

# Токсичные микроэлементы в практике врача-невролога



**CHROMOLAB**



SCAN ME

+7(495) 369-33-09 | [chromolab.ru](https://chromolab.ru)

## 1. Биологическая роль токсических микроэлементов

Нервная система - уязвимая мишень для токсического действия микроэлементов. Хроническая интоксикация низкими дозами может лежать в основе широкого спектра неврологических и психиатрических симптомов, которые часто носят неспецифический характер и имитируют другие заболевания. Для невролога понимание этих механизмов является ключевым для проведения углубленной дифференциальной диагностики.

### Ключевые биологические эффекты в неврологии:

- Прямое повреждение нейронов и глиальных клеток: Токсичные металлы способны преодолевать гематоэнцефалический барьер, индуцировать оксидативный стресс, нарушать энергетический метаболизм и запускать апоптоз клеток головного и спинного мозга.
- Дисфункция митохондрий: Токсичные элементы накапливаются в митохондриях, нарушая процессы клеточного дыхания и выработки АТФ, что приводит к энергетическому голоданию и гибели нейронов.
- Оксидативный стресс и нейровоспаление: Продукция свободных радикалов под действием металлов приводит к повреждению липидов мембран, белков и ДНК нейронов. Активируется микроглия, запуская каскад провоспалительных цитокинов, что усугубляет повреждение нервной ткани и является одним из ключевых механизмов в патогенезе нейродегенеративных заболеваний.
- Свинец:
  - Ионы свинца похожи на ионы кальция, поэтому он связывается с белками сигнального кальциевого каскада и с белками, связывающими кальций, увеличивая его концентрацию в клетке. Происходит гиперактивация нейронов и, при продолжающемся воздействии, - апоптоз.
  - Свинец ингибирует NMDA (N-метил-D-аспартатный рецептор), AMPA (рецептор  $\alpha$ -амино-3-гидрокси-5-метил-4-изоксазолпропионовой кислоты) и mGluR (метаботропный глутаматный рецептор) нейронов, нарушая глутаматную передачу. Также роль играет и нарушение цикла Кребса, транспортеров аминокислот и белков, отвечающих за экзоцитоз везикул с нейромедиатором.
  - Свинец вызывает увеличение экспрессии генов амилоидного прекурсора и бета-протеазы. Это способствует развитию

нейродегенеративных заболеваний.

- Кадмий:
  - Поступает в организм через те же транспортеры, что и Zn, Ca и Cu, но имеет большую аффинность. Это ингибирует их абсорбцию, что приводит к дефициту. Также кадмий нарушает поступление цинка именно в ЦНС. Имбаланс ионов является одним из факторов риска нейродегенеративных заболеваний.
  - Также кадмий нарушает действие нейротрансмиттеров. Он увеличивает экспрессию ацетилхолинэстеразы и снижает экспрессию ацетилхолиновых рецепторов.
- Ртуть:
  - Связывается с селеном и вызывает его дефицит. Вследствие этого возникает недостаточность селенопротеинов, таких как глутатионпероксидаза, критически важных для антиоксидантной защиты нейронов.
  - Связывается с белками кальциевого сигналинга, кальциевыми каналами и белками, связывающими кальций, тем самым нарушая кальциевый гомеостаз. Это вызывает неадекватный ответ нейронов на возбуждение и нарушает синаптическую передачу.
  - Связывается с сульфгидрильными группами различных белков, в том числе микротрубочек, нарушая структуру аксона и повышая риск нейродегенеративных заболеваний.
- Алюминий:
  - Нарушает метаболизм кальция и железа. Увеличивает реабсорбцию железа и снижает способность для его хранения, поэтому индуцирует ферроптоз нейронов.
- Литий:
  - Оказывает комплексное влияние на внутриклеточные сигнальные каскады, такие как ингибирование GSK-3 $\beta$  (киназы гликогенсинтазы 3 $\beta$ ) и модуляция PI3K/Akt пути (фосфатидилинозитол трифосфатного пути). Это может влиять на нейропластичность, апоптоз и метаболизм глюкозы в мозге.

## **2. Исследование уровня токсичных микроэлементов показано:**

Определение уровня токсичных микроэлементов в плазме крови показано в

следующих клинических ситуациях:

- Профессиональный риск: Работники металлургии, гальванических производств, аккумуляторных заводов, шахтеры, сварщики.
- Экологический риск: Проживание в промышленных зонах, потребление загрязненной воды, пищи (например, рыба из определенных водоемов).
- Дифференциальная диагностика неспецифических и хронических симптомов:
  - Астенический синдром: хроническая усталость, слабость, снижение толерантности к нагрузкам.
  - Когнитивные нарушения: снижение памяти, концентрации внимания.
  - Периферические нейропатии (сенсорные, моторные, смешанные) неясного генеза.
  - Вегетативная дисфункция.
  - Тремор, миоклонии, экстрапирамидные расстройства.
  - Резистентные головные боли.
  - Изменения настроения (тревожность, депрессия), не поддающиеся стандартной терапии.
- Подозрение на токсическую энцефалопатию.
- Оценка риска и профилактика нейродегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера, Паркинсона), особенно у пациентов с отягощенным профессиональным или семейным анамнезом.
- Контроль эффективности хелатной терапии при подтвержденном отравлении.

### **3. Преимущества определения токсичных микроэлементов методом ИСП-МС**

Мультиэлементный анализ: Метод ИСП-МС позволяет одновременно определить профиль из нескольких токсичных металлов (Pb, Cd, Hg, Al, Li) в одном образце, что экономит время и биоматериал пациента, обеспечивая комплексную оценку.

Высокая точность и специфичность: Прямое и селективное определение элементов исключает интерференцию и обеспечивает максимально достоверные результаты даже в сложных биологических матрицах.

Чувствительность: Технология позволяет точно измерять следовые концентрации, что критически важно для выявления хронической интоксикации на доклинической стадии и для мониторинга профессиональных рисков.

## 4. Chromolab рядом с вами

Мы в **Chromolab** понимаем, что за маской неврологических расстройств могут скрываться экзогенные интоксикации. Наша задача — предоставить точный и надежный инструмент для выявления токсичных микроэлементов как потенциальной причины хронических заболеваний нервной системы. Комплексный анализ методом ИСП-МС — это уверенность в том, что ваше диагностическое решение основано на данных, позволяющих подтвердить или исключить токсический компонент.

Для вас это — возможность проведения углубленной дифференциальной диагностики и выявления истинной, а не симптоматической, причины недомогания пациента. Для ваших пациентов — шанс устранить скрытый источник длительного поражения нервной системы и предотвратить развитие более тяжелых осложнений, таких как энцефалопатия, деменция или инвалидизирующая нейропатия. Мы всегда готовы к оперативному сотрудничеству и консультациям по интерпретации результатов.

👉 [Подробнее на сайте](#)

👉 [Подробнее на сайте](#)

👉 [Подробнее на сайте](#)

👉 [Подробнее на сайте](#)

👉 [Подробнее на сайте](#)

