

以骨质疏松筛查为例开展 城市基层医疗卫生机构 医防模式创新

2024年12月27日

目录

一、背景	3
二、骨质疏松相关内容介绍	5
三、开展骨质疏松筛查活动的原因	10
四、骨质疏松筛查项目开展计划与实施	12
五、筛查进展与数据分析	14
六、骨质疏松筛查的重要性	18
七、骨质疏松症筛查的社会经济学影响及应对策略	19
八、骨质疏松筛查面临的挑战	22
九、国内外骨质疏松筛查与防治先进经验借鉴	24
十、未来骨质疏松筛查技术发展趋势展望	26
十一、结论与建议	27
十二、参考文献	30

一、背景

在健康中国战略的深度推进与医药卫生体制改革持续攻坚的宏大背景下，医疗卫生服务体系正迈向全方位、全周期保障人民健康的新阶段。这一转变体现了我国对人民健康的高度重视，旨在满足人民群众日益增长的健康需求，提高全民健康素养和健康水平。构建优质高效的整合型医疗卫生服务体系，成为新时代卫生健康工作的核心任务与关键路径，它对于优化医疗资源配置、提高医疗服务质量、增强医疗卫生体系的整体效能具有重要意义。《“健康中国 2030”规划纲要》明确指出，要以改革创新为动力，坚持预防为主、中西医并重，将健康融入所有政策，全方位、全周期保障人民健康，推动卫生与健康事业发展从以治病为中心向以健康为中心转变。这一理念的提出，为我国医疗卫生事业的发展指明了方向，强调了预防在维护人民健康中的重要性。

在此进程中，预防与治疗的深度融合成为卫生体系多维度整合的重中之重。《关于实施健康中国行动的意见》进一步强调预防在健康促进中的关键地位，指出其是最经济、有效的健康策略。通过一系列激励约束机制，强化医疗卫生机构及医务人员在健康促进与教育方面的职责履行，督促其积极投身于疾病预防工作，这有助于形成全社会共同参与、共建共享的健康促进格局。在此趋势的引领下，我国基层医疗卫生机构正处于向医防整合模式加速转型的关键历史时期，承担着重塑基层健康服务格局、夯实全民健康基础的重要使命。基层医疗卫生机构作为医疗卫生服务体系的网底，在疾病预防、健康管理等方面具有不可替代的作用，其医防整合模式的转型将为提高全民健康水平提供有力支撑。

人口老龄化的加剧犹如一场全球性的健康风暴，给公共健康领域带来了前所未有的挑战。随着老年人口比例的不断上升，各种老年慢性疾病的发病率也随之增加，其中骨质疏松症的蔓延态势尤为严峻。骨质疏松症作为一种以骨量减少和骨组织微结构破坏为显著特征的全身性疾病，其直接后果是骨脆性大幅增加，骨折风险急剧上升，严重威胁着中老年人的生活质量与生命健康。患者可能会因轻微的外力作用，如咳嗽、弯腰、摔倒等，就发生骨折，给患者及其家庭带来沉重的负担。Zhu 等学者在《Sex specific global burden of osteoporosis in 204 countries and territories, from 1990 to 2030: an age - period cohort

modeling study》中的研究成果敲响了警钟，该研究预测在 2030 - 2034 年期间，全球骨质疏松症发病总人数将高达 2.632 亿例，伤残调整寿命年的总负担也将达到 1.287 亿人年，这一数据清晰地勾勒出全球骨质疏松症防控的严峻形势，也凸显了加强骨质疏松症防治工作的紧迫性。

在我国，国家卫生健康委员会发布的流行病学数据同样不容乐观。据相关调查显示，在 50 岁及以上人群中，骨质疏松患病率达到 19.2%，且性别差异极为显著。女性在绝经后，由于雌激素水平的陡然下降，破骨细胞活动异常增强，导致骨吸收大于骨形成，进而使患病率飙升至 32.1%，远远高于男性的 6.0%。这种性别差异在骨质疏松症的防治中需要特别关注，针对不同性别采取相应的预防和治疗措施。

在骨质疏松症的诊断领域，双能 X 线骨密度仪 (DXA) 凭借其较高的准确性和可靠性，成为目前评估骨质疏松和骨质减少的核心标准工具。它能够精确测量骨骼的密度和质量，为医生准确判断患者的病情提供重要依据。然而，其在实际应用中的普及程度却差强人意。我国仅有 3.7% 的 50 岁及以上人群接受过骨密度测量，农村地区这一比例更是低至 1.6%。这种低检测率直接引发了中老年人群骨质疏松骨折患病率的居高不下，在 40 岁以上骨质疏松患者中，男性骨折发生率为 10.5%，女性为 9.7%。众多临床研究也为此提供了有力支撑，如李孟军等人 (李孟军等, 2015) 在对医院的 50 例老年女性骨折患者的骨密度测定结果作为观察组，与同期在院门诊就诊的 50 例老年女性骨质疏松症患者的骨密度检测结果作为对照组进行统计分析，探索骨密度变化与骨折的关系，得出观察组的脊柱骨和股骨颈区的骨密度 T 值、Z 值，骨折发生率均明显低于对照组 ($P < 0.05$)。结果表明采用双能骨密度仪检测患者骨密度可作为预防老年性骨折的一种有效预警方法，应加强其在临床实践中的推广和应用。

随着社会经济的快速发展和居民健康素养的逐步提升，人们对自身健康的关注度与日俱增，对骨质疏松筛查的需求也日益迫切。一方面，人们愈发认识到早期诊断和干预对预防骨质疏松症及其严重并发症的关键作用，通过早期筛查可以及时发现骨量减少等问题，采取相应的干预措施，延缓疾病进展，降低骨折风险；另一方面，健康生活方式的倡导和普及也促使居民更加主动地寻求健康检查和疾病预防措施，如合理饮食、适量运动、戒烟限酒等，这些健康行为有助于预防骨

质疏松症的发生。在一些经济发达地区的社区健康调查中发现，居民对骨质疏松筛查的知晓率 and 需求意愿在过去几年中呈现显著上升趋势。因此，提高骨质疏松早期诊断率、精准评估风险因素并及时实施有效干预以降低骨折发生率，已成为公共卫生领域亟待攻克的关键课题，对于提升全民健康水平、优化社会医疗资源配置、缓解家庭和社会医疗负担具有极为深远的意义。

二、骨质疏松相关内容介绍

2.1 骨质疏松的定义与分型

骨质疏松症是中老年人最为常见的骨骼疾病之一，是一种由多种原因致使的全身性骨病。其主要特征表现为骨矿物质含量显著低下、骨结构遭到破坏、骨强度降低，进而极易发生骨折。这种疾病会致使骨骼变得脆弱易碎，极大地增加了患者发生骨折的风险，严重影响患者的生活质量和身体健康。

该疾病可明确地分为原发性和继发性骨质疏松症两大类。其中，原发性骨质疏松症又涵盖了绝经后骨质疏松症、老年骨质疏松症以及特发性骨质疏松症。绝经后骨质疏松症主要与女性绝经后体内雌激素水平的陡然下降密切相关，雌激素水平的降低会使得破骨细胞活动异常增强，进而导致骨吸收大于骨形成；老年骨质疏松症则主要是由于年龄增长，身体各机能逐渐衰退，骨代谢失衡所引起的；而特发性骨质疏松症的病因目前尚不明确，其发病机制较为复杂，可能与遗传、生活方式等多种因素有关。

继发性骨质疏松症则是由特定的疾病或药物所引发的骨质疏松症。例如，长期使用糖皮质激素会干扰骨代谢，影响钙的吸收和利用，抑制成骨细胞的活性，从而增加骨质疏松的发病风险；患有甲状旁腺功能亢进等疾病时，会导致机体钙代谢异常，使骨钙大量流失，进而引发骨质疏松症（龙怡凡等，2024；王亮等，2023）。

2.2 骨质疏松症的表现

疼痛、驼背、身高降低和骨折是骨质疏松症较为常见且典型的特征性表现。其中，疼痛一般表现为腰背部疼痛以及周身骨骼疼痛等，并且这种疼痛具有一定的特点，即在长时间站立、行走或劳累后会明显加重，给患者的日常活动带来诸

多不便。驼背和身高降低这两种表现，主要是由于椎体发生压缩性骨折，进而导致脊柱变形所引起的。这种身体形态的改变，不仅严重影响患者的体态美观，使其身体出现弯腰、驼背等不良姿势，还会对患者的生活质量产生极大的负面影响，例如影响患者的行动能力、导致身体平衡失调等。

需要注意的是，有相当一部分骨质疏松症患者在疾病的早期阶段常常没有明显的身体感觉，这一特点使得该疾病很难在早期被及时发现和准确诊断。骨质疏松性骨折作为该疾病最为严重的后果之一，属于脆性骨折的范畴，其发生通常是在日常的一些常见活动中，如日常负重、正常活动、弯腰以及不慎跌倒等之后，而且即使是极其轻微的外力作用，都有可能导致骨折的发生。骨折作为骨质疏松症的直接后果，对患者机体功能的影响不容小觑，轻者会导致肢体活动受限、局部疼痛等症状，严重的情况下则可能致使患者残疾，甚至危及生命。在众多常见的骨折部位中，腰背部、髌部和手臂是较为常见的部位，其中髌部骨折因其具有较高的致残率和死亡率，被形象地称为“人生最后一次骨折”。

2.3 骨质疏松的诊断

判断骨质疏松的方法主要是通过测量骨密度来评价骨骼是否存在骨质疏松。在骨密度测量领域，常用的方法有双能 X 线(DXA)、定量计算机断层扫描(QCT)、定量超声(QUS)、外周定量 CT(pQCT)、外周双能 X 线吸收仪(pDXA)以及单能 X 线骨密度(SXA)等。

DXA 是目前评估骨质疏松和骨质减少的核心标准工具，其优点是准确性和可靠性高，能够精确测量骨骼的密度和质量，为医生准确判断患者的病情提供重要依据，但该设备价格昂贵，操作要求相对较高。QCT 可提供三维骨密度信息，对椎体等部位的测量更为准确，但辐射剂量相对较大。QUS 则具有操作简便、无辐射等优点，适合用于大规模的筛查，但准确性稍逊于 DXA。pQCT、pDXA 和 SXA 等外周骨密度测量方法，主要用于四肢骨骼的测量，可作为辅助诊断手段，其优点是便携、操作简单，但不能完全替代 DXA 等中心骨密度测量方法。

其中，DXA 骨密度测量被广泛认为是当前骨质疏松症诊断的黄金标准，它通过对骨密度的精准测量，为骨质减少和骨质疏松症的定义提供了重要依据，测量部位主要为脊柱、股骨以及桡骨远端。根据 WHO 的诊断标准，结果参考如下：

诊断	T 值
----	-----

正常	$T \geq 1.0$
骨质减少	$-2.5 < T < -1$
骨质疏松	$T \leq -2.5$
严重骨质疏松	$T \leq -2.5 + \text{脆性骨折}$

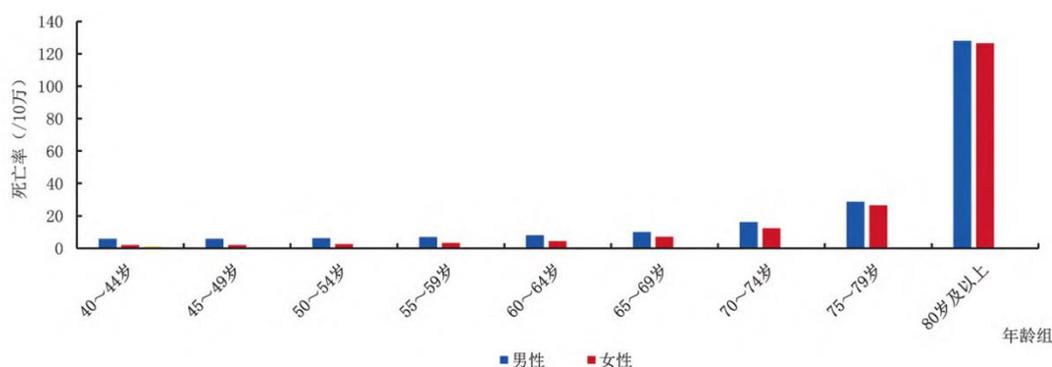


图1 2021年分性别不同年龄组死亡率情况

2.4 骨质疏松的发病机制

骨质疏松症作为一种极为常见的骨代谢性疾病，其发病机制较为复杂，主要核心在于成骨细胞功能衰退，而破骨细胞的骨吸收功能却持续增强。成骨细胞在人体中承担着骨的形成这一重要职责，而破骨细胞则主要负责骨的吸收，正常情况下，二者处于一种动态平衡状态，以维持骨骼的正常代谢和结构稳定。然而，当破骨细胞的活性超过成骨细胞时，骨吸收的速度便会超过骨形成的速度，长此以往，骨骼中的矿物质和基质逐渐流失，进而导致骨骼脆性大幅增加，骨量也随之减少，最终引发骨质疏松症。

近年来，随着医学研究的不断深入，发现多种信号通路都参与了成骨细胞和破骨细胞的增殖与分化调控，其中，HIF-1 α /VEGF 信号通路 (Liu et al., 2023; Liang et al., 2021)、Wnt/ β -catenin 信号通路 (翟柏宇等, 2022; 刘晏东等, 2024) 以及 OPG/RANKL/RANK 信号通路 (郭宏刚等, 2021) 尤为关键。这些信号通路在维持骨代谢平衡中起着不可或缺的重要作用，它们就像是一个个精密的调控枢纽，通过复杂的信号传导机制，调节着成骨细胞和破骨细胞的活性、增殖与分化等生理过程。一旦这些信号通路出现异常调节，如基因突变、蛋白表达

异常等，就可能打破骨代谢的平衡状态，从而导致骨质疏松症的发生。因此，对这些信号通路的深入研究具有重要意义，不仅有助于我们进一步阐释骨质疏松症的发病机制，还能为疾病的治疗提供新的靶点和思路，为开发更加有效的治疗方法和药物奠定基础。

2.5 我国骨质疏松的流行病学现状

基于现有文献，祁丽（2021）等人基于 2021 年全球疾病负担（Global Burden of Disease 2021, GBD 2021）数据库，深入分析了我国骨质疏松的流行病学情况。他们精心从数据库中筛选出 1990-2021 年我国 40 岁及以上年龄组的低骨密度（包括骨质疏松症和低骨量）人群的多项重要指标相关数据，如死亡、伤残调整寿命年（Disability Adjusted Life Year, DALYs）、伤残损失寿命年（Years Lived with Disability, YLDs）、早死损失寿命年（Years of Life Lost, YLLs）等，通过使用死亡率来精准分析 LBMD 死亡情况，利用 DALYs 全面分析 LBMD 所致伤残和早死两方面负担，包括 YLDs 和 YLLs，进而得出了详实的数据结果。

在 2021 年，我国因低骨密度（LBMD）离世的人数达到了 87,912.30 人，这一数据在当年全国总死亡人数中所占的比重为 0.87%。从性别维度进行细致剖析，男性在低骨密度死亡人群中的占比达到 51.73%，而女性的占比则是 48.27%。进一步就年龄分布状况展开分析，40-59 岁这一年龄段的人群占比为 21%，60-79 岁年龄组占 31.45%，80 岁及以上的高龄组占比高达 47.54%。认真审视其变化趋势（见图 2），能够清晰地发现我国低骨密度死亡人数在总死亡人数中的占比呈现出逐步上升的态势，从 1990 年的 0.43% 稳步攀升至 2021 年的 0.87%。从死亡率层面来看，我国低骨密度标化死亡率呈现出“先降后升再降”的复杂波动走向，1990 年该死亡率为 5.65/10 万，到了 2021 年则降至 5.07/10 万。再细分性别进行深入观察，男性与女性的低骨密度标化死亡率总体上都呈现出起伏波动且逐步下降的趋势，并且女性下降的速度相较于男性更为明显。与 1990 年的数据相较，男性标化死亡率年均递减幅度为 0.12%，女性年均递减幅度则达到 0.48%。

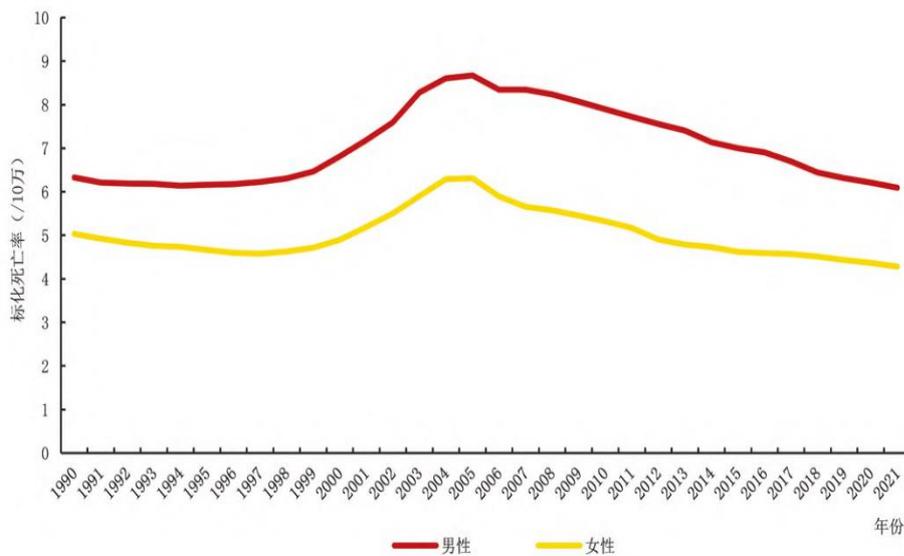


图2 1990—2021年LBMD男性、女性标准化死亡率情况

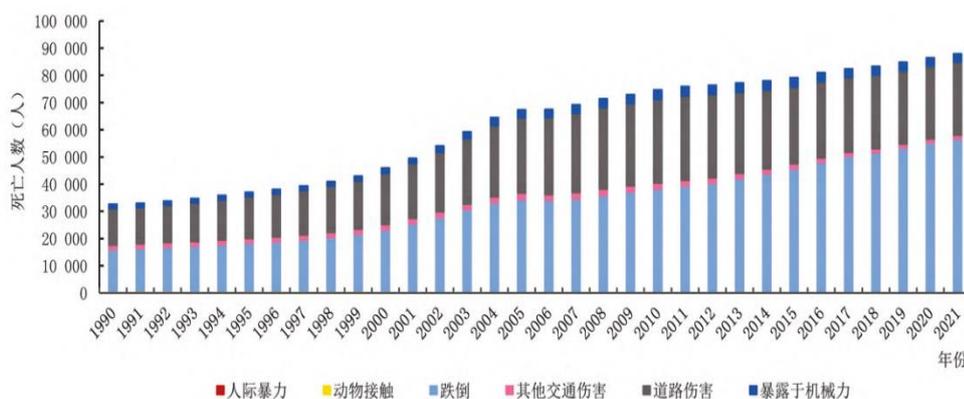


图3 1990—2021年我国LBMD相关死亡的原因情况

着眼于死亡成因，在 2021 年，与低骨密度相关的死亡原因按照占比从高到低依次为跌倒、道路伤害、暴露于机械力、其他交通伤害、人际暴力以及动物接触。其中，跌倒致使的低骨密度相关死亡人数多达 56,030 人，道路伤害导致的死亡人数为 26,818 人，暴露于机械力造成的死亡人数是 2,989 人，其他交通伤害引发的死亡人数为 1,532 人，人际暴力导致的死亡人数有 376 人，动物接触所致的死亡人数为 164 人，它们各自在低骨密度相关死亡总人数中的占比依次为 63.73%、30.51%、3.40%、1.74%、0.43%以及 0.19%（见图 3）。从发展趋势来看，因跌倒而导致的死亡人数不仅在各成因中位居首位，而且呈现出逐年递增的趋势，在 1990 年至 2021 年期间，跌倒所致的低骨密度相关死亡占比从 46.65%大幅跃升至 63.73%；与之形成鲜明对比的是，道路伤害导致低骨密度死亡的占比下滑幅度最为显著，由 41.21%骤降至 30.51%；此外，暴露于机械力、其他交通伤害、

人际暴力以及动物接触这几种因素导致低骨密度相关死亡人数的占比均呈现出逐渐下降的态势，这也从侧面反映出了不同因素对低骨密度人群死亡影响的变化情况。

三、开展骨质疏松筛查活动的原因

3.1 疾病隐匿性高

骨质疏松在早期往往没有明显症状，这一特点使得许多患者难以察觉自身患病情况，很多人可能直到发生骨折才知晓自己患有骨质疏松症。这是因为在疾病早期，骨量的减少是一个极为渐进的过程，身体通常不会出现明显的不适反应，即便有一些细微变化，也很容易被患者忽视。

而通过筛查，可以在骨量刚开始减少、尚未引发严重后果的阶段及时检测出来。一旦检测出骨量减少，此时采取相应的干预措施，如合理补充钙剂、维生素D，以及进行适当的运动等，能够有效延缓疾病的进展，显著降低骨折风险，进而大大提高患者的生活质量和预后情况。

例如，一位55岁的绝经后女性，其日常并无明显不适，身体也未出现任何疼痛或其他异常症状，但经过骨质疏松筛查后发现骨量已经轻度减少。在这种情况下，若能及时按照医生建议补充钙剂和维生素D，并坚持进行适当的运动，如散步、瑜伽等，就极有可能避免未来几年内骨折的发生，从而使她能够继续保持较好的生活状态，维持正常的生活和活动能力。

3.2 高危人群数量庞大

老年人、绝经后女性、长期使用某些药物（如糖皮质激素）、患有特定疾病（如甲状旁腺功能亢进）、缺乏运动、吸烟、酗酒以及钙和维生素D摄入不足等人群，都是骨质疏松的高危对象。老年人随着年龄的增长，身体各器官和系统的机能逐渐下降，骨代谢也随之减缓，成骨细胞的活性降低，骨形成减少，而破骨细胞的活性相对增强，导致骨量逐渐丢失，因此容易出现骨质疏松。绝经后女性由于卵巢功能衰退，雌激素水平陡然下降，这种激素水平的变化会使得破骨细胞活性异常增强，骨吸收速度大于骨形成速度，进而导致骨量快速丢失，骨质疏松的患病率明显升高。长期使用糖皮质激素等药物的人群，药物会对骨代谢产生不

良影响,抑制成骨细胞的功能,促进破骨细胞的分化和活性,打破骨代谢的平衡,从而增加骨质疏松的发病风险。而患有甲状旁腺功能亢进等疾病的患者,体内的钙代谢会出现异常,甲状旁腺激素分泌过多,会促使骨钙释放进入血液,导致骨量减少,进而引发骨质疏松。

对这些高危人群进行筛查,能够精准地发现潜在患者,进而根据不同患者的具体情况,为其提供个性化的预防和治疗方案。比如,对于因缺乏运动导致的高危人群,可以为其制定合理的运动计划,指导其进行适量的有氧运动和力量训练,以增强骨骼肌肉力量,提高骨密度;对于钙和维生素 D 摄入不足的人群,建议其调整饮食结构,增加富含钙和维生素 D 的食物摄入,必要时给予钙剂和维生素 D 补充剂;对于因疾病或药物因素导致的高危人群,则需要针对原发疾病进行治疗或调整药物使用方案等。通过这些个性化的措施,可以有效降低整体患病风险和医疗成本,提高患者的生活质量。

3.3 预防骨折及其严重后果

骨质疏松最严重的危害就是骨折,常见于椎体、髌部、腕部等部位。其中,髌部骨折又被称为“人生最后一次骨折”,其致残率和死亡率都相对较高。一旦发生骨折,尤其是髌部骨折,患者的行动能力会受到极大限制,往往需要长期卧床。而长期卧床又会进一步引发肺部感染、深静脉血栓、压疮等一系列严重并发症,这些并发症不仅会给患者的身体健康带来巨大威胁,甚至可能危及生命,同时也会产生高昂的医疗费用,给家庭和社会带来沉重的经济负担。以髌部骨折为例,据相关数据显示,术后一年内死亡率可达 20%左右,即使是幸存者,也往往需要长期的康复治疗 and 护理,这对患者及其家人的生活质量都会产生极大的负面影响。

而通过早期的骨质疏松筛查和及时的干预措施,如补充钙剂、维生素 D,进行适当的运动等,可以有效增强骨密度,改善骨骼质量,从而预防骨折的发生。这样一来,不仅能够减轻家庭和社会的医疗负担和护理压力,还能显著提高患者的生活质量,减少因骨折导致的残疾和死亡,对保障中老年人的身体健康和生活质量具有重要意义。

3.4 提升公众健康意识

开展骨质疏松筛查项目,能够系统且全面地向大众普及骨质疏松的相关知识。

不仅能让人们深入了解骨骼健康对于整体身体健康的重要性，还能使其熟知骨质疏松的各类危险因素，如年龄增长、性别差异、生活习惯等，以及相应的预防措施，包括饮食调整、运动锻炼、药物干预等具体方法。通过多样化的宣传教育活动，如举办健康讲座、社区宣传活动等方式，使公众深刻认识到骨质疏松症并非不可战胜，而是一种可防可治的疾病，进而提高其对该疾病的认知水平和重视程度。

这一过程有助于从根本上提高公众的健康素养，促使人们自觉地养成健康的生活方式。例如，保证合理饮食，确保摄入足够的钙和维生素 D，像牛奶、豆制品、绿叶蔬菜等都是富含钙和维生素 D 的食物；坚持适量运动，如散步、慢跑、太极拳等，以此增强骨骼肌肉力量；同时做到戒烟限酒，减少尼古丁、酒精等对骨骼健康的不良影响等。通过这些积极的生活方式改变，从整体上降低骨质疏松症的发病率，有力地推动公共卫生事业的发展，营造全社会共同关注骨骼健康的良好氛围，最终实现提高全民健康水平的目标。

四、骨质疏松筛查项目开展计划与实施

4.1 筛查周期

筛查自 2023 年 7 月 17 日开始，至 2024 年 10 月 31 日。之所以选择这一时间段，是综合考虑了多方面因素。一方面，该时间段能够涵盖不同季节，避免因季节因素对骨质疏松症的影响而导致筛查结果的偏差，从而更全面、准确地了解不同季节下人群的骨质疏松发病情况。另一方面，这一整年的时间跨度也为项目的有序推进提供了较为充裕的时间，确保筛查工作能够按照预定计划逐步实施，不会因时间紧迫而影响筛查质量和数据的完整性。在此期间，将严格按照既定的筛查流程和标准，对目标人群进行系统、细致的筛查，以保证项目的顺利实施，为后续的数据分析和医防模式创新提供可靠的数据支持。

4.2 筛查覆盖

项目招募了 446 家医院，其中包括部分综合性医院、以及主要的基层社区医院等，覆盖不同地区的城市中心医院、郊区医院以及偏远地区医院等，力求使筛

查范围广泛且具有代表性。筛查人员涵盖不同年龄段、不同性别、不同职业和不同生活背景的人群，以便更全面、准确地了解不同人群的骨质疏松发病情况，为后续制定更具针对性的预防和治疗策略提供数据支持。

4.3 筛查流程

- 用户注册，阅读并同意项目知情同意书：用户在参与筛查前需进行注册，注册过程需填写个人基本信息，如姓名、年龄、性别、联系方式等，以便后续对筛查数据进行准确记录和跟踪。同时，用户要认真阅读和签署知情同意书，该同意书详细说明了筛查的目的是为了早期发现骨质疏松症，以便及时采取干预措施；流程包括注册、骨密度筛查、数据上传及后续的诊断与干预等环节；风险主要是筛查过程中可能因操作不当等因素导致的轻微不适，但发生概率极低；收益则是能够及时知晓自身骨密度情况，以便采取相应措施预防骨质疏松及其并发症等，从而保障用户的合法权益。
- 用户进行骨密度筛查：采用专业的骨密度筛查设备和技术，如双能 X 线骨密度仪、骨密度超声仪等，对用户进行准确的骨密度检测。其中，双能 X 线骨密度仪能够精确测量骨骼的密度和质量，是目前评估骨质疏松和骨质减少的核心标准工具，但因其设备成本较高、操作相对复杂，多应用于大型医院；而骨密度超声仪则具有操作简便、无创、无辐射等优点，适合在社区医院等基层医疗卫生机构使用。检测部位主要为脊柱、股骨以及桡骨远端等，通过这些部位的检测数据，为后续的诊断和干预提供依据。
- 筛查数据上传至项目平台：将筛查数据及时、准确地上传至项目平台，平台会对数据进行分类、整理和存储。数据管理人员会运用专业的数据分析软件和方法，对大量的筛查数据进行深入分析，如统计不同年龄段、不同性别、不同地区人群的骨密度情况，分析骨质疏松症的发病趋势等。这些分析结果将为项目的评估和决策提供数据支持，以便及时调整筛查策略、优化干预措施，更好地推进骨质疏松筛查项目，提高项目的实施效果和社会效益。



4.4 发放骨质疏松疾病筛查宣传单页

为了让更多社区居民了解骨质疏松筛查的重要性和意义，提高其知晓率和参与度，计划通过多种宣传方式来发放骨质疏松疾病筛查宣传单页。一方面，利用社区科普窗口宣传，在社区服务中心、卫生所等场所的科普宣传栏内张贴宣传单页，以简洁明了的图文形式，向居民介绍骨质疏松症的基本知识、筛查的必要性以及筛查流程等内容。另一方面，组织志愿者在社区内人流量较大的区域，如小区广场、公园门口等，直接向居民发放宣传单页，并进行简要讲解，解答居民的疑问。此外，还可以与社区居委会合作，将宣传单页发放至每家每户的信箱中，确保居民能够及时获取相关信息。通过这些方式，引导居民积极主动地参与筛查，增强其对自身骨骼健康的关注和重视。

4.5 项目筛查方法

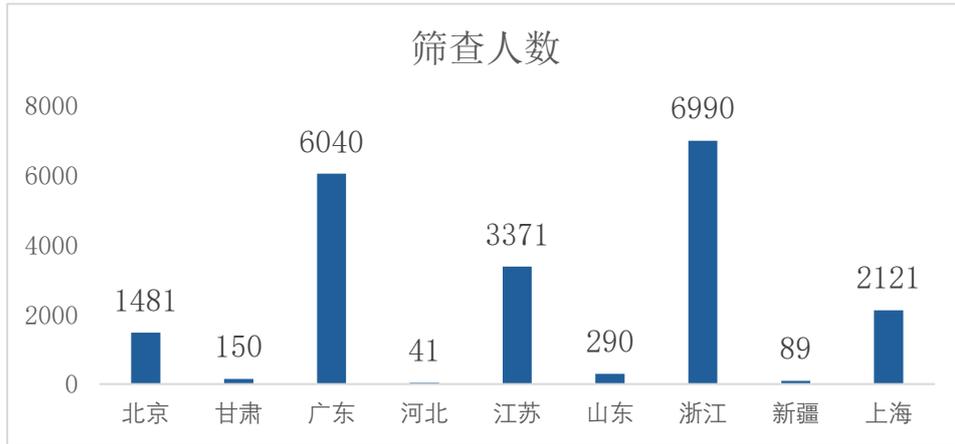
社区医院使用骨密度超声仪对民众进行免费骨质疏松筛查，这一筛查方式具有诸多优势。骨密度超声仪操作简便，无需复杂的操作流程和专业技能，基层医务人员能够轻松上手。其无创、无辐射的特点，使受检者无需担心检查过程会对身体造成伤害，尤其适合孕妇、儿童等特殊人群，也无需像使用某些有辐射的检测设备那样配备专业的放射防护设施，大大降低了筛查的门槛和风险，提高了筛查的可行性和可及性。

该仪器的工作原理是通过超声波在骨骼中的传播速度和振幅等参数来评估骨密度情况。基于这一原理，操作人员经过简单培训后，就能熟练掌握其使用方法，在社区医院的日常诊疗环境中即可快速开展筛查工作。在实际的筛查过程中，受检者只需将特定部位，如足跟、指骨等放置在仪器的相应检测部位，仪器就能迅速采集数据并进行初步分析，一般在短时间内即可给出一个大致的骨密度评估结果，极大地提高了筛查效率，能够在短时间内为大量民众提供初步的筛查服务，有助于及时发现潜在的骨质疏松患者，为后续的进一步诊断和治疗提供依据。

五、筛查进展与数据分析

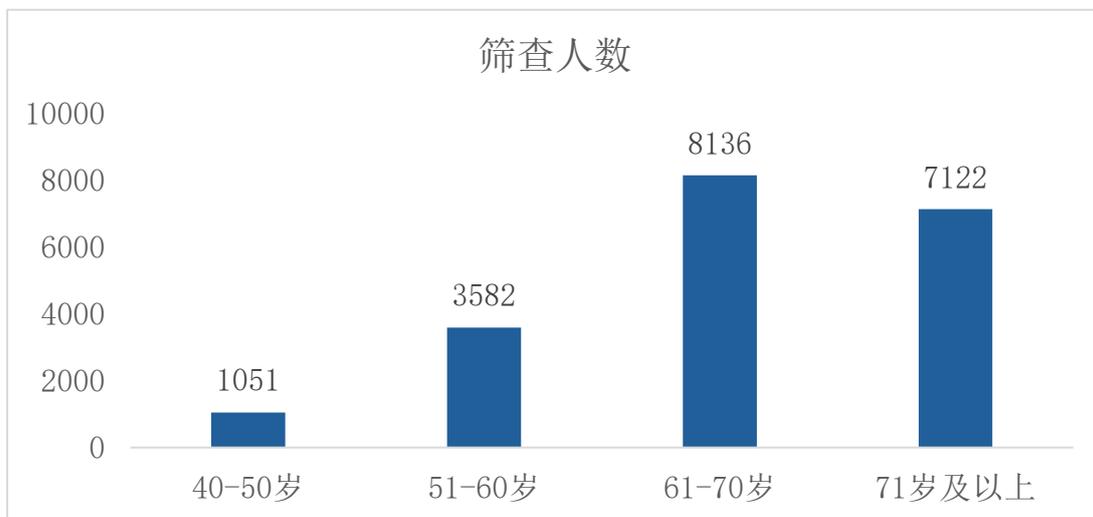
在 2023 年 7 月至 2024 年 10 月期间，此项目在北京市、甘肃省、广东省、河北省、江苏省、山东省、上海市、浙江省、新疆维吾尔自治区等省市和自治区进行了骨密度筛查。筛查活动共覆盖了超过 20,000 人，其中女性参与筛查的人数较多，约占总人群的 71%，而男性参与筛查的人数则占总人群的 29%。具体的数据分析如下：

1、各省市自治区参与人群分布情况（排除部分区域信息缺失人员）



从地域分布来看，广东省参与筛查的人数相对较多，这可能与当地经济较为发达，居民对健康关注度较高以及社区卫生服务中心的宣传推广力度较大有关。而甘肃省部分地区参与筛查的人数相对较少，或许是由于当地的地理位置、经济发展水平以及居民健康意识等因素的影响。一些偏远地区的居民因交通不便、对筛查项目了解不足等原因，参与积极性不高。此外，不同省市自治区的人口密度、老龄化程度等差异也会影响参与人群的分布。

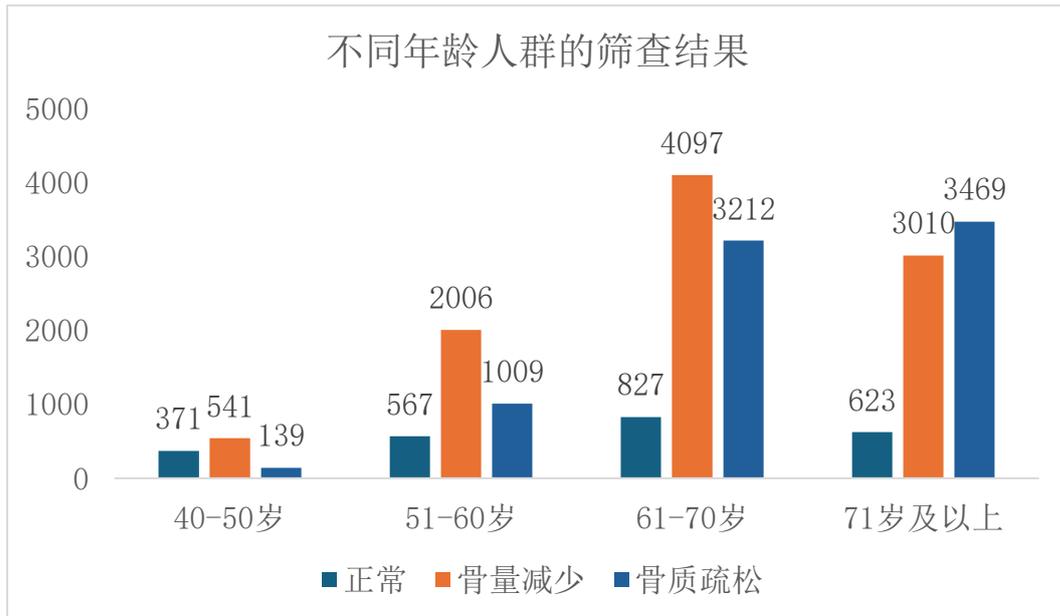
2、年龄分布（排除部分年龄信息缺失人员）



参与筛查人员主要集中在 50 岁以上，其中 60 - 70 岁年龄段的人数占比最高。这一结果与骨质疏松症的发病特点相契合，随着年龄的增长，人体骨量逐渐流失，骨质疏松的患病风险显著增加。50 岁以上的人群尤其是绝经后的女性，由于体内激素水平的变化，骨代谢失衡加剧，使得她们成为骨质疏松症的高危人群。而在 50 岁以下的人群中，虽然整体参与筛查人数较少，但也有部分长期从事高强度体力劳动、缺乏运动、有不良生活习惯（如吸烟、酗酒）的人群被检测出骨量减少的情况，这也提示我们不能忽视年轻人群中的潜在风险。

3、不同维度的筛查结果（排除部分年龄信息缺失的人员）

(a) 年龄差异



- 年龄差异：在筛查结果中，年龄与骨质疏松的关联十分明显。60 岁及以上人群中，骨质疏松的发生率约占总筛查人数的 39.4%。随着年龄的增长，骨质疏松的患病率呈上升趋势，80 岁以上人群的骨质疏松患病率更是高达 60% 以上。这表明年龄是骨质疏松症发生发展的重要危险因素，年龄越大，骨量流失越严重，骨骼结构越脆弱，越容易患上骨质疏松症。而在 50 - 60 岁年龄段，骨量减少的人群占比较高，约为 55%，这部分人群正处于骨量快速流失的阶段，如果不及时采取干预措施，很容易发展为

骨质疏松症。

(b) 性别差异



- 性别差异：在骨量减少和骨质疏松的人群中，女性占大多数，分别占相应筛查人数的 73.5%和 66.5%。女性在绝经后，雌激素水平急剧下降，破骨细胞活性增强，导致骨吸收大于骨形成，骨量快速流失，使得女性患骨质疏松症的风险远高于男性。此外，女性的骨骼结构相对男性更为纤细，骨量峰值也低于男性，这些生理特点也使得女性更容易受到骨质疏松症的威胁。从人群分布上看，被筛查人员分布不均，筛查参与人员主要集中在我国的南部。这可能与南部地区气候较为温暖，居民户外活动相对较多，对健康信息的获取渠道更为广泛，以及当地医疗卫生资源相对丰富等因素有关。而北方部分地区，尤其是一些经济欠发达的农村地区，筛查参与率较低，反映出这些地区在骨质疏松防治宣传和筛查服务覆盖方面还存在不足。从年龄阶段上看，参与筛查人员主要集中在 50 岁以上。这一方面是因为 50 岁以上人群本身就是骨质疏松的高危人群，另一方面也可能是由于社区卫生服务中心在宣传和组织筛查活动时，对这部分人群的针对性更强。但同时也应注意到，年轻人群中也存在一定的骨质疏松患病风险，未来需要进一步加强对年轻人群的筛查和宣传工作。

从筛查结果来看人员的分布情况，具体可依据骨密度的 T 值来划分骨密度正常、骨量减少以及骨质疏松的人数情况。在原检测报告中，T 值大于 -1 被定义为骨密度正常，T 值在 -1 到 -2.5 之间则为骨量减少，而 T 值

小于 - 2.5 即被定义为骨质疏松。经统计，骨质疏松多发生在 60 岁及以上的人群，此年龄段患骨质疏松的人数约占总筛查人数的 39.4%。骨量减少的人群占总筛查人数的 48.6%。进一步分析发现，在骨量减少和骨质疏松的人群中，女性占比较大，分别占相应筛查人数的 73.5%和 66.5%。

六、骨质疏松筛查的重要性

（一）疾病早发现早治疗的关键

骨质疏松症在早期通常没有明显的临床表现，很多患者在疾病初期并无疼痛、活动受限等异样感觉，身体也不会出现明显的外在变化，这就导致病情容易被忽视。而筛查工作的开展，就如同在无声处设置了一道健康“预警线”，能够帮助尽早发现骨质疏松症。例如，通过定期的骨密度检测，可以精准地掌握骨量的变化情况，在骨密度刚开始出现下降趋势，还未发展到引发骨折等严重后果之时，就能及时察觉异常。一旦筛查出骨质疏松症，便可迅速开展相应的治疗，医生会根据患者的具体情况制定个性化的治疗方案，通过合理用药，如使用钙剂、维生素 D、抗骨质疏松药物等，以及调整生活方式，如增加运动量、保持均衡饮食等措施来延缓骨量的进一步流失，增强骨骼强度，有效预防如脆性骨折等严重并发症的发生。脆性骨折往往会给患者带来极大的痛苦，患者可能会经历长时间的疼痛和身体功能受限，严重影响其生活自理能力，甚至可能危及生命，而早期筛查并治疗骨质疏松症，能够显著降低这种风险，提高患者的生活质量，让患者能够更好地享受生活，减少疾病对其身心的不良影响。。

（二）辅助临床诊断及方案制定

在临床实践中，骨密度检测等筛查手段发挥着重要的辅助作用。比如，部分患者因不明原因出现腰背部疼痛，在经过常规的血液检查、X 光检查等一系列检查后仍不能明确病因时，骨密度检测就能发挥关键作用。医生可以依据骨密度检测结果，准确地判断是否是由骨质疏松症导致的疼痛。若检测发现骨密度明显低于正常水平，提示可能患有骨质疏松症，进而围绕这一诊断去探寻疼痛的来源，通过进一步的影像学检查等方式，仔细排查是否存在椎体压缩性骨折、腰椎间盘突出等其他可能导致疼痛的情况。而且，在整个疾病的诊疗过程中，骨密度检测等筛查结果能够为患者的诊断、治疗以及预后判定提供有力依据。在诊断方面，

骨密度检测结果可以帮助医生确定患者骨质疏松症的严重程度，从而更准确地做出诊断。在治疗过程中，随着治疗的推进，定期的筛查可以动态反映骨量的变化情况，医生据此能够及时调整治疗方案，如根据骨量的增加或减少情况，合理地增减药物剂量、更换治疗药物种类等，以达到更好的治疗效果，使患者的骨密度尽可能维持在健康水平，有效减少骨折等不良事件的发生概率，提高患者的生活质量和预后效果。

（三）公共健康层面意义重大

骨质疏松症已然成为全球性的公共卫生问题，其患病人数众多，据相关统计数据显示，在中老年人群中发病率居高不下，且随着人口老龄化的加剧，这一问题愈发严峻。做好骨质疏松筛查工作，对于减轻家庭和社会负担有着积极且深远的影响。

从家庭角度来看，如果能够早期筛查出骨质疏松症，及时采取措施进行干预和治疗，就能有效避免患者病情恶化。例如，通过合理的药物治疗和生活方式调整，可以减缓骨量的流失，降低骨折等严重并发症的发生风险，从而减少因骨折等导致的长期护理需求。这样一来，家庭成员无需花费大量的时间和精力来照顾患者，能够更好地投入到自身的工作和生活中，同时也能减轻因疾病治疗带来的经济压力，避免家庭因长期的医疗支出而陷入经济困境。

从社会层面而言，广泛开展骨质疏松筛查，有助于提升整体人群的健康水平。通过筛查，可以及时发现潜在的患者，为他们提供早期治疗和干预，减少因骨质疏松症及其并发症导致的医疗资源消耗，使有限的医疗资源能够更加合理地分配和利用。而且，健康的人群能够更好地参与到社会生活和工作当中，提高社会生产力，为社会的发展做出更大的贡献。所以，骨质疏松筛查在公共健康领域意义重大，是应对这一公共卫生挑战的重要举措之一。

七、骨质疏松症筛查的社会经济学影响及应对策略

（一）骨质疏松症的社会经济负担

随着全球人口老龄化的加剧，老年人在总人口中的占比不断上升，骨质疏松症作为一种与年龄密切相关的疾病，已成为一个重要的公共卫生问题，其带

来的社会经济负担愈发沉重。在许多国家，包括发达国家和发展中国家，由于骨质疏松症患者数量的增加以及治疗需求的增长，相关的医疗费用持续攀升，给卫生保健系统和家庭带来了巨大的经济压力。

据世界卫生组织（WHO）的相关报告显示，在欧洲，每年因骨质疏松症导致的骨折所产生的医疗费用高达数十亿欧元。例如 Lindsay 等人在 1975 年的研究中提到仅是髌部骨折，美国每年的估计成本为 100 亿至 200 亿美元，而英格兰和威尔士为 3 亿美元，这些数字很可能是对疾病总成本的低估，因为其未涵盖因骨质疏松症导致的其他类型骨折以及长期护理等方面的费用。随着全球人口老龄化程度的进一步加深，预计全球范围内的成本只会增加。据预测，在未来 50 年内，仅美国的髌部骨折成本可能超过 2400 亿美元，其中包括住院治疗、康复护理、药物治疗以及因残疾导致的生产力损失等多方面的费用。

在我国，随着老龄化社会的快速发展，骨质疏松症的发病率也呈现出不断上升的趋势，相应的社会经济负担也日益凸显。有研究基于我国部分地区的流行病学调查数据进行分析，发现骨质疏松症患者的医疗费用在家庭总支出中占比逐渐增加，尤其是在老年患者家庭中，由于老年人身体机能下降，恢复能力较弱，往往需要更长时间的治疗和护理，部分家庭甚至因长期承担高昂的治疗和护理费用而陷入经济困境。这不仅影响了患者的生活质量和家庭的经济状况，也对社会医疗资源的合理分配和有效利用提出了严峻挑战，如导致部分地区医疗资源紧张，影响其他患者的就医需求等。

（二） 应对骨质疏松症社会经济负担的策略

为了有效应对骨质疏松症带来的沉重社会经济负担，需要从预防、筛查、治疗和社会支持等多个层面综合采取多种策略。

1、预防层面

加强公众健康教育是预防骨质疏松症的关键所在。通过广泛开展形式多样的社区宣传活动，如举办健康讲座、发放宣传手册、设置健康咨询点等，以及在学校设置专门的健康课程等方式，全面提高公众对骨质疏松症的认知水平。要让公众深刻认识到健康生活方式对于预防骨质疏松症的重要性，例如适量的负重运动，像散步、慢跑、爬楼梯等，能够刺激骨骼生长，增强骨密度；均衡

的饮食，保证摄入足够的钙和维生素 D，牛奶、豆制品、绿叶蔬菜等都是很好的钙和维生素 D 来源；同时，戒烟限酒，减少对骨骼健康的不良影响。有研究明确表明，长期坚持适量的负重运动和富含钙、维生素 D 的饮食，可以显著提高骨密度，有效降低骨质疏松症的发病风险。比如，在一些成功实施健康生活方式推广项目的社区，经过一段时间的跟踪调查发现，骨质疏松症的发病率出现了明显的下降趋势，这充分说明了预防措施的有效性。

2、筛查层面

优化筛查策略和提高筛查覆盖率对于早期发现骨质疏松症患者至关重要。充分利用基层医疗卫生机构分布广泛、贴近居民的网络优势，针对不同风险程度的人群开展分层筛查。对于年龄较大、有家族病史、绝经后女性等高危人群，要加大筛查力度，提高筛查频率。同时，加强基层医务人员的专业培训，通过组织专家讲座、线上课程学习、现场操作指导等方式，提高其对骨质疏松症的诊断和筛查能力，确保筛查工作的准确性和有效性。例如，在某次大规模的筛查活动中，通过对基层医生进行系统全面的培训，并严格采用标准化的筛查流程和先进的设备，有效提高了筛查率，早期发现了大量潜在的骨质疏松症患者，为后续的及时干预和治疗提供了有力的支持，大大提高了患者的治疗效果和生活质量。

3、治疗层面

促进药物研发和合理用药是治疗骨质疏松症的重点工作。鼓励科研机构 and 医药行业加大对骨质疏松症治疗药物的研发投入，积极探索和开发更多高效、低成本的药物，以满足不同患者的治疗需求。同时，进一步规范临床用药指南，根据患者的个体情况，如年龄、性别、病情严重程度、合并症等，制定个性化的治疗方案，避免过度治疗和不合理用药，提高治疗的安全性和有效性。例如，近年来一些新型药物在临床试验中显示出了良好的疗效和安全性，如某些靶向治疗药物能够精准地作用于病变部位，减少对其他组织的副作用，有望在未来为患者提供更多更优的治疗选择，进一步改善患者的预后。

4、社会支持层面

完善医疗保险制度和建立健全长期护理保障体系是应对骨质疏松症社会经济负担的必要措施。政府应加大对骨质疏松症防治工作的投入力度，将相关的筛查、诊断和治疗费用纳入医保报销范围，切实减轻患者的经济负担，使更多患者能够及时接受筛查和治疗。同时，建立健全长期护理保险制度，为因骨质疏松症导致残疾或失能的患者提供长期稳定的护理服务和必要的经济支持，有效缓解家庭护理压力，避免患者因缺乏护理而导致病情加重，提高患者的生活质量。例如，在部分发达国家，长期护理保险制度的实施取得了显著成效，不仅有效地改善了骨质疏松症患者的生活质量，减轻了家庭的经济和精神负担，还在一定程度上优化了社会医疗资源的配置，促进了社会的和谐稳定。

综上所述，深入了解骨质疏松症的社会经济学影响，并采取上述针对性的应对策略，对于减轻社会经济负担、提高公众健康水平具有不可忽视的重要意义。只有通过加强预防、优化筛查、合理治疗和完善社会支持体系等多方面的协同努力，才有望在应对骨质疏松症这一全球性公共卫生挑战中取得更为显著的成效，更好地保障公众的骨骼健康。

八、骨质疏松筛查面临的挑战

（一）大众认知不足

当前，大众对骨质疏松症的认知普遍存在不足的情况，这在很大程度上影响了骨质疏松筛查工作的顺利开展。一方面，许多民众存在认知误区，错误地认为骨质疏松症仅仅是老年群体的“专利”，忽视了其他年龄段也可能发病的事实。实际上，除了老年人外，像绝经后的女性，由于体内雌激素水平急剧下降，破骨细胞活性增强，导致骨吸收大于骨形成，骨量快速流失，使得她们成为骨质疏松症的高危人群之一；长期大量吸烟酗酒者，其不良生活习惯会影响骨代谢，增加患病风险；有家族病史的人群，可能因遗传因素导致骨骼发育或代谢存在潜在问题，更易患上骨质疏松症；还有缺乏运动的人群，骨骼缺乏足够的应力刺激，也容易出现骨量减少等情况。然而，不少年轻人和中年人并未意识到自身存在的这些患病风险，觉得自己离骨质疏松症很遥远，缺乏主动去进行筛查的意识。

另一方面，部分民众将骨质疏松症简单等同于骨密度降低，存在“平常没症状，就没得骨质疏松症”这样的认知误区。实际上，骨质疏松症常被形容为“沉默的杀手”，在发病初期往往没有明显症状，患者可能并无疼痛、活动受限等异样感觉。很多人认为只有当出现腰疼、驼背、身材变矮甚至骨折等情况时，才可能患有骨质疏松症，殊不知此时病情可能已经较为严重了。而且，即便身体暂时没有不适，对于处在上述高危因素下的人群，也应该定期进行筛查，以便早期发现骨量的变化，及时采取干预措施。由于这些认知空白和误区的存在，民众主动参与骨质疏松筛查的积极性不高，导致很多潜在患者不能被及时发现，给后续的疾病防治工作带来了较大阻碍。

（二）基层诊疗能力待提升

基层在骨质疏松症的筛查与防治工作中起着关键作用，但目前基层医疗机构及医务人员的诊疗能力仍有待进一步提升。从医务人员角度来看，部分基层医生对骨质疏松症相关专业知识的掌握比较欠缺，在日常的诊疗工作中，对于骨质疏松症的发病机制、病理生理过程等基础理论知识的理解不够深入，难以从根本上把握疾病的本质。比如，对骨质疏松性骨折史以及双能 X 线吸收法检测等专业内容知晓率较低，不能准确地根据患者的骨折史等信息来综合判断其骨质疏松的风险程度，也无法充分利用双能 X 线吸收法检测等专业手段为患者进行准确的病情评估。对一些新的诊断方法、治疗药物及其适应症、禁忌症等也不够了解，当面对一些复杂病情或特殊患者时，无法及时准确地做出诊断和制定合理的治疗方案，甚至存在单纯补钙、不需要药物治疗等错误观念，这显然不利于准确判断患者病情并给出合理的筛查及诊疗建议，可能导致患者错过最佳的治疗时机，影响治疗效果。

再从基层医疗机构层面分析，在骨质疏松症的诊断流程方面还不够完善，没有形成一套标准化、规范化的体系，从患者的初诊、检查项目的选择、检查结果的分析到最终的诊断结论等各个环节，缺乏明确统一的标准和规范的操作流程，容易出现漏诊、误诊等情况，使得部分患者无法得到及时准确的诊断。同时，专业诊断仪器配备不足也是一大问题，像一些高精度的骨密度检测设备在基层往往较为缺乏，这些设备不仅价格昂贵，而且对使用环境和操作人员的要求较高，基层医疗机构由于资金、技术等方面的限制，难以配备齐全。这使得基层难以开展

全面且精准的筛查工作，限制了骨质疏松筛查工作在基层的有效推进，进而影响了整个疾病早发现、早干预的防治链条，不利于骨质疏松症的早期防控和综合管理。

（三）设备相关局限

在骨质疏松筛查中，设备因素对筛查工作造成了一定限制。传统用于诊断骨质疏松的部分设备，例如双能 X 线骨密度检查仪等，虽具有较高的准确度，但其体积较大，不便移动，且存在一定辐射，这使其不适用于大规模的流动筛查，也不太适合孕妇等特殊人群，从而在很大程度上限制了其在筛查工作中的推广应用。

而近年来新研发的一些仪器，如基于长脉冲幅度调制激励方式的便携式骨超声诊断仪等，具备无电离辐射、安全便携、成本低等优势，能适用于更多场所和人群，然而在实际应用中也面临着新的挑战。例如，其采用的超声背散射技术存在响应特性复杂、信号微弱等困难，在提取这些相对微弱信号以及从信号中准确提取有效特征值等方面，需要攻克诸多技术难题，这导致该技术在实际操作中难度较大，准确性和稳定性有待提高，进而在一定程度上影响了这类新型仪器在骨质疏松筛查工作中发挥更大的作用，限制了其在临床实践中的广泛应用和推广。

九、国内外骨质疏松筛查与防治先进经验借鉴

（一）国外成功案例剖析

在欧美等发达国家，骨质疏松筛查与防治工作开展较早且成效显著。以美国为例，其建立了一套成熟且完善的社区健康管理体系，从组织架构、资源配置到服务流程等方面都进行了精心设计和优化。该体系将骨质疏松筛查作为常规体检项目中的重要一环，确保了居民能够定期接受筛查。通过广泛的医疗保险覆盖，大大减轻了民众的经济负担，从而极大地提高了民众参与筛查的积极性。美国国立卫生研究院（NIH）主导的多项大规模长期研究，如“Women's Health Initiative”，投入了大量的人力、物力和时间，收集了涵盖不同年龄段、性别、种族等多维度的海量临床数据。这些数据经过专业团队的深入分析和挖掘，为制定精准的筛查策略和治疗方案提供了坚实依据，使得骨质疏松症的筛查和治疗更加科学、有效。在基层医疗层面，美国家庭医生需经过严格的系统培训，内容包

括骨质疏松症的病理生理知识、各种筛查工具的原理和操作方法、最新的诊断标准和指南等。培训后的家庭医生能够熟练运用各种骨质疏松筛查工具，如骨密度检测仪器、风险评估问卷等，并依据权威指南为患者提供个性化的健康管理建议，从饮食结构的调整、适宜运动的选择到药物治疗的合理应用等方面进行全方位的指导，有效提高了患者的自我管理能力和治疗效果。

在日本，鉴于其面临的老龄化社会的严峻形势，政府高度重视骨质疏松防治工作，将其提升到了公共卫生战略的高度。利用先进的信息技术，投入大量资金和技术力量构建了全国性的骨质疏松患者数据库。该数据库不仅实现了患者基本信息、病史、检查结果等数据的实时共享，还能够对患者进行长期的跟踪管理，为医疗团队及时了解患者病情变化、调整治疗方案提供了有力支持。在社区层面，日本设置了专门的骨健康促进中心，这些中心配备了专业的医疗人员，如骨科医生、康复治疗师、营养师等，以及先进的检测设备，如高精度骨密度仪、肌肉力量测试仪等，为居民提供一站式的筛查、诊断和康复服务。居民可以在社区内方便地完成从初步筛查到专业诊断，再到康复治疗的全过程，大大提高了防治工作的效率和质量。同时，日本积极开展骨质疏松防治的科普宣传活动，通过学校教育将骨骼健康知识纳入常规课程，从青少年时期就开始培养良好的健康意识和生活习惯；在社区举办各类讲座，邀请专家为居民讲解骨质疏松症的防治知识；利用媒体传播的广泛影响力，如电视、报纸、网络等，制作和播放相关的科普节目和公益广告，提高民众对骨骼健康的重视程度，营造了全社会关注骨质疏松防治的良好氛围。

（二）国内创新实践探索

在国内，部分地区也涌现出了值得借鉴的创新实践模式。上海市某区通过整合区域内丰富的医疗资源，成立了专业的骨质疏松医联体。该医联体以技术力量雄厚的三级医院为核心，联合分布广泛的社区卫生服务中心以及专业特色突出的专科医院，共同构建了科学合理的分级诊疗体系。在医联体内，各方共同制定了统一、规范的筛查标准和流程，并且针对基层医务人员开展了全面系统的规范化培训，有效提升了他们的专业水平。通过建立高效的双向转诊机制，患者在基层医疗机构初筛后，若发现问题可及时转诊至上级医院进行进一步的精准诊断和治疗，待病情稳定后再转回基层进行康复管理，确保患者能够得到全流程、无缝隙

的优质医疗服务。同时，充分利用先进的互联网医疗平台，实现了患者病历和检查结果在不同医疗机构之间的快速、准确互联互通，方便专家随时随地进行远程会诊和专业指导，大大提高了诊疗效率和质量。

深圳市的一些社区则另辟蹊径，创新采用了“互联网 + 健康管理”模式。借助智能穿戴设备和便捷的移动应用程序，对居民的日常活动和骨骼健康状况进行实时、动态监测。这些智能穿戴设备能够精准记录居民的步数、运动强度、睡眠质量等多维度数据，并通过移动应用程序与社区的健康管理系统进行实时同步。一旦系统检测到居民的相关数据出现异常，便会自动触发预警机制，并及时向居民推送个性化的健康建议。社区医护人员根据预警信息，能够迅速为居民安排进一步的筛查和针对性的干预措施。这种创新模式不仅显著提高了骨质疏松筛查的效率和准确性，还极大地增强了居民对自身健康的关注度和主动参与度，使居民从以往的被动接受医疗服务转变为积极主动地进行健康管理，有效提升了居民的健康素养和生活质量。

十、未来骨质疏松筛查技术发展趋势展望

（一）基因检测技术的潜在应用

随着基因技术的飞速发展，基因检测在骨质疏松筛查领域展现出巨大的潜力。大量的研究表明，多个基因位点与骨质疏松的发病风险密切相关。例如，维生素 D 受体（VDR）基因、雌激素受体（ESR）基因等多个基因的多态性都被证实与骨质疏松症的易感性存在关联。未来，通过大规模的基因测序和关联分析，有望开发出基于基因多态性的骨质疏松风险预测模型。这种模型可以在个体生命早期准确评估其患骨质疏松症的遗传倾向，从而实现超早期的精准筛查和个性化预防干预。

以携带特定高风险基因变异的人群为例，可提前制定强化的骨骼健康管理方案。在营养补充方面，除了常规的钙和维生素 D 补充外，可能还需要根据基因检测结果，针对性地补充一些特定的营养素，如某些氨基酸、矿物质等，以满足骨骼健康的特殊需求。在运动指导上，会根据个体的基因特点，制定更具针对性的运动计划，例如对于某些基因类型的人群，可能更适合进行有氧运动结合适度的力量训练，而对于另一些人群，则可能需要侧重于平衡训练，以降低跌倒风险。

同时，定期监测计划也会更加严格，除了常规的骨密度检测外，还可能会增加一些与基因相关的生物标志物检测，如骨代谢相关基因表达产物的检测等，以便更精准地监测骨骼健康状况，及时调整管理方案，有效降低其发病风险。

（二）人工智能辅助诊断的突破

人工智能技术在医学影像分析和疾病诊断方面取得了显著进展，在骨质疏松筛查中也将发挥关键作用。利用深度学习算法，人工智能可以对骨密度影像进行快速、准确的分析，自动识别骨量减少和骨质疏松的细微特征，提高诊断的准确性和一致性。传统的骨密度影像分析往往依赖医生的主观判断，不同医生之间可能存在一定的诊断差异，而人工智能系统能够通过大量的影像数据学习，精准地识别出影像中骨小梁结构的变化、骨皮质的厚度改变等骨质疏松的特征，大大减少了人为因素导致的误差。

同时，人工智能系统还能够整合患者的临床信息、生活方式数据和家族病史等多维度数据，构建全面的健康评估模型，为医生提供更科学的诊断建议和治疗决策支持。例如，将患者的年龄、性别、绝经情况、是否患有其他慢性疾病、日常运动量、饮食习惯以及家族中是否有骨质疏松患者等信息纳入模型，人工智能系统可以综合分析这些因素，对患者的骨质疏松风险进行更全面、准确的评估，为医生制定个性化的治疗方案提供有力依据。

此外，随着人工智能技术在移动设备上的应用拓展，未来有望实现患者在家中即可通过智能设备进行初步的骨质疏松筛查，借助人工智能的分析结果及时了解自身骨骼健康状况，并获得个性化的健康指导。比如，通过智能手环、智能鞋垫等设备，收集患者日常活动中的步数、运动强度、摔倒次数等数据，结合人工智能算法，对骨骼健康状况进行初步评估。一旦发现异常，系统会及时推送个性化的健康建议，如提醒增加钙摄入、进行特定的运动锻炼等，极大地提高筛查的便捷性和可及性。通过增加这两个篇章，文章从国内外实践经验和未来技术发展趋势两个方面进行了拓展，使内容更加丰富全面，为读者提供了更广阔的视野和更深入的思考。你可以根据实际需求对新增内容进行进一步调整和完善。

十一、结论与建议

（一）研究结论

通过对骨质疏松筛查相关内容的研究分析可知，在筛查方法方面，目前临床上有着双光能 X 线骨密度检查、超声骨密度检查、X 光片检查以及血钙、维生素 D 的检测和骨转换指标检测等多种常用手段，它们各有优势与局限性，能从不同角度为骨质疏松症的发现提供依据。比如双光能 X 线骨密度检查准确度高、检测部位灵活，但存在一定辐射，不适用于孕妇等特殊人群，且设备成本较高，在基层医疗机构普及存在困难；超声骨密度检查便捷无辐射却精度欠佳，对于一些早期骨质疏松的诊断可能存在漏诊情况。

在筛查工作面临的挑战上，大众认知不足、基层诊疗能力待提升以及设备相关局限等问题较为突出。大众对骨质疏松症的认知误区使得主动筛查意识淡薄，很多人认为骨质疏松是自然衰老的必然结果，无需特别关注和筛查，这种观念导致大量潜在患者未被及时发现。基层医疗机构及医务人员专业能力不足、诊断流程不完善、仪器配备欠缺等限制了筛查工作在基层的有效开展，而现有设备存在的诸如不便移动、信号提取难题等也影响了筛查工作的广泛推进。

不过，骨质疏松筛查的重要性不容忽视，它是疾病早发现早治疗的关键，能辅助临床诊断及方案制定，在公共健康层面也有着重大意义，有助于减轻家庭和社会负担，提升整体人群健康水平。从案例分析来看，无论是贵州省司法警察医院引进超声骨密度检测仪开展项目，还是复旦大学研制的“骨超声诊疗仪”的应用推广，亦或是“欢欣骨舞，爱她 50+”项目在基层社区开展的系列活动，都在一定程度上提升了当地的骨质疏松筛查及防治水平，也证明了合理开展筛查工作能带来积极成效，但同时也反映出在实际操作过程中仍需不断攻克新出现的难题。

总体而言，当前骨质疏松筛查工作取得了一定成效，如部分地区通过项目实施提高了筛查率、一些新的检测仪器和技术在不断涌现等，但存在的问题依然制约着这项工作更高效、更广泛地开展，还需要进一步探索和完善相关举措。

（二）相关建议

1、提升大众认知水平：加大骨质疏松症相关知识的宣传力度，通过多种渠道如电视健康栏目、报纸健康专栏、社区健康大讲堂等向民众普及骨质疏松症并非只是老年病，其他高危人群同样需要关注，以及疾病早期无症状但危害大等知识，纠正大众的认知误区，增强主动筛查意识，提高整体知晓率，引导民众养成定期

筛查的健康习惯。例如，可以制作一系列生动有趣的科普短视频，在社交媒体平台上广泛传播，以通俗易懂的方式向大众介绍骨质疏松症的危害、预防方法和筛查的重要性。

2、加强基层医疗建设：针对基层医务人员，组织定期的专业培训，邀请专家讲解骨质疏松症最新的诊断方法、治疗药物及适应症、禁忌症等内容，更新其知识体系，提高诊疗能力；同时，基层医疗机构要完善骨质疏松症的诊断流程，建立标准化、规范化体系，减少漏诊、误诊情况。并且，加大对基层医疗的投入，配备更多如高精度骨密度检测设备等专业诊断仪器，保障基层具备开展全面且精准筛查工作的条件，真正让筛查和防治工作在基层落地生根。可以通过建立远程医疗指导平台，让基层医生在遇到疑难病例时能够及时得到上级专家的指导，提升诊断的准确性。

3、完善设备研发及推广：鼓励科研机构和企业继续研发更先进、便捷、适用性强的骨质疏松筛查设备，例如攻克现有新型仪器在信号提取、特征值分析等方面的技术难题，提高设备的准确性和实用性；对于已经研发成功且经过实践验证有效的设备，相关部门应出台政策助力其在更多体检机构、社区医院、乡村医院等基层医疗场所推广应用，让更多人群能够受益于这些先进的筛查手段，提高整体筛查覆盖率。比如，政府可以设立专项研发基金，支持骨质疏松筛查设备的研发创新，同时对采购和使用新型筛查设备的基层医疗机构给予一定的补贴和政策优惠。

4、建立多方合作机制：形成政府、医疗机构、社会组织以及企业等多方联动的合作模式，政府主导政策支持和资源调配，医疗机构负责具体的筛查、诊断及治疗工作，社会组织积极参与宣传和公益活动，企业保障设备及药品的研发生产供应，共同推动骨质疏松筛查工作朝着更科学、有序、高效的方向发展，构建起完善的骨质疏松防治体系。例如，社会组织可以组织志愿者活动，深入社区开展骨质疏松症的宣传和筛查动员工作，企业则可以与科研机构合作，加快新型治疗药物和筛查设备的研发进程，各方协同合作，共同应对骨质疏松这一公共卫生挑战。

十二、参考文献

1. Zhu Z, Yu P, Wu Y, et al. Sex specific global burden of osteoporosis in 204 countries and territories, from 1990 to 2030: an age-period cohort modeling study [J]. *J Nutr Health Aging*, 2023, 27 (9) : 767-774.
2. 李孟军, 周友良, 陆沛骅, 等. 骨密度测定对预防骨质疏松性骨折的预警价值研究[J]. *临床医学工程*, 2015, 22(09):1113-1114.
3. 龙怡凡, 廖源, 黄福锦, 等. 骨质疏松症的发病机制及运动防治效果[J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2024, 45(23):2285-2290. ;
4. 王亮, 陶天遵, 杨惠林, 等. 中国老年骨质疏松症诊疗指南(2023) [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2023, 16:865-885.
5. Liu X, Zhang P, Gu Y, Guo Q, Liu Y. Type H vessels: functions in bone development and diseases. *Front Cell Dev Biol*. 2023 Nov 16;11:1236545.
6. Liang S, Ling S, Du Rm et al. The coupling of reduced type H vessels with unloading-induced bone loss and the protection role of *Panax quinquefolium* saponin in the male mice[J]. *Bone*, 2021, 123:115-712.
7. 刘晏东, 邓强, 张彦军, 等. Akt/mTOR/Wnt/ β -catenin/BMP 信号通路的肌骨共生作用及其中药干预研究进展[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2024, 30(06):900-904+920.
8. 翟柏宇, 谢兴文, 李鼎鹏, 等. 中医药介导 Wnt/ β -catenin 信号通路防治骨质疏松的研究进展[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2022, 28(11):1654-1658.
9. 郭宏刚, 谢兴文, 顾玉彪, 等. 从中医“虚”论治原发性骨质疏松 症与 O P G/RANK / RANKL 信号通路的相关性 [J] . *中国骨质疏松杂志*, 2021, 27(5):742-746.
10. 祁丽, 柴培培, 翟铁民, 等. 1990—2021 年我国骨质疏松疾病负担变化及趋势分析[J]. *中国卫生经济*, 2024, 43(12):33-37+42.
11. 祁丽, 柴培培, 万泉, 等. 我国骨质疏松疾病负担及趋势分析[J/OL]. *中国卫生*

经济, 1-8.

12. Lindsay R. The burden of osteoporosis: cost. Am J Med. 1995 Feb 27;98(2A):9S-11S.

***本报告著作权归北京大医公益基金会所有，未经同意私自转载属于侵权行为。**