

БИОЛОГИЯ, BIOTEХНОЛОГИИ И МЕДИЦИНА

УДК 612,745: 615,357

Беляев Николай Георгиевич**ЭНДОКРИННЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ПРОЯВЛЕНИЯ
МАТЕРИНСКОГО ИНСТИНКТА У САМОК КРЫС,
ПРИНУЖДАВШИХСЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ИНТЕНСИВНЫХ
МЫШЕЧНЫХ НАГРУЗОК**

В статье рассматриваются эндокринные детерминанты проявления материнского инстинкта у самок крыс, адаптированных к выполнению интенсивных мышечных нагрузок, у которых зарегистрировано увеличение концентрации тестостерона и пролактина, при отсутствии достоверных отличий в уровне эстрадиола. При этом отмечено снижение способности к воспроизводству и гипогалактия. Выраженность родительского инстинкта оценивается как хорошая.

Ключевые слова: самки крыс, мышечная нагрузка, воспроизводство, потомство, гипогалактия.

Belyaev Nikolay G.**ENDOCRINE DISPLAY DETERMINANTS OF FEMALE RATS MATERNAL
INSTINCTS, FORCED TO PERFORM INTENSE MUSCULAR LOADS**

In female rats adapted to perform intense muscular loads, an increase in the concentration of testosterone and prolactin while the absence of significant differences in the estradiol level was recorded. At the same time decrease of the ability to reproduce and agalactia were noticed. Intensity of parental instinct is estimated as good.

Key words: female rats, muscular load, reproduction, offspring, hypogalactitia.

В литературе имеется огромное количество данных, указывающих на то, что у женщин спортсменов гораздо чаще, чем в популяции, встречаются нарушения в репродуктивной системе [1–4], в основном связанные с гиперандрогенией, механизмы развития которой до конца не исследованы.

В проведенных ранее исследованиях [1; 2] на лабораторных животных было установлено, что у самок крыс, выполнявших интенсивные мышечные нагрузки, регистрируется гипертрофия надпочечников и увеличение количества атрезирующих вторичных и третичных фолликулов, в которых сохраняется возможность секретировать тестостерон, что, возможно, и является основными факторами гиперандрогении женского организма.

Соответственно, возникает вопрос, как скажется гиперандрогения на репродуктивной функции женского организма, а в последующем на психосоматическом состоянии потомства.

С целью получения ответа на поставленный вопрос в экспериментальной модели на животных – самках крыс, адаптированных к выполнению интенсивных мышечных нагрузок, – исследовались способность к воспроизводству, последующая забота о потомстве, особенности физического развития потомства.

Экспериментальным материалом служили самки крыс линии Вистар. Животные с 2-месячного возраста в течение 9 недель выполняли мышечные нагрузки. Для моделирования мышечных нагрузок использовался тредбан – беговая дорожка. Устройство тредбана позволяло регулировать интенсивность мышечной нагрузки путем изменения скорости движения и угла наклона ленты.

По окончании тренировочных циклов в крови самок определяли массу сердца и надпочечников, количество эритроцитов и соотношение объема плазмы и форменных элементов по общепринятым методикам. В крови животных определяли также концентрацию половых гормонов (тестостерон, эстрадиол) и пролактина. Определение гормонов проводили методом твердофазного иммуноферментного анализа. Через неделю после окончания тренировочных циклов к самкам подсаживали самцов с целью последующего определения способности их к воспроизводству. При этом определялось количество крысят в помете и соотношение полов. У самок осуществлялось определение количества секретированного молока по модифицированной методике, предложенной сотрудниками лаборатории физиологии и биохимии лактации НИИ им. А. И. Караева Академии наук

Азербайджана. В соответствии с данной методикой потомство в возрасте 4 дней отсаживалось от матерей. Через 6 часов голодания проводилось первое взвешивание крысят. На весы помещалось все гнездо. После взвешивания крысят подсаживали к матери, и они вскармливались в течение 30 минут. После чего производилось повторное определение массы тела крысят. Разница в показателях массы гнезда между первым и вторым взвешиванием, деленная на число крысят в помет, являлось количеством секретируемого молока.

Оценка физического развития потомства осуществлялась по данным определения массы тела, срокам открытия глаз, времени отлипания ушных раковин, развитию шерстяного покрова, длине хвоста новорожденных. Всего в эксперименте было использовано 96 животных.

В доступной нам литературе мы не нашли разработанной методики определения родительского инстинкта у таких лабораторных животных, как крысы. Поэтому мы предприняли попытку составления собственной шкалы оценки в баллах выраженности родительского инстинкта с использованием ряда критериев.

1. Постройка гнезда:
 - а) гнездо построено и выстлано мягкими предметами – 5
 - б) гнездо построено без выстилки – 3
 - в) нет предварительно построенного гнезда – 1
2. Формирование гнезд:
 - а) все крысята находятся в гнезде – 5
 - б) крысята находятся в гнезде, но не плотной массой – 3
 - в) крысята разбросаны по клетке – 1
3. Продолжительность нахождения самки в гнезде первые 6 суток после родов:
 - а) 70 – 80 % времени – 5
 - б) 60 – 69 % времени – 3
 - в) мене 60 % – 1
4. Уход за потомством:
 - а) систематическое вылизывание и удаление испражнений – 5
 - б) эпизодическое вылизывание и удаление испражнений – 3
 - в) безразличие к потомству – 1
5. Защита потомства:
 - а) проявление агрессии при попытке взять крысят – 5
 - б) проявление беспокойства при попытке взять крысят – 3
 - в) безразличие – 1

Инстинкт материнства считался ярко выраженным в том случае, если по разработанной шкале набиралось более 22 баллов; хорошо выраженным – от 15 до 21 балла; слабо выраженным – 14 и менее баллов. В том случае, если самка поела потомство, ставилось 14 баллов.

Результаты исследования подвергнуты математико-статистической обработке с использованием t-критерия Стьюдента на ПК Pentium 4 в Excel.

В результате исследования было выявлено: уровень двигательной активности оказывает существенное влияние на физическое развитие, формирование физиологических функций и адаптивные реакции организма на разных этапах постнатального онтогенеза. Так, систематическое выполнение животными мышечных нагрузок с 2-месячного возраста и до периода половой зрелости сопровождалось рядом изменений в их организме. Показателем возникших адаптивных изменений в организме самок крыс, выполнявших тренировочные нагрузки, является повышение физической работоспособности. Если для животных контрольной группы максимальная продолжительность бега к моменту окончания эксперимента соответствовала $3,04 \pm 0,28$ часа, то для самок экспериментальной группы – $4,2 \pm 0,21$ часа, т. е. работоспособность животных в процессе тренировок возросла на 55 %.

Повышение работоспособности животных обусловлено определенными адаптивными изменениями в системах организма. Регистрируемые изменения связаны с активацией генетического аппарата: увеличение скорости транскрипции, трансляции биосинтеза белков, что обеспечивает гипертрофию и гиперплазию системы. В частности, у самок крыс отмечены гипертрофия надпочеч-

ников, увеличение массы сердца, объема крови и количества эритроцитов при незначительных изменениях соотношения плазмы и форменных элементов.

Наряду с морфологическими и функциональными изменениями в вегетативных системах организма, процесс адаптации связан и с изменением нейроэндокринного статуса организма самок крыс, принуждавшихся к выполнению мышечных нагрузок.

При исследовании гормонального статуса животных, начиная с возраста 90 дней, кровь для исследования брали в фазу Dioestrus. При этом необходимо отметить, что у самок экспериментальной группы в течение всего эксперимента не регистрировалось четкой ритмики овариально-менструального цикла.

В ходе проведенных исследований было установлено, что к моменту окончания эксперимента в крови самок, адаптированных к выполнению интенсивных мышечных нагрузок, регистрировались достоверно более высокие концентрации тестостерона по сравнению с самками контрольной группы ($7,42 \pm 0,15$ нмоль/л и $3,76 \pm 0,34$ нмоль/л соответственно). Гиперандрогению самок экспериментальной группы, как уже отмечалось, мы связываем с увеличением массы надпочечников. В наших исследованиях масса надпочечников самок крыс в течение 9 недель эксперимента повысилась с $7,9 \pm 0,42$ мг/100 г до $13,0 \pm 0,50$ мг/100 г массы тела при $8,0 \pm 0,39$ мг/100 г массы тела в контрольной группе.

Достоверно высоким оказался и уровень пролактина в крови самок экспериментальной группы. Пролактин находится под ингибиторным контролем допамина, секреция которого снижается в условиях действия на организм стресс-фактора. Между андрогенной гиперфункцией коры надпочечников и увеличением уровня секреции пролактина имеется положительная функциональная связь. Соответственно можно предположить, что увеличение содержания тестостерона у самок крыс обусловлено стимулирующей ролью пролактина в секреции андрогенов в надпочечниках. Подтверждением этому может служить выявленная положительная достоверная корреляция между уровнями секреции тестостерона и пролактина у спортсменок [4]. В концентрации эстрадиола достоверных отличий между группами не зарегистрировано.

Подобные гормональные перестройки в организме связаны не только с гипертрофией надпочечников, но и с изменениями в яичниках самок крыс. У самок экспериментальной группы отмечен высокий процент атрезирующих вторичных и третичных фолликулов. Но подобные нарушения в органах женской репродуктивной системы носят и адаптивный характер. В частности, высокий процент атрезирующих фолликулов обеспечивает удовлетворение возросшей потребности организма в анаболических стероидах. Прежде всего это связано с тем, что тестостерон яичников, так же как и тестостерон надпочечников, способствует маскулинизации организма самок и соответственно лучшей адаптации к мышечным нагрузкам. В итоге, можно сделать вывод, что в основе гиперандрогении при мышечных нагрузках, с одной стороны, лежит повышение массы надпочечников и, как следствие, их секреторных возможностей, с другой – высокий процент атрезирующих фолликулов.

Андрогены, являясь антагонистами эстрогенов, опосредованно подавляют функцию гипофиза и напрямую воздействуют на женскую репродуктивную систему.

Возможно, этим можно объяснить отмеченное нами снижение способности самок крыс экспериментальной группы к воспроизводству. Так, в контрольной группе получить потомство удалось у восьми самок из 10, соотношение полов потомства – 47,4 % самцы и 52,6 % самки. В экспериментальной группе потомство получено от 4 самок из 10 с высоким процентом самцов в помете (70 %).

При сравнительном анализе выраженности родительского инстинкта достоверных различий между группами не отмечено. В контрольной группе степень выраженность родительского инстинкта оценивалась в $20,2 \pm 1,4$ балла, в экспериментальной $19,1 \pm 1,7$ баллов, что можно трактовать как хорошо выраженный родительский инстинкт.

Важным моментом в развитии потомства является грудное вскармливание, и особенно в ранний период лактации. Количество секретируемого молока у самок крыс определяли на шестой день после родов. Установлено, что среднее количество молока у самок контрольной группы составило $2,1 \pm 0,27$ мкг, в экспериментальной группе – $1,6 \pm 0,14$ мкг.

Недостаточное поступление молока при лактации, по всей видимости, явилось одной из основных причин отставания в физическом развитии потомства, полученного от самок экспериментальной группы. Так, дефицит массы тела животных экспериментальной группы к 10 дню жизни составил 19,6 %. Отставания регистрировались и по другим показателям физического развития.

В частности, отлипание ушных раковин у крысят происходило на 13 день, тогда как у крысят матерей контрольной группы на 10 день, покрытие шерстью у животных экспериментальной группы происходило на 14 день, у контрольных – на 12 день.

В том случае, если крысят, полученных от самок экспериментальной группы, на второй день после рождения подсаживали самкам контрольной группы, подобных отставаний в показателях физического развития не регистрировалось.

Эксперимент показал, что:

1) увеличение секреции пролактина в условиях адаптации к интенсивным мышечным нагрузкам, наряду с увеличением атрезирующих фолликул и гипертрофией надпочечников, является дополнительным фактором повышения концентрации тестостерона в организме самок крыс;

2) гиперандрогения снижает способность самок крыс к воспроизводству и провоцирует гипогалактию, но существенно не влияет на проявление родительского инстинкта.

Литература

1. Беляев Н. Г., Писков С. И., Самойленко В. Ю. Влияние интенсивных мышечных нагрузок на репродуктивную систему женщин // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Медицина». 2007. № 6. С. 464–468.

2. Беляев Н. Г., Самойленко В. Ю., Сулов К. Ю. Возможные механизмы спортивной гиперандрогении // Вестник СГУ. 2011. Вып. 74. С. 75–81.

3. Зырянова Е. А., Марова Е. И., Смоленский А. В. Влияние интенсивных физических нагрузок на функцию репродуктивной системы у спортсменок // Акушерство и гинекология. 2008. № 1. С. 6–8.

4. Писков С. И., Беляев Н. Г. Нарушения репродуктивной системы у спортсменок, занимающихся вольной борьбой // Проблемы и перспективы современной науки: сборник научных трудов. Т. 2. № 1. Томск, 2009. С. 30–31.

УДК: 612.821+616

**Бондарь Татьяна Петровна, Губарева Любовь Ивановна,
Ермолова Любовь Степановна**

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА, ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА, СКЛОННОСТИ К РИСКУ И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ У СТУДЕНТОВ

В статье установлены половые различия липидного обмена, зависящие от индекса массы тела (ИМТ). Стрессоустойчивость и склонность к риску повышается с повышением ИМТ. Корреляционный анализ показателей липидного обмена и психологических показателей выявил, что уровень стресса у юношей и девушек снижается при повышении концентрации триглицеридов в крови, стрессоустойчивость повышается с падением концентраций общего холестерина и липопротеинов низкой плотности.

Ключевые слова: индекс массы тела, стрессоустойчивость, склонность к риску, триглицериды, холестерин, студенты.

Bondar Tatiana P., Gubareva Lubov I., Ermolova Lubov S.

CORRELATION ANALYSIS OF PARAMETERS OF LIPID METABOLISM, BODY MASS INDEX, INCLINATION TO RISK, AND STRESS TOLERANCE IN STUDENTS

Sex differences of lipid metabolism and body mass index (BMI) were installed. Tolerance to stress and inclination to risk increased with increasing of BMI. Correlation analysis of lipid metabolism and psychological indicators revealed interrelation between decrease stress level of young men and girls and increase of triglycerides blood concentration, increase of tolerance to stress and decline of general cholesterol and LDL-C concentrations.

Key words: body mass index, tolerance to stress, inclination to risk, triglycerides, cholesterol, students.

Проблема взаимосвязи психологических и биологических характеристик людей существует давно и развивалась многими исследователями, использовавшими самые разнообразные подходы для ее разрешения. С самого начала своего существования человек пытался понять себя, своё место в мире, своё отличие от других живых существ и других людей. Среди древнейших следов челове-