

胶原蛋白对骨骼保健作用研究进展

✦ 张东星 宋秀香 天津市康世生物技术有限公司

胶原蛋白 (collagen) 也称作胶原, 是一种白色且不透明的无支链纤维蛋白, 它广泛地存在于动物的皮、骨、牙齿、血管、肌腱及韧带中, 约占体内蛋白质总量的25%~30%, 它也是组成细胞间质的重要功能性蛋白质, 因而, 胶原蛋白在许多领域都得到了广泛应用。骨骼是脊椎动物体内最为坚硬的器官, 它具有运动、支持和保护身体、制造红血球和白血球等多项功能, 对人体而言至关重要。本文拟对胶原蛋白对骨骼的保健作用进行综述, 以期对胶原蛋白的进一步研究提供基础依据。

胶原蛋白

胶原蛋白简介。胶原蛋白是三螺旋结构, 其特有的三重螺旋结构使分子较为稳定, 且有低免疫原性和良好的生物可降解性。目前, 已经发现的胶原蛋白约有20多种, 营养丰富, 富含18种氨基酸 (色氨酸和半胱氨酸除外), 还含有一般蛋白质中少有的羟脯氨酸和焦谷氨酸, 它们在动物体内有不同的生理功能。

随着胶原蛋白的广泛应用, 其提取方法也在不断地更新, 从传统的溶剂萃取法、酶法到超声辅助法和微波辅助法等, 原料的利用率再不断地提高。赵睿等人采用热水提取法提取鳕鱼鱼皮胶原蛋白, 先用酸碱浸泡鱼皮以去除脂肪和杂蛋白, 然后用热水抽提, 讨论了温度、pH值和水解时间对其得率的影响。用0.5mol/L的醋酸作为鳕鱼皮中胶原蛋白的提取剂, 选取1:50的固液比, 15℃下提取72h, 其提取率最高可达到62.05%。马丽等人对酶浓度、酶解时间以及温度对鳕鱼皮中胶原蛋白的提取得率的影响进行了探讨, 发现在水解时间为10.43h, 水解温度为16.32℃, 酶浓度为0.054%的条件下其提取率为27.53%。杨萌萌等利用超声波辅助胃蛋白酶法提取青海牦牛蹄筋胶原蛋白, 当超声功率366W、超声时间为7.4min、加酶量为1:133时, 其胶原蛋白的提取率为31.04%, 要比传统的胃蛋白酶法提取率高10.69%。

胶原蛋白的保健功效。独特的理化性质和生物功能使胶原蛋白具有较高的营养价值和保健功能, 胶原蛋白也因此成为食品研究和应用的关注热点。胶原蛋白可以加速红细胞和血红蛋白的生成, 改善循环, 并能保持血管的正常功能, 因而可以有效地防治冠心病、动脉硬化、缺血性脑病和高血压等疾病; 而且水解胶原蛋白可以为人体胶原蛋白合成提供氨基酸原料, 进而促进胶原蛋白的合成, 及时补充人体皮肤流失的胶原蛋白, 保持皮肤水分, 延缓衰老; 胶原蛋白还可以增高人体内部分缺乏的必需微量元素, 使其保持在相对稳定的范围内, 并能显著地降低血胆固醇和甘油三酯; 骨胶原是羟基磷灰石的黏合剂, 它和羟基磷灰石构成了骨骼的主体, 而羟脯氨酸作为工具运输钙到骨细胞, 因而只有摄取足够的胶原蛋白, 才能在保证正常的钙质的需求量。

人体骨骼

骨骼是人体内最为坚硬的器官，它主要由蛋白质和磷酸钙等物质组成，具有多种功能，对人体有着重要作用。骨骼构成人体骨架，支撑整个身体，使人体可以站立、行走和运动；保护人体的其他重要器官，使其避免外力的损伤；骨骼与人体的代谢也有着密切的关系，参与并调节体内的无机盐代谢，调节内分泌及电解质的平衡；人在幼年时期，骨骼还具有造血的功能，甚至在成年后，部分松质骨仍存在造血红骨髓。

骨质疏松症是一种全身代谢性的骨骼疾病，其特征是骨量减少、骨组织显微结构退化、骨脆性增高及骨折危险性增加。骨质疏松症主要的临床表现是疼痛，疼痛后会出现身长缩短、驼背，甚至会出现骨折、呼吸功能下降等一系列的并发症。成人的骨骼始终处在不断地更新和重建中，新旧交替、维持骨强度的平衡。骨质疏松症发病机理是破骨细胞降解骨骼速率大于相对的成骨细胞骨形成的能力，造成负性骨平衡。目前，骨质疏松症已经成为了一个全球性的问题，患者的生活受到了严重的影响。

近几年，针对骨质疏松症国内外多使用钙剂、雌激素、降钙素以及双磷酸盐等药物，这些药物有一定疗效，但也存在着可能诱发肿瘤、价格比较昂贵等一些问题，因而，安全有效、价格合理的治疗骨质疏松的药物成为了研究的热点。

胶原蛋白对骨骼的保健作用及研究进展

胶原蛋白对骨骼的保健作用。胶原蛋白是人体骨骼的重要组成物质，人类骨组织由1/3的有机成分和2/3的无机成分组成，其中胶原蛋白约占骨骼有机成分的80%。骨骼与肌肉连接处的“肌腱”80%以上是胶原蛋白纤维，具有很强的机械强度和坚韧性，可以使人体承受很大的压力或进行大强度的劳作和运动。因而，胶原蛋白对于维持骨的结构完整和生物力学特性有着非常重要的作用。骨胶原蛋白分子之间相互交联形成了骨胶原纤维网状结构，骨骼中的钙以羟基磷灰石形式存在，然后以骨胶原为黏合剂固定下来，并且血浆中的钙通过胶原蛋白中的羟基脯氨酸运输到骨组织中。当人体骨胶原蛋白代谢出现异常时，钙质无法正常的沉积而导致一些骨科疾病。骨质疏松就是由于合成骨胶原的速度低于老化或者流失的速度，而造成了骨量和骨密度不足引起的。可见，维持骨骼健康补充胶原蛋白很重要。

胶原蛋白对骨骼的保健作用研究进展。

(1) 国内研究进展。近些年来，胶原蛋白因其对骨骼的特殊保健作用而引起了广泛地关

注，人们对其研究也不断增多。高路[18]对120例50~70岁中老年骨质疏松症患者进行了补充胶原蛋白与钙剂对关节疼痛效果的对比试验，发现补充钙剂和胶原蛋白均能缓解关节疼痛，但钙剂与胶原蛋白同时服用时效果更为明显，在使用10d后关节疼痛症状明显的减轻；采用去卵巢大鼠模型，研究鳕鱼骨胶原肽(BCH)、鳕鱼骨活性钙(CCM)及肽钙混合复剂对绝经后的骨质疏松症的预防作用，结果说明，CCM与肽钙复剂显著地削弱了卵巢摘除后引起的松质骨的骨转换速度和相应的骨量的减少；李银清等观察了梅花鹿茸胶原酶解物对维甲酸诱导大鼠骨质疏松症的影响，得知 $0.2\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 的鹿茸胶原酶解物能使大鼠骨量增加，骨组织显微结构接近正常，骨生物力学强度也有所增加，对其骨质疏松症有防治作用；张鹤分别采用浓度为0.8、0.4、0.2g/kg的鹿骨胶原蛋白处理去卵巢大鼠，连续给药90d后发现，相对骨质疏松组，鹿骨胶原蛋白显著提高了骨质疏松大鼠的骨密度，降低血清中的ALP含量，增加了Hyp含量，并显著改善了骨组织形态学参数及骨力学指标。(2) 国外研究进展。Alfonso E. Bello认为，胶原蛋白水解物在关节软骨中积累并刺激软骨主要胶原蛋白-II型胶原蛋白的再生，增加蛋白聚糖的生物合成。在一些患者中，水解胶原蛋白减少疼痛和残疾的效果能超过安慰剂。这些研究结果激发了研究者探索使用胶原蛋白水解物作为代替来刺激这些软骨的再生，治疗关节炎及其他关节疾病；Steffen Oesser证实，降解胶原蛋白可以促进软骨细胞中的II型胶原蛋白生物合成，这也表明了胶原蛋白可在软骨组织中转换的可能性，对于防治部分骨科疾病有着重要的作用；同时，水解胶原蛋白可以安全有效地帮助保护关节，减少关节不适的风险，维持具有风险性的体育活动，并可以减少个人和政府的社会医疗成本，因而，水解胶原蛋白可进一步考虑作为食品配料成分。

展望

随着生活水平的提高，健康成为人们生活的最大追求，以胶原蛋白为原料的保健品逐渐进入人们的视线并成为了热点。目前面临的问题在于提取胶原蛋白的原料的安全性，原料的质量得不到保证，胶原蛋白的安全性也会遭到质疑。现在一些畜牧、水产加工业的发展，促使了越来越多的废弃物的产生，利用这些废弃物来提取胶原蛋白可以降低产品的成本，但对其安全性一定要加强监督。经常服用含胶原蛋白的保健食品可以有效地预防和治疗中老年人的骨质疏松症，目前，市面上此类保健产品并不多，进一步开发相关的保健产品，将成为人们关注的又一大热点。