Болнова Н.Г.- учитель высшей категории МБОУ СОШ №70 г.Н.Новгорода

|  |
| --- |
| **Исследовательская работа «Железо. Его роль в организме. Железная анемия.»**  |
|  **Для классов с углубленным изучением химии, Специальный курс «химии биогенных элементов»** |
|  |

Оглавление:

Цель работы -страница 3-6

Историческая справка –страница 7-8

Электронно-графическая формула -страница 9

Краткая характеристика простого вещества -страница9-11

Важнейшие соединения - страница 11-16

Биологическая роль железа- страница 17-20

Железная анемия-страница 21

Распространенность анемии -страница 21-22

ЖДС-страница 22-23

Этиология и патеногенез –страница 24-25

Токсическое действие –страница 26-28

Аналитические реакции –страница 29-31

Литература-страница 32

Заключение -страница 33

 Цель работы

 О микроэлементах

Известно, что подавляющее количество всех встречающихся в природе химических элементов (81) обнаружены в организме человека. 12 элементов называют структурными, т.к. они составляют 99 % элементного состава человеческого организма (С, О, Н, N, Ca, Mg, Na, K, S, P, F, Cl). При этом основным строительным материалом являются четыре элемента: азот, водород, кислород и углерод. Остальные элементы, находясь в организме в незначительных по объему количествах, играют важную роль, влияя на здоровье и состояние нашего организма.

Минеральный состав внутриклеточной жидкости, по мнению ученых, подобен составу доисторического моря и строго поддерживается на одном уровне, даже если при этом приходится поглощать химические элементы из других (костной, например) тканей.

Почему так важны минеральные элементы для нашего организма и чем объясняется, что эффективность их достигается даже микроскопическими количествами? Минералы вместе с водой обеспечивают постоянство осмотического давления, кислотно-щелочного баланса, процессов всасывания, секреции, кроветворения, костеобразования, свертывания крови; без них были бы невозможны функции мышечного сокращения, нервной проводимости, внутриклеточного дыхания. Микроэлементы действуют в организме путем вхождения в той или иной форме и в незначительных количествах в структуру биологически активных веществ, главным образом ферментов (энзимов).

Нарушенная экология, возросший темп жизни с неизбежным нарастанием стрессовых ситуаций, методы обработки продуктов питания, "убивающие" биологически активные вещества, не всегда качественные продукты питания, - вот далеко не полный перечень причин роста дефицита жизненно важных микроэлементов и избытка токсичных, наносящих непоправимый вред здоровью. Жители мегаполисов страдают как правило, от избытка в организме тяжелых металлов: свинца, мышьяка, кадмия, ртути, хрома, никеля. Ни для кого не секрет, что тяжелые металлы опасны для здоровья. Например, накопление ртути в организме происходит незаметно, исподволь, поэтому ртуть так и коварна, что при отравлении ею не появляется каких-либо конкретных, ярко выраженных симптомов. Результатом такого отравления, может быть нарушение речи, нервозность, появление состояния страха, сонливость, лейкопения (уменьшение количества лейкоцитов в крови).

Нередко можно наблюдать такие изменения во внешнем облике человека: волосы становятся тусклыми, с посеченными концами, ногти слоятся и ломаются, кожа приобретает землистый оттенок, теряет свою упругость. Почему это происходит? Потому, что волосы, как никакой другой биологический субстрат отражают процессы, годами протекающие в нашем организме. Концентрация всех химических элементов в волосах многократно выше, чем в привычных для анализа жидкостях - крови и моче. В сыворотке крови, например, можно определить содержание 6-8 элементов, а в волосах - 20-30. Статистика показывает, что содержание микроэлементов в волосах отражает микроэлементный статус организма в целом, и пробы волос являются интегральным показателем минерального обмена. Именно волосы помогают диагностировать хронические заболевания, когда они себя еще ничем не проявляют.

 Другая особенность макро – и микро – элементов заключается в том,что первые в организме представлены в основном органическими соединениями,в то время как вторые входят в состав сравнительно простых неорганических или координационных соединений.

 Следует заметить также , что питательной ценностью обладают лишь биологически доступные элементы , которые содержатся в пищевых продуктах в виде солей или других растворимых соединений.

|  |  |
| --- | --- |
| Макроэлементы | Микроэлементы |
| Основные:C , H , N , O , S , P | Доказанные: Cu , Mn , Fe , Zn , Mo , F, I , Se |
| Другие: Ca , Mg , Na , K , Cl | Вероятные:Cr , Ni , V , Sn , As , Si |
| Потребность:~100 мг/сут. | Потребность:<5-10 мг/сут |
|  |  |

|  |
| --- |
|  10 микроэлементов растений |
| Необходимы для фотосинтеза | Необходимы для азотистого обмена | Необходимы для других метаболических функций |
| Mg,Fe,Zn,V,Cl | Mo,Co,Fe,B | Mn,B,Co,Cu,Si |

Железо (Fe) - общее содержание железа в организме человека составляет около 4,25 г. Из этого количества 57% находится в гемоглобине крови, 23% - в тканях и тканевых ферментах, а остальные 20% - депонированы в печени, селезенке, костном мозге и представляют собой "физиологический резерв" железа. Средний пищевой рацион человека должен содержать не менее 20 мг железа, и 30 мг для беременных. Важно помнить, что в течение месяца женщины теряют железа почти вдвое больше, чем мужчины. Железо является жизненно необходимым элементом для организма. Оно входит не только в состав гемоглобина, но также и в состав протоплазмы всех клеток. Железо также входит в состав цитохромов (сложные белки, относящиеся к классу хромопротеидов), участвующих в процессах тканевого дыхания. В больших количествах содержится: в свиной печени, говяжьих почках, сердце и печени, непросеянной муке, сырых моллюсках, сушеных персиках, яичных желтках, устрицах, орехах, бобах, спарже, овсяном толокне.

Явления отравления железом выражаются рвотой, диареей (иногда с кровью), падением АД, параличом ЦНС и воспалением почек. При лечении железом могут развиться запоры, так как железо связывает сероводород, что ослабляет моторику кишечника. При недостатке железа в организме развивается железодефицитная анемия (малокровие).

Избыток железа в организме может привести к дефициту меди, цинка, хрома и кальция, а также к избытку кобальта.

 Железосодержащие биомолекулы выполняют 4 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ:

1)ТРАНСПОРТ

2)ТРАНСПОРТ И ДЕПОНИРОВАНИЕ О2 (моноглобин,гемоглобин,эритрокруониин,гемэритрин,хлоркруонин)

3)участие в формировании активных центров

4)транспорт и депонирование железа(сидерофилины и среди них наиболее изученный трансферрин,гемосидерин,ферритин,сидерхромы)

Микроэлементы в питании взрослых мужчин и женщин

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Микро-элементы | Биологическое воздействие на организм | Возможные заболевания при дефиците витаминов или минеральных веществ | Пищевые продукты | Средняя суточная потребность для взрослых | Максимально допустимая суточная доза |
|  |  |  |  | мужчины | женщины |  |
| Железо | В составе гемоглобина; в составе цитохромов, участников окислительных процессов в клетках | Нарушение эритропоэза (образования эритроцитов), анемия, нарушение роста, истощение | Бобовые, мясо, грибы, продукты из муки грубого помола | 10мг | 15мг | FNB 45 мг |
| Йод | Важнейший компонент гормонов щитовидной железы | Базедова болезнь, замедление развития центральной нервной системы | Рыба, устрицы, водоросли, внутренности животных, яйца | 200мкг | 150мкг | FNB 1,1 мг |
| Фтор | Образование зубной эмали, костной ткани | Нарушения роста; нарушения процесса минерализации | Рыба, соя, лесные орехи | 3,8мг | 3,1мг | FNB 10 мг |
| Цинк | Компонент (кофактор) более чем ста ферментов; перенос двуокиси углерода; стабильность биологических мембран; заживление ран | Нарушение роста, плохое заживление ран, отсуствие аппетита, нарушение вкуса | Зерна злаковых, мясо, внутренности животных, молочные продукты | 10,0мг | 7,0мг | FNB 40 мг |
| Селен | Существенная часть ферментной системы - глутатион-пероксидазы, защищающей биологические мембраны от повреждающего действия свободных радикалов; функции щитовидной железы; иммунитет | Анемия, кардиомиопатия, нарушения роста и образование костной ткани | Рыба, мясо, внутренности животных, орехи | 30-70мкг | 30-70мкг | FNB 400 мкгSCF 300 мкг |
| Медь | Механизмы ферментного катализа (биокатализа); перенос электронов; взаимодействие с железом | Крайне редко -анемия | Печень, бобовые, морепродукты, продукты из муки грубого помола | 1,0-1,5мг | 1,0-1,5мг | FNB 10 мг |

 Историческая справка

Железо англ. Iron, франц. Fer, нем. Eisen) - один из семи металлов древности. Весьма вероятно, что человек познакомился с железом метеоритного происхождения раньше, чем с другими металлами. Метеоритное железо обычно легко отличить от земного, так как в нем почти всегда содержится от 5 до 30% никеля, чаще всего - 7-8%. С древнейших времен железо получали из руд, залегающих почти повсеместно. Наиболее распространенны руды гематита (Fe2O3,), бурого железняка (2Fe2O3, ЗН2О) и его разновидностей (болотная руда, сидерит, или шпатовое железо FeCO,), магнетита (Fe304) и некоторые другие. Все эти руды при нагревании с углем легко восстанавливаются при сравнительно низкой температуре начиная с 500oС. Получаемый металл имел вид вязкой губчатой массы, которую затем обрабатывали при 700-800oС повторной проковкой.

Этимология названий железа на древних языках довольно отчетливо отражает историю знакомства наших предков с этим металлом. Многие древние народы, несомненно, познакомились с ним, как с металлом, упавшим с неба, т. е. как с метеоритным железом. Так, в древнем Египте железо имело название би-ни-пет (бенипет, коптское - бенипе), что в буквальном переводе означает небесная руда, или небесный металл. В эпоху первых династий Ур в Месопотамии железо именовали ан-бар (небесное железо). В папирусе Эберса (ранее 1500 г. до н.э.) имеются два упоминания о железе; в одном случае о нем говорится как о металле из города Кэзи (Верхний Египет), в другом - как о металле небесного изготовления (артпет). Древнегреческое название железа, так же как и северокавказское - зидо, связано с древнейшим словом, уцелевшим в латинском языке,-- sidereus (звездный от Sidus - звезда, светило). На древнем и современном армянском языке железо называется еркат, что означает капнувшее (упавшее) с неба. O том, что древние люди пользовались вначале именно железом метеоритного происхождения, свидетельствуют и распространенные у некоторых народов мифы о богах или демонах, сбросивших с неба железные предметы и орудия, - плуги, топоры и пр. Интересен также факт, что к моменту открытия Америки индейцы и эскимосы Северной Америки не были знакомы со способами получения железа из руд, но умели обрабатывать метеоритное железо.

В древности и в средние века семь известных тогда металлов сопоставляли с семью планетами, что символизировало связь между металлами и небесными телами и небесное происхождение металлов. Такое сопоставление стало обычным более 2000 лет назад и постоянно встречается в литературе вплоть до XIX в. Во II в. н. э. железо сопоставлялось с Меркурием и называлось меркурием, но позднее его стали сопоставлять с Марсом и называть марс (Mars), что, в частности, подчеркивало внешнее сходство красноватой окраски Марса с красными железными рудами.

Впрочем, некоторые народы не связывали название железа с небесным происхождением металла. Так, у славянских народов железо называется по "функциональному" признаку. Русское железо (южнославянское зализо, польское zelaso, литовское gelesis и т. д.) имеет корень "лез" или "рез" (от слова лезо - лезвие). Такое словообразование прямо указывает на функцию предметов, изготовлявшихся из железа, -- режущих инструментов и оружия. Приставка "же", по-видимому, смягчение более древнего "зе" или "за"; она сохранилась в начальном виде у многих славянских народов (у чехов - zelezo). Старые немецкие филологи - представители теории индоевропейского, или, как они его называли, индогерманского праязыка - стремились произвести славянские названия от немецких и санскритских корней. Например, Фик сопоставляет слово железо с санскритским ghalgha (расплавленный металл, от ghal - пылать). Но вряд ли это соответствует действительности: ведь древним людям была недоступна плавка железа. С санскритским ghalgha скорее можно сопоставить греческое название меди, но не славянское слово железо. Функциональный признак в названиях железа нашел отражение и в других языках. Так, на латинском языке наряду с обычным названием стали (chalybs), происходящим от наименования племени халибов, жившего на южном побережье Черного моря, употреблялось название acies, буквально обозначающее лезвие или острие. Это, слово в точности соответствует древнегреческому , применявшемуся в том же самом смысле. Упомянем в нескольких словах о происхождении немецкого и английского названий железа. Филологи обычно принимают, что немецкое слово Eisen имеет кельтское происхождение, так же как и английское Iron. В обоих терминах отражены кельтские названия рек (Isarno, Isarkos, Eisack), которые затем трансформировались) isarn, eisarn) и превратились в Eisen. Существуют, впрочем, и другие точки зрения. Некоторые филологи производят немецкое Eisen от кельтского isara, означающего "крепкий, сильный". Существуют также теории, утверждающие, что Eisen происходит от ayas или aes (медь), а также от Eis (лед) и т.д. Староанглийское название железа (до 1150 г.) - iren; оно употреблялось наряду с isern и isen и перешло в средние века. Современное Iron вошло в употребление после 1630 г. Заметим, что в "Алхимическом лексиконе" Руланда (1612) в качестве одного из старых названий железа приведено слово Iris, означающее "радуга" и созвучное Iron.

Ставшее международным, латинское название Ferrum принято у романских народов. Оно, вероятно, связано с греколатинским fars (быть твердым), которое происходит от санскритского bhars (твердеть). Возможно сопоставление и с ferreus, означающим у древних писателей "нечувствительный, непреклонный, крепкий, твердый, тяжкий", а также с ferre (носить). Алхимики наряду с Ferrum ynoтребляли и многие другие названия, например Iris, Sarsar, Phaulec,Mineraи др.

Железные изделия из метеоритного железа найдены в захоронениях, относящихся к очень давним временам (IV - V тысячелетиях до н.э.), в Египте и Месопотамии. Однако железный век в Египте начался лишь с ХIIв. до н. э., а в других странах еще позднее. В древнерусской литературе слово железо фигурирует в древнейших памятниках (с XI в.) под названиями желъзо, железо, жельзо.

 Электронно-графическая формула

 В периодической таблице гимических элементов Д. И. Менделеева железо Fe расположено в 4-м периоде VIII группы побочной подгруппы.

 Степень окисления +2,+3, иногда +6.

 Распределение электронов по электронным слоям в атоме железа выглядит так: 

 графическая схема и электронная формула железа:





 Краткая характеристика простого вещества

Железо – элемент 2 периода 7 б группы периодической системы с электронными конфигурациями 26Fe : 1S22S22P63S23P63d64s2.

Ближайшие аналоги железа – следующие за ним в 4-ом периоде Периодической системы элементов Д.И.Менделеева элементы кобальт Co и никель Ni. Часто пишут,что железо,кобальт и никель образуют в этом периоде «триаду» элементов группы 8б.

В природе встречаются нуклиды 54Fe (5.82%) , 56Fe(91.18%) , 57Fe(2.1%) и 58Fe(0.28%). Электронная конфигурация двух внешних слоев нейтрального невозбужденного атома железа 3s2p6d64s2 , в таком атоме содержится 4 неспаренные электрона.

Основные руды железа:

— магнетит (магнитный железняк) FезО4 (содержит до 72% железа), основные месторождения находятся на Урале.

— гематит (красный железняк) Fe2О3 (содержит до 65% железа), основное месторождение — Криворожское.

— лимонит (бурый железняк) Fe2О3 • nH2O (содержит до 60% Ре), крупные месторождения в Крыму и на Урале.

— пирит (железный колчедан) FeS2 (содержит около 46% железа), — сидерит (шпатовый железняк) FeСО3 (содержит до 35% Железа).

Получение:

1. Чистое железо можно получить электролитическим восстановлением солей железа.

FeCl2 = Fe2+ + 2Cl-

2. Восстановление оксидов железа Fe2O3 и Fe3O4 при алюминотермии:

8Al + 3Fe3O4 = 9Fe + 4Al2O3

3. Основная масса железа используется не в чистом виде, а виде сплавов с углеродом (чугуна и стали) и другими элементами. Основная масса железа вырабатывается в доменных печах. Процесс, протекающий в доменной печи при получении сплавов железа, основан на восстановлении оксидов железа при нагревании:

3Fe2O3 + CO = 2Fe3O4 + CO2

Fe3O4 + CO = 3FeO + CO2

FeO + CO = Fe + CO2

FeO + C = Fe + CO

 Физические свойства:

Чистое железо — серебристо-белый металл, быстро тускнеющий (ржавеющий) на влажном воздухе или в воде, содержащей кислород. Железо пластично, легко подвергается ковке и прокатке, температура плавления 1539°С. Обладает сильными магнитными свойствами (ферромагнетик), хорошей тепло- и электропроводностью.

 Далее целесообразно отметить, что железо — после алюминия — самый распространенный в природе металл (общее содержание в земной коре — 4,65% по массе). Известно большое число минералов, в состав которых входит железо: магнетит (магнитный железняк) — Fe3O4, гематит (красный железняк) — Fe2O3, железный шпат (сидерит) — FeCO3, железный колчедан — FeS2 и др.

В настоящее время основным промышленным способом переработки железных руд является производство чугуна доменным процессом. Чугун - это сплав железа, содержащий 2,2-4% углерода, кремний, марганец, фосфор, серу. В дальнейшем большая часть чугуна подвергается переделу на сталь. Сталь отличается от чугуна главным образом меньшим содержанием углерода (до 2%), фосфора и серы.

 Важнейшие соединения

Соединения двухвалентного железа.

Оксид железа (II) FeO. Диамагнитный черный неустойчивый кристаллический порошок. Решетка типа NaCl. tпл=1368°С [1]. Превращается в при нагревании на воздухе. Мало растворим в воде и щелочах. Растворяется в кислотах. Разлагает при нагревании воду. Получают окислением металлического железа, восстановлением оксида железа (III) СО или водородом, прокаливанием смеси Fe2O3 и порошка железа. -265 кДж/моль; -244 кДж/моль; 60,8 Дж/моль.K [3].

Гидроксид железа (II) Fe(OH)2. Образуется в виде хлопьевидного желтовато-белого осадка при обработке растворов солей железа (II) щелочами без доступа воздуха. Решетка типа CdCl2. Мало растворим в щелочах. Растворяется в кислотах. Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 503,6 Cм.см2/моль [4]. Проявляет основные свойства. В присутствии окислителей мгновенно превращается в Fe(ОН)3. -562 кДж/моль; -479,7 кДж/моль; 88 Дж/моль.K [3].

Фторид железа (II) FeF2. Белые (слегка желтоватые) тетрагональные кристаллы. Решетка типа рутила. tпл=1100°С, плотность равна 3,95-4,01 г/см3 [2]. Растворяется в воде. Восстанавливается до железа водородом при высокой температуре. Известны кристаллогидраты FeF2.nН2О (n=4, 8). Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 217,8 Cм.см2/моль [4]. Получают действием фтора на металлическое железо, действием газообразного HF на металлическое железо, а также дегидратацией кристаллогидратов FeF2∙4Н2О и FeF2∙4Н2О.

Хлорид железа (II) FeCl2. Парамагнитные бесцветные ромбоэдрические кристаллы. Решетка типа CdCl2. tпл=674°С, tкип=1012°С, плотность равна 2,988 г/см3 [2]. Растворяется в метаноле, ацетоне, ацетонитриле. Безводный FeCl2 мало растворим в воде. Известны кристаллогидраты FeCl2.nН2О (n=1, 2, 4, 6). Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 259,7 Cм.см2/моль [4]. Получают действием HCl на стружку железа или на карбид железа, а также дегидратацией кристаллогидратов FeCl2.nН2О (n=2, 4, 6). -341,7 кДж/моль; -303,4 кДж/моль; 118 Дж/моль.K [3].

Бромид железа (II) FeBr2. Желтые гексагональные кристаллы с кристаллической структурой типа CdI2 c плотностью 4,636 г/см3 [2], tпл=684оС, tкип=927оС [2]. Растворим в воде, спирте, эфире, уксусной кислоте и т.п., трудно растворим в феноле на холоду, неустойчив на воздухе и превращается в Fe2O3 и Br2 при нагревании до 300оС на воздухе. Известны кристаллогидраты FeBr2.nН2О (n=9, 6, 4, 2). Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 263,2 Cм.см2/моль [4]. Получают действием брома, HBr или NH4Br на тонкие железные пластинки.

Иодид железа (II) FeI2. Красновато-коричневая (часто черная) масса или парамагнитные желтые гексагональные кристаллы. tпл=592°С, tкип=827°С [2], плотность равна 5,315 г/см3 [2]. При нагревании на воздухе превращается в Fe2O3 и I2. Растворяется в воде. Известны кристаллогидраты FeI2.nН2О (n=2, 4, 6, 9). Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 260,6 Cм.см2/моль [4]. Получают нагреванием прямым взаимодействием элементов, взаимодействием железа с NaI, действием иода на сульфиды железа. Применяют для лечения анемии.

Сульфид железа (II) FeS. Встречается в природе в виде минерала пирротина, представляющего собой желтые гексагональные кристаллы с магнитными свойствами. Плотность равна 4,58-4,70 г/см3 [2]. FeS представляет собой темно-коричневые гексагональные кристаллы. Решетка типа NiAs. tпл=1193°С [1]. Мало растворим в воде, растворяется в разбавленных кислотах. При нагревании взаимодействует с парами воды. Влажный FeS окисляется на воздухе до Fе(OH)3. Получают нагреванием железа с серой, пропусканием смеси H2S и H2 над нагретым до 750-1000°С Fe2O3, действием сульфида аммония на растворы солей железа (II). -100,42 кДж/моль; -100,78 кДж/моль; 60,29 Дж/моль.K [3].

Дисульфид железа (II) FeS2. Встречается в природе в виде минерала пирита или марказита. Пирит обладает блестящим желтым цветом, кристаллической структурой типа NaCl и является одним из самых распространенных минералов железа. tпл=1171°С [2]. Получают нагреванием с серой порошкообразного железа или пропусканием H2S через суспензию гидроксида железа (III). -177,40 кДж/моль; -166,05 кДж/моль; 52,93 Дж/моль.K [3].

Сульфат железа (II) FeSO4. Токсичные, очень гигроскопичные парамагнитные орторомбические кристаллы белого цвета. Плотность равна 3,14 г/см3 [2]. Известны кристаллогидраты FeSО4.nН2О (n=1, 4, 7). При нагревании на воздухе превращается в Fe2O3. Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 267 Cм.см2/моль [4]. Получают прокаливанием пирита, нагреванием PbSO4 с железом, дегидратацией кристаллогидрата FeSО4∙7Н2О. -927,59 кДж/моль; -819,77 кДж/моль; 107,53 Дж/моль.K [3].

Двойной сульфат железа (II) и аммония (соль Мора) (NH4)2SO4\*FeSO4. Парамагнитные сине-зеленые моноклинные кристаллы. Растворяется в воде. Устойчив на воздухе. Применяют в объемной анализе для приготовления стандартных растворов железа (II) и калибровки веществ при магнитных измерениях.

Нитрат железа (II) Fe(NO3)2∙6H2O. Выпадает в виде кристаллов из раствора, полученного либо растворением металлического железа в разбавленной азотной кислоте, либо обработкой раствора сульфата железа (II) раствором нитрата бария. tпл=60,5°С [1]. Известен кристаллогидрат Fe(NО3)2∙9Н2О.

Ортофосфат железа (II) Fe3(PO4)2∙8H2O. Встречается в природе в виде минерала вивианита. Голубовато-белые моноклинные кристаллы. Плотность равна 2,58 г/см3 [2]. Мало растворим в воде и уксусной кислоте. Растворяется в минеральных кислотах. Вещество хранят в герметически закрытых склянках, так как оно легко окисляется на воздухе. Известны кристаллогидраты Fe3(PО4)2∙nН2О (n=1, 6).

Карбонат железа (II) FeCO3. Встречается в природе в виде минерала сидерита или железного шпата. Парамагнитный блестящий белый порошок. Плотность равна 3,82-3,90 г/см3 [2]. Мало растворим в воде, растворяется в минеральных кислотах и растворах гидрокарбоната натрия. Окисляется во влажном воздухе. Разлагается при нагревании на FeO и CO2. Восстанавливается водородом при нагревании. Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 245,6 Cм.см2/моль [4]. Получают обработкой растворов солей железа (II) растворами карбоната или бикарбоната натрия. -738,15 кДж/моль; -665,09 кДж/моль; 95,40 Дж/моль.K [3].

Гексацианоферрат (II) железа K4[Fe(CN)6]∙3H2O. Диамагнитные желтые моноклинные кристаллы, нетоксичные, соленые и горькие на вкус. Плотность равна 1,94 г/см3 [2]. Растворяется в воде, этиламине, ацетоне. Получают действием КCN на Fe(CN)2. Применяют для изготовления фотобумаги, как химический реактив для определения железа, цинка, меди, урана, метиленовой сини и в производстве минеральных красителей.

Соединения трехвалентного железа.

Оксид железа (III) Fe2O3. Самое устойчивое природное кислородсодержащее соединение железа, которое встречается в виде минералов гематита или красного железняка. Существует три модификации: a-Fe2О3 (парамагнитна), g-Fe2О3 (ферромагнитна), d-Fe2О3 (ферромагнитна). a-Fe2О3 представляет собой красный порошок. tпл=1562°С [1], плотность равна 5,24 г/см3 [2]. Мало растворим в воде. Растворимость в кислотах зависит от температуры и продолжительности прокаливания оксида перед растворением. Получают прокаливанием гидроксида или нитрата железа (III), карбоната, сульфата железа (II) или пирита на воздухе. Применяется как пигмент для изготовления красок под названием железный сурик, охра, мумия. -822 кДж/моль; -740 кДж/моль; 87 Дж/моль.K [3].

Оксид железа (II, III) Fe3O4. Встречается в виде минерала магнетита (структура шпинели). Ферромагнитные ломкие черные кубические кристаллы с металлическим блеском. tпл=1538°С [1]. Мало растворим в воде и кислотах. Устойчив в сухом воздухе. Получают прокаливанием других оксидов железа или восстановлением водородом или СО. Применяют для изготовления электродов, поскольку хорошо проводит электрический ток и устойчив к действию химических реагентов. -1117,13 кДж/моль; -1014,17 кДж/моль; 146,19 Дж/моль.K [3].

Гидроксид железа (III) Fe(OH)3. Образуется в виде красно-коричневого осадка при обработке растворов солей железа (III) гидроксидами или карбонатами щелочных металлов. Мало растворим в воде. Легко образует коллоидные растворы. Является слабым основанием почти амфотерного характера. Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 798,9 Cм.см2/моль [4]. Применяют для очистки газов от сероводорода, а также в случае отравления соединениями мышьяка. -827 кДж/моль; -699,6 кДж/моль; 105 Дж/моль.K [3].

Фторид железа (III) FeF3. Зеленые триклинные кристаллы. Решетка типа ReO3. tпл=1027°С [2], tкип=1327°С [2], плотность равна 3,87 г/см3 [2]. Мало растворим в спирте, эфире. Гидролизуется водой. Восстанавливается водородом при нагревании. Известны кристаллогидраты FeF3∙nН2О (n=3, 4,5, 6, 9). Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 370,2 Cм.см2/моль [4]. Получают действием фтора на порошкообразное железо, FeCl2 или Fe2Cl6, а также нагреванием Fe2O3 в атмосфере HF.

Хлорид железа (III) FeCl3. Парамагнитные гигроскопичные гексагональные темно-красные с зеленоватым оттенком кристаллы. tпл=308°С [1], tкип=317°С [1], плотность равна 2,898 г/см3 [2]. Гидролизуется водой. Растворяется в жидком SO2, жидком хлоре, AsCl3, PBr3, CS2. Превращается в Fe2O3 и Cl2 при нагревании на воздухе. Проявляет окислительные свойства. Известны кристаллогидраты FeCl3∙nН2О (n=4, 5, 7, 12). Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 433,05 Cм.см2/моль [4]. Получают действием сухого хлора на металлическое железо или на смесь Fe2O3 с углем, на расплав FeCl2, на пирит или сульфид железа (II). Обладает кровоостанавливающим действием и применяется как катализатор в реакциях Фриделя-Крафтса, а также для лечения анемии и получения некоторых органических красителей. -399,4 кДж/моль [3].

Бромид железа (III) FeBr3. Расплывающиеся на воздухе темно-красные гексагональные кристаллы. tпл=227°С [2], tкип=627°С [2]. Растворяется в спирте, эфире, уксусной кислоте. Проявляет окислительные свойства. Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 438,3 Cм.см2/моль [4]. Получают действием брома на железо или на FeBr2. Применяют в качестве бромирующего агента.

Сульфат железа (III) Fe2(SO4)3. Парамагнитный очень гигроскопичный желтовато-белый кристаллический порошок. Плотность равна 3,097 г/см3 [2]. Растворяется воде и разбавленной серной кислоте. Мало растворим в спирте. Разлагается при нагревании на Fe2O3 и SО2. Обладает окислительными свойствами. Известны кристаллогидраты Fe2(SО4)3.nН2О (n =1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12). Молярная электропроводность при бесконечном разведении при 25оС равна 888 Cм.см2/моль [4]. Применяют как химический реактив при гидрометаллургической обработке медных руд, при коагуляции и осаждении загрязненной воды, как окислитель в различных реакциях и как катализатор в различных синтезах. -2580 кДж/моль; -2253 кДж/моль; 283 Дж/моль.K [3].

Нитрат железа (III) Fe(NO3)3∙9H2O. Представляет собой фиолетовые кристаллы, растворимые в воде и в эфире. Получается при растворении железа в азотной кислоте (плотность равна 1,29 г/см3 [2]).

Ортофосфат железа (III) FePO4∙2H2O. Выпадает в виде желтого осадка при действии на растворы солей железа (III) гидрофосфата натрия в присутствии ацетата аммония. Мало растворим в воде и уксусной кислоте. Взаимодействует с минеральными кислотами.

Гексацианоферрат (III) железа K3[Fe(CN)6]∙3H2O. Токсичные парамагнитные оранжево-красные (или желтые при -190оС) моноклинные призмы. Плотность равна 1,85 г/см3. Растворяется в воде и мало растворим в жидком SO2, гидразине и спирте. Проявляет окислительные свойства. Получают действием КCN на Fe(CN)3.

Тиоционат (роданид) железа (III) Fe(CSN)3. Парамагнитные красные с зеленым оттенком кубические кристаллы. Обладают металлическим вкусом, очень гигроскопичны. Растворяются в воде, эфире, спиртах и жидком SO2, мало растворим в CHCl3, CHBr3, CCl4, C2H5Br и C6H5CH3. Получают взаимодействием гидроксида железа (III) с HSCN или обработкой Ba(SCN)2 раствора сульфата железа (III).

Соединения шестивалентного железа.

Феррат калия K2FeO4. Пурпурно-красного цвета. Образуется при действии хлора на суспензию гидроксида железа (III) в концентрированном растворе КОН, при сплавлении Fe2O3 с окислительно-щелочной смесью и при анодном окислении металлического железа в концентрированном растворе КОН. В водной среде неустойчив и разлагается с образованием гидроксида железа (III), гидроксида калия и выделением кислорода. Проявляет сильные окислительные свойства.

## Соединения железа c валентностью 0.

Пентакарбонил железа (VI) Fe(CO)5. Маслянистая светло-желтая диамагнитная жидкость, плотность равна 1,4664 г/см3 [2], которая затвердевает при -20оС [1], кипит при 103оС [1]. При нагревании разлагается на металлическое железо и СО. Растворяется в спирте, эфире, ацетоне, бензоле, уксусной кислоте. Разлагается водой. Проявляет восстановительные свойства. Получают действием СО на порошкообразное металлическое железо при давлении 200 атм. и температуре 150-200оС. Применяют для получения гранулированного металлического железа а также для получения Fe2O3 - пигмента, применяемого для изготовления красок.

 Биологическая роль железа

К наиболее важным железосодержащим биосубстратам относятся гемоглобин и различные его производные . существует большая группа ,около 50 видов , железосодержащих ферментов – цитохромов,которые катализируют процесс переноса электронов в дыхательные цепи за счет изменения степени окисления железа Fe3+ + e-↔Fe2+.железосодержащими ферментами также являются каталаза и пероксидаза , активные центры которых содержат железо в степени окисления +3.каталаза чрезвычайно эффективно ускоряет разложение пероксида водорода:одна молекула каталазы за 1с может разложить до 44 000 молекул Н2О2.Пероксидаза ускоряет реакции окислительного дегидрирования субстратов RH2 пероксидом водорода:

 2H2O2→(каталаза) 2Н2О + О2 RH2 + H2O2 →(пероксидаза) R + 2H2O

Таким образом, эти ферменты защищают клетку от H2O2 – продукта свободнорадикального окисления.

 В процессе эволюции природа создала замкнутый цикл использования железа.Все субстраты,содержащие геиовое железо (прежде всего , эритроциты), после использования разлагаются до катионов Fe 3+,которые депонируются в виде молекул FeOOH и FeO ∙ H2PO4 с помощью белка ферритина.  Молекула ферритина имеет форму полой сферы диаметром 12-14нм,в которой может находиться до 4500 таких молекул,упакованных очень плотно,почти как в кристаллической решетке.от ферритина железо переносится железосодержащим белком – трансферрином,который достаточно легко проходит через клеточную мембрану и доставляет железо в костный мозг, где образуется гемоглобин в новых эритроцитах.

 Важную роль в организме играют многоядерные комплексы .

Гем

Ферредоксин,рубредоксин

И другие железосеропротеины общей формулы [FexSxProt]. Активный центр этих комплексов имеет структуру «клетки»,где кроме атомов железа (x=1-8) содержатся атомы серы двух типов:из остатков цистеина ,входящих в состав протеина,и так назваемая «лабильная сера»,природа которой не выяснена.железопротеин являются компонентами различных электроно-транспортных цепей и осуществляют перенос электронов за счет обратимых окислительно-восстановительных превращений.

Рассмотрим особенности строения гемоглобина,миоглобина и метгемоглабина.

**гемоглобин

 Комплексообразователем в гемоглабине и миоглабине является ион Fe2+ ,который,предоставляя шесть свободных атомных орбиталей,образует шесть связей по донорно-акцепторному механизму.Из них четырьмя связями ион железа связан с атомами азота порфиринового лиганда,образуя гемм,пятая связь занята лигандом глобином(белок),а шестая – молекулой воды – лигандом,который связан с комплексообразователем лабильно:

**

HHb + O2 ↔ HHbO2

Миоглобин связывает часть кислорода,поступающего в ткани путем замещения молекулы воды во внутренней сфере на молекулу кислорода,образуя оксимиоглобин,который достаточно прочно удерживает кислород.это позволяет тканям запасать кислород для его использования в случаях острой кислородной недостаточности.необходимо обратить внимание на то,что кислород не окисляет комплексообразователь Fe2+в геме миоглобина.

 Гемоглобин содержится в в эритроцитах крови.Его молекула состоит из четырех гемов,аналогичных по строению гемму миоглобина,которые объединены четырьмя глобиновыми цепями.в молекуле гемоглобина(HHb) различают четыре фрагмента a2,ß1,ß2,каждый из которых способен к замещению молекулы воды(лабильного диганда) на молекулу О2.Находясь в легких гемоглобин присоединяет в результате лигандообменной реакции вместо молекул воды молекулы кислорода,образуя оксимоглобин(HHbO2) . в котором катион железа сохраняет свой заряд +2:

 HHb(Fe2+)+O2↔ HHbO2(Fe2+)

Таким образом,связывание гемоглобином кислорода является реакцией комплексообразования,при которой нет окислительно-восстановительных превращений.поэтому нет никаких оснований называть оксигемоглобин окисленной формой,а миоглобин-восстановленной формой.

 Оксимигемоглобин выполняет функцию транспорта кислорода у высших животных.благодаря оксигемоглобину литр крови переносит 250 млкислорода в капилляры различных органов.здесь оксигемоглобин отдает кислород,который диффундирует через плазму и стенки капилляров в тканях.основная часть кислорода вступает в процессы метаболизма,превращаясь в конце концов в оксид углерода(4) и воду,которые с помощью венозной крови выводятся из организма.

 Венозная кровь поглощает CO2 из тканей и транспортирует его в легкие на 80% в виде НСО3-,15% в виде аниона карбаминогемоглобина(HbCO3) и 5% в растворенном виде (CO2\*mH2O).в легких , вследствие избытка кислорода ,кровь освобождается от CO2(который далее удаляется при выдохе),а гемоглобин опять насыщается кислородом.гемоглобин и оксигемоглобин являются слабыми кислотами и в крови находятся частично в ионизированном состоянии.в приведенной ниже схеме химических превращений гемоглобина с целью упрощения вместо сложной молекулы,состоящей из 4 подобных франментолв,дается только один:



Карбоксигемоглобин гемоглобин оксигемоглобин

 Железная анемия.

 При недостатке железа в организме ( или большой потере его) развивается железодефицитная анемия.для пополнения запасов железа ежедневная необходимая доза составляет 1 мг , но поскольку из пищи поступает в организм только 10-20% железа,то в продуктах питания содержание железа должно составлять 5-10мг/сут. При слабости и истощении организма,а также для лечения железодефицитной анемии применяют аскорбинат железа(2),лактат железа(2) и др.

Анемия. Железодефицитная анемия. В12-дефицитная анемия. Лечение анемии.

Анемия, связанная с дефицитом железа в организме это наиболее распространенная форма анемий, которая вызывается недостаточным содержанием железа в пище. Железодефицитная анемия нередко сопровождает рахит и цингу (болезни, связанные с недостатком в организме, соответственно, витаминов D и С). Внешне железодефицитная анемия проявляется бледностью кожных покровов, бескровностью губ, раздражительностью, повышенной утомляемостью, потерей аппетита, у детей - отставанием в росте. Часто бывают поносы. Ногти на пальцах рук приобретают ложкообразную форму. Может появиться извращенный аппетит. У пациента возникает желание есть древесный уголь, мел, землю, глину и т.д.

Помощь: Обязательно! После сдачи анализов крови следует проконсультироваться у врача-гематолога, который назначит прием солей железа. Питание при железодефицитной анемии должно включать продукты с высоким содержанием железа: печень, мясо, творог, яйца, плоды граната. Много железа содержится в шпинате, листьях салата, землянике, луке, тыкве, арбузе. Не следует заменять коровье молоко на козье.

 Распространенность анемии.

Распространенность анемий среди населения зависит от региона, пола, возраста,

эколого-производственных и климатогеографических условий. Как было

установлено М.И. Лосевой с соавт. (1989), распространенность анемий среди

женщин, работающих на промышленном предприятии, трудовая деятельность которых

не связана с воздействием вредных гематотропных факторов, составила 5,9%, а

среди имеющих контакт с вредными гематотропными факторами (органические

растворители) — 36,4%; среди студенток-медиков — в 13,7%; среди беременных

женщин — 28,8%; среди лиц старше 60 лет — 20,2-35,8%. Структура анемий имеет

особенности в каждой группе. Так, железодефицитная анемия у студенток

(возраст 18-25 лет) составила около 80%, у беременных женщин — 35%, у женщин,

имеющих производственный контакт с органическими растворителями, — 37,4%, у

пожилых — 10,2%. У лиц старшей возрастной группы, у беременных и женщин,

имеющих контакт с органическими растворителями, преобладающей оказалась

анемия сложного генеза, требующего уточнения в каждом случае.

 Железодефицитные состояния.

Железодефицитные состояния (ЖДС) — одна из распространенных форм алиментарной

недостаточности, а железодефицитная анемия является наиболее частой в

структуре малокровия. По данным ВОЗ, 700 млн человек страдает

железодефицитным анемиями (ЖДА). В отдельных регионах их частота среди детей

достигает 30-70%, среди женщин — 11-40%, а среди девочек-подростков — 9%.

Важно знать, что среди населения широко распространен латентный (скрытый)

дефицит железа (ЛДЖ), когда показатели гемоглобина еще в норме, но

транспортные и органные запасы железа уже истощены. Он колеблется от 19,5 до

30%. Кроме того, от 50 до 86% женщин в различных популяциях имеют факторы

риска развития анемии. Четырехлетнее динамическое наблюдение О.В. Сазоновой

(1991) показало, что естественное развитие дефицита железа у женщин

трудоспособного возраста характеризуется возникновением явного и скрытого

малокровия даже среди практически здоровых лиц — в 6,3% и 25% случаев, а

среди угрожаемых в отношении ЖДС — в 12,3% и 46,2% случаев соответственно. В

то же время спонтанное (без соответствующей терапии) купирование ЛДЖ в

течение двух лет происходит лишь у 13,4% женщин, в 60,0% случаев он

сохраняется, а в 26,6% — трансформируется в манифестную форму дефицита железа

— анемию. Все это свидетельствует, что проблема дефицита железа в организме

выходит далеко за рамки медицинской компетенции.

**Формирование ЖДС** — длительный процесс, когда по различным причинам возникает

недостаток эссенциального микроэлемента — железа. Сначала развивается

латентная стадия, а позже — явная ЖДА. Патогенетическая сущность латентного

дефицита железа заключается в выраженном истощении его транспортных и

органных запасов при сохраняющихся еще в нормальных пределах показателях

красной крови. ЖДА является крайней степенью дефицита железа в организме. При

этом наряду с изменениями параметров феррокинетики негативное влияние

дисмикроэлементоза приводит к формированию морфофункциональных нарушений,

которые не ограничиваются системой крови. Последнее определяется

биологической ролью железа, являющегося необходимым компонентом

многочисленных железосодержащих и железозависимых клеточных структур

(гемоглобин, миоглобин, антиокислители — каталазы, цитохромы,

миелопероксидазы, дегидрогеназы и др.), обусловливающих нормальное

функционирование клетки, стационарный уровень реакции липоперекисей и

антиоксидантной защиты и в целом физиологический статус организма.

Причинами железодефицитных состояний могут быть кровопотери в виде мено-

метроррагий, из желудочно-кишечного тракта, массивные кровопотери (одно- и

многократные), длительное донорство, повышенная потребность в железе в период

роста организма, беременности, лактации (восстановление обмена железа после

родов при необильных месячных происходит лишь через 2 года). Сидеропения

может быть также следствием нарушенного всасывания железа, недостаточного

поступления его в организм с пищей (вегетарианство, голод), а также

врожденного дефицита железа.

 **Этиология и патогенез.** Среднее содержание железа в организме — 4,5-5 г.

Из них 2,5 г находится в составе гемоглобина, расходующегося на осуществление

транспорта О2 кровью, 140 мг — на транспорт кислорода в мышцы

(миоглобин), 1600 мг у мужчин и 100-400 мг у женщин железа содержится в виде

ферритина, 4 мг — трансферрина и 1 мг необходим для утилизации О2 в

составе энзимов. Физиологические же потери железа (с мочой, потом, калом,

волосами, ногтями независимо от возраста и пола) составляют от 1 мг/сут. У

женщин при необильной менструации, продолжающейся 3-4 дня, теряется 30-50 мл

крови, при этом потери железа составляют около 15 мг, тогда как при

гиперполименоррее (50-250 мл крови) потери железа могут быть значительно выше.

Во время беременности, родов и лактации теряется до 1700-1800 мг этого

микроэлемента. В то же время за сутки из пищи при нормальном рационе

всасывается не более 2 мг железа, поэтому при повышенной потребности в железе

его дефицит начинает восполняться за счет запасного, затем транспортного фондов

— стадия ЛДЖ и лишь на последнем этапе — за счет гемоглобинового железа —

стадия ЖДА.

Суточная диета взрослого человека содержит в среднем 10-15 мг железа, однако

всасывается лишь 1-3 мг железа (около 10%). При анемии из пищи усваивается до

30% железа. Суточная потребность взрослого человека в железе составляет 15--

30 мг. Основными источниками утерянного железа является пища. Особенно богаты

железом мясо и печень; много железа в хлебе, бобовых, фруктах и ягодах. Лучше

усваивается железо, входящее в состав гена (т. е. в животных продуктах).

Может быть так, что железо поступает в достаточном количестве, но по каким-то

причинам плохо всасывается и лишь 2--5 мг адсорбируется в желудочно-кишечном

тракте. Поступившее железо подвергается воздействию желудочного сока,

происходит ионизация железа. Всасывание его происходит главным образом в

двенадцатиперстной кишке и в верхних отделах тонкого кишечника. Потом

железо попадает в кровоток, связывается с белком (трансферрином) и

транспортируется туда, где железо необходимо (в костный мозг, печень и т. д.)

Процесс передачи железа от трансферрина клеткам костного мозга сложный и

осуществляется в два этапа:

1. Пассивный этап (без затрат энергии), происходит адсорбция молекулы

трансферрина на клетки красной крови (костного мозга), где происходит синтез

гемоглобина на уровне эритробластов, нормобластов.

2. Активный этап (с затратой энергии), происходит передача железа от молекулы

трансферрина клеточным структурам -- митохондриям.

Чаще всего железодефицитные анемии развиваются при сочетании нескольких

неблагоприятных факторов.

 Токсическое действие

К синдромам избыточного накопления железа относятся: врожденный гемохрома-тоз, вторичный гемохроматоз (вторичная перегрузка железом) и парентеральный гемохроматоз (парентеральная перегрузка железом).

Врожденный гемохроматоз (ВГХ) представляет собой наследственное заболевание, характеризующееся увеличением всасывания железа в кишке и отложением его в паренхиматозных клетках печени, сердца, поджелудочной железы и других эндокринных желез. У пациентов со вторичным гемохроматозом усиленное всасывание железа из желудочно-кишечного тракта обусловлено наличием какого-либо фонового заболевания. При этом избыточное накопление железа в организме вторично по отношению к некоторым патологическим процессам, таким как неэффективный эрит-ропоэз, хронические заболевания печени и, редко, избыточный прием железа в лечебных целях.

Парентеральный гемохроматоз развивается у пациентов, которым вводится избыточное количество железа парентерально (при переливании эритроцитарной массы или железа с декстраном). Больным с тяжелой гипопластической анемией нередко требуется переливание эритроцитарной массы, однако спустя какое-то время у них в организме происходит избыточное накопление железа. К сожалению, в отдельных случаях врачи назначают инъекции железа с декстраном пациентам, анемия у которых обусловлена отнюдь не его дефицитом, в результате чего больные как бы "перегружаются" железом. Парентеральный гемохроматоз всегда носит ятрогенный характер, поэтому врачи должны не допускать или, по крайней мере, сводить к минимуму подобные осложнения. Если пациентам действительно требуются неоднократные трансфузии эритроцитарной массы (при отсутствии потери крови), им следует (для профилактики накопления железа в организме в избыточных токсичных концентрациях) вводить препараты, образующие с железом хелатные соединения.

Курение способствует развитию анемии.

Было установлено, что моноокись углерода, содержащаяся в сигаретах, соединяясь с гемоглобином, образует вещество под названием "карбоксигемоглобин". Эта форма гемоглобина не обладает способностью переносить кислород. Для компенсации ухудшения снабжения тканей кислородом у курильщиков в сравнении с некурящими повышен уровень гемоглобина в крови. Горький вкус дыма действует разрушительно на гемоглобин, расщепляя его на белок и железо.

Чтобы компенсировать ухудшение снабжения тканей кислородом, у курильщиков повышается уровень гемоглобина в крови в сравнении с некурящими. Более того, чем больше сигарет вы выкуриваете, тем больше гемоглобина покажут результаты анализов, затрудняя распознавание возможной анемии.

Исследователи считают, что для выявления анемии у курильщиков нижние значения уровня гемоглобина, принимаемого за норму, нужно поднимать в зависимости от числа выкуриваемых за день сигарет.

 Анемия при алкоголизме

Хроническое употребление алкоголя часто сочетается с анемией, которая развивается вследствие многих причин:

дефицита пищи,

хронических желудочно-кишечных кровотечений,

дисфункции печени,

гемолиза эритроцитов,

гиперспленизма вследствие портальной гипертензии,

прямого токсического эффекта этанола на эритропоэз и метаболизм фолатов,

нарушения синтеза гема

Мегалобластная анемия при алкоголизме наиболее часто развивается вследствие дефицита фолиевой кислоты. Анемия чаще всего макроцитарная, часто сочетается с мегалобластическими изменениями КМ, может наблюдаться увеличение содержания кольцевых сидеробластов.

Алкоголизм может сочетаться с дефицитом железа. Вследствие этого в крови выявляют морфологические признаки и В12-дефицитной анемии и ЖДА: макроцитоз, гиперсегментация нейтрофилов и одновременное присутствие гипохромных эритроцитов.

Макроцитоз легкой степени (MCV 100-110 фл) обнаруживается у 80-100 % алкоголиков.

Дефицит железа проявляется после завершения терапии дефицита фолиевой кислоты: в мазках крови у больных отмечается появление популяции гипохромных эритроцитов. Лечение только препаратами железа может демаскировать дефицит фолиевой кислоты появлением популяции макроцитов.

В качестве вспомогательных средств и для проведения поддерживающей терапии при анемиях рекомендуют :

Ягоды рябины обыкновенной, шиповника, земляники. Из ягод и листьев этих растений

готовят витаминный чай.

Чай витаминный :

плоды рябины -- 25 г;

плоды шиповника -- 25 г.

Принимают по одному стакану в день.

Настой:

плоды шиповника -- 25 г;

ягоды черной смородины -- 25 г.

Принимают по 1/2 стакана 3--4 раза в день.

Наряду с лекарственной терапией рекомендуется диета, стимулирующая гемопоэз,

богатая белками, железом, витаминами. Главным источником, содержащим белки и

необходимые аминокислоты, является мясо. К продуктам, содержащим

микроэлементы, относятся свекла, помидоры, кукуруза, морковь, бобовые,

клубника (земляника), овсяная каша, печень, рыба, пекарские и пивные дрожжи.

Рационально для закрепления антианемического лечения занятие больных

физкультурой, прогулки в лесу (хвойном), пребывание в горах. Рекомендуется

использование минеральных источников: Железноводска, Ужгородского,

Марциальных вод в Карелии. Это источники с типом слабоминерализованных

железосульфатно-гидрокарбонатномагниевых вод, в которых железо находится в

хорошо ионизированной форме и легко всасывается в кишечнике.

В последние годы внедряется обогащение пищевых продуктов железом (хлеб,

детское питание, кондитерские изделия и т. д.

#  Аналитические реакции ионов Fe.

1)с едкими щелочами и аммиаком.

А) NaOH с Fe2+ и Fe3+ дают осадки белого и красно – бурого цвета соответственно.Fe(OH)2 часто имеет грязно – зеленую окраску в результате частичного окисления на воздухе. Конечный продукт окисления Fe(OH)3. Оба осадка растворяются в кислотах, но не растворяются в щелочах.

 FeCl2 + 2NaOH → Fe (OH) 2 ↓+ 2NaCl

 Fe2++2Cl-+2Na++2OH=Fe(OH)2↓+2Na++2Cl-

Fe2++2OH-=Fe(OH)2↓ осадок белого цвета

Осадок Fe(OH)2 легко растворим в кислотах и не растворяется в щелочах.

Fe(OH)2+2H+→Fe2++2H2O,

Fe(OH)2+2HCl→FeCl2+2HOH

Fe2+(OH)22++2H++2Cl-=Fe2++2Cl-+2HOH

 Fe3+ + 3OH-→Fe(OH)3

 FeCl3 + 3NaOH → Fe(OH) 3↓ + 3NaCl.

 Fe3+ ~~+~~ 3Cl~~-~~ + 3Na~~+~~ + 3OH=Fe(OH)3↓+3Na~~+~~ + 3Cl~~-~~

 Б) Раствор аммиака NH4OH и его смеси с аммонийными солями также осаждают Fe(OH)3, не растворяясь в избытке реактива.

 Полного осаждения Fe(OH)2 раствором аммиака достичь не удается из-за сравнительно большой величины произведения растворимости (ПР.(Fe(OH)2)= 1∙10-15). В присутствии солей аммония Fe(OH)2 совсем не осаждается. Однако при стоянии происходит постепенное выпадение продуктов его окисления кислородом воздуха.

 Выполнение: к 3 – 4 каплям растворов Fe(2) и Fe(3) прибавить по 1 – 2 капли растворов NaOH или KOH и NH3 . Проверить растворимость полученных осадков в избытке реагентов и соляной кислоты.

2) С гексацианоферратом(3) калия K3 Fe3 [Fe(CN)6]2

 Этот реактив с ионами Fe2+ образует синий осадок «турнбулевой сини».

 3FeCl2 + 2 K3[Fe(CN)6] → Fe3 [Fe(CN)6]2 ↓+ 6KCL

 Осадок Fe3 [Fe(CN)6]2 разлогается щелочами с образрванием гидроксида железа(2):

 Fe3 [Fe(CN)6]2+6OH -→3Fe(OH)2↓+2 Fe3 [Fe(CN)6]23-,

 Fe3 [Fe(CN)6]2+6KOH=3Fe(OH)2↓+2K3[Fe(CN)] 6

 Этот реактив с ионами Fe3+оразует осадок берлинской лазури:

 4Fe3+ + 3[Fe(CN)6]4-→Fe4[Fe(CN)6]3

 4FeCl3 + 3K4[Fe(CN)6]= Fe4[Fe(CN)6]3↓+12KCl

 Осадок разлагается щелочами с образованием гидроксида железа (3)

 Fe4[Fe(CN)6]3+12OH -→4Fe(OH)3↓+3 [Fe(CN)]64-,

 Fe4[Fe(CN)6]3+12KOH=4Fe(OH)3↓+3 K4[Fe(CN)]6

 Выполнение: в пробирку поместить 3 – 4 капли раствора соли железа(2),1 – 2 капли раствора HCl и 1-2 капли раствора K3[Fe(CN)6] . Полученный осадок проверить на растворимость в HCl и NaOH .

3) C гексацианоферратом(2) калия K4[Fe(CN)]6. Желтая кровяная соль с ионами железа(3) образует темно-синий осадок «берлинской лазури».

 4FeCl3 + 3K4[Fe(CN)6] → Fe4[Fe(CN)6]3↓ + 12KCl.

 Реакцию рекомендуется проводить в слабокислой среде. Однако слишком сильное подкисление раствора (как и большой избыток реагента) вызывает растворение осадка. Щелочи разлагают «берлинскую лазурь» с выделением гидроксида.

 Ионы F2+ с K3[Fe(CN)6] образуют белый осадок K2Fe [Fe(CN)6] ,который

На воздухе синеет вследствие окисления железа.

 Выполнение: к 3-4 каплям раствора соли железа(3) добавить 1-2 капли раствора HCl и 2-3 капли раствора K4[Fe(CN)6] .проверить отношение осадка к действию щелочей, кислот и избытка реактива.

4) С гидрофосфатом Na .NaHPO4.

NaHPO4 образует с Fe3+ бледно-желтый осадок FePO4, растворимый в сильных кислотах, но нерастворимый в уксусной кислоте.

 FeCl3 + 2NaHPO4 → FePO4↓ + 3NaCl + NaH2PO4 .

 Выполнение: к 3-4 каплям раствора соли железа(3) добавить 1-2 капли раствора NaH2PO4 . Осадок проверить на растворимость в кислотах.

5)С роданином аммония или калия.

 Вышеуказанные реактивы образуют с ионами F3+ роданиды железа, окрашивающие раствор в кроваво-красный цвет.

 В зависимости от концентрации роданид иона могут образовываться различного состава:

 Fe3+ + 3SCN- →Fe (SCN)3 ,

 FeCl3+3KSCN= Fe (SCN)3+KCl

 Прибавление избытка реактива усиливает окраску.

 Это одна из наиболее чувствительных реакций ионов Fe3+,но ряд веществ может мешать определению из-за образования комплексов, например, фотриды, оксалаты,

Фосфаты, нитриты.

Литература :

«химические основы экологии» Шустов,Шустова 26 стр

«аналитическая химия»2005год 36 стр

«химия.основы химии живого»349 стр В.И.Слесарев

«микроэлементы человека»Авцын 9 стр

«пособие по химии»Хомченко

<http://www.onx.distant.ru/elements/26-Fe_soed.html>

<http://www.medportal.kz/gastro/030.htm>

<http://www.examens.ru/otvet/12/9/846.html>

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Железо#.D0.91.D0.B8.D0.BE.D0.BB.D0.BE.D0.B3.D0.B8.D1.87.D0.B5.D1.81.D0.BA.D0.BE.D0.B5\_.D0.B7.D0.BD.D0.B0.D1.87.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5\_.D0.B6.D0.B5.D0.BB.D0.B5.D0.B7.D0.B0](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BE#.D0.91.D0.B8.D0.BE.D0.BB.D0.BE.D0.B3.D0.B8.D1.87.D0.B5.D1.81.D0.BA.D0.BE.D0.B5_.D0.B7.D0.BD.D0.B0.D1.87.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5_.D0.B6.D0.B5.D0.BB.D0.B5.D0.B7.D0.B0)

<http://www.medinfo.ru/mednews/6144.html>

 Заключение

Благодаря этой работе я узнала как важны микроэлементы в организме человека ,а в частности железо. Я узнала много нового и полезного ,проделала опыты с помощью которых узнала новые свойства. написав эту работу я узнала признаки по которым можно определить такую болезнь как анемия. Считаю, что работа интересна не только для меня ,но и для окружающих меня людей.