

骨质疏松性骨折诊疗指南(2022年版)

中华医学会骨科学分会

通信作者:张英泽,Email: drzhangyz@126.com;胡永成,Email: yongchenghu@126.com;

郭晓东,Email: xiaodongguo@hust.edu.cn

【摘要】 骨质疏松性骨折是中老年常见的骨骼疾病,也是骨质疏松症的严重阶段,具有发病率高、致残致死率高、医疗花费高的特点,给患者、家庭和社会造成了沉重的负担。骨质疏松性骨折的规范化诊断及治疗对临床工作和健康中国战略均有重要意义。骨质疏松性骨折诊疗指南(2022年版)由中华医学会骨科学分会制订,在2017年版的基础上进行更新,主要更新内容涉及骨质疏松性骨折的定义、流行病学、常见部位骨质疏松性骨折治疗策略、抗骨质疏松药物及其对骨折愈合的影响、再骨折防治、围手术期管理等多方面。采用推荐意见分级的评估、制订及评价(Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation, GRADE)分级体系和卫生实践指南报告标准(Reporting Items for Practice Guidelines in Healthcare, RIGHT),遴选出骨科医生最为关注的21个临床问题,最终形成21条循证医学推荐意见,旨在提高骨质疏松性骨折诊疗的科学性和先进性,提升“面向人民生命健康”的医疗服务质量。

DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20220704-00377

Guidelines for the diagnosis and treatment of osteoporotic fractures (2022 edition)

Chinese Orthopaedic Association

Corresponding author: Zhang Yingze, Email: drzhangyz@126.com; Hu Yongcheng, Email: yongchenghu@126.com; Guo Xiaodong, Email: xiaodongguo@hust.edu.cn

【Abstract】 Osteoporotic fracture is a common bone disease among elderly and middle-aged people. It is also a severe stage of osteoporosis which has the characteristics of high morbidity, disability, fatality, and medical costs, posing a heavy burden on patients, their families, and society. A standardized diagnosis and treatment of osteoporotic fractures are of great importance to clinical work and the Healthy China strategy. The Chinese Orthopaedic Association has developed the guidelines for the diagnosis and treatment of osteoporotic fractures (2022 edition), which are updated from the 2017 edition. The main updated content includes the definition, epidemiology, and treatment strategies of osteoporotic fractures, as well as anti-osteoporosis drugs and their effects on fracture healing, prevention of refractures, and perioperative management. With the Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) grading system and Reporting Items for Practice Guidelines in Healthcare (RIGHT), 21 clinical issues and corresponding evidence-based medical recommendations are finally formed, aiming to improve both the scientific and pioneering nature of the diagnosis and the treatment of osteoporotic fractures, and finally put the quality of medical services that "oriented to people's life and health" to a higher level.

DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20220704-00377

一、指南制订背景

骨质疏松性骨折(osteoporotic fracture)是中老年常见的骨骼疾病,也是骨质疏松症的严重阶段,具有发病率高、致残致死率高、医疗花费高的特点,给患者、家庭和社会造成了沉重的负担。随着我国人口老龄化程度的不断加剧,骨质疏松性骨折的患病率也逐年上升。而我国骨质疏松性骨折的诊疗现状还存在诊断率低、治疗率低、治疗依从性差和不规范的问题^[1-2]。

《中华骨科杂志》于2008年^[3]、2017年^[1],先后发布了两版《骨质疏松性骨折诊疗指南》,强调骨质疏松骨折可防、可治,提倡加强对高危人群的早期筛查与预防、及时诊断、规范治疗,对我国骨质疏松性骨折的防治、降低再骨折风险等起到了一定的指导

和规范作用。

近5年来,骨质疏松性骨折诊疗新理念和循证医学新证据不断出现,为了进一步优化骨质疏松性骨折诊疗策略及规范诊疗行为,自2020年10月开始,中华医学会骨科学分会委托中华骨科杂志编辑部组织国内相关领域专家,基于近年来骨质疏松性骨折诊疗的最新进展,参考国内外最新的骨质疏松性骨折和骨质疏松症诊疗指南,遵循科学性、实用性和先进性原则,对《骨质疏松性骨折诊疗指南(2017年版)》进行更新。主要更新内容涉及骨质疏松性骨折的定义、流行病学、常见部位骨质疏松性骨折治疗策略、抗骨质疏松药物及其对骨折愈合的影响、再骨折防治、围手术期管理等多方面。

二、定义



骨质疏松性骨折属于脆性骨折,是由于骨强度下降、骨脆性增加而在受到低能量外力或日常活动中即发生的骨折,是骨质疏松症的严重后果。“低能量外力”相当于人体从站立高度或低于站立高度跌倒产生的作用力^[1,4]。

骨质疏松性骨折后再骨折指初次脆性骨折后又受到低能量外力或在日常活动中发生的新骨折^[4-5]。

骨质疏松症是最常见的骨骼疾病,是以骨量低、骨组织微结构损坏导致骨脆性增加以及易发生骨折为特征的全身性骨病。2001年美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)将其定义为以骨强度下降、骨折风险增加为特征的骨骼系统疾病^[6-9]。骨强度反映骨骼的两个主要方面,即骨密度和骨质量^[10-11]。骨质疏松症分为原发性和继发性两大类,本指南仅针对原发性骨质疏松症导致的骨质疏松性骨折而制订。

三、骨质疏松性骨折的流行病学

骨质疏松性骨折多见于老年人群,尤其是绝经后女性。骨折发生的常见部位为椎体(胸、腰椎)、髌部(股骨近端)、前臂远端、肱骨近端、骨盆髌臼,其他部位如肋骨、跖骨、腓骨等部位也可发生^[5]。

骨质疏松性骨折患病率随年龄的增长而上升。2013年国际骨质疏松基金会(International Osteoporosis Foundation, IOF)报告:全球每3秒钟有1例骨质疏松性骨折发生,约50%的女性和20%的男性在50岁后会遭遇初次骨质疏松性骨折,50%的初次骨质疏松性骨折患者可能会发生再次骨质疏松性骨折;女性骨质疏松性椎体骨折患者再骨折风险是未发生椎体骨折的4倍^[12]。女性一生中发生骨质疏松性骨折的风险(40%)高于乳腺癌、子宫内膜癌和卵巢癌的总和,男性一生中发生骨质疏松性骨折的风险(13%)高于前列腺癌^[13]。2000年北京地区基于影像学的流行病学调查显示,50岁以上女性椎体骨折患病率约为15%,80岁以上女性椎体骨折患病率可高达36.6%^[14]。中国居民骨折发病率流行病学调查显示,仅在2014年的1年内我国50岁及以上人群中骨质疏松性骨折事件的发生率就为160.3/10万,其中男性为120.0/10万、女性为213.1/10万^[15]。2017至2018年我国骨质疏松流行病学调查结果显示,40岁及以上人群男性椎体骨折患病率为10.5%、女性为9.7%;过去5年的临床骨折患病率男性为4.1%、女性为4.2%^[16]。预测2035年我国居民主要部位(腕部、椎体和髌部)发生骨质疏松性骨折将约

为483万例次,2050年将约达599万例次^[17]。

骨质疏松性骨折的危害巨大,是老年患者致残和致死的主要原因之一,也给家庭和社会造成沉重的负担^[5,18]。髌部骨折是最严重的骨质疏松性骨折,发生髌部骨折后1年内20%的患者将死于各种并发症,约50%的患者致残,使生活质量显著下降^[19]。全国城镇基本医疗保险数据库显示,2012至2016年55岁及以上人群髌部骨折数量增长了4倍、住院总费用增长了6倍^[20]。预测我国2035年和2050年用于主要部位骨质疏松性骨折的医疗费用将分别高达1320亿元和1630亿元^[17]。

四、临床问题

临床问题1 骨质疏松性骨折的临床特点?

推荐1 骨质疏松性骨折是骨质疏松症的严重后果,治疗难度大(推荐强度及证据分级:1A)。

证据概述:骨质疏松性骨折不同于普通创伤性骨折^[5,21-22],具有以下特点:①骨折患者卧床制动后将发生急性、进行性骨丢失,进一步加重骨质疏松症;②骨重建异常、骨折愈合过程缓慢,恢复时间长,易发生骨折延迟愈合甚至不愈合;③同一部位及其他部位发生再骨折的风险明显增大;④骨折部位骨量低、骨质量差,且多为粉碎性骨折,复位及固定困难,不易达到满意效果;⑤内外固定物稳定性差,固定物或植入物易松动,易发生植骨吸收;⑥多见于老年人群,常合并其他系统基础疾病,全身状况差,麻醉风险大,手术并发症多^[23-26]。

临床问题2 骨质疏松性骨折的主要临床症状有哪些?

推荐2 骨质疏松性骨折的常见症状为疼痛、肿胀、功能障碍,可能出现畸形、骨擦感(音)、反常活动等骨折专有体征,但也有患者缺乏上述典型表现(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:骨质疏松性骨折的临床症状与一般骨折类似,又具有骨质疏松症的表现。可出现腰背疼痛或全身骨痛。疼痛通常在翻身、起坐及长时间行走后出现,夜间或负重活动时加重,可伴有肌肉痉挛,甚至活动受限。严重骨质疏松症患者因椎体压缩性骨折可出现身高变矮或驼背等脊柱畸形^[5,24,27-28]。

临床问题3 疑似骨质疏松性骨折患者应选择哪些影像学检查?

推荐3 疑似骨质疏松性骨折患者应首选X线检查,必要时可行CT、MRI、ECT等检查,进一步明确骨折情况并行鉴别诊断(推荐强度及证据分级:2B)。



证据概述: X线可确定骨折的部位、类型、移位方向和程度,也可判断骨质疏松的情况,对骨折诊断和治疗具有重要价值。CT常用于判断骨折的程度、移位和粉碎程度,关节内或关节周围骨折情况,椎体压缩程度、椎体后壁是否完整、椎管内是否存在压迫等。MRI常用于判断骨折愈合、疼痛责任椎及发现隐匿性骨折,并进行鉴别诊断等^[29-30]。ECT适用于无法行MR检查或排除肿瘤骨转移等^[31-32]。

临床问题4 骨密度检查是否为诊断骨质疏松性骨折的必须检查?

推荐4 确诊骨质疏松性骨折主要根据骨折的临床症状、专有体征和影像学等检查,对拟诊为骨质疏松性骨折的患者建议行骨密度检查(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:骨密度是指单位体积(体积密度)或单位面积(面积密度)内所含的骨量。骨密度有助于评估患者骨质疏松的程度,还可用于骨折风险预测、药物疗效评估,也是流行病学研究常用的骨骼评估方法^[9,32-33]。

目前公认的骨质疏松症诊断标准是基于双能X线吸收(dual energy X-ray absorptiometry, DXA)检测法的骨密度测量结果,通常用T值表示。对绝经后女性、50岁及以上男性建议参照WHO推荐的诊断标准,基于DXA测量的中轴骨(L₁~L₄、股骨颈或全髌)骨密度或非优势侧桡骨远端1/3骨密度结果:T值低于同性别、同种族健康成人的骨峰值1个标准差及以内属正常;降低1~2.5个标准差诊断为骨量低下(或低骨量);降低 ≥ 2.5 个标准差诊断为骨质疏松;骨密度降低程度符合骨质疏松诊断标准,同时伴有一处或多处脆性骨折诊断为严重骨质疏松。对儿童、绝经前女性和50岁以下男性,其骨密度水平的判断建议使用同种族的Z值[(骨密度测定值-同种族同性别同龄人骨密度均值)/同种族同性别同龄人骨密度标准差]表示。如髌部或椎体发生脆性骨折不依赖于骨密度测定,临床即可诊断骨质疏松症;而肱骨近端、骨盆或前臂远端发生的脆性骨折,骨密度测定为低骨量(-2.5<T值<-1.0)也可诊断为骨质疏松症^[10,18]。美国《临床内分泌医师协会和美国内分泌学会2020版指南》建议:基于T值 ≤ -2.5 作出初始诊断后即使后续DXA测定显示T值改善,骨质疏松症的诊断依旧成立^[11]。

临床问题5 诊断骨质疏松性骨折需与哪些疾病相鉴别?

推荐5 骨质疏松性骨折可由原发性骨质疏松

症等多种病因所致,必须与恶性肿瘤、结核以及能导致骨折的其他影响骨代谢的疾病相鉴别(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:骨质疏松性骨折的诊断需注意与转移性骨肿瘤、胸腰椎结核、多发性骨髓瘤、影响骨代谢的内分泌疾病(甲状旁腺疾病、性腺疾病、肾上腺疾病和甲状腺疾病等)、类风湿关节炎等免疫性疾病、影响钙和维生素D吸收和代谢的消化系统和肾脏疾病、神经肌肉疾病、恶性肿瘤、先天性和获得性骨代谢异常疾病、长期透析、长期服用糖皮质激素或其他影响骨代谢药物等疾病导致的骨折相鉴别^[8,10,34]。必要时请内分泌、骨内科等其他专科进行多学科会诊。

对疑似骨质疏松性骨折需行鉴别诊断,基本实验室检查包括:血常规、肝肾功能、血钙磷及碱性磷酸酶检查等;选择性检查项目包括:红细胞沉降率、C反应蛋白、血清25羟基维生素D、甲状旁腺激素、甲状腺功能、肿瘤标志物、放射性核素骨扫描、尿本周蛋白、血尿轻链、24h尿钙和磷、性腺激素、尿游离皮质醇或小剂量地塞米松抑制试验、血气分析、血清蛋白电泳、骨髓穿刺或骨活检等。有条件的单位可检测骨代谢生化标志物,推荐I型骨胶原氨基末端肽和I型胶原羧基末端肽,分别为反映骨形成和骨吸收敏感性较高的标志物。

临床问题6 骨质疏松性骨折的治疗原则?

推荐6 复位、固定、康复和抗骨质疏松治疗是骨质疏松性骨折的基本治疗原则。应根据骨折部位、类型、骨质疏松程度和患者全身状况等进行个性化治疗(推荐强度及证据分级:1A)。

证据概述:骨质疏松性骨折可采用非手术或手术治疗,需权衡利弊,合理选择。复位和固定应以方法简便、安全有效为原则,以尽早恢复伤前生活质量为目的。应尽量选择创伤小、对关节功能影响少的方法,不强求骨折解剖复位,着重于功能恢复和快速康复^[23-24,26,35]。手术时应考虑骨质疏松性骨折骨质量差、愈合缓慢等不同于普通骨折的特点,可酌情采取以下骨质疏松性骨折专有治疗策略:使用特殊固定器材,如锁定加压钢板、粗螺纹钉、具有特殊涂层材料的固定器材或假体等;采用骨水泥、植骨材料或金属骨内支撑材料等局部强化技术^[22,25,36-38]。除防治骨折引起的并发症外,还应积极防治坠积性肺炎、泌尿系感染、压疮、下肢深静脉血栓、心理障碍等并发症。

临床问题7 如何诊断骨质疏松性椎体骨折?

推荐 7 患者年龄及病史,尤其是轻微外伤后出现胸腰部疼痛、身高缩短和驼背、脊柱变形或活动受限是诊断骨质疏松性椎体骨折的重要参考(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:多发性胸椎压缩性骨折可导致胸廓畸形,甚至影响心肺功能;严重的腰椎压缩性骨折可能会导致腹部脏器功能异常,引起便秘、腹痛、腹胀、食欲减低等不适。新发椎体骨折时通常伴有急性腰背部疼痛,慢性腰背部疼痛多见于陈旧性椎体骨折,部分患者还同时伴有胸闷、气短、呼吸困难等症状。查体时脊柱局部有压痛,尤其是体位改变时疼痛明显,卧床休息时减轻或消失;一般无下肢感觉异常、肌力减退及反射改变等神经损害表现,但当椎体压缩程度和脊柱畸形严重时也可出现神经功能损害表现^[23, 39-40]。Genant 等^[29]目视半定量判定方法是基于胸腰椎侧位 X 线影像,根据压缩椎体最明显处的高度与同一或邻近椎体的高度之比将骨质疏松性椎体压缩性骨折分为轻度(20%~25%)、中度(25%~40%)和重度(>40%)。

另外,也可采用基于形态学、MRI、骨密度、疼痛或神经症状的 OTLICS 分型,根据骨折节段局部的压痛、叩击痛,结合 MRI 或 ECT 结果进行综合判断,以指导临床决策^[31]。

临床问题 8 骨质疏松性椎体骨折治疗策略?

推荐 8 骨质疏松性椎体骨折应根据骨折的程度、症状、全身情况及患者需求等选择保守治疗、微创或开放手术治疗(推荐强度:GPS)。

证据概述:骨质疏松性椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)常用的微创治疗是椎体强化手术,包括椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)和椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)。目前对微创手术与非手术治疗 OVCF 的疗效是否存在差异尚无定论^[41-44]。

两项分别纳入了 131 例和 78 例患者的随机对照研究发现,PVP 与假手术组比较术后 1 个月^[39]和 6 个月^[40]时总体疼痛差异无统计学意义。一项 78 例急性骨质疏松性椎体骨折患者的 2 年随访结果发现,术后 12 和 24 个月时,PVP 组与假手术组比较无明显疼痛获益^[45]。一项纳入 125 例患者的随机对照研究发现,尽管 PVP 可以更快地缓解疼痛,但术后 12 个月新发椎体骨折的发生率与安慰剂组相比显著增加^[46]。Bouza 等^[47]对 6 项随机对照试验(424 例患者)进行 meta 分析,发现 PKP 术后 20.7% 的患者新

发椎体骨折,其中 50% 以上为邻近椎体。

基于以上及其他证据,美国临床内分泌医师协会和美国内分泌学会 2020 版指南建议:考虑到对整体疼痛获益的不确定性和邻近椎体潜在增加的骨折风险,不推荐将 PVP 和 PKP 等微创手术作为 OVCF 的一线治疗^[11]。2014 年美国介入放射等学会推荐:保守治疗是 OVCF 传统的一线治疗方式,若 PVP 应用于骨质疏松相关的椎体骨折,则需用于保守治疗失败或不耐受保守治疗的患者^[48]。英国国家健康与临床最优化研究所 2003 年指南认为:OVCF 患者正规保守治疗至少 4 周后,采用 PVP 治疗是一种安全、有效的手段^[49]。美国骨科医师学会 2011 年指南认为:不建议无神经损伤的急性椎体压缩骨折行 PVP(强推荐);PKP 对无神经损伤的急性椎体压缩骨折是一种选择(弱推荐)^[50]。

但也有诸多 I 级证据持不同观点。《柳叶刀》2016 年发表了多中心前瞻性对照研究的结果,伤后 6 周内采用 PVP 治疗 OVCF 优于安慰剂组^[23]。一项基于 202 例患者的随机对照研究发现,随访 11.4 个月, PVP 组新发椎体骨折发生率和保守治疗组比较差异无统计学意义^[51]。一项纳入 200 多万例骨质疏松性椎体骨折病例的 meta 分析发现,接受椎体强化手术者 10 年内死亡风险较非手术治疗者低 22%^[52]。中国医师协会骨科学分会脊柱创伤专业委员会 2019 年指南认为,对急性症状性 OVCF 可行 PVP(强推荐)或 PKP(弱推荐)^[53]。

综合分析,本指南强调根据骨质疏松性椎体骨折的程度、症状、全身情况以及患者诉求(如要求更快恢复正常生活状态等)选择合适的干预手段,使患者得到最佳预后。

保守治疗适用于影像学检查显示为轻中度椎体压缩骨折,症状和体征较轻,24 h 镇痛治疗后能恢复活动;或不能耐受手术者。保守治疗包括卧床、支具及药物、早期活动、康复锻炼等方法,但需要定期进行复查评估,了解椎体压缩是否进行性加重。无神经损伤的急性椎体压缩骨折伤后 5 d 内建议开始使用降钙素,治疗时长一般为 4 周^[50, 54]。

椎体强化微创手术的适应证包括保守治疗无效,疼痛剧烈仍不能活动的急性期(伤后 6 周)^[23, 27];不稳定的椎体压缩性骨折或椎体骨折不愈合;椎体内部囊性变、椎体坏死(无神经损伤的骨质疏松性 Kummell 病);不宜长时间卧床;能耐受手术。参考 2014 年美国介入放射等学会推荐的标准,“非手术治疗失败”定义为:①椎体压缩骨折引起的疼痛导

致无运动能力者在 24 h 镇痛治疗后疼痛持续在阻止运动的水平;②椎体压缩骨折引起的疼痛剧烈到物理疗法无法缓解的程度,经 24 h 镇痛治疗后疼痛持续在阻止运动的水平;③椎体压缩骨折引起的疼痛经必要的镇痛治疗将导致无法接受的不良反应,如过度镇静、精神错乱或者便秘等^[48]。椎体强化微创手术的禁忌证包括无痛、陈旧性骨质疏松性椎体压缩骨折;不能耐受手术者。高龄患者如选择手术,建议伤后尽早完成(年龄>65 岁,6 周内;年龄>70 岁,3 周内),以缩短卧床时间,减少并发症。

术前应结合影像学资料综合考虑选择手术方式,PVP 或 PKP 效果相当,但对椎体压缩骨折较为严重(椎体压缩超过 1/3)需要恢复伤椎高度、伴后凸畸形者建议选用 PKP^[55-57]。术中应避免发生骨水泥渗漏,必要时可选用网袋技术加以预防。另外,术中还可以同时取活检,以便与肿瘤引起的脊柱病理性骨折进行鉴别。

开放手术适应证:有神经脊髓压迫症状和体征、严重后凸畸形、需行截骨矫形、不适合行微创手术的不稳定椎体骨折。根据不同并发症情况采取相应的手术方案:对合并神经症状者,采用早期充分减压、钉道强化、联合椎体强化等治疗;合并侧后凸畸形使用截骨矫形术;合并节段间失稳行固定融合、联合椎体强化术。术中可采用在椎弓根螺钉周围局部注射骨水泥、骨水泥螺钉、加长和加粗椎弓根钉、适当延长固定节段、金属骨内支撑材料等,以增强内固定的稳定性^[58-60]。

临床问题 9 骨质疏松性股骨颈骨折的治疗策略?

推荐 9 骨质疏松性股骨颈骨折需根据骨折类型、年龄、全身状况、预期寿命等尽早采用手术治疗(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:目前常采用 Garden 分型评估老年骨质疏松性股骨颈骨折的稳定性和移位程度,首选手术治疗,推荐伤后 48 h 内尽早进行。骨折移位不明显的稳定型骨折或合并内科疾病无法耐受手术者,可酌情采用非手术治疗,无手术禁忌者应积极手术治疗^[24,61]。对无明显移位或低移位倾向的稳定型骨折建议使用空心加压螺钉内固定。对骨折线近乎垂直、移位倾向大的骨折建议使用动力髌螺钉、股骨颈动力交叉钉系统等。移位的不稳定型骨折、内固定手术失败风险较高、高龄、没有认知功能障碍的患者可行髋关节置换,有利于早期下床活动^[62]。选择人工股骨头置换还是人工全髋关节置换主要

根据患者的骨折类型、年龄、全身状况、预期寿命、伤前活动能力、髋关节退变程度等因素。对高龄、全身情况较差、虚弱、预期寿命不长者可考虑行人工股骨头置换,以缩短手术时间,减少术中出血,满足基本的日常生活要求;否则行人工全髋关节置换术^[63-65]。股骨侧假体应考虑患者骨质疏松情况,优先选择骨水泥型假体。Swanson 等^[66]比较了 38 例早期手术治疗和 33 例保守治疗老年股骨骨折患者的住院时间,发现早期接受手术治疗可大幅缩短患者住院时间。

临床问题 10 骨质疏松性股骨转子间骨折的手术治疗策略?

推荐 10 骨质疏松性股骨转子间骨折手术可选用闭合或切开复位内固定,包括髓内或髓外固定(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:保守治疗适用于稳定型骨折、Evans I 型骨折或不能耐受手术者。治疗方法包括牵引、防旋鞋、支具、石膏等,但如无手术禁忌应积极手术治疗。目前,主要手术方式是闭合或切开复位内固定,包括髓内固定、髓外固定、髓内髓外联合固定等^[24,67]。髓外固定的内固定物包括动力髌螺钉、锁定板等,髓内固定的内固定物包括股骨近端防旋髓内钉、InterTAN、股骨近端仿生髓内钉等。从生物力学角度分析髓内固定更具优势。

稳定型股骨转子间骨折选择动力髌螺钉或髓内钉均可;不稳定型优先选择髓内钉系统;反转子间骨折或股骨转子下骨折首选髓内钉系统^[68]。复位质量和稳定固定至关重要,可借助牵引床或双牵引复位架顺势复位^[69];当闭合复位不满意时,需配合经皮撬拨复位或有限切开复位。三角支撑固定可恢复张力及压力骨小梁力学作用,提高内固定强度并防旋、防内翻^[70]。人工髋关节置换不作为转子间骨折的常规治疗方法,仅作为一种补充手段用于一些特殊病例,如严重骨质疏松、内固定失败、严重粉碎性骨折、合并股骨头坏死或骨关节炎、陈旧性骨折等^[36,64]。

临床问题 11 骨质疏松性桡骨远端骨折治疗策略?

推荐 11 骨质疏松性桡骨远端骨折可视骨折类型、关节面受累情况、患者全身情况和需求等选择保守治疗或手术治疗(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:桡骨远端骨质疏松性骨折多为粉碎性骨折,易累及关节面,骨折愈合后常残留畸形和

疼痛,造成腕关节和手部功能障碍,屈伸和旋转受限。对可基本恢复关节面平整、掌倾角和尺偏角、桡骨茎突高度和下尺桡关节匹配度达到功能复位标准者可采用手法复位、小夹板或石膏外固定等非手术治疗^[71]。对累及关节面的桡骨远端粉碎性骨折、关节面压缩塌陷不稳定的桡骨远端骨折、手法复位后桡骨短缩超过 3 mm、侧位 X 线片示背侧成角超过 10°、关节面台阶超过 2 mm、手法复位不满意者可采用手术治疗,目的是恢复关节面的平整及相邻关节面的吻合关系,重建关节的稳定性以及恢复无痛且功能良好的腕关节。手术方法可根据骨折的具体情况选择,包括外固定支架固定、经皮撬拨复位克氏针内固定、切开复位钢板内固定、桡骨远端髓内钉固定、记忆合金髓内支撑固定系统等。必要时可植骨以恢复桡骨远端高度、支撑塌陷软骨面、增加内固定物的牢固性^[25,72]。

临床问题 12 骨质疏松性肱骨近端骨折的治疗策略?

推荐 12 骨质疏松性肱骨近端骨折可视骨折类型、稳定性、合并损伤、患者全身情况和需求等选择保守治疗和手术治疗(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:肱骨近端骨质疏松性骨折,因骨质条件欠佳而常导致复位和固定困难,尤其是粉碎性骨折,可出现肱骨头坏死、肩关节脱位或半脱位,严重影响关节功能。临床可根据 X 线片、CT 片明确骨折类型、主要骨块移位及压缩程度,MRI 有助于判断肩袖损伤。无移位的肱骨近端骨折可采用非手术治疗,方法为颈腕吊带悬吊、贴胸位绷带固定或肩部支具固定等。有明显移位的肱骨近端骨折建议手术治疗,可根据患者具体情况采用闭合或切开复位内固定。内固定可选择肱骨近端解剖型钢板、锁定钢板、肱骨近端髓内钉等^[37,73-74]。缺乏内侧支撑的肱骨近端骨折可行自体腓骨移植、记忆合金或钛网髓内支撑固定系统^[38]。合并肩袖损伤者可使用锚钉固定,以修复重建肩袖的连续性。合并肱骨大结节游离骨块者钢板无法有效固定,可采用锚钉锚固技术,有助于术后早期行肩关节屈伸、旋转、外展功能锻炼,防止复位丢失和发生肩峰撞击综合征。

人工关节置换不作为常规治疗方法,仅作为一种补充手段,适用于一些特殊病例。对肱骨近端 Neer 分型三或四部分的严重粉碎性高龄骨折或内固定治疗失败患者,可考虑行人工肱骨头置换术;合并肩袖功能障碍或内固定、常规肱骨头置换失败

者,可行反置式肩关节置换术。但目前关于肱骨近端移位性骨折的手术治疗和保守治疗效果仍存在争议。Rangan 等^[28]评估了 250 例肱骨近端移位性骨折患者手术组和非手术组 2 年内的牛津肩部评分,发现在临床结局方面两组差异无统计学意义。

临床问题 13 骨质疏松性骨盆髌臼骨折的治疗策略?

推荐 13 骨质疏松性骨盆髌臼骨折与青壮年高暴力受伤机制不同,需根据骨折特点、分型、患者全身情况和需求等采用保守治疗或微创手术(推荐强度及证据分级:2C)。

证据概述:骨质疏松性骨盆骨折多为低能量损伤,又称脆性骨盆骨折(fragility fractures of the pelvis, FFP),是危害老年患者生命的又一类损伤。FFP 与青壮年骨盆骨折高暴力受伤机制不同,骨折特点、分型及治疗原则也不同。Rommens 和 Hofmann 回顾性分析了 245 例 65 岁以上的老年 FFP 患者影像学资料,基于其骨折形态及不稳定程度提出了 FFP 分型^[75]。保守治疗适用于 I、II 型 FFP,但应动态评估;III、IV 型 FFP 和保守治疗失败的 II 型,推荐手术治疗^[75-76]。手术目的是稳定骨盆环,缓解疼痛,早期活动,减少并发症;且尽可能采用微创术式,借助智能监视辅助闭合解锁逆向复位系统完成骨折复位,同时对前后环行经皮或有限切开内固定。内固定方式包括骨盆通道螺钉、微创可调式接骨板、骶骨棒、经皮前柱髓内钉等,也可使用外固定,如 Surfix、Exfix 等。多个回顾性病例队列研究发现,与传统徒手经皮置钉比较,利用 3D 打印体外导板、导航或骨科手术机器人等辅助置钉技术可有效提高骨盆通道螺钉置钉的准确率,减少置钉难度、手术时间及放射线暴露量^[77-79]。对合并下肢或大小便神经功能障碍者应结合 CT 或 MRN 等检查结果,明确是否存在前方腰骶丛或后方骶管内马尾损伤。有明显骨性压迫者可积极行前路神经探查松解或后路骶管减压手术,必要时采用神经吻合或转位术。前方腰骶丛探查的手术入路推荐选择腹直肌旁、腹直肌外侧或高位髂腹股沟入路等^[80]。

Ferguson 等^[81]回顾性分析了 1 309 例有移位的髌臼骨折患者资料,并以 60 岁为年龄分界线进行对比分析。结果发现 60 岁以上的老年髌臼骨折患者更易发生关节面的塌陷(海鸥征)、骨折粉碎,且其中 50.8% 的老年髌臼骨折患者合并孤立的四边体骨块。这些征象往往提示预后不良^[82-83]。解剖复位及坚强固定仍然是治疗有移位的髌臼骨折的金标



准。髌臼骨折 Letournel 分型、三柱分型、四边体骨折分型等能较好地反映上述骨质疏松性髌臼骨折的特点,并指导治疗^[84-85]。老年骨质疏松性髌臼骨折的前方固定推荐采用“框架+阻挡”的治疗原则,通过组合式或一体化髌臼解剖锁定钢板固定前后柱、阻挡四边体。通道螺钉也可提供框架固定,置入时需避免进入关节或损伤血管神经,不适用于四边体粉碎或严重骨质疏松的患者^[80,86-90]。

对髌臼后柱和(或)后壁骨折,可采用后柱和(或)后壁解剖钢板等坚强固定,注意后柱、后壁、顶柱、关节面的解剖复位和坚强加压固定,保护骨折块的血供,关节囊、孟唇及周围肌肉韧带等尽量修复重建,以防发生髌臼骨块不愈合、股骨头再脱位或坏死;后壁骨折粉碎损毁或粉碎合并关节面压缩难以坚强固定者,术后发生不愈合及再脱位的可能性极大,因此可取自体大块髂骨塑形植骨或一期定制化部分髌臼置换,以重建髌臼后壁^[85]。对年龄 ≥ 65 岁、髌臼严重粉碎性骨折、关节面塌陷、难以坚强固定,或合并股骨头骨折严重损伤、股骨颈骨折明显移位、髌关节退变严重、重度骨质疏松症等,也可考虑采用切开复位内固定和一期全髌关节置换术^[91]。

临床问题 14 骨质疏松性骨折防治的基础措施有哪些?

推荐 14 基础措施包括调整生活方式、预防跌倒和使用钙剂、维生素 D 等骨健康基本补充剂,是抗骨质疏松药物发挥最大效应的基本保障(推荐强度及证据分级:1A)。

证据概述:骨质疏松性骨折早期钙和维生素 D 剂量可酌情增加。钙剂可改善骨矿化、减缓骨量丢失;应注重元素钙含量,成人每日钙推荐摄入量为 800 mg(元素钙),50 岁及以上人群每日钙推荐摄入量为 1 000~1 200 mg。营养调查显示我国居民每日膳食约摄入元素钙 400 mg,因此尚需补充元素钙约 500~600 mg/d。不同种类钙剂(碳酸钙、磷酸钙、氯化钙、枸橼酸钙等)中的元素钙含量不同,其中碳酸钙含钙量高,吸收率高,易溶于胃酸;枸橼酸钙含钙量较低,但水溶性较好,胃肠道不良反应小,且枸橼酸有可能减少肾结石的发生,适用于胃酸缺乏和有肾结石风险的患者。高钙血症和高钙尿症时应避免使用钙剂^[92-93]。

充足的维生素 D 可增加肠钙吸收、促进骨骼矿化、保持肌力、改善平衡能力、降低跌倒和再骨折的风险^[94-96]。维生素 D 包括维生素 D2 和维生素 D3,两

者活性相同,用于骨质疏松症防治时剂量可为 800~1 200 IU/d;对日光暴露不足和老年人等维生素 D 缺乏的高危人群,根据北美内分泌学会指南建议调整剂量到 5 000~6 000 IU/d,共 8 周,使血清 25 羟基维生素 D 达到 30 ng/ml 以上水平^[97]。

临床问题 15 防治骨质疏松性骨折的药物有哪些?

推荐 15 抗骨质疏松药物包括骨吸收抑制剂、骨形成促进剂、其他机制类、中药等,需在专科医生指导下个性化治疗(推荐强度及证据分级:1A)。

证据概述:防治骨质疏松性骨折的药物包括骨吸收抑制剂、骨形成促进剂、其他机制类药物及中药等^[98-100]。

骨吸收抑制剂:①双膦酸盐类,包括阿仑膦酸钠、利塞膦酸钠、唑来膦酸、伊班膦酸钠等,可提高腰椎和髌部骨密度,降低椎体及髌部等再骨折发生率。口服双膦酸盐类药物禁用于导致食管排空延迟的食管异常(狭窄或迟缓)及不能站立或坐直至少 30 min 的患者。唑来膦酸治疗骨质疏松剂量为 5 mg/支,而 4 mg 剂量无骨质疏松适应证,仅用于治疗转移性肿瘤。当患者肌酐清除率低于 35 ml/min 时,静脉禁用双膦酸盐类药物,也不推荐使用口服双膦酸盐类药物^[98,101-108]。②降钙素类,包括鲑鱼降钙素、鳗鱼降钙素等,可抑制破骨细胞生物活性、减少破骨细胞数量,并可减少急性骨丢失及缓解骨痛^[54]。③核因子 κ B 受体活化因子配体(receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand, RANKL)抑制剂,地舒单抗是 RANKL 的特异性全人源化单克隆抗体,可减少破骨细胞形成、功能及存活,抑制骨吸收,从而增加骨量、改善皮质骨和松质骨的强度;持续增加绝经后骨质疏松患者的骨密度,并降低椎体、非椎体及髌部骨折风险,特别是降低骨折高风险患者椎体和髌部骨折的发生率。对肾功能损害和老年患者无需调整剂量^[103,109-111]。④选择性雌激素受体调节剂,如雷洛昔芬,可选择性地作用于雌激素的靶器官,阻止骨丢失,增加骨密度。⑤雌激素,能抑制骨转换、阻止骨量丢失,可提高椎体和髌部骨密度。对围绝经期骨质疏松性骨折患者,更年期症状(血管舒缩症状)明显者可选用雌激素;无明显更年期症状者可选用盐酸雷洛昔芬^[9]。

骨形成促进剂:甲状旁腺素类似物,如重组人甲状旁腺激素片段 1~34,具有增加成骨细胞分泌胶原、促进骨基质形成及其矿化、促进骨形成、改善骨重建的作用,可有效增加骨密度,显著降低绝经后



妇女椎体和非椎体骨折风险。65岁以上的女性骨质疏松性椎体骨折且骨密度的T值低于-2.5、绝经后女性多次发生骨质疏松性椎体骨折或髌部骨折、使用双膦酸盐后仍发生骨质疏松性骨折的患者,推荐使用促骨形成药物^[98,112]。

其他机制类药物:①活性维生素D及其类似物,包括骨化三醇、 α -骨化醇等无需肾脏1 α 羟化酶活化即有活性,比较适合于老年人、肾功能不全及1 α 羟化酶缺乏患者,可提高骨密度,减少跌倒,降低骨折风险。不推荐作为日常补充^[94-96]。②维生素K类:四烯甲萘醌可促进骨形成、抑制骨吸收、提高骨量,降低骨质疏松性骨折再骨折发生率^[98]。

中药:骨质疏松性骨折初期可在常规抗骨质疏松药物基础上酌情使用具有活血化瘀、消肿止痛功效的中药;骨折后期选用强筋健骨、补气养血、益肝脾肾的中药,有利于缓解临床证候。目前单独使用中成药降低骨质疏松性骨折发生率的证据不足^[113]。按照“循证为主、共识为辅、经验为鉴”的原则,国家食品药品监督管理局批准具有治疗骨质疏松或骨折、改善本病临床证候、有效成分较明确的中成药主要有骨碎补总黄酮^[114]、人工虎骨粉^[115]、淫羊藿总黄酮^[116]等;复方中成药主要有仙灵骨葆胶囊^[117]、骨疏康^[118]、藤黄健骨胶囊^[119]、阿胶强骨口服液^[100]等;古方中成药如左归丸、右归丸等^[120-121],临床上均可根据中医辨证施治的原则运用。

临床问题16 骨质疏松性骨折药物干预的目的是什么?

推荐16 骨质疏松骨折后需积极给予规范的基础措施和抗骨质疏松药物干预,目的是缓解疼痛,抑制急性骨丢失,改善骨量和骨质量,提高骨强度,降低再骨折风险(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:骨质疏松性骨折后使用抗骨质疏松药物干预的原则是:根据骨质疏松严重程度和再骨折风险考虑药物的适应证、禁忌证、临床疗效、安全性、经济性、依从性等诸多因素,长期、规范、联合、个性化应用^[98,122]。

抗骨质疏松药物需长期干预,至少持续1年。双膦酸盐类药物疗程一般为3~5年,使用超过5年可能会增加下颌骨坏死或非典型股骨骨折等罕见不良反应的风险。建议口服双膦酸盐类药物5年或静脉输注双膦酸盐类药物3年后重新评估骨折风险。如骨密度增加或维持不变,且无新发骨折,则可考虑停用双膦酸盐类药物,实施“药物假期”;如骨折风险仍极高,可以继续使用双膦酸盐类药物或

转换为其他抗骨质疏松药物^[101,108]。地舒单抗长期治疗可持续提升各部位骨密度,无平台期,不会在骨基质中沉积,无需“药物假期”;但其抑制骨转换具有可逆性,停药后骨密度在1~2年内回落至治疗前水平,使骨折风险升高。若因各种原因需要停用,则建议重新评估骨折风险后再进行药物更换^[110]。甲状旁腺素类似物疗程不应超过2年,停药后尽快序贯使用其他治疗骨吸收抑制剂^[112]。降钙素类药物建议使用时间不超过3个月。

抗骨质疏松药物治疗推荐联合用药,包括同时联合方案和序贯联合方案。抗骨质疏松药物必须联用钙剂和维生素D等基础治疗药物[如碳酸钙D3(颗粒)、片剂],使用前也需纠正低钙血症。不建议相同作用机制药物联合应用。为缓解骨痛或防止快速骨丢失可考虑两种骨吸收抑制剂短期联用,如双膦酸盐与降钙素短期联用。一般不推荐同时联用骨形成促进剂和骨吸收抑制剂,仅用于多次骨折需积极给予强有效治疗时。当某些骨吸收抑制剂治疗失效、疗程过长、存在不良反应或骨形成促进剂停药后应序贯联合治疗。如骨形成促进剂停用后序贯使用骨吸收抑制剂,以维持疗效^[112]。

临床问题17 抗骨质疏松药物干预后如何进行评估和药物更换?

推荐17 使用抗骨质疏松药物干预后,应长期随访,对骨折愈合、骨密度、骨转换指标、再骨折、依从性、不良反应等进行综合评估,疗效不佳者建议药物更换(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:骨质疏松性骨折发生前已使用抗骨质疏松药物者,应重新评估骨质疏松状况,不建议盲目停药;未使用抗骨质疏松药物者,应在骨折处理后,患者全身情况稳定时,尽早使用抗骨质疏松药物治疗。早期评估可观察骨转换指标,如I型骨胶原氨基末端肽和I型胶原羧基末端肽的改变,抗骨质疏松治疗1年后可比较DXA是否超过最小有意义变化值,以评估疗效^[32-33,99]。

骨质疏松治疗有效是指骨密度稳定或增加,无新发骨折或骨折进展的证据。使用抗骨吸收药物者,如骨转换指标维持或低于绝经前妇女水平;使用促骨形成药物者,如骨形成标志物显著增加,则认为治疗有效。治疗期间如发生再骨折或显著骨量丢失,则需评估原因并考虑药物更换;如果治疗期间发生一次骨折,并不表明药物治疗失败,但提示该患者骨折风险极高^[98]。

对确定治疗无效者,药物更换的原则:转换为



更强效的同一类型抗骨吸收药物;口服剂型药物更换为注射剂型药物;抗骨吸收类药物更换为促骨形成类药物^[10,102]。

临床问题 18 抗骨质疏松药物对骨折愈合和内植物稳定性的影响?

推荐 18 骨质疏松性骨折后,规范的抗骨质疏松治疗对骨折愈合时间、愈合率无明显不良影响,可增加内植物的稳定性(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:双膦酸盐不会直接影响成骨细胞或其他参与炎症期、软骨痂形成或硬骨痂形成的细胞,但可能会参与破骨细胞的骨痂重塑过程^[101]。临床上骨质疏松性骨折后早期使用双膦酸盐治疗不会延迟骨折愈合,机体可通过增大骨痂及矿化维持生物力学性质^[102,104-105]。在骨折固定手术和腰椎融合手术后可早期使用双膦酸盐^[106]。对植入物松动风险较高的骨质疏松患者,使用双膦酸盐能改善骨质量,提高内植物稳定性,并通过减少假体周围骨丢失来降低内固定移位或假体松动的发生率^[107-108]。

骨质疏松性骨折后,应用RANKL抑制剂可有效抑制骨丢失,增加内植物及假体周围骨密度,促进假体周围骨丢失恢复,不会造成骨折延迟愈合或不愈合,可提高椎弓根螺钉稳定性,降低骨质疏松性骨折(如PKP/PVP)再手术风险^[103,109,111]。降钙素亦可增加软骨形成和骨痂组织成熟,从而改善生物力学性能,增加内植物与骨的融合^[54]。

甲状旁腺激素类似物可改善多种骨折类型的预后,增加骨痂组织的体积和密度,加速骨重塑,并改善生物力学性能,增加内植物早期稳定性。然而也有研究提示其对骨折愈合时间、愈合率和疼痛减轻方面没有显著效果^[98,112]。

骨折后骨痂矿化需要足够的钙、维生素D及其类似物,其对骨痂矿化、增加骨密度、维持骨质量、增加内植物稳定性等至关重要^[92-94,98]。骨折后骨折部位的1,25(OH)₂D₃水平下降,活性维生素D可能在骨痂形成和重塑中发挥作用,其可浓聚于骨痂组织,使其体积和密度增加、力学性能增强^[94]。研究发现1,25(OH)₂D₃可通过改善去卵巢大鼠模型的组织计量学参数、机械强度和增加编织骨向板层骨转化的趋势来促进骨折愈合^[95]。因此,补充钙和活性维生素D是治疗骨质疏松性骨折的潜在策略^[96]。

临床问题 19 如何防范骨质疏松性骨折后再骨折?

推荐 19 骨质疏松性骨折术中及术后均存在再骨折风险,定期进行骨折风险评估,及时识别再

骨折高危人群,早期规范化系统干预,有助于防治再骨折(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:再骨折与骨质疏松症有关。50%的骨质疏松性骨折患者会发生再骨折,且再骨折风险增加,与初次骨折后未进行正规抗骨质疏松治疗相关^[4]。目前我国骨质疏松症整体诊治率均较低,2017至2018年我国骨质疏松流行病学调查结果显示,在骨质疏松或骨折患者中,仅0.3%的男性和1.4%的女性接受了抗骨质疏松治疗^[16]。即使患者发生了脆性骨折(椎体骨折和髌部骨折),骨质疏松症的诊断率仅占2/3左右,接受有效抗骨质疏松药物治疗者尚不足1/4。骨质疏松性骨折2年内再骨折风险最高,2年是再骨折发生的“迫在眉睫”风险期;再骨折后生活质量会下降,死亡率会增加;再骨折防治(特别在骨折2年内)可降低再骨折的发生率^[5,98]。定期通过影像学 and DXA 骨密度检查,以及观察骨转换标志物等进行骨折风险和跌倒风险评估,根据危险因素早期识别再骨折高危人群、针对可改变的危险因素进行早期干预有助于预防骨质疏松性骨折发生,降低再骨折风险^[32]。

骨密度是经典的骨质疏松性骨折风险预测因素,反映70%的骨强度,骨密度每下降1个标准差,被检测的骨骼区域骨折风险增加1.5~3.0倍^[33]。骨小梁结构和骨转换对骨强度也有重要意义。除了近期骨折的部位和严重程度、围手术期并发症外,临床危险因素如高龄、女性、低体质指数、生活方式、个人和家族骨折史、跌倒风险等在再骨折风险中也起着重要作用。

跌倒是骨质疏松性骨折的独立危险因素,应重视与跌倒相关的危险因素的评估及干预。评估患者骨折前1年内跌倒史和使用可能增加跌倒风险的药物情况,对有多次跌倒史(≥ 2 次/年)或正在使用增加跌倒风险药物的患者,应制定规范的骨折后防跌倒措施。预防跌倒策略包括专项康复指标评估、环境和自身因素的调整、肌力步态训练、专用辅助器具使用等^[123]。

肌少症在骨质疏松性再骨折发病中的危害逐渐受到重视,肌力和平衡能力评定有助于评估跌倒风险^[97]。

极高骨折风险的定义为满足下列任何一项条件:①既往12个月内骨折;②接受骨质疏松症治疗时发生骨折;③多发性骨折;④使用导致骨骼损伤的药物而引发骨折(如长期接受糖皮质激素治疗);⑤骨密度T值极低者(如T值 < -3.0),有高跌倒风险



或跌伤史;⑥骨质风险预测简易工具(fracture risk assessment tool, FRAX)计算为极高骨折风险(椎体、髌部、肱骨近端等主要部位骨质疏松症骨折概率>30%,髌部骨折概率>4.5%)。确诊骨质疏松症但不存在极高骨折风险为高骨折风险。需要注意的是,对存在极高骨折风险的患者应采取更积极的治疗,让患者的骨折风险维持在可接受的范围内^[11]。

骨质疏松性骨折后再骨折既可以发生于原有骨折部位,也可以发生于其他部位。骨质疏松性骨折术后原位再骨折常与骨折不愈合或延迟愈合有关,需根据具体原因选择保守治疗、增加或更换内固定、植骨、关节置换手术。对骨质疏松性骨折后再骨折,尤其应重视局部和全身的规范化抗骨质疏松治疗。建议每家医院成立骨质疏松多学科团队,每个地区或省市成立骨质疏松疑难重症会诊中心,以促进多学科联合诊治和管理骨质疏松性骨折患者,同时开展患者筛选、跌倒风险评估、抗骨质疏松症治疗、康复锻炼、患者教育、随访、随访后治疗计划调整等工作,对再发骨折的防治十分必要^[4]。

临床问题 20 骨质疏松性骨折围手术期如何管理?

推荐 20 骨质疏松性骨折患者合并症多、麻醉和手术风险高、术后并发症多,按照快速康复原则由多学科进行围手术期管理至关重要(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:骨质疏松性骨折患者,尤其是高龄患者,病情复杂,合并内科基础疾病较多,手术风险显著增加;必须对其全身状况、基础疾病、重要脏器功能、麻醉和手术风险、预后等全面评估,选择最佳治疗方案。

有手术适应证时,术前评估需特别注意心脑血管、呼吸系统等疾病,注意骨骼状况、消化系统、肝肾功能、糖尿病、营养不良、电解质或容量紊乱、贫血等情况。评估后应在积极控制原发病的基础上选择合适的手术时机和方案。Simunovic等^[61]的meta分析证实,入院后24~48 h内手术可显著降低短期和中期死亡率,并降低各种并发症(如压疮、坠积性肺炎、深静脉血栓形成、泌尿系感染、谵妄、贫血、营养不良等)发生风险。

对老年骨质疏松性骨折,特别是高龄髌部骨折患者,应按快速康复的原则在多学科合作下共同管理,对有条件的医院建议成立由多学科共同管理的老年骨科病房。入院后需按超前、多模式、阶梯化、个性化原则全程管理患者疼痛。术后管理包括预

防并发症、加强早期活动和功能康复训练、规范的抗骨质疏松治疗等;还需进行针对性护理,包括认知功能定期评估、压疮评估、营养状况和肾功能评估、肠和膀胱功能评估和调节、伤口评估和护理等^[2,24]。

临床问题 21 骨质疏松性骨折康复策略?

推荐 21 骨质疏松性骨折患者的康复治疗既要遵循一般骨折的康复规律,又要考虑到患者骨质量差和骨折愈合缓慢的特点,应采用多学科和多因素的个性化综合康复计划(推荐强度及证据分级:2B)。

证据概述:骨质疏松性骨折后及术后应依据患者年龄、骨折部位、骨折类型、治疗方式、骨质疏松症严重程度、全身状况等尽早指导患者进行个性化的康复锻炼,目的是促进骨折愈合、防止骨量丢失,提高骨折远期疗效、降低再骨折风险,使患者重新获得骨折发生前所享有的活动能力和独立性^[10]。适当的康复计划应包括骨折后早期的关节活动、身体训练和肌肉加强,以及长期持续的平衡训练、跌倒预防和心理干预等^[123]。术后早期活动最好从术后第1天开始,循序渐进,这对患者的功能恢复和预防术后并发症至关重要。

应鼓励脊柱和髌部骨折患者在医护人员的指导下尽早坐起和站起,以缩短卧床时间,减少卧床相关并发症的发生。根据患者的初始情况,采用适当的物理治疗和功能训练。髌部骨折术后宜循序渐进地进行主动和被动功能锻炼,尤其是患肢主动活动。采用髓内固定或关节置换治疗的患者,术后可尽早尝试患肢部分负重;采用锁定钢板等髓外固定治疗的患者,患肢下地负重时间需适当推迟。关节置换术后早期应根据手术入路适当限制关节活动范围。椎体成形术后12 h,患者在支具保护下可尝试坐起,24 h后可尝试站立,腰背部肌肉力量训练和平衡训练有助于加速康复^[124]。桡骨远端骨折内固定术后或拆除外固定后,应重视关节活动度、肌肉力量等康复训练,其中手指早期运动对预防水肿和僵硬至关重要。肩部骨折后的康复训练通常由被动运动开始,待疼痛缓解后,逐步开始主动肌力锻炼和关节活动度训练等。Stanghelle等^[35]的研究纳入了149例65岁及以上骨质疏松性椎体骨折女性患者,发现运动干预明显改善了患者的肌肉力量、平衡和活动能力以及对跌倒的恐惧。但需要明确的是,过度的物理治疗和锻炼可能会增加术后固定失败的风险。

围手术期后的康复措施主要包括运动康复、物



理疗法、个性化的康复辅具、外骨骼机器人^[125]等。这些康复措施有助于改善骨折后残留的肢体疼痛、肿胀及功能障碍,增加骨强度,改善肢体协调性以避免跌倒,提高患者生活质量。

五、指南制订方法

(一)方法学

本指南的制订符合美国医学科学院(Institution of Medicine, IOM)、指南研究与评价工具(Appraisal of Guidelines Research and Evaluation II, AGREE II)及世界卫生组织指南制订手册对于临床实践指南构建的概念与过程框架。本指南的制订过程严格按照预先的计划书开展,指南的报告过程参考卫生实践指南报告标准(Reporting Items for Practice Guidelines in Healthcare, RIGHT)。

(二)指南的适用人群

本指南适用于疑似或已明确诊断为骨质疏松症和骨质疏松性骨折的患者。

(三)指南的使用者

我国二、三级医疗机构的专科医务人员,包括骨科、内分泌科、骨质疏松科、骨内科、中医科、老年病科、妇科、放射科、疼痛科、康复科、全科医学等多学科医生、专科护士、技师,以及基层卫生保健机构的医务人员。本指南仅作为学术性指导建议,不作为法律依据。因患者病情存在个体差异或术者受到医疗环境的限制,临床实施中应根据具体情况决定。

(四)指南的发起单位

本指南由中华医学会骨科学分会发起并负责制订,由中华骨科杂志编辑部组织骨科等多学科领域的方法学专家提供指南制订方法学和证据评价支持。启动时间为2020年10月27日,定稿时间为2022年10月5日。

(五)计划书与指南注册

本指南已在国际实践指南注册平台(www.guidelines-registry.cn; IPGRP-2022CN279)注册。在开展指南制订工作前完成计划书的撰写工作。

(六)利益冲突声明与处理

所有参与指南制订的成员均对本指南有关的任何利益关系进行了声明,并填写了利益声明表。

(七)临床问题的产生与重要性评价

临床问题的形成过程严格按照指南临床问题形成方法进行并结合Delphi法的循证思维。主要步骤包括:拟定咨询条目及提纲、确定专家组成员、多次函询及条目修订、调查结果的统计分析及反馈。本指南工作组通过第一轮开放性问卷调查收集50

份问卷共计58个临床问题,调研对象为全国多个省市、不同级别医院的各级医生;而后对收集到的临床问题进行汇总,得到38个临床问题。接下来进行第二轮调查,即对临床问题的重要性进行评估(每个临床问题的重要性分为五个等级,即非常重要、比较重要、一般重要、不太重要以及不确定),通过对每个重要性级别进行赋值和汇总,最终将21个临床问题进行了重要性排序。之后通过第三轮讨论,对重要临床问题再次解构、删减和综合,并最终确定了纳入本指南的21个临床问题。

(八)临床问题遴选与证据检索

针对纳入的临床问题,按照循证医学文献检索格式(即PICO原则,包括人群、干预措施、对照、结局指标)对临床问题进行解构并进行证据检索:①检索数据库及平台包括:PubMed、Embase、Cochrane Library、中国知网、万方数据库和中华医学会期刊全文数据库;②检索研究类型:优先检索5年内已发表的系统评价、荟萃分析及随机对照试验,当最新证据不足或证据等级较低时增加检索5年以前发表的相关研究;③检索时间为建库至2020年12月27日;④草拟指南正文前对最近发表的证据开展进一步检索,更新检索的时间为2022年5月31日。

(九)证据质量评价及推荐意见形成

针对系统评价和荟萃分析使用系统评价的方法学质量评价工具进行方法学质量评价;针对随机对照试验使用Cochrane风险偏倚评价工具评价;针对观察性研究使用纽卡斯尔-渥太华量表对相应类型的研究进行方法学质量评价。本指南采用的文献等级评定标准参照推荐意见分级的评估、制订及评价(Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation, GRADE)方法对证据的质量进行评价并对推荐意见进行分级(表1,2)。

通过三轮Delphi法确立推荐意见方向和强度,最终形成21条推荐意见。每条推荐的1为强推荐、2为弱推荐、GPS为专家建议,A~D分别代表证据质

表1 本指南中的证据质量分级与定义

证据质量分级	定义
高(A)	非常有把握观察值接近真实值
中(B)	对观察值有中等把握:观察值有可能接近真实值,但也有可能差别很大
低(C)	对观察值的把握有限:观察值可能与真实值有很大差别
极低(D)	对观察值几乎没有把握:观察值与真实值可能有极大差别

表2 本指南中的推荐强度分级与定义

推荐强度分级	定义
强推荐(1)	明确显示干预措施利大于弊
弱推荐(2)	利弊不确定或干预措施可能利大于弊
专家建议(good practice statement, GPS)	基于非直接证据或专家意见、经验形成的推荐

量高、中、低、极低。推荐意见汇总见表3。

(十)指南外审

本指南在发布前进行了同行评议,并对评审意见进行了回复和修改。

(十一)指南发布和更新

指南的全文优先在《中华骨科杂志》发表。同时,指南制订小组计划每2~3年进行指南的更新。

(十二)指南的实施与传播

指南出版后,将通过学术会议或学习班等方式进行传播。具体的传播方式包括:①在骨科等多学科会议上传播1~2年;②指南的正文将以报纸、期刊、单行本、手册等形式出版传播;③本指南将以中、英文方式宣传,并在各大网站传播;④针对指南的实施和评价,拟通过发布本指南相关解读文章进一步促进指南的实施。

表3 骨质疏松性骨折诊疗指南(2022版)推荐意见汇总表

条目	推荐意见	推荐强度及证据分级
推荐1	骨质疏松性骨折是骨质疏松症的严重后果,治疗难度大。	1A
推荐2	骨质疏松性骨折的常见症状为疼痛、肿胀、功能障碍、脊柱变形,可出现畸形、骨擦感(音)、反常活动等专有体征,但也有患者缺乏上述典型表现。	2B
推荐3	疑似骨质疏松性骨折患者应首选X检查,必要时可行CT、MRI、ECT等检查,进一步明确骨折情况并行鉴别诊断。	2B
推荐4	确诊骨质疏松性骨折主要根据骨折的临床症状、专有体征和影像学等检查,拟诊为骨质疏松性骨折的患者建议行骨密度检查。	2B
推荐5	骨质疏松性骨折可由原发性骨质疏松等多种病因所致,必须与恶性肿瘤、结核及能导致骨折的其他影响骨代谢的疾病相鉴别。	2B
推荐6	复位、固定、功能锻炼和抗骨质疏松治疗是治疗骨质疏松性骨折的基本原则。应根据骨折部位、类型、骨质疏松程度和患者全身状况等进行个性化治疗。	1A
推荐7	患者年龄及病史,尤其是轻微外伤后出现胸腰部疼痛、身高缩短和驼背、脊柱变形或活动受限是诊断骨质疏松性椎体骨折的重要参考。	2B
推荐8	骨质疏松性椎体骨折应根据骨折的程度、症状、全身情况和患者需求等选择保守治疗、微创或开放手术治疗。	GPS
推荐9	骨质疏松性股骨颈骨折需根据骨折类型、年龄、全身状况、预期寿命等尽早采用手术治疗。	2B
推荐10	骨质疏松性股骨转子间骨折手术可选用闭合或切开复位内固定,包括髓内或髓外固定。	2B
推荐11	骨质疏松性桡骨远端骨折可视骨折类型、关节面受累情况、患者全身情况和需求等选择保守治疗或手术治疗。	2B
推荐12	骨质疏松性肱骨近端骨折可视骨折类型、稳定性、合并损伤、患者全身情况和需求等选择保守治疗和手术治疗。	2B
推荐13	骨质疏松性髌臼骨折与青壮年高暴力受伤机制不同,需根据骨折特点、分型、患者全身情况和需求等采用保守治疗或微创手术。	2C
推荐14	基础措施包括调整生活方式、预防跌倒和使用钙剂、维生素D等骨健康基本补充剂,是抗骨质疏松药物发挥最大效应的基本保障。	1A
推荐15	抗骨质疏松药物包括骨吸收抑制剂、骨形成促进剂、其他机制类、中药等,需在专科医生指导下个性化治疗。	1A
推荐16	骨质疏松骨折后需积极给予规范的基础措施和抗骨质疏松药物干预,目的是缓解疼痛,抑制急性骨丢失,改善骨量和骨质量,提高骨强度,降低再骨折风险。	2B
推荐17	使用抗骨质疏松药物干预后,应长期随访,对骨折愈合、骨密度、骨转换指标、再骨折、依从性、不良反应等进行综合评估,疗效不佳者建议药物转换。	2B
推荐18	骨质疏松性骨折后,规范的抗骨质疏松治疗对骨折愈合时间、愈合率无明显不良影响,可增加内植物的稳定性。	2B
推荐19	骨质疏松性骨折术中及术后仍然存在再骨折风险,定期进行骨折风险评估,及时识别再骨折高危人群,早期规范化系统干预,有助于防治再骨折。	2B
推荐20	骨质疏松性骨折患者合并症多、麻醉和手术风险高、术后并发症多,按照快速康复原则由多学科进行围手术期管理至关重要。	2B
推荐21	骨质疏松性骨折患者的康复治疗既要遵循一般骨折的康复规律,又要考虑到患者骨质量差和骨折愈合缓慢的特点,应采用多学科和多因素的个性化综合康复计划。	2B



指南制定人员**项目负责人**

张英泽 河北医科大学第三医院
胡永成 天津市天津医院
郭晓东 华中科技大学同济医学院附属协和医院

指导专家组

王坤正 西安交通大学第二附属医院
翁习生 北京协和医院
刘 强 山西白求恩医院

编写专家组(以姓名汉语拼音排序)

曹永平 北京大学第一医院
陈 华 中国人民解放军总医院
陈 林 陆军军医大学大坪医院
丁 悦 中山大学孙逸仙纪念医院
樊仕才 南方医科大学第三附属医院
范存义 上海市第六人民医院
付 昆 海南医学院第一附属医院
付中国 北京大学人民医院
高 飞 华中科技大学同济医学院附属协和医院
郭书权 重庆医科大学附属第一医院
郭晓东 华中科技大学同济医学院附属协和医院
郝 杰 重庆医科大学附属第一医院
郝永强 上海交通大学医学院附属第九人民医院
贺 良 北京积水潭医院
侯志勇 河北医科大学第三医院
胡建中 中南大学湘雅医院
胡永成 天津市天津医院
胡侦明 重庆医科大学附属第一医院
黄 鹏 中国人民解放军总医院
江长青 华中科技大学协和深圳医院
江 维 重庆医科大学附属第一医院
姜建元 复旦大学附属华山医院
雷光华 中南大学湘雅医院
李 明 宁波市第六医院(创伤骨科)
李建民 山东大学齐鲁医院
李景峰 武汉大学中南医院
李连欣 山东第一医科大学附属省立医院
李毅中 福建医科大学附属第二医院
李中实 中日友好医院
林 华 南京大学医学院附属鼓楼医院
林涨源 中南大学湘雅医院
刘 强 山西白求恩医院
刘宏建 郑州大学第一附属医院
吕 刚 新疆医科大学附属中医医院
马信龙 天津市天津医院
梅晰凡 锦州医科大学附属第一医院
孟国林 空军军医大学西京医院
沈 霖 华中科技大学同济医学院附属协和医院
石展英 广西医科大学第四附属医院

宋纯理 北京大学第三医院
苏佳灿 海军军医大学附属长海医院
唐 海 首都医科大学附属北京友谊医院
唐佩福 解放军总医院
陶树清 哈尔滨医科大学附属第二医院
田 耘 北京大学第三医院
王光林 四川大学华西医院
王建东 上海市第一人民医院
王坤正 西安交通大学第二附属医院
王元一 吉林大学第一医院
翁习生 中国医学科学院北京协和医院
吴 斗 山西白求恩医院
吴丹凯 吉林大学白求恩第二医院
吴新宝 北京积水潭医院
谢 肇 陆军军医大学附属西南医院
熊鑫茗 华中科技大学同济医学院附属协和医院
徐又佳 苏州大学附属第二医院
薛庆云 北京医院
杨 雷 温州医科大学附属第二医院
杨惠林 苏州大学附属第一医院
易成腊 华中科技大学同济医学院附属同济医院
殷国勇 南京医科大学第一附属医院
余 斌 南方医科大学南方医院
张 嘉 中国医学科学院北京协和医院
张殿英 北京大学人民医院
张英泽 河北医科大学第三医院
赵 宇 中国医学科学院北京协和医院
郑龙坡 同济大学附属第十人民医院
朱仕文 北京积水潭医院
庄 岩 西安交通大学医学院附属红会医院

外审专家组(以姓名汉语拼音排序)

曹 力 新疆医科大学第一附属医院
昌耘冰 广东省人民医院
韩永台 河北医科大学第三医院
陶天遵 哈尔滨医科大学附属第二医院
刘 璠 南通大学附属医院
严世贵 浙江大学医学院附属第二医院
袁 宏 新疆维吾尔自治区人民医院

系统评价与方法学专家

王 齐 华中科技大学同济医学院公共卫生学院
帅 波 华中科技大学同济医学院附属协和医院
高曙光 中南大学湘雅医院

执笔

曾 练 孙文哲 陈开放 郭晓东 沈 霖

利益冲突 所有作者声明无利益冲突**参 考 文 献**

- [1] 中华医学会骨科学分会骨质疏松学组. 骨质疏松性骨折诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(1): 1-10. DOI: 10.3760/cma.j.



- issn.0253-2352.2017.01.001.
Osteoporosis Group of Chinese Orthopaedic Association. Guideline for diagnosis and treatment of osteoporotic fractures [J]. Chin J Orthop, 2017, 37(1): 1-10. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2017.01.001.
- [2] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会骨与关节学组, 中国医师协会骨科医师分会骨质疏松工作委员会. 骨质疏松性骨折围手术期干预指南[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2018, 11(5): 438-448. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2018.05.002.
Bone and Joint Group of Chinese Society of Osteoporosis and Bone Mineral Research, Osteoporosis Working Committee of Orthopaedic Surgeons Branch of Chinese Medical Doctor Association. Guidelines for perioperative intervention of osteoporotic fractures [J]. Chin J Osteoporosis & Bone Miner Res, 2018, 11(5): 438-448. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2018.05.002.
- [3] 中华医学会骨科学分会. 骨质疏松骨折诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2008, 28(10): 875-878. DOI: 10.3321/j.issn:0253-2352.2008.10.021.
Chinese Orthopaedic Association. Guidelines for the diagnosis and treatment of osteoporotic fractures [J]. Chin J Orthop, 2008, 28(10): 875-878. DOI: 10.3321/j.issn:0253-2352.2008.10.021.
- [4] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会, 中华医学会骨科学分会. 骨质疏松性骨折后再骨折防治专家共识[J]. 中华骨科杂志, 2022, 42(17): 1101-1111. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20220319-00121.
Chinese Society of Osteoporosis and Bone Mineral Research, Chinese Orthopaedic Association. A consensus on preventions and treatments of re-fracture after osteoporotic fractures[J]. Chin J Orthop, 2022, 42(17): 1101-1111. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20220319-00121.
- [5] Lems WF, Dreinhöfer KE, Bischoff-Ferrari H, et al. EULAR/EFORT recommendations for management of patients older than 50 years with a fragility fracture and prevention of subsequent fractures[J]. Ann Rheum Dis, 2017, 76(5): 802-810. DOI: 10.1136/annrheumdis-2016-210289.
- [6] Nuti R, Brandi ML, Checchia G, et al. Guidelines for the management of osteoporosis and fragility fractures[J]. Intern Emerg Med, 2019, 14(1): 85-102. DOI: 10.1007/s11739-018-1874-2.
- [7] Rabar S, Lau R, O'Flynn N, et al. Risk assessment of fragility fractures: summary of NICE guidance[J]. BMJ, 2012, 345: e3698. DOI: 10.1136/bmj.e3698.
- [8] 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)[J]. 中华骨质疏松杂志, 2019, 25(3): 281-309. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2019.03.001.
Chinese Society of Osteoporosis and Bone Mineral Research. Guidelines for the diagnosis and management of primary osteoporosis (2017)[J]. Chin J Osteoporosis, 2019, 25(3): 281-309. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2019.03.001.
- [9] NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy, March 7-29, 2000: highlights of the conference[J]. South Med J, 2001, 94(6): 569-573.
- [10] Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women[J]. Osteoporosis Int, 2019, 30(1): 3-44. DOI: 10.1007/s00198-018-4704-5.
- [11] Camacho PM, Petak SM, Binkley N, et al. American association of clinical endocrinologists/American college of endocrinology clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis-2020 update[J]. Endocr Pract, 2020, 26 (Suppl 1):1-46. DOI: 10.4158/GL-2020-0524SUPPL.
- [12] Geusens P, Bours S, Wyers CE, et al. Fracture liaison programs [J]. Best Pract Res Clin Rheumatol, 2019, 33(2): 278-289. DOI: 10.1016/j.berh.2019.03.016.
- [13] Melton LJ 3rd, Chrischilles EA, Cooper C, et al. Perspective. How many women have osteoporosis? [J]. J Bone Miner Res, 1992, 7(9): 1005-1010. DOI: 10.1002/jbmr.5650070902.
- [14] Ling X, Cummings SR, Mingwei Q, et al. Vertebral fractures in Beijing, China: the Beijing Osteoporosis Project[J]. J Bone Miner Res, 2000, 15(10): 2019-2025. DOI: 10.1359/jbmr.2000.15.10.2019.
- [15] Zhu Y, Xing X, Liu S, et al. Epidemiology of low-energy wrist, hip, and spine fractures in Chinese populations 50 years or older: a national population-based survey[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(5): e18531. DOI: 10.1097/MD.00000000000018531.
- [16] Wang L, Yu W, Yin X, et al. Prevalence of osteoporosis and fracture in China: the China osteoporosis prevalence study[J]. JAMA Netw Open, 2021, 4(8): e2121106. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.21106.
- [17] Si L, Winzenberg TM, Jiang Q, et al. Projection of osteoporosis-related fractures and costs in China: 2010-2050[J]. Osteoporosis Int, 2015, 26(7): 1929-1937. DOI: 10.1007/s00198-015-3093-2.
- [18] Willson T, Nelson SD, Newbold J, et al. The clinical epidemiology of male osteoporosis: a review of the recent literature[J]. Clin Epidemiol, 2015, 7: 65-76. DOI: 10.2147/CLEP.S40966.
- [19] Osnes EK, Lofthus CM, Meyer HE, et al. Consequences of hip fracture on activities of daily life and residential needs[J]. Osteoporosis Int, 2004, 15(7): 567-574. DOI: 10.1007/s00198-003-1583-0.
- [20] Zhang C, Feng J, Wang S, et al. Incidence of and trends in hip fracture among adults in urban China: a nationwide retrospective cohort study[J]. PLoS Med, 2020, 17(8): e1003180. DOI: 10.1371/journal.pmed.1003180.
- [21] Anderson KD, Ko FC, Virdi AS, et al. Biomechanics of implant fixation in osteoporotic bone[J]. Curr Osteoporosis Rep, 2020, 18(5): 577-586. DOI: 10.1007/s11914-020-00614-2.
- [22] von Rüden C, Augat P. Failure of fracture fixation in osteoporotic bone[J]. Injury, 2016, 47 Suppl 2: S3-S10. DOI: 10.1016/S0020-1383(16)47002-6.
- [23] Clark W, Bird P, Gonski P, et al. Safety and efficacy of vertebroplasty for acute painful osteoporotic fractures (VAPOUR): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial[J]. Lancet, 2016, 388(10052): 1408-1416. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31341-1.
- [24] Prestmo A, Hagen G, Sletvold O, et al. Comprehensive geriatric care for patients with hip fractures: a prospective, randomised, controlled trial[J]. Lancet, 2015, 385(9978): 1623-1633. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)62409-0.



- [25] Arora R, Lutz M, Deml C, et al. A prospective randomized trial comparing nonoperative treatment with volar locking plate fixation for displaced and unstable distal radial fractures in patients sixty-five years of age and older[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(23): 2146-2153. DOI: 10.2106/JBJS.J.01597.
- [26] Halvachizadeh S, Teuber H, Pape HC, et al. Principles and current concepts in the surgical treatment of fragility fractures in the elderly[J]. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2019, 33(2): 264-277. DOI: 10.1016/j.berh.2019.03.018.
- [27] Firanescu CE, de Vries J, Lodder P, et al. Vertebroplasty versus sham procedure for painful acute osteoporotic vertebral compression fractures (VERTOS IV): randomised sham controlled clinical trial[J]. *BMJ*, 2018, 361: k1551. DOI: 10.1136/bmj.k1551.
- [28] Rangan A, Handoll H, Brealey S, et al. Surgical vs nonsurgical treatment of adults with displaced fractures of the proximal humerus: the PROFHER randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2015, 313(10): 1037-1047. DOI: 10.1001/jama.2015.1629.
- [29] Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique[J]. *J Bone Miner Res*, 1993, 8(9): 1137-1148. DOI: 10.1002/jbmr.5650080915.
- [30] Kato S, Hozumi T, Yamakawa K, et al. META: an MRI-based scoring system differentiating metastatic from osteoporotic vertebral fractures[J]. *Spine J*, 2015, 15(7): 1563-1570. DOI: 10.1016/j.spinee.2015.03.011.
- [31] Hao DJ, Yang JS, Tuo Y, et al. Reliability and application of the new morphological classification system for chronic symptomatic osteoporotic thoracolumbar fracture[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 348. DOI: 10.1186/s13018-020-01882-5.
- [32] Viswanathan M, Reddy S, Berkman N, et al. Screening to prevent osteoporotic fractures: updated evidence report and systematic review for the US preventive services task force[J]. *JAMA*, 2018, 319(24): 2532-2551. DOI: 10.1001/jama.2018.6537.
- [33] Black DM, Bauer DC, Vittinghoff E, et al. Treatment-related changes in bone mineral density as a surrogate biomarker for fracture risk reduction: meta-regression analyses of individual patient data from multiple randomised controlled trials[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2020, 8(8): 672-682. DOI: 10.1016/S2213-8587(20)30159-5.
- [34] Vilaca T, Schini M, Harman S, et al. The risk of hip and non-vertebral fractures in type 1 and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis update[J]. *Bone*, 2020, 137: 115457. DOI: 10.1016/j.bone.2020.115457.
- [35] Stanghelle B, Bentzen H, Giangregorio L, et al. Physical fitness in older women with osteoporosis and vertebral fracture after a resistance and balance exercise programme: 3-month post-intervention follow-up of a randomised controlled trial[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 471. DOI: 10.1186/s12891-020-03495-9.
- [36] Chen WH, Guo WX, Gao SH, et al. Arthroplasty vs proximal femoral nails for unstable intertrochanteric femoral fractures in elderly patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *World J Clin Cases*, 2021, 9(32): 9878-9888. DOI: 10.12998/wjcc.v9.i32.9878.
- [37] Zhu Y, Lu Y, Shen J, et al. Locking intramedullary nails and locking plates in the treatment of two-part proximal humeral surgical neck fractures: a prospective randomized trial with a minimum of three years of follow-up[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(2): 159-168. DOI: 10.2106/JBJS.J.00155.
- [38] Chen H, Ji X, Gao Y, et al. Comparison of intramedullary fibular allograft with locking compression plate versus shoulder hemiarthroplasty for repair of osteoporotic four-part proximal humerus fracture: consecutive, prospective, controlled, and comparative study[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2016, 102(3): 287-292. DOI: 10.1016/j.otsr.2015.12.021.
- [39] Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, et al. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures[J]. *N Engl J Med*, 2009, 361(6): 569-579. DOI: 10.1056/NEJMoa0900563.
- [40] Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, et al. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures[J]. *N Engl J Med*, 2009, 361(6): 557-568. DOI: 10.1056/NEJMoa0900429.
- [41] Staples MP, Kallmes DF, Comstock BA, et al. Effectiveness of vertebroplasty using individual patient data from two randomised placebo controlled trials: meta-analysis[J]. *BMJ*, 2011, 343: d3952. DOI: 10.1136/bmj.d3952.
- [42] Papanastassiou ID, Phillips FM, Van Meirhaeghe J, et al. Comparing effects of kyphoplasty, vertebroplasty, and non-surgical management in a systematic review of randomized and non-randomized controlled studies[J]. *Eur Spine J*, 2012, 21(9): 1826-1843. DOI: 10.1007/s00586-012-2314-z.
- [43] Anderson PA, Froysheter AB, Tontz WL Jr. Meta-analysis of vertebral augmentation compared with conservative treatment for osteoporotic spinal fractures[J]. *J Bone Miner Res*, 2013, 28(2): 372-382. DOI: 10.1002/jbmr.1762.
- [44] Bauer DC. Vertebral augmentation vs nonsurgical therapy: improved symptoms, improved survival, or neither?[J]. *JAMA Intern Med*, 2013, 173(16): 1522-1523. DOI: 10.1001/jamainternmed.2013.6760.
- [45] Kroon F, Staples M, Ebeling PR, et al. Two-year results of a randomized placebo-controlled trial of vertebroplasty for acute osteoporotic vertebral fractures[J]. *J Bone Miner Res*, 2014, 29(6): 1346-1355. DOI: 10.1002/jbmr.2157.
- [46] Blasco J, Martinez-Ferrer A, Macho J, et al. Effect of vertebroplasty on pain relief, quality of life, and the incidence of new vertebral fractures: a 12-month randomized follow-up, controlled trial[J]. *J Bone Miner Res*, 2012, 27(5): 1159-1166. DOI: 10.1002/jbmr.1564.
- [47] Bouza C, López-Cuadrado T, Almendro N, et al. Safety of balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures in Europe: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(4): 715-723. DOI: 10.1007/s00586-014-3581-7.
- [48] Barr JD, Jensen ME, Hirsch JA, et al. Position statement on percutaneous vertebral augmentation: a consensus statement developed by the Society of Interventional Radiology (SIR), American Association of Neurological Surgeons (AANS) and the Congress of Neurological Surgeons (CNS), American College of Radiology (ACR), American Society of Neuroradiology (ASNR), American Society of Spine Radiology (ASSR), Canadian Interventional Radiology Association (CI-



- RA), and the Society of NeuroInterventional Surgery (SNIS)[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2014, 25(2): 171 - 181. DOI: 10.1016/j.jvir.2013.10.001.
- [49] National Institute for Health and Excellence. Percutaneous vertebroplasty and percutaneous balloon kyphoplasty for treating osteoporotic vertebral compression fractures[OL]. [2013-04-24]. <http://www.nice.org.uk/guidance/ta279>.
- [50] Esses SI, McGuire R, Jenkins J, et al. The treatment of symptomatic osteoporotic spinal compression fractures[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2011, 19(3): 176-182. DOI: 10.5435/00124635-201103000-00007.
- [51] Klazen CA, Venmans A, de Vries J, et al. Percutaneous vertebroplasty is not a risk factor for new osteoporotic compression fractures: results from VERTOS II[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2010, 31(8): 1447-1450. DOI: 10.3174/ajnr.A2148.
- [52] Hinde K, Maingard J, Hirsch JA, et al. Mortality outcomes of vertebral augmentation (vertebroplasty and/or balloon kyphoplasty) for osteoporotic vertebral compression fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. *Radiology*, 2020, 295(1): 96-103. DOI: 10.1148/radiol.2020191294.
- [53] 中国医师协会骨科学分会脊柱创伤专业委员会. 急性症状性骨质疏松性胸腰椎压缩骨折椎体强化术临床指南[J]. *中华创伤杂志*, 2019, 35(6): 481 - 489. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.06.001.
- Spinal Trauma Committee of Orthopedics Branch of Chinese Medical Doctor Association. Clinical guideline for vertebral augmentation for acute symptomatic thoracolumbar osteoporotic compression fractures[J]. *Chin J Trauma*, 2019, 35(6): 481 - 489. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.06.001.
- [54] Knopp JA, Diner BM, Blitz M, et al. Calcitonin for treating acute pain of osteoporotic vertebral compression fractures: a systematic review of randomized, controlled trials[J]. *Osteoporos Int*, 2005, 16(10): 1281-1290. DOI: 10.1007/s00198-004-1798-8.
- [55] Wang F, Wang LF, Miao DC, et al. Which one is more effective for the treatment of very severe osteoporotic vertebral compression fractures: PVP or PKP?[J]. *J Pain Res*, 2018, 11: 2625-2631. DOI: 10.2147/JPR.S179022.
- [56] Yang CC, Chien JT, Tsai TY, et al. Earlier vertebroplasty for osteoporotic thoracolumbar compression fracture may minimize the subsequent development of adjacent fractures: a retrospective study[J]. *Pain Physician*, 2018, 21(5): E483-E491.
- [57] Chang JZ, Bei MJ, Shu DP, et al. Comparison of the clinical outcomes of percutaneous vertebroplasty vs. kyphoplasty for the treatment of osteoporotic Kümmell's disease: a prospective cohort study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 238. DOI: 10.1186/s12891-020-03271-9.
- [58] Hosogane N, Nojiri K, Suzuki S, et al. Surgical treatment of osteoporotic vertebral fracture with neurological deficit - a nationwide multicenter study in Japan[J]. *Spine Surg Relat Res*, 2019, 3(4): 361-367. DOI: 10.22603/ssrr.2019-0004.
- [59] Guo X, Feng Y, Sun T, et al. Clinical guidelines for neurorestorative therapies in spinal cord injury (2021 China version)[J]. *Journal of Neurorestoration*, 2021, 9(1): 31 - 49. DOI: 10.26599/jnr.2021.9040003.
- [60] Zhu F, Liu Y, Zeng L, et al. Evaluating the severity and prognosis of acute traumatic cervical spinal cord injury: a novel classification using diffusion tensor imaging and diffusion tensor tractography[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2021, 46(10): 687 - 694. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003923.
- [61] Simunovic N, Devereaux PJ, Sprague S, et al. Effect of early surgery after hip fracture on mortality and complications: systematic review and meta-analysis[J]. *CMAJ*, 2010, 182(15): 1609 - 1616. DOI: 10.1503/cmaj.092220.
- [62] Jiang J, Yang CH, Lin Q, et al. Does arthroplasty provide better outcomes than internal fixation at mid- and long-term followup? A meta-analysis[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2015, 473(8): 2672 - 2679. DOI: 10.1007/s11999-015-4345-3.
- [63] 刘强, 吴斗. 老年股骨颈骨折围手术期治疗[J]. *中华骨科杂志*, 2015, 35(10): 1027 - 1034. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2015.10.009.
- Liu Q, Wu D. Perioperative treatment of femoral neck fractures in elderly patients [J]. *Chin J Orthopa*, 2015, 35(10): 1027 - 1034. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2015.10.009.
- [64] 中国老年医学学会骨与关节分会创伤骨科学术工作委员会. 老年髋部骨折诊疗专家共识(2017)[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017, 19(11): 921 - 927. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2017.11.001.
- Academic Committee of Orthopaedic Trauma, Bone and Joint Branch of Chinese Geriatrics Society. Experts' consensus on diagnosis and management of geriatric hip fractures (2017)[J]. *Chin J Orthop Trauma*, 2017, 19(11): 921 - 927. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2017.11.001.
- [65] Li X, Luo J. Hemiarthroplasty compared to total hip arthroplasty for the treatment of femoral neck fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 172. DOI: 10.1186/s13018-020-02186-4.
- [66] Swanson CE, Day GA, Yelland CE, et al. The management of elderly patients with femoral fractures. A randomised controlled trial of early intervention versus standard care[J]. *Med J Aust*, 1998, 169(10): 515-518.
- [67] Switzer JA, O'Connor MI. AAOS management of hip fractures in older adults evidence-based clinical practice guideline[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2022, 30(20): e1297 - e1301. DOI: 10.5435/JAAOS-D-22-00273.
- [68] Long H, Lin Z, Lu B, et al. Percutaneous compression plate versus dynamic hip screw for treatment of intertrochanteric hip fractures: a overview of systematic reviews and update meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Int J Surg*, 2016, 33 Pt A: 1-7. DOI: 10.1016/j.ijssu.2016.07.005.
- [69] Zhao K, Zhang J, Li J, et al. Treatment of unstable intertrochanteric fractures with proximal femoral nailing antirotation: traction table or double reverse traction retractor[J]. *J Invest Surg*, 2021, 34(11): 1178-1184. DOI: 10.1080/08941939.2020.1786610.
- [70] Ding K, Zhu Y, Wang H, et al. A comparative study of novel extramedullary fixation and dynamic hip screw in the fixation of inter-



- trochanteric fracture: a finite - element analysis[J]. *Front Surg*, 2022, 9: 911141. DOI: 10.3389/fsurg.2022.911141.
- [71] Wong TC, Chiu Y, Tsang WL, et al. Casting versus percutaneous pinning for extra-articular fractures of the distal radius in an elderly Chinese population: a prospective randomised controlled trial[J]. *J Hand Surg Eur Vol*, 2010, 35(3): 202-208. DOI: 10.1177/1753193409339941.
- [72] Ju JH, Jin GZ, Li GX, et al. Comparison of treatment outcomes between nonsurgical and surgical treatment of distal radius fracture in elderly: a systematic review and meta-analysis[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2015, 400(7): 767-779. DOI: 10.1007/s00423-015-1324-9.
- [73] Fjalestad T, Hole MØ, Hovden IA, et al. Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial[J]. *J Orthop Trauma*, 2012, 26(2): 98 - 106. DOI: 10.1097/BOT.0b013e31821c2e15.
- [74] Hatzidakis AM, Shevlin MJ, Fenton DL, et al. Angular - stable locked intramedullary nailing of two-part surgical neck fractures of the proximal part of the humerus. A multicenter retrospective observational study[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(23): 2172-2179. DOI: 10.2106/JBJS.J.00754.
- [75] Rommens PM, Hofmann A. Comprehensive classification of fragility fractures of the pelvic ring: recommendations for surgical treatment[J]. *Injury*, 2013, 44(12): 1733 - 1744. DOI: 10.1016/j.injury.2013.06.023.
- [76] Timmer RA, Verhage SM, Krijnen P, et al. Indications for surgical fixation of low-energy pelvic ring fractures in elderly: a systematic review[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2022 Apr 25. DOI: 10.1007/s00402-022-04438-w.[published online ahead of print].
- [77] Yang F, Yao S, Chen KF, et al. A novel patient-specific three-dimensional-printed external template to guide iliosacral screw insertion: a retrospective study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2018, 19(1): 397. DOI: 10.1186/s12891-018-2320-3.
- [78] Long T, Li KN, Gao JH, et al. Comparative study of percutaneous sacroiliac screw with or without TiRobot Assistance for treating pelvic posterior ring fractures[J]. *Orthop Surg*, 2019, 11(3): 386-396. DOI: 10.1111/os.12461.
- [79] 李明, 童培建, 陈华, 等. 老年脆性骨盆骨折围术期治疗的热点问题[J]. *中华创伤杂志*, 2020, 36(8): 678-685. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2020.08.002.
- Li M, Tong PJ, Chen H, et al. Perioperative hot issues for fragility fractures of the pelvis in the elderly[J]. *Chin J Trauma*, 2020, 36(8): 678-685. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2020.08.002.
- [80] Collinge CA, Lebus GF. Techniques for reduction of the quadrilateral surface and dome impaction when using the anterior intrapelvic (modified Stoppa) approach[J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29 Suppl 2: S20-S24. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000271.
- [81] Ferguson TA, Patel R, Bhandari M, et al. Fractures of the acetabulum in patients aged 60 years and older: an epidemiological and radiological study[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2010, 92(2): 250-257. DOI: 10.1302/0301-620X.92B2.22488.
- [82] Butterwick D, Papp S, Gofton W, et al. Acetabular fractures in the elderly: evaluation and management[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(9): 758-768. DOI: 10.2106/JBJS.N.01037.
- [83] Tile M, Helfet DL, Kellam JF, et al. Fractures of the pelvis and acetabulum: principles and methods of management[M]. 4th ed. Germany: Thieme, 2015: 789-820.
- [84] Letournel E. Acetabulum fractures: classification and management [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1980(151): 81-106.
- [85] 万意州, 姚升, 陈开放, 等. 髋臼后壁后柱一体化解剖钢板治疗后壁和(或)后柱骨折[J]. *中华骨科杂志*, 2021, 41(19): 1419-1425. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20210114-00046.
- Wan YZ, Yao S, Chen KF, et al. The treatment of acetabular posterior wall/column fracture with the novel integrative anatomical plate[J]. *Chin J Orthop*, 2021, 41(19): 1419-1425. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20210114-00046.
- [86] Keel MJ, Ecker TM, Cullmann JL, et al. The Pararectus approach for anterior intrapelvic management of acetabular fractures: an anatomical study and clinical evaluation[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2012, 94(3): 405-411. DOI: 10.1302/0301-620X.94B3.27801.
- [87] Chen K, Ji Y, Huang Z, et al. Single modified ilioinguinal approach for the treatment of acetabular fractures involving both columns[J]. *J Orthop Trauma*, 2018, 32(11): e428 - e434. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001303.
- [88] ElNahal WA, Abdel Karim M, Khaled SA, et al. Quadrilateral plate fractures of the acetabulum: proposition for a novel classification system[J]. *Injury*, 2018, 49(2): 296-301. DOI: 10.1016/j.injury.2017.11.041.
- [89] Zhang R, Yin Y, Li A, et al. Three-column classification for acetabular fractures: introduction and reproducibility assessment[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101(22): 2015-2025. DOI: 10.2106/JBJS.19.00284.
- [90] Wan Y, Yao S, Ma Y, et al. The novel infra-pectineal buttress plates used for internal fixation of elderly quadrilateral surface involved acetabular fractures[J]. *Orthop Surg*, 2022, 14(8): 1583 - 1592. DOI: 10.1111/os.13327.
- [91] Jauregui JJ, Clayton A, Kapadia BH, et al. Total hip arthroplasty for acute acetabular fractures: a review of the literature[J]. *Expert Rev Med Devices*, 2015, 12(3): 287 - 295. DOI: 10.1586/17434440.2015.1009828.
- [92] Tang BM, Eslick GD, Nowson C, et al. Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis[J]. *Lancet*, 2007, 370(9588): 657 - 666. DOI: 10.1016/S0140-6736(07)61342-7.
- [93] Prince RL, Devine A, Dhaliwal SS, et al. Effects of calcium supplementation on clinical fracture and bone structure: results of a 5-year, double-blind, placebo-controlled trial in elderly women[J]. *Arch Intern Med*, 2006, 166(8): 869-875. DOI: 10.1001/archinte.166.8.869.
- [94] Gorter EA, Hamdy NA, Appelman-Dijkstra NM, et al. The role of vitamin D in human fracture healing: a systematic review of the literature[J]. *Bone*, 2014, 64: 288-297. DOI: 10.1016/j.bone.2014.04.026.
- [95] Fu L, Tang T, Miao Y, et al. Effect of 1,25-dihydroxy vitamin D3 on



- fracture healing and bone remodeling in ovariectomized rat femora [J]. *Bone*, 2009, 44(5): 893-898. DOI: 10.1016/j.bone.2009.01.378.
- [96] Doetsch AM, Faber J, Lynnerup N, et al. The effect of calcium and vitamin D3 supplementation on the healing of the proximal humerus fracture: a randomized placebo-controlled study[J]. *Calcif Tissue Int*, 2004, 75(3): 183-188. DOI: 10.1007/s00223-004-0167-0.
- [97] Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2011, 96(7): 1911-1930. DOI: 10.1210/jc.2011-0385.)
- [98] Silverman SL, Kupperman ES, Bukata SV, et al. Fracture healing: a consensus report from the International Osteoporosis Foundation Fracture Working Group[J]. *Osteoporos Int*, 2016, 27(7): 2197-2206. DOI: 10.1007/s00198-016-3513-y.
- [99] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会, 中华医学会骨科学分会骨质疏松学组. 骨质疏松性骨折患者抗骨质疏松治疗与管理专家共识[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2015, 8(3): 189-195. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2015.03.001.
- Chinese Society of Osteoporosis and Bone Mineral Research, Osteoporosis Group of Chinese Orthopaedic Association. Expert consensus on the treatment and management of osteoporosis in patients with osteoporotic fractures [J]. *Chin J Osteoporosis & Bone Miner Res*, 2015, 8(3): 189-195. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2015.03.001.
- [100] 王芒, 秦国良, 衡立松. 阿胶强骨口服液联合骨化三醇治疗老年骨质疏松的临床研究[J]. *现代药物与临床*, 2021, 36(11): 2327-2331. DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2021.11.021.
- Wang M, Qin GL, Heng LS. Clinical study of Ejiao Qianggu Oral Liquid combined with calcitriol in treatment of senile osteoporosis [J]. *Drugs & Clinic*, 2021, 36(11): 2327-2331. DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2021.11.021.
- [101] Li YT, Cai HF, Zhang ZL. Timing of the initiation of bisphosphonates after surgery for fracture healing: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Osteoporos Int*, 2015, 26(2): 431-441. DOI: 10.1007/s00198-014-2903-2.
- [102] Molvik H, Khan W. Bisphosphonates and their influence on fracture healing: a systematic review[J]. *Osteoporos Int*, 2015, 26(4): 1251-1260. DOI: 10.1007/s00198-014-3007-8.
- [103] Adami S, Libanati C, Boonen S, et al. Denosumab treatment in postmenopausal women with osteoporosis does not interfere with fracture-healing: results from the FREEDOM trial[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(23): 2113-2119. DOI: 10.2106/JBJS.K.00774.
- [104] Gao Y, Liu X, Gu Y, et al. The effect of bisphosphonates on fracture healing time and changes in bone mass density: a meta-analysis[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2021, 12: 688269. DOI: 10.3389/fendo.2021.688269.
- [105] Tong Y, Holmes S, Sefton A. Early bisphosphonate therapy post proximal femoral fracture fixation does not impact fracture healing: a systematic review and meta-analysis[J]. *ANZ J Surg*, 2022 JUN 2. DOI: 10.1111/ans.17792. [published online ahead of print].
- [106] Xue D, Li F, Chen G, et al. Do bisphosphonates affect bone healing? A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Orthop Surg Res*, 2014, 9: 45. DOI: 10.1186/1749-799X-9-45.
- [107] Zeng Y, Lai O, Shen B, et al. A systematic review assessing the effectiveness of alendronate in reducing periprosthetic bone loss after cementless primary THA[J]. *Orthopedics*, 2011, 34(4). DOI: 10.3928/01477447-20110228-09.
- [108] Deardorff WJ, Cenzer I, Nguyen B, et al. Time to benefit of bisphosphonate therapy for the prevention of fractures among postmenopausal women with osteoporosis: a meta-analysis of randomized clinical trials[J]. *JAMA Intern Med*, 2022, 182(1): 33-41. DOI: 10.1001/jamainternmed.2021.6745.
- [109] Cosman F, Crittenden DB, Adachi JD, et al. Romosozumab treatment in postmenopausal women with osteoporosis[J]. *N Engl J Med*, 2016, 375(16): 1532-1543. DOI: 10.1056/NEJMoa1607948.
- [110] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 地舒单抗在骨质疏松症临床合理用药的中国专家建议[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2020, 13(6): 499-508. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2020.06.002.
- Chinese Society of Osteoporosis and Bone Mineral Research. Chinese expert recommendations on the clinical rational use of denosumab in osteoporosis[J]. *Chin J Osteoporosis & Bone Miner Res*, 2020, 13(6): 499-508. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2020.06.002.
- [111] Nyström A, Kiritopoulos D, Ullmark G, et al. Denosumab prevents early periprosthetic bone loss after uncemented total hip arthroplasty: results from a randomized placebo-controlled clinical trial[J]. *J Bone Miner Res*, 2020, 35(2): 239-247. DOI: 10.1002/jbmr.3883.
- [112] Hernandez AV, Pérez-López FR, Piscoya A, et al. Comparative efficacy of bone anabolic therapies in women with postmenopausal osteoporosis: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Maturitas*, 2019, 129: 12-22. DOI: 10.1016/j.maturitas.2019.08.003.
- [113] 《中成药治疗优势病种临床应用指南》标准化项目组. 中成药治疗骨质疏松症临床应用指南(2021年)[J]. *中国中西医结合杂志*, 2022, 42(4): 393-404. DOI: 10.7661/j.cjim.20220204.063.
- The standardization project group of "Clinical Application Guideline of Proprietary Chinese Medicines for the Treatment of Prevailing Diseases". Clinical application of Chinese patent medicine in the treatment of osteoporosis (2021) [J]. *Chinese Journal of Integrated Traditional And Western Medicine*, 2022, 42(4): 393-404. DOI: 10.7661/j.cjim.20220204.063.
- [114] 阳世贤, 邓芳文, 孙德贵, 等. 强骨胶囊联合常规抗骨质疏松药物治疗骨质疏松性骨折有效性的 Meta 分析[J]. *海峡药学*, 2021, 33(6): 98-102. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3765.2021.06.035.
- Yang SX, Deng FW, Sun DG, et al. Efficacy of Qianggu capsule combined with conventional antiosteoporosis drugs in the treatment of osteoporotic fractures: a meta-analysis[J]. *Strait Pharm J*, 2021, 33(6): 98-102. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3765.2021.06.035.
- [115] 王鸥, 夏维波, 成志峰, 等. 金天格胶囊治疗原发性骨质疏松症的有效性及其安全性: 随机、双盲、双模拟、阳性药平行对照、多中心临床试验[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2022, 15(2): 142-151. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2022.02.004.
- Wang O, Xia WB, Cheng ZF, et al. Efficacy and safety of Jintiang capsule in the treatment of primary osteoporosis: a randomized, double-blind, double-dummy, positive-controlled, multicenter



- clinical trial[J]. Chin J Osteoporosis & Bone Miner Res, 2022, 15(2): 142-151. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2022.02.004.
- [116] 寿折星, 沈霖, 杨艳萍, 等. 淫羊藿总黄酮治疗原发性骨质疏松症患者骨密度和骨代谢指标的变化(英文)[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(11): 2191-2195.
- Shou ZX, Shen L, Yang YP, et al. Effects of epimedium total flavonoids on bone mineral density and bone metabolism-related indices in primary osteoporosis[J]. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2009, 13(11): 2191-2195.
- [117] 蔡攀, 周小小, 吴家俊, 等. 经皮椎体后凸成形术联合仙灵葆胶囊治疗绝经后骨质疏松性椎体骨折的疗效分析[J]. 中华内分泌外科杂志, 2017, 11(5): 399-403. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2017.05.013.
- Cai P, Zhou XX, Wu JJ, et al. The effect of percutaneous kyphoplasty combined with Xianling Gubao capsule in treatment of osteoporotic vertebral compression fractures [J]. Chin J Endocr Surg, 2017, 11(5): 399-403. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2017.05.013.
- [118] 陈勇. 骨疏康胶囊治疗绝经后骨质疏松性转子间骨折的临床效果分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(11): 1571-1575. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2019.11.013.
- Chen Y. The effect of Gushukang capsule treatment on osteoporotic intertrochanter fractures in postmenopausal patients[J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2019, 25(11): 1571-1575. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2019.11.013.
- [119] 杨文博, 乔莉, 刘红喜, 等. 藤黄健骨胶囊在骨质疏松性椎体压缩骨折经皮椎体成形术中的应用[J]. 中华中医药学刊, 2021, 39(10): 215-218. DOI: 10.13193/j.issn.1673-7717.2021.10.051.
- Yang WB, Qiao L, Liu HX, et al. Application of Tenghuang Jian-gu Capsules combined with PVP for osteoporotic vertebral compression fracture[J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2021, 39(10): 215-218. DOI: 10.13193/j.issn.1673-7717.2021.10.051.
- [120] 江和明. 加减左归丸配合双侧球囊扩张椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折临床研究[J]. 中医药临床杂志, 2015, 27(6): 823-825. DOI: 10.16448/j.cjtc.2015.0316.
- Jiang HM. Clinical study on the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures with modified Zuogui pill combine bilateral balloon angioplasty [J]. Clinical Journal of Traditional Chinese Medicine, 2015, 27(6): 823-825. DOI: 10.16448/j.cjtc.2015.0316.
- [121] Lu J, Hu D, Ma C, et al. Modified Qing'e Pills exerts anti-osteoporosis effects and prevents bone loss by enhancing type H blood vessel formation[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 13: 998971. DOI: 10.3389/fendo.2022.998971.
- [122] Lu J, Hu D, Ma C, et al. Advances in our understanding of the mechanism of action of drugs (including traditional Chinese medicines) for the intervention and treatment of osteoporosis[J]. Front Pharmacol, 2022, 13: 938447. DOI: 10.3389/fphar.2022.938447.
- [123] Stanghelle B, Bentzen H, Giangregorio L, et al. Effects of a resistance and balance exercise programme on physical fitness, health-related quality of life and fear of falling in older women with osteoporosis and vertebral fracture: a randomized controlled trial[J]. Osteoporos Int, 2020, 31(6): 1069-1078. DOI: 10.1007/s00198-019-05256-4.
- [124] Barker KL, Newman M, Stallard N, et al. Physiotherapy rehabilitation for osteoporotic vertebral fracture—a randomised controlled trial and economic evaluation (PROVE trial) [J]. Osteoporos Int, 2020, 31(2): 277-289. DOI: 10.1007/s00198-019-05133-0.
- [125] Xiang XN, Zong HY, Ou Y, et al. Exoskeleton-assisted walking improves pulmonary function and walking parameters among individuals with spinal cord injury: a randomized controlled pilot study[J]. J Neuroeng Rehabil, 2021, 18(1): 86. DOI: 10.1186/s12984-021-00880-w.

(收稿日期: 2022-07-04)

(本文编辑: 闫富宏)


