



Влияние рецептуры МиоАктив на гормональный статус лабораторных животных

В.Н. Каркищенко, О.В. Алимкина, Ю.В. Фокин

ФГБУН «Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России», Московская область

Контактная информация: д.м.н., проф. Каркищенко Владислав Николаевич, scbmt@yandex.ru

Исследовано влияние рецептуры МиоАктив на гормональный статус лабораторных крыс линии WAG/GY и мини-свиней светлогорской популяции. У всех животных отмечается возрастание уровня инсулина, тенденция к повышению уровня кортизола и серотонина, а также тестостерона в крови самцов мини-свиней. У самок крыс содержание последнего гормона остается постоянным на протяжении эксперимента. Данные гормональные изменения свидетельствуют об улучшении энергообеспечения мышечной деятельности и повышении работоспособности и выносливости организма в условиях высоких физических нагрузок. МиоАктив не оказывает влияния на секрецию эстрадиола, нормальное протекание полового цикла и на половые железы животных. Указанные эффекты сохраняются, как минимум, в течение 7 дней после окончания курса потребления рецептуры.

Ключевые слова: МиоАктив, гормоны, инсулин, кортизол, серотонин, тестостерон, эстрадиол, лабораторные животные, крысы, мини-свиньи.

Введение

Под влиянием интенсивных физических и психоэмоциональных нагрузок у спортсменов происходит повышенное расходование энергетических и пластических ресурсов, минералов, витаминов и других жизненно важных веществ. По этой причине в организме замедляются восстановительные и адаптационные реакции, что может привести к снижению работоспособности, ускоренному износу всех систем организма, а в итоге – к утрате спортивных результатов и серьезным нарушениям здоровья. Полно-

ценное сбалансированное питание является одним из важнейших компонентов медико-биологического обеспечения тренировочного процесса и соревновательной деятельности. В настоящее время специальное и спортивное питание является базовой основой и первой фазой фармакологического обеспечения спортсмена.

МиоАктив – это специально разработанный комплексный высокобелковый полностью растворимый продукт, предназначенный для профессиональных спортсменов. Он представляет собой

концентрированный комплекс основных жизненно необходимых пищевых и биологически активных веществ, улучшающих способность человека переносить физические и психоэмоциональные нагрузки. Белковые, полипептидные и аминокислотные компоненты имеют животное происхождение и получают путем ферментации и гидролиза белков сыворотки молока, мяса крупного рогатого скота и птицы.

За счет современных технологий производства аминокислотный, витаминный, макро- и микроэлементный состав МиоАктива оптимизирован с учетом метаболизма человека, подверженного высоким физическим нагрузкам.

Компоненты продукта подобраны таким образом, что при его употреблении в организме человека, подверженного повышенным нагрузкам, проявляются как быстрые, так и пролонгированные положительные физиологические и биохимические эффекты, что сказывается не только на повышении выносливости и работоспособности, но и на скорости восстановления после перенесенных нагрузок.

В состав МиоАктива входят хелатные соединения. Большинство неорганических соединений микроэлементов нестабильны [15, 16]. Хелатные соединения легко усваиваются, и организм при необходимости может без вреда для себя переносить большие дозы микроэлементов, которые при потреблении в виде неорганических солей являются токсичными [16]. Механизм положительного влияния микроэлементов в хелатной форме связан с тем, что они имеют меньшую реакционную способность по сравнению с ионами металлов, что исключает образование неусваиваемых

или мало усваиваемых соединений и обеспечивает более активное включение в соответствующие биологические циклы и большие сроки сохранности обогащенных ими продуктов. Хелатные комплексы способны не только активизировать в организме важнейшие ферментные системы, но и оказывают стимулирующее действие на синтез белка, обладают ярко выраженными антиоксидантными свойствами, способствуют уменьшению интоксикации организма тяжелыми металлами [10].

Целью настоящей работы была оценка влияния рецептуры МиоАктив на гормональный статус мелких (крыс) и крупных (мини-свиней) лабораторных животных.

Материалы и методы

Эксперимент проводился в ФГБУН «Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России». Тестировались самки крыс линии WAG/GY в возрасте 3 мес., по 10 особей в контрольной и 20 особей в опытной группах, а также 6 самцов мини-свиней светлогорской популяции в возрасте 8-14 мес. (только опытная группа).

Регулирующие стандарты. Исследования выполнялись согласно Правилам лабораторной практики в Российской Федерации (Федеральный закон от 12.04.2010 N 61 – ФЗ «Об обращении лекарственных средств», Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 267 от 19.06.2003), в соответствии с правилами, принятыми Европейской Конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей (European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for

Experimental and other Scientific Purposes (ETS 123), Strasbourg, 1986), согласно утвержденному письменному протоколу, в соответствии со Стандартными операционными процедурами исследователя (СОП), санитарными правилами по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев), а также с Руководством по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских исследованиях [3, 13]. Протокол эксперимента был одобрен биоэтической комиссией НЦБМТ ФМБА России.

Карантин. Длительность карантина (акклиматизационного периода) для всех животных составляла 14 дней. В течение карантина проводили ежедневный осмотр каждого животного (поведение и общее состояние), дважды в день животных наблюдали в клетках (заболеваемость и смертность). Перед началом исследования животные, отвечающие критериям включения в эксперимент, были распределены на группы с помощью метода рандомизации. Животные, не соответствующие критериям, были исключены из исследования в течение карантина [1].

Кормление и содержание. Животных содержали в соответствии с требованиями ГОСТ Р от 02.12.2009 53434-2009 «Принципы надлежащей лабораторной практики (GLP)». Крысы содержались в вентилируемых клетках «RairIsoSystem», группами по 5 особей, мини-свиньи – в индивидуальных станках [9]. В качестве подстилки использовали стерильные древесные опилки из нехвойных пород деревьев. В качестве корма – стандартный комбикорм гранулированный полнорационный для лабораторных живот-

ных (экструдированный) ПК-120 ГОСТ Р 51849-2001 Р.5. Кормление животных осуществлялось по нормативам в соответствии с видом животных. Водопроводная очищенная вода всем животным давалась *ad libitum* в стандартных поилках. Животные содержались в контролируемых условиях окружающей среды: температура воздуха 18-22°C и относительная влажность 60-70%. Освещение в помещениях – естественно-искусственное. В комнатах содержания поддерживался 12-часовой цикл освещения [5].

Тестируемые вещества и временные интервалы исследования. Рецептура МиоАктив. Путь введения – потребление с кормом, в течение 21 суток.

Исследования проводили по окончании курса потребления рецептуры (на 21-й день эксперимента), а также спустя неделю (28-й день эксперимента), для выяснения следовых эффектов.

Взятие крови и получение сыворотки. По причине невозможности прижизненного взятия у крыс крови в необходимых объемах, в качестве объекта сравнения была сформирована контрольная группа животных. Часть животных (10 особей) была подвергнута эвтаназии на 21-й день, остальные – на 28-й день, с целью выявления остаточного эффекта рецептуры. Объектом сравнения результатов мини-свиней были собственные фоновые показатели.

Эвтаназию крыс осуществляли передозировкой эфирного наркоза, затем с помощью перерезания сонной артерии проводили забор крови. Кровь у мини-свиней брали из передней полой вены [2].

Сыворотку получали путем отстаивания цельной крови в течение 20 мин и центрифугированием при 3500 об./мин в течение 15 мин [4, 6, 8].

Методика анализа. Гормональные исследования проводили на автоматическом анализаторе фирмы «Chemwell», с помощью готовых наборов фирмы «DRG», по заданной программе, согласно прилагаемой инструкции.

Оценивали содержание в крови животных следующих гормонов: инсулин, кортизол, серотонин, тестостерон, эстрадиол.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования сыворотки крови крыс на содержание инсулина, кортизола, тестостерона, эстрадиола и серотонина представлены в табл. 1.

По данным табл. 1 можно заключить, что исследуемая рецептура способствует повышению уровня *инсулина* в крови животных. Так как инсулин является основным гормоном энергообмена, увеличение его количества напрямую связано с повышением работоспособности и выносливости организма в условиях высоких физических нагрузок.

По окончании курса потребления рецептуры МиоАктив содержание в крови *кортизола* выше по сравнению с таковым контрольной группы. Наибольшее количество этого гормона наблюдается на 21-й день эксперимента. К 28-му дню уровень кортизола незначительно сни-

жается, что говорит о накопительном эффекте рецептуры.

Основной функцией кортизола является повышение уровня глюкозы в крови, в том числе за счет ее синтеза из белковых предшественников, что позволяет существенно улучшить энергообеспечение мышечной деятельности.

Предполагают, что физическая активность увеличивает уровень *серотонина* в крови при умеренных физических нагрузках. Однако при чрезмерных нагрузках наступает утомление и, как следствие, истощение. Наблюдаемое повышение серотонина косвенно свидетельствует об отсутствии негативных последствий повышенной мышечной деятельности.

Исследование половых гормонов (*тестостерона* и *эстрадиола*) показало, что уровень тестостерона остается неизменным в обеих группах, что является нормой для самок. Снижение эстрадиола на 21-й день эксперимента связано с изменениями содержания этого гормона в зависимости от стадии полового цикла животных. Таким образом, рецептура МиоАктив не оказывает негативного влияния на половой цикл самок.

Результаты исследования сыворотки крови мини-свиней представлены в табл. 2.

Таблица 1
Содержание некоторых гормонов в крови крыс (в среднем по группе, $M \pm m$)

	Контроль	21-й день эксперимента	28-й день эксперимента
Инсулин, мкМЕ/мл	13,1 $\pm$ 2,53	16,3 $\pm$ 1,28	16,7 $\pm$ 1,31
Кортизол, нг/мл	165,6 $\pm$ 15,5	222,4 $\pm$ 24,1	170,8 $\pm$ 14,7
Серотонин, нг/мл	1290,7 $\pm$ 93,2	1416,8 $\pm$ 114,9	1338,3 $\pm$ 115,8
Тестостерон, нг/мл	0,7 $\pm$ 0,05	0,7 $\pm$ 0,05	0,8 $\pm$ 0,05
Эстрадиол, пг/мл	29,3 $\pm$ 3,86	19,6 $\pm$ 4,12	28,6 $\pm$ 4,89

**Содержание некоторых гормонов в крови мини-свиней
(в среднем по группе, $M \pm m$)**

	Фоновые данные	21-й день	28-й день
Инсулин, мкМЕ/мл	14,3 $\pm$ 1,65	15,4 $\pm$ 0,63	15,0 $\pm$ 0,59
Кортизол, нг/мл	60,4 $\pm$ 5,20	71,4 $\pm$ 3,80	68,8 $\pm$ 0,70
Серотонин, нг/мл	1007,2 $\pm$ 91,90	1209,9 $\pm$ 15,50	1278,2 $\pm$ 8,60
Тестостерон, нг/мл	1,9 $\pm$ 0,50	2,8 $\pm$ 0,57	2,6 $\pm$ 0,36
Эстрадиол, пг/мл	134,6 $\pm$ 7,39	136,9 $\pm$ 12,47	129,7 $\pm$ 1,58

По результатам, представленным в табл. 2, имеется незначительное повышение уровня инсулина на фоне применения данной рецептуры, что может свидетельствовать об увеличении выносливости животных, испытывающих высокие физические нагрузки.

Также наблюдается увеличение количества кортизола в крови к 21-му дню эксперимента, а к 28-му дню уровень этого гормона незначительно снижается, что может говорить о повышении работоспособности организма, так как кортизол увеличивает уровень глюкозы в крови.

Уровень серотонина в крови мини-свиней после окончания курса потребления исследуемой рецептуры также незначительно возрастает, этот эффект наблюдается и спустя неделю после окончания потребления, на 28-й день эксперимента, что указывает на отсутствие негативных последствий от чрезмерной мышечной деятельности.

После курсового потребления рецептуры МиоАктив отмечается увеличение количества тестостерона в крови животных, что свидетельствует о повышении работоспособности и выносливости, так как тестостерон противодействует отрицательному влиянию кортизола на белковый обмен. Основная его роль

заключается в индукции синтеза сократительных белков в мышцах, подвергающихся физической нагрузке. Спустя неделю происходит небольшое снижение данного показателя, однако содержание тестостерона в данный период по-прежнему выше, чем в фоновых измерениях.

Уровень эстрадиола незначительно колеблется в ходе эксперимента, но резких скачков не отмечается, что говорит о нормальном функционировании половых желез самцов.

Ранее в исследованиях, проводимых в нашем Центре, было обнаружено значительное возрастание физической выносливости [7-9, 14], повышение уровня глюкозы при одновременном снижении содержания молочной кислоты [12] в крови мелких и крупных лабораторных животных (крыс и мини-свиней) на фоне потребления рецептуры МиоАктив, что также является подтверждением позитивного действия данного продукта на организм животных.

Выводы

1. При потреблении рецептуры МиоАктив наблюдается возрастание уровня инсулина как у мелких (крыс), так и у крупных лабораторных животных (мини-свиней), что свидетельствует о по-

вышении работоспособности и выносливости организма в условиях высоких физических нагрузок.

2. При потреблении исследуемой рецептуры отмечается некоторое увеличение количества кортизола в крови мелких и крупных лабораторных животных, что является показателем улучшения энергообеспечения мышечной деятельности.

3. Повышение уровня серотонина в крови мелких и крупных лабораторных животных, наблюдаемое после курсового потребления тестируемого вещества, косвенно свидетельствует об отсутствии утомляемости как негативного последствия высоких физических нагрузок.

4. Уровень тестостерона у самок крыс в период исследования остается неизменным, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния рецептуры на функционирование желез внутренней секреции, а в крови самцов мини-свиней содержание этого гормона увеличивается, что говорит о повышении выносливости и работоспособности животных, получавших МиоАктив.

5. Изменение уровня эстрадиола у самок крыс в ходе эксперимента связано с нормальным протеканием полового цикла. МиоАктив не оказывает негативного влияния на половые железы животных. У самцов мини-свиней содержание эстрадиола незначительно колеблется, что также указывает на отсутствие какого-либо влияния исследуемой рецептуры на секрецию этого гормона.

6. Наблюдаемые положительные эффекты, связанные с выносливостью и работоспособностью организма, сохраняются, как минимум, в течение 7 дней после окончания курса потребления рецептуры.

7. Отсутствие достоверных различий между интактными животными и животными, получавшими рецептуру МиоАктив, свидетельствуют о нормальном функционировании эндокринной системы.

Список литературы

1. *Арзамасцев Е.В., Гуськова Т.А., Березовская И.В., Любимов Б.И., Либерман С.С., Верстакова О.Л.* Методические указания по изучению общетоксического действия фармакологических веществ // Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. - М. 2005. С. 41-54.
2. *Бабаян Э.А., Лепяхин В.К. и др.* Руководящие методические материалы по экспериментальному и клиническому изучению новых лекарственных средств. Издание официальное. Часть 6. - М. 1986. С. 51-56.
3. *Бландова З.К., Душкин В.А., Малащенко А.М., Шмидт Е.Ф.* Линии лабораторных животных для медико-биологических исследований. - М.: Наука. 1983. 190 с.
4. *Гацура В.В.* Методы первичного фармакологического исследования биологически активных веществ. - М.: Медицина. 1974. 143 с.
5. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
6. *Камышников В.С.* Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: В-2х т. Т.1. - Мн.: Беларусь. 2000. 495 с.
7. *Капаназе Г.Д., Каркищенко В.Н., Шустов Е.Б., Берзин И.А., Станкова Н.В., Ревякин А.О., Степанова О.И., Вихрова Н.Я.* Экспериментальная оценка эффективности рецептуры «МиоАктив Форсаж» в условиях высоких физических нагрузок в тесте принудительного бега крупных лабораторных животных // Биомедицина. 2013. № 4. С. 60-65.
8. *Каркищенко В.Н., Берзин И.А., Касинская Н.В., Деньгина С.Е., Степанова О.И., Фокин Ю.В., Ревякин А.О., Капаназе Г.Д., Матвеев Е.Л.* Оценка физической выносливости мелких лабораторных животных на фоне применения спортивного питания «МиоАктив Форсаж» // Биомедицина. 2013. № 4. С. 66-69.

9. Каркищенко В.Н., Каркищенко Н.Н., Касинская Н.В., Степанова О.И., Деньгина С.Е., Капанадзе Г.Д., Фокин Ю.В., Берзин И.А., Ревякин А.О., Матвеев Е.Л. Экспериментальная оценка адаптогенной активности препарата «МиоАктив Форсаж» в тесте принудительного плавания // Биомедицина. 2013. № 4. С. 70-76.
10. Каркищенко Н.Н., Каркищенко В.Н., Люблинский С.Л., Капанадзе Г.Д., Шустов Е.Б., Ревякин А.О., Болотских Л.А., Касинская Н.В., Станкова Н.В. Роль микроэлементов в спортивном питании и безопасность металлохелатов // Биомедицина. 2013. № 3. С. 12-41.
11. Лабораторные методы исследования в клинике / под ред. В.В. Меньшикова. - М.: Медицина. 1987. С. 106-138.
12. Ревякин А.О., Алимкина О.В., Каркищенко Н.Н., Каркищенко В.Н., Капанадзе Г.Д., Киселёв А.Г., Казакова Л.Х., Степанова О.И., Касинская Н.В., Деньгина С.Е., Люблинский С.Л., Колышев И.Ю., Берзин И.А. Влияние рецептуры «МиоАктив-Спорт» на биохимические и гематологические показатели лабораторных крыс // Биомедицина. 2012. № 4. С. 59-66.
13. Руководство по лабораторным животным альтернативным моделям в биомедицинских исследованиях / под ред. Н.Н. Каркищенко, С.В. Грачева. - М.: Профиль-2С. 2010. 358 с.
14. Семенов Х.Х., Каркищенко Н.Н., Каркищенко В.Н., Капанадзе Г.Д., Берзин И.А., Степанова О.И., Матвеев Е.Л., Касинская Н.В., Деньгина С.Е. Исследование влияния специализированного продукта спортивного питания «МиоАктив Форсаж» на устойчивость крыс линии WAG/GY к острой гипобарической гипоксии // Биомедицина. 2013. № 4. С. 77-83.
15. Скальный А.В. Физиологические аспекты применения макро- и микроэлементов в спорте. - Оренбург: РИК ОГУ. 2005. 206 с.
16. Элементный статус населения России. Ч. 1. Общие вопросы и современные методические подходы к оценке элементного статуса индивидуума и популяции / под ред. А.В. Скального, М.Ф. Киселева. - СПб.: Медкнига «Элби-СПб». 2010. 416 с.

Effect of composition MioActive on the hormonal status of laboratory animals

V.N. Karkischenko, O.V. Alimkina, Yu.V. Fokin

The influence of MioActive on hormonal status of rats WAG/GY line and mini-pigs svetlogorskaya population was studied. All animals had elevated levels of insulin, a tendency to increase the level of cortisol and serotonin, and testosterone in blood of male mini-pigs. In female rats the content of the latter hormone remains constant throughout the experiment. These hormonal changes indicate an improvement in muscle energy and the increase of efficiency and endurance of estradiol, the normal flow of the sexual cycle and gonads in animals. These effects remain, at least for 7 days after the end of consumption of the composition.

Key words: MioActive, hormones, insulin, cortisol, serotonin, testosterone, estradiol, laboratory animals, rats, mini-pigs.