**Тема 5: УСЛОВНО ЭССЕНЦИАЛЬНЫЕ МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯ**

**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. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль мышьяка. Роль в формировании патологии.
2. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль бора. Роль в формировании патологии.
3. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль брома. Роль в формировании патологии.
4. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль фтора. Роль в формировании патологии.
5. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль лития. Роль в формировании патологии.
6. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль никеля. Роль в формировании патологии.
7. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль кремния. Роль в формировании патологии.
8. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль ванадия. Роль в формировании патологии.

**Основные понятия темы**

1. В организм человека соединения мышьяка поступают с питьевой и минеральной водой, виноградными винами и соками, морепродуктами, медицинскими препаратами, пестицидами и гербицидами. Депонируется мышьяк преимущественно в ретикуло-эндотелиальной системе. Оптимальная интенсивность поступления мышьяка в организм составляет 50-100 мкг/день. Мышьяк относят к условно эссенциальным, иммунотоксичным элементам. Элемент является "тиоловым ядом". Механизм его токсичности связан с нарушением обмена серы, селена и фосфора. Отравление мышьяком происходит при употреблении отравленной пищи и воды, вдыхании соединений мышьяка в виде пыли в производственных условиях, применении некоторых медикаментов. Органами-мишенями при избыточном содержании мышьяка в организме являются костный мозг, желудочно-кишечный тракт, кожа, легкие и почки. Существует достаточно количество доказательств канцерогенности неорганических соединений мышьяка.

Основные проявления избытка мышьяка:

• раздражительность, головные боли;

• нарушение функций печени, развитие жирового гепатоза;

• кожные аллергические реакции, экзема, дерматит, зуд, язвы, депигментация кожи, ладонно-подошвенный гиперкератоз, конъюнктивит;

• поражение системы дыхания (фиброз, аллергозы, прободение носовой перегородки, опухоли);

• поражение сосудов (в первую очередь нижних конечностей, – эндоангиит);

• нефропатия;

• увеличение риска развития новообразований кожи, печени, легких;

• при острой интоксикации, – внутрисосудистый гемолиз, острая почечная, печеночная недостаточность, кардиогенный шок;

• отдаленные последствия, – снижение остроты слуха у детей, поражения нервной системы (энцефалопатии, нарушения речи, координации движений, судороги, психозы, полиневриты с болевым синдромом), нарушение трофики мышц, иммунодефицит.

2. В организм человека бор поступает с пищей. Соединения бора, находящиеся в пищевых продуктах (борат натрия и борная кислота), быстро всасываются в желудочно-кишечном тракте. Среднесуточная потребность человека в боре составляет 1-2 мг (минимум поступления бора – 0,2 мг). Бор играет существенную роль в обмене углеводов и жиров, ряда витаминов и гормонов, влияет на активность некоторых ферментов. Показано, что введение борнокислого натрия в дозе 5-10 мг/кг вызывает повышение уровня сахара в крови. Под влиянием бора инактивируются витамины B2 и В12, угнетается окисление адреналина. Бор относят к условно-эссенциальным, иммунотоксичным элементам. Считается, что верхний предел среднесуточной, безопасной дозой бора для человека является 13 мг.

Основные проявления избытка бора:

• острая интоксикация: тошнота, рвота, диарея, рибофлавинурия, дерматит, летаргия;

• хроническая интоксикация: потеря аппетита, тошнота, рвота, водянистый стул, обезвоживание организма, сыпь и шелушение кожи, снижение половой активности, ухудшение показателей спермограммы.

3. Физиологическая роль брома еще мало изучена. Бром относят к условно-эссенциальным элементам. В организм человека бром попадает с растительной пищей, главным образом, с зерновыми и орехами, и с рыбой. Суточное поступление этого биоэлемента в организм человека составляет 2-8 мг. При хронической интоксикации соединениями брома в условиях производства, при длительном приеме внутрь препаратов брома или их индивидуальной непереносимости, могут развиваться различные симптомокомплексы, известные как бромизм и бромодерма. При остром отравлении наблюдается "бромистое оглушение" с ослаблением внимания к внешним воздействиям, расстройством походки, затруднением речи.

Основные проявления избытка брома:

> кожная сыпь;

> пустулы, мягкие воспалительные узлы фиолетово-красного цвета;

> ринит;

> бронхит;

> нарушения пищеварения;

> расстройства сна и речи, снижение памяти, другие неврологические нарушения.

4. Соединения фтора поступают в организм с пищей и водой. Много фтора содержится в рисе, говядине, яйцах, молоке, луке, шпинате, яблоках и других продуктах. Особенно богат фтором чай (100 мкг/г) и морская рыба (5-10 мкг/г). Фтор жизненно необходим для нормального роста и развития. В организме фтор участвует во многих важных биохимических реакциях - активирует аденилатциклазу, ингибирует липазы, эстеразу, лактатдегидрогеназы и т.д.

Основные проявления дефицита фтора: кариес зубов, поражение костей (остеопороз).

Некоторые соединения фтора (напр., HF) очень токсичны. При остром отравлении фтором преобладают симптомы поражения центральной нервной системы и желудочно-кишечного тракта, такие как тошнота, рвота, диарея, мышечные судороги, падение артериального давления, развитие коматозного состояния. Хроническая интоксикация обычно развивается при употреблении питьевой воды с повышенным содержанием фтора (более 4 мг/л). При этом основные патологические изменения возникают в костях и зубах, однако наблюдаются также и расстройства обмена веществ, нарушение свертывания крови и т.д. Флюороз костей развивается, как правило, через 10-20 лет хронического воздействия фтора.

Основные проявления избытка фтора:

• появление меловидных пятен на зубах, разрушение зубной эмали, хрупкость зубов, остеосклероз (флюороз);

• остеомаляция, остеопороз, кальциноз сухожилий и связок, образование костных шпор;

• кровоизлияния в области десен, слизистых оболочек рта и носа;

• потеря голоса, сухой удушливый кашель;

• брадикардия, понижение кровяного давления;

• зуд кожи, раздражение и слущивание эпидермиса;

• нарушение жирового и углеводного обмена.

5. В течение суток в организм взрослого человека поступает около 100 мкг лития. Имеются данные о воздействии лития на структурные компоненты организма на различных уровнях. Одним из органов-мишеней лития может быть скелет и щитовидная железа. В костной ткани при длительном воздействии лития его концентрация оказывается более высокой, чем в других органах. Скелет, несомненно, является местом активного взаимодействия лития с магнием, кальцием и другими минеральными компонентами костной ткани. Имеются данные о влиянии лития на нейро-эндокринные процессы, жировой и углеводный обмен. Пониженное содержание лития в организме.

Данные о клинических проявлениях, вызываемых дефицитом лития, ограничены. А.В. Скальным установлено, что у больных хроническим алкоголизмом наблюдаются пониженные концентрации лития в организме. Возможно, дефицит лития встречается при иммунодефицитных состояниях и некоторых новообразованиях. В литературе приводятся данные о связи между содержанием лития в питьевой воде и частотой депрессий у населения различных регионов.

Механизм токсического действия лития остается недостаточно изученным. Возможно, что литий влияет на механизмы поддержания гомеостаза натрия, калия, магния и кальция. Симптомокомплекс тяжелого отравления литием состоит из неврологических расстройств: атаксии, ухудшения зрения, потери памяти, головокружения, потери ориентации, судорог, ступора и комы.

При остром отравлении литием, "мишенями" вредного воздействия являются:

• кожа и слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта (токсический дерматит, тошнота, рвота, диарея);

• дыхательные пути (трахеит, бронхит, пневмония);

• ЦНС (гиперрефлексия, тремор, атаксия, спутанность сознания и, в особо тяжелых случаях, - кома).

При хронической интоксикации литием отмечаются поражения почек: прямое токсическое повреждение гломерулярного аппарата и тубулярных клеток, угнетение активности антидиуретического гормона, протеинурия и полиурия. Страдают также сердечно-сосудистая система (аритмия, снижение артериального давления) и щитовидная железа (угнетение выработки тиреоидных гормонов).

6. В организм соединения никеля поступают с пищей. Много никеля содержится в чае, какао, гречихе, моркови и салате. Эссенциальность никеля была продемонстрирована в экспериментах на животных, у которых снижение содержания никеля в рационе приводило к гипопигментации, снижению уровня холестерина в плазме крови и гематокрита, уменьшению общей двигательной активности, замедлению роста молодых животных и повышению их смертности. Отмечались патологические изменения в печени: уменьшение размеров органа, снижение содержания гликогена, активизация перекисного окисления липидов. Никель и его соединения, поступающие в организм с пищей, как правило, относительно нетоксичны. Однако при избыточном поступлении никеля может развиться не только контактный дерматит, но и системная гиперчувствительность к никелю. Карбонил никеля является канцерогеном. При длительном, в течение 10-40 лет, профессиональном контакте с сульфидом или оксидом никеля могут образоваться карциномы легких и носоглотки. На производствах с использованием никеля у 10-13% рабочих отмечаются аллергические реакции (папулезные, папуло-везикулезные сыпи). У женщин аллергические реакции на никель наблюдаются в 3-5 раз чаще, чем у мужчин. Описана даже так называемая "аллергия кухарок", которая развивается у поваров и домохозяек, контактирующих с никелированной посудой.

Основные проявления избытка никеля:

• повышение возбудимости центральной и вегетативной нервной системы;

• отеки легких и мозга;

• аллергические реакции кожи и слизистых оболочек верхних дыхательных путей (дерматит, ринит и др.);

• тахикардия;

• анемии;

• снижение иммунной защиты, повышение риска развития новообразований в легких, почках, на коже.

7. Кремний относится к числу эссенциальных для человека и животных элементов. Хотя кремний является одним из наиболее распространенных в земной коре химических элементов, в обычных условиях он усваивается организмом в очень малых количествах. Оптимальная интенсивность поступления кремния составляет 50-100 мг/день. В наиболее высоких концентрациях кремний содержится в соединительной ткани, волосах и лимфоузлах.

Основные проявления дефицита кремния:

• слабость соединительной ткани (бронхо-легочная система, связки, хрящи);

• слабость костной ткани (остеопороз, наклонность к переломам);

• истончение, ломкость, выпадение волос;

• наклонность к воспалительным заболеваниям желудка и кишечника;

• холестеринемия, раннее развитие атеросклероза.

Повышенное содержание кремния в организме встречается у рабочих добывающей промышленности при контактах с асбестом, кварцем, аэрозолями, цементом, стеклом ит.п., а также в местностях с избытком соединений кремния в воде и в воздухе.

Основные проявления избытка кремния:

• фиброз легких;

• мочекаменная болезнь;

• злокачественные опухоли плевры и брюшной полости.

8. В организм человека ванадий поступает с пищей. Большое количество ванадия содержится в растительном масле, грибах, петрушке, печени, жирном мясе, морской рыбе, сое, укропе и хлебных злаках. Ванадий участвует в регуляции углеводного обмена и сердечно-сосудистой деятельности, а также в метаболизме тканей костей и зубов. Считается, что ванадию свойственны функции катализатора окислительно-восстановительных процессов. Ванадий усиливает поглощение кислорода тканями печени, катализирует окисление фосфолипидов изолированными ферментами печени, и возможно, оказывает влияние на уровень сахара в крови. Ванадий оказывает действие на некоторые функции глаз, печени, почек, миокарда, нервной системы. Основные проявления дефицита ванадия: увеличение риска развития атеросклероза, сахарного диабета.

Ванадий является относительно токсичным элементом. Избыточное поступление ванадия в организм обычно связано с экологическими и производственными факторами.

Основные проявления избытка ванадия:

- при острой интоксикации:

• воспалительные реакции кожи и слизистых оболочек глаз, глотки, верхних дыхательных путей;

• аллергические реакции (экзема, астмоподобные состояния);

• лейкопения, анемия;

- при хронической интоксикации:

• снижение содержания в организме аскорбиновой кислоты;

• снижение содержания цистина в волосах;

• повышение частоты заболеваний бронхолегочной системы;

• увеличение риска развития новообразований.

**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. Микроэлемент, влияющий на метаболизм стронция в организме

1. Йод  
2. Бор  
3. Бром  
4. Фтор

2. По механизму действия мышьяк является

1. Кровяным ядом

2. Тиоловым ядом

3. Наркотиком

4. Связывается с рецепторами ацетилхолина

3. Между тканями никель распределяется

1. Равномерно
2. Депонируется в печени
3. Депонируется в костях
4. Депонируется в жировой ткани

4. К основным проявлениям избытка кремния относятся все, кроме

1. Фиброз легких
2. Мочекаменная болезнь
3. Злокачественные новообразования плевры и брюшной полости
4. Гипертоническая болезнь

5. Основной источник фтора

1. Питьевая вода
2. Рис
3. Мясо
4. Куриные яйца

II вариант

1. Микроэлемент, входящий в состав костной ткани и эмали зубов

1. Цинк

2. Йод

3. Железо

4. Фтор

5. Марганец

2. К основным проявлениям избытка брома относятся все, кроме

1. Кожная сыпь
2. Расстройства сна
3. Неврологические нарушения
4. Ринит, бронхит
5. Жировой гепатоз печени

3. Среднесуточная потребность человека в боре составляет

1. 5-10 мг
2. 10-15 мг
3. 1-2 мг

4. Мышьяк относится к

1. Иммунотоксичным элементам
2. Гонадотропным элементам
3. Остеотропным элементам

5. При остром отравлении литием "мишенями" вредного воздействия являются

* 1. Кожа и слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта
  2. Органы репродуктивной системы
  3. Дыхательные пути (трахеит, бронхит, пневмония)
  4. ЦНС (гиперрефлексия, тремор, атаксия, спутанность сознания и, в особо тяжелых случаях, - кома)

Решите проблемно-ситуационные задачи:

Задача 1.

Больной Н., 34 г., работал в течение 14 лет формовщиком в литейном цехе. Профессиональные вредности: кварцсодержащая пыль (концентрация в 4 раза превышала ПДК), повышенная температура воздуха в помещении.

При поступлении на работу признавался практически здоровым. Через 10 лет от начала работы появились кашель, одышка при физической нагрузке, общая слабость.

Объективно: в легких хрипов нет, дыхание ослабленное.

ОАК в пределах нормы, при биохимическом исследовании крови выявлена небольшая гамма-глобулинемия. На рентгенограмме органов грудной клетки выявлены эмфизема легких, деформация легочного рисунка за счет мелкопятнистых теней узелкового типа.

Предварительный диагноз:

1. Хронический пылевой бронхит
2. Хроническая пневмония
3. Силикоз
4. Туберкулез легких
5. Асбестоз

Течение заболевания

1. Быстро прогрессирующее
2. Медленно прогрессирующее
3. Регрессирующее

Основной фактор, вызвавший развитие болезни

1. Кварцосодержащая пыль
2. Повышенная температура воздуха
3. Пониженная температура воздуха

Окончательное заключение о профессиональном характере заболевания может осуществить

1. Врач-терапевт
2. Врач-пульмонолог
3. Врач-профпатолог (единолично)
4. Врач-профпатолог (в составе ВК)

Задача № 2.

В клинику терапевтической стоматологии обратилась больная 17 лет с жалобами на наличие светло-коричневых пятен на резцах верхней и нижней челюстей. При зондировании поверхность пятен гладкая, эмаль блестящая. Из анамнеза известно, что с 3 до 7 лет больная проживала в местности с содержанием фтора в воде 2,5 мг/л.

1. Поставьте диагноз.

2. Проведите диф. диагностику.

3. Назначьте лечение.

4. Назовите меры профилактики при данной патологии.

5. Что явилось причиной развития заболевания?

Задача № 3.

В больницу поступила семья из 4х человек. Все жаловались на жгучую боль и парестезии в конечностях, недомогание, высокую утомляемость, выпадение волос, тяжесть и боли в правом подреберье. При объективном исследовании врач заметил кожа темно-серого цвета, на руках и ногах множественные очаги гиперкератоза, единичные язвы, гипотрофию мелких мышц конечностей, на ногтях пальцев рук и ног белые поперечные полосы, перкуторно гепатомегалия, явления стоматита, фарингита, коньюнктивита. В крови анемия, гипербилирубинемия за счет прямого билирубина, гипопротеинемия, повышение печеночных ферментов. При сборе анамнеза выяснили, что семья в течение года изготавливает и продает пирожные и булочки, которые посыпаются сахарной пудрой (большую часть продукции употребляют сами). При токсикологическом анализе сахарной пудры установили, что данный продукт представляет собой белый порошок металла, а не сахарный песок.

1. Установите предварительный диагноз и причину заболевания.
2. Дайте характеристику веществу, которое стало причиной отравления.
3. Какие мероприятия по профилактике и лечению необходимо рекомендовать.

Задача 4.

Больной 43 года в течение последних четырех лет работал на предприятии по производству асбестовых изделий, имел контакт с асбестовой пылью, превышающей ПДК в 3 раза. В течение последних 2 лет отмечает кашель с трудно отделяемой мокротой с обострениями 3-4 раза в году, одышку при небольшом физическом напряжении, боли в грудной клетке, общую слабость.

При прохождении ПМО признавался практически здоровым.

При аускультативном обследовании в легких на фоне несколько ослабленного дыхания определяются единичные рассеянные сухие хрипы.

ОАК без патологии. При рентгеноскопическом исследовании ОГК нерезкое усиление легочного рисунка сетчатого характера, утолщение плевры, незначительное уплотнение легочных корней.

1. Предварительный диагноз:
2. Силикоз
3. Асбестоз
4. Карбокониоз
5. Силикосидероз

Предполагаемая стадия заболевания

1. Первая
2. Вторая
3. Третья

Какой основной фактор сыграл роль в развитии заболевания

1. Контакт с асбестовой пылью
2. Неблагоприятные метеоусловия
3. Наследственная предрасположенность

Задача 5.

На 3й день лечения в психиатрической клинике (поступил с диагнозом: маниакально-депрессивный психоз, депрессивная фаза) у больного Н. появились жалобы на сонливость, тошноту, рвоту и диарею, слабость, подергивания мышц, жажду. При утреннем осмотре были выявлены неврологические нарушения (атаксия и тремор конечностей) и сердечно-сосудистые нарушения (артериальная гипотония, нарушения ритма сердца). Температура тела 35,40С. При лабораторном исследовании обнаружили лейкоцитоз, гипергликемию, альбуминурию, глюкозурию. На ЭКГ видны синусовая тахикардия или брадикардия, уплощенные или инвертированные зубцы Т, АВ-блокада , удлинение интервала QT .

Вопросы:

1. Предположите острое отравление каким элементом наблюдается у больного?

2. В составе каких препаратом имеется данный элемент?

3. Предложите рекомендации по лечению гипермикроэлементоза.

Задача 6.

Работник цеха электролиза металла, имеющий контакт с солями данного металла, со стажем работы 18 лет, обратился к врачу с жалобами на головные боли, головокружение, раздражительность, понижение аппетита, эпигастральные боли, одышку, частые носовые кровотечения, зуд рук. При объективном осмотре было выявлено гиперемия зева, рез­кие изменения слизистой носа и трудно снимаемый серый налет на краю десен, темные налеты на языке, на коже рук - фолликулярно расположенные серые папулы, вкрапления. У работника был 8-часовой рабочий день, с перерывом в 20-30 минут, из СИЗ использовал - защитную пасту ИЭР-2 для рук, респиратор.

1. Для какого профессионального отравления характерна данная клиническая картина?
2. Какие еще клинические проявления хронического отравления данным металлом могут быть?
3. Оцените условия труда и правильность использования СИЗ данным работником?