁延愈合利用 PKP、BKP 等微创技术治疗，患者椎体高度恢复及后凸畸形矫正很不理想，椎体及椎弓根连接处发生断裂的患者效果更难保证。

瑞士伯尔尼 Inselspital 大学医院和美国哈佛医学院马萨诸塞州总医院的研究者在《SPINE》报道了一种新型的椎体支架 – 椎弓根系统（支架螺钉辅助内固定，SAIF）治疗压缩严重的骨质疏松性骨折，该类骨折呈现“扁平椎”骨折的特点：延迟愈合、椎体压缩严重、后凸明显、椎体与椎弓根连接处断裂、变化体位时椎体内可发生移动。研究者通过 SAIF 技术治疗后对椎体高度恢复、后凸角度改善、疼痛数字量表、手术效果量表、手术并发症进行分析，发现该技术具有明显优势。其中椎体前缘、中部、后缘高度恢复中位数分别为 7mm、9mm、3mm；局部和椎体后凸角矫正的平均值分别为 8° 和 10°，并维持至术后 6 个月。术后 1~6 个月患者手术效果结果量表评分（ $P < 0.01$ ），疼痛等级平均数由术前的 8 分减少到 3 分，无手术并发症发生。

支架螺钉辅助内固定（SAIF）技术包括经皮椎弓根穿入 2 个椎体球囊扩张支架（Vertebral Body Stenting System

[VBS]；DePuy Synthes – Johnson & Johnson），然后在支架腔内放置空心和有孔的椎弓根螺钉（Injection pin, 2B1, Milan, Italy），并通过有孔的椎弓根螺钉进行骨水泥注入。SAIF 目前在 5 个国际中心被用于治疗严重骨质疏松性骨折和肿瘤病理骨折。操作过程见图 1。

SAIF 技术应用的治疗原理非常适合于严重椎体塌陷的患者。刚性支架可获得并保持理想骨折复位，避免回缩效应，为骨水泥创造空间，从而降低泄漏风险。VBS 的金属网从内部支撑椎体，为椎间盘终板提供足够的横截面支撑。然后注入水泥固化椎体和支架。经皮椎弓

根螺钉将 VBS – 水泥复合体固定在后侧。此外，螺钉为椎弓根骨折提供了固定作用，并将脊柱负荷转移到椎弓，卸载中柱。强化骨水泥像混凝土结构一样重建了扁平椎，提供了椎体 360° 不融合的内部稳定（图 2）。SAIF 在椎体前、中、后获得了 7.0mm、9.00mm 和

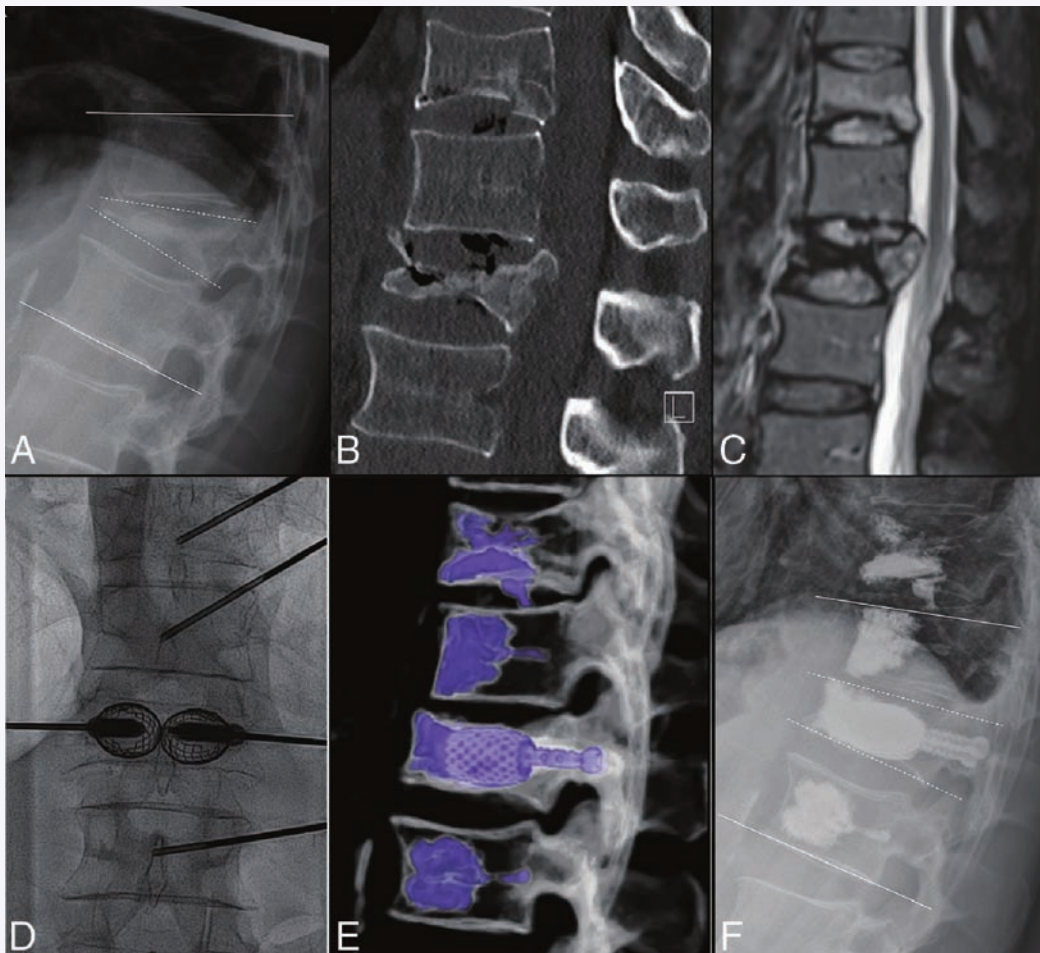


图 1

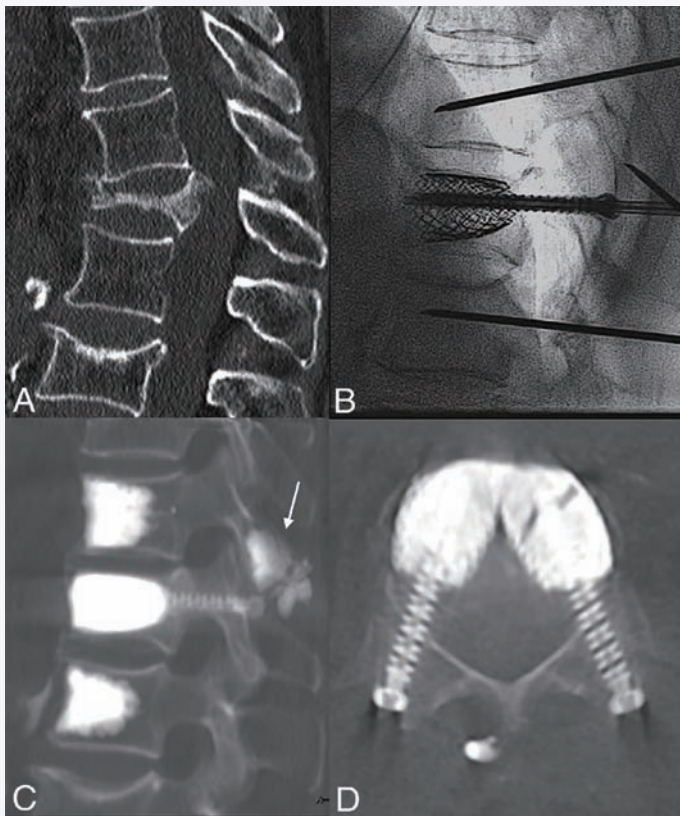


图 2

图 1 A. 站立平片显示 L1 VP 压缩性骨折，沿着 T12 和 L2 的端板的白线表示 LKA，而沿着 L1 端板的白色虚线表示 VKA；B. 矢状面 CT 显示 L1 有气隙的假关节，仰卧位时椎体高度增加，与移动性骨折一致；T11 的另一处骨折用椎体成形术治疗，矢状面脂肪抑制 T2WI；C. 显示后壁后退和中央管狭窄，没有脊髓压迫，T11 还有一处较轻的骨折，术中前后透视图像；D. 显示 SAIF 植入物，在注入水泥前，将椎体螺钉插入扩张的支架中，手术后体积渲染 CT；E. 显示 SAIF 对 L1 的治疗和 T11、T12 和 L2 的椎体强化；F. 手术后站立平片显示 LKA 从 28° 减至 16°，VKA 从 30° 减至 11°

图 2 矢状 CT (A) 显示 T12 VP，有节段性后凸和 T11 棘突骨折；术中透视侧视图 (B) 显示在骨水泥增量之前通过 SAIF 技术复位骨折；术后矢状面 (C) 和轴向 (D) CT 图像显示 SAIF 构建的最终结果；T11 棘突骨折（箭头）有骨水泥渗漏，触诊时有特别的压痛，相邻水平也有预防性强化。

专家简介



辛大奇 副教授

副主任医师，副教授，硕士研究生导师，博士，现任内蒙古医科大学第二附属医院骨科临床研究中心副主任，内蒙古医科大学第二附属医院脊柱外科中心 D 区学科带头人，内蒙古自治区草原英才高层次人才，耶鲁大学访问学者。

内蒙古医学会脊柱外科专业委员会委员，内蒙古医师协会脊柱青年委员会常务委员，内蒙古医学会骨结核专业委员会委员，内蒙古医学会骨肿瘤专业委员会委员，中国医促会骨质疏松学会委员。

3.0 mm 的平均增高。研究中，LKA 和 VKA 改善的角度分别为 8° 和 10°，达到了通过骨水泥注入术、后路器械复位和关节融合术联合手术的效果。在 6 个月的随访中，获得的后凸矫正基本稳定，在 6 个月时矫正的平均损失仅为 1°。文中可移动骨折组中 LKA 变化往往更大，尽管差异没有达到统计学意义，可能是由于非可移动骨折组中 LKA 变化较少有关，而在非移动骨折中也获得了显著的 VBH 和 VKA 修正。这些结果可能是由于支架所施加的有效撑开力，以及聚甲基丙烯酸甲酯将整个复合物锚定在椎体上使支架不会回缩。

骨质疏松性扁平椎的治疗中，SAIF 技术具有可行性和安全性。SAIF 可恢复椎体高度，同时矫正脊柱后凸和缓解疼痛。目前该椎体支架和经皮椎弓根螺钉缺乏美国食品药品监督管理局的批准，迄今为止，这些应用都是在欧洲进行的。希望我国早期引入或进行相关研发，为广大患者服务。

（辛大奇 编译）



充足光照对老年骨质疏松性髌部骨折的预防作用

【据《YONSEI MED J》2021年8月报道】题：老年骨质疏松症患者每日阳光照射与骨折之间的关系（作者 Hye Jun Lee1 等）

1. 老年骨质疏松症与髌部骨折

骨质疏松症是世界范围内的主要公共卫生问题，社会经济负担重。其特点是骨密度低，与创伤骨折风险增加相关。骨质疏松性骨折增加老年人的残疾率和死亡率，降低生活质量。社区中 1/3 的老年人至少经历过一次跌倒事故。其中，最大的问题是髌部骨折，占所有骨科患者的 20% 以上，髌部骨折的发病率、死亡率和经济成本都很高，尤其是老年人。髌部骨折是最严重的骨质疏松症并发症之一，与普通人群相比，65 岁以上的女性首次发生髌部骨折的可能性是普通人群的 4 倍，所以预防骨折中的老年

髌部骨折是很重要的。而识别风险因素以降低骨折发生率对于实施预防措施至关重要。

2. 骨质疏松症的治疗

目前骨质疏松的治疗主要有生活习惯的改善及药物使用，药物主要以激素替代疗法、降钙素、双膦酸盐以及活性维生素 D 等为主。对于良好生活习惯的保持，除了戒烟、戒酒、减少咖啡等的摄入以及富含钙和适量蛋白质的均衡饮食外，还有很重要的一点，就是户外活动，这其中最重要的就是光照，光照对老年人骨质疏松的预防和治疗作用已经得到医学界的论证和认可。

累积紫外线照射是骨骼健康的重要决定因素。为了骨骼健康，建议暴露在阳光下。然而，据研究者所知，在骨质疏松症患者中，阳光暴露时间的量化尚未进行研究。研究表明，紫外线辐射是为数不多的可以

防止髌部骨折的重要环境因素之一。根据阳光暴露程度，将阳光暴露分为 6 个等级（0 ~ 5；从不、很少、现在、有时、经常、非常频繁）。多项研究老年人髌部骨折结局与自我报告的阳光暴露之间的保护关系，结果显示髌部骨折风险随光照时间增加而降低。

3. 光照、血清 25-羟基维生素 D 水平与骨质疏松性骨折的相关性

依据地理位置、季节和白天的时间、种族、职业、户外活动、生活方式因素和防晒霜的使用，紫外线照射和阳光吸收可能会有很大差异。低水平的维生素 D 被认为是跌倒和骨折的危险因素，尤其是作为骨质疏松性骨折的预测因素。老年人很少在户外晒太阳，经常缺乏足够的维生素 D。此外，维生素 D 羟基化为活性代谢产物会随着年龄的增长而减少。

由此导致的维生素 D 缺乏最终导致骨周转增加和皮质骨丢失。基于上述途径，维生素 D 缺乏可能是导致骨折的原因。多项研究表明，阳光暴露的累积增加在预防骨折中发挥保护作用，与血清 25-羟基维生素 D 无关。可能机制为充足阳光照射除了影响维生素 D 合成外，对神经肌肉功能保持最佳状态，增加平衡、肌肉力量和协调性、对骨骼或骨骼代谢产生直接影响。

4. 预防老年骨质疏松性髌部骨折的新措施

阳光照射是老年骨质疏松症患者预防骨折的一种新的保护因素。骨质疏松症和维生素 D 缺乏的老年人增加阳光照射也能预防骨折。

因此，增加每天的阳光照射量可能是老年骨质疏松症患者骨折的早期预防策略。

（杜志才 编译）

专家简介



杜志才 副主任医师

医学博士，副主任医师。现任内蒙古医科大学第二附属医院脊柱外科中心 D 区负责人。精通椎间盘镜技术、椎间孔镜技术、UBE 技术、经皮椎弓根螺钉内固定术、经皮穿刺椎体成形术等目前国内脊柱外科领域先进技术。现担任中国残疾人康复协会肢体残疾康复专业委员会骨质疏松防治教育培训学组常务委员，中国医疗保健国际交流促进会骨质疏松病学分会委员，中国残疾人康复协会肢体残疾康复专业委员会骨质疏松防治教育规培基地委员，中华医学会骨科分会微创外科学组青年委员，中国医师协会骨科医师分会脊柱疼痛学组委员，内蒙古自治区医师协会脊柱外科医师分会青年委员会副主任委员，内蒙古自治区医学会第三节微创脊柱外科学组委员会委员，内蒙古自治区医师协会结核骨科专业委员会委员，内蒙古自治区医师协会骨科学分会微创脊柱外科学组委员，内蒙古自治区医师协会人文医学专业委员会委员。先后获得内蒙古自治区科技进步二等奖 4 项。

戒烟和减少酒精摄入量。除了生活方式和环境干预措施，充足的钙摄入、维生素 D 的摄入也至关重要，既往多项研究表明：钙（500 ~ 1 200 mg/d）复合维生素 D 补充剂（400 ~ 800 国际单位/d）可以降低髌部骨折的风险。

（杜志才 编译）

骨质疏松性骨折的分级预防

【据《Cochrane Database Syst Rev》2022 年 5 月报道】题：骨质疏松性骨折的一级和二级预防。（作者 Piet Geusens 等）

我国正处于老龄化快速进展阶段，因此骨质疏松症所带来的严重公共健康问题不容忽视。我国目前老年女性的骨质疏松症患病率高达 29.0%，男性为 13.5%。未来几年、几十年，有跌倒和骨质疏松性骨折风险的老年患者数量预计会大幅增加。一些骨质疏松性骨折发病率增加与死亡率的增加有关，它们是医疗保健支出的主要原因。骨质疏松症是一个终生的问题，需要不断发展的管理，这可能包括间断的医疗治疗。骨质疏松症诊断的金标准是双能 X 线骨吸收仪（dual energy X-ray absorptiometry, DXA）测量骨密度。测量骨密度（BMD）的双能 X 线骨吸收仪是识别骨丢失和评估骨折风险的首选检查。骨质疏松性骨折又称为脆性骨折，是指日常生活中发生或轻微外伤引起的骨折，干预

目标是增加骨量与减少骨折。但是目前存在医患知晓率低、诊断率低、治疗率低、依从性差等问题。最新研究显示，我国老年人髌部骨折绝对数量仍然呈现增加趋势，且 2016 年髌部骨折住院费用较 2012 年增加了 6 倍。脆性骨折 1 年内病死率高达 14%。因此，如何降低骨质疏松症与骨质疏松性骨折的患病率和绝对数量，对于减少医疗负担，提高人民生活质量有重要意义。

1. 筛查有潜在风险的骨质疏松性骨折患者

年龄大于 50 岁的人群中男性和女性的骨质疏松的风险均显著上升。各国当前普遍采

用基于风险的筛查策略（risk-based strategies），必要时进行 DXA 筛查并给予抗骨质疏松药物治疗。研究提示，风险评估与 DXA 等筛查策略，可能具有预防潜在的骨折发生的效果。

2. 骨质疏松性骨折的初级预防

指对于存在骨折风险的个体，如骨质疏松症患者，或尚未诊断的高危人群，应采取措施延缓疾病的发展，增加骨量，并避免首次骨折发生。

3. 骨质疏松性骨折的二级预防

相比一级预防，骨质疏松性骨折二级预防更强调对已发生骨折的患者进行筛查、诊断、

治疗与随访，并避免再次骨折的发生。一般认为，骨折二级预防的基本措施包括以下方面的任何一项：骨质疏松症的诊断、椎体骨折史、低骨密度（BMD）T 评分 ≤ -2.5。

4. 骨质疏松症管理的主要目标

骨质疏松症管理的主要目标是通过减缓或停止骨丢失来降低骨折风险，增加骨量、改善骨结构、保持或增加骨强度，包括关于跌倒预防和适当的锻炼。骨折通常发生在老年人身上，原因是绊倒、滑倒或跌倒，这突出了包括跌倒预防策略（如视力）的重要性。评估和治疗、平衡训练、环境评估和修改作为骨质疏松症管理的重要部分。还建议进行常规有氧体力活动（中等至高冲击力）和负重锻炼（肌肉增强或抵抗力锻炼），以防止跌倒、保持骨骼健康和防止骨质流失。此外，还应向患者建议其他生活方式的改变，以帮助改善骨骼和整体健康，如



ISCD 和 IOF 关于骨密度测量的全球性调查

【据《国际骨质疏松杂志》2020 年 9 月报道】题：全世界的骨密度测量：ISCD 和 IOF 的全球调查（作者 Clynes 等）

骨质疏松性骨折（又称为脆性骨折）是骨质疏松症的严重表现，每年约有 890 万例骨质疏松性骨折发生，骨质疏松性骨折与发病率、死亡率和巨大的经济成本有关。世界卫生组织（WHO）对骨质疏松症的定义是基于双能 X 线吸收仪（DXA）测量的骨密度（BMD）至少比青壮年参考人群的平均值低 2.5 个标准差（ $T\text{-score} \leq -2.5SD$ ）。据估计，BMD 每降低一个标准差，骨折风险就会增加 1 倍。然而，很多脆性骨折的患者 BMD 值高于 $-2.5SD$ 。如果仅用 BMD 来确定治疗阈值，会导致部分患者无法达到治疗标准。因此，骨质疏松症的临床诊断，不仅要依靠 DXA，也要基于低创伤骨折的发生，以临床危险因素来加强对骨折风险的评估。2012 年，国际骨质疏松基金会（IOF）提出的以“攻克骨折”为主要研究主题的骨折联络服务（FLS）模式是对发生脆性骨折后的患者识别、登记、评价、治疗和随访的全面体系，可提高骨质疏松性骨折的诊断，降低患者二次骨折发生率，降低医疗费用。2018 年开始 IOF 和国际临床骨测量学会（ISCD）共同进行了一项全球性调查，结果显示，各个国家 DXA 设备资源参差不齐，以亚太地区为例，澳大利亚、中国香港、日本、新西兰、韩国和新加坡的 DXA 资源充足，每百万人中有 12 ~ 24 台 DXA 设备；而中国、印度、印度尼西亚、巴基斯坦、菲律宾、斯里兰卡和越南的每百万人中 DXA 设备不足 1 台。由此可见世界各地在获得 DXA 服务方面存在差异。

自 1987 年以来，DXA 广泛用于评估骨矿物质密度，为骨质疏松和骨质疏松性骨折的主要评估工具，但 DXA 设施的质量控制问题尚无统一标准。为了解决这个问题，ISCD 和 IOF 联合进行了全球调查，以评估 DXA 设施的质量。本次 ISCD 和 IOF 联系了 331 个参与“Capture the Fracture”项目的 FLS 中心，有 124 个 FLS 中心做出了回应，分析是基于 121 个有合适数据的中心进行的。调查结果显示，超过 70% 的中心表示，在过去 DXA 使用时间里，超过 90% 的检测满足了服务需求，而且扫描和报告质量是合格的。然而，25% 的中心 DXA 报告没有得到专业组织的认可，不足 50% 的中心表示遵守了基本的保证 DXA 质量的检测和报告程序。重要的是，超过 50% 的机构表示他们希望对操作人员和翻译人员进行骨质疏松症和 DXA 方面的持续教育。全球范围内已建立的 FLS 中心的 DXA 服务的获取和质量存在很大的差异性。尽管在测量方面进行了 20 年的培训，但许多中心仍没有达到 IOF-ISCD 骨质疏松症要点标准的要求。为了加强骨质疏松症的治疗，需要制定战略来减少这种差异性。可以通过在 IOF 和 ISCD 的教育合作基础上，定义 CTF BPF 的 DXA 质量标准，并进行持续培训和评估来实现。对技术员的持续教育和标准操作程序培训，确保高质量的扫描，使用最小有意义变化 LSC 值来评估 BMD 的变化，使临床医生能

每个国家（1 个）和每个大洲（2 个）的裂缝联络数据

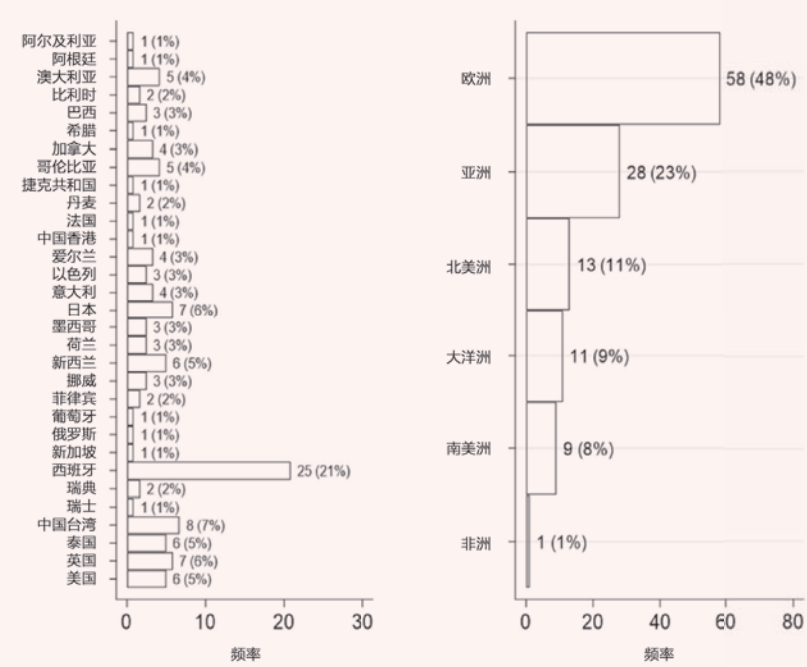


图 1 开展骨折联络服务的国家与地区

够确定后续测量是否反映了 BMD 的真正变化。这样的改进预计将形成一个更加强大和有效的全球 CTF 网络，并加强改善全球骨骼健康的使命。

（冬梅 编译）

公益广告



科学佩戴口罩是预防呼吸道传染病的重要措施之一，养成随身携带口罩的习惯，有需要时及时正确佩戴。

中宣部宣教局、国家卫生健康委宣传司 指导
中国健康教育中心 制作

上接第 1 版

进水平。

2016 年医院牵头组建内蒙古自治区（骨科）医院联盟。组建医疗联合体，建立健全医联体内双向转诊、资源互补、共享机制，落实三级医院帮扶带动基层技术提升的责任和义务，是医院落实医改政策的重要举措。利用远程会诊和信息化手段，实现医疗数据共享和优质医疗资源纵向流动，每年为基层医院进行各类技术培训。

医院目前共有 50 万元以上医疗设备 67 台，其中包括自治区首台“天玑 II”骨科手术机器人 1 台，3 台核磁共振系统（包括 3.0T 核磁共振 1 台，1.5T 核磁共振 2 台），3 台高端 CT 机，数字肠胃机 1 台；同时还拥有 G 型臂、C 型臂，及骨科超声手术仪、椎间盘镜、椎间孔镜、关节镜等骨科手术需要的大型高端医疗设备。

近 10 年医院先后荣获全国百姓放心百佳示范医院、全国五一巾帼标兵岗、全国质量月服务质量患者满意单位、全国抗震救灾工人先锋号、自治区民心医院、自治区“公益之星”先进集体、自治区巾帼建功文明岗、自治区百佳文明服务窗口单位、首府十佳百姓公益医院、自治区群众满意的医疗卫生机构、自治区百姓口碑金奖单位、全国职工职业道德建设先进单位、全区优秀医保定点医疗单位、第三届“中国医院百强院”、第九届“内蒙古自治区文明单位”、“2019-2020 年度全国节约型公共机构示范单位”、“2019 年度内蒙古自治区节约型公共机构示范单位”等荣誉称号。

医院以现代化管理制度，推动医学科技创新，完善学科建设和人才培养机制，打造区域骨科治疗中心和科研中心，探索创新管理新模式、新方法，确保医院持续稳定发展，为健康中国贡献力量。

羟基磷灰石强化经皮椎弓根螺钉的生物力学研究

【据《European Spine Journal》2021年1月报道】题：利用羟基磷灰石颗粒对骨质疏松的腰椎行经皮椎弓根螺钉固定的新型强化技术：尸体的生物力学分析（作者 Haruo KannoI 等）

脊柱外科的快速发展与脊柱内固定技术的进展密切相关，对于脊柱骨质疏松的患者制定手术方案和预防术后并发症方面，医生都越来越谨慎。如何让脊柱骨质疏松对内固定影响最小，学者们主要从两个方向进行，首先增加内固定物强度，如使用椎弓根螺钉联合辅助钩和可膨胀椎弓根螺钉等，其次增加骨质的强度以提高螺钉的把持力，例如使用聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）强化椎弓根螺钉。在经皮微创技术中上述螺钉和钩很难应用，而骨水泥强化存在骨水泥外渗的风险，骨水泥也会引起血管栓塞等并发症，PMMA凝固过程中释放热能和毒性作用可能会导致骨坏死，此外PMMA不具有骨诱导性或骨传导性，从而影响骨重建。由于羟基磷灰石（HA）具有良好的生物亲和性和生物相容性，使用HA颗粒进行增强可以避免这些风险。植入HA可以刺激骨形成和骨结合，植入后慢慢被患者自身骨质取代，植入HA后不会出现周围组织损伤的毒性反应和炎症反应。

日本东北大学骨外科 Haruo KannoI 教授等在 *European Spine Journal* 报道了在骨质疏松性脊柱尸体标本中使用HA颗粒经皮椎弓根螺钉内固定，明确HA颗粒经皮椎弓根螺钉的力学性能。

选取6具尸体标本的30个椎体，符合骨质疏松的特点，使用孔隙率为50%、粒径为1.0~2.0 mm的HA颗粒（apaceram, HOYA technosurgical corp, tokyo, japan），对于每个螺钉的增强，使用0.25 g HA颗粒，相当于HA棒（HOYA Technosurgical Corp.）内的HA的量。在力学试验中螺钉统一，长度为40 mm、直径为6.5 mm。螺钉的植入是按照PPS固定的标准程序进行的。通过穿刺针将导丝插入椎体后，使用6.5 mm的轻敲器（tap）敲击椎弓根，将HA颗粒放入植入型漏斗外筒中，植入装置沿导丝放置于螺钉孔处，

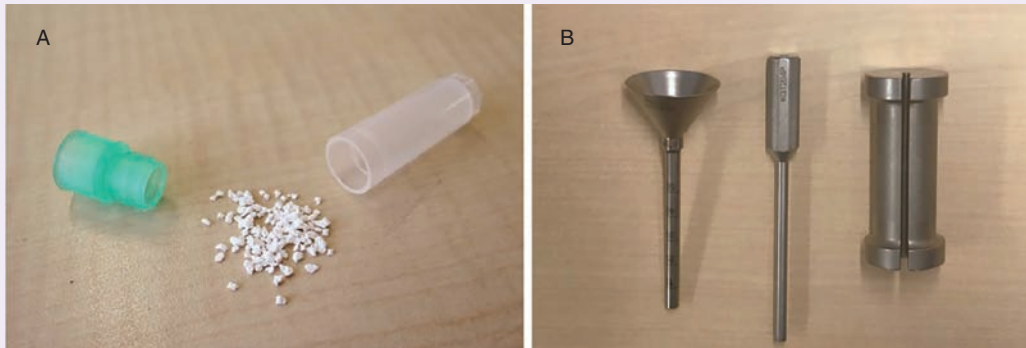


图1 羟基磷灰石（HA）颗粒和原来的插入装置 HA颗粒的孔隙率为50%，粒径为1~2 mm；颗粒大小为1~2mm；HA颗粒植入器包括一个漏斗状的外圆柱体、内圆柱体和滑动锤b；外圆柱体的尖端直径为5.5 mm。

将插入器的尖端设置在螺钉孔的入口点，使HA颗粒主要放置在椎弓根而不是椎体内。利用内筒和滑锤将HA颗粒推入螺钉孔。使用的工具见图1，HA植入演示过程见图2。力学实验结果，强化后的螺钉扭转

力 317 ± 117 N，优于未强化螺钉的 230 ± 101 N ($P=0.038$, $P<0.05$ 有意义)，骨密度与螺钉扭力之间无显著相关性 ($P=0.871$, $P=0.945$)。强化后螺钉的最大插入扭矩 (98 ± 45)

(63 ± 36) N·cm, ($P=0.005$, $P<0.05$ 有意义)，椎体骨密度与螺钉的最大插入扭矩显著相关 ($r=0.73$, $P=0.002$ 和 $r=0.70$, $P=0.004$)，螺钉头位移达2 mm的循环载荷强化组优于普通组，骨密度与位移2 mm的循

环载荷有相关性。强化螺钉的最大拔出力 210 ± 34 N 优于未强化的 173 ± 38 N 组，骨密度与最大拔出力有相关性。

研究者既往在合成骨模型中使用HA颗粒增强PPS固定也具有生物力学优势。临床中研究者开发了一种专用设备，利用HA颗粒增强经皮椎弓根螺钉（PPS）的新技术，该植入装置在日本已被批准作为外科手术使用的医疗器械。研究者已将其应用于骨质疏松脊柱患者的各种手术中。每一种强化手段均可以给人们提供一种选择。人们只有通过长期的临床循证医学证据才能给应用提供支持。

（韩超 辛莹 郑丽丽 编译）

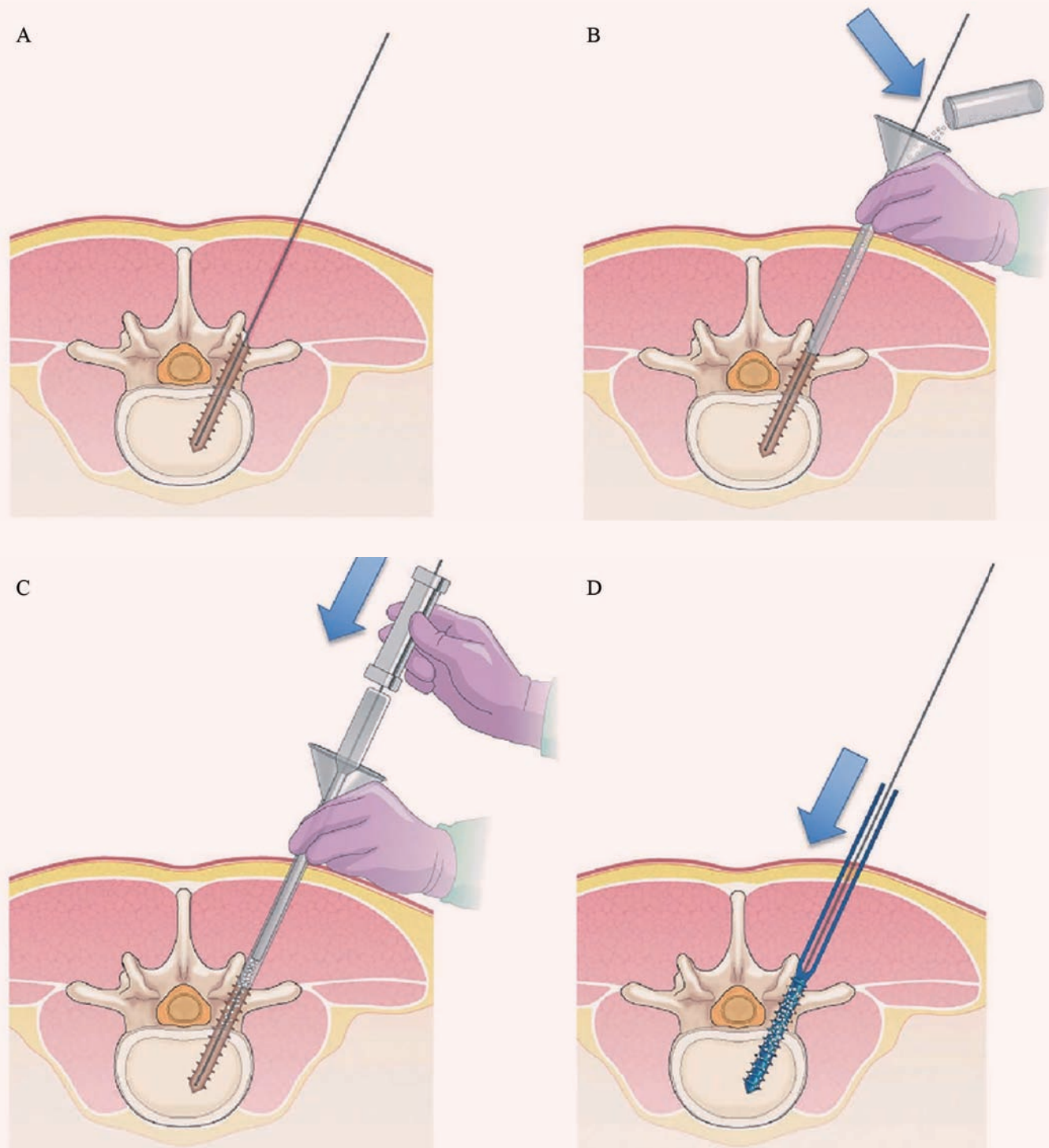


图2 在PPS固定中使用HA颗粒增强 根据PPS插入的标准程序，将一根导丝放入椎弓根，然后进行敲击。

骨水泥型髋关节置换术—治疗老年髋部骨折更有优势么？

专家简介



杨云 主任医师

副教授，硕士研究生导师。从事骨关节病的诊治与研究近 20 年，曾赴国内多家医院进修学习。现任内蒙古自治区医师协会关节保膝保髋专业委员会第一届委员会副主任委员，中华医学会组织修复与再生分会第二届委员会青年委员会委员，内蒙古自治区医师协会运动医学医师分会青年委员会委员，内蒙古医师学会关节外科分会委员，内蒙古医师学会结核骨科专业委员会委员。专业特长：①各类终末期髋膝关节周围疾病的人工髋、膝关节置换术；②单髁、截骨等“保膝”手术，下肢畸形的矫形治疗。参与或主持 12 项国家级、自治区级自然科学基金，以及省级课题、高校课题。发表 SCI 及核心期刊论文 15 篇，发明实用型专利 5 项，主编骨科著作 4 部。

【据《The New England Journal of Medicine》2022 年 2 月报道】题：骨水泥或非骨水泥髋关节置换术治疗囊内髋部骨折（作者 Miguel A Fernandez 等）

老年髋部骨折是一个全球性问题，严重影响与健康相关的生活质量，并给卫生保健系统带来巨大的社会经济负担。预计至 2050 年，全球髋部骨折发病率将达到每年 626 万人。大约 50% 的髋部骨折发生在股骨颈，这些骨折患者中大多数接受髋关节置换术。关于如何更好地将髋关节假体固定到股骨上一直存在着争议，一项 meta 分析表明，与第一代“压配”式非骨水泥假体相比，用骨水泥固定假体术后疼痛更少，活动性更好。然而，目前关于髋关节置换术后生活质量的报告较少，尤其是关于骨水

泥型髋关节置换术后的数据报告更为罕见。

来自英国牛津大学的研究者们于今年早期在《新英格兰医学杂志》发表研究成果，他们在 60 岁及以上的囊内髋部骨折患者中进行了一项多中心、随机、对照试验，比较骨水泥型与非骨水泥型髋关节置换术后 4 个月时五维度健康测量表（the EuroQol Group 5-Dimension，EQ-5D）效用指数。该指数由欧洲生命质量协会提出，用以衡量患者术后健康相关的生活质量（分数范围 -0.594 ~ 1，得分越高表示生活质量越好；EQ-5D 问卷是一种经过验证的患者专用调查问卷，广泛用于临床试验、人群研究，并且已经在多种疾病领域和人群中证明具有较好的信度、效度以及灵敏度）。其次，试验也收集了患者术后 1 个月、

4 个月、12 个月时的 EQ-5D 效用指数、病死率、术后并发症如假体周围骨折、脱位、血管神经损伤等数据（表 1）。

试验共纳入 1 225 名患者，而且他们将认知障碍患者也纳入当前研究，发生髋部骨折后约 40% 的患者会出现认知障碍，然而这一庞大的亚组通常未被关注且排除在研究之外，故而这是此试验的一大优势。

二者相比骨水泥髋关节置换术在 4 个月时有着显著更好的健康相关生活质量，骨水泥组的 EQ-5D 效用指数高于非骨水泥组，组间平均差值为 0.055（95%CI，0.009 ~ 0.101；*P*=0.02），且在最小临床重要性差值（minimal clinical important difference，MCID）报告的范围内（0.050 ~ 0.075，表明有重要的临床意义）。此外，12 个月时，骨水泥组病

死率为 23.9%，非骨水泥组为 27.8%（*OR*=0.80；95% *CI* 0.62 ~ 1.05）。非骨水泥组的假体周围骨折（2.1%）比骨水泥组（0.5%）更高（*OR*=4.37；95% *CI* 1.19 ~ 24.00）。该试验比之前的研究规模更大，并提供了更多关于生活质量方面的数据信息。

对第一代非骨水泥髋关节置换术的荟萃分析表明，其结果不如骨水泥假体，特别是术后疼痛方面（归因于早期非骨水泥设计缺乏表面涂层）。现代羟基磷灰石涂层的半髋关节置换术提供了与患者骨质更好的整合，荟萃分析显示，与临时骨水泥半髋关节置换术相比，死亡率相似（尽管假体周围骨折的比率更高）。然而，这些荟萃分析结果集中在病死率和手术并发症上，而不是生活质量上。

我们发现，在 60 岁或以上的移位性髋关节囊内骨折患者中，与非骨水泥半髋关节置换术相比，骨水泥半髋关节置换术的生活质量稍好，但也明显低于非骨水泥半髋关节置换术的风险。

因此试验证实，老年髋部骨折患者采用骨水泥型髋关节置换将获得更好的术后效果，更低的并发症发生，更高的预期寿命。然而本试验有一些局限性：①由于研究人群年龄较大且通常体弱多病，失访率和基线数据缺失率较高。②认知障碍患者的纳入可能在数据获取时造成偏倚。

综上所述，研究者们认为在 60 岁及以上的移位性囊内髋部骨折患者，骨水泥髋关节置换术可显著改善生活质量，并降低假体周围骨折的风险。

（杨云 杨强 编译）

表 1 术后 12 个月时的并发症随访报告

并发症	骨水泥组 (<i>n</i> =610)	非骨水泥组 (<i>n</i> =615)	非骨水泥组与骨水泥组的比值比（95% <i>CI</i> ）*
数目（百分比）			
常规报告的并发症			
脱位	5（0.8）	5（0.8）	—
神经损伤	3（0.5）	1（0.2）	—
血管损伤	1（0.2）		0
肌腱损伤	0	2（0.3）	—
深静脉血栓形成	8（1.3）	6（1.0）	0.74（0.21 ~ 2.45）
皮肤红斑	30（4.9）	20（3.3）	0.65（0.35 ~ 1.20）
伤口裂开	6（1.0）	4（0.7）	0.66（0.14 ~ 2.80）
其他	92（15.1）	102（16.6）	1.12（0.81 ~ 1.54）
所有常规并发症	129（21.1）	130（21.1）	1.00（0.75 ~ 1.33）
附加并发症			
伤口感染	13（2.1）	8（1.3）	0.61（0.22 ~ 1.59）
静脉血栓栓塞	1（0.2）	2（0.3）	—
肺炎	2（0.3）	1（0.2）	—
尿路感染	39（6.4）	52（8.5）	1.35（0.86 ~ 2.14）
中风	6（1.0）	5（0.8）	0.83（0.20 ~ 3.26）
心肌梗死	4（0.7）	4（0.7）	0.99（0.18 ~ 5.35）
输血	31（5.1）	31（5.0）	0.99（0.58 ~ 1.71）
胸部感染	41（6.7）	40（6.5）	0.97（0.60 ~ 1.56）
急性肾损伤	28（4.6）	22（3.6）	0.77（0.42 ~ 1.42）
肺栓塞	5（0.8）	2（0.3）	—
假体周围骨折	3（0.5）	13（2.1）	4.37（1.19 ~ 24.00）
固定失败	1（0.2）	1（0.2）	—
附加髋关节手术	10（1.6）	12（2.0）	1.19（0.47 ~ 3.11）
其他	4（0.7）	7（1.1）	1.74（0.44 ~ 8.16）

* 优势比用 Fisher 精确检验计算；置信区间的宽度没有根据多重性进行调整，不能用于推断治疗效果。

内蒙古医科大学第二附属医院脊柱微创技术 规范化培训基地简介



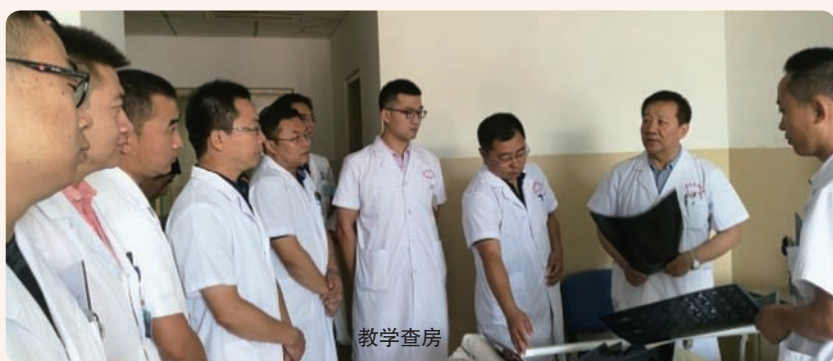
手术演示



结业



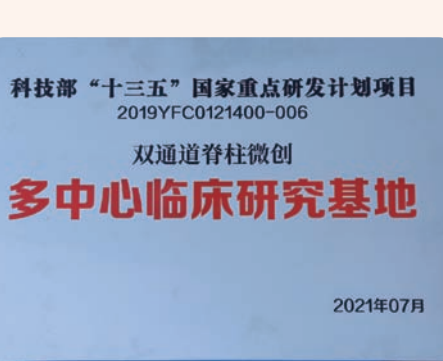
现场讲授



教学查房



模拟手术训练

科技部“十三五”国家重点研发计划项目
2019YFC0121400-006双通道脊柱微创
多中心临床研究基地

2021年07月



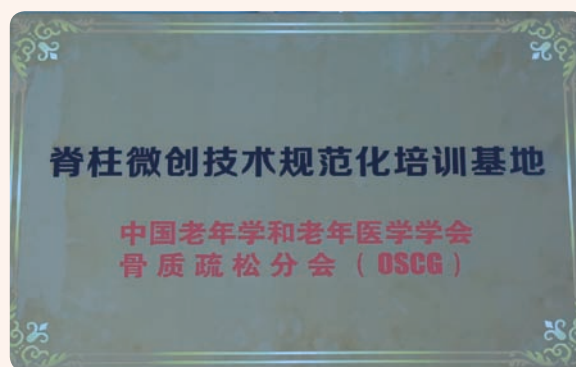
结业



现场讲授



骨质疏松防治教育学组

中国残疾人康复协会
肢体残疾康复专业委员会

脊柱微创技术规范化培训基地

中国老年学和老年医学学会
骨质疏松分会 (OSCG)

骨质疏松性椎体骨折诊疗技术规范化培训基地

中国残疾人康复协会
肢体残疾康复专业委员会

内蒙古医科大学第二附属医院脊柱内镜诊疗技术培训部简介

2017年5月成立了内蒙古医科大学第二附属医院脊柱内镜诊疗技术培训部。培训部设在行政五楼，有专用办公室1间，培训操作室1间（36 m²），椎间盘镜、孔镜（含相关器械）各1台，冰箱1台，手术床2台，操作台1个，完整真人脊柱标本1具及树脂模型若干，可满足椎间盘镜、椎间孔镜技术模拟操作的要求。培训部主任银和平教授为全国知名微创脊柱外科专家、国家脊柱内镜评审专家组成员，并设专职秘书1人。培训教师由微创脊柱外科医生兼任，其中主任医师3名、副主

任医师3名、主治医师2名、医师2名，共10人。2018年挂牌成为中国老年与老年医学会骨质疏松分会（OSCG）脊柱微创技术规范化培训基地，2021年8月挂牌成为中国肢残康复专委会骨质疏松防治教育学组及OVCF规范化培训基地，自成立以来，已完成培训31余期，每期6~10人，培训学员220余名，每期培训班安排一位全国知名微创脊柱外科专家授课及手术指导，学员来自全国各地，培训完成后均在所在单位开展脊柱微创工作，效果良好。