



DOI: 10.20514/2226-6704-2026-16-3-214-220

УДК [616-099:546.683]-06-079.4

EDN: LPVYMD



## Р.Ф. Ахмадулина<sup>1</sup>, М.А. Кутлубаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> — ГБУЗ «Республиканская клиническая больница им. Г.Г. Куватова»,  
отделение неврологии, Уфа, Россия

<sup>2</sup> — ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения России, кафедра неврологии, Уфа, Россия

# СЛУЧАЙ ИНТОКСИКАЦИИ ТАЛЛИЕМ

## R.F. Akhmadullina<sup>1</sup>, M.A. Kutlubayev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> — G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, Department of Neurology,  
Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia

<sup>2</sup> — Bashkir State Medical University, Department of Neurology, Ufa, Russia

# Case of thallium intoxication

### Резюме

Соединения таллия крайне токсичны. Механизмы их токсичности связаны со снижением активности ферментов, участвующих в метаболизме глюкозы и нарушением синтеза макроэргов. Интоксикация таллием появляется через 3–4 часа после его попадания в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) в виде диспептических явлений, через 2–5 суток – появляются симптомы поражения нервной системы в виде сенсорной полинейропатии с нейропатическим болевым синдромом. Через 2–3 недели развиваются дерматологические осложнения: алопеция, анhidроз, глоссит. Антидотом является гексацианоферрат калия.

Представляем собственное клиническое наблюдение. Женщина, 38 лет, поступила в стационар с подострой сенсорно-моторной полинейропатией, гепатитом и алопецией. Лабораторные исследования продемонстрировали незначительное повышение уровня печеночных ферментов и тенденцию к снижению уровня калия в крови. Стимуляционная электронейромиография выявила сенсорно-моторную полинейропатию по типу аксонопатии. Учитывая полисистемность поражения, проводилась дифференциальная диагностика между аутоиммунными заболеваниями и острой интоксикацией. Анализ крови на маркеры системных заболеваний соединительной ткани дал отрицательный результат. Токсикологическое исследование сыворотки и мочи выявили резкое повышение уровня таллия. Введение гексацианоферрата калия дало положительный результат. Осмотр пациентки через год показал полное разрешение моторных и сенсорных симптомов, возобновление роста волос.

Интоксикации таллием в настоящее время встречаются крайне редко и представляют трудности для своевременной диагностики. При токсических полинейропатиях необходимо проводить дифференциальную диагностику с интоксикациями другими тяжелыми металлами (свинец, ртуть, кадмий), а также аутоиммунными процессами. Своевременное введение антидота позволяет вывести соединения таллия из организма и получить выраженный положительный клинический эффект.

**Ключевые слова:** таллий, интоксикация, полинейропатия, алопеция

### Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов

### Источники финансирования

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования

### Соответствие принципам этики

Пациент дал согласие на опубликование данных лабораторных и инструментальных исследований в статье «СЛУЧАЙ ИНТОКСИКАЦИИ ТАЛЛИЕМ» для журнала «Архив внутренней медицины», подписав информированное согласие

Статья получена 27.07.2025 г.

Одобрена рецензентом 14.10.2025 г.

Принята к публикации 04.12.2025 г.

**Для цитирования:** Ахмадулина Р.Ф., Кутлубаев М.А. СЛУЧАЙ ИНТОКСИКАЦИИ ТАЛЛИЕМ. Архив внутренней медицины. 2026; 16(3): 214–220. DOI: 10.20514/2226-6704-2026-16-3-214-220. EDN: LPVYMD

### Abstract

Thallium compounds are extremely toxic. Their mechanisms of toxicity are associated with reduced activity of enzymes involved in glucose metabolism and impaired synthesis of high-energy compounds. Symptoms of thallium intoxication appear 3–4 hours after its ingestion in the form of dyspeptic phenomena. Within 2–5 days, symptoms of nervous system damage appear in the form of sensory polyneuropathy with neuropathic pain syndrome. After 2–3 weeks, dermatological complications develop: alopecia, anhidrosis, glossitis. The antidote is potassium hexacyanoferrate.

Clinical case. A 38-year-old woman was admitted to the hospital with subacute sensorimotor polyneuropathy, hepatitis, and alopecia. Laboratory tests showed a slight increase in liver enzyme levels and a tendency towards decreased blood potassium levels. Stimulatory electroneuromyography revealed sensorimotor polyneuropathy of the axonal type. Given the multisystem involvement, a differential diagnosis was conducted between autoimmune diseases and acute intoxication. A blood test for markers of systemic connective tissue diseases was negative. Toxicological analysis of serum and urine revealed a sharp increase in thallium levels. Administration of potassium hexacyanoferrate yielded a positive result. A follow-up examination of the patient one year later showed complete resolution of motor and sensory symptoms and regrowth of hair.

Thallium intoxications are currently extremely rare and present challenges for timely diagnosis. In cases of toxic polyneuropathies, differential diagnosis should include intoxication with other heavy metals (lead, mercury, cadmium) as well as autoimmune processes. Timely administration of the antidote facilitates the elimination of thallium compounds from the body and yields a pronounced positive clinical effect.

**Key words:** *thallium, intoxication, polyneuropathy, alopecia*

### Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests

### Sources of funding

The authors declare no funding for this study

### Conformity with the principles of ethics

The patient consented to the publication of laboratory and instrumental research data in the article «Case of thallium intoxication» for the journal «The Russian Archives of Internal Medicine» by signing an informed consent

Article received on 27.07.2025

Reviewer approved 14.10.2025

Accepted for publication on 04.12.2025

**For citation:** Akhmadullina R.F., Kutlubaev M.A. Case of thallium intoxication. The Russian Archives of Internal Medicine. 2026; 16(3): 214-220. DOI: 10.20514/2226-6704-2026-16-3-214-220. EDN: LPVYMD

ЖКТ — желудочно-кишечный тракт, АТФ — аденозинтрифосфат, ЭНМГ — элекронеуромиография, ЭКГ — электрокардиография, ВАШ — визуально-аналоговая шкала, АД — артериальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЧД — частота дыхания, МРТ — магнитно-резонансная томография, СЗСТ — системные заболевания соединительной ткани

## Введение

Таллий представляет собой тяжелый металл, который входит в состав более 20 редких минералов. В чистом виде таллий не встречается в природе, но искусственно полученные соли таллия в некоторых странах раньше использовались в сельском хозяйстве в составе пестицидов, а также в медицине и косметологии. С середины 1970-х годов соединения таллия вышли из широкого употребления, однако интоксикации ими все еще встречаются в клинической практике [1]. В литературе имеются даже сообщения о массовом отравлении таллием [2].

Соли таллия — высокотоксичные соединения, не имеющие цвета и запаха. Они могут проникать в организм при непосредственном контакте через кожу, при вдыхании — через легкие и при попадании внутрь — через желудочно-кишечный тракт (ЖКТ). В настоящее время отравление соединениями таллия возможно в рамках профессиональных интоксикаций у работников химических лабораторий, при потреблении пищи или биологически активных добавок, контаминированных таллием, а также при умышленном отравлении с криминальной целью [3].

Механизмы токсичности таллия связаны со снижением активности ферментов, участвующих в метаболизме глюкозы и нарушением синтеза аденозинтрифосфата (АТФ) и других макроэргов. Как следствие, нарушается деятельность АТФ-зависимых Na/K-ионных каналов и происходит отек, набухание и гибель возбудимых тканей. Таллий также изменяет биодоступность рибофлавина, что дестабилизирует процессы синтеза АТФ. Иные

механизмы токсичности таллия включают разрушение молекул белка — кератина за счет разобщения дисульфидных связей, формируемых цистеином; снижение синтеза белка за счет повреждения рибосом, в частности S60, а также демиелинизацию нервных волокон центральной и периферической нервной системы [4].

Клинические проявления отравления таллием появляются через 3-4 часа после его попадания в ЖКТ в виде диспептических явлений. Через 2-5 суток появляются симптомы поражения нервной системы: сенсорная полинейропатия с нейропатическим болевым синдромом, атаксия, тремор, нередко в патологический процесс вовлекаются черепные нервы. Через 2-3 недели развиваются дерматологические осложнения: алоpecia, ангидроз, глоссит. При осмотре могут выявляться линии Миса-Олдрича (Mee's lines) на ногтях. К другим проявлениям таллиевой интоксикации можно отнести нарушения сна, острые симптоматические судороги, головные боли. В тяжелых случаях возможно развитие комы [5].

Диагноз устанавливается путем выявления таллия в биологических жидкостях, в первую очередь в моче, а также в волосах. Дополнительно проводится стандартный набор лабораторных исследований, а также электрокардиография (ЭКГ) и стимуляционная элекронеуромиография (ЭНМГ) [5].

Лечение интоксикации таллием, в случае ее попадания в ЖКТ проводится гексацианоферратом калия — «берлинской лазурью», менее эффективен активированный уголь. Для снижения концентрации таллия в крови проводится гемодиализ [5].

В настоящее время частота отравлений таллием крайне редкая, поэтому настороженность врачей в отношении данной формы патологии невысока. Это снижает скорость постановки диагноза и начала специфической терапии, что чревато тяжелыми последствиями, вплоть до летального исхода. Ниже приведен случай острой интоксикации таллием с преимущественным поражением периферической нервной системы.

### Клиническое наблюдение.

Пациентка У., 38 лет, образование высшее, работает. Поступила в неврологическое отделение Республиканской клинической больницы им. Г.Г. Куватова (г. Уфа) 5 декабря 2023 года.

Жалобы на выраженные боли в обеих ногах (по передненаружной поверхности бедер, задней поверхности голени, в области подошвенной части стоп) по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) до 7-8 баллов, слабость в ногах, затрудняющая ходьбу, массивное выпадение волос на голове, периодическое чувство тяжести в животе, неустойчивый стул, плаксивость, нарушение сна.

Заболевание началось 2 недели назад с появления стреляющих болей в бедрах, через день боли распространились на голени и стопы, также в это время стала отмечать колющие боли в сердце, ощущение комка в горле. Еще через неделю заметила интенсивное выпадение волос.

Лечилась амбулаторно по месту жительства с диагнозом «Расстройство вегетативной нервной системы». В связи с нарастанием болевого синдрома в ногах, госпитализирована в районную больницу по месту прикрепления с диагнозом «Остеохондроз пояснично-крестцового отдела позвоночника, мышечно-ирритативный синдром, фаза обострения». Проводимое лечение (нестероидные противовоспалительные препараты, миорелаксанты, витамины группы В) — без эффекта, направлена на лечение в Республиканскую клиническую больницу им. Г.Г. Куватова (г. Уфа).

При сборе анамнеза хронические заболевания отрицает.

При поступлении обращало на себя внимание почти полное отсутствие волос на коже волосистой части головы. Симптом «расшатанных волос» положительный. Рост бровей, волос в подмышечных впадинах не нарушен. Кожные покровы бледные, без высыпаний. Пациентка астенического телосложения, индекс массы тела 17,95 кг/м<sup>2</sup>, артериальное давление (АД) 110/70 мм рт. ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) 85 в минуту. Ритм правильный, тоны сердца ясные, шумов нет. Дыхание везикулярное, проводится по всем легочным полям, частота дыхания 18 в минуту. Живот мягкий, при пальпации умеренно болезненный в эпигастрии и пилоробульбарной области. Печень, селезенка не увеличены.

Оценка неврологического статуса: черепная иннервация не нарушена. Постуральный мелкоамплитудный тремор рук. Сила мышц в руках — 5 баллов, в ногах проксимально — 3 балла, дистально — 4 балла. В ногах мышечная гипотония. Глубокие рефлексы:

с рук живые без асимметрии, с ног коленные — отсутствуют, ахиллов — снижен, больше слева. Отмечается выраженная гиперестезия в стопах. Болезненность при пальпации мышц бедер и голени. Глубокая чувствительность умеренно снижена в ногах. Патологические рефлексы не вызываются. Тазовых нарушений нет. Симптом Ласега 60 гр. с обеих сторон. Эмоционально лабильна.

Лабораторные исследования крови выявили незначительное повышение скорости оседания эритроцитов — 24 мм/ч (референсные значения у женщин до 20 мм/ч), С-реактивного белка — 29,75 мг/л (до 5 мг/л), аланинаминотрансферазы — 169,2 Ед/л, аспартатаминотрансферазы — 59,8 Ед/л (до 31 Ед/л). Уровень калия и натрия были на нижней границе референсных значений — 3,62 и 138 ммоль/л соответственно. Уровень тиреоидных гормонов был в пределах референсных значений. В моче определялась лейкоцитурия 15 клеток в мкл. Состав ликвора был без изменений.

По данным ЭКГ ритм синусовый, ЧСС 85 в минуту, диффузные нарушения процессов реполяризации в миокарде. При ультразвуковом исследовании органов брюшной полости обнаружено диффузное изменение печени и деформация желчного пузыря. Магнитно-резонансная томография (МРТ) грудного, поясничного отдела выявило дегенеративно-дистрофические изменения, которые не могли объяснить имеющуюся неврологическую симптоматику. При стимуляционной электронейромиографии наблюдались признаки полинейропатии преимущественно с аксональным поражением.

В связи с наличием у пациентки синдрома сенсомоторной полинейропатии, аллопеции и поражения печени проводился дифференциальный диагноз между системным заболеванием соединительной ткани (СЗСТ) и интоксикацией неизвестным веществом.

Пациентка была осмотрена ревматологом, проведены анализы на антитела к двуспиральной ДНК, С3 и С4 компоненты комплемента, антинуклеарный фактор, антитела к митохондриям. Полученные клинико-лабораторные данные позволили исключить аутоиммунные заболевания.

Проведено исследование биоматериалов на содержание токсичных микроэлементов: таллий (волосы) 1 947,58 мкг/кг (референсные значения менее 5 мкг/кг), таллий (сыворотка) 127,24 мкг/л (менее 0,05 мкг/л), таллий (моча) 2 020,98 мкг/л (менее 1 мкг/л), таллий (ногти) 12 018,89 мкг/кг (менее 5 мкг/кг). Содержание остальных микроэлементов было в пределах допустимых значений.

Учитывая клиническую картину и результаты анализа на содержание токсичных микроэлементов, установлен диагноз «Интоксикация таллием», пациентка переведена в отделение острых отравлений другой медицинской организации. Проведено лечение натрия тиосульфатом, унитиолом, калий-гексацианоферратом. После введения последнего пациентка отметила значительное улучшение самочувствия.

При осмотре в динамике через 3 месяца отмечалось улучшение состояния в виде купирования



**Рисунок 1.** Линии Миса-Олдрича на ногтях пальцев рук через 3 мес. после интоксикации  
**Figure 1.** Mee's lines on finger nails in 3 months after intoxication

**Рисунок 2.** Линии Миса-Олдрича на ногтях пальцев стоп через 3 мес. после интоксикации  
**Figure 2.** Mee's lines on toe nails in 3 months after intoxication

болевого синдрома, облегчения ходьбы (перестала ходить с опорой), восстановился рост волос на голове. Сохранялись жалобы на быструю утомляемость в мышцах ног при длительной ходьбе, чувство онемения в стопах, эмоциональная лабильность. Клинически сохраняется снижение мышечной силы в стопах до 4 баллов, вегетативные нарушения на коже стоп (повышенная влажность, стопы холодные на ощупь). Обращают на себя внимание белые поперечные полосы на ногтях кистей и стоп (линии Миса-Олдрича, рис. 1 и 2).

Проведено тестирование по Госпитальной шкале тревоги и депрессии, выявлена субклинически выраженная тревога (10 баллов). Когнитивные функции не нарушены, по результатам Монреальской шкалы когнитивной оценки (29 баллов). Повторный анализ на содержание уровня таллия в динамике (через полтора месяца после поступления): в моче 10.99 мкг/л, в сыворотке крови — 0,509 мкг/л. Концентрация таллия в крови и моче после лечения специфическим антидотом снизилась примерно в 180-250 раз, но оставалась выше референсных значений примерно в 10 раз.

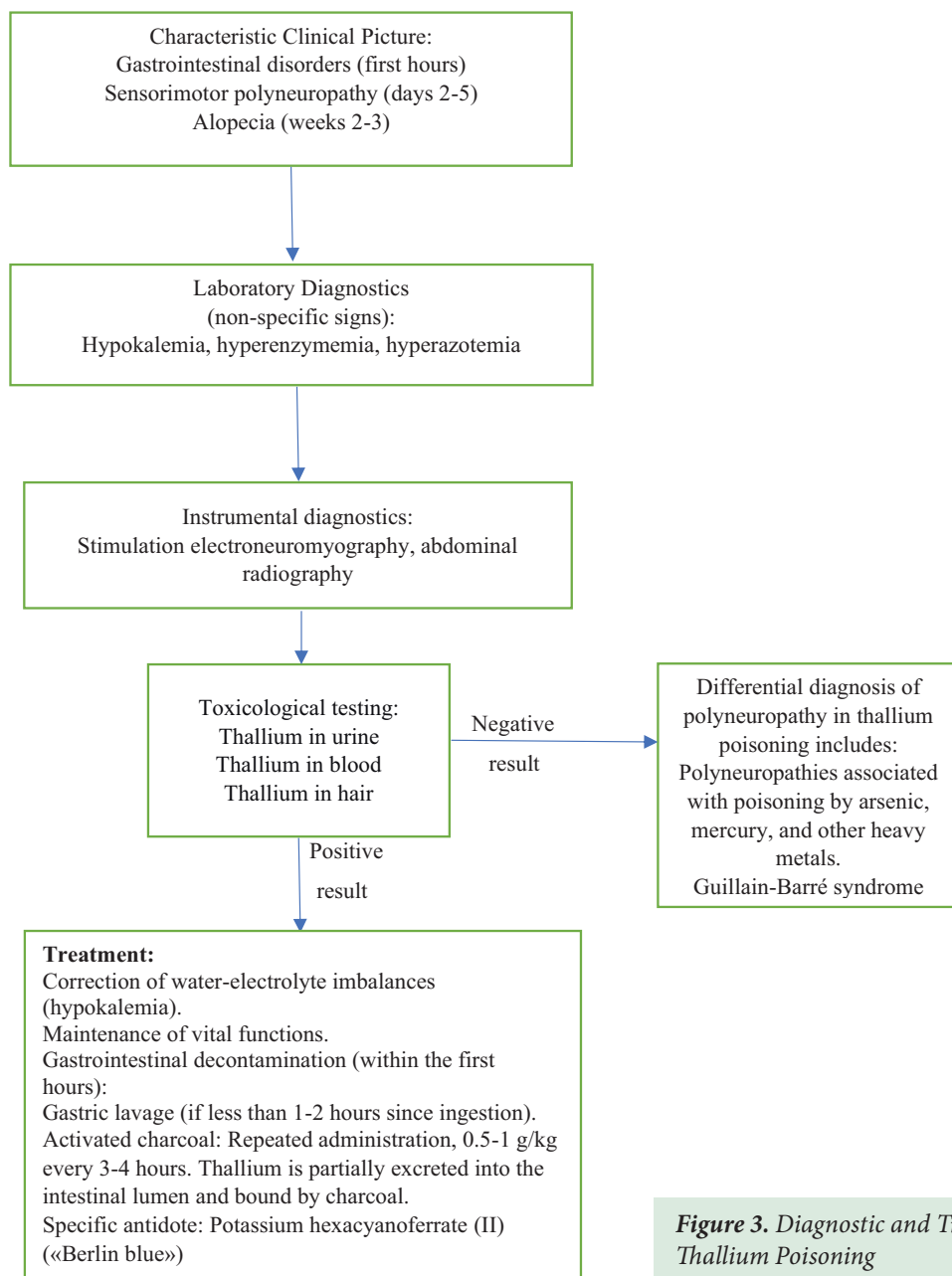
**Таблица 1.** Дифференциальная диагностика токсических полинейропатий, вызванных отравлением тяжелыми металлами

	Отравление свинцом	Отравление мышьяком	Отравление кадмием	Отравление таллием
<b>Источник отравления</b>	Производство аккумуляторов, свинцовая пыль, старая краска.	Полупроводники, пестициды, загрязненная вода/почва.	Производство батареек, пигментов, пайка.	Производство электроники, в прошлом — пестициды и родентициды .
<b>Характер полинейропатии</b>	Преимущественно моторная. Страдают в первую очередь разгибатели кисти («висячая кисть»). Хроническое, медленно прогрессирующее течение.	Преимущественно сенсорно-моторная с нейропатическим болевым синдромом. Острое или подострое течение.	Преимущественно сенсорная или сенсорно-моторная.	Тяжелая сенсорно-моторная полинейропатия с нейропатическим болевым синдромом. Быстрое прогрессирование.
<b>Патогномоничные признаки</b>	Свинцовая кайма на деснах (линия Бёртона). Микроцитарная анемия с базофильной зернистостью эритроцитов. Боль в животе («свинцовая колика»), запор.	Полосы Меса (лейкони-хия) — белые поперечные полосы на ногтях. Кожные проявления (гиперкератоз, меланоз). Поражение ЖКТ по типу холеры (рвота, диарея).	Протеинурия (поражение почечных канальцев). Эмфизема, остеомаляция. Обонятельные нарушения.	Выпадение волос (алопеция) через 2-3 недели после отравления. Психические нарушения.
<b>Лабораторная диагностика</b>	Кровь (свинец в цельной крови).	Моча (суточная моча на мышьяк). Волосы/ногти (при хроническом отравлении).	Моча (кадмий в моче). Кровь (отражает недавнее воздействие).	Моча (таллий в моче). Кровь (в остром периоде).
<b>Антидоты</b>	Этилендиамин-тетрауксусная кислота; D-пеницилламин	Унитиол; D-пеницилламин	Этилендиамин-тетрауксусная кислота	Гексацианоферрат(II) калия

**Table 1.** Differential diagnosis of toxic polyneuropathies caused by heavy metal poisoning

	Lead Poisoning	Arsenic Poisoning	Cadmium Poisoning	Thallium Poisoning
<b>Source of Exposure</b>	Battery production, lead dust, old paint.	Semiconductors, pesticides, contaminated water/soil.	Battery production, pigments, soldering.	Electronics manufacturing, in the past — pesticides, rodenticides.
<b>Type of Polyneuropathy</b>	Predominantly <b>motor</b> . Primarily affects wrist extensors (“wrist drop”). Chronic, slowly progressive.	Predominantly <b>sensorimotor with neuropathic pain</b> . Acute or subacute course.	Predominantly <b>sensory or sensorimotor</b> .	Severe <b>sensorimotor polyneuropathy with neuropathic pain</b> . Rapid progression.
<b>Pathognomonic Signs</b>	Lead line on gums (Burton’s line). Microcytic anemia with basophilic stippling. Abdominal pain («lead colic»), constipation.	Mees’ lines (leukonychia) — white transverse stripes on nails. Skin manifestations (hyperkeratosis, melanosis). GI involvement resembling cholera (vomiting, diarrhea).	Proteinuria (renal tubular damage). Emphysema, osteomalacia. Olfactory disturbances.	<b>Hair loss (alopecia)</b> 2-3 weeks after poisoning. Mental disorders.
<b>Laboratory Diagnostics</b>	Blood (lead in whole blood).	Urine (24-hour urine for arsenic). Hair/nails (in chronic poisoning).	Urine (cadmium in urine). Blood (reflects recent exposure).	Urine (thallium in urine). Blood (in acute phase).
<b>Antidotes</b>	Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA); D-penicillamine	Unithiol; D-penicillamine	Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	Potassium hexacyanoferrate (II) («Prussian blue»)





**Figure 3.** Diagnostic and Treatment Algorithm for Thallium Poisoning

При осмотре через 1 год сохранялись признаки периферической вегетативной недостаточности в нижних конечностях, а также повышенная эмоциональная лабильность, в связи с чем назначен дневной транквилизатор с положительным эффектом. Явления сенсорно-моторной полинейропатии разрешились. Линии Миса — Олдрича исчезли. Каким образом таллий попал в организм пациентки выяснить не удалось.

## Обсуждение

В настоящее время соединения таллия практически не используются в быту, поэтому отравления ими исключительно редки. В представленном клиническом случае на момент поступления в стационар у пациентки отмечалась мультисистемная симптоматика и дифференциальная диагностика включала в первую очередь СЗСТ и интоксикации, проводились исследования в рамках токсикологического скрининга. Токсические

полинейропатии в сочетании с алопецией наиболее часто встречаются у пациентов, получающих химиотерапию, однако в данном случае такой вариант был исключен. В связи с этим было решено исследовать биологические среды на уровень токсичных микроэлементов.

Токсические полинейропатии могут развиваться вследствие отравления тяжелыми металлами — свинцом, мышьяком, кадмием и таллием. Свинцовые полинейропатии характеризуются асимметричным вовлечением моторных волокон, а также поражением почек и развитием микроцитарной анемии. В прежние годы эта форма полинейропатии встречалась регулярно, но отказ от использования соединений свинца в промышленности и в быту привел к резкому снижению ее частоты. Отравления мышьяком характеризуются в первую очередь симптомами поражения ЖКТ с последующим развитием полинейропатии, напоминающей острую воспалительную демиелинизирующую полинейропатию. Отравление кадмием характеризуется

полинейропатией в сочетании с поражением внутренних органов, явлениями энцефалопатии, а также аносией (Табл. 1) [7].

Ретроспективный анализ показал, что у пациентки симптоматика соответствовала острому отравлению таллием. Наиболее типичные клинические признаки: аксональная полинейропатия с болевым синдромом и алопеция. Лабораторные исследования продемонстрировали нетяжелое поражение печени, а также склонность к гипокалиемии, которая также характерна для отравлений таллием. Лечение специфическим антидотом дало быстрый положительный эффект.

На рисунке 3 представлен алгоритм диагностики и лечения при отравлении таллием.

Сопоставление с ранее опубликованными наблюдениями отравления таллием показало, что представленный нами клинический случай является типичным. Однако, в отличие от случаев более тяжелого отравления у данной пациентки не было признаков вовлечения краниальных нервов в виде зрительных, глазодвигательных расстройств, нистагма. У пациентки также не было явных проявлений нефропатии, в то время как попадание в организм большего количества таллия приводит к развитию острого повреждения почек, которое во многом обуславливает неблагоприятный исход [4].

## Заключение

Представленный клинический случай наглядно демонстрирует важность своевременной диагностики интоксикаций таллием. Острое мультисистемное поражение с вовлечением периферической нервной системы, кожи и ее придатков, а также печени и почек должно стать поводом для скрининга на интоксикацию таллием, даже в отсутствии анамнестических указаний на контакт с химическими реагентами. При подтверждении интоксикации таллием показано незамедлительное назначение антидота — гексацианоферрата калия.

### Вклад авторов:

Все авторы внесли существенный вклад в подготовку работы, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией

**Ахмадулина Р.Ф.:** сбор и анализ данных, подготовка и написание текста статьи

**Кутлубаев М.А.:** формирование идеи и структуры статьи, редактирование, утверждение финального варианта рукописи

### Author Contribution:

All the authors contributed significantly to the study and the article, read and approved the final version of the article before publication.

**Akhmadullina R.F.:** Data collection and analysis, preparation and writing of the article text

**Kutlubayev M.A.:** Conceptualization and design of the article, editing, final approval of the manuscript

### Список литературы/References:

1. Rodríguez-Mercado JJ, Altamirano-Lozano MA. Genetic toxicology of thallium: a review. *Drug Chem Toxicol.* 2013; 36(3): 369-83. doi: 10.3109/01480545.2012.710633.

2. Поцхверия М.М., Остапенко Ю.Н., Петриков С.С. и др. Массовое отравление таллием. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2019; 8(3): 332–336. doi: 10.23934/2223-9022-2019-8-3-332-336  
Potshkveriya MM, Ostapenko YuN, Petrikov SS. et al. A Case of Mass Poisoning with Thallium. Russian. Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care. 2019; 8(3): 332–336. doi: 10.23934/2223-9022-2019-8-3-332-336 [in Russian].
3. Завалий Л.Б., Симонова А.Ю., Поцхверия М.М. и др. Диагностика и лечение отравления таллием. Токсикологический вестник. 2018; (5): 9-15. doi: 10.36946/0869-7922-2018-5-9-15  
Zavaliy L.B., Simonova A.Yu., Potshkveriya M.M. et al. Diagnostics and treatment of poisoning with thallium. *Toxicological Review.* 2018; (5): 9-15. [in Russian]. doi: 10.36946/0869-7922-2018-5-9-15
4. Завалий Л.Б., Петриков С.С., Симонова А.Ю. и др. Характеристики неврологических расстройств у пациентов с острым отравлением таллием. *Consilium Medicum.* 2019; 21 (2): 24–30. doi: 10.26442/20751753.2019.2.180162  
Zavaliy L.B., Petrikov S.S., Simonova A.Yu. et al. Neurological disorders in patients with acute thallium poisoning. *Consilium Medicum.* 2019; 21 (2): 24–30. doi: 10.26442/20751753.2019.2.180162 [in Russian].
5. Osorio-Rico L, Santamaria A, Galván-Arzate S. Thallium Toxicity: General issues, Neurological Symptoms, and Neurotoxic Mechanisms. *Adv Neurobiol.* 2017; 18: 345-353. doi: 10.1007/978-3-319-60189-2\_17.
6. Павлова А.З., Богомолов Д.В., Ларев З.В. и др. Волосы как объект исследования при отравлениях солями тяжелых металлов. Судебно-медицинская экспертиза. 2012; 55(6): 25-29. Pavlova AZ, Bogomolov DV, Larev ZV et al. Hair as a study object in case of poisoning with heavy metal salts. *Forensic Medical Expertise.* 2012; 55(6): 25-29. [in Russian].
7. Smyth D, Kramarz C, Carr AS, Rossor AM, Lunn MP. Toxic neuropathies: a practical approach. *Pract Neurol.* 2023 Apr; 23(2): 120-130. doi: 10.1136/pn-2022-003444.
8. Zou H, Zou S. Advanced thallium toxicity. *Pract Neurol.* 2023 Feb; 23(1): 85-87. doi: 10.1136/pn-2022-003577.

### Информация об авторах:

**Ахмадулина Регина Фуатовна** — врач-невролог, ГБУЗ Республиканская клиническая больница им. Г.Г. Куватова, Уфа, E-mail: regina.akhmadullina17@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-2608-3578>

**Кутлубаев Мансур Амирович** — д.м.н., доцент, заведующий кафедрой неврологии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, E-mail: mansur.kutlubayev@yahoo.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1001-2024>

### Authors Information:

**Regina F. Akhmadullina** — Neurologist, Republican Clinical Hospital named after G.G. Kuvatov, Ufa, Russia. E-mail: regina.akhmadullina17@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0000-2608-3578>

**Mansur A. Kutlubayev** — MD, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Neurology, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia; E-mail: mansur.kutlubayev@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0003-1001-2024>

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author