



Биол. журн. Армении, 2 (64), 2012

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗЫ У ЖИВОТНЫХ ПРИ ГИПОКИНЕЗИИ

А.Г. ГРИГОРЯН

Государственный аграрный университет Армении
achonagrigoryan@mail.ru

В условиях ограниченной двигательной активности – гипокинезии – в организме животных изучались изменения активности одного из ключевых ферментов минерального обмена – щелочной фосфатазы. Выявлена роль адаптогенного препарата экстракта элеутерококка в снятии или смягчении негативных последствий, возникающих в условиях гипокинезии.

*Гипокинезия – щелочная фосфатаза – минеральный обмен –
экстракт элеутерококка*

Ուսումնասիրվել են հանքային փոխանակության հիմնական ցուցանիշներից մեկի՝ հիմնային ֆոսֆատազ ֆերմենտի ակտիվության փոփոխությունները և էլեուտերոկոկի մզվածքի պատրաստուկի դերը սակավաշարժության հետևանքով առաջացած բացասական երևույթների մեղմացման կամ չեզոքացման գործում:

*Հիպոկինեզիա – հիմնային ֆոսֆատազ – հանքային փոխանակություն –
Էլեուտերոկոկի մզվածք*

Decreased movement of hypokinesia in animals organism could produce physiological and biochemical significant changes which impacts on animals productivity.

The present research was mostly based on one of the mineral exchange index, namely base phosphatase enzyme. Activation changes and commutation of these changes are studied by using of the adaptogenic preparations.

Hypokinesia – alkaline phosphatase – mineral metabolism – eleutherococcus extract

Автоматизация и механизация в сельском хозяйстве привели к созданию крупных животноводческих комплексов, в которых животные находятся на сравнительно малых площадях. Это повлекло за собой ограничение двигательной активности, снижение силы сокращения мышц, именуемое гипокинезией.

У сельскохозяйственных животных длительное ясельное содержание также ограничивает двигательную активность, они весь указанный период находятся в состоянии гипокинезии, что и является мощным этиологическим фактором для появления биохимических и физиологических нарушений и в конечном итоге негативно влияет на их продуктивность животных, а также на рост и развитие молодняка и выявляет ряд других нежелательных последствий.

Литературные данные свидетельствуют о том, что у человека и животных длительное ограничение двигательной активности ведет к таким патологическим изменениям как атрофия скелетной мускулатуры, сморщивание мышечных волокон, смягчение костей – остеомалации [1, 2].

При гипокинезии снижается импульсация с многочисленных нервных окончаний, что может привести к ряду трофических изменений в виде ослабления кровоснабжения, а также интенсивности окислительных процессов, белкового и минерального обмена. Длительное ограничение мышечной активности вызывает в костной и мышечной системе комплексные изменения биохимических процессов, на которых основано сохранение и постоянное динамическое поддержание нормальной структуры костной ткани. Перестройка обменных процессов в организме животных при ограничении двигательной активности приводит к изменению также обмена минеральных веществ, одним из показателей которого является степень активности щелочной фосфатазы.

Целью настоящей работы является изучение динамики активности щелочной фосфатазы. Известно, что щелочная фосфатаза принимает непосредственное участие в образовании волокнистых фибриллярных белков, в частности коллагена ткани, а также в переносе иона фосфорной кислоты (PO_4^-) от эфира к органическому основанию костной ткани. Активность щелочной фосфатазы зависит от состояния остеобластов.

Материал и методика. Объектом исследования были белые беспородные крысы – самцы с исходной массой 120-160 г. Животные подопытных и контрольных групп подбирались по принципу аналогов. Подопытные крысы помещались в специально нами сконструированные клетки, ограничивающие их двигательную активность, размером 140 x 60 x 60 мм. Кормили и поили животных из специальных кормушек и поилок, разработанных в научно-исследовательской лаборатории экспериментально-биологических моделей РАМН. Контрольные животные находились в обычных условиях вивария. Длительность гипокинезии в этой серии составила 45 дней. Кровь для исследований брали в динамике как до гипокинезии, так и на 5-е, 15-е, 25-, 35-е, 45-е сут гипокинезии.

Дальнейшие исследования были проведены в Егвардском промышленном комплексе по откорму и выращиванию молодняка крупного рогатого скота. Исследовались 60 бычков, из коих 40 были подопытные, а 20 – контрольные. В этой серии был опробован адаптогенный препарат – экстракт элеутерококка.

Контрольные животные имели ежедневный выгул. Животные подопытных и контрольных групп содержались в условиях, соответствующих технологии выращивания и откорма, практикуемых в данном хозяйстве. С целью профилактики явлений, возникающих при гипокинезии, подопытным животным вводили экстракт элеутерококка в дозе 0.2 мг/кг внутрь, в течение 60 сут, через день. Дозы были определены в предыдущих наших исследованиях.

Подопытные животные были разделены на три группы. В каждой группе находились по 20 голов бычков 20-дневного возраста с исходной массой 33-35 кг. Животные 1-й группы находились в обычных условиях их содержания и получали препарат в вышеупомянутые сроки в дозе 0.2 мг/кг, а бычки 2-й группы находились в аналогичных условиях, но не получали препарат. Третья группа была контрольной и содержалась в более просторных клетках. Кровь для исследований у бычков брали как до ограничения двигательной активности, так и на 5-е, 10-е, 15-е, 30-е, 45-е, 60-е сут гипокинезии.

Активность щелочной фосфатазы как показателя, характеризующего состояние костной системы, изучали методом Бессея, Лоури, Брока, принцип которого заключается в том, что р-нитрофенилфосфат натрия гидролизует ферментом сыворотки крови с образованием р-нитрофенола, дающего в щелочной среде желтое окрашивание. Интенсивность окраски пропорциональна активности фермента.

Результаты и обсуждение. По нашим наблюдениям, у крыс повышение активности щелочной фосфатазы происходит начиная с 15-х сут ограничения двигательной активности. В этот срок активность щелочной фосфатазы у подопытных животных (6.71 ± 0.57) превышала таковую у контрольных животных (5.0 ± 0.56) на 34.2%. В дальнейшем активность данного фермента постепенно повышается. Так, на 25-е сут гипокинезии у подопытных животных (8.12 ± 0.94) на 49.8% по отношению к контролю (5.42 ± 0.61), на 35-е сут на 101.1% (соответственно 10.46 ± 1.05 ; у контрольных 5.20 ± 0.50), а на 45-е сут уже на 106% (11.56 ± 1.02 ; контроль 5.62 ± 0.59).

Таблица 1. Изучение активности щелочной фосфатазы у белых крыс при 45-суточной гипокинезии, $M \pm m$, $n_0=8$, $n_k=6$

Исследуемые показатели	Сроки исследования, сут					
	фон	5	15	25	35	45
Опыт	5.62 ± 0.33	6.25 ± 0.57	$6.71 \pm 0.57^*$	$8.12 \pm 0.94^*$	$10.46 \pm 1.05^*$	$11.56 \pm 1.02^*$
Контроль	5.83 ± 0.41	5.41 ± 0.42	5.0 ± 0.56	5.42 ± 0.61	5.20 ± 0.50	5.62 ± 0.59

*Примечание $p \leq 0.05$

Таким образом, очевидно, что в процессе длительной гипокинезии в сыворотке крыс происходит повышение активности щелочной фосфатазы, что свидетельствует о происходящих сдвигах в минеральном обмене организма.

Можно допустить, что сдвиги в минеральном обмене могут привести к изменениям в опорно-двигательной системе, что в конечном итоге приводит к снижению минеральной насыщенности костной системы, ее декальцинации и активизации резорбтивных процессов.

Дальнейшие исследования, проведенные в промышленном комплексе по откорму и выращиванию молодняка крупного рогатого скота, дали следующие результаты (табл. 2).

Таблица 1. Динамика активности щелочной фосфатазы (ммоль/л) у бычков 20-дневного возраста при промышленном способе выращивания на фоне введения экстракта элеутерококка, $M \pm m$, $n_1=6$, $n_2=6$, $n_3=6$

Группа животных	Сроки исследования, сут						
	фон	5	10	15	30	45	60
1	5.83 ± 0.40	6.04 ± 0.6	5.83 ± 0.6	5.67 ± 0.52	5.96 ± 0.4	6.8 ± 0.8	5.42 ± 0.6
2	5.83 ± 0.60	5.60 ± 0.4	$6.25 \pm 0.4^*$	5.62 ± 0.60	5.62 ± 0.2	6.9 ± 0.8	7.3 ± 0.2
3	5.54 ± 0.52	4.80 ± 0.4	4.80 ± 0.4	5.62 ± 0.60	5.20 ± 0.4	5.20 ± 0.4	5.0 ± 0.4

*Примечание $p \leq 0.05$

Начиная с 10-х сут эксперимента мы получили достоверные изменения активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови подопытных животных. Так, в этот срок у животных 1-й подопытной группы активность щелочной фосфатазы (5.83 ± 0.6) оказалась повышенной на 21.4%, а во второй группе (6.25 ± 0.4) на 30.2% по сравнению с контролем (4.8 ± 0.4). На 30-е сут гипокинезии активность данного фермента была повышена у животных обеих групп соответственно на 14.6 и 8.1 %. На 45-е сут исследований активность щелочной фосфатазы у животных 1-й группы, получавших препарат, (6.8 ± 0.8) была повышена на 30.8 %, а у животных 2-й группы, не получавших препарат (6.9 ± 0.8), на 33% по сравнению с контролем (5.2 ± 0.4). На 60-е сут полученные у животных 1-й подопытной группы, не отличались исследований дан-

ные, от таковых у контрольных животных, тогда как у животных, не получавших препарат (7.3 ± 0.2), активность щелочной фосфатазы была выше по сравнению с контролем (5.0 ± 0.4) на 46% (табл.2).

Как видно из приведенных данных, к концу эксперимента активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови у бычков, получавших экстракт элеутерококка, нормализуется, а у бычков, не получавших препарат, активность ее оставалась повышенной.

Таким образом, на основании полученных данных, можно сделать вывод о том, что элеутерококк оказывает влияние на регуляцию активности щелочной фосфатазы, которая участвует в процессах гидролиза эфиров фосфорной кислоты. Комплексные изменения биохимических процессов в костной ткани, происходящие в условиях ограниченной двигательной активности, в конечном итоге оказывают влияние на рост и развитие животного организма, что приводит к снижению продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абзалов Р.А., Салихова Г.Г. Гипокинезия растущих в лаборатории крысят. Журнал эволюционной биохимии. XIX, 6, с. 604-605, 1983.
2. Коваленко Е.А. Патологические изменения при длительной гипокинезии. Космическая биология и авиакосмическая медицина. 10, 1. с. 3-15,
3. Коваленко Е.А., Гуровский Н.Н. Гипокинезия. М., Медицина, 320с., 1980.
4. Смирнов К.В. Пищеварение и гипокинезия. М., Медицина, 225с., 1990.

Поступила 15.11.2011