

# Collagen SAP

Collagène basé sur la science pour la santé des os et de la peau

Le collagène est une protéine importante et le composant principal de divers tissus conjonctifs dans le corps, représentant au moins 30% de la teneur en protéines du corps entier. Le collagène est principalement constitué d'une séquence répétée de trois acides aminés (Gly-X-Y), où Gly est la glycine; X est souvent proline et Y est l'hydroxyproline ou l'hydroxylysine.

Ce profil d'acides aminés atypique est suggéré comme l'un des aspects possibles qui stimule la synthèse du collagène dans le cartilage et la matrice extracellulaire d'autres tissus. Les peptides de collagène hydrolysés peuvent être facilement absorbés par le tractus gastro-intestinal et ont donc une plus grande biodisponibilité par rapport au collagène natif.

NFH Collagen SAP fournit un hydrolysate de collagène de haute qualité (dérivé d'une combinaison de collagène de type I et III) qui peuvent aider à soulager les douleurs articulaires, notamment associées à l'arthrose, améliorer la densité minérale osseuse, améliorer la santé de la peau, promouvoir la force musculaire, soutenir la cicatrisation des plaies et renforcer la santé cardiovasculaire.

NFH Collagen SAP provient de bovins nourris à l'herbe, élevés au pâturage, exempts d'ESB et est généralement reconnu comme sûr (GRAS).

## INGRÉDIENTS ACTIFS

Chaque portion (3 cuillères rases) :

Collagène hydrolysé (bovin, collagène de type I et III)..... 10 g

**Contiens no:** Gluten, soja, blé, maïs, oeufs, produits laitiers, levure, agrumes, agents de conservation, arôme ou colorant artificiels, amidon, ou sucre.

**Ce produit est sans OGM.**

Collagen SAP contient 400 g par bouteille.

## DIRECTIVES D'UTILISATION

**Adultes:** Prendre 3 cuillères rases (environ 10 g) par jour ou tel qu'indiqué par votre praticien de soins de santé. Mélanger dans une demi-tasse ou plus d'eau, jus de fruits, smoothie, thé, café, soupe ou de votre boisson ou nourriture préférée.

## DURÉE D'UTILISATION

Utilisez pendant au moins 5 mois pour voir les effets bénéfiques.

## INDICATIONS

- Collagen SAP peut aider à réduire les douleurs articulaires associées à l'arthrose
- Collagen SAP peut aider à augmenter la densité minérale osseuse et conférer une protection aux articulaires cartilage
- Collagen SAP peut aider à améliorer la santé de la peau en améliorant l'élasticité, l'hydratation et augmentation de la densité de collagène
- Collagen SAP peut aider à améliorer la force musculaire et la masse musculaire et à soutenir la gestion du poids
- Collagen SAP peut favoriser la cicatrisation des plaies et la gestion des escarres.

## PRÉCAUTIONS ET AVERTISSEMENTS

Consulter un praticien de soins de santé avant d'utiliser si vous êtes enceinte ou allaitez.

## RÉACTIONS INDÉSIRABLES CONNUES

Peut provoquer de légers troubles gastro-intestinaux.

## PURETÉ, PROPRETÉ, ET STABILITÉ

Tous les ingrédients listés pour chaque numéro de lot de Collagen SAP ont été validés par un accrédité ISO 17025 laboratoire tiers pour l'identité, la puissance et la pureté.



Panel-conseil scientifique (PCS) :  
recherche nutraceutique ajoutée  
pour atteindre une meilleure santé



351, Rue Joseph-Carrier, Vaudreuil-Dorion (Québec), J7V 5V5  
Tél. 1 866 510 3123 • Téléc. 1 866 510 3130 • nfh.ca

## BIOCHIMIE

Le collagène est le principal composant de divers tissus conjonctifs du corps, particulièrement prédominant dans les tissus fibreux tels que les tendons et la peau, représentant au moins 30% de la teneur en protéines du corps entier. [1] Le collagène est une protéine composée de 19 acides aminés différents, cependant, est principalement constitué d'une séquence répétitive de trois acides aminés (Gly-X-Y), où Gly est la glycine, X est souvent la proline et Y est l'hydroxyproline ou l'hydroxylysine. Approximativement, le collagène contient environ 30% glycine, 12% de proline, 11% d'alanine, 10% d'hydroxyproline et 1% d'hydroxylysine. [2] L'abondance d'hydroxyproline est remarquable car cet acide aminé ne se trouve pas dans d'autres protéines. [2] Le profil d'acides aminés atypique du collagène est suggéré comme l'une des principales raisons qui induisent la synthèse du collagène dans le cartilage et la matrice extracellulaire d'autres tissus. [2, 3]

Jusqu'à présent, 29 types différents de collagène ont été identifiés, bien que les type I, II ou III représentent la majorité du collagène dans le corps humain. Le collagène généralement a la structure de base d'une triple hélice et forme de longues fibrilles minces. [2, 3]

Le collagène de type I est la forme la plus courante dans les os, les ligaments et les tendons, alors que le collagène de type II est principalement distribué dans le cartilage et le collagène de type III, à côté du type I, est le plus répandu dans la peau, les vaisseaux sanguins et les organes internes. [4, 5] À noter, le type I est également présent dans la peau, en grande partie responsable de l'élasticité et la force de la peau, et il a été établi que sa dégradation dans la peau entraîne des rides et un aspect vieilli. [4, 5] Le collagène de type I représente 25% du total protéines corporelles et 80% du tissu conjonctif chez l'homme et sa synthèse joue un rôle crucial dans la différenciation des ostéoblastes, l'amélioration de la densité minérale osseuse et teneur minérale osseuse. [6]

## DIGESTION AND ABSORPTION

Le collagène doit être décomposé pendant le processus digestif avant d'être absorbé dans la circulation sanguine car le corps ne peut pas absorber le collagène dans son ensemble forme. [1, 2, 7] Le collagène ingéré après une hydrolyse partielle dans l'estomac subit hydrolyse luminale de protéines et de polypeptides en acides aminés libres (AA) et peptides courts dans l'intestin grêle par l'action de l'entéropeptidase. L'AA et les petits peptides sont ensuite hydrolysés par des peptidases en bordure de brosse dans les AA, les dipeptides et les tripeptides, qui sont principalement absorbés au niveau proximal jéjunum par simple diffusion, diffusion facilitée ou transport actif. [7] Par conséquent, le collagène est généralement hydrolysé (le produit résultant appelé collagène hydrolysats) où les longues chaînes d'acides aminés sont décomposées via un produit chimique ou processus enzymatique en peptides constitués de seulement deux ou trois acides aminés qui améliore la biodisponibilité du collagène. Ces peptides peuvent alors être facilement absorbés par le tractus gastro-intestinal. La vitamine C est un cofacteur nécessaire dans synthèse du collagène. [2]

## COLLAGEN VS COLLAGEN HYDROLYSATE (CH)

Dans une étude clinique randomisée, en aveugle et croisée, dix hommes en bonne santé ont consommé soit 35 g de protéine de collagène hydrolysée enzymatiquement (EHC), 35 g de protéine de collagène non hydrolysée enzymatiquement (NC) ou un placebo (250 ml d'eau) pendant trois jours non consécutifs. [9] Une augmentation significative de la concentration plasmatique de presque tous les acides aminés (AA) a été observée sur une période de 240 minutes pour EHC et NC. De plus, le taux d'absorption et la biodisponibilité de glycine, de proline et d'hydroxyproline étaient significativement plus élevés pour l'EHC. [8] La prévalence de la glycine et de la proline dans CH est essentielle pour la stabilité et régénération du cartilage. [2, 3] Des études in vivo sur des modèles animaux ont montré qu'après absorption intestinale, les peptides dérivés du CH s'accumulent préférentiellement dans le cartilage et les os. [9] Les peptides et acides aminés résultants du collagène hydrolysats servent de blocs de construction pour la production de collagène ou d'autres protéines dans le corps. [2]

## INDICATIONS CLINIQUES

### SANTÉ DES ARTICULATIONS, OSTÉOPOROSE ET ARTHRITE

Une grande majorité des études cliniques sur le collagène sont focalisées sur son potentiel pour améliorer la santé des articulations et la prise en charge de l'ostéoporose et de l'arthrite. Une revue systématique a révélé que le collagène hydrolysé exerce un effet thérapeutique positif sur l'ostéoporose et l'arthrose avec une augmentation potentielle de la densité minérale osseuse, protection du cartilage articulaire et soulagement symptomatique de la douleur. [2] Il a été démontré que la consommation de collagène réduit la douleur des articulations liées à l'exercice chez les volontaires sains. [10, 11, 12] Les résultats d'une revue systématique ont montré que les suppléments de collagène hydrolysé procuraient un soulagement significatif de douleur associée à l'arthrose, du moins à court terme. [13] Dans une étude de 24 semaines avec 147 athlètes répartis en deux groupes, un groupe a reçu une formulation contenant 25 ml de liquide contenant 10 g de CH, et un autre groupe a reçu un placebo composé de 25 ml de liquide avec de la gomme xanthane. Amélioration significative dans la douleur a été observée dans le groupe supplémenté en CH, en particulier dans le sous-groupe avec arthralgie du genou. [11] Dans une autre étude, les chercheurs ont évalué l'efficacité et la sécurité de la supplémentation en CH dans une étude randomisée en double aveugle avec 200 patients âgés de 50 ans ou plus souffrant de douleurs articulaires. La moitié des participants ont reçu une dose quotidienne de 1200 mg de CH et l'autre moitié a reçu un placebo (capsule de gel) pendant six mois. Les chercheurs ont noté qu'à la fin du sixième mois, l'amélioration de la douleur était significativement plus élevée dans le

groupe qui a ingéré les capsules CH. [14] Il a également été démontré que les peptides de collagène stimulent la prolifération et la différenciation des ostéoblastes. [2, 3]

### SANTÉ DE LA PEAU

Les preuves d'études cliniques suggèrent que la supplémentation en peptides de collagène améliore considérablement l'élasticité de la peau, l'hydratation et augmentent la densité du collagène de la peau, tout en réduisant la fragmentation du collagène. [15, 16] Plusieurs études ont également démontré le potentiel de la supplémentation en collagène dans améliorant les signes visibles du vieillissement cutané, y compris les rides et la sécheresse cutanée. [17, 18]

### GESTION DU POIDS ET COMPOSITION MUSCULAIRE

Le collagène a été suggéré pour favoriser la satiété. Une petite étude avec 22 participants a montré que le CH augmentait les hormones intestinales associées à la satiété. [19] Un effet similaire a été observé dans une autre étude. [20] Le collagène peut également être bénéfique pour le maintien de la masse musculaire. Dans un petit essai randomisé de 53 hommes plus âgés atteints de sarcopénie, une supplémentation en CH avec entraînement en résistance s'est avérée améliorer la force musculaire et la masse musculaire par rapport à l'entraînement en résistance combiné avec un placebo. [21]

### SANTÉ CARDIOVASCULAIR

Les preuves issues des modèles animaux et des études cliniques soutiennent l'effet antihypertenseur du CH. [22, 23] Il a été démontré que l'administration orale de collagène dérivé Gly-Leu-Pro diminue considérablement la pression artérielle systolique en inhibant enzyme de conversion de l'angiotensine I (ECA). [23] Dans une étude sur modèle animal, l'administration orale de tripeptide de collagène a eu un effet inhibiteur sur le développement athérosclérose chez les lapins hypercholestérolémiques. [24].

Un certain nombre d'essais contrôlés randomisés portant sur des personnes souffrant d'escarres ont constaté que donner des soins standard en combinaison avec un supplément de la collagène hydrolysats a entraîné une récupération beaucoup plus rapide que de donner seulement soins standard. [25, 26, 27]

## REFERENCES

- Di Lullo GA, et al. "Mapping the ligand-binding sites and disease-associated mutations on the most abundant protein in the human, type I collagen". *J Biol Chem*. Vol. 4231 (2002): 277(6):4223.
- Porfirio, E and Fanaro, G.B. "Collagen supplementation as a complementary therapy for the prevention and treatment of osteoporosis and osteoarthritis: a systematic review Rev". *BRAS. GeRiAtR. GeRontol., Rio de Janeiro* Vol. 164 (2016): 19(1):153.
- Gauza-Włodarczyk M, et al. "Amino acid composition in determination of collagen origin and assessment of physical factors effects". *Int J Biol Macromol*. Vol. 99(2017): 104(Pt A):987.
- Exposito JY, et al. "The fibrillar collagen family". *Int J Mol Sci*. Vol. 426 (2010):11(2):407.
- Liu X, et al. "Type III collagen is crucial for collagen I fibrillogenesis and for normal cardiovascular development". *Proc Natl Acad Sci U S A*. Vol. 1856 (1997): 94(5):1852.
- Takeda S, et al. "Hydrolyzed collagen intake increases bone mass of growing rats trained with running exercise". *J Int Soc Sports Nutr*. (2013): 10(35).
- Koyama, Y. "Effects of Collagen Ingestion and their Biological Significance". *J Nutr Food Sci* (2016): 6:3.
- Skov, K, et al. "Enzymatic Hydrolysis of a Collagen Hydrolysate Enhances Postprandial Absorption Rate—A Randomized Controlled Trial". *Nutrients* Vol. 1064 (2019): 11.
- Oesser S, et al. "Oral administration of 14C labeled gelatin hydrolysate leads to an accumulation of radioactivity in cartilage of mice (C57/BL)". *J Nutr* Vol. 5 (1999): 129(10):1891
- Czajka A, et al. "Daily oral supplementation with collagen peptides combined with vitamins and other bioactive compounds improves skin elasticity and has a beneficial effect on joint and general wellbeing". *Nutr Res*. Vol. 108 (2018): 57-97.
- Clark, K.L, et al. "24-Week study on the use of collagen hydrolysate as a dietary supplement in athletes with activity-related joint pain". *Curr Med Res Opin*. Vol. 1496(2008):24(5):1485.
- Zdzieblik, D, et al. "Improvement of activity-related knee joint discomfort following supplementation of specific collagen peptides". *Appl Physiol Nutr Metab*. Vol. 595 (2017):42(6):588.
- Liu, X, et al. "Dietary supplements for treating osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis". *Br J Sports Med*. Vol. 175 (2018): 52(3):167.
- Bruyère, O, et al. "Effect of collagen hydrolysate in articular pain: A 6-month randomized, double-blind, placebo-controlled study". *Complement Ther Med* (2012).
- Czajka, A, et al. "Daily oral supplementation with collagen peptides combined with vitamins and other bioactive compounds improves skin elasticity and has a beneficial effect on joint and general wellbeing". *Nutr Res*. Vol. 108 (2018): 57-97.
- Asserin, J, et al. "The effect of oral collagen peptide supplementation on skin moisture and the dermal collagen network: evidence from an ex vivo model and randomized, placebo-controlled clinical trials". *J Cosmet Dermatol*. Vol. 301(2015): 14(4):291.
- Proksch, E, et al. "Oral intake of specific bioactive collagen peptides reduces skin wrinkles and increases dermal matrix synthesis". *Skin Pharmacol Physiol*. Vol. 119 (2014): 27(3):113.
- Schwartz, S.R, et al. "Ingestion of BioCell Collagen(®), a novel hydrolyzed chicken sternal cartilage extract; enhanced blood microcirculation and reduced facial aging signs". *Clin Interv Aging*. Vol. 773 (2012): 7267.
- Rubio, I.G, et al. "Oral ingestion of a hydrolyzed gelatin meal in subjects with normal weight and in obese patients: postprandial effect on circulating gut peptides, glucose and insulin". *Eat Weight Disord*. Vol. 53(2008):13(1):48.
- Veldhorst, M.A, et al. "A breakfast with alpha-lactalbumin, gelatin, or gelatin + TRP lowers energy intake at lunch compared with a breakfast with casein, soy, whey, or whey-GMP". *Clin Nutr*. Vol. 155 (2009): 28(2):147.
- Zdzieblik, D, et al. "Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomized controlled trial". *Br J Nutr*. Vol. 1245 (2015): 114(8):1237.
- Lee, J.K, et al. "Antihypertensive effect of novel angiotensin I converting enzyme inhibitory peptide from chum salmon (*Onchorhynchus keta*) skin in spontaneously hypertensive rats". *J Funct Foods*. Vol. (2014): 389: 27: 381.
- Kouguchi, T, et al. "Effects of a chicken collagen hydrolysate on the circulation system in subjects with mild hypertension or high-normal blood pressure". *Biosci Biotechnol Biochem*. Vol. 696 (2013): 77 (4): 691.
- Tang, L, et al. "Effects of oral administration of tripeptides derived from type I collagen (collagen tripeptide) on atherosclerosis development in hypercholesterolemic rabbits". *Biosci Bioeng*. Vol. 563 (2015):119(5): 558.
- Yamanaka, H, et al. "A multicenter, randomized, controlled study of the use of nutritional supplements containing collagen peptides to facilitate the healing of pressure ulcers". *J Nutr Internat Metab*. Vol. 59 (2017): 8:51.
- Lee, S.K, et al. "Pressure ulcer healing with a concentrated, fortified, collagen protein hydrolysate supplement: a randomized controlled trial". *Adv Skin Wound Care*. Vol. 96 (2006):19(2):92.
- Sugihara, F, et al. "Ingestion of bioactive collagen hydrolysates enhanced pressure ulcer healing in a randomized double-blind placebo-controlled clinical study". *Sci Rep*. (2018): 8(1):11403.



# Collagen SAP

Science-based collagen for bone and skin health

Collagen is an important protein and the primary component of various connective tissues in the body, accounting for at least 30% of the whole-body protein content. Collagen is mostly made of a repeating sequence of three amino acids (Gly- X-Y), where Gly is glycine; X is often proline, and Y is hydroxyproline or hydroxylysine.

This atypical amino acid profile is suggested to be one of the possible aspects that stimulates collagen synthesis in the cartilage and the extracellular matrix of other tissues. Hydrolyzed collagen peptides can be easily absorbed through the gastrointestinal tract and hence have greater bioavailability compared to native collagen.

NFH **Collagen SAP** provides high quality collagen hydrolysate (derived from a combination of type I and III collagen) that can help alleviate joint pain, especially associated with osteoarthritis, improve bone mineral density, enhance skin health, promote muscle strength, support wound healing, and reinforce cardiovascular health.

NFH **Collagen SAP** is sourced from grass-fed, pasture raised, BSE free cattle and is generally recognized as safe (GRAS).

## ACTIVE INGREDIENTS

Each serving (3 level scoops):

Collagen hydrolysate (Bovine, Type I & III collagen) . . . . . 10 g

**Contains no:** Gluten, wheat, soy, corn, eggs, dairy, yeast, citrus, preservatives, artificial colours and flavours, or sugar.

**This product is non-GMO.**

**Collagen SAP** contains 400 g per bottle.

## DIRECTIONS FOR USE

**Adults:** Take 3 level scoops (approx. 10 g) daily or as directed by your health-care practitioner. Mix into half a cup or more of water, juice, smoothies, tea, coffee, soup, or your favorite beverage or food.

## DURATION OF USE

Use for at least 5 months to see beneficial effects.

## INDICATIONS

- **Collagen SAP** can help reduce joint pain associated with osteoarthritis
- **Collagen SAP** can help increase bone mineral density and confer protection on articular cartilage
- **Collagen SAP** can help improve skin health by enhancing skin elasticity, hydration and increasing collagen density
- **Collagen SAP** may help improve muscle strength and muscle mass and support weight management
- **Collagen SAP** may promote wound healing and management of pressure ulcers

## CAUTIONS AND WARNINGS

Consult a health care practitioner prior to use if you are pregnant or breastfeeding.

## KNOWN ADVERSE REACTIONS

May cause mild gastrointestinal disturbances.

## PURITY, CLEANLINESS, AND STABILITY

All ingredients listed for each **Collagen SAP** lot number have been validated by an ISO 17025 accredited third-party laboratory for identity, potency, and purity.



Scientific Advisory Panel (SAP):  
adding nutraceutical research  
to achieve optimum health



351, Rue Joseph-Carrier, Vaudreuil-Dorion, Quebec, J7V 5V5  
T 1 866 510 3123 • F 1 866 510 3130 • [nfh.ca](http://nfh.ca)

**BIOCHEMISTRY**

Collagen is the primary component of various connective tissues in the body, especially predominant in fibrous tissues such as tendons and skin, representing at least 30% of whole-body protein content.[1] Collagen is a protein composed of 19 different amino acids, however, is mostly made of a repeating sequence of three amino acids (Gly- X-Y), where Gly is glycine, X is often proline, and Y is hydroxyproline or hydroxylysine. Approximately, collagen contains about 30% glycine, 12% proline, 11% alanine, 10% of hydroxyproline, and 1% of hydroxylysine. [2] The abundance of hydroxyproline is noteworthy as this amino acid is not found in other proteins.[2] Collagen's atypical amino acid profile is suggested to be one of the primary reasons that induces the synthesis of collagen in the cartilage and the extracellular matrix of other tissues.[2, 3]

So far, 29 different types of collagen have been identified, although, type I, II, or III collagen represent the majority of collagen in the human body. Collagen typically has the basic structure of a triple helix and forms long, thin fibrils.[2, 3]

Collagen type I is the most common form in bones, ligaments, and tendons, whereas collagen type II is primarily distributed in cartilage, and collagen type III, alongside type I, is most prevalent in skin, blood vessels, and internal organs.[4, 5] Noteworthy, type I also is present in skin, largely responsible for skin's elasticity and strength and it has been established that its degradation in skin results in wrinkles and aged appearance.[4, 5] Type I collagen represents 25% of the total body protein and 80% of connective tissue in humans and its synthesis plays an crucial role in osteoblast differentiation, enhancing bone mineral density, and bone mineral content.[6]

**DIGESTION AND ABSORPTION**

Collagen must be broken down during the digestive process before being absorbed into the bloodstream as the body cannot absorb collagen in the whole form. [1, 2, 7] Ingested collagen after partial hydrolysis in the stomach undergoes luminal hydrolysis of proteins and polypeptides into free amino acids (AA) and short peptides in the small intestine through the action of enteropeptidase. The AA and small peptides are then hydrolyzed by brush border peptidases into AA, dipeptides, and tripeptides, which are mainly absorbed at the proximal jejunum by simple diffusion, facilitated diffusion, or active transportation.[7] Hence, typically collagen is hydrolyzed (the resultant product called collagen hydrolysates; whereby the long amino acid chains are broken down via a chemical or enzymatic process into peptides consisting of just two or three amino acids which enhances collagen's bioavailability. These peptides can then be easily absorbed through the gastrointestinal tract. Vitamin C is a necessary cofactor in collagen synthesis.[2]

**COLLAGEN VS COLLAGEN HYDROLYSATE (CH)**

In a randomized, blinded, cross-over study clinical study, ten healthy male subjects consumed either 35 g of enzymatically hydrolyzed collagen protein (EHC), 35 g non-enzymatically hydrolyzed collagen protein (NC) or a placebo (250 mL water) on three non-consecutive days.[9] A significant increase in the plasma concentration of nearly all amino acids (AAs) was observed over a 240 min period for both EHC and NC. In addition, the absorption rate and bioavailability of glycine, proline and hydroxyproline were significantly higher for EHC.[8] The prevalence of glycine and proline in CH is essential for the stability and regeneration of cartilage.[2, 3] *In vivo* studies in animal models have shown that after intestinal absorption, peptides derived from CH accumulate preferentially in cartilage and bone.[9] The resultant peptides and amino acids from collagen hydrolysates serve as building blocks for the production of collagen or other proteins in the body.[2]

**CLINICAL INDICATIONS****JOINT HEALTH, OSTEOPOROSIS AND ARTHRITIS**

A vast majority of the clinical studies on collagen are focused on its potential for improving joint health and management of osteoporosis and arthritis. A systematic review revealed that hydrolyzed collagen exerts a positive therapeutic effect

on osteoporosis and osteoarthritis with a potential increase in bone mineral density, protecting articular cartilage and the symptomatic relief of pain. [2] Collagen consumption has been shown to reduce exercise-related joint pain among healthy volunteers.[10, 11, 12] Results from a systematic review showed that hydrolyzed collagen supplements provided significant relief from osteoarthritis-associated pain, at least in the short term.[13] In a 24-week study with 147 athletes divided into two groups, one group received a formulation containing 25ml of liquid that contained 10g of CH, and another group received a placebo consisting of 25ml of liquid with xanthan gum. Significant improvement in pain was observed in the group supplemented with CH, especially in the subgroup with knee arthralgia. [11] In another study, researchers evaluated the efficacy and safety of CH supplementation in a randomized double-blind study with 200 patients aged 50 years or older suffering from joint pain. One half of the

participants received a daily dose of 1,200 mg of CH and the other half received a placebo (gel cap) for six months. The researchers noted that by the end of the sixth month, the improvement in pain was significantly higher in the group that ingested the CH capsules.[14] Collagen peptides have also been shown to stimulate the proliferation and differentiation of osteoblasts. [2, 3]

**SKIN HEALTH**

Evidence from clinical studies suggest that supplementation with collagen peptides significantly improves skin elasticity, hydration, and increase collagen density in the skin, while also reducing collagen fragmentation.[15, 16] A number of studies have also demonstrated the potential of collagen supplementation in improving visible signs of skin aging, including wrinkles and skin dryness.[17, 18]

**WEIGHT MANAGEMENT AND MUSCLE COMPOSITION**

Collagen has been suggested to promote satiety. A small study with 22 participants showed that CH increased gut hormones associated with satiety. [19] A similar effect was observed in another study.[20] Collagen can also be beneficial for maintaining muscle mass. In a small randomized trial of 53 older men with sarcopenia, CH supplementation with resistance training was found to improve muscle strength and muscle mass over resistance training combined with placebo.[21]

**CARDIOVASCULAR HEALTH**

Evidence from animal model and clinical studies supports the antihypertensive effect of CH.[22, 23] It has been shown that oral administration of collagen derived Gly-Leu-Pro significantly decreases systolic blood pressure by inhibiting angiotensin I converting enzyme (ACE).[23] In an animal model study, oral administration of collagen tripeptide had an inhibitory effect on atherosclerosis development in hypercholesterolemic rabbits.[24].

A number of randomized controlled trials of individuals with pressure ulcers (bed sores) have found that giving standard care in combination with a collagen hydrolysate supplement resulted in significantly faster recovery than giving only standard care.[25, 26, 27]

**REFERENCES**

- Di Lullo G.A., et al. "Mapping the ligand-binding sites and disease-associated mutations on the most abundant protein in the human, type I collagen". *J Biol Chem*. Vol. 4231 (2002): 277(6):4223.
- Porfirio, E and Fanaro, G.B. "Collagen supplementation as a complementary therapy for the prevention and treatment of osteoporosis and osteoarthritis: a systematic review Rev". *BRAS. GeiRiur. GeRontol., Rio de Janeiro* Vol. 164 (2016): 19(1):153.
- Gauza-Włodarczyk M, et al. "Amino acid composition in determination of collagen origin and assessment of physical factors effects". *Int J Biol Macromol*. Vol. 99(2017): 104(Pt A):987.
- Exposito J.Y., et al. "The fibrillar collagen family". *Int J Mol Sci*. Vol. 426 (2010):11(2):407.
- Liu X, et al. "Type III collagen is crucial for collagen I fibrillogenesis and for normal cardiovascular development". *Proc Natl Acad Sci U S A*. Vol. 1856 (1997): 94(5):1852.
- Takeda S., et al. "Hydrolyzed collagen intake increases bone mass of growing rats trained with running exercise". *J Int Soc Sports Nutr*. (2013): 10(35).
- Koyama, Y. "Effects of Collagen Ingestion and their Biological Significance". *J Nutr Food Sci* (2016): 6:3.
- Skov, K., et al. "Enzymatic Hydrolysis of a Collagen Hydrolysate Enhances Postprandial Absorption Rate—A Randomized Controlled Trial". *Nutrients* Vol. 10(6) (2019): 11.
- Oesser S., et al. "Oral administration of <sup>14</sup>C labeled gelatin hydrolysate leads to an accumulation of radioactivity in cartilage of mice (C57/BL)". *J Nutr* Vol. 5 (1999): 129(10):1891
- Czajka A., et al. "Daily oral supplementation with collagen peptides combined with vitamins and other bioactive compounds improves skin elasticity and has a beneficial effect on joint and general wellbeing". *Nutr Res*. Vol. 108 (2018): 57-97.
- Clark, K.L, et al. "24-Week study on the use of collagen hydrolysate as a dietary supplement in athletes with activity-related joint pain". *Curr Med Res Opin*. Vol. 1496(2008):24(5):1485.
- Zdzieblik, D., et al. "Improvement of activity-related knee joint discomfort following supplementation of specific collagen peptides". *Appl Physiol Nutr Metab*. Vol. 595 (2017):4(6):588.
- Liu, X., et al. "Dietary supplements for treating osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis". *Br J Sports Med*. Vol. 175 (2018): 52(3):467.
- Bruyère, O., et al. "Effect of collagen hydrolysate in articular pain: A 6-month randomized, double-blind, placebo-controlled study". *Complement Ther Med* (2012).
- Czajka, A., et al. "Daily oral supplementation with collagen peptides combined with vitamins and other bioactive compounds improves skin elasticity and has a beneficial effect on joint and general wellbeing". *Nutr Res*. Vol. 108 (2018): 57-97.
- Asserin, J., et al. "The effect of oral collagen peptide supplementation on skin moisture and the dermal collagen network: evidence from an ex vivo model and randomized, placebo-controlled clinical trials". *J Cosmet Dermatol*. Vol. 30(2015): 14(4):291.
- Proksch, E., et al. "Oral intake of specific bioactive collagen peptides reduces skin wrinkles and increases dermal matrix synthesis". *Skin Pharmacol Physiol*. Vol. 119 (2014): 27(3):113.
- Schwartz, S.R., et al. "Ingestion of BioCell Collagen(®), a novel hydrolyzed chicken sternal cartilage extract; enhanced blood microcirculation and reduced facial aging signs". *Clin Interv Aging*. Vol. 273 (2012): 7:267.
- Rubio, I.G., et al. "Oral ingestion of a hydrolyzed gelatin meal in subjects with normal weight and in obese patients: postprandial effect on circulating gut peptides, glucose and insulin". *Eat Weight Disord*. Vol. 53(2008):13(1):48.
- Veldhorst, M.A., et al. "A breakfast with alpha-lactalbumin, gelatin, or gelatin + TRP lowers energy intake at lunch compared with a breakfast with casein, soy, whey, or whey-GMP". *Clin Nutr*. Vol. 155 (2009): 28(2):147.
- Zdzieblik, D., et al. "Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomised controlled trial". *Br J Nutr*. Vol. 1245 (2015): 114(8):1237.
- Lee, J.K., et al. "Antihypertensive effect of novel angiotensin I converting enzyme inhibitory peptide from chum salmon (*Oncorhynchus keta*) skin in spontaneously hypertensive rats". *J Funct Foods*. Vol. (2014): 389: 27: 381.
- Kouguchi, T., et al. "Effects of a chicken collagen hydrolysate on the circulation system in subjects with mild hypertension or high-normal blood pressure". *BiosciBiotechnolBiochem*. Vol. 696 (2013): 77 (4): 691.
- Tang, L., et al. "Effects of oral administration of tripeptides derived from type I collagen (collagen tripeptide) on atherosclerosis development in hypercholesterolemic rabbits". *J Biosci Bioeng*. Vol. 563 (2015):119(5): 558.
- Yamanaka, H., et al. "A multicenter, randomized, controlled study of the use of nutritional supplements containing collagen peptides to facilitate the healing of pressure ulcers". *J Nutr Intern Med*. Vol. 59 (2017): 8:51.
- Lee, S.K., et al. "Pressure ulcer healing with a concentrated, fortified, collagen protein hydrolysate supplement: a randomized controlled trial". *Adv Skin Wound Care*. Vol. 96 (2006):19(2):92.
- Sugihara, F., et al. "Ingestion of bioactive collagen hydrolysates enhanced pressure ulcer healing in a randomized double-blind placebo-controlled clinical study". *Sci Rep*. (2018): 8(1):11403.