



## **Кобальт (Co) – значение для организма и здоровья, где содержится**

*Шелестун Анна*, нутрициолог, диетолог

*Елисеева Татьяна*, главный редактор проекта EdaPlus.info

*E-mail:* shelestun.n@edaplus.info, eliseeva.t@edaplus.info

**Реферат.** В статье рассмотрены основные свойства кобальта (Co) и его воздействие на организм человека. Проведен систематический обзор современной специализированной литературы и актуальных научных данных. Указаны лучшие натуральные источники кобальта. Рассмотрено использование минерала в различных видах медицины и эффективность его применения при различных заболеваниях. Отдельно проанализированы потенциально неблагоприятные эффекты кобальта на организм человека при определенных медицинских состояниях и заболеваниях.

*Ключевые слова:* кобальт, Co, cobalt, полезные свойства, противопоказания, источники

Кобальт — важный микроэлемент и компонент витамина B12. Он необходим для формирования эритроцитов, ферментативных реакций и образования оболочек нервов. Минерал укрепляет иммунную систему, стимулирует активность лейкоцитов для предотвращения инфекций. Какие же продукты богаты микроэлементом и в чем его польза? Исследования и выводы ученых вас удивят.

### **Кобальт в организме: роль и функции**

Компонент нужен в микродозах и в организме взрослого хранится не более 2 мг. Основные запасы сосредоточены в печени, но еще были обнаружены в других органах ЖКТ, почках. Также он входит в состав лимфоузлов, волос. <sup>[1]</sup>

Минерал является частью витамина B12. Последний реализует несколько важных задач, включая создание эритроцитов. Он выполняет те же функции, что и цинк с марганцем, может заменить их в некоторых биохимических реакциях. Кобальт также является частью биотинзависимого цикла Кребса — процесса, который организм использует для расщепления сахара и превращения его в энергию. <sup>[2, 3]</sup>

### **Кобальт в еде**

Микроэлемент широко распространен в окружающей среде. Его хорошие пищевые источники кобальта:

- рыба;
- орехи;
- злаки;
- зеленые листовые овощи — брокколи, шпинат и др.

В некоторые сорта пива кобальт добавляют в качестве стабилизатора. Любители такого напитка имеют повышенный риск развития интоксикации кобальтом, что может привести к кардиомиопатии, сердечной недостаточности.

Наземные овощи содержат минерал в небольшом количестве. По мере того, как почва становится все более дефицитной, его уровни снижаются. Это не касается почвы вблизи горнодобывающих и плавильных предприятий, где концентрации соединения очень высоки, что имеет негативные последствия для здоровья.

### **Кобальт в продуктах — растительные и животные источники**

Микроэлемент в основном содержится в животных белках. Концентрация в овощах зависит от количества в почве, на которой они выращивались.

### **15 продуктов животного и растительного происхождения, содержание кобальт**

№ Продукт	Содержание кобальта <sup>[4]</sup> , мг/кг
1 Сыр	0,18
2 Шоколад	0,05
3 Ракообразные и моллюски	0,046
4 Сухофрукты и орехи	0,041
5 Субпродукты	0,033
6 <a href="#">Масло сливочное</a>	0,018
7 Рис	0,01
8 Фрукты	0,009
9 Мясо	0,008
10 Рыба	0,007
11 Хлеб	0,006
12 Овощи (кроме картофеля)	0,006
13 Яйца	0,005
14 Птица и дичь	0,002

15 Молоко

0,001

Продукты с природным минералом помогают организму накапливать витамины А, В3, С. <sup>[5]</sup>

### **Суточная потребность в кобальте**

Рекомендуемая дневная норма для микронутриента еще не установлена и пока что определяется потребностями в витамине В12. Например, большинству взрослых желательно ежедневно употреблять 2,4 мкг витамина В12, что соответствует 0,1 мкг минерала.

Чтобы определить свои потребности в микроэлементе, стоит поговорить об этом с врачом, диетологом или нутрициологом. Особенно важно тщательно следить за его содержанием в крови нужно спортсменам, людям с анорексией или булимией.

Диетологи считают, что суточная потребность не превышает 0,1–2,4 мкг в сутки. При этом многие взрослые потребляют его намного больше — в среднем от 4 до 8 мкг в день. При поддержании витамина В 12 в организме на должном уровне, нет необходимости принимать минерал дополнительно. Если ваша добавка содержит 1,4 мг или меньше, она вряд ли причинит какой-либо вред. Доза более 30 мг признана летальной. <sup>[6, 7]</sup>

### **5 полезных свойств кобальта**

#### **1. Необходим для витамина В12**

Наиболее важную роль микронутриент играет для кобаламина. Витамин В12 не синтезируется в организме, а только поступает извне. Многие веганы и вегетарианцы получают его в недостаточном количестве, поэтому им могут понадобиться БАДы с кобальтом. <sup>[8]</sup>

#### **2. Защищает от анемии и поддерживает здоровье крови**

Кобальт может играть жизненно важную роль в усвоении железа — делать его доступным для образования гемоглобина. Добавки с компонентом также помогают в лечении анемии, когда другие методы оказываются бесполезны. <sup>[9]</sup>

#### **3. Применяется для лечения некоторых видов рака**

Медицинский кобальт-60 используется во всем мире для борьбы с раком и в лучевой терапии для лечения сложных заболеваний головного мозга. Радиокобальт позволяет врачам доставлять более высокие дозы радиации к опухолям, ограничивая при этом повреждение окружающих здоровых тканей и органов. Для многих видов рака головного мозга такое лечение остается одним из самых точных и передовых среди всех доступных форм лучевой терапии. <sup>[10, 11, 12]</sup>

#### **4. Защищает нервную систему**

Кобальт известен своей способностью восстанавливать миелиновые оболочки — слой, который покрывает нервные клетки и поддерживает нейроны. Микроэлемент защищает их от повреждения свободными радикалами. <sup>[13]</sup>

#### **5. Заживляет раны**

Кобальт ускоряет заживление кожных покровов после тяжелых ожогов, травм. Свою пользу он продемонстрировал даже на диабетических ранах, в которых недостаточный процесс образования новых кровеносных сосудов мешает заживлению. Нановолокнистые каркасы решают эту проблему и помогают клеткам накапливать коллаген, устранять воспаление. [14, 15]

### **Взаимодействие кобальта с минералами и витаминами**

- Кобальт тесно связан с витамином В12, который в науке называют кобаламином. Само название предполагает связь с минералом. От слаженной работы этих веществ зависит функционирование многих органов и систем.
- Кобальт хорошо сочетается с аскорбиновой кислотой. При его участии значительно увеличивается усвоение витамина С.

### **Применение в медицине**

Кобальт-60 используют в сфере здравоохранения для лечения рака и стерилизации швов, перчаток, шприцов и другого медицинского оборудования. Гамма-стерилизация гарантирует полную стерильность товаров и позволяет сэкономить на их производстве. Это особенно касается имплантируемых ортопедических изделий и сердечных клапанов, так как металлы и полимеры плохо обрабатываются.

Кобальт-60 применяется для стерилизации насекомых, распространяющих такие заболевания, как вирус Зика и лихорадка денге. Метод впервые использовали на насекомых в 1950-х годах, чтобы они не размножались и не приживались в окружающей среде. Сегодня с помощью высокотехнологичной разработки обезвреживают разных переносчиков инфекций в теплом климате. [16]

### **Кобальт в научных исследованиях**

- Некоторые имплантаты содержат металл и выделяют в организм металлические частицы, такие как кобальт. Соединение может вызвать местную или системную токсичность, включая металлоз, гиперчувствительность, доброкачественную опухоль, кардиомиопатию, гипотиреоз и неврологические расстройства. Для мониторинга потенциальной токсичности металлических протезов тазобедренного сустава рекомендуется ежегодное наблюдение за имплантированными пациентами. Концентрация минерала в крови не должна превышать 7 мкг/л. [17]
- Кобальт обладает особыми физико-химическими свойствами, которые можно использовать в разработке лекарств. Комплексы минерала вызывают различные биологические эффекты — подавляют белки, меняют активность препаратов. [18]
- Металл обладает выраженным аллергенным потенциалом. Негативные последствия связаны с очень большими дозами. Среди профессиональных факторов риска для здоровья: астма, интерстициальное заболевание легких, альвеолит. Во время экспериментов на животных проглатывание кобальта приводило к репродуктивным изменениям, а инъекции с ним — к раку. [19, 20]
- Полиуретановая повязка для ран с добавлением волокон нитрата кобальта обладает лучшими физико-химическими показателями, параметрами совместимости с кровью. Анализы на совместимость продемонстрировали более длительное время свертывания крови и меньшую токсичность. [21]
- Введение хлорида кобальта спортсменам — вид допинга, который заключается в увеличении кислородной емкости крови. Микроэлемент стимулирует эритропоэз — один из процессов кроветворения, заключающийся в производстве эритроцитов. Еще он помогает тканям и клеткам адаптироваться к низкому содержанию кислорода. Плюс

таких добавок в том, что они не запрещены и не могут быть обнаружены антидопинговыми тестами, однако они потенциально опасны для здоровья. [22]

### **Побочные эффекты от применения кобальта: токсичность и взаимодействие**

Международное агентство по изучению рака классифицирует кобальт и его соединения как «возможно канцерогенные». Эта классификация основана на экстремальном потреблении вещества животными во время исследований. Доказательств канцерогенности для человека пока нет.

Поскольку кобальт является ключевой частью витамина В12, люди с редким заболеванием глаз, таким как синдром Лебера, не должны принимать его без разрешения врача. У таких пациентов некоторые формы витамина В12 могут привести к потере зрения. Беременные и кормящие грудью тоже не должны принимать добавки без разрешения врача.

Отравление возможно при приеме внутрь больших доз элемента, который имеет неорганическое происхождение. Проще говоря, микродозы, полученные из пищи, не способны привести к передозировке. [23, 24]

### **Дефицит кобальта — симптомы нехватки, последствия**

Если в организме есть дефицит кобальта, значит, есть дефицит В12 (и наоборот). На нехватку могут указывать следующие симптомы:

- онемение, слабость, покалывание в конечностях;
- головная боль;
- тошнота, плохой аппетит;
- кровоточащие десны, бледные губы и язык;
- проблемы с памятью, спутанность сознания.

Вегетарианцы больше всего подвержены риску дефицита компонента — его мало в растительной пище.

### **Симптомы избытка кобальта**

Микроэлемент токсичен в дозах 20–30 мг/день. Об излишках свидетельствуют разные симптомы:

- высокая выработка эритроцитов, густая кровь;
- дисфункция и увеличение щитовидной железы;
- нарушение деятельности клеток в костном мозге;
- проблемы с усвоением йода;
- заболевания дыхательной системы и сердца.

Излишки кобальта помогает вывести кунжут, овощи и фрукты с пектином, а также отвары из овсяных хлопьев, шиповника.

### **Взаимодействие с медицинскими препаратами**

Нет никаких известных взаимодействий пищевых продуктов или лекарств с кобальтом. Зато минерал является ядром витамина В12 и важен для образования красных кровяных телец,

функционирования нервной системы и синтеза ДНК. Радиоактивный СО-60 также имеет множество применений, одно из которых — лучевая терапия.

### Комментарий эксперта

#### Татьяна Елисеева, диетолог, нутрициолог

Помните, риск возникновения различных заболеваний и защиту от них определяет общий режим питания. Вместо того чтобы концентрироваться на отдельных питательных веществах, лучше придерживаться диеты, богатой всеми необходимыми нутриентами для достижения хорошего здоровья.

### Литература

1. Alexandersson, R. (1988). Blood and urinary concentrations as estimators of cobalt exposure. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 43(4), 299-303. DOI: 10.1080/00039896.1988.10545953
2. Barceloux, D. G., & Barceloux, D. (1999). Cobalt. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*, 37(2), 201-216. DOI: 10.1081/clt-100102420
3. Yamada, K. (2013). Cobalt: its role in health and disease. *Interrelations between essential metal ions and human diseases*, 295-320. DOI: 10.1007/978-94-007-7500-8\_9
4. Cobalt in Food, <https://selfrelianceuniversity.com/library/cobalt-in-food/>
5. Determination of cobalt in food samples, [https://www.researchgate.net/publication/291595743\\_Determination\\_of\\_cobalt\\_in\\_food\\_samples](https://www.researchgate.net/publication/291595743_Determination_of_cobalt_in_food_samples)
6. Finley, B. L., Unice, K. M., Kerger, B. D., Otani, J. M., Paustenbach, D. J., Galbraith, D. A., & Tvermoes, B. E. (2013). 31-day study of cobalt (II) chloride ingestion in humans: pharmacokinetics and clinical effects. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 76(21), 1210-1224. DOI: 10.1080/15287394.2013.848391
7. Fischer, L. A., Johansen, J. D., Voelund, A., Lidén, C., Julander, A., Midander, K., ... & Thyssen, J. P. (2016). Elicitation threshold of cobalt chloride: analysis of patch test dose–response studies. *Contact Dermatitis*, 74(2), 105-109. DOI: 10.1111/cod.12499
8. Osman, D., Cooke, A., Young, T. R., Deery, E., Robinson, N. J., & Warren, M. J. (2021). The requirement for cobalt in vitamin B12: A paradigm for protein metalation. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Cell Research*, 1868(1), 118896. DOI: 10.1016/j.bbamcr.2020.118896
9. Cobalt in Anaemia, doi: 10.1111/j.0954-6820.1956.tb14312.x
10. Igarashi, T., Satoh, T., Ono, S., Iwashita, K., Hosokawa, M., Ueno, K., & Kitagawa, H. (1984). Effect of steroidal sex hormones on the sex-related differences in the hepatic activities of gamma-glutamyltranspeptidase, glutathione S-transferase and glutathione peroxidase in rats. *Research communications in chemical pathology and pharmacology*, 45(2), 225-232.
11. Balakrishnan, P. B., Silvestri, N., Fernandez-Cabada, T., Marinaro, F., Fernandes, S., Fiorito, S., ... & Pellegrino, T. (2020). Exploiting unique alignment of cobalt ferrite nanoparticles, mild hyperthermia, and controlled intrinsic cobalt toxicity for cancer therapy. *Advanced Materials*, 32(45), 2003712. DOI: 10.1002/adma.202003712
12. JC, K. (1958). Cobalt-60 teletherapy. *The Journal of the Indiana State Medical Association*, 51(2), 185-188. PMID: 13502574
13. The Myelin Sheath, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK27954/>
14. Klasson, M., Lindberg, M., Westberg, H., Bryngelsson, I. L., Tuerxun, K., Persson, A., & Särndahl, E. (2021). Dermal exposure to cobalt studied in vitro in keratinocytes—effects of cobalt exposure on inflammasome activated cytokines, and mRNA response. *Biomarkers*, 26(8), 674-684. DOI: 10.1080/1354750X.2021.1975823

15. Cobalt-based metal–organic framework as a dual cooperative controllable release system for accelerating diabetic wound healing, <https://doi.org/10.1007/s12274-020-2846-1>
16. Ley-Chávez, E., Martínez-Pardo, M. E., Roman, R., & Canchola-Martínez, E. (2003). Application of biological dressings from radiosterilized amnios with cobalt 60 and serologic studies on the handling of burns in pediatric patients. *Annals of Transplantation*, 8(4), 46-49. PMID: 15171007
17. Mistretta, V., Kurth, W., & Charlier, C. (2016). Are the cobalt hip prosthesis dangerous?. *Medicine Sciences: M/S*, 32(8-9), 732-738. DOI: 10.1051/medsci/20163208021
18. Heffern, M. C., Yamamoto, N., Holbrook, R. J., Eckermann, A. L., & Meade, T. J. (2013). Cobalt derivatives as promising therapeutic agents. *Current opinion in chemical biology*, 17(2), 189-196. doi: 10.1016/j.cbpa.2012.11.019
19. Domingo, J. L. (1989). Cobalt in the environment and its toxicological implications. *Reviews of environmental contamination and toxicology*, 105-132. doi: 10.1007/978-1-4613-8850-0\_3
20. Walters, G. I., Robertson, A. S., Moore, V. C., & Burge, P. S. (2014). Cobalt asthma in metalworkers from an automotive engine valve manufacturer. *Occupational Medicine*, 64(5), 358-364. DOI: 10.1093/occmed/kqu043
21. Jaganathan, S. K., & Mani, M. P. (2019). Electrospinning synthesis and assessment of physicochemical properties and biocompatibility of cobalt nitrate fibers for wound healing applications. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 91. DOI: 10.1590/0001-3765201920180237
22. Lippi, G., Franchini, M., & Guidi, G. C. (2005). Cobalt chloride administration in athletes: a new perspective in blood doping?. *British journal of sports medicine*, 39(11), 872-873. DOI: 10.1136/bjism.2005.019232
23. Brock, T., & Stopford, W. (2003). Bioaccessibility of metals in human health risk assessment: evaluating risk from exposure to cobalt compounds. *Journal of Environmental Monitoring: JEM*, 5(4), 71N-76N. DOI: 10.1039/b307520f
24. Lauwerys, R., & Lison, D. (1994). Health risks associated with cobalt exposure—an overview. *Science of the Total Environment*, 150(1-3), 1-6. DOI: 10.1016/0048-9697(94)90125-2

[Расширенная HTML версия статьи](#) приведена на сайте edaplus.info.

Получено 24.05.2022

## **Cobalt (Co) - importance for the body and health, where it contains**

*Shelestun Anna*, nutritionist

*Eliseeva Tatyana*, editor-in-chief of the project EdaPlus.info

*E-mail*: shelestun.a@edaplus.info, eliseeva.t@edaplus.info

**Abstract.** The article discusses the main properties of cobalt (Co) and its effect on the human body. A systematic review of modern specialized literature and relevant scientific data was carried out. The best natural sources of cobalt are indicated. The use of the mineral in various types of medicine and the effectiveness of its use in various diseases are considered. The potentially adverse effects of cobalt on the human body under certain medical conditions and diseases are analyzed separately.