

**Тема № 6 часть 2 Отравление
ртутью,**

ее соединениями, таллием

**Topic No. 6 part 2 Poisoning by mercury,
its compounds, thallium**

Вопросы

Questions

Вопрос 1 Ртуть и ее соединения
Question 1 Mercury and its compounds

Ртуть и ее соединения широко используются в различных областях жизнедеятельности человека.

Относительная химическая устойчивость и высокая токсичность позволяют считать ртуть важнейшим экотоксикантом.

Ртуть – жидкий серебристый металл с высокой плотностью.

Пары ртути в 7 раз тяжелее воздуха.

В воде под действием микроорганизмов подвергается метилированию с образованием очень ядовитого соединения – метилртути. Класс опасности – 1.

Органические соединения и растворимые неорганические соединения ртути (сулема) хорошо всасываются в ЖКТ.

Всасывание ртути и ее органических соединений происходит и через кожу.

Основной путь поступления технической ртути – через органы дыхания.



Mercury and its compounds are widely used in various areas of human activity. Relative chemical stability and high toxicity allow to consider mercury as the most important ecotoxicant.

Mercury is a liquid silver metal with high density.

Mercury vapour is 7 times heavier than air.

In water under the influence of microorganisms it undergoes methylation to form a very poisonous compound - methylmercury. Hazard class 1.

Organic compounds and soluble inorganic compounds of mercury (mercury chloride) are well absorbed in the gastrointestinal tract.

Mercury and its organic compounds are also absorbed through the skin.

The main route of entry of industrial mercury is through the respiratory tract.

Symptoms of MERCURY vapour poisoning (Hg)

C Acute mercury poisoning manifests itself a few hours after the onset of poisoning.

F Chronic poisoning occurs with exposure to negligible doses over a period of 5-10 years.

Prolonged exposure is **DANGEROUS**

Prolonged exposure to mercury vapour causes serious health problems. Children, pregnant women and the elderly are at risk. Even small doses of mercury vapour provoke irreversible processes in the liver, kidneys, digestive organs and central nervous system.

- Headache
- Dizziness
- Metallic taste in the mouth
- Salivation
- Swollen and bleeding gums
- Pain when swallowing
- Chest pain
- Cough
- Dyspnoea
- Heart rhythm disturbances
- Abdominal pain
- Lack of appetite

WEAKNESS DROWSINESS

В крови ртуть связывается с белками и накапливается в эритроцитах. Ее распределение в организме зависит от характера соединения и пути поступления.

При приеме пероральном технической ртути более 90% ее выделяется с калом. При ингаляционном поступлении технической ртути и ее соединений до 80% ее задерживается в легких

Неорганические соединения ртути, принимаемые перорально, задерживаются в почках и, в меньшей степени, в печени и селезенке.

Органические соединения ртути проникают в головной мозг, неорганические проникают не так интенсивно.

Значительная концентрация ртути обнаруживается в волосах.

Но основным органом, аккумулирующим ртуть в организме, считаются почки.

Время полувыведения ртути из организма - 70 суток (колебания от 30 до 140 суток). Метилртуть выводится в течение 200 суток.

Выделение главным образом через ЖКТ, в меньшей степени через почки.

Ртуть присутствует в секрете других желез: слюнных, потовых, молочных.

In the blood, mercury binds to proteins and accumulates in red blood cells. Its distribution in the body depends on the nature of the compound and the route of ingestion.

In oral ingestion of industrial mercury, more than 90 per cent of it is excreted in the faeces. Inhalation ingestion of industrial mercury and its compounds results in up to 80 per cent retention in the lungs

Inorganic mercury compounds taken orally are retained in the kidneys and, to a lesser extent, in the liver and spleen.

Organic mercury compounds penetrate the brain, inorganic compounds penetrate less intensively.

Significant concentrations of mercury are found in hair.

But the kidneys are considered to be the main organ accumulating mercury in the body.

Half-life of mercury excretion from the body is 70 days (varies from 30 to 140 days). Methylmercury is excreted within 200 days.

Excretion is mainly through the gastrointestinal tract, to a lesser extent through the kidneys.

Mercury is present in the secretion of other glands: salivary, sweat, mammary glands.

Клиника отравления

Проявления отравления возникают после скрытого периода (0.5 – 24 часа).

Появляется общая слабость, головная боль, катаральные явления в ВДП, диспноэ, боль при глотании, тошнота, рвота, боль в эпигастрии, жидкий стул, повышение температуры тела, дрожание конечностей.

К концу 1-2 суток появляются признаки стоматита, часто язвенного, с темной каймой на деснах, колит, возможно развитие бронхита, пневмонии, ОЛ, нефропатии.

Наблюдаются выраженные неврологические расстройства (возбуждение, нарушение координации движения, диплопия, расстройства памяти).

В зависимости от тяжести отравления различается следующая симптоматика:



- при легкой степени отравления ведущими признаками являются тошнота, слюнотечение, снижение аппетита на фоне общей слабости при сохранении работоспособности;
- при средней степени – рвота, единичные послабления стула, тупые боли в подложечной области;
- при тяжелой степени – резкие схваткообразные боли в животе, многократная рвота, выраженные почечные и печеночные боли, беспокойное поведение

Clinical picture of poisoning

Manifestations of poisoning occur after a latent period (0.5 - 24 hours).

General weakness, headache, catarrhal phenomena in the upper airways, dyspnoea, pain at swallowing, nausea, vomiting, pain in the epigastrium, liquid stools, increased body temperature, trembling of limbs appear.

By the end of 1-2 days there are signs of stomatitis, often ulcerated, with a dark border on the gums, colitis, possible development of bronchitis, pneumonia, pulmonary edema, nephropathy.

Severe neurological disorders (agitation, lack of coordination of muscle movements, diplopia, memory disorders) are observed.

Depending on the severity of the poisoning, the following symptomatology is observed:



- **in mild degree of poisoning** the leading signs are nausea, salivation, decreased appetite against the background of general weakness with preservation of efficiency;
- **in moderate degree** - vomiting, isolated loose stools, dull pain in the pancreatic region;
- **in severe degree** - sharp abdominal pain, repeated vomiting, marked renal and hepatic pain, restless behaviour.

Отравление граназаном

Острые отравления органическим соединением ртути - граназаном возникает обычно после употребления в пищу зерна, протравленного этим соединением.

Интоксикация обычно развивается подостро после латентного периода (до 1—3 нед).

Начальные проявления свидетельствуют о поражении ЖКТ и ЦНС — потеря аппетита, неприятный привкус, тошнота, рвота, боли в животе, понос, головные боли, сонливость, адинамия, дизартрия, нарушение зрения, возможно появление галлюцинаций, пирамидных нарушений, поражение черепных нервов (птоз, стробизм, анизокория), мозжечковых расстройств (тремор, атаксия), иногда возникают эпилептиформные припадки.



В дальнейшем прогрессируют стоматит, геморрагический колит, развивается дистрофия миокарда, нефропатия, гепатопатия, анемия. Возможен смертельный исход.

Наиболее известными случаями хронических массовых отравлений соединениями ртути являются заболевания жителей в японском городе Минимата (1957, 1961 гг.), а также интоксикации протравленным зерном в Пакистане, Гватемале, Ираке в 60—70-х годах прошлого века.

Granosan poisoning

Acute poisoning with organic mercury compound granosan usually occurs after eating grain treated with this compound.

Intoxication usually develops subacutely after a latent period (up to 1-3 weeks).

Initial manifestations indicate injury of the GIT and central nervous system - loss of appetite, bad taste, nausea, vomiting, abdominal pain, diarrhea, headaches, drowsiness, adynamia, dysarthria, vision disorders, possible occurrence of hallucinations, pyramidal disorders, cranial nerve affection (ptosis, strabismus, anisocoria), cerebellar disorders (tremor, ataxia), sometimes there are epileptiform seizures.



Stomatitis, haemorrhagic colitis, myocardial dystrophy, nephropathy, hepatopathy, anaemia develop. Lethal outcome is possible.

The most known cases of chronic mass poisoning with mercury compounds are the diseases of residents in the Japanese city of Minimata (1957, 1961), as well as intoxication with mordanted grain in Pakistan, Guatemala, Iraq in the 60-70s of the last century.

Болезнь Минимата

Болезнь (синдром) Минимата впервые обнаружена у жителей одноименного поселка на южном побережье Японии.

У жителей этого поселка, питавшихся в основном рыбой и моллюсками, выловленными в заливе, появились многочисленные случаи необычного заболевания с признаками прогрессирующей дегенерации ЦНС.

Болезнь начиналась с парестезий в области рта, груди, конечностей, затем возникали атаксия, дизартрия, тремор, прогрессирующее снижение слуха, сужение полей зрения, бессонница, слюнотечение, генерализованные мышечные подергивания, кожные шелушащиеся сыпи, особенно на конечностях, главным образом у детей («красный ребенок»).

Считается, что заболели несколько сот тысяч человек, около 50000 погибли.

Болезнь Минамата



Умерли около 50 тысяч человек



Minimata disease

Minimata disease (syndrome) was first discovered in the residents of a village of the same name on the southern coast of Japan.

The residents of this village, who ate mainly fish and shellfish caught in the bay, developed numerous cases of an unusual disease with signs of progressive CNS degeneration.

The disease began with paresthesias in the mouth, chest and limbs, followed by ataxia, dysarthria, tremor, progressive hearing loss, narrowing of visual fields, insomnia, drooling, generalised muscle twitching, and flaky skin rashes, especially on the limbs, mainly in children (“red baby”).

Several hundred thousand people are thought to have fallen ill, with about 50,000 deaths.

Minamata Disease



About 50,000 people died



Симптомы энцефалопатии наблюдались и у детей, родившихся от матерей с болезнью Минимата.

Изучение ситуации позволило установить, что речь идет о хроническом отравлении метилртутью в результате употребления в пищу зараженной рыбы — содержание ртути в этой рыбе колебалось от 5 до 36 мг/кг (в среднем 11 мг/кг); (допустимое содержание ртути в продуктах, по рекомендации ВОЗ, по мнению многих специалистов, завышенное, составляет не более 1 мг/кг; в нашей стране ПДК по рыбным продуктам — 0,5 мг/кг, мясным — 0,03 мг/кг, молочным — 0,005 мг/кг).

Ртуть попадала в воду залива из речки, в которую сбрасывали неочищенные стоки с завода по производству винилхлорида. Она накапливалась в донных отложениях (до 20 мг/кг), метилировалась, поглощалась планктоном, затем концентрировалась в мелкой (питавшейся планктоном) и крупной (поедавшей мелкую) рыбе, которой в течение нескольких лет питались жители поселка.



Encephalopathy symptoms were also observed in children born to mothers with Minamata disease.

Investigation of the situation revealed that this was chronic methylmercury poisoning from eating contaminated fish - the mercury content of the fish ranged from 5 to 36 mg/kg (average 11 mg/kg); (the permissible mercury content in products, according to WHO recommendations, which many experts believe is overestimated, is no more than 1 mg/kg; in Russia the MPC for fish products is 0.5 mg/kg, meat products - 0.03 mg/kg, dairy products - 0.005 mg/kg).

Mercury entered the bay water from a river into which untreated effluent from a vinyl chloride plant was discharged. It accumulated in bottom sediments (up to 20 mg/kg), was methylated, absorbed by plankton, and then concentrated in small (plankton-eating) and large (small fish-eating) fish, which were eaten by the residents of the settlement for several years.



3 стадии макромеркуриализма

Первая стадия «ртутная неврастения»

Проявляется головной болью, быстрым утомлением, раздражительностью, расстройствами сна, ощущением внутренней дрожи, снижением памяти, затруднением в освоении нового материала, трудностью сосредоточения, гиперестезией на звуковые, световые раздражители.

Отмечается металлический вкус во рту, склонность к запорам.

Появляются двигательные расстройства — мелкий асимметричный толчкообразный тремор, особенно пальцев рук, языка, век, оживление сухожильных рефлексов, гипергидроз, стойкий красный дермографизм, лабильность пульса.

Возможны трофические расстройства (ломкость ногтей, выпадение волос), гингивиты.

Развивается дисфункция щитовидной железы с тенденцией к ее гиперфункции, у женщин — нарушение менструального цикла, увеличение количества самопроизвольных выкидышей.

Эта стадия интоксикации при прекращении воздействия ртути полностью обратима.

3 stages of macro-mercurialism

First stage “mercury neurasthenia”.

It is manifested by headache, rapid fatigue, irritability, sleep disorders, a feeling of inner trembling, memory loss, difficulty in learning new material, difficulty concentrating, hyperesthesia to sound, light stimuli.

There is a metallic taste in the mouth, tendency to constipation.

Motor disorders appear - fine asymmetric tremor, especially of the fingers, tongue, eyelids, brisk tendon reflexes, hyperhidrosis, persistent red dermographism, pulse lability.

Trophic disorders (brittle nails, hair loss), gingivitis are possible.

Thyroid gland dysfunction with a tendency to hyperfunction develops, in women - menstrual disorders, increase in the number of spontaneous miscarriages.

This stage of intoxication is completely reversible when mercury exposure is stopped.

**Вторая стадия
меркурализма**

Характеризуется нарастанием церебральных расстройств — усилением астенизации, нарушений сна, памяти, похуданием и развитием так называемого ртутного эретизма — повышенной пугливости, робости, неуверенности в себе, застенчивости, приливов крови к лицу при волнениях, затруднениями при выполнении привычной работы при посторонних и т. д.

Нарастает и органическая неврологическая симптоматика — тремор приобретает постоянный размахистый характер, захватывает не только пальцы конечностей, но и другие области, затрудняет выполнение точных движений.

Нередко возникают вегетативные кризы, тревожно-аффективные состояния.

Отчетливо проявляются нарушения деятельности ЖКТ — развиваются гингивит, стоматит, альвеолярная пиорея, кариес, проявления хронического гастрита, гастроэнтероколита с профузными поносами, болями в животе. Нередко отмечается увеличение печени с нерезкими нарушениями ее функции.

**Second stage of
mercurialism**

It is characterised by increasing cerebral disorders - increasing asthenisation, sleep and memory disorders, weight loss and the development of so-called mercury erethism - increased fearfulness, shyness, self-doubt, shyness, blood rushes to the face in excitement, difficulties in performing habitual work in front of strangers, etc.

Organic neurological symptomatology is also increasing - tremor acquires a constant sprawling character, captures not only the fingers of the limbs, but also other areas, makes it difficult to perform precise movements.

Often there are vegetative crises, anxiety-affective states.

Gastrointestinal disorders are clearly manifested - gingivitis, stomatitis, alveolar pyorrhoea, dental caries, manifestations of chronic gastritis, gastroenterocolitis with profuse diarrhoea, abdominal pain develop. Liver enlargement with subtle liver dysfunction is not uncommon.

**Третья стадия
меркурализма**

Характеризуется стойким органическим поражением нервной системы — ртутной энцефалопатией.

Усиливаются общемозговые расстройства — головные боли, бессонница, депрессия, сменяющаяся приступами ажитации, навязчивые состояния, фобии, галлюцинации.

Иногда развиваются эпилептиформные припадки, сумеречные состояния сознания, шизофреноподобные расстройства, слабоумие.

В неврологическом статусе определяются: асимметрия носогубных складок, нистагм, анизокория, гипомимия, возможны клонусы, патологические рефлексy.

Имеется выраженный крупноразмашистый тремор с распространением на голову, туловище, нижние конечности по типу генерализованных гиперкинезов.

У некоторых больных формируется полиневрит с атрофией мышц конечностей, особенно мелких.

Кроме психоневрологических прогрессируют и другие расстройства — поражение ЖКТ, нарушение функции сердечно-сосудистой и эндокринной систем

Эта стадия считается практически необратимой даже при активном и длительном лечении.

**Third stage of
mercurialism**

It is characterised by persistent organic injury of the nervous system - mercury encephalopathy.

General cerebral disorders - headaches, insomnia, depression followed by attacks of agitation, obsessive compulsive disorder, phobias, hallucinations - intensify.

Sometimes epileptiform seizures, twilight states of consciousness, schizophrenia-like disorders, dementia develop.

The neurological status is determined by: asymmetry of nasolabial folds, nystagmus, anisocoria, hypomimia, possible clonus, pathological reflexes.

There is a pronounced large-spread tremor with spread to the head, trunk, lower extremities by the type of generalised hyperkinesis.

Some patients develop polyneuritis with atrophy of limb muscles, especially small ones.

In addition to neuropsychiatric disorders, other disorders are also progressing - GIT injury, cardiovascular and endocrine system dysfunction

This stage is considered almost irreversible even with active and prolonged treatment.

Лечение

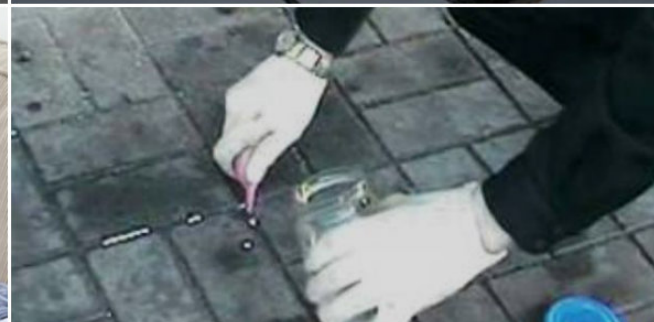
Лечение острых ингаляционных отравлений металлической ртутью и ее соединениями (например, гранозаном) включает в себя удаление пострадавших из зараженной зоны, деконтаминацию.

Назначение отхаркивающих средств и бронхолитических препаратов.

Ингаляция унитиола (по 5 мл 5% раствора 2 раза в день в течение 3—5 дней), парентеральное назначение антидотов.

При ингаляционных отравлениях пылью целесообразно промывание желудка, введение перорально 20—50 мл раствора унитиола, назначение слабительных средств.

Для удаления из организма всосавшегося яда используют форсированный диурез и гемодиализ с помощью искусственной почки.



Treatment

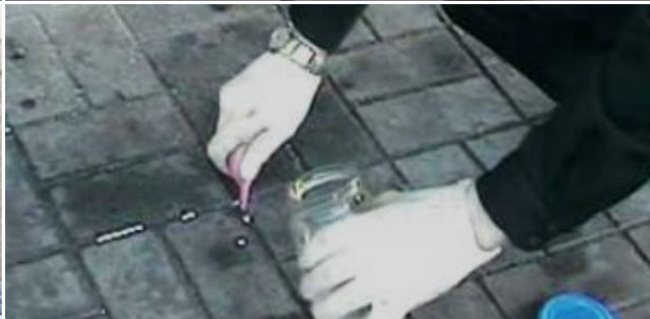
Treatment of acute inhalation poisoning with metallic mercury and its compounds (e.g., granosan) includes removal of victims from the contaminated area, decontamination.

Prescription of expectorants and bronchodilators.

Inhalation of unitiol (5 ml of 5% solution 2 times a day for 3-5 days), parenteral administration of antidotes.

In case of inhalation dust poisoning, gastric lavage, oral administration of 20-50 ml of unitiol solution, prescription of laxatives are advisable.

Forced diuresis and haemodialysis with the help of artificial kidney are used to remove absorbed poison from the body.



В качестве антидотов ртути и ее соединений рекомендуются:

- **унитиол** (5 мл 5% раствора; БАЛ, дикаптол), образующий с ртутью растворимый комплекс, удаляемый с мочой;
- **димеркаптоянтарная кислота (сукцимер)**, также образующая нетоксичный комплекс, отличающийся значительной терапевтической широтой и отсутствием побочных эффектов (назначают перорально по 0,5 г 3—4 раза в день или внутримышечно по 0,3 г растворенного в 6 мл 5% раствора натрия гидрокарбоната);

В качестве вспомогательных средств рекомендуются также натрия тиосульфат, глутаминовая кислота, АТФ, олигогал-Se, липоевая кислота.

В лечении острых отравлений ртутью и ее соединениями наибольшее распространение получил унитиол.

За рубежом его аналог (БАЛ) рекомендуется в дозах не более 24 мг/(кг-сут), внутримышечно, **дробно**, не более 5 дней.

Возможны две схемы использования унитиола.

Одна из них аналогична той, которая применяется при отравлениях люизитом.

Вторая рекомендована при тяжелых отравлениях неорганическими соединениями ртути и проводится на фоне форсированного диуреза или гемодиализа внутривенным введением больших доз унитиола — до 200—300 мл 5% раствора.

As antidotes to mercury and its compounds are recommended:

- ***unithiol*** (5 ml of 5% solution; BAL, dicaptol), which forms a soluble complex with mercury and is eliminated with urine;
- ***dimercaptosuccinic acid (succimer)***, also forming a non-toxic complex, characterised by a significant therapeutic breadth and absence of side effects (administered orally 0.5 g 3-4 times a day or intramuscularly 0.3 g dissolved in 6 ml of 5% sodium bicarbonate solution);

Sodium thiosulfate, glutamic acid, ATP, oligogal-Se, lipoic acid are also recommended as auxiliary agents.

In the treatment of acute poisoning with mercury and its compounds, unithiol is the most widely used.

Abroad its analogue (BAL) is recommended in doses not more than 24 mg/(kg-day), intramuscularly, in a split manner, not more than 5 days.

Two schemes for the use of unithiol are possible.

One of them is similar to that used in lewisite poisoning.

The second is recommended in severe poisoning with inorganic mercury compounds and is carried out against a background of forced diuresis or haemodialysis by intravenous administration of large doses of unithiol - up to 200-300 ml of 5% solution.

Оптимальные сроки начала ГД— первые 12 ч после воздействия яда. При тяжелых отравлениях операции проводят повторно в течение первых 2—3 сут под контролем за содержанием яда в биологических средах.

При хронической интоксикации ртутью унитиол рекомендуется вводить по 5 мл 5% раствора внутримышечно ежедневно в течение 20—25 дней. Целесообразно его сочетание с натрия тиосульфатом.

Как альтернатива унитиолу могут быть использованы инфузии кальция тетамина.

В качестве самостоятельного средства некоторые авторы рекомендуют сукцимер (по 0,5 г 3 раза в день течение 5 дней).

Эти средства рекомендуются в нашей стране и при отравлениях органическими соединениями ртути.

Вместе с тем встречаются сообщения о том, что унитиол недостаточно эффективен и даже может ухудшить течение интоксикации при хронических отравлениях некоторыми органическими производными, в частности метилртутью.

Для лечения этой интоксикации применяют D-пеницилламин.

В качестве патогенетического и симптоматического лечения хронической токсикации ртутью рекомендуется:

- олигогал-Se (1—2 капсулы в сутки), внутривенное введение 20 мл 40% раствора глюкозы с аскорбиновой кислотой,
- витамины В1 и В6,
- применение антигистаминных препаратов,
- транквилизаторы,
- ноотропы,
- психофармакологические средства.

Лечение стоматита, колита, ЛФК, гидропроцедуры

The optimal time to start HD is the first 12 hours after exposure to poison. In severe poisoning operations are repeated within the first 2-3 days under control of the poison content in biological media.

In chronic mercury intoxication unithiol is recommended to administer 5 ml of 5% solution intramuscularly daily for 20-25 days. It is advisable to combine it with sodium thiosulfate.

As an alternative to unithiol, calcium tetacin infusions can be used.

As an independent remedy, some authors recommend succimer (0.5 g 3 times a day for 5 days).

These remedies are also recommended in Russia for poisoning with organic mercury compounds.

However, there are reports that unithiol is not effective enough and may even worsen the course of intoxication in chronic poisoning by some organic derivatives, in particular methylmercury.

D-penicillamine is used for the treatment of this intoxication.

As a pathogenetic and symptomatic treatment of chronic mercury toxication is recommended:

- **Oligogal-Se (1-2 capsules per day), intravenous injection of 20 ml of 40% glucose solution with ascorbic acid,**
- **vitamins B1 and B6,**
- **antihistamines,**
- **tranquillisers,**
- **nootropics,**
- **psychopharmacological drugs.**

Treatment of stomatitis, colitis, physical therapy, hydroprocedures

ВОПРОС 2 ТАЛЛИЙ
QUESTION 2 THALLIUM

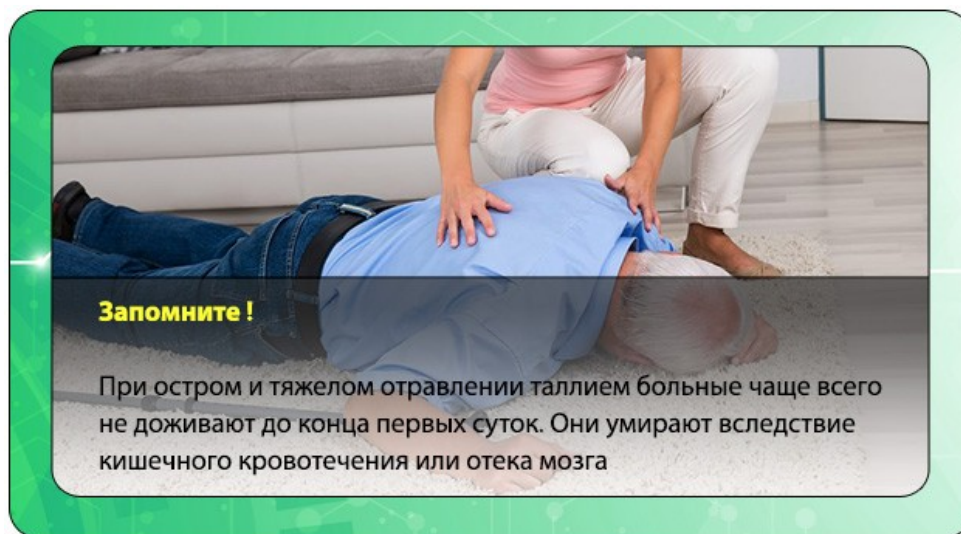


Таллий — серебристый металл с сероватым оттенком.

Металлический таллий и его соединения используются в электронной и электротехнической промышленности, в оптических системах, как антидетонаторы в некоторых видах топлива, в производстве красителей, в косметических препаратах-эпиляторах и т. д.

Острые отравления таллием и его соединениями встречаются нечасто, однако описаны случаи массовых отравлений при употреблении в пищу зерна, обработанного солями таллия.

С действием таллия связано развитие массовой алопеции у детей в г. Черновцы (1988).



Запомните !

При остром и тяжелом отравлении таллием больные чаще всего не доживают до конца первых суток. Они умирают вследствие кишечного кровотечения или отека мозга

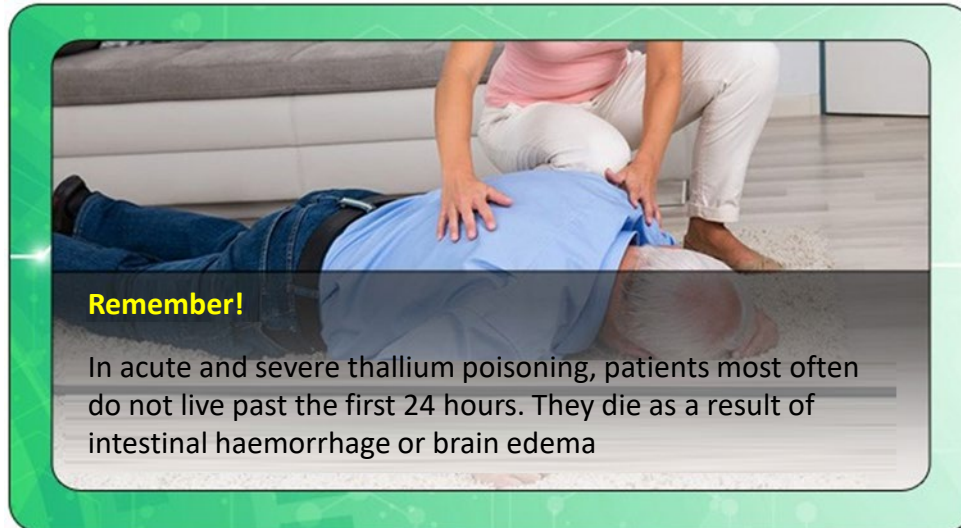


Thallium is a silver metal with a greyish tinge.

Metallic thallium and its compounds are used in the electronic and electrical industries, in optical systems, as antidetonators in some fuels, in the production of dyes, in cosmetic products-epilators, etc.

Acute poisoning with thallium and its compounds is infrequent, but cases of mass poisoning from eating grain treated with thallium salts have been described.

The development of mass alopecia in children in Chernivtsi (1988) is associated with the effect of thallium.



Remember!

In acute and severe thallium poisoning, patients most often do not live past the first 24 hours. They die as a result of intestinal haemorrhage or brain edema

Таллий и его соединения могут поступать в организм различными путями — энтерально, при ингаляции паров или пыли, всасываться через кожу.

Производственные отравления встречаются нечасто.

В быту интоксикации развиваются главным образом после приема (случайного или сознательного) растворимых солей таллия, использования косметических средств, содержащих таллий.

Наиболее значительное поступление в окружающую среду происходит при сжигании органического углеводородного сырья, при сливе недостаточно очищенных сточных вод, особенно металлургических производств.

Считается, что тяжелые отравления развиваются после поступления в организм около 8 мг/кг таллия, а смертельная доза равна 15 мг/кг.

После всасывания в кровь таллий распределяется в органах неравномерно. Высокое содержание таллия обнаруживается в почках, поджелудочной железе, головном мозге, селезенке, мышцах, легких, печени.

В последующем при перераспределении значительные количества таллия обнаруживаются в костной ткани и в волосах.

Через 3 нед 60% таллия, присутствующего в организме, находится в волосах.

Период полувыведения таллия из организма, по разным данным, составляет от 3—5 до 15 и даже 30 сут.

Выделение происходит с мочой (ежедневно—до 3% от введенной дозы) и калом.

Thallium and its compounds can enter the body in various ways - enterally, by inhalation of vapours or dust, absorbed through the skin.

Occupational poisoning is uncommon.

At home intoxication develops mainly after ingestion (accidental or deliberate) of soluble thallium salts, use of cosmetics containing thallium.

The most significant intake into the environment occurs during combustion of organic hydrocarbon raw materials, during discharge of insufficiently treated wastewater, especially from metallurgical plants.

It is considered that severe poisoning develops after ingestion of about 8 mg/kg of thallium, and the lethal dose is 15 mg/kg.

After absorption into the blood, thallium is distributed unevenly in organs. High thallium content is found in kidneys, pancreas, brain, spleen, muscles, lungs, liver.

Subsequently, during redistribution, significant amounts of thallium are found in bone tissue and hair.

After 3 weeks, 60% of the thallium present in the body is in the hair.

The half-life of thallium from the body, according to different data, is from 3-5 to 15 and even 30 days.

Excretion occurs with urine (daily up to 3% of the administered dose) and faeces.

Таллий

Таллий высокотоксичен, его обычно используют в ядах для крыс и инсектицидах

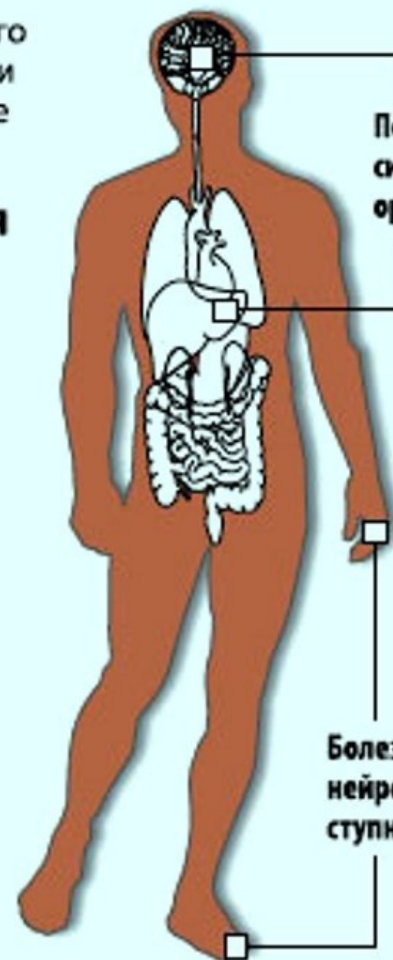
Характеристика: очень мягкий тяжелый металл серебристо-белого цвета; его соли не имеют цвета, вкуса и запаха, растворяются в воде

Последствия отравления

- Выпадение волос
- Рвота
- Понос
- Головные боли
- Судороги
- Бред
- Кома
- Смерть

Серебро 107.8682	Кадмий 112.411	Индий 114.818	Оло 118.7
79 Au Золото 196.96655	80 Hg Ртуть 200.59	81 Tl Таллий 204.3833	82 Pb Свинец 207.2

В периодической таблице химических элементов



Поражает нервную систему и внутренние органы

Болезненная сенсорная нейропатия, особенно ступней и ладоней

Thallium

Thallium is highly toxic and is commonly used in rat poisons and insecticides

Characteristic: a very soft heavy metal of silvery-white colour; its salts are colourless, tasteless and odourless, soluble in water

Consequences of poisoning

○ Hair loss

○ Vomiting

○ Diarrhoea

○ Headaches

○ Convulsions

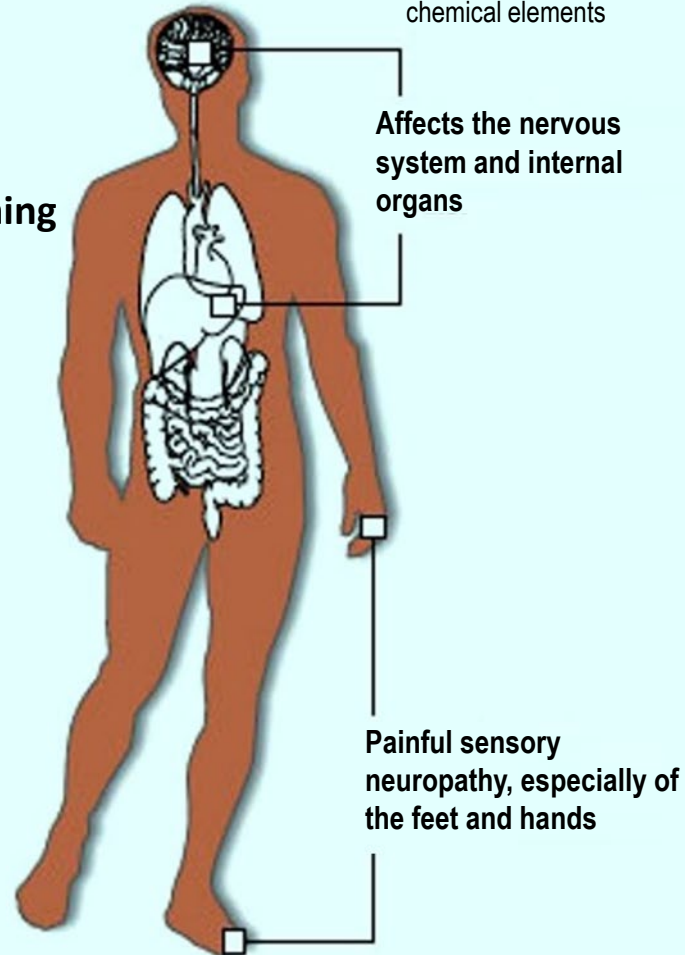
○ Delirium

○ Coma

○ Death

Серебро 107.8682	Кадмий 112.411	Индий 114.818	С Оло 118.7
79 Au Золото 196.96655	80 Hg Ртуть 200.59	81 Tl Таллий 204.3833	82 Pb Свинец 207.2

In the periodic table of chemical elements



Клиника отравления

После приема перорально значительных доз таллия развернутая картина отравления развивается в течение нескольких суток и проявляется через 3—4 ч расстройствами функций ЖКТ.

В последующие 12—48 ч присоединяются нарушения функции нервной системы — общая слабость, бессонница, астения, тремор, боли в мышцах, судороги, возможны психические расстройства, вплоть до делириозных состояний, с трансформацией в кому.

Нарастают расстройства дыхания и сердечной деятельности.

Смерть наступает на 7—10-е сутки интоксикации.

При меньших дозах расстройства функций ЖКТ менее выражены, через 2—3 сут понос сменяется задержкой стула, сохраняющейся длительно.

Неврологическая симптоматика нарастает постепенно, иногда после «светлого промежутка» в 3—5 дней.

Первыми проявлениями, наряду с общей слабостью, нередко являются парестезии и боли, главным образом в нижних конечностях.

Наиболее типичны парестезии в сочетании со жгучими болями в подошвах; у половины больных, по нашим наблюдениям, имеются боли, локализованные по внутренней поверхности бедер.

Clinical picture of poisoning

After oral ingestion of significant doses of thallium, the detailed picture of poisoning develops within several days and manifests itself in 3-4 h with gastrointestinal disorders.

In the following 12-48 h, nervous system disorders - general weakness, insomnia, asthenia, tremor, muscle pain, convulsions, mental disorders up to delirium with transformation into coma - occur.

Respiratory and cardiac disorders increase.

Death occurs on 7-10 days of intoxication.

At lower doses disorders of gastrointestinal functions are less pronounced, in 2-3 days diarrhoea is replaced by stool retention, persisting for a long time.

Neurological symptoms increase gradually, sometimes after a “lucid interval” of 3-5 days.

The first manifestations, along with general weakness, are often paresthesias and pain, mainly in the lower extremities.

Paresthesias combined with burning pains in the soles are most typical; in half of the patients, according to our observations, there are pains localised on the inner surface of the thighs.

Парестезии в пальцах рук и ног сочетаются со снижением болевой и тактильной чувствительности.

В дальнейшем развиваются атрофические изменения в мышцах конечностей, слабость мускулатуры, достигающая степени пареза.

Постепенно нарастает общемозговая симптоматика и поражения черепных нервов — головная боль, оглушение, атаксия, по некоторым данным — более выраженная, чем нарушения движения конечностями, сонливость днем и бессонница ночью, дезориентация, иногда — психоз.

Наблюдаются горизонтальный нистагм, птоз, стробизм, парез лицевого нерва, снижение остроты зрения и нарушения цветовосприятия.

На 2—3-й неделе развиваются характерные для этой интоксикации изменения покровных тканей — шелушение кожи в области суставов, гиперкератоз ладоней и подошв, трещины, коричневатая пигментация.

Однако наиболее типично выпадение волос на голове (нередко тотальное), в подмышечных ямках, в медиальной или латеральной зоне бровей.

Выпавшие волосы имеют типичные изменения прилуковичной части

Paresthesias in fingers and toes are combined with decreased pain and tactile sensitivity.

Atrophic changes in the muscles of the extremities, weakness of the musculature, reaching the degree of paresis, develop.

General cerebral symptoms and cranial nerve affection gradually increase - headache, deafness, ataxia, according to some data - more pronounced than limb movement disorders, drowsiness during the day and insomnia at night, disorientation, sometimes psychosis.

Horizontal nystagmus, ptosis, strobismus, facial nerve paresis, decreased visual acuity and colour perception disorders are observed.

In the 2-3rd week, changes in the skin tissues characteristic of this intoxication develop - flaking of the skin in the area of joints, hyperkeratosis of palms and soles, cracks, brownish pigmentation.

However, the most typical hair loss is on the head (often total), in the axillary fossae, in the medial or lateral eyebrow area.

The hair loss has typical changes in the anterolateral part of the hairline

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

- Таллий и его соединения ядовиты. Смертельная для человека доза таллия составляет 600 мг. Симптом отравления — выпадение волос. Другим последствием может оказаться тяжёлое нервное заболевание.



Литвиненко отравили именно таллием



PHYSIOLOGICAL EFFECTS

- Thallium and its compounds are poisonous.
The lethal dose of thallium for humans is 600 mg.
A symptom of poisoning is hair loss.
Another consequence can be a severe nervous disease.



Litvinenko was poisoned with thallium.



Характерно также отложение темного пигмента в коже, окружающей волосяную луковицу. Иногда развиваются и изменения ногтей.

Отмечается:

- **дистрофии миокарда (тахикардия, расширение сердца),**
- **гепатопатии (увеличение печени),**
- **нефропатии (в моче — белок, цилиндры, эритроциты),**
- **ЖКТ (анорексия, вздутие живота, боли, запор),**
- **развивается анемия,**
- **нарушение углеводного обмена,**
- **уменьшение массы тела,**
- **возможны инфекционные осложнения.**

Выздоровление наступает медленно, наиболее длительно сохраняются нарушения функции нервной системы, ЖКТ.

Одними из ранних благоприятных симптомов являются уменьшение болевого синдрома и появление аппетита.

Выпавшие волосы обычно отрастают через 1.5-2 мес.

Dark pigment deposition in the skin surrounding the hair follicle is also characteristic. Sometimes nail changes also develop.

Observed:

- **myocardial dystrophies (tachycardia, enlargement of the heart),**
- **hepatopathy (liver enlargement),**
- **nephropathy (protein, cylinders, red blood cells in urine),**
- **gastrointestinal tract (anorexia, abdominal distention, pain, constipation),**
- **anaemia develops,**
- **impaired carbohydrate metabolism,**
- **weight loss,**
- **possible infectious complications.**

Recovery is slow, with the longest lasting dysfunctions of the nervous system and GI tract.

Some of the early favourable symptoms are a reduction in pain and an increase in appetite.

The lost hair usually regrows in 1.5-2 months.

Диагностика

Подозрение на эту интоксикацию вызывают начальные расстройства функций ЖКТ, сочетающиеся с неврологическими нарушениями.

Особенно типично наличие парестезий в дистальных частях конечностей в сочетании со жгучими болями в подошвах.

Типичным, хотя и относительно поздним проявлением служит алоpecia с характерными изменениями прикорневой зоны волос.

Соли таллия рентгеноконтрастны и могут быть обнаружены (после приема яда per os) при исследовании ЖКТ, однако на практике это удается редко в связи с небольшими количествами токсиканта.

Диагноз подтверждается химико-токсикологическим исследованием биологических сред (кровь, моча, волосы, ногти).

Токсической считается концентрация таллия в моче, превышающая 5 мкг/л.

Однако у рабочих, длительно контактирующих с таллием, его концентрации в моче составляют 50— 100 мкг/л без признаков хронической интоксикации.

Концентрация таллия в моче заметно повышается после введения препаратов калия.

Diagnostics

This intoxication is suspected by initial GI disorders, combined with neurological disorders.

The presence of paresthesias in the distal extremities combined with burning pains in the soles is particularly typical.

Typical, although relatively late, manifestation is alopecia with characteristic changes in the root hair zone.

Thallium salts are radiopaque and can be detected (after ingestion of poison per os) by examination of the gastrointestinal tract, but in practice this is rarely possible due to small amounts of the toxicant.

Diagnosis is confirmed by chemical-toxicological examination of biological media (blood, urine, hair, nails).

A concentration of thallium in urine exceeding 5 µg/litre is considered toxic.

However, in workers who have been exposed to thallium for a long time, its concentrations in urine are 50-100 µg/l without signs of chronic intoxication.

The concentration of thallium in urine increases markedly after administration of potassium preparations.

Лечение

Лечение отравлений таллием направлено в первую очередь на удаление из организма всосавшегося и невсосавшегося яда.

Очищение ЖКТ включает в себя промывание желудка раствором натрия тиосульфата (0,3%), введение перорально калия хлорида, а также антидота, которым является *калия ферроцианоферрат* (берлинская лазурь, связывает таллий в обмен на калий), солевого слабительного или сорбитола.

Доза калия ферроцианоферрата — 250 мг/кг массы тела. В дальнейшем под контролем за концентрацией таллия в биологических средах целесообразно длительное введение калия ферроцианоферрата перорально в суточных дозах 50—100 мг/кг.

Выведение из организма всосавшегося яда достигается методом форсированного диуреза в сочетании с использованием больших доз калия (до 10—15 г/сут калия хлорида под контролем за концентрацией его в сыворотке крови).

В качестве средства, способствующего выведению таллия, использовали также D-пеницилламин (750 мг/сут перорально).

Патогенетическое и симптоматическое лечение включают введение нейротропных средств, малых транквилизаторов, обезболивающих.

Treatment

Treatment of thallium poisoning is primarily aimed at removing absorbed and non-absorbed poison from the body.

Purification of the GI tract includes gastric lavage with sodium thiosulfate solution (0.3%), oral administration of potassium chloride and the antidote *potassium ferrocyanoferrate* (Prussian blue, binds thallium in exchange for potassium), salt laxative or sorbitol.

The dose of potassium ferrocyanoferrate is 250 mg/kg of body weight. Further under control of thallium concentration in biological media it is advisable long-term administration of potassium ferrocyanoferrate orally in daily doses of 50-100 mg/kg.

Excretion of absorbed poison from the body is achieved by forced diuresis in combination with the use of large doses of potassium (up to 10-15 g/day of potassium chloride under control of its concentration in blood serum).

D-penicillamine (750 mg/day orally) was also used as an agent promoting thallium excretion.

Pathogenetic and symptomatic treatment included administration of neurotropic agents, minor tranquillisers, analgesics.

Благодарю за внимание
Thank you for your attention