

白皮书

胶原蛋白肽对骨骼代谢的益处



2017 年发表的关于水解胶原蛋白对骨骼健康影响的当代科学评论强调 Peptan 有助于支持骨骼健康。该评论发表于《食品科学与营养评论》(Critical Reviews in Food Science and Nutrition) 期刊中，引用了许多以 Peptan 胶原蛋白肽进行的体内研究和机制研究。

编写：营养学首席科学家 Janne Prawitt 博士，2017 年 8 月

胶原蛋白肽引领健康生活方式

由罗赛洛生产及销售

Peptan[®]

DARLING
INGREDIENTS

引言

越来越多的科学证据表明，胶原蛋白肽在支持骨骼强度和代谢方面可发挥功效。证据显示，胶原蛋白肽的生物活性，可通过刺激成骨细胞和抑制破骨细胞活性来促进骨生成。同时，它还显示出对骨密度 (BMD) 和钙吸收的积极作用，这会直接影响骨强度。^{i,ii}

对于这些研究胶原蛋白肽对骨骼组织影响的科学报告，最近的一篇文献评论ⁱⁱⁱ对其结果进行了严格审视。该评论收集了有关骨生长、骨质流失和骨愈合模型方面的结果，并进行严格修改以校验结果，即在补充胶原蛋白肽后，骨大小和 BMD 增加，且骨质流失减少。



JANNE PRAWITT 博士

Janne Prawitt 博士是罗赛洛的营养学首席科学家，负责营养和健康科学组合，为罗赛洛胶原蛋白肽品牌 Peptan[®] 提供支持。

作为一名营养科学家，她曾在德国和法国从事过 10 年的学术研究，探索导致肥胖和糖尿病等代谢性疾病进展的机制。Janne 于 2013 年加入罗赛洛，她的主要研究课题集中在了解胶原蛋白肽对肌肉骨骼健康和皮肤生理的益处，并为全球市场开发相关产品。

ⁱ Wu, J. et al., 2004. Assessment of effectiveness of oral administration of collagen peptide on bone metabolism in growing and mature rats. *Journal Bone Miner. Metab.* 22 (6):547-553. doi:10.1007/s00774-004-0522-2

ⁱⁱ Kim, G. H. et al., 1998. Effect of calcium compounds from oyster shell bound fish skin gelatin peptide in calcium deficient rats. *J. Korean Fish. Soc.* 31(2):149-159.

ⁱⁱⁱ Daneault, A. et al., 2017. Biological effect of hydrolysed collagen on bone metabolism. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57:9, 1922-1937

胶原蛋白肽对骨骼健康的益处

骨骼对于机械力和外部冲击的抵抗力取决于两大因素：骨组织的数量和质量。两大因素又分别归因于矿物质的含量和胶原蛋白的结构。胶原蛋白约占骨骼总蛋白的 80%，并形成用于锚定重要大分子（包括磷酸钙）的柔性支架。胶原蛋白是骨骼强度和柔韧性的重要组成部分，与矿物质沉积量直接相关。

在健康的骨骼中，骨基质的密度和组成由一个称为骨转换的过程来调节，即新鲜的物质替代老化的骨组织，并通过骨形成细胞、成骨细胞和负责骨吸收的细胞（破骨细胞）的活性来平衡。在此过程中，激素和生长因子负责调节破骨细胞的活化，以去除旧基质，并释放新骨形成所需的矿物质。在下一阶段，成骨干细胞增殖形成成骨细胞群，然后分化为成熟和活性细胞，负责胶原蛋白的合成，以及形成新骨基质的沉积和矿化。

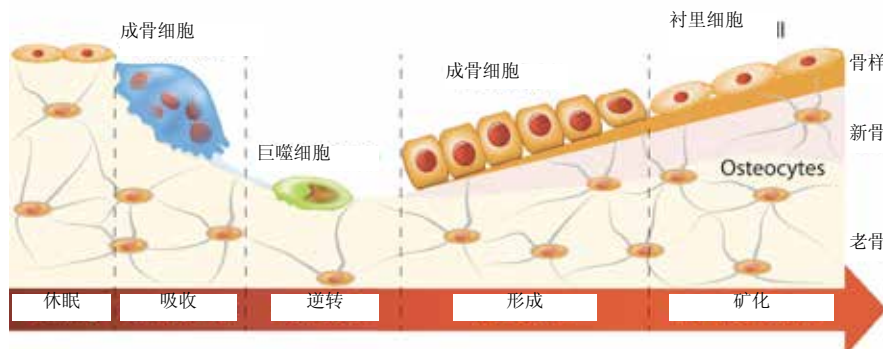
如果这种微调的平衡被破坏，基质分解速度超过新骨合成速度，就会导致骨密度降低、骨骼柔韧性变差，且骨骼变得更为脆弱。胶原蛋白肽将在未来维持健康骨骼的营养策略中起重要作用，它可提供必要的构建基块来支持骨形成，并充当信使，积极促进骨形成成骨细胞的作用，使其超过骨再吸收破骨细胞。人们普遍认同，营养保健品有助于支持骨骼健康，是一种预防措施。骨骼质量在 30 岁时达到顶峰并开始下降，随着年龄的增长，胶原蛋白合成和骨转换速度变慢，因此进行早期预防，以避免或延缓骨骼功能受限至关重要。营养保健品可以提供骨基质的主要成分，包括胶原蛋白和钙，有助于维持骨骼健康。

骨质流失模型

大部分关于胶原蛋白肽保健品对骨质流失功效的研究采用的是体内模型，模拟受骨质疏松症影响绝经后妇女的激素状况（即雌激素缺乏）。越来越多的证据表明，胶原蛋白肽在这些模型中显示出可防止骨质流失的能力。例如，Guillerminet 等人（2010）进行的研究证实，给 3 月龄去卵巢（OVX）小鼠补充胶原蛋白肽可增加其骨密度和骨强度。骨吸收标志物 CTX（胶原交联羧基末端肽）的循环血浆浓度低于骨形成标志物 BALP（骨碱性磷酸酶），这表明胶原蛋白对骨重建可以起到积极作用。^{iv}

在同组别的另一项研究中，采用相同的体内模型，结果显示，服用三个月或六个月的胶原蛋白肽可显著防止骨质流失。^v 连续摄取三个月胶原蛋白肽的功效与雷洛昔芬（临床上用于治疗骨质疏松症的雌激素调节剂）相当，可保护三个月大的小鼠免于骨质流失。

骨重建过程



^{iv} Guillerminet, F. et al., 2010, Hydrolyzed collagen improves bone metabolism and biomechanical parameters in ovariectomized mice: An in vitro and in vivo study, Bone, 46: 827-834
^v Guillerminet, F. et al., 2012, Hydrolyzed collagen improves bone status and prevents bone loss in ovariectomized C3H/HeN mice. Osteoporosis International, 23(7):1909-1919

临床试验

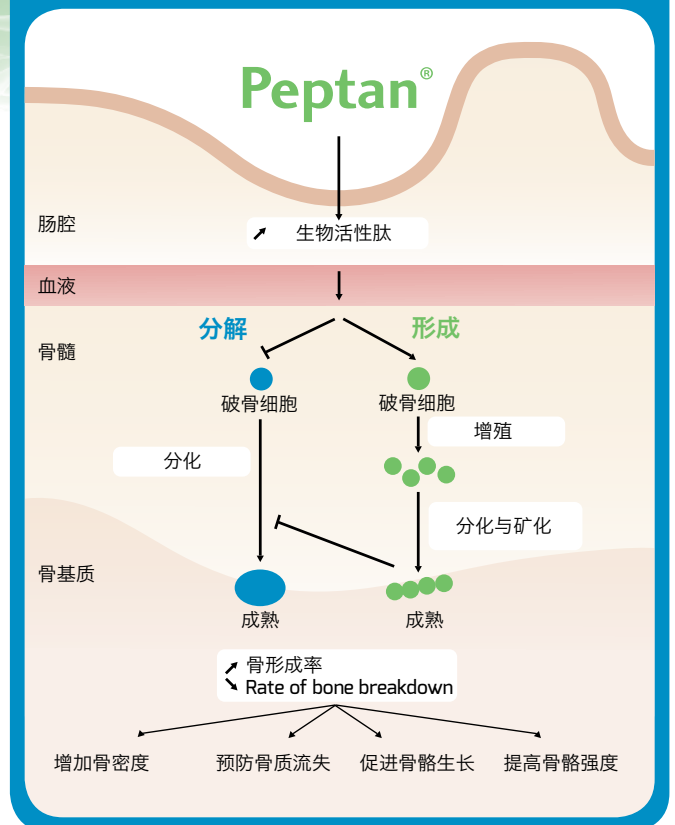
大多数关于胶原蛋白肽的临床研究，都是结合其他促进骨骼健康的化合物（如药物或钙）进行的。在一项临床研究中，对降钙素（一种用于治疗导致骨骼中钙流失疾病的药物）单独进行了测试，并结合富含胶原蛋白肽的饮食，以评估其对绝经后妇女骨代谢的功效。结果显示，每天摄取 10 克胶原蛋白肽，可使肌注降钙素的药效加强并延长。^{vi}而另一项研究同样显示，骨质疏松的绝经后妇女摄入 5 克钙 / 胶原蛋白 / 维生素 D 混合物，可将骨转换定向到形成而不是吸收来增强骨质量。^{vii viii}

关于胶原蛋白肽对骨骼健康的作用机制

有关胶原蛋白肽的文献在胶原蛋白肽对骨代谢产生积极作用的潜在机制方面提供了有益启示。胶原蛋白肽被摄入体内后，在胃肠道被消化，以游离氨基酸以及二肽和三肽的形式被吸收，然后通过血流递送到靶组织。Kim 等人^{ix}证实了胶原蛋白肽能够剂量依赖性地支持成骨细胞增殖，这是骨形成的关键第一步，而最新的数据明确显示，成骨细胞分化增强，细胞存活率提高。^{xi}Liu^{xii}等人对牛源胶原蛋白肽进行了研究，报告矿化骨基质的形成得到了改善。与此同时，Guillerminet 等人（2010 年）对破骨细胞生物学的研究显示，其活性得到明显抑制。Daneault 等人（2014）也录得 OPG（参与抑制破骨细胞的蛋白质）和 RANKL（负责破骨细胞的活化）之间的比值升高，表明胶原蛋白肽具有抑制破骨细胞活性的能力。

Peptan：作用机制

Peptan 对骨代谢作用的示意图，摘自 Daneault 2015^{xiii}



胶原蛋白与钙

除了对骨细胞的直接调节，胶原蛋白肽还被证明可提高钙的吸收。^{xiii}若干研究表明，膳食蛋白质（如胶原蛋白肽）与钙协同作用可改善钙留存和骨代谢，将此添加到图上可完整展示现有知识。

^{vi} Adam, M. et al., 1996. Postmenopausal osteoporosis. Treatment with calcitonin and a diet rich in collagen proteins. *Cas Lek Cesk.* 135(3):74-78.

^{vii} Hooshmand, S., 2013. Evidence for bone reversal properties of a calcium-collagen chelate, a novel dietary supplement. *J. Food Nutr. Disord.* 2: 1. doi:10.4172/2324-9323.1000102

^{viii} Elam, M. L., et al., 2014. A calcium-collagen chelate dietary supplement attenuates bone loss in postmenopausal women with Osteopenia: A randomized controlled trial. *J. Med. Food.* doi:10.1089/jmf.2014.0100

^{ix} Kim, H. K. et al., 2013. Osteogenic activity of collagen peptide via ERK/MAPK pathway mediated boosting of collagen synthesis and its therapeutic efficacy in osteoporotic bone by back-scattered electron imaging and microarchitecture analysis. *Molecules.* 18(12):15474-15489. doi:10.3390/molecules181215474.

^x Kim, H. K. et al., 2014a. Collagen hydrolysates increased osteogenic gene expressions via a MAPK signaling pathway in MG-63 human osteoblasts. *Food Funct.* 5(3):573-578. doi:10.1039/c3fo60509d

^{xi} Daneault, A. et al., 2014. Hydrolyzed collagen contributes to osteoblast differentiation in vitro and subsequent bone health in vivo. *Osteoarthritis and Cartilage* 22: S131

^{xii} Liu, J.L. et al., 2014. Bovine collagen peptide compounds promote the proliferation and differentiation of MC3T3-E1 pre-osteoblasts. *PLoS ONE* 9 (6): e99920.

^{xiii} Liu, J.L. et al., 2015. Combined oral administration of bovine collagen peptides with Calcium citrate inhibits bone loss in ovariectomized rats. *PLoS ONE* 10 (8): e0135019.

结论

从本评论中所引述的研究可知，胶原蛋白肽极有可能成为制定未来营养战略的配料，以解决影响骨骼健康的问题。越来越多的证据表明，胶原蛋白肽具有对骨骼组织有益的生物活性，包括促进骨形成细胞和改善钙的吸收。

这些特性使胶原蛋白肽成为一种新的革命性可选配料，应用于促进骨骼健康的推定饮食干预当中。这还需要作进一步的研究，以获取大量的临床证据来证实这些结论，但总体而言，胶原蛋白肽在骨骼健康制剂中为钙和维生素 D 提供了附加价值，从而响应了日益增长的初级预防需求。

在 Daneault (2014)、Gullerminet (2012) 和 Guillerminet (2010) 研究中使用的胶原蛋白肽是 Peptan，由罗赛洛生产和销售。

您的罗赛洛和 Peptan 销售联系信息

关于罗赛洛与您携手，共赢未来。

罗赛洛和 Peptan 都是达凌配料公司 (Darling Ingredients Inc.) 的品牌。

罗赛洛是明胶和胶原蛋白肽领域的全球引领者。

罗赛洛的胶原蛋白肽系列产品以 Peptan 品牌销售。我们通过最先进的生产操作，提供创新及最前沿的配料解决方案，与遍布世界各地的客户携手合作。我们帮助客户实现目标，使他们能够创造出世界一流的药品、食品和营养品，激发当今要求严苛的消费者的消费热情。

*来源：全球行业分析公司 (Global Industry Analysts, Inc.)，《明胶全球战略商业报告》，2016 年 11 月

版权所有。未经罗赛洛事先书面许可，不得以任何形式或通过任何手段复制、发行或翻译本手册中的任何内容，也不得将其存储在数据库或检索系统中。罗赛洛保留对本手册全部内容的独家版权，以及本手册中所有产品名称和产品本身的知识产权。本手册中的任何内容均不构成罗赛洛公司对任何知识产权的许可（明示或暗示）。未经罗赛洛事先书面同意，不得复制或使用产品的名称、图像、图形和文本。罗赛洛对信息的准确性、可靠性或完整性不作任何陈述或保证（无论明示或暗示的），也不承担与信息有关的任何直接或间接法律责任。本信息的使用将由您自行判断并承担风险。此处所述内容不得免除您适当自行判断与测试的责任，亦不得免除您遵循所有适当法律法规以及尊重所有第三方权利的义务。本产品不得用于诊断、治疗、治愈或预防疾病等用途。在同时使用本产品 and 医用治疗手段、饮食或健身计划时，请咨询您的医疗服务提供者。对于手册中所推荐罗赛洛产品的用途和要求，应适当地适应现行的监管环境。本声明并未经过美国食品药品监督管理局的评估。

罗赛洛总部：

Rousselot B.V. Kanaaldijk Noord 20 5691 NM Son The Netherlands

电话：+31 499 364 100 peptan@rousselot.com

peptan.com



PeptanbyRousselot



@Peptan_Global



胶原蛋白肽

由罗赛洛生产及销售

Peptan®

DARLING
INGREDIENTS