**Государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего профессионального образования**

**«Оренбургская государственная медицинская академия» Минздрава РФ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И ЗДОРОВЬЕ»**

**1.2 Методические рекомендации по проведению практических занятий**

**Методические разработки практических занятий**

Модуль 1. **Микроэлементы и здоровье.**

1. Формируемые компетенции:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шифр  компетенции | №  компетенции | Элементы компетенции |
| ОК | ОК-1 | способность и готовность анализировать социально-значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности. |
| ПК | ПК-5 | готовность к работе с информацией, полученной из различных источников, к применению современных информационных технологий для решения профессиональных задач |
| ПК-6 | способность и готовность к изучению и оценке факторов среды обитания человека и реакции организма на их воздействия, к интерпретации результатов гигиенических исследований, пониманию стратегии новых методов и технологий, внедряемых в гигиеническую науку и санитарную практику |
| ПК-15 | способность и готовность к выявлению причинно-следственных связей в системе "факторы среды обитания человека - здоровье населения" |
| ПК-22 | способность и готовность к применению гигиенической терминологии, основных понятий и определений, используемых в профилактической медицине |
| ПК-23 | способность и готовность к проведению санитарно-просветительской работы с населением по вопросам профилактической медицины, к работе с учебной, научной, нормативной и справочной литературой, проведению поиска информации для решения профессиональных задач |

Практическое занятие №1.

1. **Тема: Микроэлементы и их роль в формировании здоровья**

**2. Цель:**раскрыть особенности использования методов гигиенических исследований в практической деятельности и сформировать навыки санитарного обследования

**3. Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов четкое понимание понятий и классификаций современной медицинской микроэлементологии.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения применять понятия и классификации микроэлементологии во врачебной практике.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к биоэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы для рассмотрения:**

1. Современная медицинская микроэлементология: цель и основные направления науки, связь с другими медицинскими науками. Вклад отечественных ученых в становление и развитие микроэлементологии. Академик Авцин А.П.: вклад в развитие учения о микроэлементах.
2. Макроэлементы. Определение понятия. Физиологическая роль в организме.
3. Микроэлементы. Атомовиты. Физиологическая роль в организме. Участие микроэлементов в гомеостатических функциях организма.
4. Классификация микроэлементов. Важнейшие эссенциальные и условно-эссенциальные микроэлементы.
5. Источники поступления микроэлементов в организм.
6. Содержание микроэлементов в организме человека в норме и в различные периоды его развития.
7. Понятие микроэлементозов. Классификация.

**5. Основные понятия темы**

1.  В настоящее время микроэлементология – учение о роли химических элементов в живом организме – является одним из прогрессивно развивающихся направлений медико-биологической науки, что обусловлено жизненно важной ролью микроэлементов в контроле функций организма. Медицинская элементология – раздел биоэлементологии, изучающий состав, содержание, связи и взаимодействие элементов в организме человека в норме и при патологических состояниях. В нашей стране учение о МЭ прежде всего связано с трудами великих ученых: В.И. Вернадским (создатель современного учения о биосфере, основоположник биогеохимии, в 1981 г. выдвинул идею об особом значении МЭ и их биогенной миграции), А.П. Виноградовым (основоположник учения о биогеохимических провинциях и их роли в возникновении эндемических заболеваний человека и животных), Э. Андервудом (работы о роли МЭ в питании человека). 1960- 1990 годы ознаменовались рядом открытий :А.И.Венчиков создал учение о биотиках, образованы и активно развивают учение о микроэлементах, научные школы В.В. Ковальского (биогеохимия), Г.А. Бабенко (медицина), Б.А. Ягодина (агрохимия), Георгиевского (животноводство), 1983 - создание учения о микроэлементозах (А.П. Авцын, А.А. Жаворонков). В 2003 году был открыт первый в мире Университет биоэлементологии, возглавляемый профессором А.В. Скальным, г.Оренбург.

2. Макроэлементы — это вещества, содержание которых превышает 0,01% массы тела. Макроэлементы: Ca (кальций), Cl (хлор), F (фтор), K (калий), Mg (магний), Na (натрий), P (фосфор) и S (сера). Они входят в состав основных тканей — костей, крови, мышц. В сумме основные и макроэлементы составляют 99% массы тела человека.

3. Микроэлементы – это группа химических элементов, которые содержатся в организме человека и животных в очень малых количествах, в пределах 10-3-10-12%. Особой подгруппой микроэлементов являются ультрамикроэлементы, содержащиеся в организме в исключительно малых количествах, это золото, уран, ртуть и др.

Физиологическая роль МЭ в организме:

1.Активаторы многих ферментов

2.участвуют в обменных процессах, тканевом дыхании, росте, размножении организма

3.Обезвреживают токсические вещества

4. Стимулируют функции кроветворных органов, нервной и сердечно-сосудистой системы

5. Мобилизуют защитные функции организма против вредных факторов

6. Участие в приспособлении организма к окружающей среде

4. Классификация:

**по витальному (жизненно важному значению для организма)**

а) *эссециальные,*или незаменимые, атомовиты, которые постоянно требуются организму для нормальной жизнедеятельности. Они должны регулярно поступать в организм с водой, пищей и воздухом. Это: цинк, железо, медь, йод, марганец, селен, хром, молибден, кобальт.

б) *условно эссециальные*,  жизненно важные, но способные вызвать патологические изменения в организме, находясь в дозах, превышающих норму : мышьяк, бор, бром, фтор, литий, никель, кремний, ванадий.

в) *токсичные:* алюминий, кадмий, свинец, ртуть, бериллий, барий, висмут, таллий

**по анатомо-физиологическим свойствам:**

1. Структурные, выполняющие в организме роль строительного, пластического материала: кальций, фосфор, углерод, водород, азот натрий, калий, магний, хлор, кислород, кремний, стронций

2. М.Э. принимающие участие в биохимических процессах обмена веществ: ко второй группе относятся: а) атомовиты, входящие в структуру ферментов, пигментов и витаминов: медь, цинк, марганец, стронций, кремний, кобальт, селен, — которые следует называть *биокаталитическими; в)* атомовиты, входящие в структуру гормонов: йод, хром, фтор, бром, — называемые *эндокринными*; с) атомовиты, участвующие в кроветворении и причастные к клеткам ретикулоэндотелиальной системы (РЭС): железо, медь, мышьяк, — *гематоатомовиты*

**по количественному содержанию в организме человека:**

1. атомовиты *стабильные* (не менее 1x10 г%)

2. атомовиты *постоянные* (от 1х103 до1x10 5%)

3. атомовиты *временные* (от 1x106до 1x10 |2%)

5. Макро- и микроэлементы не синтезируются в организме, а поступают с пищевыми продуктами, водой, воздухом. Основными источниками микроэлементов для человека служат пищевые продукты растительного и животного происхождения. Питьевая вода лишь на 1-10% покрывает суточную потребность в таких микроэлементах, как цинк, медь, йод, марганец, кобальт, молибден.  Степень их усвоения зависит от состояния органов дыхания и пищеварения. Элементы способны депонироваться в тканях, а по мере необходимости — поступать в кровь.

6.Из 92 имеющихся в природе химических элементов 81 присутствует в организме человека. В организме здорового человека присутствуют 12 макроэлементов (C, H, O, N, Ca, Cl, F, K, Mg, Nа, P, S) и 69 микроэлементов. При этом у взрослого содержание кальция в среднем составляет более 1200 г, фосфора — свыше 600 г, магния — 20 г, железа — 3–5 г. В костях скелета сосредоточено 99 % кальция, 87 % фосфора и 58 % магния. Хлористого натрия особенно много в подкожной жировой клетчатке, железа — в печени, калия — в мышцах, йода — в щитовидной железе. Важно отметить, что тканевые депо обладают мощными резервами макроэлементов, тогда как тканевые резервы микроэлементов незначительны. Этим объясняются низкие адаптационные возможности организма к дефициту микроэлементов в пище. Большой интерес представляют данные о содержании химических элементов в различные периоды жизни. В процессе роста и развития разные органы и ткани способны избирательно концентрировать определенные микроэлементы. Установлено, что к моменту рождения увеличивается содержание меди, цинка, кремния, алюминия в сером и белом веществе головного мозга, в печени — меди (в 16 раз), железа (в 2 раза). Это возраст микроэлементного благополучия — концентрация многих микроэлементов во много раз выше по сравнению с другими периодами жизни ребенка.

7. Микроэлементозы - патология человека и животных, обусловленная дефицитом жизненно необходимых элементов, избытком как эссенциальных, так и токсичных микроэлементов, а также дисбалансом макро- и микроэлементов.

таблица 1.

Рабочая классификация микроэлементозов человека (по:Авцын, Жаворонков и др., 1991).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| МТОЗы | Основные формы заболеваний | Краткая характеристика |
| Природные  Эндогенные | 1. Врожденные | При врожденных микроэлементозах в основе заболевания может лежать микроэлементоз матери |
| 2. Наследственные | При наследственных микроэлементозах недостаточность, избыток или дисбаланс МЭ вызываются патологией хромосом или генов |
| Природные  Экзогенные | 1.Вызванные дефицитом МЭ  2.Вызванные избытком МЭ  3.Вызванные дисбалансом МЭ | Природные, т. е. не связанные с деятельностью человека и приуроченные к определенным географическим локусам эндемические заболевания людей, нередко сопровождающиеся теми или иными патологическими признаками у животных и растений |
| Техногенные | 1. Промышленные (профессиональные) | Связанные с производственной деятельностью человека болезни и синдромы, вызванные избытком определенных МЭ и их соединений непосредственно в зоне производства; |
| 1. Соседские | По соседству с производством; |
| 1. Трансгрессивные | В значительном удалении от производства за счет воздушного или водного переноса МЭ; |
| Ятрогенные | 1.Вызванные дефицитом МЭ  2.Вызванные избытком МЭ  3.Вызванные дисбалансом МЭ | Быстро увеличивающееся число заболеваний и синдромов, связанных с интенсивным лечением разных болезней препаратами, содержащими МЭ, а также с поддерживающей терапией (например, с полным парентеральным питанием) и с некоторыми лечебными процедурами – диализом, не обеспечивающим организм необходимым уровнем жизненно важных МЭ |

**6. 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].

**7. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Контроль посещаемости, дисциплина, успеваемость и т.д.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 5  5  5 |
| 2  2.1  2.2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  Обсуждение возникших у студентов при самоподготовке вопросов  Тестовый входной контроль знаний | Объяснение  Письменная работа | 5  10 |
| 3  3.1  3.2 | Отработка практических умений и навыков  Разбор теоретическогоматериала  Самостоятельная практическая работа студентов | Фронтальный опрос  Частично-поисковые упражнения | 65  65 |
| 4  4.1  4.2  4.3 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия – проверка протокола практической работы  Домашнее задание | Объяснение  Проверка практической работы  Объяснение | 3  15  2 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты.*

- материально-технические - *мел, доска*

Практическое занятие №2.

**1. Тема: Физиологические основы микроэлементологии**

**2. Цель:** раскрыть и конкретизировать особенности биологического действия,метаболизма МЭ в организме и факторов, на него влияющие.

**3. Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов четкое понимание основных биологических реакций организма, формируемых микроэлементами, закономерностей и особенностей их метаболизма.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения применять знания в области физиологии МЭ в организме во врачебной практике.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к биоэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы для рассмотрения:**

1. Действие микроэлементов на организм. Биологические реакции организма. Понятие доза «бездействия микроэлемента».
2. Механизм токсического процесса. Факторы, определяющие степень токсического действия ядов.
3. Особенности метаболизма микроэлементов в организме: пути поступления, трансформации и выведения. Летальный синтез. Функциональная и материальная кумуляция.
4. Абсорбция микроэлементов в желудочно-кишечном тракте. Анатомо-физиологические особенности органов пищеварения и их роль в процессе трансформации, обезвреживания и выведения токсикантов.
5. Микроэлементы и органы дыхания. Анатомо-физиологические особенности дыхательной системы, определяющие поступление микроэлементов в организм. Защитные механизмы органов дыхания.
6. Анатомо-физиологические особенности кожи, определяющие поступление микроэлементов в организм. Защитные механизмы кожных покровов и слизистых оболочек.
7. Пути превращения ксенобиотиков в организме человека. Системы обезвреживания токсикантов в организме. Биометилирование.
8. Комбинированное, комплексное, сочетанное действие токсикантов.
9. Отдаленные последствия действия токсикантов.

**5. Основные понятия темы**

1. Биологические реакции организма: нормальные процессы обмена веществ – количественные изменения (в пределах регуляции) – эндемические изменения тканевого обмена – эндемические болезни – морфологические изменения – уродства.

Существуют различные "зоны действия" микроэлементов: биотическая, фармакотоксическая и переходная между ними - зона бездействия. А.И.Beнчикoв объясняет зону бездействия микроэлементов наличием в организме физиологических барьеров, которые выполняют защитно-регуляторную функцию, пропускающую подпороговые концентрации микроэлементов (биотические) и до некоторого предела задерживающие микроэлементы при повышении их концентрации выше определенного уровня, естественного для данного состояния организма. При значительном увеличении количества микроэлементов защитная функция барьеров преодолевается и наступает фармакотоксикологическое действие. «Зона бездействия микроэлементов» - наличие защитно-регуляторной функции физиологических барьеров>>>свободно пропускают МЭ в подпороговых количествах>>>задерживают МЭ при достижении пороговых.

1. Интенсивность токсического действия химических веществ в значительной степени зависит от:

* Дозы и концентрации
* Химического состава и свойств
* Агрегатного состояния
* Пути поступления в организм
* Скорости поступления
* Пола и возраста
* Физиологического и патологического состояния организма
* Индивидуальная чувствительность
* Биоритмы и время суток

1. Для того, чтобы химическое вещество могло попасть в кровяное русло, оно должно пройти через одну или несколько полупроницаемых мембран, таких как эпителий желудочно-кишечного тракта, выстилающий эпителий дыхательных путей или эпидермис кожи. Переход химических веществ через мембраны возможен за счет трех основных механизмов: пассивной диффузии, фильтрации через мембранные поры и специальной системы переноса водорастворимых и крупных молекул через мембрану с помощью «переносчика». При заглатывании содержимое желудка и рН среды могут влиять на скорость абсорбции вещества. Среда желудочно-кишечного тракта может обусловливать трансформацию исходного вещества в другое соединение. При ингаляционном пути поступления вещество может быстро попадать в кровь, не подвергаясь резким изменениям, обусловленным средой. Кожный покров является эффективным барьером на пути абсорбции множества химических веществ, однако он не может рассматриваться как абсолютно непроницаемый. Некоторые химические вещества легко проникают через неповрежденную кожу, а малейшие ссадины на ней значительно увеличивают абсорбцию множества веществ. Основные пути выведения: органы дыхания, ЖКТ, через почки, через кожные покровы, со слюной, грудным молоком.
2. Желудочнокишечный тракт является одним из важнейших путей абсорбции чужеродных соединений. Механизм проникновения в органы пищеварения ядов, находящихся в воздухе, обусловлен их растворением в слюне и всасыванием уже в ротовой полости или в желудке и кишечнике. Возможно также поступление промышленных ядов в пищеварительный тракт с пищей и питьевой водой. Вещества могут сорбироваться в любом отделе желудочно-кишечного тракта, начиная со слизистой ротовой полости, при этом исключается влияние на них желудочного сока, ферментов и исключается процесс метаболизирования, поскольку они не переносятся портальной системой непосредственно в печень; все это способствует увеличению токсичности ядов. Из полости рта всасываются все липоидорастворимые соединения, некоторые соли, особенно цианиды, фенолы. В силу кислотности желудка слабые кислоты находятся здесь в диффундирующей, неионизированной, жирорастворимой формах, в то время как слабые основания высокоионизированы и потому, как правило, не абсорбируются. Всасывание в желудке зависит от характера его содержимого, кислотности и степени наполнения. Желудочные секреты могут значительно изменять яды, а также увеличивать их растворимость. Вследствие большой поверхности и обильного кровоснабжения наиболее интенсивно абсорбция протекает в тонком кишечнике. Усиленная перистальтика кишечника обычно тормозит процесс абсорбции в нем, кислотность желудочного сока, пищеварительные соки тонкого кишечника и обычная микрофлора желудочно-кишечного тракта могут способствовать расщеплению химических веществ с образованием новых абсорбируемых и неабсорбируемых веществ. Пища может ослаблять процесс абсорбции в результате образования неабсорбируемых комплексов или изменения рН среды, обычный пищеварительный процесс связан с повышением кровенаполнения желудочно-кишечного тракта, что также усиливает абсорбцию.
3. Поступление ядов через органы дыхания является наиболее интенсивным. Выстилающий легочный эпителий представляет собой тонкую структуру, имеющую большую поверхность (более 100 м2) и тесно соприкасающуюся с широкой сетью капилляров. Поэтому абсорбция чужеродных веществ может происходить здесь с большой скоростью. Наиболее быстро поглощаются газы и аэрозоли с малым размером частиц и высоким коэффициентом распределения в системе липиды - вода. Всасывание паров и газов происходит уже частично в верхних дыхательных путях и трахее. Частицы, осевшие на слизистой оболочке, начиная с верхних отделов и кончая бронхиолами, удаляются из легких вместе со слизью при помощи ресничек мерцательного эпителия. В альвеолах также происходит процесс самоочищения. Существенную роль в этом процессе играют альвеолярные макрофаги и лимфатическая система.
4. В условиях производства кожные покровы могут загрязняться химическими веществами различной консистенции. В связи со сложным строением (эпидермис, дерма, подкожная жировая клетчатка, большое число волосяных фолликулов и выводных протоков сальных желез) кожа представляет собой многоступенчатый защитный барьер на пути проникновения химических веществ в организм. Строение кожи дает возможность быстрого проникновения через эпидермис (липопротеиновый барьер) жирорастворимым соединениям, то есть неэлектролитам в то время как высокопористая дерма позволяет проникать в организм как жиро-, так и водорастворимым веществам. Поэтому дальнейшее проникновение веществ в кровь зависит как от степени липоидорастворимости, так и от растворимости вещества в воде. Этими свойствами в полной мере обладают углеводороды ароматического и жирного рядов, их производные, фосфорорганические, металлоорганические соединения и др. Сочетание высокой токсичности веществ с хорошей водо- и жирорастворимостью способствует значительному возрастанию опасности отравления при поступлении через кожу. Показана возможность солей некоторых металлов (медь, свинец, висмут, мышьяк, ртуть, таллий и др.) проникать через эпидермис, после того как они, соединившись с выделениями сальных желез или жирными кислотами внутри рогового слоя, становятся жирорастворимыми соединениями. Цинк и кадмий, образуя белковые комплексы, проникают через кожу.
5. Метаболизм ксенобиотиков протекает в виде двухфазного процесса:1-ая фаза – метаболистические превращения; 2-ая фаза – реакция конъюгации. Принципиально важное значение для нормального функционирования обеих фаз детоксикации имеет и соответствующий уровень эффективности антиоксидантной системы клетки, что определяется активностью антиоксидазных ферментов и уровнем низкомолекулярных антиоксидантов: токоферолов, биофлавоноидов, витамина С и др.Биохимические превращения могут быть разделены по видам реакций на четыре основные группы: окислительные, восстановительные, реакции гидролиза и реакции синтеза. Метаболические пути могут состоять как из одной, так и из нескольких реакций в любой комбинации. Как правило, завершающей реакцией такого пути является реакция присоединения, заключающаяся в присоединении полярных эндогенных функциональных групп (D-глюкуроновая и серная кислоты, глицин и т.п., что обычно повышает полярность молекулы, уменьшает ее жирорастворимость и поэтому облегчает ее выведение из организма. Таким образом, знание процессов превращения ядов в организме позволяет влиять на эти процессы с целью ускорения их обезвреживания, а также в целях диагностики интоксикации.
6. Комбинированное действие вредных веществ – это одновременное или последовательное действие на организм нескольких ядов при одном и том же пути поступления. Различают несколько видов комбинированного действия вредных веществ. 1) Аддитивное действие (суммация) - действие веществ в комбинации суммируется. Суммарный эффект смеси равен сумме эффектов действующих компонентов. 2) Cинергизм (потенцированное действие) - усиление эффекта, одно вещество усиливает действие другого, т.е. действие больше, чем суммация. 3) Антагонизм - эффект комбинированного действия менее ожидаемого при простой суммации, одно вещество ослабляет действие другого.4) Независимое действие - комбинированный эффект не отличается от изолированного действия каждого яда. Комплексное - одновременное поступление вредных веществ несколькими путями (через дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы).Сочетанное действие - одновременное воздействие нескольких химических и физических факторов. Воздействие токсических веществ на человека в условиях производства не может быть изолированным от влияния других неблагоприятных факторов, таких как высокая и низкая температура, повышенная или пониженная влажность, шум, вибрация, излучения.
7. Гонадотропное – проявляется нарушением сперматогенеза у мужчин и овогенеза у женщин и вызывает нарушение репродуктивной функции биологического объекта (невозможность воспроизводства). Эмбриотропное – проявляется нарушениями в развитии плода. Мутагенное – изменение наследственных свойств организма за счет нарушений ДНК. Онкогенное – развитие доброкачественных и злокачественных новообразований.

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

**7. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Контроль посещаемости, дисциплина, успеваемость и т.д.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 5  5  5 |
| 2  2.1  2.2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  Обсуждение возникших у студентов при самоподготовке вопросов  Тестовый входной контроль знаний | Объяснение  Письменная работа | 5  10 |
| 3  3.1  3.2  3.3 | Отработка практических умений и навыков  Разбор теоретическогоматериала  Решение задач  Заполнение таблиц | Фронтальный опрос  Письменные вопросы  Письменные вопросы | 65  65  30 |
| 4  4.1  4.2  4.3 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия – проверка протокола практической работы  Домашнее задание | Объяснение  Проверка практической работы  Объяснение | 3  15  2 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты.*

- материально-технические - *мел, доска.*

Практическое занятие №3.

1. **Тема: Важнейшие эссенциальные микроэлементы и связанные с ними заболевания**
2. **Цель:** конкретизировать источники поступления и биологическую роль эссенциальных микроэлементов.
3. **Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов четкое понимание физиологической роли эссенциальных микроэлементов в организме.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения определять симптомы недостаточности определенных микроэлементов в организме.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к биоэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

1. **Вопросы для рассмотрения:**
2. Понятие «эссенциальные МЭ». Полигипомикроэлементозы. Причины возникновения.
3. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль йода в организме человека. Заболевания, связанные с недостаточным поступлением в организм человека.
4. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль железа в организме человека. Заболевания, связанные с недостаточным поступлением в организм человека.
5. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль цинка в организме человека. Заболевания, связанные с недостаточным поступлением в организм человека.
6. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль меди, марганца и селена в организме человека.
7. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль хрома, молибдена и кобальта в организме человека.
8. Основные пути профилактики микроэлементной недостаточности.

**5. Основные понятия темы**

1. Минеральная недостаточность – это состояние, вызванное пониженной концентрацией в организме необходимых для здоровья минеральных веществ.

Основные причины минеральной недостаточности:

1. **Внешние факторы:**

* природно-климатические условия (специфическая география и геохимия территории);
* антропогенное загрязнение окружающей среды (техногенная нагрузка);
* неблагоприятными условиями труда (неблагоприятные производственно-профессиональные факторы).

   2. **Внутренние факторы:**

* Использование рафинированных продуктов питания.
* Использование продуктов, содержащих консерванты.
* Дефицит в рационе белка, клетчатки, крахмала.
* Низкоминерализованная питьевая вода.
* Нарушение микрофлоры кишечника (дисбактериоз).
* Вредные привычки (курение, алкоголь, наркотики,  избыточное употребление кофе, чая).
* Однообразное питание (например, молочная диета является полноценной по кальцию, но в молоке мало железа, меди и магния).
* Несбалансированное питание (например, избыток растительной клетчатки в рационе уменьшает всасывание многих минеральных элементов; недостаток витамина D приводит к нарушению обмена кальция и фосфора и т.д.).
* Несбалансированность по самим минеральным веществам (например, избыток магния затрудняет всасывание кальция, недостаток меди ведет к нарушению всасывания железа).
* Применением специальных диет.
* Неправильная кулинарная обработка продуктов - много минеральных элементов теряется при размораживании продуктов в горячей воде, удаляется с отваром.
* Увеличенная потребность в минеральных элементах в период роста организма, во время беременности, при заболеваниях органов пищеварения, когда затрудняется процесс всасывания многих питательных веществ, при потерях с потом или поносами (натрий), при ожогах и травмах, после применения мочегонных аппаратов (калий).
* Неправильное хранение продуктов питания. Так, при нарушении правил хранения овощей и фруктов в них уменьшается содержание йода, при длительной варке очищенных овощей около тридцати процентов минеральных веществ переходят в отвар, при размораживании мороженого мяса в горячей воде также теряются минеральные вещества.
* Патология желудочно-кишечного тракта, сопровождающаяся нарушением ассимиляции и метаболизма витаминов (заболевания желудка, кишечника, гепатобилиарной системы; врожденные дефекты или незрелость транспортных и ферментных механизмов абсорбции витаминов; гельминтозы, инфекционные заболевания желудочно-кишечного тракта).
* полное парентеральное питание;
* гемодиализ;
* врожденные дефекты метаболизма;

2. Йод является жизненно-важным элементом. Оптимальная интенсивность поступления йода в организм составляет 100-150 мкг/день. Дефицит йода может развиться при поступлении этого элемента в организм в количестве менее чем 10 мкг/день, а порог токсичности равен 5 мг/день. Основными источниками йода для организма человека являются морепродукты, а также применяемые в пищевой промышленности йодофоры и йодированная соль. Наиболее богаты йодом такие морепродукты, как треска, красные и бурые водоросли, пикша, палтус, сельдь, сардины, креветки. Таким образом, йод поступает в организм с продуктами растительного и животного происхождения и отчасти с водой. Всасывается йод преимущественно в верхнем отделе желудочно-кишечного тракта. В норме в организме человека содержится 15-25 мг йода, причем половина от этого количества находится в щитовидной железе. Йод обладает высокой физиологической активностью и является обязательным структурным компонентом тиреотропного гормона и тиреоидных гормонов щитовидной железы.

Основные функции йода в организме:

• участие в регуляции скорости биохимических реакций;

• участие в регуляции обмена энергии, температуры тела;

• участие в регуляции белкового, жирового, водно-электролитного обмена;

• участие в регуляции обмена некоторых витаминов;

• участие в регуляции дифференцировки тканей, процессов роста и развитияорганизма, в том числе нервно-психического;

• индукция повышения потребления кислорода тканями.

3. В организм человека железо поступает с пищей. Пищевые продукты животного происхождения содержат железо в наиболее легко усваиваемой форме. Большое количество железа содержится в говядине, в говяжьей печени, рыбе (тунец), тыкве, устрицах, овсяной крупе, какао, горохе, листовой зелени, пивных дрожжах, инжире и изюме. В организме взрослого человека содержится около 3-5 г железа; почти две трети этого количества входит в состав гемоглобина. Считается, что оптимальная интенсивность поступления железа составляет 10-20 мг/сутки. Основной функцией железа в организме является перенос кислорода и участие в окислительных процессах (посредством десятков железосодержащих ферментов). Железо входит в состав гемоглобина, миоглобина, цитохромов. Большая часть железа в организме содержится в эритроцитах; много железа находится в клетках мозга. Железо играет важную роль в процессах выделения энергии, в ферментативных реакциях, в обеспечении иммунных функций, в метаболизме холестерина. Насыщение клеток и тканей железом происходит с помощью белка трансферрина, который способен переносить ионы трехвалентного железа. Лигандные комплексы железа стабилизируют геном, однако в ионизированном состоянии могут являться индукторами ПОЛ, вызывать повреждение ДНК и провоцировать гибель клетки.

Основные проявления дефицита железа:

• развитие железодефицитных анемий;

• головные боли и головокружения, слабость, утомляемость, непереносимость

холода, снижение памяти и концентрации внимания;

• замедление умственного и физического развития у детей, неадекватное поведение;

• учащенное сердцебиение при незначительной физической нагрузке;

• растрескивание слизистых оболочек в углах рта, покраснение и сглаженность

поверхности языка, атрофия вкусовых сосочков;

• ломкость, утончение, деформация ногтей;

• извращение вкуса (тяга к поеданию непищевых веществ), особенно у детей

младшего возраста, затрудненное глотание, запоры;

• угнетение клеточного и гуморального иммунитета;

• повышение общей заболеваемости (простудные и инфекционные болезни у детей,

гнойничковые поражения кожи, энтеропатии);

• увеличение риска развития опухолевых заболеваний

4. Оптимальная доза поступления цинка в организм 10-15 мг/день. В организм цинк попадает с пищей. Особенно много цинка содержится в говядине, печени, морских продуктах (устрицы, моллюски, сельдь), пшеничных зародышах, рисовых отрубях, овсяной муке, моркови, горохе, луке, шпинате и орехах. Для лучшего усвоения цинка организмом необходимы витамины А и В6. Усвоению цинка препятствуют медь, марганец, железо и кальций (в больших дозах). Кадмий способен вытеснять цинк из организма. В организме взрослого человека содержится 1,5-3 г цинка. Цинк можно обнаружить во всех органах и тканях; но наибольшее его количество содержится в предстательной железе, коже, волосах, мышечной ткани, клетках крови. Цинк является кофактором большой группы ферментов, участвующих в белковом и других видах обмена, поэтому он необходим для нормального протекания многих биохимических процессов. Этот элемент требуется для синтеза белков, в т.ч. коллагена и формирования костей. Цинк принимает участие в процессах деления и дифференцировки клеток, формировании Т-клеточного иммунитета, функционировании десятков ферментов, инсулина поджелудочной железы, антиоксидантного фермента супероксидадисмутазы, полового гормона дигидрокортикостерона. Цинк играет важнейшую роль в процессах регенерации кожи, роста волос и ногтей, секреции сальных желез. Цинк способствует всасыванию витамина Е. Цинк входит в состав инсулина, ряда ферментов, участвует в кроветворении.

Основные проявления дефицита цинка:

• раздражительность, утомляемость, потеря памяти, нарушение сна;

• гиперактивность;

• депрессивные состояния;

• предрасположенность к алкоголизму;

• снижение остроты зрения;

• потеря вкусовых ощущений, язвы во рту;

• расстройства обоняния;

• снижение аппетита;

• диарея;

• уменьшение массы тела, исхудание;

• накопление в организме железа, меди, кадмия, свинца;

•чешуйчатые высыпания на коже, угри, фурункулез, экзема, дерматит, псориаз, трофические язвы, плохое заживление ран;

• расслаивание ногтей, появление на них белых пятен;

• тусклый цвет волос, перхоть, замедление роста, выпадение волос;

• снижение уровня инсулина, риск развития сахарного диабета;

• задержка роста, позднее половое созревание у детей (особенно у мальчиков);

• снижение оплодотворяющей способности сперматозоидов;

• снижение сексуальной активности, импотенция у мужчин;

• увеличение риска развития аденомы простаты;

• преждевременные роды, рождение ослабленных детей, стерильность у женщин;

• снижение Т-клеточного иммунитета, снижение сопротивляемости инфекциям;

• частые и длительные простудные заболевания;

• аллергические заболевания;

• анемия;

• увеличение риска развития опухолевых процессов;

• ускоренное старение.

1. В организм медь поступает в основном с пищей. В некоторых овощах и фруктах содержится от 30 до 230 мг% меди. Много меди содержится в морских продуктах, бобовых, капусте, картофеле, крапиве, кукурузе, моркови, шпинате, яблоках, какао-бобах. Оптимальная доза поступления меди в организм составляет 2-3 мг/сутки. Максимальная концентрация меди отмечена в печени, почках, мозге, крови, однако медь можно обнаружить и в других органах и тканях. Ведущую роль в метаболизме меди играет печень, поскольку здесь синтезируется белок церулоплазмин, обладающий ферментативной активностью и участвующий в регуляции гомеостаза меди. Медь является жизненно важным элементом, который входит в состав многих витаминов, гормонов, ферментов, дыхательных пигментов, участвует в процессах обмена веществ, в тканевом дыхании и т.д. Медь имеет большое значение для поддержания нормальной структуры костей, хрящей, сухожилий (коллаген), эластичности стенок кровеносных сосудов, легочных альвеол, кожи (эластин). Медь входит в состав миелиновых оболочек нервов. Медь обладает выраженным противовоспалительным свойством, смягчает проявления аутоиммунных заболеваний (напр., ревматоидного артрита), способствует усвоению железа.

Марганец является эссенциальным элементом для человека и животных. Соединения марганца в основном поступают в организм с пищей. Много марганца содержится в ржаном хлебе, пшеничных и рисовых отрубях, сое, горохе, картофеле, свекле, помидорах, чернике и в некоторых лекарственных растениях (багульник, вахта трехлистная, лапчатка, эвкалипт). В повышенных количествах он присутствует в печени, трубчатых костях, поджелудочной железе, почках. Выводится марганец преимущественно с калом, потом, мочой. Среднесуточная потребность в марганце человека составляет 2,5-5 мг. Биоусвояемость марганца невысока, всего 3-5%. Оптимальная доза поступления марганца в организм 3-5 мг/день; уровень, приводящий к дефициту, и порог токсичности оцениваются в 1 и 40 мг/день соответственно. Марганец относится к важнейшим биоэлементам (микроэлементам) и является компонентом множества ферментов, выполняя в организме многочисленные функции:

• участвует в синтезе и обмене нейромедиаторов в нервной системе;

• препятствует свободно-радикальному окислению, обеспечивает стабильность

структуры клеточных мембран;

• обеспечивает нормальное функционирование мышечной ткани;

• участвует в обмене гормонов щитовидной железы (тироксин);

• обеспечивает развитие соединительной ткани, хрящей и костей;

• усиливает гипогликемический эффект инсулина;

• повышает гликолитическую активность;

• повышает интенсивность утилизации жиров;

• снижает уровень липидов в организме;

• противодействует жировой дегенерации печени;

• участвует в регуляции обмена витаминов С, Е, группы В, холина, меди;

• участвует в обеспечении полноценной репродуктивной функции;

• необходим для нормального роста и развития организма.

Оптимальной интенсивностью поступления селена в организм считают 20-70 мкг/день. Дефицит селена в организме развивается при поступлении этого элемента в количестве 5 мкг/день и менее, порогом токсичности является 5 мг/день. Суточная потребность организма человека в селене составляет 20-100 мкг. Высоко содержание селена в чесноке, свином сале, пшеничных отрубях и белых грибах. Также много селена содержится в оливковом масле, морских водорослях, пивных дрожжах, бобовых, маслинах, кокосах, фисташках и кешью. В организме селен стимулирует процессы обмена веществ. Его важной биохимической функцией является участие в построении и функционировании глутатионпероксидазы, глицинредуктазы и цитохрома С - основных антиоксидантных соединений. Селен участвует как в первой фазе биохимической адаптации (окисление чужеродных веществ с образованием органических окисей и перекисей), так и во второй (связывание и выведение активных метаболитов). Селен является основным компонентом фермента пероксидазы глютатиона, который защищает организм от вредных веществ, образующихся при распаде токсинов. Селен антагонист ртути и мышьяка, способен защитить организм от кадмия, свинца, таллия. Селен участвует и в других формах антиоксидантной защиты. Селен оказывает лечебный эффект при кардиопатиях различной этиологии, при гепатитах, панкреатитах, заболеваниях кожи, уха, горла и носа. Общеизвестна роль селена в профилактике и лечении злокачественных новообразований.

6. Кобальт является жизненно необходимым элементом для животных и человека. В организм человека кобальт поступает с пищей. Особенно много кобальта в печени, молоке, красной свекле, редисе, зеленом луке, капусте, петрушке, салате и чесноке. Оптимальная доза поступления кобальта в организм человека составляет 20-50 мкг/сутки. Кобальт входит в состав молекулы цианокобаламина, активно участвует в ферментативных процессах и образовании гормонов щитовидной железы, угнетает обмен йода, способствует выделению воды почками. Кобальт повышает усвоение железа и синтез гемоглобина, является мощным стимулятором эритропоэза.

Естественным источником хрома для человека являются растения. Хром содержится вомногих овощах, ягодах и фруктах; в некоторых лекарственных растениях (сушеница топяная, гинкго билоба, мелисса); а также в рыбе, креветках, крабах, печени, куриных яйцах, пивных дрожжах и черном перце. Потребность человеческого организма в хроме составляет 50-200 мкг в сутки.

Основные функции хрома в организме:

• хром участвует в регуляции синтеза жиров и обмена углеводов, способствует превращению избыточного количества углеводов в жиры;

• входит в состав низкомолекулярного органического комплекса – фактора толерантности к глюкозе, обеспечивающего поддержание нормального уровня глюкозы в крови;

• вместе с инсулином действует как регулятор уровня сахара в крови, обеспечивает нормальную активность инсулина;

• способствует структурной целостности молекул нуклеиновых кислот;

• участвует в регуляции работы сердечной мышцы и функционировании кровеносных сосудов;

• способствует выведению из организма токсинов, солей тяжелых металлов, радионуклидов.

Соединения молибдена попадают в организм с пищей. В организме молибден скапливается в печени, а в крови распределяется равномерно между форменными элементами и плазмой. Физиологическое значение молибдена для организма животных и человека было впервые показано в 1953 г, с открытием влияния этого элемента на активность фермента ксантиноксидазы. Молибден входит в состав ряда ферментов (альдегидоксидаза, сульфитоксидаза, ксантиноксидаза и др.), выполняющих важные физиологические функции, в частности, регуляцию обмена мочевой кислоты. Недостаток молибдена в организме сопровождается уменьшением содержания в тканях ксантиноксидазы. Тиомолибдат аммония (растворимая соль молибдена), является антагонистом меди и нарушает ее утилизацию в организме. Есть сведения, что молибден играет важную роль в процессе включения фтора в зубную эмаль, а также в стимуляции гемопоэза.

7. Основные способы профилактики минеральной недостаточности:

* увеличение потребления обогащенных витаминами продуктов питания;
* обогащение массовых продуктов питания микроэлементами (хлебобулочные, макаронные, кондитерские изделия, молочные продукты);
* обогащение пищи в пунктах питания организованных коллективов (детские сады, школы, лечебно-профилактические учреждения, промышленные предприятия);
* прием поливитаминных препаратов.

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

**7. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Контроль посещаемости, дисциплина, успеваемость и т.д.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 5  3  2 |
| 2  2.1  2.2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  Обсуждение возникших у студентов при самоподготовке вопросов  Тестовый входной контроль знаний | Объяснение  Письменная работа | 5  10 |
| 3  3.1  3.2  3.3 | Отработка практических умений и навыков  Разбор теоретическогоматериала  Решение задач  Заполнение таблиц, схем | Фронтальный опрос  Письменные вопросы  Письменные вопросы | 65  35  35 |
| 4  4.1  4.2 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия – проверка протокола лабораторной работы | Объяснение  Проверка практической работы | 5  15 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты.*

- материально-технические - *мел, доска, приборы и оборудование, справочные таблицы.*

Практическое занятие №4.

**1. Тема: Условно эссенциальные микроэлементы и связанные с ними заболевания**

**2. Цель:** конкретизировать биологическую роль условно-эссенциальных МЭ в организме человека и в развитии патологий, обусловленных гипермикроэлементозом данных элементов.

**3. Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов четкое понимание физиологической роли условно-эссенциальных МЭ в организме человека и в развитии патологических состояний.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения определять и оценивать влияние условно-эссенциальных МЭ в условиях недостатка и избытка для организма.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к биоэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы для рассмотрения:**

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.

**5. 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.

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

**7. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2 | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 5  3  2 |
| 2  2.1  2.2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  Обсуждение возникших у студентов при самоподготовке вопросов  Тестовый входной контроль знаний | Объяснение  Письменная работа | 5  10 |
| 3  3.1  3.2  3.3 | Отработка практических умений и навыков  Разбор теоретическогоматериала  Самостоятельная практическая работа студентов  Заполнение таблиц | Фронтальный опрос  Частично-поисковые упражнения  Письменные вопросы | 65  35  35 |
| 4  4.1  4.2  4.3 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия – проверка протокола лабораторной работы  Домашнее задание | Объяснение  Проверка практической работы  Объяснение | 5  10  5 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты.*

- материально-технические - *мел, доска,приборы и оборудование, справочные таблицы.*

Практическое занятие №5.

**1. Тема: Канцерогенные и токсичные элементы окружающей среды**

2. **Цель:** конкретизировать источники, метаболизм и действие на организм МЭ - токсикантов.

3. **Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов четкое понимание действия на организм наиболее опасных токсикантов.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения определять и оценивать действие токсикантов на организм.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к биоэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

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

5. **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.

1. 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) 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.

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

**7. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Контроль посещаемости, дисциплина, успеваемость и т.д.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 5  3  2 |
| 2  2.1  2.2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  Обсуждение возникших у студентов при самоподготовке вопросов  Тестовый входной контроль знаний | Объяснение  Письменная работа | 5  10 |
| 3  3.1  3.2  3.3. | Отработка практических умений и навыков  Разбор теоретическогоматериала  Заполнение таблиц  Решение задач | Фронтальный опрос  Письменные вопросы  Письменные вопросы | 65  35  35 |
| 4  4.1  4.2 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия – проверка протокола лабораторной работы | Объяснение  Проверка практической работы | 5  15 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты.*

- материально-технические - *мел, доска, приборы и оборудование, справочные таблицы, номограммы.*

Практическое занятие №6.

Практическое занятие №6.

**1. Тема: Природно-антропогенные факторы формирования дисбаланса микроэлементов у населения.**

**2. Цель:** сформировать представление о биогеохимических провинциях и их роли в формировании эндемичной патологии.

**3. Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов четкое понимание значения природно-антропогенных факторов в формировании эндемичных заболеваний у населения.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения применять знания во врачебной практике.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к биоэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы для рассмотрения:**

1. Биосфера как источник химических элементов для обеспечения жизнедеятельности человека.
2. Биогеохимические провинции и биохимические микроэлементные эндемии. Их формирование и значение. Биогеохимические провинции с пониженным содержанием отдельных элементов. Биогеохимические провинции с повышенным содержанием элементов. Зональные и азональные провинции.
3. Йоддефицит – причина развития эндемической зобной болезни. Клинические проявления. Профилактические мероприятия.
4. Заболевания и синдромы, обусловленные избытком или недостатком фтора. Клинические проявления избытка и недостатка фтора в организме. Профилактические мероприятия.
5. Проблема селенодефицитных состояний. Болезнь Кешана или эндемическая селенодефицитная кардиопатия.
6. Эндемические заболевания, связанные с избытком стронция, бора, кремния, меди, молибдена.

**5. Основные понятия темы**

1. Биосфера характеризуется геохимической неоднородностью и мозаичностью. При этом живые организмы поглощают из среды все доступные химические элементы, образующие растворимые соединения, или активно превращают все нерастворимые соединения в доступные формы. В связи с этим В. В. Ковальский ставил вопрос о том, что химический состав организмов, несмотря на присущий им гомеостаз, должен меняться, организмы должны приспосабливаться. Отсюда следует, что в различных биогеохимических условиях должна проявляться химическая неоднородность живых организмов (одного вида). Химическая неоднородность жизни должна изучаться на различных уровнях её организации: биоценоз, популяция, на уровне вида организмов, на уровне органов, тканевом, клеточном молекулярном уровнях.

Отсюда, в частности, возникает необходимость биогеохимического районирования биосферы. В. В. Ковальский предложил выделять следующие биосферные таксоны: регионы биосферы, субрегионы биосферы, биогеохимические провинции.

Таксоны 1-го порядка – регионы биосферы, имеют по протяженности признаки почвенно-климатических зон или их сочетаний, они учитывают особенности биогеохимической пищевой цепи элементов питания, преобладающие реакции организмов на естественный химический состав среды или его техногенное изменение.

Таксоны 2-го порядка – субрегионы биосферы. Это, по сути, разделение регионов на части, характеризующееся географической непрерывностью, но биогеохимически они могут быть и неоднородны.

Таксоны 3-го порядка – биогеохимические провинции – это части субрегионов, отличающиеся определенными биогеохимическими, биохимическими, а иногда и морфологическими особенностями организмов.

1. Термин «биогеохимическая провинция» был введен в науку в 1938 году А. П. Виноградовым. Биогеохимическая провинция – это область на поверхности Земли, отличающаяся содержанием химических элементов в почвах, водах и других средах. Причём содержание этих элементов может быть выше или ниже биологического оптимума.

В. В. Ковальский крупные биогеохимические зоны разделил на биогеохимические провинции двух видов:

* Зональные провинции, которые соответствуют общим зональным характеристикам, но отличаются друг от друга концентрациями и соотношением химических элементов.
* Азональные провинции – признаки их не соответствуют общей характеристике зоны, как правило, это – геохимические аномалии, связанные с рудопроявлением или техногенным загрязнением.

В настоящее время, когда природные и техногенные потоки веществ образуют единый техно-биогеохимический поток, многие ученые объединяют биогеохимические, техногенные и геохимические аномалии в техно-биогеохимические провинции.

Биогеохимические провинции с пониженным содержанием отдельных элементов связаны с особенностями состава почвообразующих пород или интенсивным проявлением элювиального процесса. Биогеохимические провинции с повышенным содержанием элементов формируются в расположении рудных месторождений, в районах аккумулятивных ландшафтов. Повышенные концентрации могут быть обусловлены выбросами крупных промышленных предприятий и загрязняющим влиянием мегаполисов.

1. Термин «йододефицитные заболевания» был введен ВОЗ в 1983 г. для того, чтобы подчеркнуть, что при дефиците йода развивается не только эндемический зоб, но и заболевания или нарушения функций всех органов и систем организма, главным из которых является снижение интеллекта. Для борьбы с дефицитом йода при ВОЗ в 1990 г. был создан специальный Международный совет по контролю за йододефицитными заболеваниями (МСК ЙДЗ). Проблеме ликвидации дефицита йода во всех странах мира уделяется огромное внимание, так как, по данным ВОЗ, при тяжелой йодной недостаточности у 1–10% населения может наблюдаться врожденный кретинизм, у 5–30% населения – неврологические нарушения и умственная отсталость, у 30–70% населения – снижение умственных способностей.
2. В большинстве случаев излишек фтора накапливается у жителей тех местностей, где его много в питьевой воде.   Например, это районы вокруг предприятий по производству алюминия.

Кроме того, избыток фтора может быть вызван хронической интоксикацией на производстве, длительной передозировкой препаратов фтора или внутренними нарушениями регуляции его обмена. Симптомом хронического избытка фтора служит появление пятен на зубах. Чем выше его концентрация, тем они темнее.  В дальнейшем возможны кровоизлияния в деснах, слизистых оболочках рта и носа, потеря голоса, раздражение кожи. Отдаленные последствия избыточного потребления фтора на протяжении 10-20 лет может привести к флюорозу скелета. Он начинается с болей и нарушения подвижности суставов, приводит к деформации сухожилий и связок, образованию костных шпор, прогрессирующей мышечной слабости, неврологическим проблемам и неподвижности.

Симптомы дефицита фтора: кариес зубов, хрупкость костей, облысение, кроме того, железо без фтора плохо усваивается, что провоцирует возникновение железодефицитной анемии.

1. Кешанская болезнь — это селенодефицитная, эндемичная дилатационная кардиомиопатия (ДКМП), впервые зарегистрированная в округе Кешан провинции Хейлундаянь на севере Китая в 1935 году. Заболевание характеризуется миокардинальной дегенерацией, некрозом и рубцовыми образованиями, сопровождающимися различной степени кардиомегалией и сердечной недостаточностью. На территории России данное заболевание было впервые выявлено в 1987 году в Читинской области как эндемическое заболевание. В последующем были диагностированы случаи болезни на территории Бурятии, Якутии, Иркутской Амурской областей, а также спорадические случаи в городах Москве, Минске, Санкт-Петербурге, Владивостоке и др.

С целью выявления основных клинических признаков селенодефицитной кардиомиопатии — кешанской болезни — специально созданной исследовательской группой были предприняты обширные клинические обследования на территории селенодефицитных районов КНР в 1974-1979 гг. Оказалось, что самой пораженной популяцией явились дети до 16 лет и женщины детородного возраста. Эндемия превалировала в сельских районах, где жители использовали в пищу продукты местного производства. Болезнь могла возникнуть у человека, приехавшего в эндемичный район через 3-4 месяца. Было зарегистрировано несколько случаев болезни плода у пораженной матери, отмечена высокая пораженность среди детей одной семьи.

1. Эндемические остео- и хондродистрофии вызываются избытком стронция в рационе (уровская болезнь) в Читинской, Амурской областях, в Таджикистане, в Северо-Восточном Китае, в центральной части юга Корейского полуострова. Предупреждение возникновения уровской болезни у человека может быть достигнуто улучшением общего и минерального питания с увеличением в рационе солей кальция в период беременности и в раннем детском возрасте, когда растущий детский организм особенно нуждается в минеральных веществах.

На территории Арало-Каспийской низменности выявлена биогеохимическая провинция с повышенным содержанием бора в почвах, водах и в пищевых продуктах, что приводит к возникновению эндемических энтеритов среди животных и людей, проживающих в данной местности. В условиях борных биогеохимических провинций поступление бора в организм человека возрастает в несколько раз. При этом нарушается нормальная функция кишечника, что проявляется в воспалительных процессах (энтеритах). Болезнь сопровождается диареей, похуданием, общим ослаблением организма. В основе механизма возникновения болезни лежит нарушение углеводного и белкового обмена, поскольку повышенная концентрация бора угнетает ферментные системы, катализирующие процессы нормального усвоения углеводов и белков.

При анализе заболеваемости населения Чувашии обнаружена закономерная связь между распространением мочекаменной болезни и содержанием кремния в питьевой воде и пищевых продуктах. В некоторых районах Балканского полуострова с силикатной геохимической структурой, в населенных пунктах, расположенных на берегах рек, питьевая вода в периоды половодья загрязнена кремнием из подвергшихся эрозии силикатных горных пород. Систематическое потребление в течение долгого времени такой воды вызывает развитие хронического заболевания почек – эндемической нефропатии, за которой часто следует заболевание раком мочевого тракта

Описана анемия у людей, проживающих в условиях Баймакской медно-цинковой биогеохимической провинции. С суточным рационом и водой население провинции получает 13,26 мг меди вместо 2-3 мг, т.е. в 6 раз больше, чем необходимо. Для человека верхним пределом, при котором организм способен регулировать обмен меди, является 12 мг/кг рациона или несколько выше. С пищевым рационом жители получают всего 0,08 мг молибдена вместо 0,2-0,5 мг в сутки. Если исходить из физиологической нормы соотношения между молибденом и медью, равного 1:10, то в рационе должно быть не менее 1,33 мг меди. В условиях медных провинций Южного Урала отношение молибден:медь равно 1:170. Гематологическими исследованиями у 18,4% обследованных выявлена анемия гипохромного типа, у 66,3% - нормохромная анемия и лишь у 15,3% лиц установлены показатели, соответствующие нормам.

У человека в биогеохимических провинциях, богатых молибденом, наблюдается повышение содержания в крови молибдена, активности ксантиноксидазы и усиленное образование мочевой кислоты, что приводит к возникновению эндемического заболевания типа подагры. Подагрические заболевания у людей часто наблюдаются в Армении. Медицинское обследование населения, проживающего в этих районах, показало, что в отдельных населенных пунктах 37% людей болеет эндемической подагрой.

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

**7. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Контроль посещаемости, дисциплина, успеваемость и т.д.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 5  2 |
| 2  2.1  2.2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  Обсуждение возникших у студентов при самоподготовке вопросов  Тестовый входной контроль знаний | Объяснение  Письменная работа | 5  10 |
| 3  3.1  3.2 | Отработка практических умений и навыков  Разбор теоретическогоматериала  Решение задач | Фронтальный опрос  Письменные вопросы | 65  70 |
| 4  4.1  4.2  4.3 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия – проверка протокола лабораторной работы  Домашнее задание | Объяснение  Проверка практической работы  Объяснение | 3  15  5 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты.*

- материально-технические - *мел, доска,приборы и оборудование, справочные таблицы.*

Практическое занятие №7.

**1. Тема: Роль химических элементов в питании и поддержании здоровья человека.**

**2. Цель:** конкретизировать роль пищевых продуктов как основных источников эссенциальных микроэлементов.

**3. Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов понимание значения рационального питания в поддержании гомеостаза и основных функций в организме человека.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения оценивать индивидуальный пищевой рацион с расчетом суточного поступления микроэлементов.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к биоэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы для рассмотрения:**

1. Пищевые вещества, пища, питание в нутрициологии. Теории и концепции питания. Принципы рационального питания. Пищевой рацион современного человека.

2.Изменения минеральных веществ в технологическом потоке. Антиалиментарные факторы питания.

3. Значение минеральных веществ в питании человека. Роль воды в пищевых системах и организме человека.

4. БАД к пище как источники эссенциальных микроэлементов.

5. Микроэлементы в питании различных групп населения.

**5. Основные понятия темы**

1.Формирование научных представлений о питании и роли пищевых веществ в процессах жизнедеятельности началось лишь в середине XIX в. благодаря ряду научных открытий, непосредственно или опосредованно связан­ных с питанием.

Суть первой научной парадигмы питания сводилась к необходимо­сти обеспечения организма требуемыми питательными веществами. Эта парадигма использована в теории сбалансированного питания, в основе которой лежат три главных положения.

1. При идеальном питании приток веществ точно соответствует их потере.
2. Приток питательных веществ обеспечивается путем разрушения пищевых структур и использования организмом образовавшихся органических и неорганических веществ.
3. Энергетические затраты организма должны быть сбалансированы с поступлением энергии.

Формула сбалансированного питания по А. А. Покровскому представ­ляет собой таблицу, включающую перечень пищевых компонентов с по­требностями в них в соответствии с физиологическими особенностями организма: белки, жиры, углеводы; незаменимые аминокислоты; незаменимые жирные кислоты; витамины; минеральные вещества.

Также человеку необходима вода для воспроизведения потерь в различных биологических процессах.

Балансовый подход к питанию привел к ошибочному заключению, что ценными являются только усваиваемые организмом компоненты пищи, остальные же относятся к балласту.

В 80-е гг. XX в. была сформулирована новая теория питания, представляющая собой развитие теории сбалансированного питания с учетом новейших знаний о функциях балластных веществ и кишечной микрофлоры в физиологии питания.

Эта теория, автором которой явился российский физиолог академик А. М. Уголев, была названа теорией адекватного питания. В основе теории лежат четыре принципиальных положения:

1. пища усваивается как поглощающим ее организмом, так и населяющими его бактериями;
2. приток нутриентов в организме обеспечивается за счет извлечения их из пищи и в результате деятельности бактерий, синтезирующих дополнительные питательные вещества;
3. нормальное питание обусловливается не одним, а несколькими потоками питательных и регуляторных веществ;
4. физиологически важными компонентами пищи являются балластные вещества, получившие название «пищевые волокна».

2. При переработке пищевого сырья, как правило, происходит снижение содержания минеральных веществ (кроме технологий, предусматривающих их специальное введение: добавление поваренной соли, производство ферментативных, а также плавленых сыров и т.д.).

В растительных продуктах они теряются с отходами. Так, содержание ряда макро- и микроэлементов при получении крупы и муки после обработки зерна снижается, так как в удаляемых оболочках и зародышах этих компонентов находится больше, чем в целом зерне. При очистке овощей и картофеля теряется от 10 до 30% минеральных веществ. Если их подвергают тепловой обработке, то в зависимости от технологии (варки, обжаривании, тушении) теряется еще от 5 до 30%.

Мясные, рыбные продукты и птица, в основном теряют такие макроэлементы как кальций и фосфор при отделении мякоти от костей. При тепловой кулинарной обработке мясо теряет от 5 до 50% минеральных веществ. Однако, если обработку вести в присутствии костей, содержащих много кальция, то возможно увеличение его содержания в кулинарно обработанных мясных продуктах на 20%.

При производстве жидких молочных продуктов их минеральный состав практически не изменяется. При производстве белковых молочных продуктов: творога, сыры в них концентрируются соли кальция и магния, но снижается содержание калия, натрия и хлора.

В технологическом процессе за счет недостаточно качественного оборудования может переходить в конечный продукт некоторое количество микроэлементов, в том числе и токсичных, что представляет опасность для здоровья человека.

При хранении консервов в жестяных банках с некачественно выполненным припоем или при нарушении защитного лакового слоя в продукт могут переходить такие высокотоксичные элементы как свинец, кадмий, а также олово.

Факторы, снижающие усвоение минеральных веществ. К ним, в первую очередь следует от­нести *щавелевую кислоту* и ее соли (оксалаты), *фитин* и *танины.*

Продукты с высоким содержанием щавелевой кислоты способны приводить к серьезным нарушениям солевого обмена, необратимо связы­вать ионы кальция.

Известны случаи отравлений с летальным исходом, как от самой щавелевой кислоты (при фальсификации продуктов, в частности вин, ког­да подкисление проводили дешевой щавелевой кислотой), так и от из­быточного потребления продуктов, содержащих ее в больших количе­ствах. Смертельная доза для взрослых людей колеблется от 5 до 150 г. Содержание щавелевой кислоты наиболее высокое в растениях шпинат, щавель, красная свекла, но они не представляют угрозы для здоровья человека.

Фитин, благодаря своему химичес­кому строению, легко образует трудно­растворимые комплексы с ионами Са, Mg, Fe, Zn, и Сu. Достаточно большое количество фитина содержится в злаковых и бобо­вых культурах: в пшенице, горохе, ку­курузе, причем основная часть сосредоточена в наружном слое зерна. Поэтом фитин практически отсутствует в хлебе, выпеченном из муки высшего сорта. Также фитин отсутствует в хлебе из ржаной муки, где в процессе подготовки теста фитин разрушается ферментом фитазой.

Дубильные вещества, кофеин, а также балластные соединения (пищевые волокна) также могут рассмат­риваться как факторы, снижающие усвоение минеральных веществ, так как эффективно их связывают.

3. Вода, не является питательным веществом, но она жизненно необходима, как стабилизатор температуры тела, переносчик нутриентов (питательных веществ) и пищеварительных отходов, реагент и реакционная среда в ряде химических превращений. Кроме того, вода формирует органолептические показатели продукта.

Содержание влаги (%) в пищевых продуктах изменяется в широких пределах: от 5-15% в муке, сухом молоке, масле, маргарине до 85-95% в молоке, фруктах, овощах, пиве, соке. Установлено, что в продуктах с низкой влажностью при хранении могут происходить окисление жиров, неферментативное потемнение, потеря водорастворимых веществ (витаминов), порча, вызванная ферментами. Роль микроорганизмов здесь минимальна. В продуктах с промежуточной влажностью могут протекать разные процессы, в том числе значительно возрастает роль микроорганизмов порчи. В процессах, протекающих при высокой влажности, микроорганизмам принадлежит решающая роль.

4. Биологически активные добавки, по определению Института питания РАМН, представляют собой концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенные для непосредственного приема и/или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона питания отдельными биологически активными веществами или их комплексами. БАД к пище вырабатываются в виде экстрактов, настоев, бальзамов, изоляторов, порошков, сухих и жидких концентратов, сиропов, таблеток, капсул и других форм.

БАД классифицируют по 2м основным группам:

1.      нутрицевтики и

2.      парафармацевтики.

Биологически активные добавки – это химически заданные формулы, в составе которых компоненты не превышают рекомендуемую суточную потребность в пищевых веществах (нутрицевтики) или терапевтическую дозу активного вещества (парафармацевтики).

Нутрицевтики (эссенциальные нутриенты) являются природными ингредиентами пищи. К нутрицевтикам 1-й группы относятся: витамины, минералы, ферменты,  пищевые волокна, аминокислоты, эссенциальные жирные кислоты. К нутрицевтикам 2-й группы относятся: холин, карнитин, лецитин, инозит, октаконазол, метилсульфония хлорид, биотин, β-ситосерин, β-каротин, сапонины, флавоноиды, пангамовая кислота, ксантофиллы, липоевая кислота.

Парафармацевтики, в зависимости от биотехнологического способа изготовления, разделяются на содержащие продукты:

1.     растительного синтеза,

2.     животного синтеза,

3.     микробиологического синтеза (эубиотики),

4.     пчеловодства,

5. натурального химического синтеза.

БАД к пище не должны содержать сильнодействующие, наркотические и ядовитые вещества и/или растительное сырье, не применяемое в медицинской практике и не используемое в питании.

5.В настоящее время выделяют восемь возрастных групп детей, питание которых нормируется по энергической ценности и 25 нутриентам. Дополнительно выделяется группа школьников шестилетнего возраста, а с 11 лет вводится половая дифференцировка нормативов питания. Наличие в питании детей различных макро- и микроэлементов отвечает за обеспечение процессов роста, развития костей, нервной ткани, мышц, мозга и зубов. Из них особое внимание следует уделить кальцию и фосфору, которые содержатся в молочных продуктах, а также в  мясе, рыбе, яйцах и овсяной крупе. Такие химические соединения как соли железа принимают участие в процессе кроветворения, а соли магния - в формировании ферментативных систем, в углеводном и фосфорном обменах. Химические элементы натрий и калий задействованы во всех основных биологических процессах организма, водном обмене, кроме того, они ответственны за поддержание щелочного резерва крови. Йод отвечает за нормализацию функции щитовидной железы.

Потребность в воде ребенка в возрасте 1-3 года составляет 100 мл воды на 1 кг массы тела, в возрасте 3-6 лет - 60 мл, а в от 7 до 17 лет -  50 мл на 1 кг массы тела.

Дефицит питательных микроэлементов широко распространен среди беременных и кормящих, что обусловлено повышенными потребностями в питании матери и ее развивающегося плода. Этот дефицит может отрицательно сказаться на здоровье матери, на протекании беременности и на здоровье новорожденного.

В пожилом и старческом возрасте возможно как перенасыщение организма некоторыми минеральными веществами, так и их недостаточность. Например: соли кальция откладываются в стенках кровеносных сосудов, суставах и других тканях. При дефиците кальция в пище или избытке пищевых веществ ухудшается его усвоение (фитины зерновых и бобовых продуктов, щавелевая кислота, жиры), кальций выводится из костей. Это, особенно на фоне недостатка белков, может вести к старческому остеопорозу. Потребность организма пожилых и старых людей в кальции — 0,8 г, а в фосфоре — 1,2 г. Количество магния целесообразно увеличить до 0,5-0,6 г в день, учитывая его антиспастическое действие, способность стимулировать перистальтику кишечника и желчеотделение, нормализовать обмен холестерина. При достаточно высоком содержании калия в рационе (3-4 г в день) следует умеренно ограничивать количество натрия хлорида — до 10 г в день, главным образом за счет уменьшения потребления соленых продуктов. Особое значение это имеет при склонности к повышению артериального давления. При гипертонической болезни в рационе должно быть более 10 г соли. Потребность в железе — 10-15 мг в день вне зависимости от пола. Если в рационе преобладают зерновые продукты и мало мяса, рыбы, фруктов и ягод, это количество железа может быть недостаточным. Надо учитывать, что в старости нередко отмечаются железодефицитные анемии, особенно при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Кроме того, при физиологической старости уменьшаются запасы костномозгового железа и снижается эффективность включения железа в эритроциты крови

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

**7. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Контроль посещаемости, дисциплина, успеваемость и т.д.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 5  3  2 |
| 2  2.1  2.2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  Обсуждение возникших у студентов при самоподготовке вопросов  Тестовый входной контроль знаний | Объяснение  Письменная работа | 5  10 |
| 3  3.1  3.2 | Отработка практических умений и навыков  Разбор теоретическогоматериала  Оценка суточного рациона питания с расчетом микроэлементной обеспеченности | Фронтальный опрос  Практические упражнения | 65  70 |
| 4  4.1  4.2 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия – проверка протокола лабораторной работы | Объяснение  Проверка практической работы | 5  15 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты.*

- материально-технические - *мел, доска, приборы и оборудование.*

Практическое занятие №8

**1. Тема: Токсичные элементы в продуктах питания.**

**2. Цель:**сформировать представление о пищевых ксенобиотиках, качестве и безопасности пищевых продуктов.

**3. Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов четкое понимание гигиенического значения пищевых ксенобиотиков в развитии различных заболеваний.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения определять и оценивать качество пищевых продуктов по содержанию в них химических примесей.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к микроэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы для рассмотрения:**

1. Понятие качества пищевых продуктов. Основные нормативные правовые акты, регламентирующие требования к качеству пищевой продукции.

2. Законодательные и нормативные документы, регламентирующие качество пищевых продуктов.

3. Проблемы повышения качества и безопасности пищевых продуктов.

4. Химические элементы как чужеродные вещества в пищевых продуктах. Загрязнение химическими элементами пищевых продуктов. Окружающая среда, как основной источник загрязнения сырья и пищевых продуктов.

5. Пищевые продукты и продовольственное сырье – источники нитратов и нитритов в питании.

6. Медицинские последствия нитратной нагрузки на организм.

7. Проблема канцерогенныхN-нитрозаминов.

8. Пути реализации пищевой продукции, содержащей токсичные элементы в количествах превышающих нормативы (тяжелые металлы, нитраты).

9. Пищевые отравления, обусловленные потреблением продуктов с примесями химических элементов.

10. Организация расследования пищевых отравлений, обусловленных потреблением продуктов с примесями химических элементов.

**5. Основные понятия темы**

1. Продукты питания должны удовлетворять потребности человека в пищевых веществах и энергии, а также выполнять профилактические и лечебные функции. На решение этих задач направлена концепция государственной политики в области здорового питания населения нашей республики. Работа в данной области предусматривает использование специальной терминологии, установленной экспертами Международной организации по стандартизации – ISO (ИСО).

Основные термины и определения:

**Качество продукции**– это совокупность свойств и характеристик продукции, которые придают продукции способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности, то есть высокие органолептические показатели, удовлетворение потребности организма в основных пищевых веществах (нутриентах) и обеспечение безопасности для здоровья человека.

**Безопасность пищевых продуктов** – состояние обоснованной уверенности в том, что пищевой продукт в обычных условиях его использования не является вредным и не представляет опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

**Политика в области качества**– общие намерения и направление деятельности в области организации, официально сформулированные высшим руководством.

Под государственной политикой в области здорового питания понимается комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей населения в рациональном здоровом питании с учетом его традиций, привычек, экономического положения, в соответствии с требованиями медицинской науки.

Основной задачей государственной политики в области здорового питания является создание соответствующей экономической, правовой и материальной базы.

2. Законодательство в области обеспечения санитарно - эпидемиологического благополучия населения (санитарное законодательство) основывается на Конституции Российской Федерации и состоит из Федерального закона “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения” от 30.03.99 N 52-ФЗ, а также принимаемых в соответствии с ними законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации.

*1. Федеральный закон “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”*

Федеральный закон “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения” от 30.03.99 N 52-ФЗ направлен на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения и принят в развитие конституционных норм, устанавливающих права граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду.

*2. Федеральный закон “О качестве и безопасности пищевых продуктов”*

Предметом регулирования Федерального закона от 02.01.2000 N 29-ФЗ “О качестве и безопасности пищевых продуктов” (далее – Федеральный закон) являются отношения в области обеспечения качества пищевых продуктов и их безопасности для здоровья человека. Система правового регулирования данных отношений осуществляется указанным Федеральным законом, другими федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также субъектов Российской Федерации. Федеральным законом устанавливается иерархия норм, в соответствии с которой он превалирует над другими НПА в сфере его регулирования, однако признается приоритет международных договоров.

*3. Основные законы, регламентирующие процедуру сертификации в Российской Федерации*

3.1 Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 “О защите прав потребителей” (ред. от 17 декабря 1999 г.)

Первым нормативным актом, направленным на создание системы подтверждения соответствия в нашей стране, является Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 “О защите прав потребителей” (ред. от 17 декабря 1999 г.) (далее - Закон).

Данный Закон регулирует отношения, возникающие между потребителями и изготовителями, исполнителями, продавцами при продаже товаров (выполнении работ, оказании услуг), устанавливает права потребителей на приобретение товаров (работ, услуг) надлежащего качества и безопасных для жизни и здоровья потребителей, получение информации о товарах (работах, услугах) и об их изготовителях (исполнителях, продавцах), просвещение, государственную и общественную защиту их интересов, а также определяет механизм реализации этих прав.

3.2 Закон РФ от 10 июня 1993 г. № 5154-1 “О стандартизации” (ред. от 27 декабря 1995 г., от 30 декабря 2001 г.)

Стандартизация является нормативной базой подтверждения соответствия. Стандартизация как область практической деятельности также очень тесно связана с сертификацией. И стандартизация, и сертификация призваны решать одну общую задачу - обеспечить необходимый уровень качества продукции, процессов, услуг.

Правовые основы стандартизации в России обеспечиваются Законом РФ от 10 июня 1993 г. № 5154-1 “О стандартизации” (ред. от 27 декабря 1995 г., от 30 декабря 2001 г.). Закон действует во взаимосвязи с рядом других законодательных актов, в частности таких, как Закон РФ “О сертификации продукции и услуг”. Закон определяет меры государственной защиты интересов потребителей и государства посредством разработки и применения нормативных документов по стандартизации.

3.3 Закон РФ от 10 июня 1993 г. № 5151-1 “О сертификации продукции и услуг” (ред. от 31 июля 1998 г.)

Закон РФ от 10 июня 1993 г. № 5151-1 “О сертификации продукции и услуг” (с изменениями и дополнениями от 27 декабря 1995 г., 2 марта, 31 июля 1998 г.) (далее - Закон) является базовым документом, обеспечивающим правовые основы сертификации в России. Так, в преамбуле Закона записано, что он устанавливает правовые основы обязательной и добровольной сертификации продукции, услуг и иных объектов (далее - продукции) в Российской Федерации, а также права, обязанности и ответственность участников сертификации. В статье 2 Закона записано, что отношения в области сертификации регулируются данным Законом и издаваемыми в соответствии с ним актами законодательства Российской Федерации. Это означает, что Закон является основополагающим актом в области сертификации. Все ранее принятые акты должны быть приведены в соответствие с его нормами и не применяются, если противоречат им.

*4. Основные подзаконные нормативные правовые акты уровня Российской Федерации*

4.1 Постановление Правительства Российской Федерации от 13 августа 1997 г. № 1013 “Об утверждении перечня товаров, подлежащих обязательной сертификации, и перечня работ и услуг, подлежащих обязательной сертификации”

Данным постановлением в соответствии со статьей 7 Закона Российской Федерации от 9.01.1996 г. № 2-ФЗ "О защите прав потребителей" утверждён Перечень товаров, подлежащих обязательной сертификации. Сертификация осуществляется в порядке, изложенном в приложении 1.1.

Среди видов деятельности, рассматриваемых в данном сборнике подлежат обязательной сертификации следующие:

1. Продукты для питания детей.

2. Продовольственные товары:

3. Услуги розничной торговли:

* реализация пищевых продуктов

4. Услуги общественного питания:

* услуги общественного питания;
* услуги по изготовлению кулинарной и кондитерской продукции

4.2 Постановление Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 г. N 554 "Об утверждении Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании"

Данным постановлением Правительства Российской Федерации утверждены Положение о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании.

4.3 Постановление Правительства РФ от 21.12.2000 г. №987 “О государственном надзоре и контроле в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов”

Данное постановление принято в развитие Федерального закона "О качестве и безопасности пищевых продуктов".

4.4 Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 13.07.2001 г. № 18 "О введении в действие санитарных правил - СП 1.1.1058-01"

Данным постановлением устанавливается порядок организации и проведения производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и предусматривают обязанности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по выполнению их требований.

3. Проблемы повышения качества пищевых продуктов.

Удовлетворение потребностей населения в высококачественных продуктах питания – одна из основных социально-экономических проблем сегодняшнего дня.

Политике в области качества сегодня в нашей стране отводится приоритетная роль. В связи с чем контроль качества пищевых продуктов осуществляется на различных уровнях: производственном, ведомственном, государственном, общественном.

Производственный контроль– это контроль соблюдения стандартов, медико-биологических требований и санитарных норм на всех этапах производства, включающих приёмку и хранение сырья, технологическую обработку, хранение и реализацию готовой продукции. Важное место в производственном контроле отводится испытательной лаборатории.

Ведомственный и государственный контрольосновывается на работе в соответствующих министерств и ведомств (Министерство здравоохранения, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Министерство торговли, Государственный комитет по стандартизации, Комитет государственного контроля и др.), при которых созданы специальные контрольно-ревизионные подразделения, проводящие ревизии и проверки, а также отслеживающие развитие системы контроля качества пищевой продукции.

Общественный контрольявляется действенным рычагом влияния потребителя на качество продукции, помогает осуществлять практическую схему взаимоотношений потребителя, изготовителя, продавца и исполнителя.

4.Несмотря на то, что окружающая среда остается главным источни­ком загрязнения сырья и пищевых продуктов, в настоящее время появ­ляются новые и модифицируются традиционные технологии получения продуктов питания, которые часто связаны с применением жестких ви­дов воздействия на сырье и полуфабрикаты, что, может приводить к возникновению токсичных веществ. Кроме того, получили широкое распространение разнообразные виды непроверенных пищевых добавок и новых упаковочных материалов.

Количественная характеристика токсичности веществ достаточно сложна и требует многостороннего подхода. Судить о ней приходится по результатам воздействия вещества на живой организм, для которого ха­рактерна индивидуальная реакция, индивидуальная вариабельность, по­скольку в группе испытуемых животных всегда присутствуют более или менее восприимчивые к действию изучаемого токсина индивидуумы.

Существуют следующие основные характеристики токсичности:

ЛД50 и ЛД100. ЛД – аббревиатура летальной дозы, т. е. дозы, вызывающей при одно­кратном введении гибель 50 или 100% экспериментальных животных. Токсичными счи­тают все те вещества, для которых ЛД мала.

Величина t0,5 характеризует время полувыведения токсина и продук­тов его превращения из организма. Для разных токсинов оно может со­ставлять от нескольких часов до нескольких десятков лет.

Кроме того в токсикологических экспериментах на живот­ных принято указывать еще и время 100 или 50% гибели объектов. Но для этого такие эксперименты должны проводиться в течение многих месяцев и лет, а при существующем непродолжительном контроле можно ошибочно отнести загрязнитель к малотоксичным веществам, а он проявит губительное действие через длительное время.

На основе токсикологических критериев (с точки зрения гигиены пи­тания) международными организациями ООН – ВОЗ, ФАО и др., а так­же органами здравоохранения отдельных государств приняты следующие базисные (основные) показатели: ПДК, ДСД и ДСП.

ПДК (предельно-допустимая концентрация) – предельно-допустимые количества чужеродных веществ в атмосфере, воде, продуктах питания, которые при ежедневном воздействии в течение сколь угодно длительного времени не могут вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными метода­ми исследований, в жизни настоящего и последующих поколений.

ДСД (допустимая суточная доза) – удельное ежедневное поступление веще­ства из расчёта на 1 кг массы тела, которое не оказывает негативного влияния на здоровье человека в течение всей жизни.

ДСП (допустимое суточное потребление) – величина, рассчитывае­мая как произведение ДСД на среднюю величину массы тела (60 кг).

Токсичные элементы (в частности, некоторые тяжелые металлы) со­ставляют обширную и весьма опасную в токсикологическом отношении группу веществ: Hg, Pb, Cd, As, Sb, Sn, Zn, Al, Be, Fe, Cu, Ba, Cr, Tl. Наибольшую опасность из вышеназванных элементов представляют ртуть (Hg), свинец (РЬ), кадмий (Cd). При этом малые концентрации некоторых элементов жизненно необходимы для нормаль­ной жизнедеятельности человека и животных.

Загрязнение водоемов, атмосферы, почвы, сельскохозяйственных ра­стений и пищевых продуктов токсичными металлами происходит за счет выбросов промышленных предприятий, городского транспорта, контакта сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов с оборудованием, применения в консервном производстве некачественных внутренних покрытий и при нарушении технологии припоев.

5. Нитраты широко распространены в природе, они являются нормальными метаболитами любого живого организма, как растительного так и животного, даже в организме человека в сутки образуется и используется в обменных процессах более 100 мг нитратов.

При потреблении в повышенном количестве нитраты (NO3-) в пищеварительном тракте частично восстанавливается до нитритов (NO2-). Механизм токсического действия нитритов в организме заключается в их взаимодействии с гемоглобином крови и в образовании метгемоглобина, неспособного связывать и переносить кислород, 1 мг нитрита натрия (NaNO2) может перевести в метгемоглобин около 2000 мг гемоглобина.

Согласно данным ФАО/ВОЗ, ДСД нитрита составляет 0,2 мг/кг массы тела, исключая грудных детей. Острая интоксикация отмечается при одноразовой дозе с 200-300 мг, летальный исход при 300-2500 мг.

Токсичность нитритов будет зависеть от пищевого рациона, индивидуальных особенностей организма, в частности от активности фермента метгемоглобинредуктазы, способного восстанавливать метгемоглобин в гемоглобин.

Хроническое воздействие нитритов приводит к снижению в организме витаминов А, Е, С, В1, В6, что в свою очередь сказывается на снижении устойчивости организма к воздействию различных негативных факторов, в том числе и онкогенных.

Нитраты сами по себе не обладают выраженной токсичностью, однако одноразовый прием 1-4 г нитратов вызывает у людей острое отравление, а доза 8-14г может оказаться смертельной. ДСД в пересчете на нитрат ион, составляет 5 мг/кг массы тела, ПДК нитратов в питьевой воде – 45 мг/л.

Кроме того, из нитритов в присутствии различных аминов могут образовываться N-нитрозоамины. В зависимости от природы радикала могут образовываться разнообразные нитрозоамины, 80% из которых обладают канцерогенным, мутагенным, тератогенным действием, причем канцерогенное действие этих соединений определяющее.

Нитрозоамины могут образовываться в окружающей среде, так с суточным рационом человек получает примерно 1 мкг нитрозосоединений, с питьевой водой – 0,01 мкг, с вдыхаемым воздухом – 0,3 мкг, но эти значения могут значительно колебаться в зависимости от степени загрязнения окружающей среды. В результате технологической обработке сырья, полуфабрикатов (интенсивная термическая обработка, копчение, соление, длительное хранение и т.п.), образуется широкий спектр нитрозосоединений. Кроме этого, нитрозоамины образуются в организме человека в результате эндогенного синтеза из предшественников (нитраты, нитриты).

Наибольшее распространение получили такиенитрозосоединения как N-нитрозодиметиламин (НДМА), N-нитрозодиэтиламин (НДЗА), N-нитрозодипропиламин (НДПА), N-нитрозодибутиламин (НДБА), N-нитрозопиперидин (НПиП), N-нитрозопирролидин (НПиР).

Основными источниками поступления нитратов и нитритов в организм человека являются, в первую очередь, растительные продукты. И поскольку нитраты, как отмечалось выше, являются нормальным продуктом обмена азота в растениях, нетрудно предположить, что их содержание зависит от следующих факторов:

- индивидуальные особенности растений; существуют так называемые «растения накопители нитратов», это в первую очередь, листовые овощи, а также корнеплоды, например свекла и др.;

- степень зрелости плодов; недозрелые овощи, картофель, а также овощи ранних сроков созревания могут содержать нитратов больше, чем достигшие нормальной уборочной зрелости;

- возрастающее и часто бесконтрольное применение азотистых удобрений (имеется ввидунеправильная дозировка и сроки внесения удобрений);

- использование некоторых гербицидов и дефицит молибдена в почве нарушают обмен веществ в растениях, что приводит к накоплению нитратов.

Помимо растений, источниками нитратов и нитритов для человека являются мясные продукты, а также колбасы, рыба, сыры, в которые добавляют нитрит натрия или калия в качестве пищевой добавки – как консервант или для сохранения привычной окраски мясопродуктов, т.к. образующийся при этом NO-миоглобин сохраняет красную окраску даже после тепловой денатурации, что существенно улучшает внешний вид и товарные качества мясопродуктов.

Для предотвращения образования N-нитрозосоединений в организме человека реально лишь снизить содержащие нитратов и нитритов, так как спектр нитрозируемых аминов и амидов слишком обширен. Существенное снижение синтеза нитрозосоединений может быть достигнуто путем добавления к пищевым продуктам аскорбиновой или изоаскорбиновой кислоты или их натриевых солей.

6. Чувствительность к нитратам повышают все факторы, вызывающие кислородное голодание: высокогорье, наличие в воздухе окислов азота, угарного газа, углекислоты, употребление спиртных напитков. При отравлении высоконитратными продуктами поражаются желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистая и центральная нервная системы; нитратной водой — сердечно-сосудистая, дыхательная и центральная нервная системы. Признаки отравления появляются через 1—6 часов после поступления нитратов в организм. Острое отравление начинается с тошноты, рвоты, поноса. Увеличивается и болезненно реагирует на пальпацию печень. Снижается артериальное давление. Пульс неровный, слабого наполнения, конечности холодные. Отмечается синусоидальная аритмия. Дыхание учащается. Появляются головная боль, шум в ушах, слабость, судороги мышц лица, отсутствие координации движений, потеря сознания, кома. В легких случаях отравления преобладает сонливость и общая депрессия. Динамика острого нитратного отравления исследована на крысах Г. Б. Барсельянцем. Интересно сходство острого нитратного и алкогольного отравлений. Алкоголь, склеивая эритроциты, также вызывает кислородное голодание. Исследователи вводили крысам смертельную дозу натриевой (чилийской) селитры. Через 10—20 мин. после введения препарата у животных появлялось возбуждение, которое через 20—40 мин. сменялось угнетением. Крысы меньше двигались, у них нарушалась координация движений, дыхание становилось частым, поверхностным. Шерсть была взъерошенной, видимые кожные покровы и слизистые оболочки становились синюшными. Реакция на внешние раздражители замедлялась. Наблюдались кровянистые выделения из носа, фибриллярные подергивания отдельных мышц, судороги, непроизвольное мочеиспускание, боковое положение. Гибель животных, как правило, наступала в первые сутки после затравки. Установлено, что летальная (смертельная) доза (ЛД ) для крыс равна 9120 мг натриевой селитры на 1 кг живого веса. В этом случае погибает 50% животных испытуемой группы. В «остром» опыте Н. И. Опополем было обнаружено, что введение максимально переносимой дозы нитрата натрия (3100 мг/кг веса животных) приводило к однотипным изменениям во внутренних органах крыс. В легких было множество мелких кровоизлияний, в головном мозге — мелкие очаги кровоизлияний. В миокарде (мышечная оболочка сердца) были обнаружены исчезновение поперечной исчерченности мышечных волокон, явления гемо- и лимфостаза, очаги кровоизлияний. В печени была выявлена умеренная белковая дистрофия гепатоцитов, местами — мелкие кровоизлияния. Хроническое поступление субтоксичных доз нитратов приводит к тяжелым последствиям не так быстро, как при токсичных дозах, но так же неотвратимо. Ветеринарной практикой установлено, что при использовании кормов с высоким содержанием нитратов у коров, овец, свиней увеличивается число абортов. Исследования хронических отравлений у животных показали, что поражаются в первую очередь те органы и ткани, где происходит интенсивное размножение клеток. Ф. Н. Субботин и Н. В. Волкова вводили нитраты и нитриты в куриные эмбрионы. При введении нитрита натрия до инкубации повреждалось 100% эмбрионов, после инкубации — 40.7%. нитратом натрия повреждалось соответственно 22,2 и 17,6%. У цыплят отмечались уродства мозга, глаз, дефекты грудной и брюшной стенок, конечностей, клюва, редукция хвоста. Кроме того, наблюдалась значительная жировая и белковая дистрофия печени. Все изменения зависели от вводимой дозы. Чем раньше эмбрион начинал получать нитраты или нитриты, тем значительнее были изменения. Н. В. Волкова продолжила исследования на крысах, ежедневно вводя одной группе беременных самок [нитрит натрия](http://prodobavki.com/dobavki/E250.html) (0,05 мг/кг), другой — нитрат натрия (40 мг/кг). В результате увеличилась гибель эмбрионов, у них появились отеки, подкожные кровоизлияния, дефекты мозга, развитие их затягивалось. У некоторых эмбрионов отсутствовали задние конечности. Крысята, матери которых в течение всей беременности получали нитраты, рождались с низким средним весом, чаще гибли. Автор выяснила, что причиной снижения жизнеспособности крысят являются отклонения в становлении сердечного ритма и серьезные изменения в печени. Нарушения отмечены только у крысят, на их матерей [нитрит натрия](http://prodobavki.com/dobavki/E250.html) в дозе 0,05 мг/кг и [нитрат натрия](http://prodobavki.com/dobavki/E251.html) в дозе 40 мг/кг заметных воздействий не оказали. Заслуживают внимания данные, полученные Н. И. Опополем с соавторами при определении допустимой суточной дозы (ДСД) нитратов для человека. Крысам в течение- 10 мес. давали [нитрат натрия](http://prodobavki.com/dobavki/E251.html) в дозе 40мг/ кг и нитрат кальция в дозах 10 и 20 мг/кг. В псовые 6 мес. никаких различий в поведении и внешнем виде экспериментальных и контрольных животных не наблюдалось, К 10-ому месяцу затравки у (л дельных животных, получавших 40 мг/кг нитрата натрия.появились сначала единичные, а затем и множественные расчесы и прокусы кожи. Позже такие явления стали наблюдаться у большинства животных этой группы, а также у получавших нитрат кальция в дозах 10 и 20 мг/кг. Животные становились осе покойными, агрессивными. Шерсть теряла блеск, становилась редкой, взъерошенной, особенно в области спины и передней части туловища, По мнению автора, это свидетельствует о том.что хроническое употребление нитратов приводит к аллергическим явлениям в организме. Кроме того, в начале 10-го месяца затравки начался падеж животных. На вскрытии у павших животных обнаружены признаки пневмонии. Хроническое отравление нитратами опасно еще и тем.что восстанавливающиеся из них нитриты соединяются с аминами и амидами любых доброкачественных белковых продуктов и образуют канцерогенные нитрозамины и нитрозамиды. Нитрозамины токсичны и канцерогенны в присутствии дополнительных ферментных систем, которые всегда имеются в организме теплокровных, а нитрозамиды проявляют эти свойства даже без дополнительной метаболизации и поражают в первую очередь кроветворную, лимфоидную, пищеварительную системы. Нитрозамины на ранних стадиях отравления подавляют иммунитет. Нитрозосоединения обладают мутагенной активностью.

7. Канцерогенные нитрозосоединения могут поступать в продукты из загрязненной окружающей среды, в небольших количествах они содержатся в копченом, вяленом, консервированном мясе и рыбе, темных сортах пива, сухой и соленой рыбе, маринованных и соленых овощах. Однако главным является загрязнение пищи предшественниками нитрозосоединений: нитратами и нитритами. В результате современных агрохимических мероприятий, использования минеральных удобрений, овощи и другие растительные продукты содержат довольно много нитратов. Сами по себе нитраты безопасны. Опасность заключается в том, что около 5% нитратов восстанавливается в пище или в организме до нитритов, которые, в свою очередь, являются предшественниками канцерогенных нитрозосоединений. Другие предшественники нитрозосоединений — амины и амиды — обнаружены в разнообразных пищевых продуктах. В результате нитрозирования нитритами аминов и амидов возникают канцерогенные нитрозосоединения (нитрозамины и ни-трозамиды). Синтез канцерогенных нитрозосоединений из предшественников самопроизвольно идет в продуктах при комнатной температуре. Обработка продуктов коптильным дымом, обжаривание, консервирование и засолка резко ускоряют образование в них канцерогенных нитрозосоединений. В противоположность этому, хранение продуктов при низких температурах в холодильниках резко тормозит их образование. Синтез канцерогенных нитрозаминов и нитрозамидов из пищевых предшественников происходит и в самом организме: желудке, кишечнике и мочевом пузыре. В исследовании добровольцам давали овощной сок с высоким содержанием нитратов, после чего у них в моче обнаруживали большое количество нитрозосоединений. Канцерогенные нитрозосоединения могут вызывать у человека опухоли желудка, пищевода, печени, носовой полости, глотки, почек, мочевого пузыря, головного мозга и других органов.

8. Пищевая продукция, качество которой не соответствует гигиеническим нормативам, изымается из обращения по постановлению органов, осуществляющих государственный надзор и контроль, не подлежит реализации по целевому назначению и должна быть использована в иных целях, утилизирована или уничтожена. Обоснование возможных способов и условий использования, утилизации или уничтожения пищевой продукции проводится их владельцем по согласованию с органами, вынесшими постановление об их изъятии, а в отношении продукции, признанной непригодной для пищевых целей, с органами Госсанэпидслужбы России (по продукции животноводства, кроме того и с органами государственного ветеринарного надзора). Использование, утилизация или уничтожение изъятой продукции осуществляется их владельцем или организацией, или физическим лицом, которым владелец передает по договору выполнение этих работ. Изъятая продукция до ее использования, утилизации или уничтожения подлежит хранению в отдельном помещении (резервуаре), на особом учете, с точным указанием ее количества, способов и условий использования, утилизации или уничтожения. Продовольственное сырье и пищевые продукты, подлежащие уничтожению, должны быть подвергнуты денатурации, способы, сроки и условия проведения которой определяются в каждом конкретном случае их владельцем по согласованию с органами государственного надзора и контроля. Владелец продукции представляет в органы, вынесшие постановления об изъятии, акт об ее использовании, утилизации или уничтожении, а в органы государственного ветеринарного надзора - и о передаче продуктов на корм животных.

Однако превышение нормативов по токсичным элементам (тяжелым металлам) в одной партии не влечет за собой ее автоматическое уничтожение. На производстве могут поступать и другим образом – если в одной из партий сырья превышено содержание токсичного элемента, то ее смешивают с другой партией, где содержание этого элемента существенно ниже. Таким образом, на выходе получается соответствующий гигиеническому регламенту продукт. Такой подход позволяет предприятию минимизировать свои убытки при соблюдении безопасности пищевой продукции.

9. Пищевые отравления, обусловленные потреблением продуктов с примесями химических элементов могут быть связаны с повышенным содержанием в продуктах пищевых добавок и примесей, перешедших в продукты из оборудования, инвентаря, тары, упаковочных материалов, а также примесей, попавших в продукты из окружающей среды.

Нитриты и нитраты используются в качестве пищевых добавок в производстве колбасных изделий (для фиксации розового цвета), как консерванты при изготовлении сыров и брынзы. Нитраты накапливаются в овощных и бахчевых культурах из-за применения азотных и азотистых удобрений. Нитраты превращаются при хранении и обработке овощей в нитриты, а поступление нитритов приводит к образованию метгемоглобина в крови, что сопровождается нарушениями дыхания, синюшностью, слабостью и другими симптомами. Опасность поступления нитритов в организм человека связана также с образованием нитрозаминов, облачающих канцерогенным действием. В нашей стране осуществляется строгий контроль применения этих пищевых добавок и остаточных количеств нитритов и нитратов в пищевых продуктах.

Согласно гигиеническим нормативам содержание нитритов в вареных колбасных изделиях не должно превышать 50 мг/кг продукта.

При использовании посуды, оборудования, инвентаря не по назначению или изготовлении из материалов, не соответствующих гигиеническим требованиям, возможен переход в пищу солей тяжелых металлов или других химических веществ. В пищевые продукты металлы могут попадать из почвы при загрязнении ее промышленными выбросами, автотранспортом и др. Чаще всего отравления имеют хроническую форму, но в некоторых случаях фиксируются острые отравления, например солями цинка при неправильном использовании оцинкованной посуды.

Попадание в пищу свинца возможно из посуды, оборудования, консервных банок. Олово не обладает токсическими свойствами и поэтому широко используется для лужения посуды и жести, однако накопление его в пище нежелательно из-за перехода примесей свинца. Во избежание отравлений для лужения посуды используется олово с содержанием примесей свинца не более 1 %, а для лужения консервной жести — не более 0,04 %. Свинец может переходить в пищу из керамической, полимерной, стеклянной посуды, если она не сертифицирована и не соответствует требованиям безопасности. Содержание солей свинца в пищевых продуктах не должно превышать установленных нормативов.

Отравления цинком возникают при неправильном использовании оцинкованной посуды. Оцинкованная поверхность посуды покрыта тонким слоем углекислого цинка. Если в такой посуде готовить или хранить пищу, особенно с кислой реакцией среды, то под воздействием органических кислот соли цинка переходят в пищу и вызывают отравление. Симптомы отравления связаны с раздражающим действием солей цинка на слизистую оболочку желудка. В воде соли цинка не растворяются, поэтому оцинкованную посуду можно использовать для хранения воды.

Медная посуда и аппаратура без полуды могут быть причиной отравления солями меди. В настоящее время медь используется для изготовления посуды только в составе сплавов.

Для изготовления посуды, тары, деталей машин и оборудования, холодильников, инвентаря и упаковки допускается применять полимерные материалы, лаки, краски, клеи, только разрешенные санитарными органами для контакта с пищевыми продуктами. Опасность представляют добавки (стабилизаторы, пластификаторы, антиоксиданты, красители и др.), входящие в состав синтетических материалов, а также остаточные количества мономеров. Переход химических веществ из полимеров усиливается при их старении и деструкции, а также при неправильном использовании (нагревании и др.) посуды, тары или упаковки.

Из окружающей среды в продукты питания могут попадать мышьяк, ртуть, кадмий, фтор, марганец и другие химические вещества.

В пищевые продукты как растительного, так и животного происхождения могут попадать пестициды (ядохимикаты), используемые в сельском хозяйстве для защиты растений от сорняков и вредителей. В нашей стране допущено к применению более 300 пестицидов разного химического состава и назначения. В то же время некоторые из пестицидов способны накапливаться в почве, воде, продуктах питания и могут оказать неблагоприятное действие на организм человека.

Пестициды обладают различной токсичностью для человека. Особую опасность представляют препараты, отличающиеся высокой устойчивостью во внешней среде, способностью накапливаться в живых организмах и выделяться с молоком животных. Такими свойствами обладают многие хлорорганические пестициды. Типичный представитель их ДДТ запрещен для применения с 1970 г. ДДТ, изомеры гексахлорциклогексана нормируются практически во всех пищевых продуктах, так как являются глобальными загрязнителями окружающей среды. Ртутьорганические пестициды, а также соли и эфиры 2,4-Д кислоты контролируются в зерновых продуктах, присутствие их не допускается. Применение ртутьорганических препаратов, обладающих высокой токсичностью для человека, в нашей стране в настоящее время запрещено.

10. Согласно санитарному законодательству каждый случай пищевого отравления обязательно подлежит расследованию. Расследование проводит санитарный врач, а также врачи лечебного профиля (участковый врач, и врачи-специалисты поликлиники). Порядок расследования причины пищевого отравления можно свести к трем основным этапам работы:

– установление диагноза пищевого отравления;

– выяснение причины возникновения пищевого отравления и условий, способствующих заражению, размножению, сохранению микроорганизмов либо их токсинов на различных этапах получения, транспортирования, хранения и реализации пищевых продуктов;

– разработка мероприятий, направленных на ликвидацию возникшей вспышки пищевого отравления и предупреждение повторных случаев отравления.

До прибытия санитарного врача расследование пищевого отравления проводит участковый врач. Он обязан:

1. Изъять из употребления остатки подозрительной пищи и взять пробу для анализа в количестве 200–300 г.

2. Собрать рвотные и каловые массы заболевших, промывные воды и мочу в количестве 100–200 мл для бактериологического анализа, взять 10 мл крови из локтевой вены для посева на гемокультуру.

Все пробы для анализа следует собирать в стерильную посуду.

3. Направить изъятую пишу, собранные выделения и промывные воды на исследование или сохранить их на холоде до прибытия санитарного врача.

4. До выяснения всех обстоятельств – запретить реализацию подозрительных продуктов.

5. Немедленно известить о пищевом отравлении по телефону, телеграфу или с нарочным ЦГЭ.

Санитарный врач при расследовании пищевого отравления должен:

1. Произвести активное выявление и учет пострадавших путем опроса и регистрации предъявляемых жалоб для наиболее раннего выявления всех лиц, нуждающихся в неотложной помощи, уточнения диагноза.

2. Детальная дифференциальная диагностика пероральных отравлений бактериального и небактериального происхождения рассматривается в курсах терапии и инфектологии.

3. Отбор биологических проб для лабораторного исследования.

4. Сбор пищевого анамнеза, выявление блюда (продукта), явившегося источником отравления, обязательно для установления причины заболевания. Пострадавших опрашивают о потреблявшихся ими блюдах (продуктах) в течение двух суток предшествовавших началу заболевания. Одновременно ориентировано устанавливают инкубационный период.

Остатки подозреваемой пищи, если они сохранились, немедленно изымают из употребления. До выяснения обстоятельств возникновения вспышки запрещается реализация подозреваемых пищевых продуктов (мясо и рыба на складе, молоко и молочные продукты и др.).

1. **Рекомендуемая литература:**

1.Санитария и гигиена питания : Учебник для вузов / [Е. А. Рубина](http://absopac.rea.ru/OpacUnicode/index.php?url=/auteurs/view/52673/source:default). – М. :Academia, 2005. – 285 с.

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

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

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

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

Практическое занятие №9.

**1. Тема: Профессионально обусловленные нарушения обмена микроэлементов.**

**2. Цель:**дать понятие промышленным токсикантантам, их классификацию, сформировать понимание профессиональных гипо- и гипермикроэлементозов.

**3. Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов понимание значенияпромышленных токсикантов как этиологического фпктора развития профессиональных гипо- и гипермикроэлементозов.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения оценивать элементный статус лиц вредных и опасных профессий.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к микроэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы для рассмотрения:**

1. Промышленные токсиканты. Классификации по происхождению, по характеру действия, по токсичности, по опасности, по тропности, по путям поступления, по агрегатному состоянию, патохимическая классификация по механизму действия на ферменты.

2. Классы и показатели токсичности и опасности.

3. Характеристика основных форм интоксикации.

4. Современные сведения об элементном статусе лиц вредных и опасных профессий.

5.Профессионально обусловленные нарушения обмена макро- и микроэлементов у работников различных профессий. Риск развития гиперэлементозов-гипоэлементозов.

6. Микронутриентная обеспеченность работников вредных и опасных производств.

**5.Основные понятия темы:**

1. Классификация промышленных ядов по происхождению:

* органические
* неорганические
* элементорганические

2. Патохимическая классификация ядов

|  |  |
| --- | --- |
| Механизм действия ядов на ферменты | Характерные представители токсических веществ |
| Структурные аналоги данного фермента (субстрата), взаимодействующие с ним по типу "конкурентного торможения".  Аналоги медиаторов.  Аналоги коферментов.  Аналоги аминокслот.  Предшественники структурных аналогов,  из которых образуются ингибиторы  ферментов.  Соединения, блокирующие функциональные  группы белка или кофермента.  Соединения, разобщающие сочетанную  деятельность ферментов  Соединения, денатурирующие белок.  Биологические яды, содержащие ферменты, разрушающие белковые структуры | Фосфорорганические и другие антихолинэстеразные соединения.  Ингибиторы моноаминооксидазы. Антивитамины: РР /гидразид изоникатиновой кислоты/. В6 /дезоксипиридоксин/ и др. Пенициллин, левомицетин, ауреомицин и др. Высшие спирты /этиленгликоль/, метиловый спирт т др.  Цианиды, сероводород, окись углерода, метгемоглобинообразователи и др. Динитрофенол, грамицидин, фториды, некоторые наркотики. Крепкие кислоты и щелочи, некоторые органические растворители и др. Полиферментные яды змей и насекомых, бактериальные токсины (коллагеназа и др.) |

3. Классификация токсических веществ по характеру действия на организм

Система Гендерсона и Хаггарда предусматривает деление всех летучих веществ на четыре группы:

1. Удушающие:

а. Простые удушающие, действиекоторых основано на вытеснении кислорода извыдыхаемого воздуха (азот, водород, гелий).

б. Химически действующие,нарушающие газообмен в крови и в тканях, хотякислород доставляется с вдыхаемым воздухом вдостаточном количестве (окись углерода,синильная кислота).

2. Раздражающие - вызываютраздражение слизистых оболочек дыхательныхпутей или непосредственно легких, что ведет к развитию воспалительных реакций.

3. Летучие наркотики и родственные имвещества, действующие после поступления их в кровь.Оказывают, как правило, острое действие на нервнуюсистему, вызывая наркоз. Учитывая особенности физико-химических свойств и биологического действия, эту группу делят на 5 подгрупп:

А)Наркотические вещества, не обладающие ясно выраженным последействием (закись азота, углеводороды жирного ряда, эфиры).

Б)Вещества, оказывающие вредное действие главным образом на внутренние органы (галогенопроизводные углеводороды жирного ряда).

В)Вещества, обладающие, главным образом, действием на кроветворную систему (ароматические углеводороды).

Г)Вещества, обладающие преимущественным действием на нервную систему (алкоголи, сернистые соединения жирного ряда).

Д)Органические соединения азота, действующие преимущественно на кровь и кровообращение (анилин, нитробензол).

Неорганические иметаллорганические соединения. В эту группу отнесены вещества, не вошедшие в предыдущие группы и обладающие разными типами действия (ртуть, свинец, фосфор, металл-органические соединения, мышьяковистый и фосфористый водород и другие). С определенными оговорками все эти вещества могут быть отнесены к протоплазматическим ядам.

Классификация промышленных ядов по токсичности:

1. Чрезвычайно токсичные.

2. Высокотоксичные.

3. Умеренно токсичные.

4. Малотоксичные.

Классификация промышленных ядов по опасности:

Выделяется 4 класса опасности:

1. Чрезвычайно опасные.

2. Высокоопасные.

3. Умеренно опасные.

4. Малоопасные.

Классификация промышленных ядов по коэффициенту кумуляции:

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень кумуляции | Коэффициент кумуляции |
| Сверхкумуляция  Выраженная  Умеренная  Слабовыраженная | Мене 1  1-3  3-5  Более 5 |

По степени летучести (хроническое воздействие)

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень кумуляции | Показатели |
| Резко выраженная  Выраженная  Маловыраженная | Насыщающая концентрация больше или равна токсической  Насыщающая концентрация больше пороговой  Насыщающая концентрация оказывает пороговое действие |

По стойкости (период полураспада во внешней среде)

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика устойчивости | Период полураспада |
| Очень стойкие  Стойкие  Умеренно стойкие  Малостойкие | 1-2 года  6-12 месяцев  1-6 месяцев  До месяца |

По бластомогенности:

* Явно канцерогенные
* Канцерогенные
* Слабоканцерогенные
* Подозрительные

По тератогенности

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика опасности | Показатели |
| Явные тератогены Подозрительные | Известны уродства у людей и животных Наличие данных в эксперименте на животных |

По эмбриотоксичности

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика эмбриотоксичности | Показатели |
| Избирательная | Выявляется в нетоксичных дозах для  материнского плода |
| Умеренная | Проявляется наряду с другими токсическими эффектами |

По аллергенности

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень | Показатели |
| Сильные аллергены  Слабые аллергены | Вызывают аллергические состояния даже в небольших дозах  Вызывают аллергические состояния у отдельных индивидуумов |

Классификация промышленных ядов по тропности:

* нейротоксические
* пульмонотоксиеские
* гематотоксические
* гепатотоксические
* нефротоксические
* гастроэнтеротоксические
* политропного действия

Классификация промышленных ядов по путям поступления:

* пероральные
* перкутанные
* ингаляционные

Классификация промышленных ядов по агрегатному состоянию:

* жидкие
* газообразные
* твердые

2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Классы токсичности | | | |
| I чрезвычайно токсичные | II  высоко токсичные | III  умеренно токсичные | IV  мало токсичные |
| ЛД 50 (пероральная), мг/кг  Летальная доза 50 = средняя смертельная доза =гибель половины подопытных животных | менее 15 | 15–150 | 151–5000 | более 5000 |
| ЛД 50 (кожная), мг/кг  Летальная доза 50 = средняя смертельная доза =гибель половины подопытных животных | менее 100 | 100–500 | 501–2500 | более 2500 |
| ЛС 50 (в воздухе), мг/м3  Летальная концентрация 50 = средняя смертельная концентрация = гибель половины подопытных животных | менее 500 | 500–5000 | 5001–50000 | более 50000 |
| Показатель | Классы опасности | | | |
| I  Чрезвычайно опасные | II  Высоко опасные | III  Умеренно  опасные | IV  Мало  Опасные |
| КВИО  Коэффициент возможности ингаляционного отравления= Отношение максимально достижимой концентрации вредного вещества в воздухе при 20 °С к средней смертельной концентрации вещества для мышей | более 300 | 30–300 | 3–30 | менее 3,0 |
| Зона острого действия (Zac)  Отношение средней смертельной концентрации вредного вещества к минимальной (пороговой) концентрации, вызывающей изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящих за пределы приспособительных физиологических реакций | менее 6,0 | 6–18 | 18–54 | более 54 |
| Зона хронического действия (Zch)  Отношение минимальной (пороговой) концентрации, вызывающей изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящих за пределы приспособительных физиологических реакций, к минимальной (пороговой) концентрации, вызывающей вредное действие в хроническом эксперименте по 4 ч, пять раз в неделю на протяжении не менее четырех месяцев | более 10 | 5–10 | 5–2,5 | менее 2,5 |
| Зона биологического действия (Zbl) Отношение величины средней смертельной дозы (или концентрации) яда к величине его порога хронического действия. | более 1000 | 100–1000 | 10–100 | менее 10 |

Отнесение вредного вещества к классу опасности (токсичности) производят по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности.

3.Токсическим процессом называется формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению (т.е. нарушению её функций и жизнеспособности) или её гибели.

Механизмы формирования и развития токсического процесса, его качественные и количественные характеристики, прежде всего, определяются строением вещества и его действующей дозой (рисунок 1):

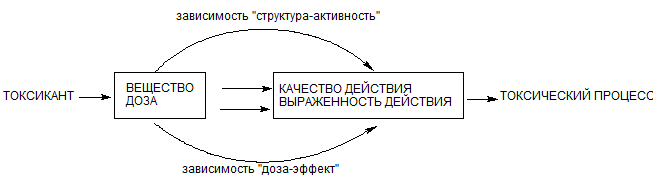


Рисунок 1. Основные характеристики токсического действия

Однако формы, в которых токсический процесс проявляется, несомненно, зависят также от вида биологического объекта, его свойств.

Проявления токсического процесса прежде определяются уровнем организации биологического объекта, на котором изучается токсичность вещества:

- клеточном;

- органном;

- организменном;

- популяционном.

Если токсический эффект изучают на уровне клетки, то судят прежде всего о цитотоксичности вещества. Цитотоксичность выявляется при непосредственном действии соединения на структурные элементы клетки. На практике к изучению цитотоксичности прибегают при использовании культур клеток для оценки свойств новых веществ в опытах in vitro и исследования механизмов их токсического действия; для выявления токсикантов в объектах окружающей среды (биотестирование) и т.д.

Токсический процесс на клеточном уровне проявляется:

- обратимыми структурно-функциональными изменениями клетки (изменение формы, сродства к красителям, количества органелл и т.д.);

- преждевременной гибелью клетки (некроз, апоптоз);

- мутациями (генотоксичность).

Если в процессе изучения токсических свойств веществ исследуют их  повреждающее действие на отдельные органы и системы, выносится суждение об органной токсичности соединений. В результате таких исследований регистрируют проявления гепатотоксичности, гематотоксичности, нефротоксичности и т.д., то есть способности вещества, действуя на организм, вызывать поражение того или иного органа (системы).

Органотоксичность оценивают и исследуют, прежде всего, в процессе изучения свойств (биологической активности, вредного действия) новых химических веществ; в процессе диагностики заболеваний, вызванных химическими веществами.

Токсический процесс со стороны органа или системы проявляется:

- функциональными реакциями (миоз, спазм гортани, одышка, кратковременное падение артериального давления, учащение сердечного ритма, нейтрофильный лейкоцитоз и т.д.);

- заболеваниями органа (как установлено, различные вещества, при соответствующих условиях, способны инициировать самые разные виды патологических процессов);

- неопластическими процессами.

Токсическое действие веществ, регистрируемое на популяционном и биогеоценологическом уровне, может быть обозначено как экотоксическое.

*Экотоксичность на уровне популяции проявляется:*

- ростом заболеваемости, смертности, числа врожденных дефектов развития, уменьшением рождаемости;

- нарушением демографических характеристик популяции (соотношение возрастов, полов и т.д.);

- падением средней продолжительности жизни членов популяции, их культурной деградацией.

Особый интерес для врача представляют формы токсического процесса, выявляемые на уровне целостного организма. Они также множественны, и могут быть классифицированы следующим образом:

- ИНТОКСИКАЦИИ - болезни химической этиологии;

- ТРАНЗИТОРНЫЕ ТОКСИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ - быстро проходящие, не угрожающие здоровью состояния, сопровождающиеся временным нарушением дееспособности (например, раздражение слизистых оболочек);

- АЛЛОБИОТИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ - наступающее при воздействии химического фактора изменение чувствительности организма к инфекционным, химическим, лучевым, другим физическим воздействиям и психогенным нагрузкам (иммуносупрессия, аллергизация, толерантность к веществу, астения и т.д.);

- СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТОКСИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ - беспороговые, имеющие продолжительный скрытый период процессы, развивающиеся у части популяции при действии химических веществ, как правило, в сочетании с дополнительными факторами (например, канцерогенез).

Интоксикация (отравление)

Из всех форм проявления токсического процесса наиболее изученной и значимой для врача является интоксикация. Механизмы формирования и особенности течения интоксикаций, зависят от строения ядов, их доз, условий взаимодействия с организмом и т.д. Однако можно выделить некоторые общие характеристики этой формы токсического процесса.

**1.** В зависимости от продолжительности взаимодействия химического вещества и организма интоксикации могут быть острыми, подострыми и хроническими.

Острой называется интоксикация, развивающаяся в результате однократного или повторного действия веществ в течение ограниченного периода времени (как правило, до нескольких суток).

Подострой называется интоксикация, развивающаяся в результате непрерывного или прерываемого во времени (интермитирующего) действия токсиканта продолжительностью до 90 суток.

Хронической называется интоксикация, развивающаяся в результате продолжительного (иногда годы) действия токсиканта.

Не следует путать понятие острой, подострой, хронической интоксикации с острым, подострым, хроническим течением заболевания, развившегося в результате контакта с веществом. Острая интоксикация некоторыми веществами (иприты, люизит, диоксины, галогенированные бензофураны, паракват и др.) может сопровождаться развитием длительно текущего (хронического) патологического процесса.

**2.** Периоды интоксикации.

Как правило, в течение любой интоксикации можно выделить четыре основных периода: период контакта с веществом, скрытый период, период разгара заболевания, период выздоровления. Иногда особо выделяют период осложнений. Выраженность и продолжительность каждого из периодов зависит от вида и свойств вещества, вызвавшего интоксикацию, его дозы и условий взаимодействия с организмом.

**3.** В зависимости от локализации патологического процесса проявления интоксикации могут быть местными и общими.

*Местными* называются проявления, при которых патологический процесс развивается непосредственно на месте аппликации яда. Возможно местное поражение глаз, участков кожи, дыхательных путей и легких, различных областей желудочно-кишечного тракта. Местное действие может проявляться альтерацией тканей (формирование воспалительно-некротических изменений - действие кислот и щелочей на кожные покровы и слизистые; ипритов, люизита на глаза, кожу, слизистые желудочно-кишечного тракта, легкие и т.д.) и функциональными реакциями (сужение зрачка при действии фосфорорганических соединений на орган зрения).

*Общими* называются проявления, при которых в патологический процесс вовлекаются многие органы и системы организма, в том числе удаленные от места аппликации токсиканта. Причинами общей интоксикации, как правило, являются: резорбция токсиканта во внутренние среды, резорбция продуктов распада пораженных покровных тканей, рефлекторные механизмы.

Если какой-либо орган или система имеют низкий порог чувствительности к токсиканту, в сравнении с другими органами, то при определенных дозовых воздействиях возможно избирательное поражение именно этого органа или системы. Вещества, к которым порог чувствительности того или иного органа или системы значительно ниже, чем других органов, иногда обозначают как избирательно действующие. В этой связи используют такие термины как: нейротоксиканты (например, норборнан), нефротоксиканты (соли ртути), гапатотоксиканты (четыреххлористый углерод), гематотоксиканты (мышьяковистый водород), пульмонотоксиканты (фосген) и т.д.

Чаще общее действие ксенобиотика сопровождается развитием патологических процессов со стороны нескольких органов и систем (например, хроническое отравление мышьяком сопровождается поражением нервной системы, кожи, легких, системы крови).

В большинстве случаев отравления носят смешенный характер, и сопровождаются признаками как местного, так и общего плана.

**4.** В зависимости от интенсивности воздействия токсиканта (характеристика, определяющаяся дозо-временными особенностями действия) интоксикация может быть тяжелой, средней степени тяжести, и легкой.

*Тяжелая интоксикация* – состояние, угрожающее жизни. Крайняя форма тяжелой интоксикации - смертельное отравление.

*Интоксикация средней степени тяжести* - болезнь, при которой возможно длительное течение, развитие осложнений, необратимые повреждения органов и систем, приводящие к инвалидизации или обезображиванию пострадавшего.

*Легкая интоксикация* - заканчивается полным выздоровлением в течение нескольких суток.

1. Интенсивные психологические нагрузки, воздействие неблагоприятных профессиональных факторов в совокупности с эколого-климатическими условиями оказывают существенное влияние на здоровье современного человека.

Одними из первых, у которых в процессе профессиональной деятельности развиваются так называемые техногенные микроэлементозы и связанные с ними нарушения метаболизма и дизрегуляций организма, являются работники металлургических предприятий.

Показано, что длительное воздействие комплекса вредных факторов умеренной интенсивности на предприятии черной металлургии приводит к формированию стойкого дисбаланса минеральных веществ в организме работников, что является предпосылкой формирования у них дезадаптации и дизрегуляционных функций организма. Повышенная заболеваемость ассоциируется с дисбалансом эссенциальных химических элементов, таких как Se, Co, I, Ca, P, Mg, Mn, Zn, Si, и избыточным накоплением Fe, Pb, Ni, Ti, Cd, Hg, Mn, Cr.Дефицит Se у работников металлургического предприятия вероятно возникает вследствие конкурентных взаимоотношений с тяжелыми металлами Pb, Cd, Hg, Fe, Mn, Cr, Ni. Поэтому для восстановления антиоксидантной активности организма необходимо одновременно проводить мероприятия как по уменьшению нагрузки токсическими ХЭ, так и по обогащению рационов питания селеном и включению препаратов селена в комплекс лечебно-профилактических мероприятий.

Перегрузка организма токсическими химическими элементами и тяжелые условия труда приводят к нарушению выделительной функции почек и выведению из организма необходимых минеральных веществ. Это хорошо показано на примере шахтеров, у которых наряду с высокими концентрациями тяжелых металловусилено выделение магния, натрия, железа, в меньшей степени – кальция.

При оценке элементного состава волос у работников медеплавильного производства (Медногорский медно-серный комбинат) было установлено, что содержание меди, марганца, никеля и свинца было увеличено в два и более раза по сравнению с фоновым уровнем.

Согласно данным А.В. Скального (2000г.), полученным при обследовании больших групп рабочих автомобильной, металлургической, горнодобывающей промышленности, производства минеральных удобрений, несмотря на увеличение экспозиции (стаж работы по профессии), концентрация большинства химических элементов (свинец, кадмий, железо, медь, алюминий, кобальт) в волосах снижается, хотя и остается существенно превышающей БДУ. В случае производственного контакта с мышьяком, марганцем (сварщики) наблюдается, как правило, прогрессирующее накопление в волосах этих элементов. Это явление сопровождается и общим снижением концентраций эссенциальных микроэлементов в организме.

1. **Гипермикроэлементозы рабочих**

**хром (Cr)**

Участвует в регуляции углеводного обмена, деятельности сердечной мышцы, сосудов. При избыточном поступлении в организм, особенно шестивалентного хрома, может оказывать канцерогенный и аллергизирующий эффекты. Наиболее часты поражения кожи -- дерматиты и экземы, а также астматические бронхиты, реже бронхиальная астма. При длительном контакте возможно заболевание раком легкого. Кроме специфических эффектов, контакт с соединениями хрома предрасполагает к более частому развитию гастритов, гепатитов, астено-невротических расстройств.

**свинец**(Рb)

При свинцовом токсикозе поражаются, в первую очередь, органы сердечно-сосудистой системы и кроветворения (ранее развитие артериальной гипертензии и атеросклероза, анемия), нервная система (энцефалопатия и нейропатия), почки (нефропатия). При начальных формах хронического сатурнизма отмечаются изменения в порфириновом обмене (ДАЛК, копропорфирин, уробилиноген), ретикулоцитоз (до 20--25 %), увеличения количества эритроцитов с базофильной зернистостью до 25-40 %, но при этом уровень гемоглобина и количество эритроцитов обычно в пределах нормы.

Свинец усиленно накапливается при недостатке кальция и цинка и усугубляет дефицит этих элементов.

**Алюминий**(al)

Роль избытка алюминия проявляется во влиянии на обмен веществ, особенно, минеральный (в частности, вызывает нарушения фосфорно-кальциевого обмена и снижает абсорбцию железа); на функции нервной системы (снижение или потеря памяти, судороги и т.д.); в способности действовать непосредственно на клетки -- их размножение и рост; длительное вдыхание соединений алюминия ведет к фиброзированию легочной ткани. Высокая способность AI образовывать комплексные соединения обусловливает его роль в снижении активности многих ферментов и их систем. Установлено, что алюминий аккумулируется в плазме крови и тканях и оказывает отравляющее действие на больных с хронической почечной недостаточностью. У последних клинические показатели отравления с увеличением содержания алюминия в организме проявляются в виде энцефалопатии, остеомаляции, диализной остеодистрофии, микроцитарной гипохроматической анемии; алюминий также может играть известную роль в некоторых из признаков уремического синдрома. Имеются данные о мутагенной активности алюминия. Важную роль в патогенезе интоксикации AI играют конкурентные отношения его с фосфором, кальцием и железом.

1. Характеристика рационов ЛПП

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № рациона | Вредные факторы, обусловливающие необходимость лечебно-профилактического питания | Дополнительное  обогащение витаминами |
| 1 | Рентгеновские лучи  и радиоактивные вещества | 150 мг витамина С |
| 2 | Неорганические концентрированные кислоты, щелочные металлы, хлор и его неорганические соединения, цианистые соединения, фосген и др. | 2 мг витамина А и 100 мг витамина С на работах со щелочными металлами, хлором, цианидами и окислами азота; 2 мг витамина А и 150 мг витамина С на работах с фтором; 100 мг витамина С на работах с фосгеном |
| 2а | Химические аллергены, в том числе хром и его соединения | 2 мг витамина А, 100 мг витамина С, 15 мг витамина РР, 25 мг витамина U |
| 3 | Свинец и его неорганические соединения | 150 мг витамина С |
| 4 | Хлорированные углеводороды, соединения мышьяка, теллура, селена, кремния и др. | 150 мг витамина С; 4 мг витамина  В1 и 150 мг витамина С на работах с соединениями мышьяка и теллура |
| 4б | Амино-, нитросоединения бензола | По 2 мг витаминов В1 и В2, 3 мг витамина В6, 20 мг витамина РР, 100 мг витамина Е |
| 5 | Ртуть и ее неорганические соединения, тетраэтилсвинец, бромированные углеводороды, сероуглерод, тиофос, соединения марганца, бериллия, бария и др. | 4 мг витамина В1,  150 мг витамина С |

**Правила бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания**

1. В соответствии со статьей 222 Трудового кодекса Российской Федерации (в редакции Федерального закона от 30 июня 2006 г. N 90-ФЗ) (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, N 1, ч. I, ст. 3; 2006, N 27, ст. 2878) на работах с особо вредными условиями труда предоставляется бесплатно по установленным нормам лечебно-профилактическое питание.

2. Лечебно-профилактическое питание выдается работникам в соответствии с настоящими Правилами в целях укрепления здоровья и предупреждения профессиональных заболеваний.

3. Лечебно-профилактическое питание выдается бесплатно только тем работникам, для которых это питание предусмотрено Перечнем производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда (далее - Перечень), приведенном в приложении N 1, независимо от вида экономической деятельности и организационно-правовых форм и форм собственности работодателей.

Наименования профессий рабочих и должностей руководителей, специалистов и других служащих, предусмотренных в Перечне, указаны согласно соответствующим выпускам Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих и Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих.

4. Изменения и дополнения в вышеуказанный Перечень могут вноситься на основании предложений федеральных органов исполнительной власти и (или) органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, объединений профсоюзов и объединений работодателей с предоставлением соответствующих обоснований.

5. Лечебно-профилактическое питание выдается работникам в дни фактического выполнения ими работы в производствах, профессиях и должностях, предусмотренных Перечнем, при условии занятости на такой работе не менее половины рабочего дня, а также в период профессионального заболевания указанных работников с временной утратой трудоспособности без госпитализации.

6. Лечебно-профилактическое питание выдается также:

а) работникам, привлекаемым к выполнению предусмотренных Перечнем работ на полный рабочий день, и работникам, занятым на строительных, строительно-монтажных, ремонтно-строительных и пусконаладочных работах полный рабочий день в предусмотренных Перечнем производствах, в которых лечебно-профилактическое питание выдается основным работникам и ремонтному персоналу;

б) работникам, имеющим право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания и выполняющим работу вахтовым методом;

в) работникам, производящим чистку и подготовку оборудования к ремонту или консервации в цехе (на участке) организации, для работников которого Перечнем предусмотрена выдача лечебно-профилактического питания;

г) работникам, имеющим право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания и признанным инвалидами вследствие профессионального заболевания, вызванного характером выполняемой работы, в течение срока инвалидности, но не более одного года со дня ее установления;

д) работникам, имеющим право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания и на срок не более одного года, временно переведенным на другую работу в связи с установлением признаков профессионального заболевания, связанного с характером работы;

е) женщинам на период отпусков по беременности и родам, а также по уходу за ребенком в возрасте до полутора лет, имевшим до наступления указанного отпуска право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания.

Если беременные женщины, имевшие право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания, в соответствии с медицинским заключением переводятся на другую работу с целью устранения влияния вредных производственных факторов до наступления отпуска по беременности и родам лечебно-профилактическое питание выдается им в течение всего периода с момента перевода на другую работу до окончания отпуска по уходу за ребенком в возрасте до полутора лет.

7. Выдача лечебно-профилактического питания производится перед началом работы в виде горячих завтраков или специализированных вахтовых рационов (для труднодоступных регионов при отсутствии столовых) перед началом работы. В отдельных случаях выдача лечебно-профилактического питания в обеденный перерыв допускается по согласованию с медико-санитарной службой работодателя, а при ее отсутствии - с территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Работающим в условиях повышенного давления (в кессонах, лечебных барокамерах, на водолазных работах) лечебно-профилактическое питание должно выдаваться после вышлюзования.

8. Лечебно-профилактическое питание не выдается:

а) в нерабочие дни;

б) в дни отпуска, кроме предусмотренного подпунктом е) пункта 6 Правил;

в) в дни служебных командировок;

г) в дни учебы с отрывом от производства;

д) в дни выполнения работ на участках, где бесплатная выдача лечебно-профилактического питания не установлена;

е) в дни выполнения работ, связанных с исполнением общественных и государственных поручений;

ж) в период временной нетрудоспособности при заболеваниях общего характера;

з) в дни пребывания на лечении в медицинском учреждении, в том числе санаторного типа.

9. Работникам, занятым в производствах, профессиях и должностях, перечисленных в подразделах 1, 2, 3 раздела VIII и в подразделах 6, 7 раздела IX Перечня, выдаются бесплатно только витаминные препараты в составе продуктов для диетического (лечебного и профилактического) питания при вредных условиях труда.

10. При невозможности получения лечебно-профилактического питания в столовой, буфете, ином пункте питания имеющими на это право работниками и женщинами в период отпусков по беременности, родам и уходу за ребенком в возрасте до полутора лет (включая период выполнения беременными женщинами работ, куда они переведены с целью устранения воздействия вредных производственных факторов) вследствие состояния здоровья или отдаленности места жительства допускается в период временной нетрудоспособности или инвалидности вследствие профессионального заболевания выдача им лечебно-профилактического питания на дом в виде готовых блюд или вахтовых рационов по соответствующим справкам медико-санитарной службы работодателя, а при ее отсутствии - территориальных органов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Вахтовые рационы должны соответствовать рационам лечебно-профилактического питания (приложения N 2 и 3) по химическому составу и калорийности продуктов и содержать дополнительно выдаваемые витамины.

В других случаях выдача на дом готовых блюд лечебно-профилактического питания не допускается.

11. Не допускается выдача лечебно-профилактического питания, не полученного своевременно имеющими на это право работниками, а также выплата денежных компенсаций за не полученное своевременно лечебно-профилактическое питание, за исключением случаев неполучения лечебно-профилактического питания вследствие действий работодателя.

Порядок возмещения работникам не полученного своевременно лечебно-профилактического питания вследствие действий работодателя разрабатывается с учетом мнения первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников и включается в коллективный (трудовой) договор.

12. Организации общественного питания, где производится выдача лечебно-профилактического питания и витаминных препаратов, должны соответствовать действующим нормативным правовым актам в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия.

13. Приготовление и выдача лечебно-профилактического питания и витаминных препаратов производятся в соответствии с утвержденными рационами лечебно-профилактического питания, приведенными в приложениях N 2 и 3.

Дополнительная выдача витаминных препаратов в рационах лечебно-профилактического питания производится в составе обогащенных продуктов для диетического (лечебного и профилактического) питания при вредных условиях труда соответствующих рационов (приложения N 2 и 3).

В соответствии с перечнем продуктов, предусмотренных рационами лечебно-профилактического питания, составляются недельные меню-раскладки на каждый рабочий день и картотека блюд, утверждаемых в установленном порядке Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Допускается выдача третьих блюд рационов лечебно-профилактического питания (чай, соки фруктовые и т.п.) в виде продуктов обогащенного состава - продуктов для диетического (лечебного и профилактического) питания при вредных условиях труда, соответствующих рационам (приложения N 2 и 3) на основании заключения Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

14. Выдача витаминных препаратов производится в составе продуктов для диетического (лечебного и профилактического) питания при вредных условиях труда организациями общественного питания, в соответствии с утвержденными нормами и с учетом питьевого режима работников, подвергающихся воздействию высокой температуры окружающей среды и интенсивному теплооблучению.

15. Ознакомление работников, пользующихся правом на получение лечебно-профилактического питания, с правилами его бесплатной выдачи должно включаться в программу обязательного вводного инструктажа по охране труда.

16. Выдача молока или других равноценных пищевых продуктов работникам, получающим лечебно-профилактическое питание, не производится.

17. Ответственность за обеспечение работников лечебно-профилактическим питанием и за соблюдение настоящих Правил возлагается на работодателя.

18. Контроль за организацией выдачи лечебно-профилактического питания имеющим на это право работникам осуществляется государственными инспекциями труда в субъектах Российской Федерации, территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, соответствующими профсоюзными или иными представительными органами работников.

**6. Рекомендуемая литература:**

1. Гигиена труда : учебник / Под ред. Н.Ф. Измерова, В.Ф. Кириллова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 c.

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

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

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

5. 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.

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

**7. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Контроль посещаемости, дисциплина, успеваемость и т.д.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 3  2  5 |
| 2  2.1 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  Обсуждение возникших у студентов при самоподготовке вопросов | Объяснение | 10 |
| 3  3.1  3.2 | Отработка практических умений и навыков  Разбор теоретическогоматериала  Решение задач | Фронтальный опрос  Письменные вопросы | 65  70 |
| 4  4.1  4.2  4.3 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия – письменная контрольная работа  Домашнее задание | Объяснение  Письменная работа  Объяснение | 5  15  5 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты, видеофильм.*

- материально-технические - *мел, доска, приборы и оборудование,мультимедийный проектор.*

Практическое занятие №10.

**1. Тема: Микроэлементный профиль населения урбанизированных и сельских территорий.**

**2. Цель:**сформировать понимание понятия микроэлементного статуса как метода донозологической диагностики.

**3. Задачи:**

Обучающая: сформировать у студентов понимание значения микроэлементного статуса как метода донозологической диагностики.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления и развития, умения определять и оценивать дисбаланс микроэлементов как фактор риска различных заболеваний.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к микроэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы для рассмотрения:**

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.

**5.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 дляусᴨешного 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, обладающиенесомненными преимуществами - высокой чувствительностью, избирательностью, достаточнойпростотой 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 свободнымирадикалами, 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 эпидемиюостеопороза 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.)

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

**7. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Контроль посещаемости, дисциплина, успеваемость и т.д.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 3  2  5 |
| 2  2.1  2.2 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  Обсуждение возникших у студентов при самоподготовке вопросов  Тестовый входной контроль знаний | Объяснение  Письменная работа | 10 |
| 3  3.1  3.2 | Отработка практических умений и навыков  Разбор теоретическогоматериала  Самостоятельная практическая работа студентов | Фронтальный опрос  Практические упражнения | 65  70 |
| 4  4.1  4.2  4.3 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия – проверка протокола лабораторной работы  Домашнее задание | Объяснение  Проверка практической работы  Объяснение | 5  15  5 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты.*

- материально-технические - *мел, доска, приборы и оборудование.*

Практическое занятие №11.

**1. Тема: Микроэлементы в окружающей среде и здоровье человека.**

**2. Цель:**развить творческие способности будущих специалистов и повышении уровня их профессиональной подготовки на основе индивидуального подхода и усиления самостоятельной творческой деятельности и применения активных форм и методов обучения.

**3. Задачи:**

Обучающая: расширить и углубить знания студентов в области теоретических основ изучаемых дисциплин, получить и развить определенные практические навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Развивающая: выработать навыки грамотно излагать результаты собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады и др.) и способность аргументировано защищать и обосновывать полученные результаты.

Воспитывающая: воспитывать интерес к научному творчеству, к самостоятельному решению научно-исследовательских задач и навыкам работы в научных коллективах.

**4. Темы для учебно-исследовательской работы студентов:**

1. Выявление и апробация новых источников микронутриентов с целью коррекции алиментарной недостаточности в питании человека.
2. Влияние физической нагрузки и различных рационов питания на элементный статус и морфофункциональное состояние организма.
3. [Нанотоксикология: новые методы контроля и оценки](http://www.osu.ru/doc/3217).
4. [Разработка новых подходов к созданию функциональных продуктов на основе растительного сырья с использованием нанотехнологических решений](http://www.osu.ru/doc/3227).
5. Макро- и микроэлементы в питании современного человека: эколого-физиологические и социальные аспекты.
6. Современные аспекты применения адаптогенов для профилактики заболеваний.
7. Современные методы определения токсикантов в объектах окружающей среды.
8. Биохимическая оценка экспозиционного воздействия токсикантов на организм человека.
9. Метаболомика и метабономика - современные технологии токсикологических исследований.
10. Межэлементное взаимодействие в организме человека.
11. Микроэлементы и старение.
12. Микроэлементы в профилактике онкологических заболеваний.
13. Микроэлементы в профилактике заболеваний системы кровообращения.
14. Микроэлементы в профилактике заболеваний репродуктивной системы.
15. Микроэлементы в профилактике заболеваний опорно-двигательного аппарата.
16. Микроэлементы в профилактике заболеваний эндокринной системы.
17. Тяжелые металлы в патогенезе различных заболеваний.
18. Понятие о кумуляции и привыкании к действию ядов.
19. Методы изучения специфического действия ядовитых веществ в различных тканях и органах организма.
20. Антагонизм биоэлементов в организме.
21. Микроэлементы в клинической медицине.
22. Биоэлементология как новая область знаний.
23. Ультрамикроэлементы малоизученного действия.
24. Риск гипермикроэлементозов у населения мегаполиса.

**5.Рекомендуемая литература:**

1. Международный научно-практический рецензируемый журнал «Микроэлементы в медицине».
2. Научно-практический рецензируемый журнал «Гигиена и санитария».
3. Научно-практический рецензируемый журнал «Здоровье населения и среда обитания».
4. Научно-практический рецензируемый журнал «Экология».
5. Научно-практический рецензируемый журнал «Гигиена труда и медицинская экология».
6. Научно-практический рецензируемый журнал «Медицина труда и промышленная экология»
7. Макро- и микроэлементы в питании современного человека: эколого-физиологические и социальные аспекты / М.Г. Скальная, С.В. Нотова. — М.: РОСМЭМ, 2004. — 310 с.
8. Химические элементы-микронутриенты как резерв восстановления здоровья жителей России / М.Г. Скальная, Р.М. Дубовой, А.В. Скальный. — Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2004. — 239 с.
9. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. — М.: Мир, 2004. — 272 с.
10. "eLibrary.ru" - научная электронная библиотека.
11. PubMed (Medline)

**6. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Контроль посещаемости, дисциплина, успеваемость и т.д.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 5  5  5 |
| 2  2.1 | Входной контроль знаний, умений и навыков студентов  Обсуждение возникших у студентов при самоподготовке вопросов | Объяснение | 5 |
| 3  3.1 | Отработка практических умений и навыков  Доклад учебно-исследовательской работы | Устный доклад | 140 |
| 4  4.1  4.3 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Домашнее задание. | Объяснение  Объяснение | 15  5 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты.*

- материально-технические - *мел, доска, приборы и оборудование.*

Практическое занятие №12.

**1. Тема: Зачетное занятие по пройденным темам.**

**2. Цель:**Обобщить, закрепить и проверить теоретические знания по изученным темам дисциплины.

**3. Задачи:**

Обучающая: закрепить знания, полученные при изучении дисциплины.

Развивающая: формировать у студентов потребности и мотивы профессионального становления, умения работы со справочными материалами.

Воспитывающая: воспитывать стремление к повышению своего общекультурного, интеллектуального и профессионального уровня, интерес к биоэлементологии как теоретической и прикладной науке, формировать ценностное отношение к профессии врача-гигиениста.

**4. Вопросы к зачетному занятию:**

1. Современная медицинская микроэлементология: цель и основные направления науки, связь с другими медицинскими науками. Вклад отечественных ученых в становление и развитие микроэлементологии. Академик Авцин А.П.: вклад в развитие учения о микроэлементах.
2. Микроэлементы. Атомовиты. Физиологическая роль в организме. Участие микроэлементов в гомеостатических функциях организма.
3. Макроэлементы. Определение понятия. Физиологическая роль в организме.
4. Классификация. Важнейшие эссенциальные и условно-эссенциальные микроэлементы.
5. Источники поступления микроэлементов в организм.
6. Содержание микроэлементов в организме человека в норме и в различные периоды его развития.
7. Понятие микроэлементозов. Классификация.
8. Действие микроэлементов на организм. Биологические реакции организма. Понятие доза «бездействия микроэлемента».
9. Механизм токсического процесса. Факторы, определяющие степень токсического действия ядов.
10. Особенности метаболизма микроэлементов в организме: пути поступления, трансформации и выведения. Летальный синтез. Функциональная и материальная кумуляция.
11. Абсорбция микроэлементов в желудочно-кишечном тракте. Анатомо-физиологические особенности органов пищеварения и их роль в процессе трансформации, обезвреживания и выведения токсикантов.
12. Микроэлементы и органы дыхания. Анатомо-физиологические особенности дыхательной системы, определяющие поступление микроэлементов в организм. Защитные механизмы органов дыхания.
13. Пути превращения ксенобиотиков в организме человека. Системы обезвреживания токсикантов в организме. Биометилирование.
14. Комбинированное, комплексное, сочетанное действие токсикантов.
15. Отдаленные последствия действия токсикантов.
16. Понятие «эссенциальные МЭ». Полигипомикроэлементозы. Причины возникновения.
17. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль йода в организме человека. Заболевания, связанные с недостаточным поступлением в организм человека.
18. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль железа в организме человека. Заболевания, связанные с недостаточным поступлением в организм человека.
19. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль цинка в организме человека. Заболевания, связанные с недостаточным поступлением в организм человека.
20. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль меди, марганца и селена в организме человека.
21. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль хрома, молибдена и кобальта в организме человека.
22. Основные пути профилактики микроэлементной недостаточности.
23. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль мышьяка. Роль в формировании патологии.
24. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль бора. Роль в формировании патологии.
25. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль брома. Роль в формировании патологии.
26. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль фтора. Роль в формировании патологии.
27. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль лития. Роль в формировании патологии.
28. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль никеля. Роль в формировании патологии.
29. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль кремния. Роль в формировании патологии.
30. Источники поступления, суточная потребность, метаболизм и биологическая роль ванадия. Роль в формировании патологии.
31. Миграция токсикантов в системе литосфера - почва - растения - животные – человек. Тяжелые металлы и металлокомплексы живого организма. Понятие о ксенобиотиках.
32. Понятие канцерогенности элементов. Роль канцерогенных элементов и их соединений в канцерогенезе.
33. Классификация канцерогенов. Важнейшие канцерогены окружающей среды.
34. Источники и особенности поведения в окружающей среде, действие на организм ртути.
35. Источники и особенности поведения в окружающей среде, действие на организм кадмия.
36. Источники и особенности поведения в окружающей среде, действие на организм свинца.
37. Источники и особенности поведения в окружающей среде, действие на организм бериллия.
38. Источники и особенности поведения в окружающей среде, действие на организм хрома (VI).
39. Биосфера как источник химических элементов для обеспечения жизнедеятельности человека.
40. Биогеохимические провинции и биохимические микроэлементные эндемии. Их формирование и значение. Биогеохимические провинции с пониженным содержанием отдельных элементов. Биогеохимические провинции с повышенным содержанием элементов. Зональные и азональные провинции.
41. Йоддефицит – причина развития эндемической зобной болезни. Клинические проявления. Профилактические мероприятия.
42. Заболевания и синдромы, обусловленные избытком или недостатком фтора. Клинические проявления избытка и недостатка фтора в организме. Профилактические мероприятия.
43. Проблема селенодефицитных состояний. Болезнь Кешана или эндемическая селенодефицитная кардиопатия.
44. Эндемические заболевания, связанные с избытком стронция, бора, кремния, меди, молибдена.
45. Пищевые вещества, пища, питание в нутрициологии. Теории и концепции питания. Принципы рационального питания. Пищевой рацион современного человека.
46. Изменения минеральных веществ в технологическом потоке. Антиалиментарные факторы питания.
47. Значение минеральных веществ в питании человека. Роль воды в пищевых системах и организме человека.
48. БАД к пище как источники эссенциальных микроэлементов.
49. Микроэлементы в питании различных групп населения.
50. Понятие качества пищевых продуктов. Основные нормативные правовые акты, регламентирующие требования к качеству пищевой продукции.Законодательные и нормативные документы, регламентирующие качество пищевых продуктов.
51. Проблемы повышения качества и безопасности пищевых продуктов.
52. Химические элементы как чужеродные вещества в пищевых продуктах. Загрязнение химическими элементами пищевых продуктов. Окружающая среда, как основной источник загрязнения сырья и пищевых продуктов.
53. Пищевые продукты и продовольственное сырье – источники нитратов и нитритов в питании.Медицинские последствия нитратной нагрузки на организм.
54. Проблема канцерогенныхN-нитрозаминов.
55. Пути реализации пищевой продукции, содержащей токсичные элементы в количествах превышающих нормативы (тяжелые металлы, нитраты).
56. Пищевые отравления, обусловленные потреблением продуктов с примесями химических элементов. Организация расследования пищевых отравлений, обусловленных потреблением продуктов с примесями химических элементов.
57. Промышленные токсиканты. Классификации по происхождению, по характеру действия, по токсичности, по опасности, по тропности, по путям поступления, по агрегатному состоянию, патохимическая классификация по механизму действия на ферменты.
58. Классы и показатели токсичности и опасности.
59. Характеристика основных форм интоксикации.
60. Профессионально обусловленные нарушения обмена макро- и микроэлементов у работников различных профессий. Риск развития гиперэлементозов-гипоэлементозов.
61. Микронутриентная обеспеченность работников вредных и опасных производств.
62. Сравнительная характеристика современных методов определения микроэлементов в биообъектах и объектах окружающей среды.
63. Изучение микроэлементного статуса как метод донозологической диагностики.
64. Дисбаланс микроэлементов как фактор риска заболеваний системы кровообращения.
65. Дисбаланс микроэлементов как фактор риска онкологических заболеваний.
66. Дисбаланс микроэлементов как фактор риска заболеваний опорно-двигательного аппарата.

**5. Рекомендуемая литература:**

1. Санитария и гигиена питания : Учебник для вузов / Е. А. Рубина. – М. : Academia, 2005. – 285 с.

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

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

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

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

6. Измеров Н.Ф., Кириллов В.Ф., Матюхин В.В. Гигиена труда. — М.: ГЕОТАР–Медиа, 2008. — 592 с.

**7. Хронокарта занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время |
| 1  1.1  1.2  1.3 | Организационный момент.  Контроль посещаемости, дисциплина, успеваемость и т.д.  Объявление темы, цели занятия.  Краткая характеристика этапов и содержания работы студентов на занятии. |  | 5  5  5 |
| 2. | Подготовка письменных ответов по билетам | Письменные вопросы | 40 |
| 3  3.1  3.2 | Заключительная часть занятия:  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по дисциплине – зачет по теоретическим вопросам;  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по дисциплине – итоговое тестирование. | Уплотненный опрос  Программированный контроль | 85  40 |

**8. Форма организации занятия** - практическое занятие.

**9. Средства обучения:**

- дидактические - *таблицы, схемы, плакаты.*

- материально-технические - *мел, доска, справочные материалы, приборы и оборудование.*