

УДК 577.118:591.3:599.323.4

© Т.В. Горбач, М.С. Баранова, 2012.

ВЛИЯНИЕ МАТЕРИНСКОЙ ГИПОКИНЕЗИИ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС-ПОТОМКОВ

Т.В. Горбач, М.С. Баранова

Харьковский национальный медицинский университет, сектор патоморфологии ЦНИЛ (зав. - д.м.н., проф. Г.И. Губина-Вакулик), г.Харьков.

INFLUENCE OF MOTHER'S HYPOKINESIA ON THE CONTENT OF BIOGENIC ELEMENTS IN THE BLOOD SERUM OF RATS-DESCENDANTS

T.V. Gorbach, M. S. Baranova

SUMMARY

Experimental study of the content of biogenic elements in the blood serum of adult rats-descendants against motor activity of their mothers during pregnancy was done. It was found that maternal hypokinesia causes decreasing of plasma Na, Mg, Zn, Ca and increasing of Cu concentration in serum of descendants. Additional regular motor activity of hypokinetic pregnant rats causes in their adult offspring elevated Na, Ca, reduced - K, Mg, Zn. Different motor activity of pregnant rats changes the parathormone and calcitonine levels.

ВПЛИВ МАТЕРИНСЬКОЇ ГИПОКИНЕЗІЇ НА ВМІСТ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ-НАЩАДКІВ

Т.В. Горбач, М.С. Баранова

РЕЗЮМЕ

Експериментальне дослідження вмісту біогенних елементів в сироватці крові дорослих щурів-нащадків, виношених самицями, які знаходилися в різних умовах рухової активності, виявило, що материнська гіпокінезія обумовлює зниження концентрації Na, Mg, Zn, Ca та підвищення концентрації Cu в сироватці крові нащадків. При додатковій регулярній дозованій руховій активності гіпокінетичних вагітних тварин у їх нащадків спостерігається підвищена концентрація Na, Ca, знижена - K, Mg, Zn. Рухова активність вагітних самок впливає на вміст у сироватці крові гормонів, що регулюють обмін Ca у нащадків.

Ключевые слова: гипокинезия, двигательная активность, биогенные элементы, кальцитонин, паратгормон.

Кариес – одно из наиболее распространенных стоматологических заболеваний во всем мире. За последние 10 лет частота кариеса зубов у детей резко возросла. Среди причин роста частоты кариеса у детей на первое место выдвигается некачественное питание. Установлена также зависимость интенсивности развития кариеса от времени года [1]. Обнаружены региональные отличия в динамике поражения зубов [2]. Обращено внимание на то, что поражение зубов кариесом, а также заболевание тканей пародонта в большой степени связаны с состоянием внутренних органов [3]. Однако, несмотря на кажущуюся ясность в этом вопросе, проблема кариеса продолжает усугубляться.

Имеются работы разных авторов по изучению влияния пренатально действующих факторов на формирование адаптационных возможностей органов и систем. Среди этих факторов не последнее место занимает гипокинезия, вызванная особенностями современных условий жизни, в т.ч. труда и обучения. Как свидетельствуют клинические наблюдения, гипокинезия является причиной нарушений метаболических процессов в организме, особенно у беременных женщин [4]. Гипокинезия матери приводит к гипоплазии миокарда, легких,

надпочечников новорожденных особей [5]. Можно предположить, что материнская гипокинезия оказывает влияние на формирующиеся закладки зубов и, в конечном счете, на устойчивость твердых тканей зубов потомка к действию повреждающих факторов.

В современных условиях у 50% женщин 20-30 лет отмечается недостаток в организме Ca и других биогенных элементов. Беременность, хотя и является физиологическим процессом, тем не менее, предъявляет повышенные нагрузки к механизмам минерального гомеостаза. Уже в ранние сроки беременности отмечается снижение содержания Ca в крови беременных. Особенно возрастает экскреция кальция и магния с мочой перед родами, что более выражено в условиях гипокинезии беременных [6]. Изменения в минеральном обмене у матери приводят к дефициту кальция и других элементов у детей, особенно у недоношенных и родившихся с малой массой. Дефицит неорганических соединений в организме вызывает ряд нарушений, в том числе изменяет сроки прорезывания временных и постоянных зубов [7]. Состояние твердых тканей зубов потомков, особенности их минерального состава, концентрация важнейших биогенных

элементов в сыворотке крови при гипокинезии матери не изучено.

В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение содержания биогенных элементов (Na, Mg, Zn, Ca, Cu), а также гормонов, регулирующих обмен кальция, в сыворотке крови взрослых крыс-потомков самок, находившихся в разных условиях двигательной активности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент проводили на крысах линии Вистар, содержащихся в стандартных условиях вивария, в соответствии с требованиями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются в исследовательских и других научных целях» [8]. Экспериментальные животные - будущие матери разделены на 3 группы по 6 особей: 1 группа – содержались в клетке размером 40 x 60 см, то есть с достаточной площадью для свободного передвижения животных; 2 группа – по 3 особи поместили в две клетки размером 20 x 40 см, то есть площадь для передвижения была уменьшена в 3 раза; 3 группа – самки данной группы помещены в 2 клетки размером 20 x 40 см, т.е с ограничением площади для передвижения, но ежедневно в течение 15 мин бегали в «беличьем» колесе.

Через 1 месяц к крысам-самкам были подсажены самцы. Получено потомство: в 1 группе - 25 крысят, во 2 группе - 27, в 3 группе - 32. После родов крысы всех групп с потомками были посажены в клетки размером 40 x 60 см, т.е. дальнейшие условия содержания были одинаковыми для всех животных. Через 1 месяц, то есть после окончания периода вскармливания, самки были выедены из эксперимента без забоя. Потомки содержались в стандартных условиях вивария, затем при достижении 3 мес. возраста последовательно выведены из

эксперимента путем декапитации под легким тиопенталовым наркозом с забором крови для исследования. Забой производился в утреннее время после 12-часового голодания.

В сыворотке крови взрослых крыс-потомков определяли содержание калия (K), натрия (Na), кальция (Ca), магния (Mg), меди (Cu) и цинка (Zn). Содержание всех изучаемых биогенных элементов определяли спектрофотометрическим методом с помощью наборов реагентов фирмы «Ольвекс» (РФ). Учитывая то, что концентрация кальция в крови зависит от уровня гормонов, определяли содержание в крови кальцитонина и паратгормона. Содержание гормонов определяли иммуноферментными методами с помощью наборов реагентов фирмы Bender med System (Австрия). Статистическая обработка результатов исследований производилась по методу Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что двигательная активность самок влияет на содержания натрия в сыворотке крови потомков: гипокинезия приводит к снижению концентрации натрия (по сравнению с его уровнем у потомков контрольной группы), тренировки – к достоверному повышению содержания натрия (табл.1). Концентрация калия у крыс гр.2 (гипокинезия матерей) достоверно выше, чем у потомков контрольной группы, а у потомков гр.3 (тренировки) – снижена. Характер изменений концентраций K и Na в сыворотке крови крыс-потомков экспериментальных групп свидетельствует о формирующем влиянии разной двигательной активности матерей при вынашивании потомства на обмен K и Na потомков. Отсюда можно сделать предположение о снижении секреции альдостерона при гипокинезии и увеличении – при тренировках.

Таблица 1

Содержание биогенных элементов в сыворотке крови крыс-потомков

Группы животных	K мМ/л	Mg мМ/л	Ca мМ/л	Na мМ/л	Cu мкмоль/л	Zn мкмоль/л
Гр.1 (контроль)	3,62±0,28	1,08±0,08	2,48±0,21	145,24±10,15	19,68±1,22	16,55±1,08
Гр.2 (гипокинезия)	4,11±0,22 p<0,05	0,53±0,03 p<0,001	2,05±0,12 p<0,05	128,08±9,65 p<0,02	23,48±1,34 p<0,02	9,48±0,53 p<0,01
Гр.3 (гипокинезия+тренировки)	2,93±0,21 p<0,05	0,76±0,04 p<0,01	2,79±0,11 p<0,05	160,12±8,75 p<0,02	20,13±1,05 p>0,05	12,07±0,77 p<0,02

Содержание магния у крыс обеих опытных групп значительно ниже, чем в контрольной группе, особенно при гипокинезии самок-матерей (табл.1). Магний входит в состав эмали и дентина, является кофактором более 200 ферментов, регулирующих обмен углеводов, белков, нуклеиновых кислот, необходим для биоэнергетических процессов. Поэтому дефицит магния может существенным

образом отразиться на метаболизме и функциональном состоянии твердых тканей зуба.

Концентрация меди в сыворотке крови у потомков самок, находившихся в условиях гипокинезии, достоверно выше, чем в контрольной группе (табл.1), при тренировке самок содержание меди в сыворотке крови потомков достоверно не отличается от уровня меди у потомков контрольной

группы. Медь входит в состав дентина в микро количествах, является кофактором четырех ферментов, регулирующих белковый обмен в тканях зуба, поэтому изменение ее концентрации может также иметь важное значение в функциональном состоянии тканей зубов.

Содержание цинка в сыворотке крови потомков обеих экспериментальных групп ниже, чем в контрольной группе, особенно при гипокинезии (табл.1). Известно, что двухвалентные металлы (Zn, Cu, Mg) всасываются в кишечнике с помощью специфических белков – металлотионеинов [9]. Вероятно, как увеличение, так и снижение двигательной активности самок приводит к снижению синтеза металлотионеинов у потомков, что создает условия для конкуренции металлов за связывание с белком-транспортёром и, как результат, к изменению содержания их в сыворотке крови.

Концентрация кальция в сыворотке крови у потомков крыс, находившихся в условиях гипокинезии, достоверно ниже, чем в контрольной группе, а у потомков самок гр.3 – повышена (табл.1).

Анализ содержания гормонов, регулирующих содержание кальция в крови, показал, что у потомков гр.2 концентрация кальцитонина практически не отличается от уровня гормона в контрольной группе, а содержание паратгормона – достоверно снижено. Известно, что паратгормон активирует почечную α-гидроксилазу, осуществляющую гидроксилирование $25(\text{OH})\text{D}_3$ с образованием $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ (кальцитриола), под влиянием которого осуществляется синтез Са-транспортного белка [10]. Поэтому снижение содержания паратгормона приводит к уменьшению содержания кальций-транспортного белка и, как следствие, к снижению усвоения кальция и концентрации его в сыворотке крови. У животных-потомков самок, находившихся в условиях гипокинезии с тренировками, концентрации обоих изучаемых гормонов достоверно повышены, в большей мере – паратгормона, что приводит к увеличению содержания Са в сыворотке крови.

Изучаемые нами биогенные элементы входят в состав твердых тканей зуба, принимают активное участие в процессах обмена веществ и

Таблица 2

Содержание паратгормона и кальцитонина в сыворотке крови крыс-потомков

Группы животных	Паратгормон пкг/мл	Кальцитонин нг/л
Гр.1 (контроль)	35,86±2,11	6,24±0,42
Гр.2(гипокинезия)	29,64±1,57 p<0,02	5,92±0,48 p>0,05
Гр.3 (гипокинезия+тренировки)	41,24±2,68 p<0,02	8,34±0,57 p<0,01

минерализации зуба. Все изучаемые элементы являются кофакторами ферментов углеводного, энергетического, белкового обмена, необходимы для нормального протекания метаболических процессов в твердых тканях зуба.

Na, K, Ca, Mg, Zn, Cu сыворотки крови – источник этих элементов в слюне, являющийся буферной системой для твердых тканей, обеспечивающей протекание процессов минерализации и деминерализации [11]. Содержание изучаемых элементов, особенно Na и K, обеспечивает осмотическое давление в слюне и, в связи с этим, обмен элементами между слюной и твердыми тканями зуба. Поэтому выявленные нами изменения в концентрации изучаемых биогенных элементов имеют важное значение в состоянии зубов крыс.

ВЫВОДЫ

1. Гипокинезия самок приводит к снижению концентрации Na, Mg, Zn, Ca и повышению уровня Cu в сыворотке крови потомков.

2. Тренировки самок, содержащихся в условиях гипокинезии, приводят к увеличению

содержания Na, Ca и снижению концентрации K, Mg, Zn в сыворотке крови потомков

3. Двигательная активность самок влияет на содержание в сыворотке крови гормонов, регулирующих обмен Са у потомков: при гипокинезии снижается секреция паратгормона, а при тренировках – увеличивается секреция кальцитонина и паратгормона.

Для трактовки полученных результатов необходимо исследовать химический состав твердых тканей зуба и морфологические особенности зубов тех же крыс-потомков, выношенных в условиях разной двигательной активности самки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахмудов Б. Р. Сезонные особенности прироста кариеса зубов и обоснование рациональных сроков санации полости рта детей: автореф. дис. канд. мед. наук / Б. Р. Бахмудов. Казань, 1989. - 19 с.

2. Боровский Е. В. Терапевтическая стоматология / под ред. Боровского Е. В. – Москва.: Медицинское информационное агентство, 2004. – 400с.

3. Березина Н. В. Обоснование дифференциальной профилактики основных стоматологических заболеваний у детей с хронической соматической патологией: автореф. дис. канд. мед. наук / Н. В. Березина. К., 1995. - 18 с.
4. Серова Л.В. Влияние гипокинезии на систему мать-плод / Серова Л.В., Шахматова Е.И., Савельев С.В., Бесова Н.В., Носовский А.М., Чельная Н.А. // Авиокосм Эколог Мед, 1999, №33 (2). – С.5-9.
5. Яковоцва А.Ф. Влияние особенностей внутриутробного развития на адаптационные возможности после рождения / Яковоцва А.Ф., Губина-Вакулик Г.И. // Від фундаментальних досліджень — до прогресу в медицині.—Харків, 2005.—С.76
6. Федоров Й,В. Обмен веществ при гипокинезии. М.: Наука, 1982. - С.253.
7. Белова Н. А. Состояние молочных зубов и прикуса у недоношенных детей: автореф. дис. . канд. мед. наук / Н. А. Белова. Пермь, 1981. - 16 с.
8. Європейська конвенція про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей. Страсбург, 18 березня 1986 року: [Збірка договорів Ради Європи: Українська версія / пер. та ред. Є. М. Вишневський]. — К. : Парламентське видавництво, 2000. — 654 с.
9. Скальный А. В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение)/Скальный А. В. – М. : Медицина, 1997. – 370с.
10. Северин Е. С. Биохимия/под ред. гл.-кор.РАН, проф. Е.С. Северина.-М. : “ГЭОТАР-Медиа”, 2005. – 800с.
11. Тарасенко Л. М. Слюнные железы (биохимия, физиология, клинические аспекты)/ Тарасенко Л. М., Суханова Г. А., Мищенко В. П. – Томск.: Изд-во НТП, 2002. – 124с.