**Тема 11: МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ ПРОФИЛЬ НАСЕЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

**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. Изучение микроэлементного статуса как метод донозологической диагностики.
2. Сравнительная характеристика современных методов определения микроэлементов в биообъектах и объектах окружающей среды.
3. Дисбаланс микроэлементов как фактор риска заболеваний системы кровообращения.
4. Дисбаланс микроэлементов как фактор риска онкологических заболеваний.
5. Дисбаланс микроэлементов как фактор риска заболеваний опорно-двигательного аппарата.
6. Дисбаланс микроэлементов как фактор риска нарушения функционирования иммунной системы.
7. Особенности микроэлементного статуса населения Оренбургской области.

**Основные понятия темы**

1. Известно, что химические элементы являются неотъемлемыми компонентами многих ферментных систем, от работы которых зависит физиологическое состояние организма, процессы его роста и развития. С другой стороны, существует целый ряд химических элементов, проявляющих по отношению к человеческому организму токсические свойства, и оказывая отрицательное влияние на физиологические процессы. Особая чувствительность организма к дефициту или избытку микроэлементов показана в многочисленных исследованиях. В этой связи лабораторная диагностика содержания химических элементов в организме человека представляет собой задачу, решение которой существенно расширило бы возможности профилактики и коррекции нарушений здоровья, роста и развития организма на уровне непосредственных биохимических механизмов. Оценка состояния элементного обмена, позволяет с достаточно высокой точностью судить об эффективности работы его морфофизиологических систем, риске развития тех или иных патологических состояний и может применяться в качестве средства донозологической диагностики. Проведение скрининговых донозологических исследований в настоящее время рассматривается как концептуальный элемент современного здравоохранения. При этом масштабность подобных мероприятий обусловливает определенные требования и ограничения в отношении методов проведения таких исследований. Одним из таких методов служит элементный анализ волос. Выбор и информативность такого живого биосубстрата, как волосы, по сравненю с другими связан со многими обстоятельствами, в частности, с особенностями микроэлементного состава. В настоящее время именно этот анализ остается наиболее привлекательным способом получения информации об элементном статусе.

Химические элементы, которые комплексно поступают в организм человека, аккумулируются в биосредах, и поэтому их количественные значения могут быть использованы в качестве биологических маркеров состояния окружающей среды.

2.В современных химико-токсикологических исследованиях наиболее часто применяют различные типы хроматографических методов: тонкослойную хроматографию (ТСХ), высокоэффективную жидкостную хроматографию (ВЭЖХ), газовую хроматографию (ГХ). Хроматографией называется разделение веществ, основанное на распределении компонентов смеси между неподвижной (стационарной) и подвижной (мобильной) фазами. Метод газовой хроматографии дает возможность определять микропримеси в различных продуктах, нижний предел определения достигает 10%. Это делает метод незаменимым при анализе мономеров, используемых в производстве полимерных материалов, а также при исследованиях биосферы.

Метод газовой хроматографии можно использовать и для анализа нелетучих веществ путем определения продуктов их пиролиза или использования исследуемых веществ в качестве неподвижных фаз. Анализ нелетучих соединений может быть осуществлен также методом газовой хроматографии при повышенном давлении. Существует хроматографический метод анализа таких легких веществ, как изомеры и изотопы водорода. Широко применяют хроматографические методы для определения элементного состава, а также методы определения констант химических реакций.

Применение газовой хроматографии в препаративных целях открывает новые пути получения достаточно чистых реактивов (с содержанием примесей до 1-10%), причем в последние годы наблюдается тенденция к существенному повышению производительности и превращению хроматографии из препаративного метода в полупромышленный и промышленный. Хроматографическую аппаратуру широко применяют на технологических установках нефтяной и химической промышленности, причем не только для контроля производства, но и для автоматического регулирования.

Одним из главных преимуществ газовой хроматографии по сравнению с другими физико-химическими методами является экспрессность. Так, если продолжительность разделения многокомпонентной смеси ректификацией измеряется часами, то газовая хроматография позволяет получить более надежные и более детальные результаты в течение нескольких минут и даже секунд. Расшифровка результатов хроматографического анализа достаточно проста, а современный газовый хроматограф представляет собой автоматический прибор, обычно снабженный счетно-решающим устройством для обработки информации.

ГХ является универсальным методом, позволяющим использовать однотипную аппаратуру для анализа различных веществ и физико-химических исследований. В то же время для усᴨешного решения разнообразных научных и практических проблем, связанных с применением газовой хроматографии, совершенно недостаточно использовать разработанные ранее методики. Творческое применение различных вариантов газовой хроматографии, правильный выбор схемы анализа, сорбента, темᴨературы, детектора требуют от исследователя глубокого понимания физико-химических основ метода, знания основных способов проведения процесса и навыков, позволяющих в каждом отдельном случае находить наиболее рациональный путь решения поставленной задачи.

Спектральные методы исследования, в частности атомно-абсорбционный и спектрографический, широко применяются в ряде отраслей науки как методы, обладающие несомненными преимуществами - высокой чувствительностью, избирательностью, достаточной простотой выполнения анализа. Определение элементов методом AAS основано на поглощении света соответствующей длины волны атомами исследуемого элемента в низкотемпературной плазме. Исследуемое вещество путем разложения в смеси кислот переводится в раствор, который подается в пламя горелки при пламенной атомизации. Атомизация вещества в графитовой печи (ЭТА) достигается нагреванием до температуры 2600 - 2700 °C с током 400 А в атмосфере инертного газа (азота). Спектрографический анализ основан на возбуждении атомов металлов в дуге переменного тока, последующем фотографировании полученных спектров и измерении относительно фона интенсивности почернения аналитических линий. Выбор аналитических линий зависит от уровня содержания того или иного элемента в пробе.

3. Магний и калий для функционирования системы кровообращения чрезвычайно важны, так как участвуют в обмене веществ клеток сердечной мышцы и насыщают их энергией. Они регулируют сократительную функцию миокарда, что позволяет назвать эти микроэлементы природным профилактическим средством против аритмии и сердечной недостаточности. Калий и магний улучшают клеточную структуру стенок сосудов, делая их более эластичными и очищая от атеросклеротических бляшек, а также разжижают кровь, предотвращая образование тромбов. Такие микроэлементы как селен, цинк, магний и медь участвуют в борьбе со свободными радикалами, т.к. являются составными частями коэнзимов.

4. Доказано, что дисбаланс микроэлементов, как токсичных, так и эссенциальных, может приводить к структурно - функциональным изменениям, инициирующим опухолевый рост. По результатам исследования микроэлементного баланса возможен ранний, быстрый прогноз онкологического риска у больших групп людей, особенно в районах с неблагоприятной экологической обстановкой, на крупных промышленных предприятиях с вредными условиями производства. Однако, до сих пор, в литературе встречаются лишь единичные сообщения об особенностях микроэлементного статуса у онкологических больных. Есть данные, что недостаток йода фактор возникновения опухолей щитовидной железы, возникающих из-за воздействия канцерогенных веществ (провоцирующих возникновение рака) и/или радиацией. Чрезвычайно важно, что по отдельности сам канцероген или вещество, вызывающее увеличение щитовидной железы, сами по себе не ведут к появлению опухолей в щитовидной железе, а вот их сочетание приводит к развитию опухоли.

Существуют данные о роли дефицита магния в пище в развитии лимфоидной лейкемии. Злокачественные лимфомы тимуса и лимфосаркомы возникают при длительном отсутствии или содержании в количестве менее 60 мг/кг пищи.

Значительная и постоянная нехватка железа приводит к атрофии и патологическим изменениям слизистой оболочки желудка, которые являются стадией предшествующей возникновению рака. Исследования, проведенные в Колумбии и США, свидетельствуют об определенной роли недостатка железа в возникновении рака желудка.

5. Пища, богатая питательными элементами, необходимыми для строительства костного скелета (прежде всего, кальцием, магнием, марганцом и витаминами А и Д), должна потребляться как в детском возрасте, так и в период взросления. Взрослые люди должны ежедневно употреблять молоко с низким содержанием жира и обогащенное витамином Д для поддержания необходимого количества кальция и других минералов в организме. Даже женщины, проходящие заместительную гормональную терапию во время постменопаузы, должны принимать кальций для поддержания плотности костей. В питании в развитых странах содержится большое количество продуктов, в которых есть компоненты, повышающие потерю кальция и, таким образом, увеличивающие риск развития остеопороза. Фосфор, содержащийся в мясе и готовых мясных продуктах, газированных напитках, может нарушить структуру костей и усилить потерю кальция, как и большое количество белков, натрия, кофеина и алкоголя. Вместе с недостатком витамина Д, кальция и минералов такая диета ответственна за эпидемию остеопороза среди пожилого населения развитых стран.

6. Определенное влияние оказывают микроэлементы на иммунную систему. Они принимают участие в формировании реактивности организма. Малые дозы любых микроэлементов оказывают стимулирующее воздействие на функции организма, в том числе усиливают и иммунные механизмы защиты.

Имеются сведения о способности железа, меди, марганца, йода, цинка, кобальта способствовать образованию антител, оказывать влияние на фагоцитарную активность лейкоцитов, разрушать и обезвреживать бактериальные токсины.

Выявлено, что соли лития, цезия, селена, оказывают влияние на показатели неспецифической иммуннологической реактивности организма - содержание лизоцима, комплемента, фагоцитарную активность лейкоцитов.

7. Оренбургская область относится к крупным промышленным центрам Южного Урала с высоко развитой индустрией. В Центральном регионе области находятся: Оренбургский газоперерабатывающий и гелиевый заводы, предприятия машиностроения, металлообработки, энергетики, нефтемаслозавод и автотранспорт. В Восточном регионе сосредоточены предприятия черной и цветной металлургии, в Западном – предприятия нефтедобывающей промышленности. Влияние на здоровье населения могут оказывать экзогенные химические вещества питьевой воды, так как водные объекты, являющиеся источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения, также подвергаются интенсивному антропогенному воздействию. В питьевой воде городов наблюдаются более высокие показатели содержания кобальта, марганца, бора, никеля, поверхностно активных веществ и нефтепродуктов, а в питьевой воде сельской местности – меди, хрома, цинка, фтора, кремния, мышьяка, свинца, бария, стронция, алюминия, рН, окисляемости, аммиака, нитритов, сухого остатка, жесткости, сульфатов, полифосфатов (В. В. Быстрых, 1998; 2000; И. В. Михайлова, 2001;В. М. Боев с соавт., 2003).Из окружающей среды химические вещества, в том числе и МЭ, по экологическим цепочкам поступают в растительные продукты, организм животных и человека. При этом пищевой (алиментарный) путь поражения людей ксенобиотиками достигает 80 и более процентов (в ряде случаев до 95%) от всех путей проникновения в организм чужеродных веществ. Исследование содержания химических элементов в продуктах питания показало, что пищевые продукты Восточной зоны Оренбургской области характеризовались более высоким содержанием в них меди, железа, цинка, марганца, никеля, стронция и более низким содержанием хрома и кобальта; Западной зоны – более высоким содержанием хрома, кобальта, свинца, кадмия, и более низким – меди, железа, марганца и никеля; Центральной зоны – более высоким содержанием меди, железа, цинка, никеля, хрома, свинца, кадмия, стронция, алюминия и более низким – марганца. Наибольшие гигиенические ранги по содержанию химических элементов установлены для хлебных, мясных, молочных продуктов, овощей (В. В. Быстрых, 2000; И. В. Михайлова, 2001, 2002; В. М. Боев с соавт., 2003).

Идентификация микроэлементного спектра (волосы, кровь) у детей, проживающих в городских и сельских поселениях Оренбургской области показало наличие дисбаланса с повышенным содержанием марганца, никеля, свинца, кадмия (в 2.0 - 4,3 раза, p<0,05) в городах, хрома и цинка в селах (в 2,2 - 3,7 раза, р<0,05). Сравнительный анализ содержания элементов в биосредах в системе «волосы – кровь» выявил наличие баланса для меди, цинка, хрома, свинца, кадмия и дисбаланса в содержании марганца и никеля (Боев М.В., 2008г.)

**Рекомендуемая литература:**

1. Королев А.А. Гигиена питания: учебник для студ. высш. учеб.заведений. - М.: Издательский центр "Академия", 2006.

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

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

4. 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.

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

6. 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. Недостаток магния является одним из предрасполагающих факторов развития

1. Заболеваний системы кровообращения
2. Заболеваний системы крови
3. Артритов
4. Гиперфункции паращитовидных желез

2. Для диагностики микроэлементозов используют

1. Кровь
2. Мочу
3. Волосы
4. Все перечисленное верно

3. К хроматографическим методам исследования относятся

1. Тонкослойная хроматография (ТСХ)
2. Атомно-абсорбционный метод
3. Спектрографический метод

4. Регулирует сократительную функцию миокарда

1. Фосфор
2. Сера
3. Калий
4. Цинк

5. В профилактике онкологических заболеваний важную роль играют все МЭ, кроме

1. Цинк
2. Железо
3. Кадмий
4. Селен

II вариант

1. Недостаток калия является одним из предрасполагающих факторов развития

1. Заболеваний системы кровообращения
2. Заболеваний системы крови
3. Артритов
4. Гиперфункции паращитовидных желез

2. Волосы являются благоприятным материалом для исследований и имеют ряд преимуществ

1. Проба может быть получена без травмирования больного
2. Для хранения не требуют специального оборудования
3. Не портятся
4. Все перечисленное

3. К спектральным методам исследования относится

1. Тонкослойную хроматография
2. Высокоэффективнуя жидкостная хроматография
3. Газовая хроматография
4. Атомно-абсорбционный метод

4. В профилактике заболеваний опорно-двигательного аппарата играют все МЭ, кроме

1. Кальций
2. Магний
3. Бор
4. Селен

5. Способны влиять на основные функции иммунной системы (способствовать образованию антител, оказывать влияние на фагоцитарную активность лейкоцитов, разрушать и обезвреживать бактериальные токсины) все МЭ, кроме

1. Железо
2. Медь
3. Молибден
4. Цинк

Заполните таблицы

Таблица 1. Роль микроэлементов в профилактике заболеваний системы кровообращения

|  |  |
| --- | --- |
| Микроэлемент | Функция |
| Калий |  |
| Магний |  |
| Селен |  |
| Цинк |  |
| Магний |  |
| Медь |  |

Таблица 2. Роль микроэлементов в профилактике онкологических заболеваний

|  |  |
| --- | --- |
| Микроэлемент | Функция |
| Селен |  |
| Цинк |  |
| Магний |  |
| Железо |  |
| Калий |  |
| Кальций |  |
| Йод |  |

Таблица 3. Роль микроэлементов в профилактике заболеваний опорно-двигательной системы

|  |  |
| --- | --- |
| Микроэлемент | Функция |
| Кальций |  |
| Магний |  |
| Фосфор |  |
| Фтор |  |
| Бор |  |
| Марганец |  |