



Алюміній (Al) – значення для організму та здоров'я, де міститься

Єлісєєва Тетяна, головний редактор проекту EdaPlus.info

E-mail: eliseeva.t@edaplus.info

Реферат У статті розглянуто основні властивості алюмінію (Al) та його вплив на організм людини. Проведено систематичний огляд сучасної спеціалізованої літератури та актуальних наукових даних. Вказані найкращі натуральні джерела алюмінію . Розглянуто використання мінералу у різних видах медицини та ефективність його застосування при різних захворюваннях. Окремо проаналізовано потенційно несприятливі ефекти алюмінію на організм людини за певних медичних станів та захворювань.

Ключові слова: алюміній, Al, aluminum, корисні властивості, протипоказання, джерела

Це один із найбільш поширених металів у навколишньому середовищі. Сьогодні він всюдисущий і його рівні збільшуються через вплив людини на природу, що не обіцяє нічого доброго для здоров'я. Нейротоксическій агент здатний накопичуватися в головному мозку, провокувати хвороби і заважати засвоєнню інших металів.

Алюміній в організмі - користь чи шкода

Мікроелемент не має важливої функції чи ролі в організмі, тому його вміст у будь-якій частині тіла не вважається нормою. Приблизно 50% речовини, що надходить ззовні, концентрується в кістковій тканині, а 25% — у легенях (відсоток збільшується з віком). Невелика концентрація може бути нешкідливою, а ступінь поглинання залежить від форми та багатьох факторів: харчування, наявності в раціоні таких хелаторів, як лимонна та молочна кислота. ^[1]

Зі струмом крові елемент переноситься в нирки, які виводять більшу його частину. Якщо їх функції знижено, процес погіршується, що призводить до токсичного навантаження. ^[2, 3]

Аналізи на вміст алюмінію

Існує кілька способів визначення інтоксикації металом:

- біопсія кістки;
- аналіз крові, сечі.

При симптомах, що вказують на отруєння металом лікар може призначити аналіз крові. Однак цей показник не демонструє навантаження на органи – для підтвердження діагнозу необхідно перевіряти кістковий мозок.

Алюміній в їжі та навколишньому середовищі

Людина отримує токсин із різних джерел:

- овочів, фруктів, питної води та оброблених продуктів (ковбас, сирів тощо);
- харчової упаковки;
- алюмінієвої фольги;
- кухонного начиння, дека;
- косметики - антиперспірантів, сонцезахисних кремів, зубної пасти;
- ліків - антацидів для лікування кислотозалежних захворювань ШКТ та ін.

Метал потрапляє в їжу різними способами, а не лише природним чином із ґрунту. Рівні можуть бути вищими через використання харчових добавок (сульфатів, фосфатів і т.д.), приготування їжі в посуді з алюмінію, зберігання в алюмінієвих контейнерах і жерстяних банках. Найбільше люди наражаються на вплив алюмінію через добавки, які визнані нешкідливими, але тануть потенційну небезпеку. ^[4]

В результаті підкислення ґрунтів з'єднання потрапляє у водне середовище, що призводить до його накопичення в рибі, морських рослинах. Рівень у питній воді також росте — для очищення до неї додають сульфат алюмінію. Вчені вважають, що вплив речовини на людину переважно харчовий — на питну воду припадає менше 5% перорального прийому. ^[5, 6]

Алюміній у продуктах - якої їжі варто побоюватися?

Найбільший вміст металу виявлено в овочах, рибі, морепродуктах, коренеплодах та бульбоплодах. Концентрація у різних видах риби, морепродуктах, м'ясі залежить від походження. Тварини накопичують мінерал із тих самих джерел, як і людина. ^[7, 8, 9, 10, 11]

Вміст алюмінію в овочах та фруктах залежить від сорту, поливної води та ґрунту. Найвищі концентрації були виявлені в Іспанії на Канарських островах, де ґрунт кислий через її вулканічну природу. ^[13, 14, 15]

Ви також можете не усвідомлювати, що частина елемента потрапляє у продукти під час готування – надходить із фольги, сковорідки, каструлі та навіть столових приладів. Це особливо стосується кислої та гострої їжі. ^[12]

Вміст алюмінію в продуктах рослинного та тваринного походження

№ Продукт	мг/л, мг/кг за 100 г ± стандартне відхилення
1 Швидкорозчинна кава	0,02-0,581
2 Фруктові соки	0,04-4,1
3 Яблуко свіже	0,14

4 Свинина	0,2
5 Йогурт	0,7±0,5
6 Молоко	0,7±1,5
7 Шинка	1,9±0,4
8 Вино	2
9 Яйця курячі гомогенізовані	2,9±2,9
10 Ковбаса болонська, саямі	3,06±1,09
11 Зелена квасоля, приготовлена	3,4
12 Риба біла	3,5±3,2
13 Сир Чеддер	3,9
14 Риба, жирні сорти	3,9±1,9
15 Цитрусові	4,7±3,3
16 Помідори та цибуля	5,4±2,1
17 Птах, кролик	6,3±2,8
18 Водорості	7–27
19 Червоне м'ясо	9,3±4,8
20 Персики, груші, сливи	9,6±6,8
21 Субпродукти	11,1±6,4
22 Картопля запечена	26
23 Кабачки, морква, кабачки, капуста, крес-салат, шпинат	27,4±38,4
24 Плавлений сир	29,7
25 Банан	32–33

Вміст алюмінію в їстівних морських водоростях вищий, ніж у рибі - вони можуть акумулювати метали з води і в деяких випадках є біоіндикаторами забруднення. ^[16]

Безпечна добова доза алюмінію

ВООЗ встановила безпечну добову дозу, що дорівнює 40 мг/кг на день. Інші організації вважають середнім споживанням 10-15 мг/день. Однак при прийомі препаратів доза може досягати 1 г/день, що є небезпечним для здоров'я — навіть здоровому організму складно позбавлятися надлишку. ^[17, 18]

Взаємодія алюмінію з мікроелементами:

- цитрат [кальцію](#) та фтор збільшують поглинання мінералу з продуктів харчування, напоїв;
- кремній та цинк знижують абсорбцію. [24, 25]

Як зменшити засвоєння алюмінію?

Алюмінієві каструлі та інше кухонне начиння окислюються, утворюючи інертний шар, який не дає металу проникати в їжу. Після чищення поверхні захисний шар стирається і алюміній може просочуватися в їжу. Цього легко уникнути: потрібно кілька разів закип'ятити у посуді воду, доки дно не стане матовим. Після цього ємності будуть виглядати не такими сяючими, зате маленька хитрість запобігає вилугуванню.

Алюмінієва фольга одноразова та перед її використанням не можна створити інертний шар. При цьому міграція мінералу може перевищувати допустимі межі. Тому запікати продукти у фользі небезпечно. Для цього краще використовувати пекарський папір. [26, 27]

Застосування алюмінію в медицині

Хлорид металу входить до складу препаратів для зупинки капілярної, ясенної кровотечі. Гідроксид алюмінію приймають для лікування виразки шлунка, а ще його форми додають щеплення для підвищення їх ефективності. Ризики, пов'язані з такими вакцинами, викликають багато суперечок.

Алюміній у наукових дослідженнях

- Присутність мінералу у щоденному раціоні може погіршити пам'ять. Вчені довели це за допомогою 60-денного впливу низьких доз на шурів. Вони додавали в корм і воду концентрації, що відбивають середнє споживання алюмінію людиною. За два місяці у всіх піддослідних підвищився окислювальний стрес, знизився антиоксидантний захист, порушилася пам'ять та інші когнітивні функції. [28]
- Алюміній прискорює старіння мозку. Він погіршує мовлення, пам'ять, вміння пізнавати об'єкти та здійснювати цілеспрямовані рухи. А також сприяє зростанню певних вікових неврологічних захворювань, таких як хвороба Альцгеймера, Паркінсона. [29]
- Вміст алюмінію в напоях із алюмінієвих банок вищий, ніж зі скляної тари. До того ж, чим нижчим є рН вмісту, тим більша його концентрація. Тому напої із алюмінієвих банок, особливо безалкогольні, можуть бути фактором ризику. [30]
- Продукти, запечені у алюмінієвій фользі, містять більше металу. Для риби, курки максимальні концентрації становлять 40-42 мг/кг. Вилугування Al в яловичину було трохи вище, тому що в ній містяться деякі органічні кислоти, що сприяють більшому поглинанню. [31]
- Лікування алюмінієвого токсикозу включає кілька етапів і один з них - прийом хелатуючого агента дефероксаміну, заснованого на бурштинової та оцтової кислоти. Після внутрішньовенного введення препарат покращує стан кісток, головного мозку. Застосовуються також антиоксиданти та поглиначі вільних радикалів, такі як селен, мелатонін, борна кислота, вітамін С. Вони знижують окислювальний стрес, а кверцетин зменшує загибель нейронів головного мозку. [32]

Шкідливість алюмінію та його небезпечні властивості

- **Викликає нейродегенеративні захворювання.** Головна мета компонента - нервова система. Його високі концентрації були виявлені у тканинах головного мозку у пацієнтів із хворобою Альцгеймера. Вчені прийшли до висновку, що цей вид деменції виник у результаті зміни умов життя і пов'язаний з індустріалізацією. ^[19]
- **Небезпечний для людей із нирковою недостатністю.** Якщо нирки погано працюють, елемент не виводиться та накопичується у тканинах. Дослідження показали, що з цим часто стикаються люди, у яких діагностовано ниркову недостатність. ^[20]
- **Вражає кістки.** Метал всмоктується в кишечнику і швидко транспортується в кістки, порушуючи їхню мінералізацію, зростання та активність кісткових клітин. Його токсична дія має кумулятивний характер і навіть уривчастий або низькодозований прийом токсину збільшує загальне навантаження на кісткову систему. ^[21]
- **Знижує когнітивні функції.** Дослідження підтвердили, що у працівників заводів, які контактують із алюмінієм, знижуються розумові функції. Чим більше металу і довше його вплив, тим гірша увага та пам'ять. ^[22, 23]

Вплив алюмінію на організм: наслідки та ускладнення

Побічні ефекти пов'язані із високим рівнем металу, поганим станом здоров'я. Наслідки визначаються кількістю, тривалістю та способом впливу.

Симптоми надлишку алюмінію

- сплутаність свідомості;
- м'язова слабкість;
- біль у кістках;
- судоми;
- проблеми з промовою;
- уповільнений розвиток у дітей;
- проблеми з легенями;
- проблеми з нервовою системою - енцефалопатія, когнітивні та рухові розлади;
- порушення всмоктування заліза; анемія;
- захворювання головного мозку;
- імунні та алергічні реакції.

Коментар експерта

Тетяна Єлісєєва, дієтолог, нутриціолог

Метал відноситься до речовин 3-го класу небезпеки. Він неминуче присутній у нашому раціоні, адже найбільше зосереджений у овочах, фруктах, морепродуктах. Його кількість у харчових джерелах настільки зросла за останні роки, що людей не рятує навіть його низьке всмоктування у шлунково-кишковому тракті.

Саме тому метал становить ризик здоров'ю кожної людини. Скоротити його споживання просто - достатньо відмовитися від кухонного начиння зі шкідливим компонентом, фольги та їжі з високим ступенем переробки. Натуральні цілісні продукти містять найменшу кількість як алюмінію, а й інших небезпечних сполук.

Література

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

[Розширена HTML версія статті](#) наведена на сайті edaplust.info.

Отримано 04.04.2022

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

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

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.