

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Т.Н. Василькова, С.И. Матаев

*ФГУ Научный центр профилактического и лечебного питания
Тюменского научного центра СО РАМН, г. Тюмень*

Рост метаболического синдрома в настоящее время регистрируется в странах и этнических группах с ранее низкой распространенностью данной патологии. Вследствие выраженной техногенной нагрузки происходит контаминация всех звеньев пищевых цепей различными элементами, в том числе тяжелыми металлами, которые, накапливаясь в компонентах пищевых цепей, аккумулируют и в организме человека, что приводит к истощению функциональных резервов организма и развитию дисметаболических изменений

Ключевые слова: метаболический синдром, аборигены, трофологическая цепь.

В настоящее время наблюдается неуклонный рост числа больных метаболическим синдромом (МС), который в настоящее время приобрел характер пандемии [5, 2, 3]. Рост ожирения и МС наблюдается в странах и этнических группах с ранее низкой распространенностью данной патологии. Особую актуальность эта проблема приобретает в условиях Крайнего Севера, где развитие нефтегазового комплекса идет за счет привлечения производительных сил из других регионов. Экстремальные условия окружающей среды оказывают негативное воздействие на организм не только пришлого, но и коренного населения, которые до настоящего времени сохранили традиционный образ жизни и культуру [1, 4].

Промышленное освоение округа сопряжено с активным вовлечением природных ресурсов в хозяйственный оборот, увеличением антропо- и техногенной нагрузок на окружающую среду, что влечет выраженный дисбаланс элементного состава компонентов трофологической цепи. Накапливаясь в ягеле, дикоросах, являющихся основным видом питания оленей, токсичные элементы попадают и накапливаются в тканях и органах жителей, особенно коренного населения, с неизбежным формированием «болезней цивилизации», которые до 2000 года среди аборигенов Севера вообще не регистрировались.

Цель исследования: оценить влияние антропо- и техногенной нагрузок на формирование компонентов МС среди жителей Севера.

Материалы и методы исследования. В соответствии с поставленными задачами проведено комплексное клиничко-лабораторное и инструментальное обследование с целью верификации МС (классификация ВОЗ, второй пересмотр, 2008 г.) В исследовании приняло участие 709 человек, которые были разделены на 2 группы – 1-я – кочующие

аборигены, сохранившие традиционный образ жизни, 2-я группа – аборигены, проживающие в урбанизированных условиях. Проведено комплексное исследование качественного анализа элементного состава звеньев трофологической цепи (1490 образцов проб воды, почвы, растений, сыворотки крови рыб, оленей, людей) – вблизи поселков и на территории тундры. Исследование проводили методом эмиссионного спектрального анализа с использованием лазерного микроспектроанализатора JMA-10 фирмы «CARL ZEISS JENA», спектрограф PGS-2 (лазер не задействовался); а также методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии (с пламенной и электротермической атомизацией) и методом капиллярного электрофореза.

Полученные данные обработаны статистически с помощью пакета прикладных программ «SPSS» (версия 12,0) с использованием библиотеки статистических функций и выражены как $M \pm m$. Степень достоверности выявленных различий определяли с помощью параметрического *t*-критерия Стьюдента.

Результаты исследования. В ходе исследования установлено, что наиболее распространенной формой МС в обеих группах было сочетание АО, АГ и нарушение липидного обмена – 53,4 % и 48,3 % соответственно группам. При этом дислипидемия у кочевых аборигенов была представлена чаще снижением концентрации ЛПВП, а среди урбанизированных аборигенов – сочетанием гипертриглицеридемией и снижением ЛПВП. Кроме того, среди кочующего населения не выявлено нарушений пуринового вида обмена, тогда как среди поселковых аборигенов гиперурикемия верифицирована у 2,6 % обследованных.

При анализе распространенности нарушений углеводного обмена его наличие установлено у

половины больных обеих групп. Однако среди кочующего населения выявлены только ранние нарушения углеводного обмена в виде НТГ – 46,6 % против 45,2 % соответственно кочующим и поселковым жителям, тогда как СД 2-го типа выявлен лишь среди поселковых аборигенов – 6,5 %. Кроме того, смена многовекового уклада жизни на оседлый, приближенный к районам интенсивного промышленного освоения территорий, способствовала и развитию более тяжелых степеней АГ. Так, соответственно группам АГ II степени верифицирована у 29,3 % и 53,1 %, ($p < 0,05$), III степени – у 6,3 % и 19,7 %, ($p < 0,001$).

На формирование представленных выше изменений в значительной мере негативное воздействие оказывало влияние контаминация звеньев водной и пастбищной трофологических цепей тяжелыми металлами, причем важным являлось наличие антагонизма и синергизма среди различных элементов.

В результате исследования установлено, что наибольшая нагрузка с увеличением концентраций ряда элементов характерна для поселковых территорий. Так установлено, что в водной пищевой цепи преобладала контаминация всех звеньев свинцом и кадмием, что на фоне антагонистических взаимосвязей с магнием предопределяло снижение концентраций последнего. Выявлено, что содержание данных элементов соответственно для территорий тундры и поселков составило в воде 0,032 мг/л и 0,052 мг/л, ($p < 0,05$) относительно ПДК 0,006 мг/л; 0,009 мг/л и 0,009 мг/л относительно ПДК 0,005 г/л; 11,1 мг/л и 18,4 мг/л, ($p < 0,05$) относительно ПДК 40 мг/л. Накопление данных элементов в воде способствовало их накоплению в рыбе, где концентрации свинца и кадмия превысили ПДК (0,001 мг/л и 0,002 мг/л соответственно) в 5–8 раз, составив 1,008 мг/л и 2,386 мг/л, ($p < 0,05$); 0,102 мг/л и 0,166 мг/л, ($p < 0,05$).

При этом у людей наблюдалось увеличение содержания данных элементов в сыворотке крови, преобладающее среди поселкового населения, что представлено в табл. 1.

Известно, что накопление кадмия способствует формированию заболеваний сердечно-сосудистой системы, в частности АГ, что подтверждено в ходе дисперсионного анализа ($F = 9,7$, $кк = 0,897$, $p < 0,01$). Кроме того, кадмий, обладая выраженными антагонистическими влияниями по отношению к магнию способствовал развитию гипомagneмией у человека, что инициировало прогрессирование АГ ($F = 4,7$, $кк = 0,574$, $p < 0,05$).

Установлено, что на формирование АГ, более тяжелые степени которой выявлены наиболее часто среди урбанизированных жителей, в значительной мере оказывало негативное влияние контаминация всех звеньев свинцом ($F = 8,7$, $кк = 0,815$, $p < 0,01$) и кобальтом ($F = 3,1$, $кк = 0,714$, $p < 0,05$), также наиболее выраженная среди поселков. Так содержание данных элементов в почве составило $21,0 \pm 6,9$ мг/л и $64,3 \pm 6,5$ мг/л, ($p < 0,01$) относительно ПДК 10,0 мг/л и $10,5 \pm 1,3$ мг/л и $18,6 \pm 2,4$ мг/л, ($p < 0,01$) относительно ПДК 10,0 мг/л. Все это способствовало накоплению данных элементов в ягеле, сыворотке крови оленей, а затем и человека (табл. 1–3).

Кроме того, избыток кобальта в сыворотке крови людей приводил к прогрессированию дислипидемических нарушений в виде роста ХС ЛПНП ($F = 2,4$, $кк = 0,819$, $p < 0,05$) и триглицеридов ($F = 3,8$, $кк = 0,70$, $p < 0,05$).

Интенсификации обмена липидов с ростом их атерогенных фракции способствовало низкое содержание хрома, преобладающее в ягеле и сыворотке крови оленей вблизи поселков, о чем свидетельствуют связи между данным элементом и уровнем сывороточного холестерина ($F = 5,1$, $кк = -0,622$, $p < 0,01$) и низким содержанием ХС ЛПВП ($F = 3,1$, $кк = 0,809$, $p < 0,01$).

Потенцировал данные нарушения недостаток цинка и избыток молибдена, что связано с участием данных элементов в построении молекулы инсулина. Наиболее низкие концентрации цинка и высокие молибдена выявлены в звеньях пастбищной пищевой цепи, приближенной к поселкам, что и объясняет соответственно значимый дефицит и избыток данных элементов с ростом нарушений

Таблица 1

Элементный состав сыворотки крови людей, проживающих на территории ЯНАО, мг/л

Наименование элемента	ПДК*	Поселковое население, n = 216	Тундровое население, n = 133
Цинк	1,2	$2,31 \pm 0,18$	$2,46 \pm 0,14$
Кадмий	0,003	$0,09 \pm 0,007$	$0,08 \pm 0,008$
Кобальт	0,002	$0,017 \pm 0,0015$	$0,016 \pm 0,0008$
Хром	0,0005	$0,0001 \pm 0,00001$	$0,00016 \pm 0,00005$
Свинец	0,2	$1,37 \pm 0,03$	$1,16 \pm 0,02$
Ванадий	0,004	$0,0029 \pm 0,0003$	$0,0034 \pm 0,00079$
Молибден	0,011	$0,078 \pm 0,0094$	$0,058 \pm 0,003$ *
Магний	25	$14,60 \pm 2,30$	$18,90 \pm 3,80$

Примечание: * – по данным Российского общества медицинской элементологии под руководством А.В. Скального, 2004; * – $p < 0,05$.

Фоновое содержание макро- и микроэлементов в сыворотке крови оленей ЯНАО, мг/л

Наименование элемента	ПДК *	Поселковые олени, n = 101	Тундровые олени, n = 114
Цинк	1,2	3,125 ± 0,700	2,581 ± 0,9 #
Кобальт	0,002	0,021 ± 0,004	0,02 ± 0,007
Хром	0,0005	0,00012 ± 0,00001	0,00008 ± 0,00001
Свинец	0,2	4,56 ± 0,3	3,83 ± 0,42 #
Ванадий	0,004	0,0029 ± 0,0003	0,0034 ± 0,00079
Молибден	0,011	0,078 ± 0,0094	0,058 ± 0,003 #

Примечание: * – по данным Российского общества медицинской элементологии под руководством А.В. Скального, 2004; # – $p < 0,05$.

Таблица 3

Сравнительное содержание макро- и микроэлементов в ягеле, мг/кг

Наименование элемента	ПДК *	Пробы вблизи поселков, n = 109	Пробы тундровых территорий, n = 112
Кобальт	10	31,2 ± 2,9	23,1 ± 3,8 #
Цинк	37	21,1 ± 4,1	16,51 ± 2,80
Хром	0,5	0	0
Свинец	7,0	121,0 ± 10,7	66,0 ± 4,8 ##
Молибден	5,0	11,6 ± 2,3	9,2 ± 1,9
Ванадий	100	167,5 ± 13,8 #	115,3 ± 5,4

Примечание: * – по данным института химической кинетики и горения СО РАН, Новосибирск, 2005; # – $p < 0,05$, ## – $p < 0,0$.

углеводного обмена ($F = 12,1$, $кк = -0,814$, $p < 0,01$; $F = 11,0$, $кк = 0,811$, $p < 0,05$ соответственно) у человека, преобладающий среди урбанизированных аборигенов. Следует отметить, что в результате накопления молибдена в сыворотке крови, отмечалась интенсификация пуринового обмена, что связано с активацией ксантиноксидазы на фоне избытка молибдена ($F = 2,3$, $кк = 0,705$, $p < 0,05$).

Таким образом, в ходе проведенного комплексного исследования установлено, что наиболее неблагоприятное течение МС характерно для коренных жителей, сменивших многовековой уклад жизни в условиях тундры на урбанизированный. Это во многом связано с контаминацией всех звеньев пищевых цепей как водной, так и пастбищной, тяжелыми металлами, что наиболее характерно для территорий Крайнего Севера, прилегающих к поселкам, так как на данных территориях в наибольшей степени сказывается влияние выраженных антропо- и техногенной нагрузок.

Литература

1. Истомин, А.В. Организационно-экономические проблемы ресурсопользования на Севере России / А.В. Истомин // Ресурсы регионов России. – № 6. – 2005. – С. 21–33.
2. Пустырский, И.Н. Лекарственные травы / И.Н. Пустырский, В.Н. Прохоров. – Минск: Книжный дом, 2005. – 704 с.
3. Скальный, А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А.В. Скальный. – М.: Издат. дом «ОНИКС 21 век», 2004. – 216 с.
4. Скальный, А.В. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. – М.: Издат. дом «ОНИКС 21 век», 2004. – 272 с.
5. Чазова, И.Е. Лечение метаболического синдрома: фокус на акарбозу / И.Е. Чазова, В.Б. Мычка // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – Т. 7, № 2.

Поступила в редакцию 12 сентября 2009 г.