

**ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ  
В ДИАГНОСТИКЕ И ОЦЕНКЕ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ МЕРКУРИАЛИЗМА**

Чехонацкая М.А.<sup>1</sup>, Илясова Е.Б.<sup>1</sup>, Бобылёв Д.А.<sup>1</sup>, Чехонацкий А.А.<sup>1</sup>,  
Николенко В.Н.<sup>2,3</sup>, Кондратьева О.А.<sup>1</sup>

1 - ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского. г. Саратов, Россия.

2 - ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет). г. Москва, Россия.

3 - ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова. г. Москва, Россия.

**Д**емонстрация редкого клинического случая пациента с обширным распространением ртути в органах грудной полости, диафрагме, печени, селезёнке, почках, мочевом пузыре, сосудистых структурах.

**Материалы и методы.** Пациент 43 лет. Проводились следующие методы диагностики: обзорная рентгенография органов грудной и брюшной полостей, малого таза, МСКТ-исследование со стандартными параметрами сканирования с мультипланарной реконструкцией (MPR) и 3D-визуализацией с цветовым картированием металлических структур, токсико-химическая лабораторная диагностика биологических сред (крови и мочи).

**Результаты.** При мультиспиральной компьютерной томографии подтверждено наличие участков скопления ртути в лёгких, брюшной полости и в малом тазу, дополнительно установлена их локализация в диафрагме, печени, селезёнке, почках, предстательной железе, мочевом пузыре, яичках, сосудистых структурах. Решающим в постановке диагноза меркуриализма была токсико-химическая лабораторная диагностика биологических сред (крови и мочи) с выявлением ртути.

**Обсуждение.** Накопление ртути в организме может быть впервые выявлено при рентгенографии, которая затем дополняется МСКТ. Проведение МРТ опасно и неэффективно из-за металлического характера инородных тел. Окончательный диагноз устанавливается при токсико-химических лабораторных исследованиях биологических сред с выявлением ртути.

**Заключение.** Изменения в органах при меркуриализме неспецифические. Для выявления участков накопления ртути методом первой очереди является рентгенография, которая даёт достаточно яркую картину очагов ртути, но для уточнения распространённости участков накопления ртути должна дополнительно использоваться МСКТ. Токсико-химическая лабораторная диагностика биологических сред (крови и мочи) с выявлением ртути позволяет окончательно убедиться в диагнозе «меркуриализм», при этом необходимы повторные подтверждающие анализы и контроль за выведением ртути из организма.

Ключевые слова: меркуриализм, рентгенография, мультиспиральная компьютерная томография.

Контактный автор: Чехонацкий А.А., e-mail: fax-1@yandex.ru

Для цитирования: Чехонацкая М.А., Илясова Е.Б., Бобылёв Д.А., Чехонацкий А.А., Николенко В.Н., Кондратьева О.А. Возможности методов лучевой диагностики в диагностике и оценке распространённости меркуриализма. REJR 2023; 13(3):170-178. DOI: 10.21569/2222-7415-2023-13-3-170-178.

Статья получена: 05.04.23

Статья принята: 11.09.23

POSSIBILITIES OF RADIOLOGY METHODS  
IN THE DIAGNOSIS AND ASSESSMENT OF THE PREVALENCE OF MERCURIALISM

Chekhonatskaya M.L.<sup>1</sup>, Iljasova E.B.<sup>1</sup>, Bobylev D.A.<sup>1</sup>,  
Chekhonatskiy A.A.<sup>1</sup>, Nikolenko V.N.<sup>2,3</sup>, Kondratieva O.A.<sup>1</sup>

1 - V.I. Razumovsky Saratov State Medical University. Saratov, Russia.

2 - Sechenov University. Moscow, Russia.

3 - Lomonosov Moscow State University. Moscow, Russia.

**D**emonstration of a rare clinical case of a patient with extensive spread of mercury in the organs of the thoracic cavity, diaphragm, liver, spleen, kidneys, bladder, vascular structures.

**Materials and methods.** The patient is 43 years old. The following methods of diagnostics were carried out: overview radiography of the thoracic and abdominal cavities, pelvic organs; multispiral computed tomography (MSCT) examination with standard scanning parameters with multiplanar reconstruction (MPR) and 3D visualization with color mapping of metal structures; toxicochemical laboratory diagnostics of biological media (blood and urine).

**Results.** With multispiral computed tomography, the presence of mercury accumulation sites in the lungs, abdominal cavity and pelvis was confirmed, their localization in the diaphragm, liver, spleen, kidneys, prostate gland, bladder, testicles, vascular structures were additionally established. The toxico-chemical laboratory diagnostics of biological media (blood and urine) with the detection of mercury was decisive in the diagnosis of mercurialism.

**Discussion.** The accumulation of mercury in the body can be detected for the first time by radiography, which is then supplemented by MSCT. MRI is dangerous and ineffective due to the metallic nature of foreign bodies. The final diagnosis is established during toxicochemical laboratory studies of biological media with the detection of mercury.

**Conclusion.** Changes in organs with mercurialism are nonspecific. To identify areas of mercury accumulation, the first stage method is radiography, which gives a fairly vivid picture of mercury foci, but to clarify the prevalence of mercury accumulation sites, MSCT should additionally be used. Toxico-chemical laboratory diagnostics of biological media (blood and urine) with the detection of mercury makes it possible to finally verify the diagnosis of "mercurialism", while repeated confirmatory tests and monitoring of the excretion of mercury from the body are necessary.

Keywords: mercurialism, radiography, multispiral computed tomography.

Corresponding author: Chekhonatskiy A.A., e-mail: fax-1@yandex.ru

*For citation: Chekhonatskaya M.L., Iljasova E.B., Bobylev D.A., Chekhonatskiy A.A., Nikolenko V.N., Kondratieva O.A. Possibilities of methods of radiation diagnostics in the diagnosis and assessment of the prevalence of mercurialism. REJR 2023; 13(3):170-178. DOI: 10.21569/2222-7415-2023-13-3-170-178.*

Received: 05.04.23

Accepted: 11.09.23

**М**еркуриализм – это патологическое состояние, вызванное накоплением в организме ртути и её соединений. Ртуть постоянно присутствует в окружающей среде, воде, продуктах питания (морской рыбе, грибах и корнеплодах), поэтому в некоторых количествах ее всегда можно обнаружить в биосредах человека – крови, где концентрация составляет 10 - 75 нг [1, 2], моче, грудном молоке, волосах, ногтях и т.д. Ртуть с древнейших времен используется в хозяйственной деятельности человека, в медицинских целях [3, 4].

Ртуть и её соединения проникают в организм человека через кожу, при заглатывании или вдыхании паров [5]. Неорганические соединения ртути, поступающие с воздухом, в 80% задерживаются в организме, поглощаются лучше органических [2, 3]. После поглощения ртуть прикрепляется к белкам плазмы и гемоглобину, которые переносят её в ткани и органы. Скопление и распределение ртути в организме не зависит от способа её проникновения [5, 6]. Неорганические и органические соли ртути в основном концентрируются в печени и почках, в центральной нервной системе, при этом, преимущественно закрепляются органические соединения [6, 7]. В условиях профессиональной вредности высокое содержание ртути отмечено в почках, где накапливается до 90% ртути, в головном мозге и печени, щитовидной железе и гипофизе [6 - 8]. Выводится ртуть через почки в 40%, через желудочно-кишечный тракт – в 18-20% и слюнные железы – в 20-25%, а также через лёгкие и молочные железы [5, 9]. Период полувыведения ртути из крови составляет около 70 дней [1 - 3].

Клиническая картина меркуриализма полиморфна, что связано с ртутной интоксикацией различных органов. Наличие большого числа неспецифических симптомов затрудняет постановку диагноза ртутной интоксикации, особенно при поступлении малых доз ртути в организм.

Цель работы: на примере редкого клинического случая с обширным распространением ртути по органам и тканям показать диагностические возможности традиционной рентгенографии и необходимость проведения в дальнейшем мультиспиральной компьютерной томографии с последующими мультипланарной и 3D-реконструкциями, для уточнения распространённости процесса.

Приводим описание клинического случая из нашей практики. На публикацию данных из истории болезни данного пациен-

та было получено его информированное согласие.

#### **Описание клинического случая.**

Пациент 43 лет, автослесарь по специальности, обратился в хирургическое отделение Университетской клинической больницы №1 им. С.Р. Миротворцева СГМУ с жалобами на боли в эпигастральной области, плохой аппетит, стул чёрного цвета, снижение веса.

#### *Анамнез заболевания.*

Больным себя считает в течение последних 5 лет, когда при фиброгастродуоденоскопии (ФГДС) впервые обнаружена язва двенадцатиперстной кишки. С тех пор отмечал сезонные обострения, по поводу которых проводилось амбулаторное консервативное лечение у гастроэнтеролога. Профилактические осмотры с выполнением флюорографии лёгких не проводил. Последние полгода наблюдался у невролога в связи с практически постоянной головной болью, шумом в голове, эмоциональной неустойчивостью, трудностью сосредоточения, появлением нарушения чувствительности на верхних и нижних конечностях. Симптоматическое лечение эффекта не давало.

#### *Status localis.*

При пальпации отмечается болезненность в эпигастральной и пилорoduоденальной зонах. Со стороны сердечно-сосудистой системы и органов дыхания патологических симптомов не выявлено. При осмотре на коже кистей рук выявлены высыпания красного цвета, похожие на ожоги, десны белого цвета, отсутствие значительного количества зубов, периферические лимфатические узлы не увеличены. Учитывая, что пациент часто употребляет алкоголь, данные проявления, а также неврологическая симптоматика были расценены как следствие не совсем социального образа жизни.

#### *Лабораторные исследования.*

В общих анализах крови и мочи, биохимическом анализе крови патологических изменений не выявлено.

ФГДС: хроническая язва двенадцатиперстной кишки, осложнённая рубцовой деформацией пилорoduоденальной зоны и, возможно, кровотечением.

Клинический диагноз: Обострение хронической язвы двенадцатиперстной кишки. Сопутствующий диагноз: хронический про- статит.

Учитывая данные анамнеза (частые обострения), ФГДС (рубцовая деформация, кровотечения), пациенту было решено провести оперативное лечение с резекцией пилорoduоденальной области.

В плане предоперационной подготовки

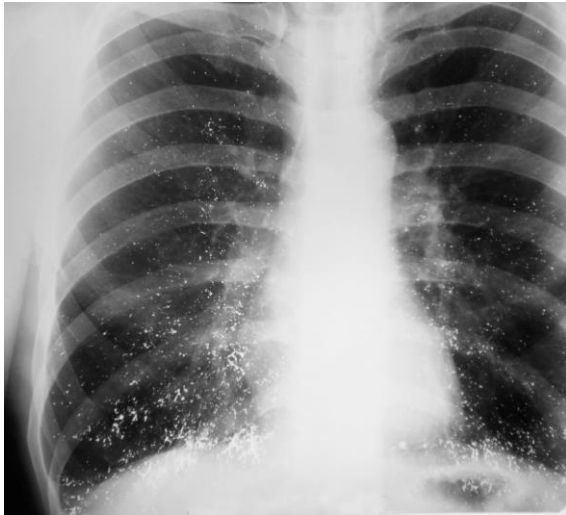


Рис. 1 а (Fig. 1 а)



Рис. 1 б (Fig. 1 б)

**Рис. 1.** Рентгенограммы органов грудной полости, а – в прямой проекции, б – в правой боковой проекции.

Двухсторонние множественные мелкие очаги металлической плотности в легких – инородные тела, возможно, ртуть (меркуриализм).

**Fig. 1.** Radiographs of the chest, a – PA projection, b – right lateral projection.

Bilateral multiple small foci of metallic density in the lungs – foreign bodies, possibly mercury (mercurialism).



Рис. 2 а (Fig. 2 а)



Рис. 2 б (Fig. 2 б)

**Рис. 2.** а - Обзорная рентгенограмма органов брюшной полости, прямая проекция.

б - Обзорная рентгенограмма органов малого таза в прямой проекции.

Двухсторонние множественные мелкие очаги металлической плотности в органах брюшной полости, малого таза по ходу сосудов и мягких тканей промежности, что, скорее всего, связано с меркуриализмом.

**Fig. 2.** a – overview radiograph of the abdominal cavity, direct projection, b – overview radiograph of the pelvic organs, direct projection.

Bilateral multiple small foci of metallic density in the abdominal and pelvic organs along the vessels and soft tissues of the perineum, which is most likely associated with mercurialism.

проведены: обзорная рентгенография органов грудной (рис. 1 а, б) и брюшной полостей (рис. 2 а, б).

С обеих сторон, по всем легочным полям, больше в базальных отделах, обнаруживаются множественные, разбросанные, милиарные тени округлой формы, размерами 0.1 - 0.2 см, с чёткими ровными контурами, однородной структуры, металлической плотности. Заключение: двухсторонние множественные инородные тела лёгких, возможно, ртуть (меркуриализм).

Обзорные рентгенограммы брюшной полости и малого таза в прямой проекции (рис. 2 а, б). Во всех отделах брюшной полости, в правой и левой её половинах, а также в области малого таза, преимущественно по ходу сосудов, а также в мягких тканях промежности, обнаруживаются множественные, разбросанные, милиарные тени округлой формы, размерами 0.1 - 0.2 см, с четкими ровными контурами, однородной структуры, металлической плотности. Заключение: двухсторонние множественные мелкие очаги металлической плотности в органах брюшной полости, малого таза по ходу сосудов и мягких тканей промежности, что, скорее всего, связано с меркуриализмом.

Учитывая результаты рентгенографии органов грудной полости, собран дополнительный прицельный анамнез, и было выяснено, что приблизительно год назад, пациент, находясь в алкогольном опьянении, выпил стакан молока, в который вылил ртуть из 2-х градусников с целью суицидальной попытки после семейной ссоры на почве употребления алкоголя.

Для подтверждения диагноза «Меркуриализм» был назначен токсикологический анализ крови и мочи, а для более полного установления органного распространения ртути в организме – мультиспиральная компьютерная томография.

Токсико-химическая лабораторная диагностика: содержание ртути в крови – 150 мкг/л, в моче – 120 мкг/л.

Мультиспиральная компьютерная томография (рис. 3, 4). Оценка изображений проводилась в стандартном (мягкотканном) ядре реконволюции (FC08), со стандартными параметрами сканирования (спиральный режим, напряжение 120 kV, сила тока модулируемая автоматически), в режиме Whole Body (все тело), от уровня основания черепа до верхней трети бедра с реконструкцией срезов толщиной 1 мм. Оценка изображений с помощью мультипланарной реконструкции (MPR), проекции максимальной интенсивности (MIP) и 3D-визуализации с цветовым

картированием металлических структур. Общая лучевая нагрузка на пациента 12,8 мЗв.

На серии изображений визуализируются множественные (более 100 единиц) очаговые, размерами от 1-2 мм до 15 мм, участки накопления инородного вещества, чётко ограниченные, металлической плотности (с разбросом плотности от 1000 HU до 2500 HU), гомогенной структуры. Данные очаги визуализируются на всем уровне сканирования. Они определяются в анатомической зоне грудной клетки с преимущественной локализацией в стенке аорты и коронарных сосудов, в стенке легочных артерий (с периферически-прикорневым градиентом распространения, больше справа), в структуре обеих куполов диафрагмы. В брюшной полости и малом тазу вышеописанные очаги накопления металла визуализируются в паренхиме печени и селезенки (главным образом в периферических зонах), синусах обеих почек (в стенке ветвей почечных артерий), брюшной аорте и чревном стволе, паренхиме предстательной железы, стенке мочевого пузыря, а также в стенке артерий яичек.

Характер распределения очагов (главным образом в стенке крупных сосудов и сосудистых структур хорошо васкуляризованных органов) предполагает вероятный гематогенный характер распространения инородного вещества.

Заключение: КТ-картина хронического диссеминированного очагового поражения стенки крупных сосудов, куполов диафрагмы, лёгких, печени, селезенки, почек, предстательной железы, мочевого пузыря и яичек металлическим инородным веществом (ртуть), вероятнее всего с гематогенным характером распространения.

Окончательный клинический диагноз: «Меркуриализм с поражением лёгких, диафрагмы, печени, селезенки, почек, предстательной железы, мочевого пузыря, яичек, сосудистых структур, центральной нервной системы, челюстей, кожи».

Сопутствующий клинический диагноз хронического простатита укладывался в изменения предстательной железы, связанные с меркуриализмом. Решающим в постановке диагноза меркуриализма была токсико-химическая лабораторная диагностика биологических сред, в первую очередь крови и мочи, с выявлением ртути и постоянным её присутствием в серии анализов, а также динамический контроль за выведением ртути из организма в процессе лечения.

#### Обсуждение.

Различают острые и хронические фор-

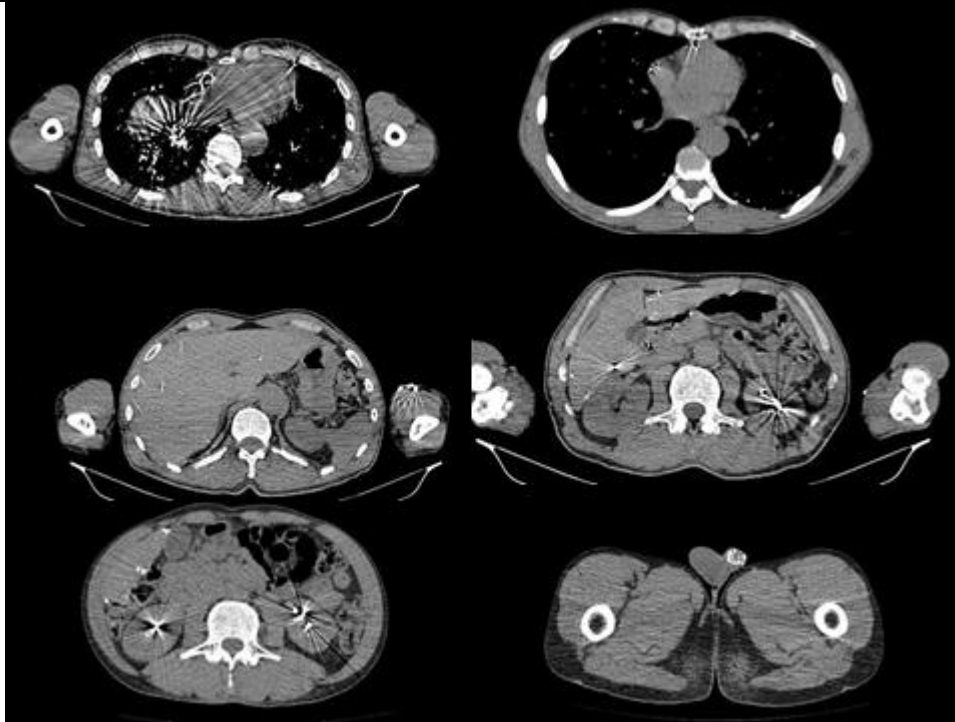


Рис. 3 (Fig. 3)

**Рис. 3. МСКТ, аксиальная плоскость, мягкотканное окно плотности.**

Визуализируются множественные очаги накопления ртути металлической плотности (более 1000 HU) в стенке сосудов хорошо васкуляризированных органов (легких, печени, почек).

**Fig. 3. MSCT, axial planes, soft tissue density window.**

Multiple foci of metal density mercury accumulation (more than 1000 HU) in the vascular wall of well vascularized organs (lungs, liver, kidneys) are visualized.

мы интоксикации металлической ртутью. Острые заболевания встречаются редко, связываются с авариями на производствах. Чаще наблюдаются «стёртые» формы интоксикации, отличающиеся малосимптомностью и компенсированностью течения. Может быть хроническое течение. Симптоматика зависит от стадии заболевания [7, 8]. Различают 3 стадии: начальную (функциональную), умеренно выраженных изменений, выраженную. Первая, начальная стадия, проявляется неврастеническим синдромом с вегетативной дисфункцией – комплексом раздражительной слабости или «ртутной неврастении», отмечаются общее недомогание, повышенная утомляемость, раздражительность, плаксивость, головная боль, снижение памяти, нарушение сна, ощущение металлического вкуса во рту, обильное слюнотечение, гингивит и стоматит, диспептические расстройства, вегетативные нарушения в виде стойкого красного дермографизма, ртутного тремора, неустойчивости пульса, склонности к учащению сердечных сокращений, повыше-

нию артериального давления. Вторая стадия, умеренно выраженных изменений, проявляется прогрессирующим симптомом первой стадии, кроме этого, появляется склонность к депрессии, симптом «ртутного эретизма» – сочетание застенчивости с повышенным возбуждением, дрожание рук становится крупноразмашистым, неритмичным. Щитовидная железа нередко увеличена, с симптомами гиперфункции. Наблюдаются боли ангиоспастического характера в области сердца, общий гипергидроз, похолодание конечностей, бледность южных покровов, выраженные симптомы гастрита, колита. Прогрессируют проявления пародонтоза и кровоточивости десен. В крови выявляются лимфоцитоз, моноцитоз, реже анемия, лейкопения. В моче – иногда следы белка. Третья стадия проявляется токсической энцефалопатией с появлением упорных головных болей без чёткой локализации, бессонницы, слабости в ногах, нарушения походки. В более редких случаях наблюдаются психопатологические симптомы в виде шизофренопо-



Рис. 4 а (Fig. 4 а)



Рис. 4 б (Fig. 4 б)

**Рис. 4. МСКТ по протоколу Whole Body.**

а – визуализация по типу проекции максимальной интенсивности (MIP) с толщиной среза 100 мм, корональная проекция, костное окно плотности. Визуализируются множественные очаги накопления ртути металлической плотности (более 1000 HU) по ходу крупных сосудов, куполов диафрагмы, в корнях легких, сосудистых структурах, паренхиме печени и селезенки, синусе почек, яичках, предстательной железе.

б – протокол 3D-визуализации костей и металлических структур. Визуализируются множественные очаги накопления ртути металлической плотности (более 1000 HU) по ходу крупных сосудов, куполов диафрагмы, корнях легких, сосудистых структурах и паренхиме печени, селезенки, предстательной железы, синусе почек, яичках.

**Fig. 4. Whole body MSCT.**

a - maximum intensity projection (MIP) type imaging with 100 mm slice thickness, coronal projection, bone density window. Multiple foci of metal density mercury accumulation (more than 1000HU) are visualized along major vessels, diaphragmatic cupolas, lung roots, vascular structures and parenchyma of liver, spleen, renal sinus, testicles, prostate.

b – 3D imaging protocol for bones and metal structures. Multiple foci of metal density mercury accumulation (more than 1000HU) are visualized along the course of large vessels, diaphragmatic cupolas, lung roots, vascular structures and parenchyma of liver, spleen, prostate, kidney sinus, testicles.

добного синдрома. Выраженных и тяжелых форм ртутной интоксикации в настоящее время практически не наблюдается [8, 9].

При появлении клинических признаков, подозрительных на меркуриализм, учитывая данные анамнеза, проводится широкий спектр лучевых методов с целью выявления и оценки распространенности очагов ртути. Из-за полиморфности картины, для установки диагноза ртутной интоксикации ведущее значение приобретает токсикохимическая лабораторная диагностика, анализы биологических сред (мочи, крови, волос, ногтей) на содержание в них ртути. Обнаружение в моче ртути без соответствующей клинической симптоматики свидетельствует лишь о «носителе» ртути. Предложена следующая трактовка результатов содержания ртути в биологических средах человека, в соответствии с принятыми в гигиене критериями вредности: в норме содержание ртути в крови в пределах 3 - 7 мкг/л, повышенное содержание – выше 10 мкг/л, пороговые уровни содержания ртути в крови – 1 - 2 мкг/100 мл, при производственном контакте ртути в крови может обнаруживаться 30-70 мкг/л, а при острых тяжелых отравлениях – до 180 мкг/л. При исследовании мочи допустимым уровнем ртути при профессиональном воздействии её паров является 10 мкг/л, пороговые уровни содержания ртути в моче – 100 мкг/л [6].

При установлении диагноза «меркуриализм» пациенты подлежат обязательному динамическому наблюдению [10]. В случаях однократного обнаружения повышения концентрации ртути в биологических средах длительность наблюдения должна составить три месяца, при обязательном контроле содержания ртути в моче один раз в месяц. Учитывая сложный механизм токсикокинетики яда (всасывание, распределение и элиминация ртути), для уточнения диагноза меркуриализма требуется неоднократное исследование биосред организма с постоянным

присутствием ртути в серии анализов, а также усиление выведения ртути на фоне введения антидотов (комплексобразователей) в сочетании с клинико-анамнестическими данными. Тактика ведения пациентов с диагнозом «меркуриализм» подразумевает следующие мероприятия: проведение медикаментозного лечения и общеоздоровительных мероприятий (элиминационный массаж, ЛФК, диета), консультирование у специалистов (невропатолог, кардиолог, окулист, гастроэнтеролог), контроль за динамикой выведения ртути [8, 9].

#### **Заключение.**

Представленное наблюдение показывает, как из-за полиморфности клинической картины возникают трудности диагностики меркуриализма, особенно при наличии сопутствующих заболеваний, в данном случае язвы двенадцатиперстной кишки, в признаки которой укладывались жалобы пациента и предыдущий анамнез. Впервые мысль о ртутной интоксикации в данном случае возникла при проведении рентгенографии органов грудной и брюшной полостей, малого таза. После этого исследования, при прицельном расспросе пациента и клиническом осмотре, были получены дополнительные симптомы, свидетельствующие о поражении центральной нервной системы, челюстей, кожи. При мультиспиральной компьютерной томографии подтверждено наличие участков скопления ртути в легких, брюшной полости и в малом тазу, дополнительно уточнена их локализация в диафрагме, печени, селезенке, почках, предстательной железе, мочевом пузыре, яичках, сосудистых структурах.

#### **Источник финансирования и конфликт интересов.**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

#### **Список литературы:**

1. Messer RL, Lockwood PE, Tseng WY et al. Mercury (II) alters mitochondrial activity of monocytes at sublethal doses via oxidative stress mechanisms J. Biomed. Mater. Res. B. Appl. Biomater 2005; 75: 257-263.
2. Арефьева А.С., Барыгина В.В., Зацепина О.В. Современные представления о влиянии соединений ртути на клеточном и системном уровне. Экология человека. 2010; 8: 35-41.
3. Алакаева Р.А., Шайхлисламова Э.Р., Бакиров А.Б. и др. Профессиональные нейротоксикозы: учебное пособие Уфа, Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ, 2016. 73 с.
4. Измеров Н.Ф. Профессиональная патология: национальное

- руководство. М., ГОЭТАР-Медиа, 2011. 784 с.
5. Трахтенберг И.М. Хроническое воздействие ртути на организм: (Современные аспекты проблемы меркуриализма и его профилактика). Киев, Здоровье, 1969. 392 с.
6. Рысс Е.С., Ракитянская И.А., Кисина А.А. и др. Редкий случай хронической ртутной интоксикации с развитием иммунокомплексного нефрита с нефротическим синдромом. Нефрология. 2001; 5 (2): 96-100.
7. Марупов А.М., Стопницкий А.А. Отравление металлической ртутью. Вестник экстренной медицины. 2010; 4: 77-80.
8. Моисеев В.Г., Радомская В.И., Пискунов Ю.Г. и др.



Инттоксикация человеческого организма металлической ртутью. Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2004; 3: 100-110.

9. Ilardi D. Danger: mercury is hazardous to our health

School. Nurse News 2003; 20 (4): 24-26.

10. Илясова Е.Б., Чехонацкая М.Л., Приезжева В.Н. Лучевая диагностика: учебное пособие. Москва, ГЭОТАРМедиа, 2016. 280 с.

**References:**

1. Messer R.L., Lockwood P.E., Tseng W.Y. et al. Mercury (II) alters mitochondrial activity of monocytes at sublethal doses via oxidative stress mechanisms J. Biomed. Mater. Res. B. Appl. Biomater. 2005; 75: 257-263.

2. Arevieva A.S., Barigina V.V., Zatsepina O.V. Modern ideas about the influence of mercury compounds at the cellular and systemic level. Human ecology. 2010; 8: 35-41 (in Russian).

3. Akalaeva R.A., Shaihlislamova E.R., Bakirov A.B. et al. Professional neurotoxicoses: a textbook Ufa, Publishing House of Bashkir Medical University, 2016. 73 p. (in Russian).

4. Izmerov N.F. Occupational pathology: National guidelines. M., Moscow, GEOTAR-Media, 2011. 784 p. (in Russian).

5. Trahtenberg I.M. Chronic effects of mercury on the body: (Modern aspects of the problem of mercurialism and its prevention.) Kiev, Health. 392 p. (in Russian).

6. Ryss E.S., Rakityanskaya I.A., Kisina A.A. et al. A rare case of chronic mercury intoxication with the development of immunocomplex nephritis with the nephrotic syndrome Nephrology. 2001; 5 (2): 96-100 (in Russian).

7. Марупов А.М., Стопницкий А.А. The poisoning with metallic mercury. The Bulletin of Emergency Medicine 2010; 4: 77-80 (in Russian).

8. Moiseenko V.G., Radomskaya V.I., Piskunov Y.G. et al. Intoxication of the human body with metallic mercury. Vestnik of the far east branch of the Russian academy of sciences 2004; 3: 100-110 (in Russian).

9. Ilardi D. Danger: mercury is hazardous to our health School. Nurse News. 2003; 20 (4): 24-26.

10. Ilyasova E.B., Chekhonatskaya M.L., Priezzheva V.N. Radiation diagnostics: a textbook. Moscow, GEOTAR-Media, 2016. 280 p. (in Russian).