

Гиперандрогения как основа высоких результатов в женском спорте

Татьяна Соболева, Дмитрий Соболев

АННОТАЦИЯ

Цель. Оценка роли повышенного содержания андрогенов в организме женщин-спортсменок в достижении ими высоких результатов.

Методы. Анализ данных научной литературы и результатов собственных исследований.

Результаты. Проведен анализ данных современной научной литературы о роли гиперандрогении в формировании мужского соматотипа у женщин, его роли в возникновении мотивации достижения высоких спортивных результатов. Авторами выдвигается гипотеза, что не только эстрогены необходимы женщинам в поддержании гомеостаза организма, андрогены также помогают сохранить необходимую плотность костной ткани, обеспечить адекватное функционирование иммунной системы, липидного обмена, реакций кроветворения и поддержания гемодинамических показателей.

Выводы. Доказано, что природная надпочечниковая гиперандрогения у спортсменок помогает сформировать психофизиологические и морфофункциональные характеристики, сходные с мужским соматотипом, что может лежать в основе высокой эффективности соревновательного процесса. Высокий природный уровень андрогенов должен стать одним из важных факторов отбора спортсменок и их дальнейшей специализации.

Ключевые слова: женский спорт, гиперандрогения, соматотип, маскулинизация.

ABSTRACT

Objective. Evaluation of the role of high androgens content in high performance of female athletes.

Methods. Analysis of literature data and results of own investigations.

Results. The paper scrutinizes current literature data on the role of hyperandrogenemia in development of male somatotype in women, its role in the genesis of motivation to achieve high sports results. Authors propose original hypothesis that not only estrogen is required for women to maintain organism homeostasis. Androgens also help maintain the necessary bone density, to ensure proper functioning of immune system, lipid metabolism, and haematopoiesis, as well as maintaining hemodynamic parameters.

Conclusions. It is proved that natural adrenal hyperandrogenemia help shape in female athletes physiological and morphological characteristics similar to male somatotype that may underlie the high efficiency of competitive process. High natural levels of androgens should become one of the important factors for selection of female athletes and their further specialization.

Key words: women's sports, hyperandrogenemia, somatotype, masculinization.

П

Постановка проблемы. В последнее десятилетие изучение роли андрогенов у женщин привлекает все большее внимание исследователей [4, 16, 17]. До настоящего времени андрогены рассматривались исключительно как мужские половые гормоны. Отдавая приоритет женским половым гормонам (эстрогенам и прогестерону) и выстраивая на колебании их концентрации подготовку спортсменок, педагоги и особенно спортивные медики, участвующие в женском спорте в процессе тренировки и соревнований, мало знают о значительной роли андрогенов в этом процессе. Хотя эндокринологам и гинекологам хорошо известно, что эти гормоны у женщин являются предшественниками эстрогенов. У здоровых женщин репродуктивного периода ежедневно производится 300 мкг тестостерона, что составляет приблизительно 5% ежедневной продукции у мужчин. Так, среднереференсные (колебания, более широкий разброс показателей) его уровни у здоровых женщин репродуктивного возраста превышают колебания концентрации эстрадиола в фолликулиновую фазу менструального цикла, но не в лютеиновую [4, 16, 17].

Можно утверждать, что андрогены являются основными половыми гормонами как у мужчин, так и у женщин. В настоящее время многочисленными исследованиями была доказана роль андрогенов в организме женщин в поддержании половой функции и сексуального здоровья, ощущения психического благополучия (англ. general well-being), формировании функций многих систем организма. Считается, что их дефицит независимо от пола является одной из причин тяжелой депрессии [4, 16, 17, 19].

В олимпийском женском спорте медико-педагогическая проблема гиперандрогении (повышение уровня андрогенов) в настоящее время является не только актуальной, но и модной [1, 2, 8, 11–13, 24, 33]. Нами [11, 12] еще 15 лет назад в спортивную медицинскую и педагогическую лексику был введен термин «гиперандрогения» — для объяснения ряда отклонений в состоянии здоровья у спортсменок. Он был заимствован из эндокринной гинекологии. Под гиперандрогенией понимают клинические изменения в женском организме, обусловлен-

ные действием андрогенов на ткани-мишени и нарушением в них метаболизма [4, 16, 17]. Однако с тех пор вопрос о причинах выраженных проявлений гиперандрогении в виде различных мужских признаков у спортсменок так и не решен: то ли это — патология, то ли — механизм адаптации женского организма к высоким психофизическим нагрузкам в спорте.

Результаты исследования и их обсуждение. Проблема гиперандрогении у спортсменок особенно остро обнажилась в связи с тем, что профессор Пекинского университета Ли Ньян выдвинул гипотезу, подтверждающую в отдельных случаях (при положительной пробе на допинг на анаболические стероиды) непричастность спортсменок, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, к применению запрещенных веществ [2]. Он считает, что в период наибольших «неженских» силовых нагрузок наблюдается повышенная выработка мужских гормонов, которая экспертами может фиксироваться как допинг. Осознавая значимость данного факта, китайский профессор послал результаты исследования своей лаборатории в Международный олимпийский комитет Жаку Рогге, обозначив тем самым особую актуальность гиперандрогении в элитном женском спорте.

Особенно эта проблема обострилась после очередного «полового скандала» с Кастер Семеня на международных соревнованиях по легкой атлетике, где у нее был выявлен очень высокий уровень тестостерона, близкий по показателю к мужскому. Возникли сомнения: женщина ли она или, может, гермафродит? В этой связи устаревший «секс-контроль» на половую принадлежность уже не дал объективных результатов, и медицинская комиссия МОК была вынуждена значительно расширить арсенал средств исследования в диагностике пола у таких, сомнительных по половой принадлежности, спортсменок.

Ответом на такое положение в женском спорте явилось утверждающее решение Международной федерации легкой атлетики (ИААФ) в 2011 г., которое засвидетельствовало, что повышение андрогенов у женщин не является проявлением допинга и поэтому не может быть препятствием для участия спор-

тсменки в женских соревнованиях. Видимо, накопившееся число половых конфликтов в легкой атлетике привело к тому, что международным медицинским экспертам МОК уже не имело смысла замалчивать факт присутствия гиперандрогении в олимпийском женском спорте от широкой общественности. По-видимому, врожденная надпочечниковая гиперандрогения у женщин-спортсменок международными медицинскими экспертами долгое время приравнялась к приему анаболических стероидов и поэтому считалась допингом.

В настоящее время медицинские эксперты МОК и спортивные чиновники были вынуждены легализовать наличие повышенного содержания природного тестостерона в организме у большинства элитных спортсменок. Это позволяет многим причастным к олимпийскому женскому спорту признать и его гиперандрогенную реальность, фактически определяющую в нем высокие спортивные женские рекорды, близкие к мужским. Теперь всем стало ясно, что именно повышение андрогенов в разных концентрациях в зависимости от специфики вида спорта играет позитивную роль в женском спорте. Недаром большинство спортсменок высокой квалификации в качестве допинга используют более активные искусственно созданные мужские половые гормоны (дизайнерские анаболические стероиды), несмотря на запреты, последующие наказания и отлучение от участия в Олимпийских играх и международных соревнованиях.

Парадокс принятого ИААФ решения заключается в том, что элитный женский спорт высших достижений, особенно в легкой атлетике, с момента его возрождения по своей сути был всегда почти мужским или гиперандрогенным, особенно с ростом физических нагрузок. Признавая новый закон от 2011 г. о существовании гиперандрогении в женском спорте, хочется обратиться к специалистам в легкой атлетике: «А что, об этом скрываемом факте все эти десятилетия никто не знал? Не знали, что элитные легкоатлетки в большинстве видов имели и имеют повышенный природный уровень андрогенов?» Конечно, знали, отбирая в женский спорт и, особенно в легкую атлетику, мужской или атлетический соматотип! Так, например, профессор В.М. Ягодин, в свое время научный руководитель и тренер российских прыгуньи с шестом, свидетельствовал, что спортивный отбор позволяет привлекать девушек, не уступающих по строению мужчинам, в частности, таких же стройных, длинноногих, с узким тазом.

Тридцать лет назад (в 1984 г.) группа ученых во главе с профессором Н.Ж. Булгаковой выявила тот факт, что элитные спортсменки в плавании уже тогда приблизились к мужским рекордам. Причем морфофункциональной предпосылкой к этому, по мнению исследователей, явился фактор увеличения у них атлетизма, свидетельствующий о существовании у пловчих врожденной гиперандрогении, тесно связанной с мужским или атлетическим соматотипом, определяющим морфофункциональные предпосылки к выполнению высокоинтенсивной, близкой к мужской, нагрузке.

Исследуя более 30 лет эту проблему, мы в своих работах доказали присутствие признаков гиперандрогении у спортсменок высокого класса в большинстве видов спорта и заявили об этом [11, 12]. Так, Д.В. Соболев впервые в женском спорте высших достижений засвидетельствовал, что элитные воронежские футболистки команды мастеров «Энергия» (неоднократный чемпион России и обладатель Кубка России) имели в своем большинстве (67%) мужской соматотип [11]. Именно он и предопределил их преимущество по сравнению с футболистками первой лиги, где мужской соматотип регистрировался лишь у 28%, в показателях физического развития (они в среднем были выше на 8–12 см девушек более низкого спортивного разряда, и всего на 9–11 см ниже футболистов команды мастеров); физической подготовленности (бег с места, выпрыгивание, «челночный» бег); функциональным показателям (физическая работоспособность по тесту PWC170). Результаты исследования позволили констатировать факт того, что спортсменки-футболистки команды мастеров не только занимали промежуточное положение между элитными мужчинами-футболистами и футболистками команды первой лиги, но и были даже ближе по всем показателям к футболистам.

Говоря о высокой значимости гиперандрогении в женском спорте, надо особенно подчеркнуть то, что влияние тестостерона на организм двояко: он — друг в умеренных дозах, но опасный враг — в чрезмерных. Примером тому являются допинговые трагедии в мировом женском спорте. Известно, что еще в 1980-е годы толкательница ядра из сборной ГДР Хейди Кригер впоследствии оказалась Андреасом Кригером. И связано это с тем, что немецкие спортивные врачи бесконтрольно вводили ей огромные дозы анаболиков. Произошла трагическая насильственная трансформация женского пола; по этой причине Хейди сделала операцию по коррекции пола, став Андреасом.

Не вызывает сомнения тот факт, что в элитном женском спорте может адаптироваться и достичь высоких спортивных результатов, близких к мужчинам, только женщина, приблизившаяся по соматическим и психическим показателям к мужчинам-спортсменам, порой превосходящая по двигательным показателям даже нетренированных мужчин [3, 6]. Именно повышенное содержание андрогенов, т.е. гиперандрогения, обеспечивает спортсменкам мужского, мышечного, атлетического (например, в легкой атлетике, борьбе, боксе) соматотипов схожесть с мужчинами по морфологическим и психическим характеристикам. Именно это и позволяет спортсменкам приблизиться к мужчинам-спортсменам в своих спортивных результатах.

В этой связи несправедливо то, что до сих пор специалисты в женском спорте (педагоги и медики) игнорируют значимую положительную роль мужских половых гормонов — андрогенов, считая все проявления гиперандрогении негативными. А так ли это?

Некоторые исследователи пытаются обвинить именно физические нагрузки в женском спорте в формировании у спортсменок многих признаков маскулинизации, т.е. гиперандрогении [7, 8]. Но для того, чтобы понять суть существующей в женском спорте актуальной проблемы, необходимо понять тот факт, что не спорт сам по себе формирует ситуацию (прежде всего высокую частоту представительства мышечного соматотипа), а его запросы в женскую популяцию «выдергивают» наиболее подходящих для высокой двигательной нагрузки девочек и девушек мышечного (мужского) соматотипа. Известно, что такой соматотип представлен в детской популяции у девочек всего в 7–10% [12]. Касательно сугубо женского спорта, известно, что данный соматотип регистрируется у элитных спортсменок с увеличивающейся частотой его представительства, причем с ростом спортивного уровня и стажа спортсменок, т.е. остались все те, кто выдержал высокие психофизические нагрузки! Такие девушки и женщины встречаются в спортивной гимнастике в 98% случаев, в легкой атлетике — в 60–90%, в лыжном спорте — в 71%, в футболе — в 67%, в плавании — в 44% [12].

Таким образом, благодаря мужскому соматотипу, спортсменки высокого класса с гиперандрогенией имеют врожденную морфофункциональную предрасположенность к выполнению высоких психологических и физических нагрузок, близких по уровню к мужским.

Но виноват ли женский спорт в проявлении признаков маскулинизации у спортсменок? По нашему мнению, не виноват! Все отклонения или признаки маскулинизации – мужской соматотип и репродуктивная патология – изначально определены спортивным отбором девочек и девушек мужского соматотипа, который, как известно, формируется на основании врожденной гиперандрогении, т.е. повышении концентрации мужских половых гормонов. Существование природной гиперандрогении как бы моделирует в организме влияние анаболических стероидов, сходных по механизму действия с натуральными андрогенами, но менее активных. Гиперандрогения, выраженная в той или иной степени у спортсменок в зависимости от концентрации природных андрогенов, дает таким женщинам преимущество в выполнении высоких психофизических нагрузок и обеспечивает им выполнение запросов того или иного вида спорта.

Именно женщины мужского соматотипа с повышенным содержанием тестостерона и его метаболитов, определяющих близкие к маскулинным мужчинам (иных в спорте нет!) по всем характеристикам, наиболее успешны в спорте [1–3, 6, 11–13]. В этой связи вряд ли имеет смысл спортивным специалистам в женском спорте делить все виды спорта на «женственные» и «мужественные». Любая двигательная нагрузка у женщины предопределяет присутствие мужских половых гормонов, просто в каждом виде женского спорта уровень представительства скоростно-силового компонента требует определенной концентрации андрогенов: в меньшей степени – в фигурном катании, синхронном плавании или художественной гимнастике, а в боксе, тяжелой атлетике или спортивной борьбе – максимально возможное. Поскольку мышечное сокращение при любой двигательной деятельности, развитие и прирост мышечной массы не могут осуществляться без анаболического субстрата – тестостерона и его метаболитов, такое деление абсолютно условно и даже бессмысленно. Спорт, по сути, является мужским видом деятельности, но женщины мужского соматотипа успешно и достойно реализуют себя в нем.

Один из ведущих российских специалистов по атлетизму профессор Г.П. Виноградов считает, что гиперандрогения в женской тяжелой атлетике является «основным механизмом адаптации гормональной системы женщин-тяжелоатлеток к интенсивным скоростно-силовым нагрузкам» [1]. Того же мнения придерживается и шведский врач

М. Hagmar, обнаруживший, что «повышенный уровень тестостерона является общей причиной врожденных менструальных расстройств, но именно он помогает спортсменкам достичь спортивного успеха» [24].

Гиперандрогения важна в спортивной деятельности женщин, поскольку проявляется у спортсменок теми же морфофункциональными и психоэмоциональными эффектами, что и в мужском организме [1, 2, 6, 12, 16, 17, 26]. Именно такая предрасположенность определяет потенциальную возможность спортсменок приблизиться по всем показателям к мужским тренировочным и соревновательным нагрузкам, а в последующем, что самое важное, к вершинам олимпийского женского спорта и к мужским спортивным рекордам [2, 3, 6, 11].

Что же дают мужские половые гормоны – андрогены – организму женщин-спортсменок? Известно, что у человека в организме все органы и системы подвержены пренатальной половой дифференциации под влиянием женских половых гормонов-эстрогенов у внутриутробных девочек и под влиянием мужских половых гормонов-андрогенов у внутриутробных мальчиков [4, 7, 11]. Однако её нарушения в пре- и постнатальном онтогенезе могут проявляться изменениями в женском организме в соотношении женских и мужских половых гормонов с последующими морфофункциональными и психоэмоциональными эффектами.

Особо надо подчеркнуть, что эффекты андрогенов, так же как и эстрогенов, связаны с тем, что независимо от пола, действуют в организме человека на чувствительные к ним клетки-мишени, где имеются их рецепторы [4, 12, 16, 17, 25, 26, 33], что и опосредует морфологическую и последующую функциональную перестройку тканей и органов. Именно благодаря гиперандрогении женский организм, так же как и мужской, имеет все преимущества в психологической и морфофункциональной адаптации к высоким психическим и физическим нагрузкам в спорте [25–27, 32].

По свидетельству ведущих российских эндокринологов-андрологов С.Ю. Калининко и С.С. Апетова, андрогены прежде всего влияют на следующие системы женского организма [4].

Центральная нервная система. Андрогены активизируют пренатальную дифференциацию головного мозга, формируя у женщин психологические мужские характеристики и психосексуальное поведение по мужскому типу (половая роль, либидо и выбор полового партнера). Именно тестостерон формирует у

женщин сугубо маскулинные качества психики, в частности агрессивность [4, 12, 17, 18, 29, 31]. Исследования показали, что мужчины-добровольцы, согласившиеся принимать тестостерон, обладали большей выносливостью при физических упражнениях, таких как ходьба и бег на дальние дистанции, и сохраняли сосредоточенность (концентрацию внимания) на протяжении более длительного периода времени. Известно, что мужчины с высоким уровнем тестостерона более инициативны и напористы, решительно выражают свое мнение, стремятся к славе или продвижению [18, 29, 31]. У элитных спортсменов это проявляется в психической устойчивости, в том числе в лучшей переносимости нагрузок, меньшей чувствительности к боли и рациональной адаптации к психоэмоциональному и физическому стрессу экстремального уровня, а также в более быстром восстановлении после интенсивных тренировочных и соревновательных нагрузок. Именно высокий уровень тестостерона определяет яркое проявление типично мужских параметров спортивного характера (лидерство, сила воли и духа, мужество, героизм) [18, 29, 31]. Кроме того, повышенная концентрация андрогенов у атлетических мужчин является оптимальным условием для развития двигательного потенциала (быстроты, силы, выносливости) в элитном спорте. Такие же психофизические характеристики являются определяющими и у элитных представительниц женского спорта [2, 6, 8, 11–13].

Ученые утверждают, что благодаря андрогенам у мужчин проявляются и такие личностные качества, как здоровые амбиции, властность, уверенность в себе, способность рисковать, смелость, повышенная стрессоустойчивость [29]. Ведь сама природа позаботилась о том, чтобы именно настоящие мужчины (таковы элитные спортсмены!) легко могли справляться с любыми стрессовыми ситуациями [18, 29, 31]. Их пониженная тревожность, выраженная в адекватности реакции нервной системы на стресс, отвечает за надежное и адекватное поведение в конфликтных и опасных ситуациях. Положительно влияя на деятельность мозга, тестостерон улучшает память и концентрацию внимания, пространственную ориентацию, которая тесно связана в спорте с движением в пространстве.

Были проанализированы образцы слюны, взятой у разных мужчин (бизнесменов, политиков, спортсменов, священников и заключенных). Установлено, что мужчины, достигшие успеха в любой области, имели более вы-

сокий уровень тестостерона, чем окружающие. Мало того, деловому успеху женщин в таких профессиях, как адвокат и менеджер по продажам, сопутствует высокий уровень тестостерона в сравнении с обычными женщинами, и спортсменки не являются исключением. Более того, ученые пришли к заключению, что не только высокий уровень тестостерона ведет к успеху, но и успех сопровождается повышением уровня этого гормона [18].

Костно-мышечная система. Минеральный обмен в значительной степени подвержен влиянию андрогенов, что выражается в задержке кальция, фосфора, серы, калия. Они стимулируют всасывание аминокислот в тонком кишечнике. Андрогены ускоряют кальцификацию костей, увеличивая массу костной ткани, обуславливая мужскую архитектуру скелета. Наиболее характерным свойством андрогенов является их способность усиливать синтез нуклеиновых кислот и белка, а также структурных элементов клеток организма и, следовательно, активизировать процессы репарации в костной и мышечной тканях [4, 16, 17, 19, 21].

В этом плане показано положительное влияние эндогенных андрогенов на минеральную плотность костной ткани у женщин в постменопаузе [34]. В исследовании S. Dolan et al. было отмечено, что риск остеопороза и остеопении как его симптома у таких пациентов ассоциировался с низким уровнем свободного тестостерона, но не эстрогенов, как принято считать [21]. Данный факт позволяет усомниться в существовании так называемой «триады спортсменок» [7]. Доказывая существование у бывших спортсменок повышенного уровня андрогенов даже в период климакса, мы опровергаем существующую теорию [12]. Того же мнения придерживается и шведский врач M. Hagmar, который утверждает, что минеральная плотность кости в целом у спортсменок была высокой, и ни у одной из обследованных не были обнаружены клинико-лабораторные проявления остеопении и не поставлен диагноз «остеопороз» [24]. Главным в этом является утверждение, что врожденная надпочечниковая (а не яичниковая) гиперандрогения у спортсменок является важным протектором в развитии остеопороза даже в период климакса. Угасание функции надпочечников, в отличие от яичников, идет крайне медленно, учитывая их роль в адаптации организма к условиям среды. Известно, что угасание яичников выключает репродуктивную функцию

и значительно в меньшей степени – функциональную активность систем организма; их длительно поддерживают надпочечники. Именно поэтому в двухсуточном смешанном марафоне, опередив мужчин, победила женщина старшего возраста.

В научной литературе также имеются свидетельства о позитивном воздействии лечебных доз именно андрогенов, но не эстрогенов, в профилактике развития остеопении и остеопороза у женщин в пре- и климактерическом периодах [19, 21, 34].

Независимо от половой принадлежности спортсменов андрогены вызывают гипертрофию мышечных волокон (анаболический эффект), причем быстрые волокна гипертрофируются в большей степени. Изучение композиции мышечной системы у спортсменов выявило, что в беге на короткие дистанции как у мужчин, так и у женщин в структуре мышечного волокна преобладают быстрые волокна [3, 12], но основным является сходство композиции мышц у представителей обоих полов.

Кардиоваскулярная система. Андрогены воздействуют на белковый обмен, что выражается в стимуляции перехода аминокислот через клеточную мембрану, усилении синтеза клеточных белков [4, 12, 15, 23, 25, 28, 30]. Высказывается предположение о влиянии андрогенов на некоторые ферменты белкового обмена, а также на синтез РНК. В сердечной мышце увеличивается содержание сократительных белков. Повышенный уровень тестостерона оказывает жиромобилизирующее действие, уменьшает содержание холестерина в сыворотке крови у женщин в период климакса, поэтому андрогены применяют для коррекции сердечно-сосудистых расстройств, связанных с атеросклерозом [4, 15, 20, 23, 27, 30]. Развитие раннего атеросклероза и внезапной коронарной смерти у спортсменов-мужчин может быть связано именно с дефицитом андрогенов при развитии перетренированности, а затем и дезадаптации.

Мужские гормоны в значительно большей степени, чем женские, активизируют функции сердца, так как воздействуя на накопление кардиального гликогена и активность креатинфосфокиназы, способствуют увеличению размеров сердца, а за счет активного воздействия на интенсивность белкового обмена увеличивают сократительную способность миокарда. Андрогены путем увеличения мышечной массы миокарда и улучшения его сократительной функции способствуют увеличению у спортсменов независимо от пола одного из

важнейших показателей аэробной активности – максимального потребления кислорода ($\dot{V}O_{2max}$). Кроме того, именно они ускоряют восстановительные процессы в клетках миокарда (миокардиоцитах).

Известно, что у феминных, далеких от спорта, женщин регистрируют большую частоту сердечных сокращений (ЧСС), меньший систолический и минутный объемы, что является причиной их меньшей аэробной производительности. Так, у женщин, не занимающихся спортом, $\dot{V}O_{2max}$ на 20–30 % меньше, чем у мужчин [3, 6, 8, 11, 12], в то время как у элитных спортсменок этот показатель не только совпадает с показателями менее тренированных мужчин, но даже превосходит в целом такие показатели у мужчин, активно спортом не занимающихся. При сравнении показателей продуктивности функционирования сердечно-сосудистой системы у элитных спортсменок с нетренированными женщинами выявляется значительная разница, что, по мнению авторов, свидетельствует об уменьшении выраженности полового диморфизма у женщин-спортсменок по сравнению с мужчинами [3, 6]. Именно андрогены формируют меньшую ЧСС во время дозированного усилия и более быстрое восстановление, чем у испытуемых контрольной группы (здоровые нетренированные лица) [3, 6].

Популяционное исследование, проведенное в Швеции, выявило, что женщины с низким уровнем андрогенов имели более высокую частоту заболеваний сердечно-сосудистой системы по сравнению с теми, у кого применяли заместительную гормональную терапию эстрогенами, даже в том случае, когда испытуемые контролировали показатели липидного обмена [20]. При снижении уровня андрогенов повреждалась внутренняя оболочка (интима) артериальных сосудов, что определялось замедлением тока крови и снижением их тонуса, определяемого соответствующим уменьшением тонуса гладких мышечных волокон в стенке сосудов.

На основании результатов проведенного исследования авторы пришли к выводу, что только андрогены в умеренных концентрациях могут оказывать благоприятное воздействие на стенки артерий у женщин в постменопаузе, когда уменьшается выработка эстрогенов [4, 16, 20, 23, 28–30]. Малоизученным фактом является феномен присутствия во время овуляции у женщин андрогенов, когда они помогают выходу созревшей яйцеклетки из фолликула [4]. Есть свидетельства того, что с наступле-

нием беременности у женщины повышается концентрация андрогенов в крови, и можно предположить, что они помогают более качественно адаптироваться к новому состоянию женского организма. Андрогены участвуют и в родах, регулируя этот процесс, связанный с интенсивной мышечной нагрузкой.

Кроветворная система. Андрогены оказывают влияние на кроветворение, в частности, на лейкопоэз и эритропоэз, активизируя в последнем случае выработку эритропоэтина и анаболические процессы в костном мозге (антианемическое действие) [4, 14, 22, 32]. Клинически доказано, что они стимулируют, а эстрогены, напротив, подавляют эритропоэз. Половые гормоны активно воздействуют на процессы свертывания крови, однако эстрогены подавляют агрегацию тромбоцитов (из-за менструальной функции), тогда как андрогены усиливают тромбообразование и агрегацию эритроцитов, что важно при возникновении спортивных травм. Однако нельзя забывать, что в целом у спортсменов снижение концентрации тромбоцитов является приспособительным механизмом, обеспечивающим увеличение текучести крови и соответственное улучшение ее кислородтранспортной функции.

Иммунная система. Согласно результатам исследования Е.В. Марковой [5], которая впервые изучила особенности иммунокомпетентных клеток при стрессе у представителей различных соматотипов, доказано существование различий в организме относительно показателей энзиматической активности, липидного состава, содержания иммуноглобулинов IgA и IgE и уровня биоаминов (адреналина, норадреналина, допамина) морфологического состава лейкоцитов. Автор выявила наиболее адекватную и рациональную иммунную реакцию именно у лиц мускульного (мышечного или мужского) соматотипа, не зависящую от пола. Данные результаты указывают на значимый эффект андрогенов в регуляции иммунитета у спортсменов независимо от пола, т.е. не имеющих гендерных различий.

На сегодня в женском спорте остаются актуальными два вопроса. Первый: почему же столь высока частота представительства мужского соматотипа у спортсменок? По нашему мнению, ответ надо искать в исследовании развития женского организма еще во внутриутробном периоде [11]. Известно, что пренатально клетки-мишени, прежде всего мозг, у плода женского пола могут находиться под влиянием материнской или собственной

надпочечниковой гиперандрогении при врожденном адреногенитальном синдроме. Имея внутриутробно повышенный уровень андрогенов, мозг девочек изменяет женскую онтогенетическую программу детерминации пола на мужскую, что продолжается и в постнатальном периоде. Пренатально маскулинизированный мозг такой девочки приводит её в женский спорт, а в последующем выраженная мотивация, возникшая на почве повышенной природной амбициозности и в связи с появившимися первыми спортивными успехами, становится одним из важных факторов достижения высоких спортивных результатов.

Именно сочетание у элитных спортсменок в большинстве видов спорта психофизиологических и морфологических характеристик, свойственных преимущественно мужскому полу, и это касается наиболее очевидного признака в развитии морфологической характеристики пола – мышечного (мускульного, или мужского, или атлетического, или интерсексуального) соматотипа, позволяет достичь высоких результатов. Например, узкий таз у спортсменок является частью мужского соматотипа, поэтому его формирование не следует рассматривать отдельно, поскольку он, как и другие половые характеристики, является принадлежностью мужской конституции. Иногда гиперандрогения у спортсменок может проявляться и без ярко выраженного мужского соматотипа и других характеристик морфологической и функциональной маскулинизации, а лишь маскулинизацией психики, что характеризуется изменением её поло-ролевого поведения уже с детства [11].

Второй вопрос: почему у спортсменок столь высока частота репродуктивной патологии (угроза выкидышей, токсикозы во время беременности, слабость родовой деятельности)? Известно, что мужские половые гормоны обладают большей активностью и силой воздействия на организм, независимо от пола. В женском организме повышенная концентрация андрогенов (гиперандрогения) подавляет функцию более слабых женских гормонов, вызывая задержку полового развития, сдерживая его развитие по женскому типу [7, 12, 13]. Последняя характеризуется гипоплазией грудной железы (остановка в развитии на начальных стадиях), задержкой начала менструальной функции (менархе в 15–17 лет), длительным становлением менструальных циклов с состоянием длительной ановуляции. В таких усложненных условиях женский организм «противится» возможному зачатию (в

связи с овуляторными нарушениями) и последующему деторождению.

Очень важно, что гиперандрогения у спортсменок проявляется теми же клиническими признаками, что и в субпопуляции нетренированных женщин с гиперандрогенией [7, 12, 13]. Именно поэтому во всех предшествующих исследованиях мы проводили сравнение формирования полозависимых показателей в популяции не с феминными женщинами, а с маскулинными, имеющими признаки врожденной надпочечниковой, а не яичниковой гиперандрогении. Следует отметить, что у таких женщин в популяции частота проявления признаков гиперандрогении (нарушения в развитии беременности и родов) были такими же, как и у обследованных спортсменок [12].

Все это позволило нам доказать достоверность гипотезы, которая опровергала мнение о негативном влиянии спорта (физической нагрузки) как такового на женский организм, а подтверждала основную роль спортивного отбора мышечного соматотипа, который характеризуется проявлениями признаков надпочечниковой гиперандрогении у девушек и женщин-спортсменок.

Несмотря на эту доказанную нами гипотезу, по мнению далеких от спорта ведущих российских гинекологов, все регистрируемые отклонения у спортсменок надо считать репродуктивной патологией. И поэтому они констатируют, что гиперандрогения у них является негативным явлением и требует срочной коррекции повышенного уровня мужских половых гормонов [7].

Насколько же верна такая оценка гормонального состояния выдающихся спортсменок, характеризующего рациональную адаптацию? Есть ли другое мнение у специалистов женского спорта? По мнению основателя советской школы проблем женского спорта украинского ученого А.Р. Радзиевского, следует считать «выключение половых циклов у женщин-спортсменок не патологией, а лишь дополнительным путем адаптации к неблагоприятным воздействиям больших физических нагрузок» [9]. Но самым убедительным доводом в пользу подтверждения значимости адаптивного генезиса гиперандрогении у спортсменок является другое утверждение профессора: «Есть все основания не считать болезнью нарушения менструального цикла у спортсменок высоких спортивных разрядов в периоды достижения ими пика своей спортивной формы, если менструальный цикл при снижении интенсивности физических нагрузок обладает тенденцией к

самовосстановлению» [10]. В этой связи важным, с нашей точки зрения, является мнение этого известного украинского исследователя особенностей репродуктивной системы у спортсменок на предмет необоснованности лечения половыми гормонами, насильственно корректирующими репродуктивные отклонения у спортсменок, обусловленные гиперандрогенией [10].

Мы также убеждены, что гиперандрогения у спортсменок является фактором рациональной адаптации, а выключение половых циклов с её помощью — благоприятной защитой детородной системы от повреждения, как это бывает и у животных в состоянии воздействия голода, холода или другого стрессора. Полагаем, что активное лекарственное воздействие на гиперандрогению у них разрушает приспособительные механизмы, позволяющие им адаптироваться к выполнению высоких, сходных с мужчинами, психических и физических нагрузок в женском спорте.

Почему же столь важной для спортсменок является гиперандрогения? Объясняется это тем, что гормональная активность мужских половых гормонов и их влияние на организм

более выражена, чем женских половых гормонов. В норме у женщины с эстрогенным гормональным профилем (невывраженное анаболическое влияние) достаточно только в рамках её филогенетических функций, прежде всего выполнение функции деторождения [11]. В этой связи необходимо подчеркнуть высокую значимость в женском спорте именно андрогенов, а не эстрогенов и прогестерона, и в формировании принципов женской тренировки. Но, к сожалению, этой проблемой в женском спорте практически никто не занимается, хотя именно состояние гиперандрогении у элитных спортсменок определяет все психические и морфофункциональные резервы их организма.

Выводы:

1. Нет оснований считать андрогены в спорте «врагами» женского организма. Влияние женских половых гормонов (эстрогенов и прогестерона) на высокие спортивные результаты женщин-спортсменок еще нуждается в дополнительном всестороннем изучении, так же как и существует необходимость глубокого изучения участия андрогенов в адаптации женщин к психофизическим нагрузкам в элитном спорте.

2. Повышенный природный уровень естественных андрогенов у спортсменок помогает сформировать психофизиологические и морфофункциональные предпосылки мужского типа в женском организме, что предохраняет у них возможности выполнять близкие к мужским по объему и интенсивности тренировочные нагрузки и приблизиться к мужским спортивным рекордам.

3. Высокий уровень концентрации женщин с признаками гиперандрогении в женском спорте связан с их начальным и особенно текущим спортивным отбором представительниц мышечного (мужского) соматотипа, имеющих врожденную форму надпочечниковой, а не яичниковой гиперандрогении.

4. Нарушение менструального цикла у спортсменок на пике их спортивной формы является составной частью комплекса адаптационных преобразований в женском организме в ответ на стрессорный фактор и своеобразной ценой за достижение ее организмом высокого уровня адаптивности к напряженным тренировочным и соревновательным нагрузкам.

Литература

1. Виноградов Г.П. Специфические особенности женского организма / Г.П. Виноградов // Атлетизм: теория и методика. — М.: Сов. спорт, 2009. — С.295—297.
2. Врублевский Е.П. Индивидуализация подготовки женщин в скоростно-силовых видах легкой атлетики: автореф. дис. на соискание учен. степени доктора пед. наук / Е.П. Врублевский. — Волгоград, 2008. — 48 с.
3. Иорданская Ф.А. Мужчина и женщина в спорте высших достижений (проблемы полового диморфизма) / Ф.А. Иорданская. — М.: Сов. спорт, 2012. — 256 с.
4. Калиниченко С.Ю. Роль андрогенов у женщин: что мы знаем? / С.Ю. Калиниченко, С.С. Апетов // Лечащий врач. — 2010. — № 8. — С. 78—83.
5. Маркова Е.В. Особенности регуляторно-метаболических параметров иммунокомпетентных клеток крови у лиц с разным соматотипом: автореф. на соискание учен. степени канд. мед. наук / Е.В. Маркова. — Новосибирск, 1997. — 24 с.
6. Михалюк Е.Л. Различия и сходство интегральных показателей функционального состояния спортсменов высокого класса, отличающихся по полу (обзор литературы) / Е.Л. Михалюк, Т.С. Соболева // Лечебная физкультура и спорт. медицина. — 2013. — №1(109). — С.36—43.
7. Ниаури Д.А. Репродуктивное здоровье женщин в спорте / Д.А. Ниаури, Т.А. Евдокимова, М.Ю. Курганова. — СПб., 2003. — 28 с.
8. Платонов В.Н. Медико-биологические основания для ограничения в развитии женской части программы Олимпийских игр / В.Н. Платонов, М.М. Булатова, Е.С. Косминина // Спорт. медицина. — 2012. — № 1. — С. 3—9.
9. Радзиевский А.Р. Методические рекомендации по организации учебно-тренировочного процесса по вольной борьбе у женщин / А.Р. Радзиевский, З.Ю. Чочарай. — К., 1991. — 14 с.
10. Радзиевский А.Р. О нарушении менструального цикла женщин—спортсменок в период адаптации к большим физическим нагрузкам / А.Р. Радзиевский, М.П. Радзиевская, Т.Г. Дыба [электронный код доступа: <http://www.sportzal.com/>].
11. Соболев Д.В. Педагогические и физиологические аспекты отбора и тренировки футболисток: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук / Д.В. Соболев. — СПб., 1998. — 22 с.
12. Соболева Т.С. Формирование полозависимых характеристик у девочек и девушек-спортсменок на фоне занятий спортом: автореф. дис. на соискание учен. степени доктора мед. наук / Т.С. Соболева. — СПб., 1997. — 42 с.

References

1. Vinogradov G.P. Specific features of a female body / G.P. Vinogradov // Athleticism: theory and methodology. — Moscow: Soviet Sport, 2009. — P.295—297.
2. Vrublevskii E.P. Individualization of preparation of women in speed and strength track and field events: Autoref. of the diss. ... Dr. ped. sci. / E.P. Vrublevskii. — Volgograd, 2008. — 48 p.
3. Lordanskaia F.A. Man and woman in the sport of the highest achievements (problems of sexual dimorphism) / F. A. Lordanskaia — Moscow: Soviet Sport, 2012. — 256 p.
4. Kalinichenko S.Yu. Role of androgens in women: What do we know? / S.Yu. Kalinichenko, S.S. Anetov // Lechashchii vrach. — 2010. — N 8. — P. 78—83.
5. Markova E.V. Features of regulatory metabolic parameters of immunocompetent blood cells in persons with different somatotypes: Autoref. of the diss. ... Cand. med. sci. / E.V. Markova. — Novosibirsk, 1997. — 24 p.
6. Mikhaliuk E.L. Differences and similarities of integral indicators of functional status of high-class athletes of different sexes (literature review) / E.L. Mikhaliuk, T.S. Soboleva // Lechebnaia fizkultura i sportivnaia meditsina. — 2013. — N1 (109). — P.36—43.
7. Niauri D.A. Reproductive health of women in sport / D.A. Niauri, T.A. Yevdokimova, M.Yu. Kurganova. — St. Petersburg, 2003. — 28 p.
8. Platonov V.N. Medical and biological bases for restriction in development of women's part of the Olympic Games program / V.N. Platonov, M.M. Bulatova, E.S. Kosminina // Sports medicine. Special issue "Women, sport and health". — 2012. — N 1. — P. 3—9.
9. Radzievskii A.R. Methodical recommendations on the organization of teaching training process in women's freestyle wrestling / A.R. Radzievskii, Z.Yu. Chocharai. — Kiev, 1991. — 14 p.
10. Radzievskii A.R. Menstrual cycle disturbances in female athletes in the period of adaptation to large physical loads / A.R. Radzievskii, M.P. Radzievskaia, T.G. Dyba [electronic access code: <http://www.sportzal.com/>].
11. Sobolev D.V. Pedagogical and physiological aspects of selection and training of female football players: Autoref. of the diss. ... Cand. ped. sci. / D.V. Sobolev. — St. Petersburg, 1998. — 22 p.
12. Soboleva T.S. Development of sex-dependent characteristics in girls and young female athletes against the background of sports activity: Autoref. of the diss. ... Dr. med. sci. / T.S. Soboleva. — St. Petersburg, 1997. — 42 p.
13. Sologub V.V. Impact of large physical loads on reproductive function in female athletes: Autoref. of the diss. ... Cand. med. sci. / V.V. Sologub. — Kharkov, 1989. — 20 p.

13. Сологуб В.В. Влияние значительных физических нагрузок на репродуктивную функцию женщин-спортсменок: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук / В.В. Сологуб. — X., 1989. — 20 с.
14. Behler C.M. Anemia and HIV in the antiretroviral era: potential significance of testosterone / C.M. Behler, S.B. Shade, K. Gregory et al. // *Blood*. — 2004. — Vol. 28 — P. 104–107.
15. Bernini G.P. Endogenous androgens and carotid intimal-medial thickness in women / G.P. Bernini, M. Sgro, A. Moretti et al. // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* — 1999. — Vol. 84. — P. 2008–2012.
16. Brooks R.V. Androgens / R.V. Brooks // *Clin. Endocrinol. Metab.* — 1975. — № 4(3). — P. 503–520.
17. Burger H.G. Androgen production in women / H.G. Burger // *Fertil. Steril.* — 2002. — Vol. 77 (Suppl 4). — P. 3–5.
18. Dabbs M. Heroes, rogues, and lovers: testosterone and behavior / M. Dabbs, J.M. Dabbs. — N.-Y.: McGraw-Hill, 2000. — 123 p.
19. Davis S.R. Testosterone enhances estradiols effects on postmenopausal bone density and sexuality / S.R. Davis, P. McCloud, B.J. Strauss, H. Burger // *Maturitas*. — 2008. — Vol. 61. — P. 17–26.
20. Debing E. Endogenous sex hormone levels in postmenopausal women undergoing carotid artery endarterectomy / E. Debing // *Eur. J. Endocrinol.* — 2007. — Vol. 156. — P. 687–693.
21. Dolan S.E. Effects of weight, body composition, and testosterone on bone mineral density in HIV-infected women / S.E. Dolan, S. Carpenter, S. Grinspoon // *J. of AIDS*. — 2007. — Vol. 45. — № 2. — P. 161–167.
22. Ferucci L. Low testosterone levels and the risk of anemia in older men and women / L. Ferucci, M. Maggio, S. Bandinelly et al. // *Arch Intern. Med.* — 2006. — Vol. 166, № 13. — P. 1380–1388.
23. Golden S.H. Endogenous postmenopausal hormones and carotid atherosclerosis: a case-control study of the atherosclerosis risk in communities cohort / S.H. Golden, A. Maguire, J. Ding et al. // *Am. J. Epidemiol.* — 2002. — Vol. 155. — P. 437–445.
24. Hagmar M. Menstrual status and long-term cardiovascular effects of intense exercise in top elite athlete women / M. Hagmar // *Women's Health Gynecology*. — 2008. — Vol. 15. — P. 204–207.
25. Hiipakka R.A. Molecular mechanism of androgen action / R.A. Hiipakka, S. Liao *Trends // Endocrinol. Metab.* — 1998. — №9 (8). — P. 317–324.
26. Kicman A.T. Subject-based profiling for the detection of testosterone administration in sport / A.T. Kicman, D.A. Cowan // *Drug Test Anal.* — 2009. — №1 (1). — P. 22–24.
27. Lambrinoudaki I. Endogenous sex hormones and risk factors for atherosclerosis in healthy Greek postmenopausal women / I. Lambrinoudaki // *Eur. J. Endocrinol.* — 2006. — Vol. 154. — P. 907–916.
28. Manolakou P. The effects of endogenous and exogenous androgens on cardiovascular disease risk factors and progression / P. Manolakou, R. Angelo-Poulou, Ch. Bakoyiannis, E. Bastounis // *Reprod. Biol. Endocrinol.* — 2009. — Vol. 7. — P. 44–52.
29. Mehta P.H. The social endocrinology of dominance: basal testosterone predicts cortisol changes and behavior following victory and defeat / P.H. Mehta, A.C. Jones, R.A. Josephs // *J. Pers. Soc. Psychol.* — 2008. — № 94 (6) — P. 1078–1093.
30. Montalcini T. Role of endogenous androgens on carotid atherosclerosis in non-obese postmenopausal women / T. Montalcini, G. Gorgone, C. Gazzaruso et al. // *Nutrio Metabio Cardiovasco Dis.* — 2007. — Vol. 17. — P. 705–711.
31. Nelson Randy F. An introduction to behavioral endocrinology / Nelson, Randy F. — Sunderland, Mass: Sinauer Associates, 2005. — 143 p.
32. Rishpon-Meyerstein N. The effect of testosterone on erythropoietin levels in anemic patients / N. Rishpon-Meyerstein, T. Kilbridge, J. Simone, W. Fried // *Blood*. — 1968. — Vol. 31, № 4. — P. 453–460.
33. Strahm, E. Detection of testosterone administration based on the carbon isotope ratio profiling of endogenous steroids: international reference populations of professional soccer players / E. Strahm, C. Emery, M. Saugy et al. // *Br. J. Sports Med.* — 2009. — №43 (13). — P. 1041–1044.
34. Tuck S.P. Testosterone, bone and osteoporosis / S.P. Tuck, R.M. Francis // *Frontiers of Hormone Research*. — 2009. — № 37. — P. 123–132.
14. Behler C.M. Anemia and HIV in the antiretroviral era: potential significance of testosterone / C.M. Behler, S.B. Shade, K. Gregory et al. // *Blood*. — 2004. — Vol. 28 — P. 104–107.
15. Bernini G.P. Endogenous androgens and carotid intimal-medial thickness in women / G.P. Bernini, M. Sgro, A. Moretti et al. // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* — 1999. — Vol. 84. — P. 2008–2012.
16. Brooks R.V. Androgens / R.V. Brooks // *Clin. Endocrinol. Metab.* — 1975. — № 4(3). — P. 503–520.
17. Burger H.G. Androgen production in women / H.G. Burger // *Fertil. Steril.* — 2002. — Vol. 77 (Suppl 4). — P. 3–5.
18. Dabbs M. Heroes, rogues, and lovers: testosterone and behavior / M. Dabbs, J.M. Dabbs. — N.-Y.: McGraw-Hill, 2000. — 123 p.
19. Davis S.R. Testosterone enhances estradiols effects on postmenopausal bone density and sexuality / S.R. Davis, P. McCloud, B.J. Strauss, H. Burger // *Maturitas*. — 2008. — Vol. 61. — P. 17–26.
20. Debing E. Endogenous sex hormone levels in postmenopausal women undergoing carotid artery endarterectomy / E. Debing // *Eur. J. Endocrinol.* — 2007. — Vol. 156. — P. 687–693.
21. Dolan S.E. Effects of weight, body composition, and testosterone on bone mineral density in HIV-infected women / S.E. Dolan, S. Carpenter, S. Grinspoon // *J. of AIDS*. — 2007. — Vol. 45. — № 2. — P. 161–167.
22. Ferucci L. Low testosterone levels and the risk of anemia in older men and women / L. Ferucci, M. Maggio, S. Bandinelly et al. // *Arch. Intern. Med.* — 2006. — Vol. 166, № 13. — P. 1380–1388.
23. Golden S.H. Endogenous postmenopausal hormones and carotid atherosclerosis: a case-control study of the atherosclerosis risk in communities cohort / S.H. Golden, A. Maguire, J. Ding et al. // *Am. J. Epidemiol.* — 2002. — Vol. 155. — P. 437–445.
24. Hagmar M. Menstrual status and long-term cardiovascular effects of intense exercise in top elite athlete women / M. Hagmar // *Women's Health Gynecology*. — 2008. — Vol. 15. — P. 204–207.
25. Hiipakka R.A. Molecular mechanism of androgen action / R.A. Hiipakka, S. Liao *Trends // Endocrinol. Metab.* — 1998. — №9 (8). — P. 317–324.
26. Kicman A.T. Subject-based profiling for the detection of testosterone administration in sport / A.T. Kicman, D.A. Cowan // *Drug Test Anal.* — 2009. — №1 (1). — P. 22–24.
27. Lambrinoudaki I. Endogenous sex hormones and risk factors for atherosclerosis in healthy Greek postmenopausal women / I. Lambrinoudaki // *Eur. J. Endocrinol.* — 2006. — Vol. 154. — P. 907–916.
28. Manolakou P. The effects of endogenous and exogenous androgens on cardiovascular disease risk factors and progression / P. Manolakou, R. Angelo-Poulou, Ch. Bakoyiannis, E. Bastounis // *Reprod. Biol. Endocrinol.* — 2009. — Vol. 7. — P. 44–52.
29. Mehta P.H. The social endocrinology of dominance: basal testosterone predicts cortisol changes and behavior following victory and defeat / P.H. Mehta, A.C. Jones, R.A. Josephs // *J. Pers. Soc. Psychol.* — 2008. — № 94 (6) — P. 1078–1093.
30. Montalcini T. Role of endogenous androgens on carotid atherosclerosis in non-obese postmenopausal women / T. Montalcini, G. Gorgone, C. Gazzaruso et al. // *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* — 2007. — Vol. 17. — P. 705–711.
31. Nelson Randy F. An introduction to behavioral endocrinology / Nelson, Randy F. — Sunderland, Mass: Sinauer Associates, 2005. — 143 p.
32. Rishpon-Meyerstein N. The effect of testosterone on erythropoietin levels in anemic patients / N. Rishpon-Meyerstein, T. Kilbridge, J. Simone, W. Fried // *Blood*. — 1968. — Vol. 31, № 4. — P. 453–460.
33. Strahm E. Detection of testosterone administration based on the carbon isotope ratio profiling of endogenous steroids: international reference populations of professional soccer players / E. Strahm, C. Emery, M. Saugy et al. // *Br. J. Sports Med.* — 2009. — №43 (13). — P. 1041–1044.
34. Tuck S.P. Testosterone, bone and osteoporosis / S.P. Tuck, R.M. Francis // *Frontiers of Hormone Research*. — 2009. — № 37. — P. 123–132.