

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Саратовский
государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

**Кафедра «Болезни животных и ветеринарно-санитарная
экспертиза»**

История и философия науки
(ветеринарные науки)

**Реферат
на тему: «История изучения влияния микроэлементов на состояние
животных»**

Аспиранта Булатова Рината Нигметовича
Научный руководитель:
д. в. н., профессор Авдеенко Владимир Семенович

Саратов, 2015

Содержание

Введение.....	3
Определение понятий «микроэлементы» и «микроэлементозы»	6
Краткая история изучения микроэлементозов.....	8
Основные этапы развития учения о микроэлементах и обусловленных ими заболеваний.....	10
Актуальные проблемы изучения микроэлементозов.....	19
Заключение	26
Список использованной литературы	28

Введение

Учение о микроэлементозах как о заболеваниях, синдромах и патологических состояниях, вызванных избытком, дефицитом или дисбалансом микроэлементов в организме человека, переживает принципиально новый этап своего развития. После длительного периода накопления множества ценных, но слабо систематизированных фактов оно встало перед необходимостью своего осознания в качестве особого раздела патологии, предметом которого является новый класс болезней человека и животных с уже установленной этиологией, но с еще не до конца ясным патогенезом.

Несмотря на то, что болезни этого происхождения были давно известны клинической медицине (эндемический зоб, железодефицитные анемии, отравления некоторыми металлами и др.), под объединяющим названием они никогда не выделялись и фигурировали в современных классификациях в разных рубриках. Самое важное, однако, что подавляющее большинство болезней и синдромов этого класса почти не регистрировалось, так как на них не обращали достаточного внимания.

В настоящее время хорошо известно, что микроэлементозы широко распространены в патологии животных и растений. Более того, в этих областях знания сделаны ценные наблюдения и одержаны успехи безусловного практического значения. Экономический эффект профилактики и терапии микроэлементозов в животноводстве весьма велик, так как в этом случае дело может идти об искоренении определенных болезней и о сохранении большого числа ценных сельскохозяйственных объектов.

На первый взгляд может показаться, что микроэлементозы животных и растений, включая и соответствующую патологию таких форм жизни, как вирусы, бактерии и простейшие, — это совершенно независимые и малоизученные разделы общей биологии,

микробиологии, вирусологии и всего комплекса дисциплин сельскохозяйственного профиля. На самом деле это, очевидно, не так, так как принципиальные положения учения о микроэлементозах человека почти безоговорочно приложены к соответствующим главам патологии любых представителей живого мира.

В связи с бурным развитием промышленности глобальная проблема техногенного загрязнения внешней среды теснит чисто природные формы патологии всех живых существ и неизбежно накладывает на них свой искажающий отпечаток.

Мировая литература о микроэлементах по существу необозрима и в последние годы лавинообразно увеличивается.

Медицинские аспекты учения о микроэлементозах еще недостаточно разработаны. Относящиеся к нему факты и высказывания разбросаны в публикациях по различным дисциплинам. Это создает большие трудности при попытках их систематизации. Некоторые важные разделы патологии микроэлементозов до сих пор остаются белыми пятнами. Для того чтобы их заполнить, нужна длительная и многосторонняя исследовательская работа.

В настоящее время одним из важнейших направлений ветеринарной науки является разработка и совершенствование средств и методов ранней профилактики нарушений обмена веществ и создание на этой основе надежной системы защиты от, так называемых «технологических», патологий репродукции овец.

Важное значение при этом имеет борьба с гестозами суягных овец, на долю которых приходится значительный удельный вес в неинфекционной патологии беременности. В связи с этим весьма важной становится, и проблема повышения неспецифической устойчивости организма, имеющей значение в защите организма от болезней и в процессе иммунологической перестройки при выработке активного иммунитета в период суягности.

Одним из наиболее дефицитных микроэлементов, играющим в организме весьма важную роль, является селен, обеспечивающий активность окислительно-восстановительных реакций и антиоксидантной системы организма. В Поволжье применение препаратов селена в различных сельхозпредприятиях Саратовской области, приобретает системный характер и с каждым годом расширяется. Это объясняется дефицитом селена в окружающей среде и как следствие недостаточной биологической обеспеченностью организма данным микроэлементом.

Антиоксидантная активность селена в 500...1000 раз превышает активность альфа-токоферола. Известно, что биодоступность многих микроэлементов выше, если они находятся в составе органических соединений. Поэтому обоснованным является создание для животноводства новых селеноорганических препаратов, обладающих высокой и полезной физиологической активностью.

В ЗАО «Биоамид» (г. Саратов) создана инъекционная форма селеноорганического препарата «Селенолин» на основе «ДАФС-25», что существенно расширяет возможности дозированного применения селена для защиты репродуктивного здоровья животных.

В тоже время вопросы биологического действия препарата «Селенолин» на организм животных изучены недостаточно. В частности, применение препарата «Селенолин» для профилактики гестоза суягных овцематок и повышения иммунного статуса, полученного от них молодняка [1].

Определение понятий «микроэлементы» и «микроэлементозы».

Микроэлементы — это группа химических элементов, которые содержатся в организме человека и животных в очень малых количествах.

Именно это определяет их названия: «следовые элементы» в немецком и английском языках, «олигоэлементы» - у французских авторов, «рассеянные элементы» — в трудах В. И. Вернадского. По мнению некоторых авторов [7], единственной характерной чертой микроэлементов является их низкая концентрация в живых тканях. «Резко отличаясь друг от друга по своим физико-химическим свойствам и биологическому действию, они вместе с тем не имеют какой-либо общей химической характеристики, которая давала бы возможность отличить их от макроэлементов».

Изложенное не вызывает сомнений с позиций аналитической химии. Однако в определении микроэлементов должны отражаться и их биологические свойства, имеющие, как установлено, исключительную теоретическую и практическую важность. По мнению некоторых авторов [6], в процессе абсорбции неорганических частей почвы, воды и пищи флорой и фауной, который продолжался миллионы лет, следовые элементы, вероятно, приобрели биологическую функцию компонентов или активаторов ферментов, синтеза белков и других органических соединений.

Необходимо рассмотреть некоторые терминологические вопросы, так как они прямо связаны с формированием научных понятий. Принятый в англоязычной литературе термин «*следовые элементы*» (*trace elements*) может быть предметом обсуждения. Он кажется не самым удачным, так как содержание некоторых микроэлементов в организме исчисляется в граммах и миллиграммах, что противоречит представлению о следовых количествах. Требованиям рациональной

терминологии в большей степени отвечает термин «*микроэлементы*», так как он образован от корней классических языков всех научных терминологий. Дискуссия об основном термине имеет далеко не праздный интерес, так как изучение и применение микроэлементов в настоящее время приобрели интернациональный и междисциплинарный характер. Поднимая этот вопрос, необходимо принять во внимание и задачи здравоохранения, так как предложенный термин «*микроэлементозы*», за которым стоит очень многообразное и практически важное содержание, является производным от слова «*микроэлементы*». Предложить равнозначный термин, приняв за основу обозначение «*trace elements*», не представляется возможным.

Все живые существа на 99% состоят из 12 наиболее распространенных элементов, входящих в число первых 20 элементов периодической системы Д. И. Менделеева. Это основные, или «структурные», элементы, присутствие которых в живой материи связано в первую очередь с их огромным содержанием в биосфере. Кроме того, во всех организмах находится небольшое количество более тяжелых элементов, которые до некоторой степени произвольно подразделяются на микро- и ультрамикроэлементы².

Из 92 встречающихся в природе элементов 81 обнаружен в организме человека. При этом 15 из них (железо, йод, медь, цинк, кобальт, хром, молибден, никель, ванадий, селен, марганец, мышьяк, фтор, кремний, литий) признаны эссенциальными, т. е. жизненно необходимыми. Четыре других (кадмий, свинец, олово, рубидий) являются «серьезными кандидатами на эссенциальность». Это подразделение микроэлементов в основном признается большинством специалистов, хотя и существуют небольшие разночтения.

Краткая история изучения микроэлементозов.

В нашей стране учение о микроэлементах имеет давние и славные традиции, что в первую очередь связано с именем В. И. Вернадского, который пророчески предсказал большое будущее этой области знания и заложил научные основы ее последующего развития. Именно он в 1926 г. открыл «Отдел живого вещества» при Комиссии по изучению естественных производительных сил. В 1928 г. по его же инициативе организована «Биогеохимическая лаборатория», на долгие годы ставшая основным центром координации исследований этого профиля. В течение последних 25 лет ее возглавлял замечательный последователь В. И. Вернадского лауреат Ленинской премии и премии им. В. И. Вернадского, чл.-корр. ВАСХНИЛ, проф. В. В. Ковальский. В этот период развернулись широкие исследования самого Виктора Владиславовича и его многочисленных учеников, результаты работ которых были опубликованы в последних 10 томах «Трудов Биогеохимической лаборатории». Научная и организационная деятельность В. В. Ковальского способствовала тому, что в нашей стране стали проводиться многочисленные исследования по единому плану, выработанному Научным советом АН «По проблемам микроэлементов в биологии». В результате этой работы возникли многочисленные центры, в которых велась самостоятельная исследовательская работа по изучению микроэлементов.

Следует подчеркнуть, что в некоторых городах исследования микроэлементов не ограничивались определением их количества в пищевых продуктах, растительных и животных тканях, а сопровождалась также клинической и биогеохимической характеристикой эндемических болезней, являвшихся реакцией на аномальный химический состав природной или измененной техногенными влияниями среды. В течение длительного времени в указанном Научном совете превалировал интерес к биогеохимическим

эндемиям природного происхождения. Однако в последующие годы наибольшее внимание стали привлекать микроэлементные аномалии индустриального происхождения. Одной из важных сторон этого, еще в недостаточной степени контролируемого, процесса являются загрязнения микроэлементной природы.

Необходимо указать, что в других учреждениях параллельно с активностью врачей, биогеохимиков, биологов и биогеографов развивалась не меньшая по своему объему и значению исследовательская и организаторская деятельность гигиенистов. Они внесли в изучение этой проблемы самостоятельные подходы, в значительной степени продиктованные потребностями коммунальной гигиены и особенно гигиены труда. Профпатологам принадлежат крупные труды о повреждающем действии некоторых токсичных элементов и о рациональных путях профилактики. Особое внимание уделялось определению предельно-допустимых концентраций (ПДК), а также установлению различных индикаторов, характеризующих ту или иную степень контаминации внешней среды. Гигиенисты интересовались, кроме того, характеристикой различных синдромов, возникающих в результате контакта организма с токсичными микроэлементами, главным образом металлами в процессе их производства.

Это способствовало возникновению оригинального аспекта проблемы, который получил название «учения о ксенобиотиках».

Отечественная медицинская наука рано оценила роль микроэлементов в патологии. Количество клинических и экспериментальных работ, посвященных тем или иным аспектам изучения микроэлементов, огромно. Есть основания говорить о взрыве информации, посвященной отклонениям от нормы, обусловленным дефицитом или избытком микроэлементов в организме человека и животных.

В коллективной работе ряда авторов была дана отдельная характеристика патологических процессов, развивающихся при недостаточности и избытке ряда микроэлементов в организме. В течение многих лет основным руководством по проблеме микроэлементов в питании была прекрасная книга E. Underwood («Trace Elements in Human and Animal Nutrition»), выдержавшая 4 издания. В 1987 г. она вышла 5-м изданием под редакцией W. Mertz.

Работая в области изучения патологии, связанной с действием микроэлементов, более 20 лет, А.П. Авцын с сотрудниками только в 1983 г. решились сделать первое обобщение по всей проблеме, опубликовав работу, где впервые был предложен термин «микроэлементозы» и дана рациональная классификация этих многообразных заболеваний [2].

Основные этапы развития учения о микроэлементах и обусловленных ими заболеваний.

Создание теории микроэлементной недостаточности обычно относят к достижениям науки XX века. Это в основном правильно, но не следует забывать и о том, что в 1880 г. Н. И. Лунин предсказал наличие в пище незаменимых алиментарных факторов, которые отличаются от ранее известных белков, жиров, углеводов и минеральных веществ. С полным основанием его можно считать одним из тех, кто предсказал открытие витаминов. Однако, по-видимому, в не меньшей степени это должно относиться и к микроэлементам, указание на роль которых в жизнедеятельности организмов было впервые высказано В. И. Вернадским еще в 1891 г. В дальнейшем именно эти представления вошли как интегральная часть в его учение о биосфере.

В 1912 г. польский ученый С. Funk впервые предложил термин «болезни недостаточности» и выдвинул свой, получивший широкую

известность термин «витамины», который оказался не вполне точным в химическом отношении. В этом же году французский исследователь G. Bertrand дал одно из первых определений микроэлементов как веществ, необходимых для поддержания жизни.

Ряд ученых в XX веке выделяют только два основных периода: первый, или классический, с 1925 по 1956 г. и второй, современный, с 1957 г. по настоящее время.

В классическом периоде почти все открытия микроэлементов были сделаны случайно или при локальных вспышках необъяснимых болезней у сельскохозяйственных животных.

Во втором периоде работа проводилась более систематизировано. Были разработаны приемы эксперимента, вызывавшие специфические дефицитные состояния в отношении ряда микроэлементов у лабораторных животных при содержании их на специально созданных синтетических диетах. Успех этой работы был связан также с появлением в продаже очищенных аминокислот, разработкой высокочувствительных методов анализа содержания микроэлементов и применением пластиковых клеток-изоляторов.

По-видимому, история открытия микроэлементов, в частности установление их эссенциальности, заслуживает специального освещения.

В истории учения о микроэлементах сложилось своеобразное положение: вызываемые ими патологические процессы - микроэlementозы - были известны человечеству за несколько тысяч лет до открытия микроэлементов. Один из первых микроэlementозов - эндемический зоб - упоминается в индийской и китайской литературе 4000-летней давности. Более того, даже в те далекие времена лечебные приемы включали применение морских водорослей и препаратов из щитовидных желез свиньи и оленя.

В XIX веке ряд исследователей применяли йод для лечения зоба. В 1852 г. некоторые авторы впервые опубликовали свои новаторские наблюдения о содержании йода в почвах, водах и продуктах питания в Европе. На основании этих данных он пришел к выводу о связи эндемического зоба у человека с недостаточностью йода в окружающей среде. На эту же возможность еще в начале XIX века указывали другие исследователи, хотя они и не располагали убедительными аргументами. В 1896 году появилась информация о том, что йод концентрируется в щитовидной железе, причем его содержание в этом органе при эндемическом зобе оказалось сниженным.

Только во второй половине XIX века было показано, что химические элементы, содержащиеся в тканях организма в очень низком количестве, способны оказывать определенное действие на физиологические процессы. К числу таких элементов относится цинк, который, как выяснилось в дальнейшем, обладает удивительно многообразной и, более того, жизненно необходимой активностью.

Краткий исторический очерк, написанный Г. А. Бабенко (1965), не устарел до настоящего времени и дает объективную характеристику важнейших отечественных работ, посвященных роли микроэлементов в экспериментальной и клинической медицине. Именно в этой небольшой книге справедливо оцениваются основополагающие идеи В. И. Вернадского о способностях живого вещества к захвату, аккумулярованию и использованию солнечной энергии, которые лежат в основе его химической активности. Последняя проявляется в непрерывном выделении и захвате атомов элементов из мертвой материи, принимая, таким образом, участие в процессах миграции, концентрирования и распределения химических элементов в земной коре: «Живые организмы непрерывно извлекают химические элементы из земной коры и возвращают их в нее вновь, до известной степени превращая их в новые соединения, неустойчивые вне среды их

образования. Это производится организмами двояким путем — частью путем природного обмена, когда организмы проводят химические элементы через свои тела, частью путем изменения природных соединений без проведения их через свои собственные тела. Это последнее явление очень ярко представлено в геохимической работе человечества — таковой является вся его техническая деятельность, создающая современную цивилизацию».

Именно В. И. Вернадский, впервые показавший планетарную роль живого вещества в геохимических процессах, теснейшим образом связал их с эволюцией всего органического мира. С 1922 г. научные интересы В. И. Вернадского сконцентрировались на проблеме связей живых организмов с различными химическими элементами и особенно элементами, содержащимися в живых организмах в виде «следов». Именно этим элементам он придавал огромное значение в жизненных процессах.

В. И. Вернадский в свое время писал: «Одной из задач изучения химического состава биосферы является выяснение среднего химического атомного состава ее живого вещества и выяснение его количества в биосфере. Он совершенно оригинален, и в нем резко господствуют легкие атомы. Это будет, во-первых, 13 легких химических элементов: H, C, N, O, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca - и один тяжелый - Fe. Они находятся во всех без исключения живых организмах и дают в них определенные химические соединения, в подавляющем большинстве только в живом веществе наблюдаемые. Во всех живых веществах в виде следов в рассеянном состоянии находятся все другие элементы. В конце концов, все химические элементы менделеевской таблицы, по-видимому, закономерно охвачены живым веществом».

В образной форме В. И. Вернадский говорил, что, поскольку все организмы, составляющие в своей совокупности «живое-вещество»,

выполняют большую работу, пропуская через себя «атомные вихри», элементный состав их находится в тесной зависимости от состава земной коры. Организм нераздельно связан с механизмом земной коры и должен изучаться в тесной связи с последним. «Автономного организма вне связи с земной корой в природе не существует» [4].

Крайне важную мысль о единстве организма и окружающей среды в середине XIX века высказал И. М. Сеченов (1864). Особенно детальной разработке подвергается вопрос об опасности химических веществ как реальных и потенциальных загрязнителей атмосферного воздуха. Среди последних в первую очередь называют токсичные металлы, переносимые потоками воздуха в виде взвешенных пылевых частиц, паров и аэрозолей. Большое внимание уделяется свинцу, ртути, кадмию, бериллию, марганцу, мышьяку, а также фторидам.

Таким образом, мысли В. И. Вернадского оказались пророческими во многих отношениях. Микроэлементы - это важнейшая составная часть многих промышленных: загрязнителей, которые оказывают на человеческий организм разнообразное действие.

«Следовые вещества», или микроэлементы, играют большую роль не только в жизненных процессах нормального организма, как утверждал В. И. Вернадский, но они сохраняют свое важное значение и в больном организме.

Впрочем, и эту сторону проблемы хорошо понимал В. И. Вернадский, так как именно под его руководством начались исследования, направленные на выяснение аномального состава химических элементов в регионах с зарегистрированными в то время заболеваниями химической природы.

Ценные наблюдения были накоплены при изучении микроэлементозов сельскохозяйственных животных. К сожалению, значительная часть их сопровождается очень краткими патогистологическими сведениями. В лечении и профилактике

микроэлементозов у сельскохозяйственных животных достигнуты определенные успехи. Они имеют большой теоретический и практический интерес, так как материалы сравнительной патологии микроэлементозов обладают значительной познавательной силой.

Один из ближайших учеников В. И. Вернадского — академик А. П. Виноградов - в течение многих лет исследовал элементный состав различных видов животных, а также среды их обитания. Он считал, что в живом веществе находятся не только все известные элементы, но также и их радиоактивные и нерадиоактивные изотопы. В связи с этим расширение наших знаний о химическом составе организмов зависит от прогресса методических возможностей. По его мнению, количественное содержание того или иного элемента в организме определяется его содержанием во внешней среде, а также свойствами самого элемента. А. П. Виноградов отметил большие различия между огромными концентрациями алюминия, кремния и титана в земной коре и их ничтожным количеством в живом веществе. Это, по его мнению, связано с тем, что указанные элементы входят в состав труднорастворимых соединений. Вместе с тем элементы, легко образующие газы и водорастворимые соединения (углерод, йод, азот, фосфор, калий, кальций, натрий и др.), несмотря на их, сравнительно низкое содержание во внешней среде, концентрируются в организмах вследствие высокой подвижности их соединений в биосфере. Таким образом, А. П. Виноградов приходит к заключению, что концентрация элементов в живом веществе прямо пропорциональна содержанию их в среде обитания с учетом растворимости их соединений. Это важное правило А. П. Виноградова полностью основано на химических закономерностях.

А. П. Виноградову принадлежат еще два крупных теоретических обобщения. Во-первых, сопоставляя огромный фактический материал о химическом элементном составе организмов различных типов, классов,

родов и видов, он пришел к выводу, что «химический состав организма есть его признак — видовой, родовой и др.». К этому следует добавить, что своеобразие химического состава организмов особенно проявляется в содержании и локализации микроэлементов. Распространяется ли это предположение на микроэлементный состав клеток различных живых существ, покажет будущее. Однако в настоящее время этот подход уже используется в таксономии растений.

Во-вторых, А. П. Виноградов создал учение о биогеохимических провинциях, которое логически завершило его исследования о значении химического состава среды обитания организмов для их размножения, роста, развития, а также для их морфологической и физиологической изменчивости. Согласно его концепции, различные области земной поверхности характеризуются неодинаковым типом геохимических процессов и поэтому отличаются и по количественному элементному составу. Именно эти области получили название «биогеохимические провинции». «Поскольку поступление химических элементов в организм определяется наряду с другими факторами и содержанием элементов во внешней среде, то растения и животные в пределах той или иной геохимической провинции будут находиться в различных условиях питания». В связи с этим животные и растения проявляют своеобразные биологические реакции в ответ на элементный химический состав атомов, которые проходят через организм в ходе питания. «В результате длительного непрерывного воздействия на организм определенного по химическому составу потока атомов происходит подбор и распределение организмов по разным зонам земли, а наряду с этим наступает и изменчивость организмов». «Своеобразие и отличие этой изменчивости от всех других видов ее состоит в том, что она обуславливается первичным изменением содержания химических элементов в тканях организма».

Эти взгляды получили широкое распространение и легли в основу многолетней работы по биогеохимическому районированию территории нашей страны, которая под руководством В. В. Ковальского позволила установить «аномальные биогеохимические провинции, характеризующиеся понижением или повышением содержания таких элементов, как барий, бор, кобальт, кальций, медь, молибден, никель и др.

Совершенно естественно, что эти важные материалы были использованы в эпизоотологии, ветеринарной медицине и в других сельскохозяйственных науках. Были выделены новые формы патологии животных, растений и, наконец, человека. Более того, на основе обнаружения почв с низким содержанием кобальта, а также меди удалось осуществить целенаправленную коррекцию пищевых рационов у сельскохозяйственных животных и добиться их выздоровления и оптимального развития.

Недостаточность йода во многих регионах, в частности в гористых местностях и по долинам рек, вызывает эндемическое увеличение щитовидной железы и зоб у людей и животных. Профилактическое йодирование способствовало предотвращению интенсивности зобных эндемий и эпизоотии.

Огромные по охвату обследованных территорий нашей страны исследования были выполнены В. В. Ковальским, который не только открыл конкретные формы биогеохимической патологии людей и животных, но и стал основоположником новой науки — геохимической экологии.

Выделяют два главных метода, с помощью которых были получены основные знания по физиологии микроэлементов. Этими методами являются: 1) изучение «локальных проблем» в природных условиях (т. е. эндемических заболеваний, связанных с микроэлементами); 2) использование очищенных диет и строгого

контроля среды обитания. Он специально останавливается на проблеме локальных заболеваний, вызванных дефицитом, токсичностью и нарушением баланса микроэлементов, подчеркивая, что именно их разгадка оказалась наибольшим научным и экономическим вкладом в области изучения микроэлементозов.

В 20-х годах XX века был предложен метод эмиссионной спектрографии, который давал возможность определять малые количества многих элементов и позволил осуществить сравнение минерального состава почв, растений и животных тканей в пораженных и непораженных эндемическими заболеваниями районах. После этого были сделаны крупные открытия в области патологии сельскохозяйственных животных.

Таким образом, изучение эндемических заболеваний, сыгравших очень большую роль в развитии учения о микроэлементах, показало, что установление их истинной причины сопряжено со значительными сложностями, и поэтому поспешные суждения об этиологии вновь обнаруживаемых природных микроэлементозов, по меньшей мере неуместны.

Это полностью относится и к микроэлементозам техногенного происхождения, которые не всегда являются монокаузальными заболеваниями.

Актуальные проблемы изучения микроэлементозов.

Учение о микроэлементозах вводит в теоретическую и практическую медицину огромную и крайне разнообразную информацию, которая на первый взгляд создает впечатление пестроты или даже хаоса фактов. В действительности такое впечатление ошибочно, так как эти экспериментальные, клинические и

эпидемиологические наблюдения естественным образом группируются вокруг трех больших проблем патологии:

- микроэлементная недостаточность (дефицит микроэлементов),
- микроэлементная интоксикация (избыток микроэлементов),
- микроэлементный дисбаланс (нарушения нормальных соотношений самих микроэлементов, а также с макроэлементами в организме).

Разумеется, что понятия «микроэлементный избыток» и «микроэлементная интоксикация» неравнозначны, так как интоксикация, т. е. объективные признаки отравления, могут появиться и в результате действия небольшого количества потенциально токсичного микроэлемента при условии повышенной чувствительности организма или нарушении его элиминации.

Клиническая медицина пока недооценивает значения дефицита микроэлементов. Точной статистики этих своеобразных патологических процессов у человека не существует. Между тем число больных с латентными и манифестирующими формами микроэлементного дефицита очень велико.

Огромно число страдающих железодефицитными анемиями, эндемическим зобом. Гипофтороз, если судить по выраженности фторзависимого кариеса зубов, — это один из наиболее массовых патологических процессов современного человечества. Селенодефицитные состояния организма широко распространены и играют важную роль в этиологии и патогенезе сердечно-сосудистых и онкологических болезней. Их диагностика и коррекция — это реальные пути повышения уровня здоровья населения.

Цинкдефицитные состояния — это крупная проблема оптимального развития детей и подростков. Цинк — один из важнейших факторов гомеостаза органов иммуногенеза, репродукции и

ЦНС. Кобальтосодержащий витамин В₁₂ — один из важнейших факторов гомеостаза кроветворения, ЦНС и тканей скелета.

Медьдефицитные состояния вызывают тяжелую патологию эластических и коллагеновых волокон, что наиболее очевидно при некоторых наследственных заболеваниях. Роль дефицита меди в патологии сердечно-сосудистой системы и при наследственной эмфиземе легких требует неотложного изучения. Ряд микроэлементов — фтор, кадмий, свинец, кремний и другие — обладает остеотропными свойствами, что имеет большое значение в клинической патологии.

Не меньшее значение имеют многочисленные заболевания, вызванные избытком и токсическим действием микроэлементов, что с особенной отчетливостью видно при изучении микроэlementозов техногенного происхождения, в частности, алюминозов, интоксикаций ртутью, свинцом, мышьяком, бериллием и др.

При определенных условиях и эссенциальные микроэлементы могут проявить токсическое действие. Вместе с тем некоторые микроэлементы, например, кадмий и свинец, имеющие давнюю репутацию токсичных, при определенных экспериментальных условиях обладают некоторыми свойствами эссенциальных микроэлементов.

Проблема коррекции микроэlementного статуса организма не может быть решена без учета данных о взаимодействии микроэлементов и макроэлементов, которое может быть антагонистическим и синергическим.

«Изучение литературы показывает, что алиментарная и метаболическая коррекция микроэlementного статуса представляет собой отнюдь непростую задачу. Далеко не всегда она может быть решена только с помощью простого замещения отсутствующего или умеренно дефицитного микроэlementа. Экспериментальная, лечебная и ветеринарная практика обнаружила, что действие микроэлементов нельзя рассматривать только с позиций их реальной или

гипотетической активности. Дело в том, что в природе широко распространены координированные влияния нескольких микроэлементов. Есть основания обратить внимание на пары и даже триады микроэлементов; которые оказывают синергическое или антагонистическое влияние на различные физиологические и патологические показатели».

В настоящее время в связи с возрастающим загрязнением внешней среды исключительное значение имеет профилактика *техногенных микроэлементозов*. Гигиена труда и профпатология достигли в этом направлении определенных успехов.

Выяснением эссенциальных факторов питания занимались многие ученые, но далеко не все из них интересовались именно микроэлементами.

Следует отметить также что, критерии эссенциальности микроэлементов в трактовке различных авторов не вполне совпадают.

Таким образом, проблема коррекции микроэлементного статуса животных и человека является главной на сегодняшний день задачей изучения влияния микроэлементов на живые организмы.

В.И. Вернадский писал: «Другим возможным приложением геохимического изучения элементов является их применение во врачебных целях. Сейчас в этой области трудно сказать что-нибудь определенное, но совершенно ясно то огромное значение, какое имеют для врачебных целей использование тех или иных химических соединений элементов или самих элементов ввиду их огромного влияния на самые разнообразные проявления жизни» [3].

С тех пор применение микроэлементов в медицине нашло весьма широкое применение и в связи с этим возникли другие сопутствующие проблемы, которые также требуют скорейшей разработки и поиска оптимального разрешения.

Одними из таких, острых проблем клинической медицины являются *ятрогенные микроэлементозы*, число которых резко увеличилось в связи с появлением новых лекарственных средств и увеличивающейся инвазивностью их применения. Эта проблема требует постоянного контроля лекарственных средств, обязательной регистрации их токсических эффектов и разработки профилактических мер. Осведомленность врачей в этом вопросе пока еще недостаточна. Под особый контроль должно быть взято предупреждение возможной контаминации всех инфузионных препаратов соединениями алюминия. Пристального внимания заслуживает постоянное наблюдение за функцией аппаратов физиологической элиминации токсичных микроэлементов. Некоторые микроэлементозы возникают именно в результате неполноценной работы почек, как это наблюдалось три перитонеальном диализе.

Другой не менее важной проблемой изучения влияния микроэлементов на организм, является изучение генетических микроэлементозов.

Познавательное значение этиологии и патогенеза генетических микроэлементозов чрезвычайно велико. Они представляют собой природные модели и крайние формы дефицитов микроэлементов и других метаболических аномалий, как правило, связанных с неполноценностью тех или иных ферментов. При этой недостаточности возможны смерть в детском или юношеском возрасте, повреждение функций и структуры определенных органов, тканей, клеток, органелл и специфические биохимические изменения. Лечащий врач должен знать, что в основе разрыва аорты со смертельным исходом при болезни Марфана лежит специфическая аномалия развития эластических структур этой самой крупной артерии человека, обусловленная отсутствием или недостаточным количеством медьсодержащего фермента лизилоксидазы. Разрывы аневризм аорты и

легочной артерии при дефиците меди в организме человека вызывают законный интерес к аналогичным процессам в артериях головного мозга и ставят вопрос о роли возможных метаболических (микроэлементных) факторов в формировании церебральных сосудистых пороков. Вместе с тем пример болезни Вильсона — Коновалова показывает, что исход генетических микроэлементозов не обязательно является фатальным, если своевременно применяется рациональная терапия. Крайне интересный аналог внезапных разрывов наиболее мощных отделов сердечно-сосудистой системы представляет экспериментальная патология медьдефицитных состояний у крыс.

Многие авторы показали, что сердце таких животных увеличено, ткани его отличаются хрупкостью и дряблостью, под влиянием нагрузки оно становится отечным, сокращается аритмично с типичными изменениями на ЭКГ. Очень часто при дефиците меди у крыс наблюдается разрыв левого желудочка. Другим МЭ с аналогичным, возможно, с более выраженным кардиотрофическим свойством является селен, снижение концентрации которого в организме является этиологическим фактором болезни Кешана. Эффективную профилактику этой болезни с помощью специфической терапии селенитами следует рассматривать как одно из крупных достижений медицинской практики.

Часть заболеваний, обусловленных дефицитом микроэлементов, протекает латентно, что имеет особенно большое значение для контингентов с повышенной чувствительностью ко всем колебаниям гомеостаза микроэлементов. Это относится в первую очередь к детям, пожилым, ослабленным, в том числе лицам, подвергшимся хирургическим операциям и перенесшим истощающие заболевания, а также беременным.

Проблема микроэлементного гомеостаза на ранних стадиях онтогенеза, несомненно, имеет большое медицинское и биологическое

значение, однако многое в ней до сих пор еще неясно. Это особенно относится к периодам внутриутробного развития, новорожденности и раннего детства. Вместе с тем накоплены некоторые материалы, которые позволяют сделать предварительные выводы, имеющие, по крайней мере, ориентирующее значение. Из опытов на животных известно, что в физиологических условиях плод в достаточных количествах накапливает все необходимые питательные вещества, в том числе микроэлементы в конце периода гестации. Исследования показали, что в печени ребенка к моменту рождения концентрации многих МЭ во много раз выше, чем в любой другой период его последующей жизни. В частности, содержание меди в 16 раз, а цинка и железа почти в 2 раза больше. Это период известного микроэлементного благополучия, когда новорожденный снабжен даже избытком этих веществ. Однако уже в течение первых месяцев жизни наступает значительное уменьшение этого резерва микроэлементов. Пополнение их содержания увеличивается только во второй половине 1-го года жизни.

Перспективной отраслью развития учения о микроэлементах следует считать пристальное изучение влияния микроэлементов на возникновение и развитие злокачественных опухолей у животных и человека.

Связь микроэлементного статуса с возникновением и прогрессированием злокачественных опухолей привлекала внимание многих ученых. По обобщающей информации некоторых ученых, натрий, калий, марганец, железо и цинк содержатся в сыворотке крови больных раком в субнормальных количествах, в то время как уровень кальция обычно повышен, особенно при костных метастазах. Уровень меди различен в зависимости от природы опухоли и стадии процесса. Повышенное содержание меди характерно для быстрорастущих опухолей. Оно зависит от воспалительной реакции на рост опухоли, что

наблюдается при так называемом раннем раке легких, при меланомах, лимфогранулематозе, раке желудка, а также при остеосаркомах. Уровень цинка при далеко зашедших стадиях рака легких обычно субнормальный. При экспериментальных опухолях у лабораторных животных с алиментарным дефицитом цинка рост опухолей задерживается, выживаемость животных увеличивается.

Уровень сывороточного железа низок при всех формах рака у человека, а свойственная онкологическим больным анемия в значительной степени объясняется дефицитом железа. Оно является необходимым элементом для роста клеток и в норме поступает в них с помощью трансферрина. Некоторые опухолевые клетки способны продуцировать белок со свойствами трансферрина. Такие опухоли могут захватывать достаточное количество железа, вызывая системный дефицит этого микроэлемента.

Широко известны данные о связи дефицита магния с высоким уровнем заболеваемости злокачественными опухолями. Несмотря на критические замечания ряда экспериментаторов, новые эпидемиологические наблюдения подтвердили эти сведения и позволяют считать, что избыток во внешней среде и в рационе магния является одним из факторов, уменьшающих риск заболевания раком. В частности, низкая заболеваемость раком зарегистрирована в некоторых богатых магнием регионах Египта. Очень высокая частота рака желудка в отдельных регионах связывается с низким содержанием магния. Высокая частота лейкозов у молодняка рогатого скота зарегистрирована в Польше.

В настоящее время особое внимание привлечено к антибластическим свойствам селена. К изложенным данным следует добавить новые наблюдения о снижении уровне селена в цельной крови у японских женщин, страдающих раком молочной железы. При такой форме предрака, как фиброзно-кистозная мастопатия, которая в 3 раза

увеличивает риск возникновения рака молочной железы, уровень селена в крови снижен по сравнению со здоровыми.

Эпидемиологические исследования с полной очевидностью доказали роль мышьяка, хрома, кадмия и никеля в качестве этиологических факторов рака главным образом профессионального.

Изложенные материалы показывают, что этиология и патогенез некоторых онкологических заболеваний связаны как с действием ряда токсичных МЭ, так и в не меньшей степени с дефицитом эссенциальных МЭ.

Как избыток, так и дефицит МЭ играют существенную роль в течение неопластического процесса, что должно учитываться при лечении онкологических больных современными химиотерапевтическими препаратами.

Заключение

Концепция микроэлементозов человека имеет солидное экспериментальное подкрепление в результате многочисленных наблюдений на сельскохозяйственных и лабораторных животных. Именно в этой области удалось добиться больших практических успехов. Есть все основания думать, что такие же, а может быть и еще большие успехи будут достигнуты клинической и особенно профилактической медициной. Освещаемая проблема является одновременно и очень старой, и очень новой. Многие микроэлементозы человека еще не описаны. Роль некоторых микроэлементов в физиологии и патологии человека остается недостаточно ясной. Однако уже сейчас ясно видны большие контуры этой многообещающей проблемы.

В последние годы в овцеводческих хозяйствах Российской Федерации среднее количество животных с нарушением воспроизводства

регистрируются у 11,7...39,7%. Акушерские патологии встречаются в среднем у 40,1% маточного стада, у 26,7% овцематок в период суягности, у 33,3% – в период окота и у 62,7 % в подсосный период. Летальность среди новорожденных ягнят колеблется от 3,7% до 19,7%, а вынужденный убой от 5,3 до 27,5%. Данное обстоятельство связано с нарушением обмена веществ у овец по минеральному обмену (39,7%), кислотно-основному состоянию (59,8 %) и белковому обмену (37,8 %). В результате акушерской диспансеризации выявлена частота возникновения осложнений беременности гестозом (ОПГ-С). Симптомы анемии регистрируются у $38,4 \pm 1,89\%$ в первый триместр суягности. Симптомы гепатопатии – во второй второй триместр суягности ($27,8 \pm 2$ %), в третий триместр суягности - нефропатия ($34,5 \pm 1,7\%$) и параплегия ($9,3 \pm 0,7$ %). Осложнения окота в виде слабости родовой деятельности зарегистрировано у 87,5%, количество мертворожденных – $1,3 \pm 0,04$ в среднем на овцематку, а 46,6% овцематкам оказывалось родовспоможение. Из послеродовых осложнений выявлен серозно – катаральный мастит, у 13,4%, острый послеродовой эндометрит у 54,8%, у 20,2% субклинический мастит и у 11,6 % клинический [5].

Список использованной литературы

1. Мигаенко С.А. Применение препарата «Селенолин» для коррекции репродуктивного здоровья овцематок / В.С. Авдеенко, С.А. Мигаенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета. - № 7, - Саратов. - 2011-С. 23-24.
2. Авцын А.П. Принципы классификации заболеваний биогеохимической природы / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, Л.С. Строчкова // Архив патологии, 1983. – №9. – С.3–10
3. Вернадский В.И. «Живое вещество», сост. В.С. Неаполитанская, Н.В. Филиппова-М. 1978, с. 137.
4. Вернадский В.И. «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения» (серия: «Библиотека трудов академика В.И. Вернадского» сост. Ф.Т.Яншина, С.Н. Жидовинов. -М.: Наука, 2001, с.250.
5. Мигаенко С.А. Применение селенорганического препарата «селенолин» для восстановления репродуктивного здоровья овцематок: Автореф. дис. ...канд. вет. наук. Краснодар, - 2012. - 24 с.
6. Anke M., Dorn W., Miiller M., Seifert M. Recent progress in exploring the essentiality of the ultratrace element cadmium to the nutrition of animals and man // Biomed. Res. Trace Elements. - 2005 - Vol.16.-P.198-202.
7. Underwood, E. J. Trace elements in human and animal nutrition [Text] / E. J. Underwood. – 3 ed. – New York, NY [u. a.]: Acad. Press, 1971. – 543 p.