

Кадмий, его токсичность, роль куркумина как детоксицирующего агента

Кадмий по химическим и физическим свойствам схож с цинком, и вместе с ним встречается в природе в минералах и рудах. Крупнейшие месторождения кадмия находятся в Китае, Япония, Мексике, Канаде, Казахстане, США, Нидерландах, Германии, России, Болгарии, Польше, Индии, Перу, Австралии, Демократической и Южной Кореи, Бразилии, Норвегии, Франции и Аргентине.

Кадмий может представлять определенную экологическую опасность. Во многих странах были даже приняты законодательные акты, направленные на сокращение добычи и использования кадмия, так как это влечет к его распространению в окружающей среде [1].

Кадмий обладает высокой устойчивостью к коррозии, он давно используется для гальванического покрытия других металлов (болты, гайки, крепежные и другие детали самолетов и транспортных средств), в качестве красителей и стабилизаторов в пластмассах, термостабилизатора в поливинилхлоридных пластмассах.

Кадмий все шире применяется для производства батареек многоразового использования, например, для мобильных телефонов. Он встречается в различных неорганических солях, в фотоэлементах, солнечных батареях.

Хлорид кадмия имеет широкое применение в качестве фунгицида. Кадмий это один из ингредиентов гальванических растворов, его также используют в пиротехнике (для цветowych эффектов), в лужении, в протравливании и крашении тканей.

Ещё кадмий используется в производстве специальных зеркал, является одним из исходных компонентов для синтеза термостабилизаторов ПВХ, входит в состав серебряных сплавов, люминесцентных покрытий, полупроводников и глазурей для стекла и керамики.

В почву сельскохозяйственных угодий кадмий попадает с минеральными удобрениями (суперфосфат, фосфат калия, селитра), а также его большое содержание находится в навозе, что обусловлено таким циклом: воздух → почва → растения → травоядные → навоз [2,3].

Табачные растения также накапливают кадмий, который содержится в почве или воде [4,5].

Известно, что кадмий потенциально вызывает мутации и хромосомные отклонения [6], его токсичность включает истощение глутатиона (GSH) [7] и подавление активности антиоксидантных ферментов, что вызывает окислительный стресс и гибель клеток [8].

Длительное воздействие кадмия на организм вызывает целый ряд расстройств, таких как:

- заболевание дыхательной системы, включая эмфизему [9,10]
- заболевания почек (протеинурия, уролитиаз, уремия) [11,12,13]
- сердечно-сосудистые заболевания (гипертония, атеросклероз, артериальная гипертензия) [14,15,16]
- нарушения работы и патологии печени [17,18,19]
- дислипидемия [20]

Кадмий, его токсичность, роль куркумина как детоксицирующего агента

- анемия [21]
- потеря обоняния (анозмия) [22]
- нарушения костного метаболизма [23]
- остеомалакия [24]
- рак легких, поджелудочной, почек, молочной железы, предстательной железы, мочевого пузыря) [25,26,27]
- энцефалопатия (у детей) [28]
- болезнь Итай-Итай [29]
- диабет [30,31]
- апоптоз [32,33]
- псориаз [34]

По данным исследований, одним из лучших средств для предотвращения развития патологических процессов в организме, вызываемых токсинами, является куркумин [35].

Куркумин - это основной куркуминоид [36], входящий в состав корня куркумы [37].

Куркумин является одним из самых широко тестируемых природных соединений. Лабораторные исследования показали, что куркумин является терапевтически полезным инструментом для профилактики или коррективы негативного воздействия кадмия на организм.

Механизм действия куркумина обусловлен взаимодействием металл-лиганд [38], что снижает накопление тяжелых металлов в организме и уменьшает их токсические эффекты.

Более того, куркумин может уменьшать желудочно-кишечную абсорбцию [39] кадмия, вызывая тем самым снижение концентрации кадмия в крови и тканях. Это говорит о потенциальном хелатирующем [40] эффекте куркумина.

Также куркумин увеличивает GSH [41], нормализует окислительно-восстановительное потенциал GSH, вызывает экспрессию гамма-глутамилцистеинлигаза [42], нижестоящего гена сигнального пути Nrf2-ARE [43], является мощным регулятором фактора транскрипции Nrf2 активатор и предотвращает секрецию IL-6 [44], IL-8 [45] вызванную кадмием [46,47,48].

Помимо этого, в лабораторных условиях, куркумин продемонстрировал множественные фармакологические свойства, включая антиоксидантные, противовоспалительные, антиканцерогенные, кардиопротекторные, гепатопротекторные, антидепрессантные, иммуноукрепляющие и многие другие [49].

К сожалению, эти обнадеживающие первоначальные выводы не были поддержаны в ходе клинических испытаний на людях, по причине очень низкой биодоступности куркумина, которая в среднем составляла не более 0,1% [50]. Такая низкая биодоступность не позволяет куркумину проявить свой терапевтический потенциал при обычном приеме в виде порошка или экстракта.

Кадмий, его токсичность, роль куркумина как детоксицирующего агента

Стоит отметить и то, что лабораторные исследования с куркумином сильно повысили интерес к нему во всем мире, и особенно это проявилось в сегменте биологически активных добавок. Практически на каждом сайте биодобавок можно приобрести препараты из порошка или экстракта куркумы и найти информацию о фармакологическом эффекте куркумина на десятки болезней. Данная методика подачи информации является подменой понятий, когда лабораторные выводы выдаются как клинические результаты. Ни экстракт куркумы, ни тем более порошок, не в состоянии оказать фармакологическое действие, которое куркумин проявил при лабораторных исследованиях.

Повышение биодоступности куркумина являлось темой многих научных коллективов на протяжении нескольких десятилетий [51]. В настоящее время уже разработаны несколько технологий повышения биодоступности куркумина. Наиболее передовой технологией доставки активных веществ в кровь является липосомная [52].

Липосомная технология доставки куркумина позволяет достичь тот желаемый фармакологический эффект в теле человека и животных, который был продемонстрирован в ходе тысяч лабораторных исследований [53,54].

Источники:

- 1 <https://en.wikipedia.org/wiki/Cadmium>
- 2 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304372/>
- 3 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7312803/>
- 4 <https://err.ersjournals.com/content/27/147/170122>
- 5 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4869628/>
- 6 [https://en.wikipedia.org/wiki/Deletion_\(genetics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Deletion_(genetics))
- 7 <https://en.wikipedia.org/wiki/Glutathione>
- 8 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5596182/>
- 9 <https://thorax.bmj.com/content/thoraxjnl/68/6/565.full.pdf>
- 10 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4871351/>
- 11 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4234139/>
- 12 https://www.osha.gov/Publications/OSHA_3675.pdf
- 13 <https://www.cdc.gov/niosh/pqms/worknotify/cadmium.html>
- 14 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3858820/>
- 15 <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/CIRCOUTCOMES.112.000663>
- 16 <https://www.nature.com/articles/s41598-019-49807-5>
- 17 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3974907/>
- 18 <https://academic.oup.com/toxsci/article/147/2/524/1622326>
- 19 <https://www.longdom.org/open-access/liver-and-cadmium-toxicity-2157-7609.S5-001.pdf>
- 20 <https://www.karqer.com/Article/FullText/452576>
- 21 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4498763/>
- 22 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6124006/>
- 23 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2826165/>
- 24 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1008708/>
- 25 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3399253/>
- 26 <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2017/1981837/>
- 27 <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-014-2970-0>

Кадмий, его токсичность, роль куркумина как детоксицирующего агента

- 28 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2790513/>
- 29 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5734474/>
- 30 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5762577/>
- 31 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2709710/>
- 32 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4192515/>
- 33 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4613260/>
- 34 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5431928/>
- 35 <https://en.wikipedia.org/wiki/Curcumin>
- 36 <https://en.wikipedia.org/wiki/Curcuminoid>
- 37 <https://en.wikipedia.org/wiki/Turmeric>
- 38 https://en.wikipedia.org/wiki/Metal%E2%80%93ligand_multiple_bond
- 39 <https://en.wikipedia.org/wiki/Absorption>
- 40 <https://en.wikipedia.org/wiki/Chelation>
- 41 <https://en.wikipedia.org/wiki/GSH>
- 42 <https://en.wikipedia.org/wiki/Gamma-L-Glutamyl-L-cysteine>
- 43 <https://en.wikipedia.org/wiki/NFE2L2>
- 44 <https://en.wikipedia.org/wiki/Anti-IL-6>
- 45 https://en.wikipedia.org/wiki/Interleukin_8
- 46 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3967187/>
- 47 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3259219/>
- 48 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4263715/>
- 49 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5664031/>
- 50 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6770259/>
- 51 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3918523/>
- 52 <https://en.wikipedia.org/wiki/Liposome>
- 53 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3519006/>
- 54 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5557698/>