

# Cadmium

by Jack Norris, RD

[\[source\]](#)

## Contents

- [Summary](#)
- [Background](#)
- [Serum Cadmium Levels](#)
- [Cadmium and Vegan Diets](#)
- [Cadmium and Zinc](#)
  - [Zinc Supplements and Cadmium Contamination](#)
- [Bibliography](#)

## Summary

Cadmium is a toxic heavy metal associated with osteoporosis, liver, and kidney disease. A study from the Slovak Republic, where cadmium levels in the soil are high, showed some vegans to have high enough blood cadmium levels to raise concerns.

Correcting iron deficiency can prevent the body from absorbing cadmium. A modest zinc supplement is probably safe and could also reduce cadmium absorption as well as neutralize cadmium's harmful effects in the body.

# Кадмій

Автор Джек Норріс, сертифікований дієтолог

## Зміст

- [Вступ](#)
- [Загальний огляд](#)
- [Рівень кадмію в сироватці крові](#)
- [Кадмій і веганське харчування](#)
- [Кадмій і цинк](#)
  - [Цинкові добавки і домішки кадмію](#)
- [Посилання](#)

## Вступ

Кадмій - це важкий метал, що має токсичні властивості і асоційований з остеопорозом (крихкість кісток), захворюваннями печінки та нирок. Результати дослідження з вимірювання рівня кадмію в крові веганів, яке було проведене у Словаччині, показали, що деякі вегани мали підвищений вміст цього мікроелемента в крові, що викликало стурбованість у дослідників.

Щоб запобігти його всмоктуванню, рекомендують споживати достатню кількість заліза. Інша альтернатива - харчові добавки з помірним вмістом цинку. Вони вважаються безпечними і можуть сповільнити всмоктування кадмію у кров, а також нейтралізувати шкідливий вплив мікроелемента на організм в цілому.

## Background on Cadmium

Cadmium is a common heavy metal found in soil due to the use of phosphate fertilizers [Krajcovicová-Kudládková 2006]. Cadmium has a long biological half-life and it can take 30 years for the body to rid itself of it [Chakraborty 2013]. Cadmium toxicity can cause painful osteoporosis, a reduction in kidney function [Chakraborty 2013], and liver toxicity [Krajcovicová-Kudládková 2006]. Smokers tend to have higher cadmium levels due to high levels in tobacco.

The amount of cadmium in food is dependent on the amount of cadmium in the soil. It's generally thought that undeveloped and developing countries have more cadmium in their soil. There have also been attempts to reduce the amount of cadmium in the environment in the United States by containing hazardous waste [Tellez-Plaza, 2012 (a)].

Cadmium is a common heavy metal found in soil due to the use of phosphate fertilizers [Krajcovicová-Kudládková 2006]. Cadmium has a long biological half-life and it can take 30 years for the body to rid itself of it [Chakraborty 2013]. Cadmium toxicity can cause painful osteoporosis, reduced kidney function [Chakraborty 2013], and liver toxicity [Krajcovicová-Kudládková 2006]. Smokers tend to have higher cadmium levels due to high levels in tobacco.

Blood cadmium levels as low as 0.5 to 0.8 µg/l have been associated with chronic disease. A 2012 report of 8,989 adults from the United States National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999–2004 found such levels to be associated with all-cause mortality (1.50, 1.07-2.10), cardiovascular disease (1.69, 1.03-2.77), and heart disease (1.98, 1.11-3.54) after a follow-up of 4.8 years [Tellez-Plaza, 2012 (b)].

## Загальна інформація

Кадмій - це важкий метал, який накопичується в ґрунті через використання фосфорних добрив [Krajcovicová-Kudládková 2006]. Період біологічного напівциклу кадмію є досить тривалим. Щоб повністю вивести його з організму, може знадобитись близько 30 років [Chakraborty 2013]. Токсичність кадмію може призвести до болючого остеопорозу, ниркової недостатності [Chakraborty 2013], і токсичного ураження печінки [Krajcovicová-Kudládková 2006]. Крім того, кадмій міститься в тютюні, що призводить до підвищеного рівня цього мікроелементу в крові курців.

Кількість кадмію в продуктах харчування залежить від кількості кадмію в ґрунті. Загальновизнано, що в ґрунті нерозвинених країн та країн, що розвиваються, знайдено більше кадмію. У Сполучених Штатах також робилися спроби зменшити кількість кадмію в навколишньому середовищі шляхом регулювання питання небезпечних відходів [Tellez-Plaza, 2012 (a)].

Кадмій – поширений важкий метал, який міститься в ґрунті через використання фосфатних добрив [Krajcovicová-Kudládková 2006]. Кадмій має довгий біологічний період напіврозпаду, і організму може знадобитися 30 років, щоб позбутися його [Chakraborty 2013]. Токсична дія високих рівнів кадмію може спричинити болісний остеопороз, зниження функції нирок [Chakraborty 2013] та отруєння печінки [Krajcovicová-Kudládková 2006]. Курці, як правило, мають вищий рівень кадмію в організмі через високий вміст його в тютюні.

Рівень кадмію в крові, що становить від 0,5 до 0,8 мкг/л, пов'язаний з хронічними захворюваннями. Звіт 2012 року, в якому аналізувались дані 8989 дорослих, що взяли участь у Національному обстеженні здоров'я та харчування США (NHANES) 1999–2004 років, показав, що такі рівні пов'язані зі смертністю від усіх причин (1,50, 1,07–2,10), серцево-судинними захворюваннями (1,69, 1,03–2,77) та серцевими захворюваннями (1,98, 1,11–3,54) після 4,8 років спостереження [Tellez-Plaza, 2012 (b)].

To get an idea of cadmium levels in toxicity, a case study of a non-smoking man exposed to cadmium in this occupation as a jeweler had severe osteoporosis and impaired kidney function with a blood cadmium level of 420 µg/l [[Chakraborty 2013](#)].

## Cadmium and Vegan Diets

A 2006 study from the Slovak Republic, of non-smokers, found vegans to have significantly higher blood levels of cadmium than non-vegans [[Krajcovicová-Kudládková 2006](#)]. See Table 1 for the amounts for each diet group. However, both groups were relatively low compared to the reference range.

Duration of vegetarianism was a risk factor for cadmium concentration above 5 µg/l a level the researchers believed represented health risks. Six (8%) vegetarians had levels above 5 µg/l and their average duration of vegetarianism was 11 years vs. 6 years in those with levels lower than 5 µg/l.

Cadmium concentrations were also correlated with whole grain intake (the cadmium is stored in the bran) and seeds, but not legumes. The researchers didn't measure for damage from cadmium toxicity and believed that the higher antioxidant status of the vegetarians could protect them from the oxidative damage of cadmium (which may not be the only type of damage).

To get an idea of cadmium levels in toxicity cases, a case study of a non-smoking man who presented with severe osteoporosis and impaired kidney function had a cadmium blood level of 420 µg/l [[Chakraborty 2013](#)]. It was determined that he had been exposed to cadmium in his occupation as a silver jeweler.

Щоб зрозуміти токсичний вплив рівень кадмію в організмі, розглянемо одне дослідження. В ньому у чоловіка, який не курив і зазнав впливу кадмію, працюючи ювеліром, спостерігався тяжкий остеопороз та порушення функції нирок, а рівень кадмію в крові становив 420 мкг/л [[Chakraborty 2013](#)].

## Кадмій і веганське харчування

Під час дослідження, проведеного у 2006 році в Словаччині серед некурців, було виявлено, що концентрація кадмію у крові веганів є значно вищою ніж у людей, які їдять м'ясо і молочні продукти [[Krajcovicová-Kudládková 2006](#)]. Відмінності між різними типами харчування наведено у Таблиці 1. Тим не менше, показники у кожній з двох груп були відносно нижчими ніж норма.

Небезпечним для здоров'я науковці вважають рівень кадмію від 5 мкг/л і вище, який міг розвинути внаслідок тривалого перебування на вегетаріанській дієті. У шести вегетаріанців (8% від загальної кількості) концентрація кадмію перевищувала 5 мкг/л, а середня тривалість їхнього вегетаріанства була близько 11 років. Натомість ті, хто були вегетаріанцями протягом 6 років мали нижчий вміст цього мікроелементу, ніж 5 мкг/л.

Концентрацію кадмію було також пов'язано зі споживанням цільнозернових продуктів (кадмій міститься у висівках) та насіння, однак не бобових. Стосовно шкоди від токсичних властивостей кадмію, дослідники не зробили жодних висновків. Проте, вони вважають, що вегетаріанці мають вищий антиоксидантний статус, який може захистити їх від шкідливих окислювальних процесів спричинених кадмієм (хоча це може бути не єдиний негативний наслідок).

Про токсичний рівень кадмію розповідає наступний приклад з дослідження. У чоловіка, який не палив, виявили важку форму остеопорозу і порушене функціонування нирки. Концентрація кадмію в крові цього чоловіка становила 420 мкг/л [[Chakraborty 2013](#)].

Blood cadmium levels as low as .5 to .8 µg/l have been associated with chronic disease. A 2012 report of 8,989 adults from the United States National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999–2004 found such levels to be associated with all-cause mortality (1.50, 1.07-2.10), cardiovascular disease (1.69, 1.03-2.77), and heart disease (1.98, 1.11-3.54) after a follow-up of 4.8 years and many adjustments for potential confounding variables [Tellez-Plaza 2012].

The amount of cadmium in food is dependent on the amount of cadmium in the soil. It is generally thought that undeveloped and developing countries have more cadmium in their soil. Additionally, the Slovak Republic appears to have higher cadmium levels than most of the countries in Europe [Harmens 2012]. There have also been attempts to reduce the amount of cadmium in the environment in the United States by containing hazardous waste [Tellez-Plaza 1988–2008].

Two studies have measured the cadmium levels in vegans.

A 2006 study from the Slovak Republic, of non-smokers, found vegans to have significantly higher blood levels of cadmium than non-vegans [Krajcovicová-Kudládková 2006]. However, both groups were relatively low compared to the reference range.

| TABLE 1. SERUM CADMIUM LEVELS  |      |
|--------------------------------|------|
| Group                          | µg/l |
| Reference: Non-smokers [A]     | 3-12 |
| Reference: Smokers [A]         | 6-48 |
| Study from Slovak Republic [B] |      |
| Non-vegetarians                | 0.45 |

Причиною інтоксикації виявилась робота зі сріблом у ювелірній майстерні.

Низька концентрація кадмію (0,5-0,8 мкг/л) була асоційована з різними хронічними захворюваннями. У 2012 році була опублікована доповідь, яка базувалась на результатах Національної програми перевірки здоров'я та харчування у США (NHANES або United States National Health and Nutrition Examination Survey) впродовж 1999-2004 рр., у якій взяли участь 8989 осіб віком від 20 років. Спостереження тривали 4.8 років і показали наступні результати: асоціація низьких рівнів кадмію з загальною смертністю - 1,50 (1,07-2,10), хворобами серцево-судинної системи - 1,69 (1,03-2,77), серцевими захворюваннями - 1,98 (1,11-3,54) [Tellez-Plaza 2012]. Було застосовано відокремлення результатів від інших змінних.

Вміст кадмію в їжі залежить від його концентрації у ґрунті. Прийнято вважати, що у слаборозвинених країнах і країнах, що розвиваються, ґрунт більш насичений кадмієм. Також, є дослідження, які показали, що Словаччина має найвищий рівень кадмію серед європейських країн [Harmens 2012]. У США були спроби локалізувати небезпечні відходи з метою зменшення впливу кадмію на довкілля [Tellez-Plaza 1988–2008].

Два дослідження вимірювали рівень кадмію в організмі у веганів.

Дослідження, проведене у 2006 році у Словацькій Республіці серед некурців, виявило, що вегани мають значно вищий рівень кадмію в крові, ніж невегани [Krajcovicová-Kudládková 2006]. Однак в обох групах він був відносно низьким порівняно з референтним діапазоном.

| Таблица 1. Рівень кадмію в сироватці крові          |       |
|-----------------------------------------------------|-------|
| Група                                               | мкг/л |
| Люди, які не палять [A]                             | 3-12  |
| Курці [A]                                           | 6-48  |
| Результати дослідження проведеного в Словаччині [B] |       |
| Невегетаріанці                                      | 0,45  |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Semi-vegetarians      | 1.34 |
| Lacto-ovo-vegetarians | 1.75 |
| Vegans                | 3.15 |

[A] – [\[Chakraborty 2013\]](#)

[B] – [\[Krajcovicová-Kudládková 2006\]](#)

To convert blood cadmium from  $\mu\text{g/l}$  to  $\text{nmol/l}$ , multiply by 8.897. To convert urine cadmium from  $\mu\text{g/g}$  creatinine to  $\text{nmol/mmol}$  creatinine, multiply by 1.006. [\[Tellez-Plaza, 2012 \(b\)\]](#)

Six (8%) vegetarians had levels above 5  $\mu\text{g/l}$  and their average duration of vegetarianism was 11 years vs. 6 years in those with levels lower than 5  $\mu\text{g/l}$ . The Slovak Republic appears to have higher cadmium levels than most of the countries in Europe [\[Harmens 2012\]](#).

The researchers didn't measure for damage from cadmium toxicity and believed that the higher antioxidant status of the vegetarians could protect them from the oxidative damage of cadmium (which may not be the only type of damage).

A 2017 study from Norway found 124 meat-eaters to have similar cadmium levels (1.50  $\mu\text{mol/l}$ ) to vegetarians (1.70  $\mu\text{mol/l}$ ). The vegetarians included 15 vegans who had similar cadmium levels to the non-vegan vegetarians, though the specific amounts weren't reported [\[Fløtre, 2017\]](#).

## Cadmium and Zinc

So what's a vegan to do? Is this something that we should worry about?

In a 2012 article in the scientific journal Medical Hypotheses, Mark McCarty writes about the dangers of cadmium and suggests supplementing with minerals, especially zinc [\[McCarty 2012\]](#), to counter cadmium damage.

For some background, note that the RDA for zinc is 11 mg for men and 8 mg for women, and [vegans in EPIC-Oxford](#) had average intakes of 7.9 mg for men and 7.2 for women (not including supplements).

|                        |      |
|------------------------|------|
| Напіввегетаріанці      | 1,34 |
| Лакто-ово-вегетеріанці | 1,75 |
| Вегани                 | 3,15 |

[A] – [\[Chakraborty 2013\]](#)

[B] – [\[Krajcovicová-Kudládková 2006\]](#)

Щоб перевести рівень кадмію в крові з  $\text{мкг/л}$  у  $\text{нмоль/л}$ , треба домножити на 8,897. Щоб перевести рівень кадмію в сечі з  $\text{мкг/г}$  креатиніну у  $\text{нмоль/ммоль}$  креатиніну, треба домножити на 1,006. [\[Tellez-Plaza, 2012 \(b\)\]](#)

Шість (тобто 8%) вегетаріанців мали рівень кадмію вище 5  $\text{мкг/л}$ , а середня тривалість їхнього вегетаріанства становила 11 років порівняно з 6 роками у тих, у кого рівень кадмію був нижчим за 5  $\text{мкг/л}$ . Словацька Республіка, схоже, має вищий рівень кадмію, ніж більшість країн Європи [\[Harmens 2012\]](#).

Дослідники не вимірювали шкоду від токсичного впливу кадмію та вважали, що вищі рівні антиоксидантів у вегетаріанців можуть захистити їх від окислювального пошкодження кадмієм (проте це може бути не єдиним типом пошкодження).

Дослідження, проведене в Норвегії у 2017 році, виявило, що у 124 всеїдних людей рівень кадмію був подібним до рівня у вегетаріанців (1,50  $\text{мкмоль/л}$ ). Серед вегетаріанців було 15 веганів, у яких рівень кадмію був подібним до рівня вегетаріанців-невеганів, хоча точні значення не повідомлялися [\[Fløtre, 2017\]](#).

## Кадмій і цинк

То що ж робити веганам? Чи варто хвилюватись?

У 2012 році в науковому журналі "Медичні гіпотези" вийшла стаття Марка МакКарті, де він описав шкідливий вплив кадмію і запропонував використовувати мінеральні добавки, зокрема цинк [\[McCarty 2012\]](#), щоби якимось протидіяти цьому впливу.

Для кращого розуміння ситуації, варто відмітити, що рекомендована денна норма цинку для чоловіків - 11 мг, а для жінок - 8 мг, а [за даними дослідження EPIC-Oxford](#) чоловіки-вегани в середньому

McCarty goes through the research concluding that a high-normal level of cadmium in the blood is linked to vascular disease, diabetes, and cancer. He points out that shellfish and organ meats (liver and kidney) tend to be relatively high in cadmium, but otherwise the chief dietary sources are green leafy vegetables, whole grains, tubers, and root vegetables.

McCarty says that cadmium is absorbed using the same mechanisms for absorbing iron which are up-regulated in iron deficiency and therefore iron deficiency can increase cadmium absorption. I have previously written about how this can also be the case for manganese (see [Manganese](#)). Based mostly on animal studies, McCarty argues that the cadmium would also compete with zinc and calcium absorption mechanisms and, therefore, **consistent supplementation** of both minerals “confer significant protection from cadmium-mediated pathology.”

McCarty makes another argument in favor of zinc supplementation: “It appears that cadmium is innocuous as long as it remains bound to [the mineral-binding protein] metallothionein. This finding is particularly intriguing in light of the fact that cellular expression of metallothionein tends to increase with increased zinc exposure.” Intakes of supplemental zinc in the range of 15–50 mg daily have been shown to boost metallothionein in healthy young men.

McCarty then mentions a number of studies in humans suggesting zinc can be protective:

- A study found that the correlation between serum cadmium and carotid artery thickness was pronounced in subjects with serum zinc in the lower two tertiles but not in the upper tertile.
- A study on urinary cadmium and prostate-specific antigen (PSA) observed a significant correlation in men whose daily zinc intake was below the median level of 12.7 mg.

споживають 7,9 мг, а жінки-веганки - 7,2 мг (не враховуючи добавок).

У кінці свого дослідження МакКарті приходить до висновку, що найвищий допустимий рівень кадмію в крові спостерігається при судинних захворюваннях, діабеті і раку. Він вказує на відносно високий вміст кадмію у м'ясі молюсків і м'ясних субпродуктах (печінка, нирки), проте, з іншого боку, головним джерелом кадмію є зелені листові овочі, цільне зерно, бульбові та коренеплоди.

МакКарті стверджує, що кадмій всмоктується через ті ж механізми поглинання заліза, які активізуються при нестачі заліза. Таким чином, нестача заліза може стати причиною швидшого всмоктування кадмію. Раніше я писав про те, як щось схоже відбувається і з марганцем (див. [Марганець](#)). Спираючись на дослідження, які проводились на тваринах, МакКарті наголошує, що кадмій може також використовувати механізми всмоктування цинку та кальцію, тому споживання достатньої кількості кальцію та цинку з харчових добавок може запобігти розвитку патологій, пов'язаних з надмірним всмоктуванням кадмію.

МакКарті висловлює ще один аргумент на користь цинкових добавок: “Кадмій залишається нешкідливим, поки він з'єднаний з металотіонеїном (білком, що зв'язує мінерали). Цей факт справді вражає, якщо врахувати, що концентрація металотіонеїну в клітинах зростає зі збільшенням вмісту цинку. Вживання від 15 до 50 мг добавок цинку на добу призвело до підвищення металотіонеїну у молодих здорових чоловіків.

МакКарті наводить приклади окремих досліджень з вивчення впливу на організм людини, які підтримують тезу про захисні властивості цинку:

- Дослідження виявило, що кореляція між рівнем кадмію в сироватці крові і товщиною сонної артерії залежала від концентрації цинку у двох нижніх терцилях учасників дослідження, але не у верхньому терцилі.
- Дослідження стосовно рівня кадмію в сечі і антигену раку простати (PSA) виявило чіткий взаємозв'язок між двома

- A case-control study linked prolonged zinc supplementation with reduced risk for breast cancer in both pre-menopausal and post-menopausal women.
- A clinical trial showed that 45 mg zinc per day exerts a systemic anti-inflammatory effect.
- Supplemental zinc can improve immune function in the elderly.

The only harm from zinc supplementation that McCarty mentions is decreasing copper absorption, something that might not be a concern for vegans. The one reliable study looking at vegan copper intakes, from the USA, found vegans to have an intake of 3.1 mg (men) and 2.2 mg (women) versus 1.3 (men) and 1.5 (women) for non-vegetarians. The RDA for copper is .9 mg for both men and women [[Haddad 1999](#)].

One concern about zinc supplementation is whether it could lead to Alzheimer's Disease (AD). There is some evidence that iron, copper, and zinc are concentrated in the plaques found in the brains of people with AD. Whether copper might be the cause of AD has been of some debate, but there appears to be few if any published studies implicating zinc intakes with AD. See our article on [Zinc](#) for more information on zinc and Alzheimer's Disease.

## Zinc and Alzheimer's Disease

First of all, it's not clear that any metals are the cause of Alzheimer's Disease. A 2011 meta-analysis performed by researchers from Loma Linda University and George Mason University disputes the idea that metals cause Alzheimer's [[Schrag 2011](#)]. They conclude that the findings of higher mineral levels in the brain, especially iron, have suffered from citation bias, whereas many of the findings in the literature have shown no increased levels of such metals. They conclude:

- показниками у чоловіків, які отримували менше медіанного рівня 12,7 мг цинку на добу.
- Дослідження на основі методу “випадок-контроль” пов’язало тривале споживання добавок цинку зі зниженням ризику раку грудей у жінок, як до, так і після менопаузи.
  - Клінічні тестування показали, що 45 мг цинку на добу забезпечують системну протизапальну дію.
  - Харчові добавки цинку можуть підвищувати імунітет у дорослих.

Єдиним недоліком від вживання цинкових добавок, на думку МакКарті, є знижене всмоктування міді. Однак, для веганів це не така вже й проблема. Єдине релевантне дослідження на цю тему було проведене у США, і виявило, що чоловіки-вегани в середньому вживають 3,1 мг міді, а жінки - 2,2 мг, тоді як невегетеріанці - 1,3 мг (чоловіки) і 1,5 мг (жінки). Добова норма міді становить 0,9 мг, незалежно від статі [[Haddad 1999](#)].

Іншою проблемою, пов'язаною із вживанням додаткового цинку, є ризик розвитку хвороби Альцгеймера (ХА). Існують докази того, що залізо, мідь та цинк накопичуються в бляшках, що знаходяться в мозку людей з ХА. Чи може мідь бути причиною ХА - це спірне питання, але навряд чи вдасться знайти хоч якісь наукові публікації про те, що споживання цинку впливає на розвиток ХА. Дивіться нашу статтю про [цинк](#) для отримання додаткової інформації про цинк та хворобу Альцгеймера.

## Цинк і хвороба Альцгеймера

Перш за все, достеменно невідомо, чи спричиняють які-небудь метали хворобу Альцгеймера. Спільне мета-дослідження науковців Університету Лома-Лінда і Університету Джорджа Мейсона, проведене у 2011 році, поставило під сумнів думку про те, що метали є причиною розвитку ХА [[Schrag 2011](#)]. Вони прийшли до висновку, що дані стосовно високого вмісту певних мінеральних речовин у мозку, особливо заліза, були викривлені за рахунок більшого цитування джерел, які знаходили цьому підтвердження. Насправді, у наукові

*"Using meta-analysis and systemic review methodologies we have identified the wide-spread misconception in AD literature that iron, and to a lesser degree zinc and copper, levels are increased in AD brain...In light of our findings it will be important to re-evaluate the brain metal-overload hypothesis in AD and critically review related research and review articles."*

But even if levels of zinc are increased in the brain of people with AD, it does not mean that higher zinc intakes are the cause.

A 1998 cross-sectional study found that zinc levels in cerebrospinal fluid (CSF) were significantly lower in AD patients than in controls (.12 vs. .22 mg/l) and that serum zinc levels were the same [Molina 1998]. The authors stated, *"There was no significant correlation in AD patients between the CSF or serum levels of iron, copper, zinc, and manganese and the following values: age, age at onset of AD, duration of AD, and scores of the Minimental State Examination."*

A 2010 cross-sectional study found blood zinc levels to be significantly lower in AD patients compared to controls [Baum 2010].

A 2006 prospective study found that after 6 years of follow-up, dietary intakes of copper, zinc, and iron were not associated with cognitive decline. However, among the people who consumed a diet high in saturated and trans fats, a faster decline was seen with higher copper (but not zinc or iron) consumption [Morris 2006].

Finally, a 2012 study gave patients with mild to moderate AD 150 mg of slow-releasing zinc per day for 6 months [Brewer 2012]. The zinc supplementation stabilized the AD symptoms, while the placebo group got worse. It wasn't clear if this study was double-blinded and it could simply

літературі є чимало спростувань того, що високі концентрації металів пов'язані з ХА. Тож, вчені зробили наступні висновки:

*"Використовуючи методологію системного та мета-аналізу, ми виявили, що в літературі про ХА поширене хибне уявлення про те, що рівень заліза, і в меншій мірі цинку та міді, є вищими в мозку людей з ХА... Висновки, до яких ми прийшли, підштовхують до того, що важливо переглянути гіпотезу про перенасичення мозку металами при ХА і критично проаналізувати пов'язані дослідження та оглядові статті."*

Однак, навіть якщо у людей з ХА вищий вміст цинку у судинах мозку, це ще не означає, що вживання більшої кількості цього мікроелемента є причиною захворювання.

У дослідженні 1998 році методом "поперечного зрізу" було виявлено, що рівень цинку у цереброспінальній рідині (ЦСР) пацієнтів з ХА був значно нижчим ніж у контрольної групи (0,12 проти 0,22 мг/л), а концентрація мікроелементу в плазмі крові - однакова [Molina 1998]. Автори дослідження наголосили, *"Не виявлено суттєвого взаємозв'язку між рівнями заліза, міді, цинку чи марганцю в ЦСР або плазмі хворих на хворобу Альцгеймера, та такими значеннями: вік, вік на початку розвитку ХА, тривалість ХА, а також оцінка за мінімальною шкалою психічного стану"*.

Інше дослідження, проведене за тим же принципом у 2010 році, показало, що рівень цинку в крові пацієнтів з ХА є значно нижчим ніж у контрольної групи [Baum 2010]. Проспективне дослідження, яке тривало 6 років (2006-2012), виявило, що споживання міді, цинку та заліза не впливає на зниження когнітивної функції. Однак, у людей, чий раціон містив багато насичених і транс-жирів, підвищене споживання міді таки спостерігалось разом з швидшим зниженням когнітивної функції [Morris 2006].

Врешті-решт, дослідження 2012 року запропонувало пацієнтам з легкою та помірною формою ХА вживати по 150 мг цинку, який надовго затримується в організмі, протягом 6 місяців [Brewer 2012]. У пацієнтів на цинкових добавках симптоми Альцгеймера

be that subjects with mild to moderate AD symptoms had low zinc intakes due to a poor diet, which is not uncommon.

However, the researchers believed that it was due to zinc reducing copper levels. Although only one patient had to have their zinc dose lowered because copper decreased to deficiency levels, the researchers stated that anyone taking zinc supplements to stabilize AD symptoms should only do so under a doctor's supervision due to potential copper deficiency.

The Linus Pauling Institute says that while copper deficiency is uncommon, one of the signs is an anemia that is unresponsive to iron therapy but corrected by copper supplementation ([link](#)).

In conclusion, it seems very unlikely that a modest zinc supplement could contribute to AD.

## A Modest Zinc Supplement

There is evidence that zinc supplements up to 50 mg per day should be safe. But that is a lot of zinc and might not be worth any risks when the science on zinc supplementation and chronic disease is far from conclusive. To err on the side of safety, I would consider a "modest" supplement to be 10 to 25 mg per day. Based on the evidence above, that should be safe and will hopefully provide some protection against any cadmium or copper toxicity.

## Zinc Supplements and Cadmium Contamination

In 2001, Krone et al tested six zinc supplements from Seattle area health food stores to see if they contained cadmium [[Krone 2001](#)]. According to

стабілізувались, а в тих, хто вживав плацебо, - погіршились. Однак, невідомо, чи було це дослідження "подвійно сліпим". Крім того, люди з легкими або помірними проявами ХА могли мати низький рівень цинку через неповноцінне харчування, що не є рідкістю.

Все ж, дослідники схиляються до думки, що це було пов'язано з тим, що цинк знижував рівні міді. Попри те, що лише одному пацієнту довелося зменшити дозу цинку, дослідники стверджують, що кожен, хто вживає цинкові добавки для стабілізування симптомів ХА повинен робити це виключно під контролем лікаря, щоб уникнути потенційного зниження рівня міді.

Працівники Інституту Лайнуса Полінга стверджують, що нестача міді є не дуже поширеною, і однією з ознак є анемія, яка піддається коригуванню добавками міді, але не коригується залізодоповнюючою терапією ([посилання](#)).

Якщо підсумувати, то збагачення свого раціону добавками цинку в помірній кількості навряд чи може вплинути на ХА.

## Харчові добавки з помірним вмістом цинку

Існують докази того, що добавки цинку в обсязі до 50 мг на день є безпечними. Але це все одно велика кількість цинку, яка може спричинити певні ризики, оскільки наука про добавки цинку та хронічні захворювання далека від визначеності. Безпечною, на мою думку, буде помірна добавка від 10 до 25 мг на добу. На підставі зазначених вище доказів, така доза повинна бути безпечною і попередити отруєння кадмієм або міддю.

## Цинкові добавки і отруєння кадмієм

У 2001 році доктор Крон та інші дослідники протестували на вміст кадмію шість цинкових добавок, куплених у магазинах здорового

the authors, "Because the chemical properties of [zinc] and cadmium (Cd) are so similar, these two elements invariably occur together in nature."

They found that the single zinc supplements had very low levels of cadmium whereas the multi-mineral supplements had enough that taking the RDA of zinc would provide up to 2 µg of cadmium (20% of the daily limit recommended by the US Federal Drug Administration (FDA)).

It also happens that three of the supplements with low levels of cadmium were in the form of zinc gluconate whereas none of the multi-mineral preparations were the gluconate form. So, it could be that zinc gluconate is unlikely to have much cadmium or that single zinc supplements are unlikely.

According to their website, the supplement manufacturer [Kirkman](#), from Oregon, does a rigorous job testing their supplements for contamination of cadmium and other impurities ([more info](#)).

## Bibliography

[Chakraborty S, Dutta AR, Sural S, Gupta D, Sen S. Ailing bones and failing kidneys: a case of chronic cadmium toxicity. Ann Clin Biochem. 2013 Jun 25.](#)

[Fløtre CH, Varsi K, Helm T, Bolann B, Bjørke-Monsen AL. Predictors of mercury, lead, cadmium and antimony status in Norwegian never-pregnant women of fertile age. PLoS One. 2017 Dec 5;12\(12\):e0189169.](#)

[Haddad EH, Berk LS, Kettering JD, Hubbard RW, Peters WR. Dietary intake and biochemical, hematologic, and immune status of vegans](#)

харчування у Сіетлі [[Krone 2001](#)]. Автори відмітили, що "оскільки хімічні властивості цинку та кадмію є дуже схожими, обидва мікроелементи часто зустрічаються в природних умовах разом".

Вони виявили, що самі по собі цинкові добавки мали дуже низький вміст кадмію. Натомість мультимінеральні добавки містили таку кількість цинку, що забезпечуючи його добову норму, людина могла отримувати ще й до 2 мкг кадмію на день (20% від добового ліміту, визначеного Федеральною адміністрацією харчових та лікувальних продуктів США (FDA)).

Крім того виявилось, що серед добавок з низьким вмістом кадмію три були у вигляді глюконату цинку, тоді як в жодному з мультимінеральних препаратів цинк не був включений у формі глюконата. Отже кількість кадмію в формі глюконату чи окремих добавках цинку є досить низькою.

На своєму веб-сайті виробник добавок [Kirkman](#), з Орегона, пише, що вони проводять строгі перевірки добавок на перенасичення кадмієм та іншими домішками (докладніше [тут](#)).

## Посилання

compared with nonvegetarians. Am J Clin Nutr. 1999 Sep;70(3 Suppl):586S-593S.

Harmens H, Ilyin I, Mills G, Aboal JR, Alber R, Blum O, Coşkun M, De Temmerman L, Fernández JÁ, Figueira R, Frontasyeva M, Godzik B, Goltsova N, Jeran Z, Korzekwa S, Kubin E, Kvietkus K, Leblond S, Liiv S, Magnússon SH, Maňková B, Nikodemus O, Pesch R, Poikolainen J, Radnović D, Rühling A, Santamaria JM, Schröder W, Spiric Z, Stafilov T, Steinnes E, Suchara I, Tabors G, Thöni L, Turcsányi G, Yurukova L, Zechmeister HG. Country-specific correlations across Europe between modelled atmospheric cadmium and lead deposition and concentrations in mosses. Environ Pollut. 2012 Jul;166:1-9.

Krajcovicová-Kudládková M, Ursínyová M, Masánová V, Béderová A, Valachovicová M. Cadmium blood concentrations in relation to nutrition. Cent Eur J Public Health. 2006 Sep;14(3):126-9.

Krone CA, Wyse EJ, Ely JT. Cadmium in zinc-containing mineral supplements. Int J Food Sci Nutr. 2001 Jul;52(4):379-82.

McCarty MF. Zinc and multi-mineral supplementation should mitigate the pathogenic impact of cadmium exposure. Med Hypotheses. 2012 Nov;79(5):642-8.

Tabet N, Mantle D, Walker Z, Orrell M. Vitamins, trace elements, and antioxidant status in dementia disorders. Int Psychogeriatr. 2001 Sep;13(3):265-75. Not cited.

Tellez-Plaza M, Navas-Acien A, Caldwell KL, Menke A, Muntner P, Guallar E. 2012 (a). Reduction in cadmium exposure in the United States population, 1988–2008: the contribution of declining smoking rates. Environ Health Perspect 120:204–209.

Tellez-Plaza M, Navas-Acien A, Menke A, Crainiceanu CM, Pastor-Barriuso R, Guallar E. Cadmium exposure and all-cause and

cardiovascular mortality in the U.S. general population. Environ Health Perspect. 2012 (b) Jul;120(7):1017-22.