

Краткие сообщения

УДК 636.028:591.3:636.087.72

**ОССИФИКАЦИЯ ЭМБРИОНАЛЬНОГО СКЕЛЕТА КРЫС
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АКТИВИРОВАННЫХ
МИНЕРАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В НИЗКИХ ДОЗАХ**

Д.Д. ГОМБОЕВ, В.А. СОЛОШЕНКО, О.В. РАСПУТИНА, В.А. РОГАЧЕВ

Оценивали эффективность действия активированных минеральных препаратов в низких дозах на окостенение скелета плодов, показатели пре- и постнатального развития крыс.

Повышенное выведение кальция из организма — распространенное явление в сельскохозяйственном производстве, ветеринарной и медицинской практике. Накопление и резорбция кальция в костной ткани варьируют в широких пределах в зависимости от физиологического состояния животных, поэтому введение препаратов и скармливание кормовых добавок, содержащих кальций, не всегда приводит к желаемому результату (1). Проблема чаще заключается не в недостатке минеральных компонентов в кормах или при лечении животных препаратами, содержащими кальций, а в управлении минеральным, в том числе кальциевым обменом.

Показано, что активированные лекарственные препараты в низких дозах и концентрациях оказывают эффективное действие на физиологические процессы (2, 3). Эти эффекты касаются прежде всего разных способов активации растворов вводимых препаратов и ионизации с их помощью водной среды организма животных (4, 5). Механизм и результаты действия подобных средств в целом соответствуют недавно предложенной теории квантового строения воды (С.В. Зенин, 1994).

Целью нашей работы была оценка воздействия активированных разными способами минеральных веществ в низких дозах и концентрациях на окостенение скелета плодов, показатели пре- и постнатального развития крыс.

Методика. Объектом исследования служили половозрелые самки крыс массой 180-200 г и их потомство — 20-суточные эмбрионы и живорожденные крысята. Перед опытом крыс разделили на четыре группы (по 20 гол. в каждой): I группа (контроль) — интактные животные; крыс II группы 2 раза в неделю в течение 2 нед поили водой, представляющей катодную фракцию электрохимически активированного 0,1 % раствора хлористого кальция (католит ЭХАР CaCl₂); особям III группы в том же режиме выпаивали католит ЭХАР, приготовленный из 0,1 % раствора поваренной соли (католит ЭХАР NaCl); животные IV группы получали потенцированный препарат яичной скорлупы кур — перспективный источник биологически активных веществ (6). Для этого тонко измельченную в ступке скорлупу яиц последовательно дробно разбавляли соляной кислотой в соотношении 1:10 (D1) и далее 1:100 (D2), то есть готовили препараты по гомеопатической рецептуре, согласно Вавиловой (3). Раствор в разведении D2 1 раз в 3-4 сут вводили внутривентрикулярно в дозе 0,5 мл/гол. Католиты ЭХАР получали на электролизной установке конструкции ОКТБ СибНИПТИЖ. Через 14 сут в группы подсаживали интактных самцов; самок после покрытия метили и отделяли. В дальнейшем крысы I группы оставались интактными, животным II, III и IV групп в тех же дозах и режимах выпаивали соответственно католит ЭХАР CaCl₂, католит ЭХАР NaCl и потенцированный препарат яичной скорлупы кур. Живот-

ным всех групп скармливали обычный в условиях вивария, оптимально сбалансированный по питательным и минеральным компонентам рацион для взрослых крыс.

На 20-е сут беременности 40 крыс (по 10 гол. из каждой группы) убивали и подсчитывали количество желтых тел, число мест имплантаций, резорбций, живых и мертвых плодов. До и после опыта проводили биохимический анализ крови самок в опыте с целью определения содержания кальция и фосфора. Для оценки влияния препаратов на оссификацию скелета плоды фиксировали в жидкости Буэна, во фрагментах скелета выявляли зоны окостенения по Dawson (1926) в модификации Дыбан с соавт. (7). Оставшимся живым крысам продолжали выпаивать в том же режиме испытуемые препараты, оценивали число живорожденных крысят, живую массу и краниокаудальные размеры тела потомства на 1, 7, 14, 21, 28-е сут.

Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента.

Результаты. Из показателей пренатального развития крыс наиболее стабильно увеличивалась масса тела плодов в опыте по сравнению с контролем, особенно в III группе ($P < 0,01$) (табл. 1). Интенсивность увеличения массы тела у животных II и IV групп была ниже ($P < 0,05$).

1. Показатели эмбрионального развития плодов крыс, получавших различные минеральные препараты

Показатель	I группа (контроль)	II группа	III группа	IV группа
Масса плодов, г	2,14±0,05	2,26±0,02*	2,31±0,01**	2,27±0,02*
Длина плодов, мм	29,1±0,35	30,45±0,2**	29,8±0,3	30,2±0,3*
Число живых плодов в помете	9,4±0,13	9,8±0,12*	9,8±0,35	9,97±0,12**
Длина зоны окостенения, мм:				
бедренная кость	1,62±0,02	1,69±0,02*	1,64±0,02	1,7±0,02*
большая берцовая кость	1,75±0,03	1,85±0,03*	1,81±0,03	1,83±0,02*
нижнечелюстная кость	6,21±0,06	6,43±0,02**	6,35±0,02*	6,43±0,03**
теменная кость	5,02±0,05	5,21±0,03**	5,14±0,03*	5,16±0,04*

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$.

Примечание. Описание групп см. в разделе «Методика».

Наиболее существенное влияние на длину плодов (краниокаудальные размеры) оказывал католит ЭХАР CaCl₂ ($P < 0,01$). Под воздействием препарата яичной скорлупы краниокаудальные размеры плодов увеличивались менее интенсивно ($P < 0,05$); у животных III группы (католит ЭХАР NaCl) разницы с контролем не отмечено.

Выживаемость плодов была выше в опыте, особенно в IV группе ($P < 0,01$). Эффективность действия католита ЭХАР CaCl₂ (II группа) оказалась ниже ($P < 0,05$). Выпаивание католита ЭХАР NaCl не отражалось на внутриутробной сохранности животных (см. табл. 1).

На окостенение всех фрагментов скелета существенное влияние оказывали активированные кальцийсодержащие препараты. При введении самкам католита ЭХАР CaCl₂ (II группа) достоверно увеличивались размеры зон оссификации всех фрагментов скелета эмбрионов, особенно в теменной и нижнечелюстных костях ($P < 0,01$); практически такое же действие оказывал препарат потенцированной яичной скорлупы (см. табл. 1). Введение католита ЭХАР NaCl (III группа) способствовало увеличению зон окостенения с меньшей степенью достоверности и только нижнечелюстной и теменной костей ($P < 0,05$). На окостенение скелета конечностей католит ЭХАР NaCl не воздействовал.

Показатели постнатального развития крысят в разных группах и в разные сроки были неодинаковыми. У животных II группы достоверное по сравнению с контролем увеличение живой массы наблюдалось с 21 сут после рождения. Животные этой группы отличались по краниокаудальным размерам от таковых в контроле уже с 1-х сут ($P < 0,05$), а с 21-х по 28-е сут этот показатель резко увеличивался ($P < 0,01$) (табл. 2).

2. Показатели постнатального развития потомства крыс, получавших различные минеральные препараты

Возраст, сут	I группа (контроль)	II группа	III группа	IV группа
Ж и в а я м а с с а, г				
1	2,42±0,06	2,52±0,05	2,56±0,1	2,41±0,03
7	6,42±0,08	6,59±0,12	6,45±0,07	6,55±0,06
14	16,75±0,23	17,1±0,25	17,5±0,19*	17,05±0,16
21	27,45±0,37	28,8±0,4*	29,2±0,4**	28,6±0,33*
28	35,1±0,41	36,3±0,31*	36,6±0,35*	36,3±0,35*
К р а н и о к а у д а л ь н ы е р а з м е р ы, мм				
1	31,21±0,7	33,85±0,9*	31,45±1,1	31,0±0,5
7	40,6±0,9	43,9±1,1*	43,0±0,6*	43,1±0,6*
14	55,1±1,7	59,7±1,2*	59,5±1,0*	59,7±1,2*
21	132,2±1,2	139,4±1,6**	137,2±1,8*	138,2±1,1**
28	163,2±1,3	168,7±1,1**	167,2±1,6	168,0±1,5*

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$.

Примечание. То же, что в таблице 1.

Крысята III группы отличались по живой массе от таковых в контроле, начиная с 14-суточного возраста, а к 21-м сут этот показатель повышался с более высокой степенью достоверности ($P < 0,01$). Однако темпы увеличения краниокаудальных размеров у животных этой группы в ходе почти всего периода наблюдения были ниже, чем у особей других групп, хотя выше, чем в контроле (см. табл. 2). Живая масса и краниокаудальные размеры крысят IV группы в разные сроки увеличивались практически так же, как и у животных во II группе.

Нами не обнаружено изменения концентрации кальция в сыворотке крови самок под воздействием ионизации водной среды в опыте (концентрация кальция и фосфора до опыта составляла соответственно $6,7±0,11$ и $3,0±0,05$ мг%). Это не противоречит тому, что в системе «депо (скелет)—кровенное русло», происходила активация электролитов препаратами в малых дозах, что способствовало увеличению интенсивности связывания кальция специфическими мишенями — хрящевой тканью в зонах роста костей плодов. Интенсивность увеличения живой массы у потомства в опыте была невысокой по сравнению с контролем, проявление достоверной разницы ближе к концу периода наблюдения можно объяснить гидрофобными свойствами кальция: вода не задерживалась в организме, прирост живой массы был низким, хотя наблюдался активный рост и оссификация скелета.

Активированные ионы Na^+ католита ЭХАР NaCl (III группа) более интенсивно стимулировали увеличение живой массы крысят благодаря гидрофильным свойствам натрия (достоверная разница проявлялась с 14-суточного возраста). Хотя ни концентрация поваренной соли (гипотонический раствор), ни общая полученная самками доза католита не могли задержать такое количество воды, которое вызывало предотечные явления у новорожденных и плодов, связыванию кальция хрящевыми образованиями скелета у животных этой группы способствовала ионизация водной среды организма именно электрохимически активированными ионами Na^+ . Низкие дозы электрохимически активированных ионов Na^+ в ор-

ганизме животных III группы могли служить дополнением к ионам Ca^{2+} в кальциевом фонде функциональной системы, отвечающей за кальцификацию.

В условиях интенсивного роста в перинатальный и ранний постнатальный периоды развития при добавке активированных электролитов усиливались сорбционные свойства костной ткани и интенсивность гетероионного обмена электролитами в двух пограничных буферных системах — сыворотке крови и костной ткани, что проявилось в увеличении размеров зон оссификации (1). Ионизированные формы кальция и натрия способствовали мобилизации циркулирующего кальция для более полного по сравнению с контролем осуществления свойственных последнему физиологических функций.

Таким образом, оценка возможности управления минеральным обменом посредством введения активированных и ионизированных препаратов в низких дозах представляется актуальным направлением в изучении физиологии и патологии обмена веществ как в общебиологическом, так и в практическом, зоотехническом и ветеринарно-медицинском аспектах.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Георгиевский В.И. Минеральное питание животных. М., 1979.
2. Вавилова Н.М. Гомеопатическая фармакодинамика. Ростов-на-Дону, 1992.
3. Подколзин А.А., Гуревич К.Г. Действие биологически активных веществ в малых дозах. М., 2002.
4. Гомбоев Д.Д., Солошенко В.А., Рогачев В.А. Дезинфицирующая активность и экологическая безопасность электрохимически активированных растворов (ЭХАР) солей природных источников. Сиб. вест. с.-х. науки, 2004, 3: 16-18.
5. Лобышев В.И., Томкевич М.С., Петрушанко И.Ю. Экспериментальное исследование потенцированных водных растворов. Биофизика, 2005, 50: 464-469.
6. Волик В.Г., Исмаилова Д.Ю., Ерохина О.Н. Скорлупа куриных яиц как источник биологически активных веществ. Птица и птицепродукты, 2003, 2: 59-60.
7. Дыбан А.П., Баранов В.С., Акимова И.М. Основные методические подходы к тестированию тератогенной активности химических веществ. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1970, LIX, 10: 98-100.
8. Зенин С.В. Гидрофобная модель структуры ассоциатов молекул воды. Журн. физической химии, 1994, 68: 634-641.

*ГНУ Сибирский научно-исследовательский и
проектно-технологический институт
животноводства СО РАСХН,
630500, Новосибирская обл., пос. Краснообск;
ЗАО «Сибфарм», Новосибирская обл., пос. Краснообск*

*Поступила в редакцию
12 апреля 2006 года*

OSSIFICATION OF EMBRYONIC SKELETON IN RATS UNDER THE INFLUENCE OF LOW DOSES OF ACTIVATED MINERAL PREPARATION

D.D. Gomboev, V.A. Soloshenko, O.V. Rasputina, V.A. Rogachev

S u m m a r y

The authors estimated the action of low doses of activated mineral preparation on ossification of embryo's skeleton and the parameters of pre- and postnatal rat's development. It was shown, that ionization of aquatic environment of mother organism by electrochemically activated solution of calcium chloride and sodium chloride and also homeopathically exponential egg shell have different degree of activation of prenatal development and calcium assimilation by cartilaginous tissue of embryo skeleton, and also stimulate the postnatal rat's growth.