



Алюминий (Al) – значение для организма и здоровья, где содержится

Елисеева Татьяна, главный редактор проекта EdaPlus.info

E-mail: eliseeva.t@edaplus.info

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

Ключевые слова: алюминий, Al, aluminum, полезные свойства, противопоказания, источники

Это один из наиболее распространенных металлов в окружающей среде. Сегодня он вездесущ и его уровни увеличиваются из-за влияния человека на природу, что не сулит ничего хорошего для здоровья. Нейротоксический агент способен накапливаться в головном мозге, провоцировать болезни и мешать усвоению других металлов.

Алюминий в организме — польза или вред

Микроэлемент не имеет важной функции или роли в организме, поэтому его содержание в любой части тела не считается нормой. Примерно 50% поступающего извне вещества концентрируется в костной ткани, а 25% — в легких (процент увеличивается с возрастом). Небольшая концентрация может быть безвредной, а степень поглощения зависит от формы и многих факторов: питания, наличия в рационе таких хелаторов, как лимонная и молочная кислота.^[1]

С током крови элемент переносится в почки, которые выводят большую его часть. Если их функции снижены, процесс ухудшается, что приводит к токсической нагрузке.^[2, 3]

Анализы на содержание алюминия

Существует несколько способов определения интоксикации металлом:

- биопсия кости;

- анализ крови, мочи.

При симптомах, указывающих на отравление металлом, врач может назначить анализ крови. Однако этот показатель не демонстрирует нагрузку на органы — для подтверждения диагноза необходимо проверять костный мозг.

Алюминий в еде и окружающей среде

Человек получает токсин из разных источников:

- овощей, фруктов, питьевой воды и обработанных продуктов (колбас, сыров и т.д.);
- пищевой упаковки;
- алюминиевой фольги;
- кухонной утвари, противней;
- косметики — антиперспирантов, солнцезащитных кремов, зубной пасты;
- лекарств — антацидов для лечения кислотозависимых заболеваний ЖКТ и др.

Металл попадает в пищу разными способами, а не только естественным образом из почвы. Уровни могут быть выше из-за использования пищевых добавок (сульфатов, фосфатов и т.д.), приготовления еды в посуде из алюминия, хранения в алюминийсодержащих контейнерах и жестяных банках. Больше всего люди подвергаются воздействию алюминия через добавки, которые признаны безвредными, но таят потенциальную опасность. ^[4]

В результате подкисления почв соединение попадает в водную среду, что приводит к его накоплению в рыбе, морских растениях. Уровень в питьевой воде тоже растет — для очистки в нее добавляют сульфат алюминия. Ученые считают, что воздействие вещества на человека в основном пищевое — на питьевую воду приходится менее 5% перорального приема. ^[5, 6]

Алюминий в продуктах — какой еды стоит опасаться?

Наибольшее содержание металла обнаружено в овощах, рыбе, морепродуктах, корнеплодах и клубнеплодах. Концентрация в различных видах рыбы, морепродуктах, мясе зависит от происхождения. Животные накапливают минерал из тех же источников, что и человек. ^[7, 8, 9, 10, 11]

Содержание алюминия в овощах и фруктах зависит от сорта, поливной воды и почвы. Самые высокие концентрации были обнаружены в Испании на Канарских островах, где почва кислая из-за ее вулканической природы. ^[13, 14, 15]

Вы также можете не осознавать, что часть элемента попадает в продукты во время готовки — поступает из фольги, сковородки, кастрюли и даже столовых приборов. Это особенно касается кислой и острой еды. ^[12]

Содержание алюминия в продуктах растительного и животного происхождения

№ Продукт	мг/л, мг/кг в 100 г ± стандартное отклонение
1 Быстрорастворимый кофе	0,02–0,581
2 Фруктовые соки	0,04–4,1

3 Яблоко свежее	0,14
4 Свинина	0,2
5 Йогурт	0,7±0,5
6 Молоко	0,7±1,5
7 Ветчина	1,9±0,4
8 Вино	2
9 Яйца куриные гомогенизированные	2,9±2,9
10 Колбаса болонская, салями	3,06±1,09
11 Зеленая фасоль, приготовленная	3,4
12 Рыба белая	3,5±3,2
13 Сыр Чеддер	3,9
14 Рыба, жирные сорта	3,9±1,9
15 Цитрусовые	4,7±3,3
16 Помидоры и лук	5,4±2,1
17 Птица, кролик	6,3±2,8
18 Водоросли	7–27
19 Красное мясо	9,3±4,8
20 Персики, груши, сливы	9,6±6,8
21 Субпродукты	11,1±6,4
22 Картофель запеченный	26
23 Кабачки, морковь, кабачки, капуста, кресс-салат, шпинат	27,4±38,4
24 Плавленный сыр	29,7
25 Банан	32–33

Содержание алюминия в съедобных морских водорослях выше, чем в рыбе — они могут аккумулировать металлы из воды и в некоторых случаях выступают биоиндикаторами загрязнения. ^[16]

Безопасная суточная доза алюминия

ВОЗ установила безопасную суточную дозу, равную 40 мг/кг в день. Другие организации считают средним потреблением 10–15 мг/день. Однако при приеме препаратов доза может

достигать 1 г/день, что опасно для здоровья — даже здоровому организму сложно избавляться от избытка. [17, 18]

Взаимодействие алюминия с микроэлементами:

- цитрат [кальция](#) и фтор увеличивают поглощение минерала из продуктов питания, напитков;
- кремний и цинк снижают абсорбцию. [24, 25]

Как уменьшить усвоение алюминия?

Алюминиевые кастрюли и другая кухонная утварь окисляются, образуя инертный слой, который не дает металлу проникать в пищу. После чистки поверхности защитный слой стирается, и алюминий может просачиваться в еду. Этого легко избежать: нужно несколько раз вскипятить в посуде воду, пока дно не станет матовым. После этого емкости будут выглядеть не такими сияющими, зато маленькая хитрость предотвращает выщелачивание.

Алюминиевая фольга одноразовая и перед ее использованием нельзя создать инертный слой. При этом миграция минерала в пищу может превышать допустимые пределы. Поэтому запекать продукты в фольге опасно. Для этого лучше использовать пекарскую бумагу. [26, 27]

Применение алюминия в медицине

Хлорид металла входит в состав препаратов для остановки капиллярного, десневого кровотечения. Гидроксид алюминия принимают для лечения язвы желудка, а еще его формы добавляют в прививки для повышения их эффективности. Риски, связанные с такими вакцинами, вызывают много споров.

Алюминий в научных исследованиях

- Присутствие минерала в ежедневном рационе может ухудшить память. Ученые доказали это с помощью 60-дневного влияния низких доз на крыс. Они добавляли в корм и воду концентрации, отражающие среднее потребление алюминия человеком. За два месяца у всех испытуемых повысился окислительный стресс, снизилась антиоксидантная защита, нарушилась память и другие когнитивные функции. [28]
- Алюминий ускоряет старение мозга. Он ухудшает речь, память, умение узнавать объекты и совершать целенаправленные движения. А также способствует росту определенных возрастных неврологических заболеваний, таких болезней Альцгеймера, Паркинсона. [29]
- Содержание алюминия в напитках из алюминиевых банок выше, чем из стеклянной тары. К тому же, чем ниже pH содержимого, тем больше его концентрация. Поэтому напитки из алюминиевых банок, особенно безалкогольные, могут быть фактором риска. [30]
- Продукты, запеченные в алюминиевой фольге, содержат больше металла. Для рыбы, курицы максимальные концентрации составляют 40–42 мг/кг. Выщелачивание Al в говядину было чуть выше, так как в ней содержатся некоторые органические кислоты, способствующие большему поглощению. [31]
- Лечение алюминиевого токсикоза включает нескольких этапов и один из них — прием хелатирующего агента дефероксамина, основанного на янтарной и уксусной кислоте. После внутривенного введения препарат улучшает состояние костей, головного мозга. Применяются также антиоксиданты и поглотители свободных радикалов, такие

как селен, мелатонин, борная кислота, витамин С. Они снижают окислительный стресс, а кверцетин уменьшает гибель нейронов головного мозга. ^[32]

Вред алюминия и его опасные свойства

- **Вызывает нейродегенеративные заболевания.** Главная мишень компонента — нервная система. Его высокие концентрации были обнаружены в тканях головного мозга у пациентов с болезнью Альцгеймера. Ученые пришли к выводу, что этот вид деменции появился в результате изменения условий жизни и связан с индустриализацией. ^[19]
- **Опасен для людей с почечной недостаточностью.** Если почки плохо работают, элемент не выводится и накапливается в тканях. Исследования показали, что с этим часто сталкиваются люди, у которых диагностирована почечная недостаточность. ^[20]
- **Поражает кости.** Металл всасывается в кишечнике и быстро транспортируется в кости, нарушая их минерализацию, рост и активность костных клеток. Его токсическое действие носит кумулятивный характер и даже прерывистый или низкодозированный прием токсина увеличивает общую нагрузку на костную систему. ^[21]
- **Снижает когнитивные функции.** Исследования подтвердили, что у работников заводов, контактирующих с алюминием, снижаются умственные функции. Чем больше металла и дольше его воздействие, тем хуже внимание и память. ^[22, 23]

Влияние алюминия на организм: последствия и осложнения

Побочные эффекты связаны с высоким уровнем металла, плохим состоянием здоровья. Последствия определяются количеством, продолжительностью и способом воздействия.

Симптомы избытка алюминия

- спутанность сознания;
- мышечная слабость;
- боль в костях;
- судороги;
- проблемы с речью;
- замедленное развитие у детей;
- проблемы с легкими;
- проблемы с нервной системой — энцефалопатия, когнитивные и двигательные расстройства;
- нарушение всасывания железа, анемия;
- заболевания головного мозга;
- иммунные и аллергические реакции.

Комментарий эксперта

Татьяна Елисеева, диетолог, нутрициолог

Металл относится к веществам 3-го класса опасности. Он неизбежно присутствует в нашем рационе, ведь больше всего сосредоточен в овощах, фруктах, морепродуктах. Его количество в пищевых источниках настолько возросло за последние годы, что людей не спасает даже его низкое всасывание в ЖКТ.

Именно поэтому металл представляет риск для здоровья каждого человека. Сократить его потребление просто — достаточно отказаться от кухонной утвари с вредным компонентом,

фольги и пищи с высокой степенью переработки. Натуральные цельные продукты содержат наименьшее количество не только алюминия, но и других опасных соединений.

Литература

1. Ganrot, P. O. (1986). Metabolism and possible health effects of aluminum. *Environmental health perspectives*, 65, 363-441. doi: 10.1289/ehp.8665363
2. Shaw, C. A., & Tomljenovic, L. (2013). Aluminum in the central nervous system (CNS): toxicity in humans and animals, vaccine adjuvants, and autoimmunity. *Immunologic research*, 56(2), 304-316. DOI: 10.1007/s12026-013-8403-1
3. Nayak, P. (2002). Aluminum: impacts and disease. *Environmental research*, 89(2), 101-115. DOI: 10.1006/enrs.2002.4352
4. Greger, J. L. (1992). Dietary and other sources of aluminium intake. *Aluminium in biology and medicine*, 26-49. doi: 10.1002/9780470514306.ch3
5. Flaten, T. P. (2001). Aluminium as a risk factor in Alzheimer's disease, with emphasis on drinking water. *Brain research bulletin*, 55(2), 187-196. DOI: 10.1016/s0361-9230(01)00459-2
6. Ochmański, W., & Barabasz, W. (2000). Aluminum--occurrence and toxicity for organisms. *Przegląd lekarski*, 57(11), 665-668. PMID: 11293216
7. Soni, M. G., White, S. M., Flamm, W. G., & Burdock, G. A. (2001). Safety evaluation of dietary aluminum. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 33(1), 66-79. DOI: 10.1006/rtp.2000.1441
8. Saiyed, S. M., & Yokel, R. A. (2005). Aluminium content of some foods and food products in the USA, with aluminium food additives. *Food additives and contaminants*, 22(3), 234-244. DOI: 10.1080/02652030500073584
9. Bosch, A. C., O'Neill, B., Sigge, G. O., Kerwath, S. E., & Hoffman, L. C. (2016). Heavy metals in marine fish meat and consumer health: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(1), 32-48. DOI: 10.1002/jsfa.7360
10. Salvo, A., Cicero, N., Vadalà, R., Mottese, A. F., Bua, D., Mallamace, D., ... & Dugo, G. (2016). Toxic and essential metals determination in commercial seafood: *Paracentrotus lividus* by ICP-MS. *Natural product research*, 30(6), 657-664. DOI: 10.1080/14786419.2015.1038261
11. Küpeli, T., Altundağ, H., & İmamoğlu, M. (2014). Assessment of trace element levels in muscle tissues of fish species collected from a river, stream, lake, and sea in Sakarya, Turkey. *The scientific world journal*, 2014. DOI: 10.1155/2014/496107
12. Greger, J. L., Goetz, W., & Sullivan, D. (1985). Aluminum levels in foods cooked and stored in aluminum pans, trays and foil. *Journal of Food Protection*, 48(9), 772-777. DOI: 10.4315/0362-028X-48.9.772
13. González-Weller, D., Gutiérrez, A. J., Rubio, C., Revert, C., & Hardisson, A. (2010). Dietary intake of aluminum in a Spanish population (Canary Islands). *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(19), 10452-10457. DOI: 10.1021/jf102779t
14. Saiyed, S. M., & Yokel, R. A. (2005). Aluminium content of some foods and food products in the USA, with aluminium food additives. *Food additives and contaminants*, 22(3), 234-244. DOI: 10.1080/02652030500073584
15. Stahl, T., Taschan, H., & Brunn, H. (2011). Aluminium content of selected foods and food products. *Environmental Sciences Europe*, 23(1), 1-11. doi: 10.1186/2190-4715-23-37
16. Khan, N., Ryu, K. Y., Choi, J. Y., Nho, E. Y., Habte, G., Choi, H., ... & Kim, K. S. (2015). Determination of toxic heavy metals and speciation of arsenic in seaweeds from South Korea. *Food chemistry*, 169, 464-470. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.08.020
17. Cuciureanu, R., Urzică, A., Voicu, M., & Antoniu, A. (2000). Assessment of daily aluminum intake by food consumption. *Revista Medico-Chirurgicala a Societatii de Medici si Naturalisti din Iasi*, 104(3), 107-112. PMID: 12089908

18. Klotz, K., Weistenhöfer, W., Neff, F., Hartwig, A., van Thriel, C., & Drexler, H. (2017). The health effects of aluminum exposure. *Deutsches Ärzteblatt International*, 114(39), 653. doi: 10.3238/arztebl.2017.0653
19. Kawahara, M., & Kato-Negishi, M. (2011). Link between aluminum and the pathogenesis of Alzheimer's disease: the integration of the aluminum and amyloid cascade hypotheses. *International journal of Alzheimer's disease*, 2011. doi: 10.4061/2011/276393
20. Morris, C. M., Candy, J. M., Oakley, A. E., Taylor, G. A., Mountfort, S., Bishop, H., ... & Edwardson, J. A. (1989). Comparison of the regional distribution of transferrin receptors and aluminium in the forebrain of chronic renal dialysis patients. *Journal of the neurological sciences*, 94(1-3), 295-306. DOI: 10.1016/0022-510x(89)90238-4
21. Malluche, H. H. (2002). Aluminium and bone disease in chronic renal failure. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 17(suppl_2), 21-24. DOI: 10.1093/ndt/17.suppl_2.21
22. Kim, M. S., & Clesceri, L. S. (2001). Aluminum exposure: A study of an effect on cellular growth rate. *Science of the total environment*, 278(1-3), 127-135. DOI: 10.1016/s0048-9697(00)00892-5
23. Giorgianni, C. M., D'Arrigo, G., Brecciaroli, R., Abbate, A., Spatari, G., Tringali, M. A., ... & Luca, A. D. (2014). Neurocognitive effects in welders exposed to aluminium. *Toxicology and industrial health*, 30(4), 347-356. DOI: 10.1177/0748233712456062
24. Nolan, C. R., Califano, J. R., & Butzin, C. A. (1990). Influence of calcium acetate or calcium citrate on intestinal aluminum absorption. *Kidney international*, 38(5), 937-941. DOI: 10.1038/ki.1990.294
25. Guo, C. H., Chen, P. C., Hsu, G. S. W., & Wang, C. L. (2013). Zinc supplementation alters plasma aluminum and selenium status of patients undergoing dialysis: a pilot study. *Nutrients*, 5(4), 1456-1470. doi: 10.3390/nu5041456
26. Dordevic, D., Buchtova, H., Jancikova, S., Macharackova, B., Jarosova, M., Vitez, T., & Kushkevych, I. (2019). Aluminum contamination of food during culinary preparation: Case study with aluminum foil and consumers' preferences. *Food Science & Nutrition*, 7(10), 3349-3360. doi: 10.1002/fsn3.1204
27. Inan-Eroglu, E., Gulec, A., & Ayaz, A. (2018). Determination of aluminium leaching into various baked meats with different types of foils by ICP-MS. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(12), e13771. doi: 10.1111/jfpp.13771
28. Martinez, C. S., Alterman, C. D., Peçanha, F. M., Vassallo, D. V., Mello-Carpes, P. B., Miguel, M., & Wiggers, G. A. (2017). Aluminum exposure at human dietary levels for 60 days reaches a threshold sufficient to promote memory impairment in rats. *Neurotoxicity research*, 31(1), 20-30. DOI: 10.1007/s12640-016-9656-y
29. Bondy, S. C. (2014). Prolonged exposure to low levels of aluminum leads to changes associated with brain aging and neurodegeneration. *Toxicology*, 315, 1-7. DOI: 10.1016/j.tox.2013.10.008
30. Duggan, J. M., Dickeson, J. E., Tynan, P. F., Houghton, A., & Flynn, J. E. (1992). Aluminium beverage cans as a dietary source of aluminium. *Medical journal of Australia*, 156(9), 604-605. DOI: 10.5694/j.1326-5377.1992.tb121455.x
31. Fermo, P., Soddu, G., Miani, A., & Comite, V. (2020). Quantification of the aluminum content leached into foods baked using aluminum foil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 8357. doi: 10.3390/ijerph17228357
32. Igbokwe, I. O., Igwenagu, E., & Igbokwe, N. A. (2019). Aluminium toxicosis: a review of toxic actions and effects. *Interdisciplinary toxicology*, 12(2), 45-70. doi: 10.2478/intox-2019-0007

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

Получено 04.04.2022

Aluminum (Al) - importance for the body and health, where it is contained

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

E-mail: eliseeva.t@edaplust.info

Abstract. The article discusses the main properties of aluminum (Al) 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 aluminum 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 aluminum on the human body under certain medical conditions and diseases are analyzed separately.