

БИОХИМИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ СПОРТА

*А.А. Чиркин
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Развитие спорта базируется на социально-психологической и медико-биологической значимости этого вида деятельности человека. Спортивные успехи ассоциируются с преимуществами общества, обеспечившего формирование спортсмена высокого класса, но вступают в противоречие с биологическими ограничениями работы спортсмена на пределе возможностей организма. Существует мнение, что спортсмен высокого класса находится ни в состоянии здоровья, ни в состоянии болезни, а это некое промежуточное состояние, при котором победа достигается сочетанием доведенным до совершенства тренировочным процессом и доведенным до биологического предела анатомо-физиологическим и молекулярным обеспечением выполнения упражнений. История олимпийского движения демонстрирует общую стратегию решения этого противоречия, а именно переход от отбора спортсменов из смешанной популяции людей (например, из населения США) к целенаправленному отбору по индивидуальному генотипу (например, Китай): 1896 г., Афины, I олимпийские игры современности, 14 стран участников, 311 спортсменов участников - по количеству золотых медалей лидируют США; 1968 г., Мехико, XIX летние олимпийские игры, 113 стран участников, 5531 спортсменов участников - по количеству золотых медалей лидирует США; 1996 г., Атланта, XXVI летние олимпийские игры, 197 стран участников, 10744 спортсмена участника - по количеству золотых медалей лидирует США; 2008 г., Пекин, XXIX летние олимпийские игры, 204 стран участников, 11 028 спортсменов участников - по количеству золотых медалей лидирует Китай. Успехи китайских спортсменов во многом были определены современными медико-биологическими технологиями, в том числе и генетическим отбором спортсменов из относительно однородной популяции.

Цель работы – анализ результатов биохимических обследований спортсменов Витебской области.

Материал и методы. В настоящее время для оценки состояния здоровья и спортивных возможностей спортсмена используют комплекс фенотипических и генотипических исследований. К ним относятся: 1) антропометрия; 2) биохимическое обследование в покое, до, во время и после физической нагрузки; 3) тестирование физической подготовленности; 4) функциональная диагностика; 5) биомеханическое обследование; 6) психологические и психофизиологические тесты; 7) гистологические методы (биопсия мышечной ткани с выявлением состава мышечных волокон, определением биохимических показателей, выявлением степени экспрессии генов); 8) молекулярно-генетические методы исследования. Биохимические методы обследования спортсменов включает, прежде всего, скрининговый анализ состояния здоровья в различные периоды тренировочного процесса и соревнований. В соответствии с региональной программой «Научно-методическое сопровождение подготовки спортсменов высокого класса Витебской области на 2013-2015 годы» кафедре химии ВГУ имени П.М. Машерова поручено разработать методические рекомендации по питанию спортсменов, индивидуальные мероприятия в случае нарушения обмена веществ и его регуляции и коррекцию биохимического статуса спортсменов и студентов факультета ФКиС. В качестве контрольных значений были использованы показатели нормы у жителей Витебской области [1].

Результаты и их обсуждение. Установлено, что у начинающих спортсменов (Школа олимпийского резерва) по сравнению со здоровыми лицами и контрольной группой спортсменов снижен уровень ХС ЛПВП на фоне увеличения ХС ЛПНП, что ведет к достоверному увеличению индекса атерогенности. У лиц высшего спортивного мастерства содержание ХС ЛПВП увеличивается, а содержание ХС ЛПНП снижается с соответствующим уменьшением индекса атерогенности. Систематические занятия спортом приводят к уменьшению содержания глюкозы, триглицеридов и общего холестерина. Эти данные можно расценить как следствие антиатерогенного эффекта систематических физических нагрузок. Настороженность вызывает уменьшение

количества транспортных форм энергии и объективные признаки снижения возможности стать победителем. Спортсмены видов спорта с анаэробным типом метаболизма характеризуются уменьшением уровней ХС ЛПВП по сравнению со спортсменами видов спорта с аэробным и смешанным типами метаболизма. У спортсменов часто уменьшено содержание общего белка, альбумина, мочевины и мочевой кислоты на фоне повышения содержания билирубина. Особое значение имеют значительные изменения активности щелочной фосфатазы и креатинфосфокиназы в сыворотке крови спортсменов. Наиболее высокая активность щелочной фосфатазы выявлена у спортсменов видов спорта с аэробным и анаэробным типами метаболизма (в 3 раза превышает региональные нормы и в 1,7 раза выше, чем у спортсменов видов спорта со смешанным типом метаболизма). Активность креатинфосфокиназы превышает норму у большинства спортсменов, особенно в игровых видах спорта. Например, активность креатинфосфокиназы в группе спортсменов-подростков в 6,5 раза выше по сравнению с контрольной группой. Занятия спортом увеличивают активность щелочной фосфатазы с тенденцией к стабилизации ее активности в группах с высоким уровнем мастерства. Та же закономерность проявляется и в отношении креатинфосфокиназы, но без стабилизации. Подтверждена высокая диагностическая ценность отношения активностей КФК и АсАТ. В целом складывается предварительное заключение о том, что наибольшие нарушения метаболизма сопряжены с интенсивным тренировочным процессом в возрасте 14-18 лет, у зрелых спортсменов высокого класса, членов сборных команд отмечены меньшие нарушения обмена веществ и выявляются проявления биохимической адаптации к аэробным и физическим нагрузкам.

Рассматривая проблему сбалансированного питания спортсменов следует учитывать 1) энергетическую ценность пищи, зависящую от нагрузки спортсмена; 2) биологическую ценность пищи, определяемую наличием эссенциальных компонентов (незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, клетчатка, витамины, минералы); 3) специальные компоненты для биосинтеза крупных белков саркомеров мышечных волокон (титин – 3500 кДа, небулин 600-900 кДа, миозин 470 кДа), обладающих относительно непродолжительным периодом полужизни (1-2 суток). Это важно в связи с тем, что молекулярная сущность тренировочного процесса сводится к синхронизации сокращения и расслабления саркомеров мышечного волокна в условиях адекватного энергообеспечения и совместного функционирования мотонейронных единиц, управляемых ЦНС.

На основе генетического анализа в настоящее время возможна оценка состава мышечных волокон: маркеры медленных мышечных волокон - гены *HIF1A* Pro5S2, *PPARA* rs4253778 G, *PPARD* rs2016520 C и *PPARG* Prol2 аллели; маркеры быстрых мышечных волокон гены - *HIF1A* 582Ser, *PPARA* rs4253778 C, *PPARD* rs2016520 T и *PPARG* 12A1a аллели. Возможны 1) оценка потенциала в развитии аэробной и мышечной работоспособности (маркеры гены - *HIF1A* Pш582, *NFATC4* Gly160, *PPARA* TS4253778 G, *PPARD* rs2016520 C, *PPARGC1A* Gly482, *PPARGC1B* 203Pro, *PPP3R1* 51, *TFAM* 12Thr, *UCP2* 55Val, *UCP3* rs1800849 T и *VEGFA* rs2010963 C аллели); 2) оценка скоростно-силовых возможностей (маркеры гены - *HIF1A* 582Ser, *PPARA* rs4253778 C, *PPARD* rs2016520 T, *PPARG* 12A1a, *PPARGC1A* 482Ser, *PPARGC1B* 203Pro и *UCP2* 55Val аллели). У детей возможна прогностическая оценка длины тела (маркеры гены - *PPARGC1A* 482Ser и *PPARG* 12A1a аллели), мышечной массы (маркеры - *HIF1A* 582Ser, *PPARD* rs2016520 T, *PPARGC1A* 482Ser, *PPP3R1* 5D, *UCP2* 55Val и *VEGFA* rs2010963 C аллели). У спортсменов доступна оценка риска развития ГМЛЖ – гипертрофии мышцы левого желудочка (маркеры - *NFATC4* 160A1a, *PPARA* C, *PPARD* C, *PPARGC1B* 203A1a, *PPP3R1* 5D, *TFAM* Stx1l, *VEGFA* G). Для проведения молекулярно-генетических исследований требуется иммуногистохимическая лаборатория, современный ПЦР-анализ или анализ с использованием микрочиповых технологий. Таким образом, одним из важнейших направлений использования имеющегося в ВГУ имени П.М. Машерова оборудования могут явиться молекулярно-генетические исследования в спорте.

Список литературы

1. Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь: справочное пособие / А.А. Чиркин [и др.]; под ред. В.С. Улащика. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 88 с.