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

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

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

Преподаватель: Кудусова Луиза Халимовна

**Теоретические вопросы для самостоятельного изучения:**

1. Современная медицинская микроэлементология: цель и основные направления науки, связь с другими медицинскими науками. Вклад отечественных ученых в становление и развитие микроэлементологии. АкадемикАвцин 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.

**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 |

**Рекомендуемая литература:**

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

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

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

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

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

**Практическая часть занятия.**

Входной тестовый контроль

I вариант

1. Микроэлемент, который не относится к группе эссенциальных

1. Селен
2. Медь
3. Марганец
4. Цинк
5. Бор

2. К эндокринным атомовитам относится

1. Хром
2. Марганец
3. Ванадий
4. Молибден
5. Магний

3. К стабильным атомовитам относится

1. Йод
2. Фтор
3. Вольфрам
4. Цезий
5. Железо

4. Основоположник геохимии и биогеохимии, учения о биосфере

1. А.П. Виноградов
2. В.В. Ковальский
3. Э. Андервуд
4. А.П. Авцин
5. В.И. Вернадский

5. Микроэлементы – это

1. группа химических элементов, которые содержатся в организме человека и животных в очень малых количествах, в пределах 10-3-10-12%.
2. вид микронутриентов наряду с витаминами и макроэлементами
3. структурные элементы с содержанием в организме более 1 кг
4. вещества, содержание которых в организме человека более чем 0,01% от общей массы тела

II вариант

1. К гематомовитам относится

1. Мышьяк
2. Калий
3. Кадмий
4. Селен
5. Фосфор

2. К эссенциальным элементам относится

1. Азот
2. Кальций
3. Йод
4. Ртуть
5. Бром

3. К постоянным атомовитам относится

1. Кальций
2. Магний
3. Германий
4. Цинк
5. Сера

4. Основоположник учения о биогеохимических провинциях

1. А.П. Виноградов
2. В.И. Вернадский
3. Вальтер Мертц
4. Э. Андервуд

5. Макроэлементы – это

1. группа химических элементов, которые содержатся в организме человека и животных в очень малых количествах, в пределах 10-3-10-12%.
2. вид микронутриентов наряду с витаминами и макроэлементами
3. структурные элементы с содержанием в организме более 1 кг
4. вещества, содержание которых в организме человека более чем 0,01% от общей массы тела

Решите тематический кроссворд

Вопросы к кроссворду «Микроэлементы»

По горизонтали:

1. Согласно классификации Сусликова (2002г.) атомовиты, составляющие по количественному содержанию в организме не менее 1х10-2%.
2. Одной из главных биологических функций данного микроэлемента в организме является участие в метаболизме пуринов и серы.
3. Свойство микроэлементов, устанавливающая их исключительную роль в организме, жизненную необходимость для протекания биологических процессов
4. Патологический процесс, вызванный дефицитом, избытком или дисбалансом макро– и микроэлементов.
5. Драгоценный металл, обладающий антиревматоидным и противоспалительным действием.
6. Организм человека на 18% состоит из данного элемента.
7. Продукт животного происхождения – источник цинка.
8. Продукт растительного происхождения – источник селена.
9. Важнейший компонент межклеточной жидкости, поддерживающий осмотическое давление.
10. Избыток данного элемента проявляется нейротоксическим действием, угнетением функции щитовидной железы.
11. Микроэлементоз, развивающийся при дефиците йода.
12. Радиоактивный изотоп данного элемента является одним из самых распространенных радиоэлементов в земной коре.
13. С ионами [натрия](http://www.calorizator.ru/element/na) и [калия](http://www.calorizator.ru/element/k) участвует в поддержании постоянства осмотического давления и регуляции водно-солевого обмена.
14. Важный минеральный элемент для сердца.
15. Типичный симптом при дефиците фтора.
16. Заболевание, развивающееся при дефиците селена в организме.
17. Один из основоположников учения о микроэлементах, ввел понятие о микроэлементозах в 1983г.
18. Эндокринный атомовиты (согласно классификации Сусликова В.Л.) входят в структуру…
19. Вредная привычка, приводящая к накоплению кадмия в организме.
20. Продукт животного происхождения, богатый большим количеством микроэлементов.
21. Микроэлемент, участвующий в транспорте и депонировании кислорода в организме.
22. Проявление токсичности железа.
23. Уровень какого вещества в крови изменяется при дефиците хрома в крови.
24. Термин для обозначения микроэлементов, предложивший профессор В.Л. Сусликов. (в ед. числе).
25. Элемент, который лучше всего усваивается из питьевой воды.
26. Данный элемент участвует в синтезе и обмене нейромедиаторов в нервной системе.
27. Техногенный микроэлементоз, встречающийся в значительном отдалении от производства за счет воздушного и водного переноса МЭ.
28. Микроэлементы, выполняющие в организме роль строительного, пластического материала (группа по классификации).
29. На какой обмен веществ влияет микроэлемент ванадий.
30. Микроэлемент - одно из действующих начал витамина.
31. Токсичный элемент, избыток которого приводит к дефициту селена в организме.
32. Основоположник учения о биогеохимических провинциях.
33. Группа химических элементов, которые содержатся в организме человека в очень малых количествах, в пределах 10-3-10-12% (ед. число).
34. Микроэлементоз, вызванный лечением заболеваний препаратами, содержащими МЭ.
35. Согласно классификации Сусликова (2002г.) атомовиты, составляющие по количественному содержанию в организме от 1х106 до 1х1012%.
36. Повышенный уровень данного микроэлемента встречается в семьях рабочих, контактирующих с этим элементом на производстве.
37. Развитие нейро-дегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона) связывают с избыточным накоплением данного элемента в организме.
38. Норма потребления данного макроэлемента составляет для взрослых примерно 1000 мг в день.

По вертикали:

1. Научно-практическое направление, изучающее состав, содержание, связи и взаимодействие элементов в живых организмов.
2. Репродуктивная функция, которая нарушается при дефиците цинка в организме.
3. Противораковый антиоксидант.
4. Патология кальциевого обмена, сочетающееся с дефицитом витамина Д.
5. Макроэлемент, большое количество которого сосредоточено в мышечной и мозговой тканях организма.
6. Наука, изучающая [ядовитые](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4) (токсичные) вещества, потенциальную опасность их воздействия на [организмы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC) и экосистемы, механизмы токсического действия, а также методы диагностики, профилактики и [лечения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) развивающихся вследствие такого воздействия [заболеваний](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5).
7. Один из основоположников учения о микроэлементах, автор монографии «Микроэлементы в питании человека и животных».
8. Микроэлементоз, в основе которого лежит микроэлементоз матери.
9. Один из основных источников свинца в атмосферный воздух.
10. Микроэлементоз, связанный с производственной деятельностью человека.
11. Третий по счету из самых распространенных минералов в организме.
12. Данный микроэлемент усиливает действие некоторых гормонов половых желез, гипофиза, надпочечников, поджелудочной железы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 2 |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 3 | | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 27/6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 17 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7 |  |  |  |  |  | 29 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |  |  |  |  |  |  |  | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 31 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  | 18 |  |  |  |  |  |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 19 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 20 |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 21 | |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 22 |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | 13 |  |  |  |  |  |  |  | 33 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | 5 |  | 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 16 |  | 4 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23 |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 35 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24 |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 36 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | 26 |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 37 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 38 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |