

Collagen

by Taylor Wolfram, MS, RDN, LDN and Jack Norris, RD, LD

[\[source\]](#)

Contents

- [Introduction](#)
- [Research on Vegans](#)
- [Collagen for Osteoarthritis](#)
 - [Collagen Peptides and Osteoarthritis](#)
 - [Type II Collagen and Osteoarthritis](#)
 - [Amino Acids and Osteoarthritis](#)
 - [Curcumin and Osteoarthritis](#)
- [Collagen for Skin Appearance](#)
- [Collagen Conclusions](#)
- [Appendix A: Miscellaneous Uses of Collagen](#)
- [Bibliography](#)

Introduction

Collagen is a protein that makes up the connective tissue in animals, including humans. It provides structure for cartilage, tendons, blood vessels, bones, and skin. There are many different kinds of collagen. Collagen is made up of amino acids, with a high proportion of glycine, proline, and hydroxyproline. Adequate protein and vitamin C intake are important for collagen production.

Колаген

Тейлор Вольфрам, MS, RDN, LDN і Джек Норріс, RD, LD

Зміст

- [Вступ](#)
- [Дослідження веганів](#)
- [Колаген для лікування остеоартриту](#)
 - [Пептиди колагену та остеоартрит](#)
 - [Колаген II типу та остеоартрит](#)
 - [Амінокислоти та остеоартрит](#)
 - [Куркумін і остеоартрит](#)
- [Колаген для зовнішнього вигляду шкіри](#)
- [Висновки щодо колагену](#)
- [Додаток А: Різні способи використання колагену](#)
- [Бібліографія](#)

Вступ

Колаген - це білок, який утворює сполучну тканину у тварин, включаючи людей. Він забезпечує структуру хрящів, сухожиль, кровоносних судин, кісток і шкіри. Існує багато різних видів колагену. Колаген складається з амінокислот з високою часткою гліцину, проліну та гідроксипроліну. Достатнє споживання білка та вітаміну С є важливим для виробництва колагену в організмі.

Some claim that ingesting collagen can increase collagen synthesis, but there is evidence that dietary collagen doesn't increase collagen synthesis in humans compared to other protein sources.

Osteoarthritis and skin appearance are the only topics we encountered that have numerous controlled clinical trials showing a benefit of collagen supplementation in humans. We didn't include studies that used supplements containing [active ingredients](#) in addition to collagen.

A major limitation of the following collagen studies is that most don't control for protein intake, a known factor in collagen production. To draw any conclusions about the efficacy of collagen, we'd want to see human trials testing collagen versus an equivalent amount of other protein (especially plant protein as meat contains collagen).

Research on Vegans

There's no direct research on collagen production among vegans. One study led researchers to theorize that vegans don't produce optimal levels of collagen.

[\[Fusano et al. \(2020, Italy\)\]](#) conducted a prospective study comparing scar tissue healing between 11 male and 10 female vegans and 11 male and 10 female omnivores after surgical excision of a nonmelanoma skin cancer. Vegans had a poorer average Scar Cosmesis Assessment and Rating ([SCAR](#)) than omnivores. The authors believed that the healing pattern shown by the vegan patients indicated an alteration in collagen production.

Vegans had significantly lower average serum iron levels (48.71 ± 8.71 µg/dL vs 82.76 ± 24.26 µg/dL; [normal range](#): 70-175 µg/dL for men and 50-150 µg/dL for women). This is the first we've seen of vegans with such

Деякі стверджують, що споживання колагену може збільшити синтез колагену, але є докази того, що харчовий колаген не збільшує синтез колагену у людей порівняно з іншими джерелами білка.

Остеоартрит і зовнішній вигляд шкіри – це єдині теми, з якими ми стикалися, і які пройшли численні контрольовані клінічні випробування, що демонструють користь добавок колагену для людей. Ми не включили дослідження, які використовували добавки, що містять інші [активні інгредієнти](#) на додаток до колагену.

Основним обмеженням наведених нижче досліджень колагену є те, що в більшості з них не контролювалося споживання білка, відомого фактора, що сприяє виробництву колагену. Щоб зробити будь-які висновки щодо ефективності колагену, ми хотіли б побачити випробування на людях, які розглядають колаген у порівнянні з еквівалентною кількістю іншого білка (особливо рослинного білка, оскільки м'ясо містить колаген).

Дослідження веганів

Прямих досліджень виробництва колагену серед веганів немає. Одне дослідження змусило дослідників припустити, що на веганському раціоні організм не виробляє оптимальний рівень колагену.

[\[Fusano et al. \(2020, Italy\)\]](#) провели проспективне дослідження, у якому порівнювали загоєння рубцевої тканини в 11 чоловіків-веганів і 10 жінок-веганів та 11 всеїдних чоловіків і 10 всеїдних жінок після хірургічного видалення немеланомного раку шкіри. Вегани мали гіршу середню оцінку загоєння рубців SCAR ([Scar Cosmesis Assessment and Rating](#)), ніж всеїдні. Автори вважають, що схема одужання, показана пацієнтами-веганами, вказує на зміни у виробленні організмом колагену.

Вегани мали значно нижчий середній рівень сироваткового заліза ($48,71 \pm 8,71$ мкг/дл проти $82,76 \pm 24,26$ мкг/дл; [нормальний діапазон](#): 70-175 мкг/дл для чоловіків і 50-150 мкг/дл для жінок). Ми вперше

low serum iron levels. There aren't many studies reporting the serum iron levels of vegans because iron status is usually measured by way of serum ferritin, hemoglobin, transferrin, hematocrit, and total iron binding capacity. [\[Weikert et al. \(2020, Germany\)\]](#) found serum iron among 18 male and 18 female vegans to be $89 \pm 31 \mu\text{g/dL}$ compared to $106 \pm 39 \mu\text{g/dL}$ among 18 male and 18 female omnivores.

Vegans had significantly lower average serum B12 levels ($129 \pm 14 \text{ pmol/l}$ vs $245 \pm 128 \text{ pmol/l}$). Healthy B12 levels are considered to be $>148 \text{ pmol/l}$ (200 pg/ml). Severe deficiency tends not to be seen among vegans until levels drop below 75 pmol/l [\[Wokes, 1955\]](#) but perhaps moderately low levels could prevent optimal scar healing.

The study didn't control for serum iron or B12 levels. Nutrient intakes weren't assessed so we don't have any information on protein or zinc intakes, which could impact scar healing.

See [Appendix D: Wound Healing in Vegans](#) of our Protein page for a short review of other studies.

Collagen for Osteoarthritis

The most common form of arthritis, osteoarthritis, is defined by a breakdown of cartilage in the joints, especially the hands, knees, and hips [\[NIH, 2019\]](#). Osteoarthritis gets worse over time and treatment strategies focus on pain reduction and preservation of joint function.

Because collagen is a significant part of cartilage, strategies to rebuild joint cartilage by boosting collagen production and halting the body's destruction of existing collagen is an area of interest.

бачили веганів з таким низьким рівнем заліза в сироватці крові. Існує не так багато досліджень, які повідомляють про рівень заліза в сироватці крові веганів, тому що статус заліза зазвичай вимірюється за допомогою сироваткового феритину, гемоглобіну, трансферину, гематокриту та загальної здатності зв'язувати залізо. [\[Weikert et al. \(2020, Germany\)\]](#) виявили, що рівень сироваткового заліза у 18 чоловіків-веганів і 18 жінок-веганів становив $89 \pm 31 \text{ мкг/дл}$ порівняно з $106 \pm 39 \text{ мкг/дл}$ у 18 всеїдних чоловіків і 18 всеїдних жінок.

Вегани мали значно нижчий середній рівень B12 у сироватці ($129 \pm 14 \text{ пмоль/л}$ проти $245 \pm 128 \text{ пмоль/л}$ у контрольної групи). Вважається, що здоровим рівнем B12 є $>148 \text{ пмоль/л}$ (200 пг/мл). Важкий дефіцит, як правило, не спостерігається серед веганів, доки рівень не впаде нижче 75 пмоль/л [\[Wokes, 1955\]](#), але, можливо, помірно низькі рівні можуть перешкодити оптимальному загоєнню рубців.

Дослідження не контролювало рівень сироваткового заліза або B12. Споживання поживних речовин не оцінювалося, тому ми не маємо жодної інформації про споживання білка чи цинку, яке могло вплинути на загоєння рубців.

Див. [Додаток D: Загоєння ран у веганів](#) на нашій сторінці про білок, в якому є короткий огляд інших досліджень.

Колаген для лікування остеоартриту

Найпоширеніша форма артрити, остеоартрит, визначається руйнуванням хряща в суглобах, особливо рук, колін і стегон [\[NIH, 2019\]](#). Остеоартрит з часом погіршується, і стратегії лікування зосереджені на зменшенні болю та збереженні функції суглоба.

Оскільки колаген є значною частиною хряща, стратегії відновлення суглобового хряща шляхом посилення виробництва колагену та припинення руйнування наявного колагену в організмі є областю інтересу досліджень.

Studies investigating the treatment for osteoarthritis typically include the following measurements:

- Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index ([WOMAC](#)) – a self-reported measure of joint pain, stiffness, and function for people with hip and knee osteoarthritis
- The pain visual analogue scale ([VAS](#)) – a validated, subjective measurement of pain

Collagen Peptides and Osteoarthritis

There are a handful of clinical trials investigating the effect of collagen peptides on osteoarthritis. Peptides are collagen proteins that have been hydrolyzed into fragments. The majority of peptides are broken down into individual amino acids during digestion, but a small amount are absorbed. In vitro studies [[Ohara, 2010](#)] [[Postlethwaite, 1978](#)] and animal studies [[Oesser, 1999](#)] have found that collagen peptides may stimulate collagen production, but these effects haven't been demonstrated in humans [[Axtel, 2018](#)].

Three randomized, double-blinded, controlled trials have found significantly improved VAS scores among the collagen peptide groups compared to the placebo groups [[Kumar, 2015](#)] [[Benito-Ruiz, 2009](#)] or glucosamine [[Trč and Bohmová, 2011](#)]. In two of the studies, the manufacturer of the collagen was either a financial supporter of the study or an employer of one or more authors ([Kumar, 2015](#); [Benito-Ruiz, 2009](#)), while the third study didn't report its funding [[Trč and Bohmová, 2011](#)].

While no studies reported protein intake, one reported meat intake and found that when meat consumption was taken into account, those with below-average meat consumption (<1,549 g/week, roughly 18 servings of meat) showed a significant reduction in VAS with collagen ($p=0.01$) while those with above-average meat consumption did not [[Benito-Ruiz, 2009](#)].

Дослідження лікування остеоартриту зазвичай включають такі вимірювання:

- Індекс остеоартриту Університетів МакМастера та Західного Онтаріо ([WOMAC](#)) – вимірювання болю в суглобах, скутості та функції суглобів для людей з остеоартритом кульшового та колінного суглобів.
- Візуальна аналогова шкала болю ([VAS](#)) – підтверджене суб'єктивне вимірювання болю

Пептиди колагену та остеоартрит

Існує кілька клінічних випробувань, які досліджують вплив пептидів колагену на остеоартрит. Пептиди - це білки колагену, гідролізовані на фрагменти. Більшість пептидів розщеплюється на окремі амінокислоти під час травлення, але невелика їх кількість засвоюється. Дослідження in vitro [[Ohara, 2010](#)] [[Postlethwaite, 1978](#)] та дослідження на тваринах [[Oesser, 1999](#)] виявили, що пептиди колагену можуть стимулювати вироблення колагену, але ці ефекти не були продемонстровані на людях [[Axtel, 2018](#)].

Три рандомізовані, подвійні сліпі, контрольовані дослідження виявили значно покращені показники VAS серед груп, що приймали добавки колагенового пептиду порівняно з групою плацебо [[Kumar, 2015](#)] [[Benito-Ruiz, 2009](#)] або груп, що приймали глюкозамін [[Trč and Bohmová, 2011](#)]. У двох дослідженнях виробник колагену одночасно або фінансово підтримував дослідження, або був роботодавцем одного чи кількох авторів [[Kumar, 2015](#)] [[Benito-Ruiz, 2009](#)], а третє дослідження не повідомило про джерела його фінансування [[Trč and Bohmová, 2011](#)].

Хоча жодне дослідження не повідомляло про споживання білка, одне повідомило про споживання м'яса та виявило, що, якщо врахувати споживання м'яса, ті, хто споживає м'ясо нижче середнього (<1549 г/тиждень, приблизно 18 порцій м'яса), продемонстрували значне зниження VAS з надходженням колагену ($p=0,01$), тоді як ті, хто споживав м'ясо вище середнього рівня, ні [[Benito-Ruiz, 2009](#)].

This could be because those eating more meat already had a higher intake of the amino acids that collagen supplies, but it could also be because meat contains collagen in amounts that are possibly functional [\[Paul, 2019\]](#).

A randomized, double-blinded study of older people with joint pain taking collagen peptides found improved VAS scores after 6 months ($p=0.036$) compared to placebo although there was no difference between groups in an overall definition of “clinical responder” in the joint-specific health-related quality-of-life questionnaire [\[Bruyère, 2012\]](#).

Type II Collagen and Osteoarthritis

Undenatured type II collagen is the primary type of collagen found in cartilage; it's a type of collagen that's supposed to prevent the body's immune system from attacking its own collagen [\[Axtel, 2018\]](#).

There are two trials that investigated the effect of undenatured type II collagen on osteoarthritis. Both studies compared 40 mg collagen to 1,500 mg glucosamine and 1,200 mg chondroitin, and both were funded by the manufacturer of the collagen, UC-II®.

[\[Crowley, et al., \(2009\)\]](#) found that both treatments lowered VAS and that the collagen group experienced significantly improved WOMAC scores at day 90 ($p>0.05$) while the glucosamine and chondroitin group did not. However, there were no significant between-group differences in VAS or WOMAC.

[\[Lugo, et al. \(2016\)\]](#) found that collagen resulted in significantly improved VAS ($p=0.025$) and WOMAC ($p=0.04$) compared to glucosamine and chondroitin.

Це могло бути тому, що ті, хто їсть більше м'яса, вже мали таким чином вище споживання тих амінокислот, які містить колаген, але це також могло бути тому, що м'ясо містить колаген у кількостях, які, можливо, функціональні для покращення стану пацієнтів [\[Paul, 2019\]](#).

Рандомізоване подвійне сліпе дослідження людей похилого віку з болем у суглобах, які приймали колагенові пептиди, виявило покращення показників VAS через 6 місяців ($p=0,036$) порівняно з плацебо, хоча між групами не було різниці в загальному визначенні «клінічного реагування» у опитувальнику якості життя, пов'язаний зі здоров'ям суглобів [\[Bruyère, 2012\]](#).

Колаген II типу та остеоартрит

Неденатурований колаген II типу є основним типом колагену, який міститься в хрящі; це тип колагену, який має запобігти нападу імунної системи організму на власний колаген [\[Axtel, 2018\]](#).

Є два дослідження, які вивчали вплив неденатурованого колагену типу II на остеоартрит. Обидва дослідження порівнювали прийом 40 мг колагену з 1500 мг глюкозаміну + 1200 мг хондроїтину, і обидва вони фінансувалися виробником колагену UC-II®.

[\[Crowley, et al., \(2009\)\]](#) було виявлено, що обидва види лікування знизили VAS і що група колагену зазнала значного покращення показників WOMAC на 90 день ($p>0,05$), тоді як група глюкозаміну та хондроїтину не показала цього. Однак не було суттєвих міжгрупових відмінностей у VAS або WOMAC.

[\[Lugo, et al. \(2016\)\]](#) виявили, що колаген значно покращує VAS ($p=0,025$) і WOMAC ($p=0,04$) порівняно з глюкозаміном і хондроїтином.

Amino Acids and Osteoarthritis

One study of 50 individuals without diagnosed osteoarthritis or rheumatoid arthritis found that 12 g of the non-essential amino acids found in collagen, taken for 12 weeks, led to statistically significant improvement in knee joint symptoms compared to a placebo [[Takeuchi, 2022](#)].

Curcumin and Osteoarthritis

Two meta-analyses of randomized controlled trials on the use of turmeric extract and curcumin for treating OA found that these supplements significantly decreased VAS and WOMAC in people with OA, similar to that of ibuprofen [[Daily, 2016](#)] [[Wu, 2019](#)].

A more recent randomized controlled trial found that bioavailable turmeric extract is as effective as the drug paracetamol (acetaminophen) at reducing WOMAC scores in people with knee OA [[Singhal, 2021](#)]. These supplements are promising plant-based options for treating OA.

Collagen for Skin Appearance

The clinical trials described below tested collagen supplements on various skin-related outcomes. We didn't include studies that only tested products containing other ingredients such as vitamin C and hyaluronic acid.

[[Inoue, et al. \(2016\)](#)] evaluated the efficacy of two types of collagen hydrolysates, one with a low ratio of dipeptide-to-product and one with a high ratio of dipeptide-to-product.

Амінокислоти та остеоартрит

Одне дослідження за участю 50 осіб без діагностованого остеоартриту чи ревматоїдного артриту показало, що 12 г незамінних амінокислот, які містяться в колагені, що приймалися протягом 12 тижнів, призвели до статистично значущого покращення симптомів колінного суглоба порівняно з плацебо [[Takeuchi, 2022](#)].

Куркумін і остеоартрит

Два мета-аналізи рандомізованих контрольованих досліджень із застосування екстракту куркуми та куркуміну для лікування остеоартриту показали, що ці добавки значно знижували VAS та WOMAC у людей з остеоартритом, подібно до ібупрофену [[Daily, 2016](#)] [[Wu, 2019](#)].

Нещодавнє рандомізоване контрольоване дослідження показало, що біодоступний екстракт куркуми настільки ж ефективний, як і препарат парацетамол (ацетамінофен), щодо зниження балів WOMAC у людей з остеоартритом колінного суглоба [[Singhal, 2021](#)]. Ці добавки є перспективними рослинними варіантами лікування остеоартриту.

Колаген для зовнішнього вигляду шкіри

Клінічні випробування, описані нижче, перевіряли добавки колагену на різні результати, пов'язані зі шкірою. Ми не включили дослідження, у яких перевіряли лише продукти, що містять інші інгредієнти, такі як вітамін С і гіалуронова кислота.

[[Inoue, et al. \(2016\)](#)] оцінили ефективність двох типів гідролізатів колагену, одного з низьким співвідношенням дипептиду до продукту та іншого з високим співвідношенням дипептиду до продукту.

They found that collagen significantly increased skin moisture ($p < 0.05$) while the high-ratio group experienced significantly improved cheek and canthus skin elasticity and number of wrinkles ($p < 0.05$). Two authors were employed by the manufacturer of the collagen.

There are a handful of other studies that found improvements in skin elasticity, skin hydration, collagen density of the skin, and eye wrinkle volume among older women after 4-12 weeks of collagen peptide supplementation [[Asserin, 2015](#)] [[Choi, 2014b](#)] [[Proksch, Schunck, et al., 2014](#)] [[Proksch, Segger, et al., 2014](#)] [[Sangsuwan, 2020](#)] [[Evans, 2021](#)].

Collagen Conclusions

Although our bodies make collagen out of nonessential amino acids that are both endogenous and provided by the diet, the research to date indicates that most people with knee OA could benefit from collagen supplements. Despite this research, the Arthritis Foundation says there isn't enough evidence to claim that collagen supplements will benefit everyone with osteoarthritis [[Axtel, 2018](#)].

In this article, we focus on collagen supplementation for which there has been a notable amount of research. In [Appendix A: Miscellaneous Uses of Collagen](#) we mention a number of other uses for collagen beyond osteoarthritis and skin appearance, but these uses seem either unlikely to be anything vegans would feel are important to pursue (such as post-exercise uses) or for which vegans would likely make an exception if in an emergency situation and it was hospital protocol to treat a condition with collagen supplements (such as for burn healing).

Вони виявили, що колаген значно підвищив вологість шкіри ($p < 0,05$), тоді як у групі з високим коефіцієнтом спостерігалось значне покращення еластичності шкіри щік і кута ока, а також зменшення кількості зморшок ($p < 0,05$). Двоє авторів були найняті виробником колагену.

Є кілька інших досліджень, які виявили покращення еластичності шкіри, гідратації шкіри, щільності колагену в шкірі та обсягу зморшок під очима серед літніх жінок після 4-12 тижнів прийому добавок колагенового пептиду [[Asserin, 2015](#)] [[Choi, 2014b](#)] [[Proksch, Schunck, et al., 2014](#)] [[Proksch, Segger, et al., 2014](#)] [[Sangsuwan, 2020](#)] [[Evans, 2021](#)].

Висновки щодо колагену

Незважаючи на те, що наш організм виробляє колаген із незамінних амінокислот, які є ендогенними та надходять з дієти, дослідження, проведені на сьогоднішній день, показують, що більшість людей з остеоартритом колінного суглоба можуть отримати користь від колагенових добавок. Незважаючи на це дослідження, Arthritis Foundation каже, що недостатньо доказів, щоб стверджувати, що колагенові добавки принесуть користь кожному з остеоартритом [[Axtel, 2018](#)].

У цій статті ми зосередилися на добавках колагену, для яких було проведено значну кількість досліджень. У [Додатку А: Різні способи використання колагену](#) ми згадуємо низку інших застосувань колагену, окрім впливу на остеоартрит та зовнішній вигляд шкіри, але ці застосування будуть або мало ймовірно важливими для веганів (наприклад, використання після тренування), або для яких вегани, ймовірно, зроблять виняток, наприклад, в випадку надзвичайної ситуації та вимог лікарняних протоколів для лікування потрібні будуть колагенові добавки (наприклад, для загоєння опіків).

This may provide an ethical dilemma for people with knee OA who don't want to contribute to animal suffering but want to benefit from collagen supplements. Many vegans compromise in order to take medicines that are usually tested on animals and sometimes have animal ingredients. It's possible that the collagen supplements might be slaughterhouse byproducts and so they don't contribute much to the killing of animals.

It's possible that eating extra protein or amino acids can substitute for taking collagen supplements, as described in the above section, [Amino Acids and Osteoarthritis](#).

There are also vegan collagen booster, collagen builder, and hydroxyproline supplements on the market, but we are unaware of any clinical research to support these products. There's also the option of taking curcumin or turmeric supplements, which show promise for reducing pain in people with OA described in the above section, [Curcumin and Osteoarthritis](#).

Collagen supplements also appear to have an impact on skin appearance. Limiting sun exposure, using sunscreen when in the sun, meeting all nutrient recommendations, and maintaining adequate hydration are other options.

Eventually, there will probably be synthetic collagen supplements to prevent the need for relying on animal products. Until then, we leave it up to each individual as to whether they take collagen supplements for their OA.

Appendix A: Miscellaneous Uses of Collagen

Це може створити етичну дилему для людей з остеоартритом колінного суглоба, які не хочуть спричиняти страждання тварин, але хочуть отримати користь від колагенових добавок. Багато веганів йдуть на компроміс, щоб приймати ліки, які зазвичай тестуються на тваринах і іноді містять інгредієнти тваринного походження. Цілком можливо, що колагенові добавки можуть бути побічними продуктами боєн та ліній виробництва м'яса, тому вони не дуже сприяють ще більшому забою тварин.

Цілком можливо, що вживання додаткової кількості білка або амінокислот може замінити прийом колагенових добавок, як описано в розділі вище, [Амінокислоти та остеоартрит](#).

На ринку добавок є також веганські колагеновий бустер (collagen booster), колагеновий білдер (collagen builder), і добавки гідроксипроліну, але нам не відомо про жодні клінічні дослідження на підтримку цих продуктів. Існує також можливість прийому добавок куркуміну або куркуми, які обіцяють зменшити біль у людей з остеоартритом, як описано в розділі вище, [Куркумін і остеоартрит](#).

Добавки з колагеном також впливають на зовнішній вигляд шкіри. Обмеження перебування на сонці, використання сонцезахисного крему під час перебування на сонці, дотримання всіх рекомендацій щодо поживних речовин і підтримання достатньої гідратації – це інші опції.

Зрештою, ймовірно, з'являться добавки з синтетичним колагеном, щоб уникнути необхідності покладатися на продукти тваринного походження. До того часу ми залишаємо кожній людині з остеоартритом вирішувати, чи приймати вони колагенові добавки.

Додаток А: Різні способи використання колагену

На момент написання цього оригінального тексту (вересень 2020 р.) було проведено кілька досліджень різних видів використання

At the time of this original writing (September 2020), there were some studies on various uses of collagen beyond osteoarthritis and skin appearance; we've added a few since then. Here's a quick rundown.

Atopic dermatitis. One small, non-controlled trial used collagen for atopic dermatitis (eczema) and found some benefit [[Hakuta, 2017](#)].

Brittle nails. There's one small trial on collagen peptides and brittle nails, but it didn't contain a placebo group [[Hexsel, 2017](#)].

Bone mineral density. A randomized controlled trial of postmenopausal women with reduced bone mineral density found collagen significantly increased bone mineral density in the spine and femoral neck compared to the placebo group [[König, 2018](#)]. One randomized, controlled trial testing collagen peptides on osteopenia found no significant effect compared to the placebo [[Cúneo, 2010](#)].

Pressure ulcers. One randomized, double-blinded study found significant benefits with collagen compared to placebo for pressure ulcers [[Sugihara, 2018](#)].

Ankle sprains. There's one trial investigating the impact of collagen on ankle sprains and it found that collagen appears to improve subjective ankle stability but not objective stiffness [[Dressler, 2018](#)].

Achilles tendinopathy. A small pilot study tested collagen plus calf-strengthening exercises on achilles tendinopathy and found improvements but the study was too small to make meaningful conclusions [[Praet, 2019](#)].

колагену, окрім остеоартриту та зовнішнього вигляду шкіри; відтоді ми додали кілька. Ось короткий виклад.

Атопічний дерматит. В одному невеликому неконтрольованому дослідженні колаген використовувався для лікування атопічного дерматиту (екземи) і було виявлено певну користь [[Hakuta, 2017](#)].

Ламкі нігті. Є одне невелике дослідження впливу пептидів колагену та проблеми ламкості нігтів, але воно не містило групи плацебо [[Hexsel, 2017](#)].

Мінеральна щільність кісткової тканини. Рандомізоване контрольоване дослідження жінок у постменопаузі зі зниженою мінеральною щільністю кісткової тканини виявило, що колаген значно підвищує мінеральну щільність кісткової тканини хребта та шийки стегнової кістки порівняно з групою плацебо [[König, 2018](#)]. В одному рандомізованому контрольованому дослідженні впливу пептидів колагену на остеопенію не було виявлено значного ефекту порівняно з плацебо [[Cúneo, 2010](#)].

Пролежні. Одне рандомізоване подвійне сліпе дослідження виявило значні переваги колагену порівняно з плацебо при пролежнях [[Sugihara, 2018](#)].

Розтягнення щиколотки. Було проведено одне дослідження впливу колагену на розтягнення зв'язок гомілковостопного суглоба, і було виявлено, що колаген покращує суб'єктивну стабільність гомілковостопного суглоба, але не об'єктивну тугорухливість [[Dressler, 2018](#)].

Тендинопатія ахіллового сухожилля. Невелике пілотне дослідження перевіряло вплив колагену і вправ для зміцнення литок на тендинопатію ахіллового сухожилля та виявило покращення, але дослідження було надто малим, щоб зробити значущі висновки [[Praet, 2019](#)].

Оздоровлення шкіри лазером. Невелике пілотне дослідження показало, що колаген може сприяти загоєнню ран після [фракційного](#)

Healing from laser skin treatment. A small pilot study found collagen may help wound healing after [fractional photothermolysis](#), also known as laser skin treatment [[Choi, 2014a](#)].

Burn healing. A randomized, double-blinded pilot trial compared a supplement consisting of gelatin (which contained 36 grams of collagen peptides), sugar, and yogurt to a placebo of 35 grams of soy protein (from 84 g of soy flour), sugar, and yogurt in 31 male burn patients (20-30% total body surface area burned) for 4 weeks [[Bagheri Miyab, 2020](#)].

Calorie and protein content of the products was similar, as was the overall calorie and protein intake between intervention and placebo groups. Mean protein intake increased in both groups from 1.6 ± 0.3 g/kg of body weight at baseline to 2.6 ± 0.4 g/kg at the end of the study. Increases in prealbumin (a marker of nutritional improvement in burn patients) were significantly higher after 4 weeks in the intervention group compared to the control group (19.2 ± 7.5 vs. 8.5 ± 10.1 mg/dL, $P=0.002$). Wounds in 100% of the intervention group and 40% of the control group were healed by the end of the study ($P<0.001$).

Post-exercise joint pain. There are two studies suggesting collagen supplements may help reduce joint pain after exercise among college athletes [[Clark, 2008](#)] [[Zdzieblik, 2017](#)]. A more recent study found collagen peptide supplementation for 12 weeks did not improve knee pain in healthy, active, older adults without diagnosed osteoarthritis [[Bongers, 2020](#)].

Post-exercise muscle soreness. One randomized, double-blinded controlled trial found no significant difference in post-exercise muscle soreness between people who took collagen peptides versus placebo, nor did it improve markers of inflammation or bone turnover [[Clifford, 2019](#)].

Increased muscle mass with exercise.

фототермолізу, також відомого як лазерне лікування шкіри [[Choi, 2014a](#)].

Загоєння опіків. Рандомізоване подвійне сліпе пілотне дослідження порівнювало добавку, що складається з желатину (який містив 36 грамів пептидів колагену), цукру та йогурту з плацебо з 35 грамів соєвого білка (з 84 г соєвого борошна), цукру та йогурту. Дослідження вивчало 31 пацієнта чоловічої статі з опіками (20-30% загальної площі поверхні тіла опіків) протягом 4 тижнів [[Bagheri Miyab, 2020](#)].

Вміст калорій і білка в продуктах був подібним серед пацієнтів, як і загальне споживання калорій і білка між групами втручання і плацебо. Середнє споживання білка зросло в обох групах з $1,6 \pm 0,3$ г/кг маси тіла на початку дослідження до $2,6 \pm 0,4$ г/кг наприкінці дослідження. Підвищення преальбуміну (маркера покращення харчування у пацієнтів з опіками) було значно вищим через 4 тижні в групі втручання порівняно з контрольною групою ($19,2 \pm 7,5$ проти $8,5 \pm 10,1$ мг/дл, $P=0,002$). Рани у 100% групи втручання та 40% контрольної групи були загоєні до кінця дослідження ($P<0,001$).

Біль у суглобах після фізичних навантажень. Є два дослідження, які свідчать про те, що добавки з колагеном можуть допомогти зменшити біль у суглобах після фізичних вправ серед спортсменів коледжу [[Clark, 2008](#)] [[Zdzieblik, 2017](#)]. Нещодавнє дослідження показало, що прийом пептидів колагену протягом 12 тижнів не зменшив біль у колінах у здорових, активних людей похилого віку без діагностованого остеоартриту [[Bongers, 2020](#)].

Біль у м'язах після тренування. Одне рандомізоване подвійне сліпе контрольоване дослідження не виявило суттєвої різниці в болючості м'язів після фізичних вправ між людьми, які приймали пептиди колагену, порівняно з групою плацебо, а також не було покращень маркерів запалення чи зміни кісткової тканини [[Clifford, 2019](#)].

Збільшення м'язової маси за допомогою фізичних вправ.

1-денне подвійне сліпе рандомізоване контрольоване дослідження з паралельними групами за участю 45 [спортсменів-любителів](#) (чоловіків

A 1-day double-blinded, parallel-group, randomized controlled trial of 45 male and female [recreational athletes](#) found that 30 g of collagen peptides didn't significantly increase muscle protein synthesis following a session of resistance training compared to placebo whereas 30 g of whey protein did. Neither collagen nor whey significantly increased intramuscular collagen synthesis compared to placebo [[Aussieker, 2023](#)].

A 6-day double-blinded, randomized controlled trial of 22 healthy older women found 60 g/day of supplemental collagen was inferior to 60 g/day of supplemental whey protein in stimulating muscle protein synthesis in both periods of rest and exercise [[Oikawa, Kamal, et al., 2020](#)].

A 10-day double-blinded, randomized crossover trial of 11 endurance-trained individuals found muscle protein synthesis was significantly greater during a whey supplemented phase than a collagen peptide supplemented phase in response to cycling interval training [[Oikawa, Macinnis, et al., 2020](#)].

A 5-week double-blinded, parallel-group randomized controlled trial of 31 older adults found that neither collagen peptides nor whey protein protected lean mass during a period of energy restriction and inactivity. Only whey protein significantly increased leg lean mass and muscle protein synthesis once normal calorie intake and activity levels were restored [[Oikawa, 2018](#)].

A 12-week double-blinded, randomized controlled trial of 120 sedentary men ages 30 to 60 with a body mass index between 27.5 and 35 kg/m² found significantly increased fat-free mass and significantly reduced fat mass from 15 g of bioactive collagen peptides (BODYBALANCE®) per day combined with resistance training compared to placebo [[Zdzieblik, 2021](#)]. In an [exploratory analysis](#), there was no significant difference in changes in fat-free mass between participants taking collagen and those taking an equivalent amount of whey protein.

і жінок) показало, що 30 г колагенових пептидів значно не підвищують синтез м'язового білка після силового тренування порівняно з плацебо, тоді як 30 г сироваткового протеїну мало цей вплив. Ні колаген, ні сироватка значно не підвищують внутрішньом'язовий синтез колагену порівняно з плацебо [[Aussieker, 2023](#)].

6-денне подвійне сліпе рандомізоване контрольоване дослідження за участю 22 здорових жінок похилого віку показало, що 60 г/день додаткового колагену було гіршим, ніж 60 г/день додаткового сироваткового протеїну в стимулюванні синтезу м'язового білка як під час відпочинку, так і під час фізичних вправ [[Oikawa, Kamal, et al., 2020](#)].

10-денне подвійне сліпе рандомізоване перехресне дослідження за участю 11 осіб, які тренувалися на витривалість, показало, що синтез м'язового протеїну був значно більшим під час фази з добавками сироватки, ніж у фазі з добавками пептиду колагену у відповідь на циклічне інтервальне тренування [[Oikawa, Macinnis, et al., 2020](#)].

5-тижневе подвійне сліпе рандомізоване контрольоване дослідження з паралельними групами за участю 31 людини похилого віку виявило, що ані колагенові пептиди, ані сироватковий протеїн не захищають м'язову масу під час періоду обмеження енергії та бездіяльності. Лише сироватковий протеїн значно збільшив м'язову масу ніг і синтез м'язового білка після відновлення нормального споживання калорій і рівня активності [[Oikawa, 2018](#)].

12-тижневе подвійне сліпе рандомізоване контрольоване дослідження за участю 120 малорухливих чоловіків віком від 30 до 60 років з індексом маси тіла від 27,5 до 35 кг/м² виявило значне збільшення нежирової маси тіла та значне зменшення жирової маси під впливом 15 г біоактивних колагенових пептидів (BODYBALANCE®) на день у поєднанні з силовими тренуваннями порівняно з плацебо [[Zdzieblik, 2021](#)]. У дослідницькому аналізі ([exploratory analysis](#)) не було суттєвої різниці в змінах нежирової маси між учасниками, які приймали колаген, і тими, хто приймав еквівалентну кількість сироваткового білка.

Previous studies found that taking a collagen supplement along with resistance exercise may improve muscle mass and strength, but these studies didn't compare collagen to other sources of protein [[Jendricke, 2019](#)] [[Kirmse, 2019](#)] [[Oertzen-Hagemann, 2019](#)] [[Zdzieblik, 2015](#)].

Hypertension. A randomized, controlled trial found that fish-derived collagen may positively impact metabolic markers in people with type 2 diabetes and hypertension [[Zhu, 2010](#)]. Two small trials gave chicken-derived collagen peptides to people with hypertension; one study had no comparison group [[Saiga-Egusa, 2009](#)] and the other study showed collagen decreased systolic but not diastolic blood pressure compared with placebo [[Kouguchi, 2013](#)].

Last updated: July, 2023.

Bibliography

[Asserin J, Lati E, Shioya T, Prawitt J. 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. 2015;14\(4\):291-301.](#)

[Aussieker T, Hilken L, Holwerda AM, Fuchs CJ, Houben LHP, Senden JM, van Dijk JW, Snijders T, van Loon LJC. Collagen Protein Ingestion during Recovery from Exercise Does Not Increase Muscle Connective Protein Synthesis Rates. Med Sci Sports Exerc. 2023 May 19.](#)

[Axtel, B. Arthritis Foundation. Are Collagen Supplements Helpful for Arthritis? Published April 4, 2018. Accessed June 24, 2020.](#)

[Bagheri Miyab K, Alipoor E, Vaghardoost R, Saberi Isfeedvajani M, Yaseri M, Djafarian K, Hosseinzadeh-Attar MJ. The effect of a hydrolyzed](#)

Попередні дослідження показали, що прийом добавки колагену разом із силовими вправами може покращити м'язову масу та силу, але ці дослідження не порівнювали колаген з іншими джерелами білка [[Jendricke, 2019](#)] [[Kirmse, 2019](#)] [[Oertzen-Hagemann, 2019](#)] [[Zdzieblik, 2015](#)].

Гіпертонія. Рандомізоване контрольоване дослідження показало, що отриманий з риби колаген може позитивно впливати на метаболічні маркери у людей з діабетом 2 типу та гіпертонією [[Zhu, 2010](#)]. У двох невеликих дослідженнях людям з гіпертонією давали пептиди колагену, отримані з курки; в одному дослідженні не було групи порівняння [[Saiga-Egusa, 2009](#)], а інше дослідження показало, що колаген знижує систолічний, але не діастолічний артеріальний тиск порівняно з групою плацебо [[Kouguchi, 2013](#)].

Останнє оновлення: липень 2023 р.

Бібліографія

[collagen-based supplement on wound healing in patients with burn: A randomized double-blind pilot clinical trial. Burns. 2020 Feb;46\(1\):156-163.](#)

[Benito-Ruiz P, Camacho-Zambrano MM, Carrillo-Arcenales JN, et al. A randomized controlled trial on the efficacy and safety of a food ingredient, collagen hydrolysate, for improving joint comfort. Int J Food Sci Nutr. 2009;60 Suppl 2:99-113.](#)

[Bongers CCWG, Ten Haaf DSM, Catoire M, et al. Effectiveness of collagen supplementation on pain scores in healthy individuals with self-reported knee pain: a randomized controlled trial. Appl Physiol Nutr Metab. 2020;45\(7\):793-800. Abstract.](#)

[Bruyère O, Zegels B, Leonori L, et al. Effect of collagen hydrolysate in articular pain: a 6-month randomized, double-blind, placebo controlled study. Complement Ther Med. 2012;20\(3\):124-130.](#)

[Choi SY, Kim WG, Ko EJ, et al. Effect of high advanced-collagen tripeptide on wound healing and skin recovery after fractional photothermolysis treatment. Clin Exp Dermatol. 2014;39\(8\):874-880. \[abstract\]](#)

[Choi SY, Ko EJ, Lee YH, et al. Effects of collagen tripeptide supplement on skin properties: a prospective, randomized, controlled study. J Cosmet Laser Ther. 2014;16\(3\):132-137.](#)

[Clark KL, Sebastianelli W, Flechsenhar KR, 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. 2008;24\(5\):1485-1496. \[abstract\]](#)

[Clifford T, Ventress M, Allerton DM, et al. The effects of collagen peptides on muscle damage, inflammation and bone turnover following exercise: a randomized, controlled trial. Amino Acids. 2019;51\(4\):691-704.](#)

[Crowley DC, Lau FC, Sharma P, et al. Safety and efficacy of undenatured type II collagen in the treatment of osteoarthritis of the knee: a clinical trial. Int J Med Sci. 2009;6\(6\):312-321.](#)

[Cúneo F, Costa-Paiva L, Pinto-Neto AM, Morais SS, Amaya-Farfan J. Effect of dietary supplementation with collagen hydrolysates on bone metabolism of postmenopausal women with low mineral density. Maturitas. 2010;65\(3\):253-257. \[abstract\]](#)

[Daily JW, Yang M, Park S. Efficacy of Turmeric Extracts and Curcumin for Alleviating the Symptoms of Joint Arthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. J Med Food. 2016 Aug;19\(8\):717-29.](#)

[Dressler P, Gehring D, Zdzieblik D, Oesser S, Gollhofer A, König D. Improvement of Functional Ankle Properties Following Supplementation with Specific Collagen Peptides in Athletes with Chronic Ankle Instability. J Sports Sci Med. 2018;17\(2\):298-304.](#)

[Evans M, Lewis ED, Zakaria N, Pelipyagina T, Guthrie N. A randomized, triple-blind, placebo-controlled, parallel study to evaluate the efficacy of a freshwater marine collagen on skin wrinkles and elasticity. J Cosmet Dermatol. 2021 Mar;20\(3\):825-834.](#)

[Hakuta A, Yamaguchi Y, Okawa T, Yamamoto S, Sakai Y, Aihara M. Anti-inflammatory effect of collagen tripeptide in atopic dermatitis. J Dermatol Sci. 2017;88\(3\):357-364.](#)

[Hexsel D, Zague V, Schunck M, Siega C, Camozzato FO, Oesser S. Oral supplementation with specific bioactive collagen peptides improves nail growth and reduces symptoms of brittle nails. J Cosmet Dermatol. 2017;16\(4\):520-526. \[abstract\]](#)

[Inoue N, Sugihara F, Wang X. Ingestion of bioactive collagen hydrolysates enhance facial skin moisture and elasticity and reduce facial ageing signs in a randomised double-blind placebo-controlled clinical study. J Sci Food Agric. 2016;96\(12\):4077-4081.](#)

[Jendricke P, Centner C, Zdzieblik D, Gollhofer A, König D. Specific Collagen Peptides in Combination with Resistance Training Improve Body](#)

[Composition and Regional Muscle Strength in Premenopausal Women: A Randomized Controlled Trial. Nutrients. 2019;11\(4\):892.](#)

[Kirmse M, Oertzen-Hagemann V, de Marées M, Bloch W, Platen P. Prolonged Collagen Peptide Supplementation and Resistance Exercise Training Affects Body Composition in Recreationally Active Men. Nutrients. 2019 May 23;11\(5\):1154.](#)

[König D, Oesser S, Scharla S, Zdzieblik D, Gollhofer A. Specific Collagen Peptides Improve Bone Mineral Density and Bone Markers in Postmenopausal Women-A Randomized Controlled Study. Nutrients. 2018;10\(1\):97.](#)

[Kouguchi T, Ohmori T, Shimizu M, 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. 2013;77\(4\):691-696.](#)

[Kumar S, Sugihara F, Suzuki K, Inoue N, Venkateswarathirukumara S. A double-blind, placebo-controlled, randomised, clinical study on the effectiveness of collagen peptide on osteoarthritis. J Sci Food Agric. 2015;95\(4\):702-707.](#)

[Lugo JP, Saiyed ZM, Lane NE. Efficacy and tolerability of an undenatured type II collagen supplement in modulating knee osteoarthritis symptoms: a multicenter randomized, double-blind, placebo-controlled study. Nutr J. 2016;15:14.](#)

[NIH National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases. Osteoarthritis. Last reviewed October 2019. Accessed June 2020.](#)

[Oertzen-Hagemann V, Kirmse M, Eggers B, et al. Effects of 12 Weeks of Hypertrophy Resistance Exercise Training Combined with Collagen Peptide Supplementation on the Skeletal Muscle Proteome in Recreationally Active Men. Nutrients. 2019;11\(5\):1072.](#)

[Oesser S, Adam M, Babel W, Seifert J. Oral administration of 14C labeled gelatin hydrolysate leads to an accumulation of radioactivity in cartilage of mice \(C57/BL\). The Journal of nutrition. 1999 Oct 1;129\(10\):1891-5.](#)

[Ohara H, Ichikawa S, Matsumoto H, Akiyama M, Fujimoto N, Kobayashi T, Tajima S. Collagen-derived dipeptide, proline-hydroxyproline, stimulates cell proliferation and hyaluronic acid synthesis in cultured human dermal fibroblasts. The Journal of dermatology. 2010 Apr;37\(4\):330-8.](#)

[Oikawa SY, Kamal MJ, Webb EK, McGlory C, Baker SK, Phillips SM. Whey protein but not collagen peptides stimulate acute and longer-term muscle protein synthesis with and without resistance exercise in healthy older women: a randomized controlled trial. Am J Clin Nutr. 2020 Mar 1;111\(3\):708-718.](#)

[Oikawa SY, Macinnis MJ, Tripp TR, McGlory C, Baker SK, Phillips SM. Lactalbumin, Not Collagen, Augments Muscle Protein Synthesis with Aerobic Exercise. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2020 Jun 1;52\(6\):1394-403.](#)

[Oikawa SY, McGlory C, D'Souza LK, Morgan AK, Saddler NI, Baker SK, Parise G, Phillips SM. A randomized controlled trial of the impact of protein supplementation on leg lean mass and integrated muscle protein synthesis during inactivity and energy restriction in older persons. The American journal of clinical nutrition. 2018 Nov 1;108\(5\):1060-8.](#)

[Paul C, Leser S, Oesser S. Significant Amounts of Functional Collagen Peptides Can Be Incorporated in the Diet While Maintaining Indispensable Amino Acid Balance. Nutrients. 2019; 11\(5\):1079.](#)

[Postlethwaite AE, Seyer JM, Kang AH. Chemotactic attraction of human fibroblasts to type I, II, and III collagens and collagen-derived peptides. Proceedings of the National Academy of Sciences. 1978 Feb;75\(2\):871-5.](#)

[Praet SFE, Purdam CR, Welvaert M, et al. Oral Supplementation of Specific Collagen Peptides Combined with Calf-Strengthening Exercises Enhances Function and Reduces Pain in Achilles Tendinopathy Patients. Nutrients. 2019;11\(1\):76.](#)

[Proksch E, Schunck M, Zague V, Segger D, Degwert J, Oesser S. Oral intake of specific bioactive collagen peptides reduces skin wrinkles and increases dermal matrix synthesis. Skin Pharmacol Physiol. 2014;27\(3\):113-119. \[Abstract\]](#)

[Proksch E, Segger D, Degwert J, Schunck M, Zague V, Oesser S. Oral supplementation of specific collagen peptides has beneficial effects on human skin physiology: a double-blind, placebo-controlled study. Skin Pharmacol Physiol. 2014;27\(1\):47-55. \[Abstract\]](#)

[Saiga-Egusa A, Iwai K, Hayakawa T, Takahata Y, Morimatsu F. Antihypertensive effects and endothelial progenitor cell activation by intake of chicken collagen hydrolysate in pre- and mild-hypertension. Biosci Biotechnol Biochem. 2009;73\(2\):422-424.](#)

[Sangsuwan W, Asawanonda P. Four-weeks daily intake of oral collagen hydrolysate results in improved skin elasticity, especially in sun-exposed areas: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial \[published online ahead of print, 2020 Mar 9\]. J Dermatolog Treat. 2020;1-6.](#)

[Singhal S, Hasan N, Nirmal K, Chawla R, Chawla S, Kalra BS, Dhal A. Bioavailable turmeric extract for knee osteoarthritis: a randomized, non-inferiority trial versus paracetamol. Trials. 2021 Jan 30;22\(1\):105.](#)

[Sugihara F, Inoue N, Venkateswarathirukumara S. Ingestion of bioactive collagen hydrolysates enhanced pressure ulcer healing in a randomized double-blind placebo-controlled clinical study. Sci Rep. 2018;8\(1\):11403.](#)

[Takeuchi F, Takada M, Kobuna Y, Uchida H, Adachi Y. Effects of Non-Essential Amino Acids on Knee Joint Conditions in Adults: A Randomised, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. Nutrients. 2022 Sep 2;14\(17\):3628.](#)

[Trč T, Bohmová J. Efficacy and tolerance of enzymatic hydrolysed collagen \(EHC\) vs. glucosamine sulphate \(GS\) in the treatment of knee osteoarthritis \(KOA\). Int Orthop. 2011;35\(3\):341-348.](#)

[Weikert C, Trefflich I, Menzel J, Obeid R, Longree A, Dierkes J, Meyer K, Herter-Aeberli I, Mai K, Stangl GI, Müller SM, Schwerdtle T, Lampen A, Abraham K. Vitamin and Mineral Status in a Vegan Diet. Dtsch Arztebl Int. 2020 Aug 31;117\(35-36\):575-582.](#)

[Wokes F, Badenoch J, Sinclair HM. Human dietary deficiency of vitamin B12. Am J Clin Nutr. 1955 Sep-Oct;3\(5\):375-82.](#)

[Wu J, Lv M, Zhou Y. Efficacy and side effect of curcumin for the treatment of osteoarthritis: A meta-analysis of randomized controlled trials. Pak J Pharm Sci. 2019 Jan;32\(1\):43-51.](#)

[Zdzieblik D, Oesser S, Baumstark MW, Gollhofer A, König D. 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. 2015;114\(8\):1237-1245.](#)

[Zdzieblik D, Oesser S, Gollhofer A, König D. Improvement of activity-related knee joint discomfort following supplementation of specific collagen peptides \[published correction appears in Appl Physiol Nutr Metab. 2017 Nov;42\(11\):1237\]. Appl Physiol Nutr Metab. 2017;42\(6\):588-595.](#)

[Zdzieblik D, Jendricke P, Oesser S, Gollhofer A, König D. The Influence of Specific Bioactive Collagen Peptides on Body Composition and Muscle Strength in Middle-Aged, Untrained Men: A Randomized Controlled Trial. Int J Environ Res Public Health. 2021 Apr 30;18\(9\):4837.](#)

[Zhu CF, Li GZ, Peng HB, Zhang F, Chen Y, Li Y. Therapeutic effects of marine collagen peptides on Chinese patients with type 2 diabetes mellitus and primary hypertension. Am J Med Sci. 2010;340\(5\):360-366.](#)

[Abstract]