**Тема 6: КАНЦЕРОГЕННЫЕ И ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Инструкция к самостоятельной работе студентов в рамках дистанционного обучения**

1. Изучите теоретический материал по теме занятия, обратив внимание на основные понятия темы, используя рекомендуемую для изучения литературу.
2. Оформите практическую часть занятия (решение ситуационных задач). Прикрепите в ИС выполненные задания в **ОДНОМ** файле формата Word, в который необходимо вставить фотографию (Функция: Вставка рисунок) Вашей тетради с выполненным заданием. Файл с обозначением ФИО, курса и группы прикрепите в ИС в день прохождения занятия **по Вашему расписанию**. Каждое занятие оформляется отдельным файлом.

Преподаватель: Кудусова Луиза Халимовна

**Теоретические вопросы для самостоятельного изучения:**

1. **Миграция токсикантов в системе литосфера - почва - растения - животные – человек**. Тяжелые металлы и металлокомплексы живого организма. Понятие о ксенобиотиках.
2. Понятие канцерогенности элементов. Роль канцерогенных элементов и их соединений в канцерогенезе.
3. Классификация канцерогенов. Важнейшие канцерогены окружающей среды.
4. **Источники и особенности поведения в окружающей среде, действие на организм ртути.**
5. **Источники и особенности поведения в окружающей среде, действие на организм кадмия.**
6. **Источники и особенности поведения в окружающей среде, действие на организм свинца.**
7. **Источники и особенности поведения в окружающей среде, действие на организм бериллия.**
8. **Источники и особенности поведения в окружающей среде, действие на организм хрома (VI).**

Основные понятия темы

1. В биосферу Земли поступает более 500тыс. химических веществ – продуктов техногенеза, большая часть которых аккумулируется в почве. Особое место среди них занимают тяжелые металлы (ТМ), которые по степени опасности уступают только пестицидам и значительно опережают такие широко известные загрязнители, как двуокись углерода и серы. К антропогенным источникам загрязнения почв ТМ относятся продукты сгорания топлива, отходы металлообрабатывающей промышленности, промышленные выбросы, автомобильные выхлопные газы, средства химизации сельского хозяйства. По мнению ученых, единственной возможностью сберечь биосферу является сохранение естественного биотического механизма регуляции окружающей среды, т.е. естественных биологических сообществ в неосвоенном человеком состоянии. Таким образом, одними из актуальных проблем современности являются изучение биогеохимических циклов миграции химических элементов в системе «почва–растение» и сравнительный анализ биологической активности почвы с целью выявления изменений этой активности в агроценозах. Почвы являются одним из первых звеньев в биогеохимической пищевой цепи и начальным этапом миграции ТМ в системе: почва-растение-животное-продукт питания-человек. Поэтому, при экологических исследованиях изучению способности почв инактивировать поступающие в них подвижные формы тяжелых металлов и приемов и методов регулирования и контроля потока токсикантов из почвы в растения уделяется особое внимание.
2. Канцерогенная опасность - вероятность развития опухолей при воздействии какого-либо канцерогенного фактора.

Канцерогенный фактор (канцероген) - фактор, воздействие которого вызывает или достоверно увеличивает частоту возникновения доброкачественных и/или злокачественных опухолей у людей и/или животных.
Канцерогенез – способность вещества (металла) проникать в клетку и реагировать с молекулой ДНК, приводя к хромосомным наруше­ниям клетки. Канцерогенными веществами являются никель, ко­бальт, хром, мышьяк, бериллий, кадмий и др. Различие в канцерогенной активности металлов определяется биодоступностью их соединений. Например, соли шестивалент­ного хрома СrО4- потенциально более канцерогенны, чем соли трехвалентного хрома СrCl3, поскольку первые легче проникают в клетки, а вторые – лишь ограниченно. Канцерогенез зависит как от механизма поступления канце­рогенных веществ в клетку, так и от их количества внутри клет­ки.

1. Канцерогенные вещества могут быть разделены на три кате­гории: металлсодержащие частицы; водорастворимые со­единения металлов; жирорастворимые соединения.

Канцерогенные факторы классифицируют следующим образом:

I. Влияние на ДНК

* Эпигенетические канцерогены
* Генотоксические канцерогены.

Генотоксические канцерогены:

* Прямого действия
* Непрямого действия (проканцерогены).

II. Влияние на стадии канцерогенеза

* Инициаторы
* Промоторы
* Полные канцерогены.

III. Происхождение канцерогенов

* Естественные (природные) канцерогены
* Искусственные канцерогены.

Экзогенные химические канцерогены классифицируют следующим образом:

I. Характер влияния на организм

* Канцерогены локального действия
* Канцерогены отдалённого, преимущественно селективного действия
* Канцерогены системного действия.

II. Степень онкологической опасности (IARC)

* 1 категория
* 2 категория (подгруппа А и подгруппа В)
* 3 категория.

III. Химический состав (не включены лекарственные препараты с канцерогенной активностью)

* Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и гетероциклические соединения (группа бензпирена)
* Ароматические азосоединения и ароматические аминосоединения
* Нитрозосоединения и нитрамины
* Природные неорганические канцерогены
* Природные органические канцерогены (канцерогенные фито-, мико- и бактериотоксины)
* Полимерные материалы
* Крепкие алкогольные напитки
* Винилхлорид-мономер
* Производные гидразина.
1. Ртуть поступает в организм человека с морской рыбой, морепродуктами и рисом, общим количеством до 0,2 мг/кг в сутки. Ртуть обнаружена во всех органах и тканях организма человека. Физиологическая роль ртути неясна. Соединения ртути высокотоксичны. В организм человека ртуть обычно поступает через легкие или желудочно-кишечный тракт. Соединения ртути хорошо растворяются в липидах, поэтому легко проникают через альвеолярную мембрану, стенку кишечника, плацентарный барьер, кожу. При хроническом отравлении ртутью развивается синдром меркуриализма с нарушениями деятельности нервной системы и пищеварительного тракта, возникновением дерматозов (меркуриализм кожи). В Японии описано массовое отравление ртутью населения, получившее название «болезнь Минамата».

Основные проявления избытка ртути:

• психические нарушения: головные боли, утомляемость, тревожность, раздражительность;

• "ртутная энцефалопатия" сопровождающаяся нарушениями психики и интеллекта;

• астено-вегетативный синдром, мозжечковая атаксия, нарушения зрения и слуха, тремор кистей рук, век, губ и всего тела;

• "ртутная" токсидермия, диффузные сливные сыпи, иногда геморрагического характера, экзема, выпадение волос, ломкость ногтей;

• лабильный пульс, тахикардия, высокая лихорадка;

• "ртутный" стоматит, гингивит, отек, эрозии и язвы слизистой оболочки полостирта, омертвление челюстных отростков, выпадение зубов;

• "ртутные" язвенно-некротические гастроэнтериты, гастралгия, колики, понос, изъязвление и некроз стенки толстой кишки; • язвенно-некротический нефрозо-нефрит, протеинурия, боли, нарушение выделительных функций вплоть до анурии;

• расстройства менструального цикла, выкидыши, внутриутробная гибель плода;

• изменение состава крови, гемолиз эритроцитов, нарушения кроветворения, анемия с тяжелым течением.

1. Кадмий относится к токсичным микроэлементам, являясь одним из основных поллютантов окружающей среды. Пищевыми источниками кадмия являются морепродукты (особенно мидии и устрицы), злаки (зерновые) и листовые овощи. В организме человека кадмий аккумулируется в основном в почках, печени и двенадцатиперстной кишке. С возрастом содержание кадмия в организме увеличивается, особенно у мужчин. Физиологическая роль кадмия изучена недостаточно. Кадмий обнаруживается в составе так называемого "металлотионеина" – белка, для которого характерно высокое содержание сульфгидрильных групп и тяжелых металлов. Функция тионеина заключается в связывании и транспортировке тяжелых металлов и их детоксикации. Специфическим индикатором кадмиоза является содержание β2-микроглобулина в моче, а также концентрация кадмия в цельной крови и волосах. Кадмий относят к токсичным (иммунотоксичным) элементам. Многие соединения кадмия ядовиты. Описано массовое отравление кадмием жителей Японии, вызвавшее остеомаляцию, нефропатию, болезненность и переломы костей, получившее название "болезни «Итай-Итай». При хроническом кадмиозе в первую очередь поражаются мочевыводящая и половая системы. Выкуривание всего одной сигареты увеличивает поступление кадмия в организм на 0,1 мкг (т.е., существенно повышает риск интоксикации кадмием). Доказана роль кадмия в индукции рака легких и рака почек у курящих, развитии патологии предстательной железы.

Основные проявления избытка кадмия:

• простатопатия;

• кардиопатия, гипертония;

• эмфизема легких;

• остеопороз, деформация скелета;

• нефропатия;

• анемия;

• развитие дефицита цинка, селена, меди, железа, кальция.

1. Роль свинца в жизнедеятельности организма изучена недостаточно. Известно, что свинец участвует в обменных процессах костной ткани. С другой стороны, свинец является канцерогеном и тератогеном для организма. Полагают, что оптимальная интенсивность поступления свинца в организм человека составляет 10-20 мкг/день. Дефицит свинца в организме может развиться при недостаточном поступлении этого элемента (1 мкг/день и менее), а порог токсичности равен 1 мг/день. Информативными показателями избыточного накопления (интоксикации) свинца являются показатели порфиринового обмена (дельтааминоневуленовая кислота, цинк-протопорфирин в крови, уробилиноген, копропорфирин).

Основные проявления избытка свинца:

• повышенная возбудимость, слабость, утомляемость, снижение памяти;

• головные боли;

• поражение периферической нервной системы (боли в конечностях);

• появление свинцовой каймы на деснах;

• кариес зубов, артропатия, заболевания костной системы;

• повышение артериального давления, развитие атеросклероза;

• боли в животе (свинцовые колики), спастический запор; • истощение, исхудание, снижение массы тела;

• нарушения порфиринового обмена (уробилиноген, копропорфирин);

• нефропатия, прогрессирующая почечная недостаточность;

• ухудшение подвижности сперматозоидов и способности к оплодотворению;

• снижение потенции;

• ретикулоцитоз, увеличение количества эритроцитов с базофильной зернистостью, анемия;

• снижение устойчивости к инфекциям (особенно у детей);

• развитие синдрома сатурнизма;

• снижение содержания в организме кальция, цинка, селена.

1. Бериллий относится к токсичным химическим элементам. В организм человека бериллий может поступать как с пищей, так и через легкие. Физиологическая роль бериллия недостаточно изучена, однако известно, что бериллий может принимать участие в регуляции фосфорно-кальциевого обмена, поддержании иммунного статуса организма. Основные проявления избытка бериллия:

• поражение легочной ткани (фиброз, саркоидоз);

• поражения кожи - экземы, эритемы, дерматоз (при контактах соединений бериллия с кожей);

• бериллиоз;

• литейная лихорадка (раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей);

• эрозии слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта;

• нарушения функций миокарда, печени;

• развитие аутоиммунных процессов, опухолей.

1. Продукты шестивалентного хрома являются [генотоксичными](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%22%20%5Co%20%22%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) канцерогенами. Хроническое вдыхание соединений шестивалентного хрома увеличивает риск заболеваний носоглотки, риск [рака лёгких](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%BA_%D0%BB%D0%B5%D0%B3%D0%BA%D0%B8%D1%85). ([лёгкие](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%91%D0%B3%D0%BA%D0%B8%D0%B5) особенно уязвимы из-за большого количества тонких капилляров). Механизм генотоксичности вызывается пятивалентным и трехвалентным хромом.

**Рекомендуемая литература:**

1. Гигиена : учебник / под ред. Г. И. Румянцева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 608 с.

2. Гигиена с основами экологии человека: учебник / Под ред. проф. П.И. Мельниченко. — М.: ГЭОТАР–Медиа, 2010. — 752 с.

3. Пивоваров Ю. П. Гигиена и основы экологии человека : учебник для студентов мед. вузов/ Ю. П. Пивоваров, В. В. Королик, Л. С. Зиневич; под ред. Ю. П. Пивоварова. -М.: Академия, 2004. -528 с.

4. Микроэлементы и доказательная медицина: монография / В. М. Боев. - М. : Медицина, 2005. - 208 с.

5. Витамины, макро- и микроэлементы. Ребров В.Г., Громова О.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 960 с. [Консультант Студента].

**Практическая часть занятия**

Входной тестовый контроль

I вариант

1. Вещества, вызывающие развитие раковых опухолей, называются

 1.  струмогены

2.  мутагены

3.  канцерогены

4.  тератогены

2. При хроническом отравлении ртутью поражается главным образом

 1. нервная система

 2. пищеварительный тракт

 3. сердечно-сосудистая система

 4. репродуктивная система

3. Согласно классификации канцерогенов по влиянию на ДНК выделяют все, кроме

1. Эпигенетические канцерогены
2. Генотоксические канцерогены
3. Инициаторы

4. Массовое отравление ртутью получило название

1. «болезнь Минамата»
2. "болезнь «Итай-Итай»
3. Кешанская болезнь
4. Уровская болезнь

5. Свинец является

1. Гематотропным ядом
2. Гонадотропным ядом
3. Пульмонотропным ядом
4. Нефротропным ядом

II вариант

1. Вещество канцерогенного действия вызывает

 1. Возникновение рака

 2. Нарушение развития плода

 3. Аллергию

 4. Мутации

2. Класс опасности свинца

 1. Первый

 2. Второй

 3. Третий

 4. Четвертый

3. Наиболее токсичные соединения хрома

 1. соединения Cr(II)

 2. соединения Cr(III)

 3. соединения Cr(VI)

 4. все одинаково токсичны

4. Согласно классификации канцерогенов по влиянию на стадии канцерогенеза выделяют все, кроме

1. Инициаторы
2. Промоторы
3. Полные канцерогены
4. Эпигенетические канцерогены

5. При хроническом кадмиозе в первую очередь поражаются

1. Мочевыводящая и половая системы
2. Система кровообращения
3. Опорно-двигательная система
4. Желудочно-кишечный тракт

**Решите проблемно-ситуационные задачи:**

Задача 1.

Специалисты медико-санитарной части завода «Автоагрегат» провели очередной периодический медицинский осмотр рабочих цеха автоприборов.

Процесс сборки автоприборов связан, главным образом, с электропаяльными работами. При этом используется сплав, содержащий 40 % олова и 60 % свинца. Рабочее место оборудовано местными вытяжными устройствами с незначительной скоростью движения воздуха (0,1 м/с). Приточный воздух подается в верхнюю зону помещения.

К концу смены у некоторых рабочих стало ухудшаться самочувствие, пропал аппетит, появились сладковатый, плохой сон.

Объективно: у рабочих отмечаются болезненно-серый цвет лица, серо-лиловая кайма на деснах, в крови — ретикулоцитоз и базофильная зернистость эритроцитов, в моче — копропорфирин и свинец.

1. Обоснуйте эти явления и поставьте диагноз.
2. Оцените условия труда в данном цехе и укажите оздоровительные мероприятия.

Задача 2.

Во время периодически проводимого медицинского осмотра работников научной лаборатории, где используются приборы с ртутным заполнением, некоторые сотрудники жаловались на появившиеся в последнее время повышенную утомляемость, слабость, сонливость, чувство робости, болезненную застенчивость. При объективном обследовании у них отмечается частый мелкий тремор век и пальцев вытянутых вперед рук. Кайма десен имеет отчетливо выраженную окраску синеватого цвета, десны кровоточат. Проведенные исследования на предмет содержания паров ртути в воздухе лаборатории выявили, что их концентрация колебалась в пределах от 0,01 до 0,05 мг/м3. В соскобе штукатурки со стен и в паркете пола обнаружены следы ртути. Приборы установлены на лабораторных столах, покрытых винилпластом. Вентиляция — общеобменная.

1. Оцените результаты периодического медицинского осмотра и условия труда в лаборатории.
2. Предложите мероприятия по оздоровлению условий труда, включая методы демеркуризации помещения.

Задача 3.

Зимой в одной семье, состоявшей из 4-х человек, произошло заболевание следующего характера: появилась слабость, понизился аппетит, появились схваткообразные боли по всему животу, тошнота, запоры. При объективном исследовании больных, госпитализированных в больницу с диагнозом «пищевое отравление», отмечались: резкая бледность кожных покровов с сероватым оттенком, анемия, появление в крови эритроцитов с базофильной зернистостью, увеличение количества эритроцитов. При детальном опросе заболевших выявлено, что пища систематически готовилась в медной посуде, которая была получена 3 месяца назад у частного лица. Кроме того, в семье употреблялось варенье, сваренное летом и хранящееся в глиняной глазурованной посуде. При осмотре этой посуды обнаружено, что внутренняя ее поверхность была шероховатой, с углублениями, и покрытие местами отсутствовало. При лабораторном исследовании варенья в нем обнаружены следы токсического вещества.

Задание:

1. О каком пищевом отравлении идет речь? Следы солей какого металла были обнаружены в пищевом продукте?

2. Что является характерным для данного заболевания?

3. Какое место в классификации алиментарных заболеваний занимает данное?

4. Какие профилактические меры необходимо предусматривать для предупреждения заболеваний такого рода?

Задача 4.

При проведении периодического медицинского осмотра работников цех плавки металлов металлургического комбината несколько человек предъявили жалобы на металлический вкус во рту, потерю аппетита, сонливость и угнетенное состояние. Из анамнеза установлено, что трудовой стаж на данном предприятии более 10 лет. При осмотре ротовой полости выявлено раздражение слизистых оболочек, окрашивание их в черно-зеленый цвет, чесночный запах изо рта. Кроме того, у пациентов установлены умеренная лейкопения, моноцитоз и лимфоцитоз, изменения на ЭКГ.

ЗАДАНИЕ.

А. Об отравлении каким промышленным ядом свидетельствуют перечисленные симптомы, какие профилактические мероприятия должны обеспечить сотрудники администрации предприятия (руководитель, санитарный врач, цеховой врач)?

Б. Ответьте на вопросы.

1) Дайте токсикологическую характеристику промышленного яда, вызвавшего отравление.

2) Дайте характеристику условий труда, влекущих за собой профессиональное заболевание.

3) Перечислите меры профилактики профессиональных заболеваний.

Задача 5.

При проведении очередного профилактического медицинского осмотра работников цеха по производству автомобильных аккумуляторов 2 работника предъявляли жалобы на частые головные боли тупого, ноющего характера, быструю утомляемость, боли в мышцах, дрожание пальцев рук, периодическое непроизвольное подёргивание отдельных мышц. Из анамнеза установлено, что трудовой стаж на данном предприятии и в этом цехе составляет более 10 лет. При осмотре установлено: кожные покровы бледноватые с серовато-землистым оттенком, видимые слизистые бледные. На дёснах, преимущественно, у передних зубов имеется изменение цвета слизистой. Она окрашена в лиловый цвет в виде полоски. Имеет место тремор пальцев рук. При пальпации мышц рук отмечается болезненность по ходу нервов.

ЗАДАНИЕ

А. О каком профессиональном заболевании может идти речь и какие мероприятия в этом случае должны быть обеспечены медсанчастью предприятия?

Б. Ответьте на следующие вопросы:

1. Каковы пути проникновения данного токсического вещества в организм человека?

2. В каких органах происходит наибольшее накопление данного химического вещества?

3. Основные пути выведения данного вещества из организма.

4. Какие отравления вызывает данное вещество в условиях производства?

5. Возможно ли отравление данным веществом в быту?

6. Какие методы исследования необходимы для подтверждения диагноза?

7. Клиника и течение данного заболевания.

8. С какими заболеваниями следует дифференцировать данную патологию?

9. Каковы методы лечения данной патологии.

10.Как решается вопрос о трудоспособности больных с данным заболеванием?

11.Медицинские меры профилактики.

Задача 6.

Рабочий производства специальных сортов керамики и огнеупоров обратился к цеховому врачу с жалобами на нарастающую слабость и похудание. Учитывая контакт с гидратом окиси бериллия (мелкодисперсный порошок) рабочий госпитализирован в МСЧ для обследования. При изучении условий труда было установлено превышение ПДК гидрата окиси бериллия в воздухе рабочей зоны в 2-2,2 раза. Производственные операции выполняются в негерметизированных боксах, процесс автоматизирован только на 20%, дистанционного управления нет. Технологические коммуникации покрыты пылью окиси гидрата бериллия. Рабочие работают в перчатках, масках и халатах. Вентиляция общеобменная.

1. Дайте характеристику условий труда рабочих?
2. Какие возможны проявления заболеваний у рабочего?
3. Укажите мероприятия по оздоровлению условий труда.

Задача 7.

В московской художественной мастерской работал известный специалист по реставрации старинных икон и картин. О его таланте и работоспособности ходили легенды. Однажды утром Мастера нашли мертвым за своим столом, рядом сияла ожившая красота иконы начала 16 века. В результате вскрытия установлено, смерть наступила в результате фибрилляции желудочков. Известно, что в последнее время реставратор использовал пигмент алого цвета. Близкие заметили, что он длительное время жаловался на головную боль, повышенную утомляемость, сонливость днем, тревожный сон ночью, повышенную раздражительность, смущаемость. Три месяца назад обратился к частному врачу, который выявил нарастающий тремор, вначале пальцев рук, затем ног и всего тела (губы, веки), снижение [обоняния](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D0%B5), кожной чувствительности, [вкуса](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BA%D1%83%D1%81).

Вопросы:

1. Установите отравление каким элементом стало причиной смерти.
2. Назовите возможный источник данного вещества.