

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ФЕХТОВАНИЯ

*Э.Р. Румянцева, И.Р. Хабибуллина, Л.М. Масягутова**

Башкирский институт физической культуры (филиал) ФГОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры», г. Уфа

**ФГУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», г. Уфа*

В работе представлены возможные пути оптимизации процесса подготовки спортсменов высокой спортивной квалификации на основе медико-биологических характеристик, в частности путем изучения уровня энергетического обмена головного мозга спортсменов, как показателя адаптационных возможностей их организма. У спортсменов в период тренировочного процесса выявлен разнонаправленный характер корреляционных взаимосвязей между различными параметрами системы иммунитета.

Ключевые слова: спортсмены высокой квалификации, фехтовальщики, тренировочная деятельность, функциональные возможности, медико-биологическое обеспечение, резистентность, антропометрия.

Введение. Традиционно считается, что занятия спортом могут в значительной мере благотворно влиять на функциональное состояние спортсменов. Однако одной из основных особенностей современной тренировки является применение больших по объему и интенсивности нагрузок. Это обуславливается прогрессирующим усложнением соревновательных программ и постоянным ростом спортивных результатов, для достижения которых необходим высокий уровень функциональных возможностей организма воспитанников. В этой связи актуальной проблемой является введение систематического комплексного контроля состояния здоровья спортсменов, без которого нельзя в полной мере грамотно строить программу спортивной подготовки [2, 3]. Нарушение физиологических функций, связанных со значительными нагрузками, вызывает необходимость в коррекции учебно-тренировочного процесса и поддержке резистентности организма на должном уровне. Поэтому применение диагностирующего контроля в адаптивном биоуправлении объективизирует процесс программирования нагрузок и отдыха, дает возможность активизировать восстановительные процессы и предотвратить развитие хронического перенапряжения.

Известно, что без систематического комплексного контроля, позволяющего подтвердить рациональность построения тренировочного процесса и возможность его корректировки, нельзя строить программу подготовки спортсменов. Это в полной мере относится и к анализу антропометрических показателей спортсменов.

Методика исследования. В исследовании принимали участие фехтовальщики разных квалификационных групп (не имеющие спортивной квалификации, КМС, МС, МСМК и ЗМС – члены сборной команды Башкортостана и России). Для исследования гематологических показателей и резистентных свойств крови забирали утром натощак, до тренировки, в предсоревновательный период подготовки. Показатели периферической крови исследовали на гематологическом анализаторе Sismex-820; фагоцитарную активность нейтрофилов (среднее содержание находящихся внутриклеточно частиц латекса в одном фагоцитирующем нейтрофиле) изучали на модели поглощения частиц монодисперсного полистирольного латекса с диаметром части 1,70 мкм; уровень сывороточных иммуноглобулинов классов G, M, A определяли методом радиальной иммунодиффузии в геле. Принцип метода основан на взаимодействии сыворотки с антителами, полученными против них; для количественной оценки индивидуального здоровья испытуемых использована методика расчета адаптационного потенциала по методу Л.Х. Гаркави (1990), по соотношению лимфоцитов и нейтрофильных сегментоядерных лейкоцитов.

Для регистрации уровня постоянного потенциала использовался прибор «Нейроэнергометр» с неполяризуемыми электродами [6]. Регистрация проводилась монополярно в пяти отведениях: от нижне-лобной, центральной, затылочной, правой и левой височных областей головы (Fz, Cz, Oz, Td, Ts, соответственно). Запись уровня постоянного потенциала начинали производить через 2–3 ми-

нуты после наложения на точки головы электродов, под которые помещали ватные тампоны, смоченные насыщенным раствором NaCl. Одновременно на запястье правой руки накладывалась смоченная этим же раствором манжета с референтным электродом.

Результаты исследования. В ходе наших исследований было выявлено, что средний возраст спортсменов, не имеющих спортивной квалификации, составил $11,69 \pm 0,41$ лет при среднем спортивном стаже $3,15 \pm 0,55$ года. Кандидаты в мастера спорта в возрасте $15,75 \pm 0,25$ лет в среднем занимаются фехтованием порядка $7,44 \pm 0,46$ лет, а мастера спорта из $18,29 \pm 0,71$ лет паспортного возраста фехтованию посвятили $9,86 \pm 0,91$ лет. Средний возраст мастеров спорта международного класса и заслуженных мастеров спорта составил, согласно нашим данным, $22,67 \pm 1,20$ года, из которых $14,0 \pm 0,58$ лет они занимаются фехтованием.

Возраст высших достижений в данном виде спорта определяют такие факторы: индивидуальные темпы достижения высших уровней функциональных и психологических показателей, особенности техники тактического мастерства, высокий уровень волевых качеств, опыт участия в соревнованиях. Вероятно, высшие достижения, установленные в сравнительно раннем возрасте, показаны спортсменами с высокой функциональной готовностью, в более позднем – в основе высших достижений лежит, прежде всего, большой соревновательный опыт.

При оценке различий в весоростовых показателях можно предположить возможность обоснования и направленного педагогического подбора средств ведения боев, исходя из выраженных особенностей телосложения. В результате наших исследований выявлено, что среднегрупповой индекс Кетле в группе кадетов составил 274 г/см, в группе юниоров – 370 г/см, а в группе взрослых спортсменов – 420 г/см.

Следует отметить, что исследуемые спортсмены имели значительные отличия от средненормативных для данных возрастных групп по показателям длины тела. Так, кадеты в среднем имели длину тела в 155 см, юниоры – 174 см, взрослые – 183 см, при норме 148; 168 и 172 см, соответственно. Если же рассматривать вышеописанные данные с точки зрения спортивной квалификации, то наблюдаются следующие результаты: спортсмены-разрядники при среднем росте $151,08 \pm 2,89$ см весят в среднем $38,4 \pm 2,29$ кг; кандидаты в мастера спорта – $171,5 \pm 2,12$ см и $60,88 \pm 1,95$ кг; мастера спорта по фехтованию – $175,6 \pm 1,82$ см и $65,65 \pm 2,8$ кг; МСМК и ЗМС – $183,0 \pm 1,0$ см и $71,5 \pm 7,94$ кг, соответственно. То есть отбор высокорослых спортсменов, наряду с индивидуализацией стиля их боевой деятельности, по-прежнему является резервом повышения спортивного мастерства.

Оптимальной реакцией организма на различ-

ные нагрузки является увеличение энергообмена головного мозга до 25 % от исходного уровня [8]. Именно это и было отмечено нами в группе фехтовальщиков высокой спортивной квалификации – ЗМС и МСМК. В условиях соревновательной деятельности данные спортсмены способны максимально мобилизовать все системы организма, что определяет их возможное стабильное и успешное выступление. При включении организмом адаптационных резервов уровень относительно стабильного функционирования увеличивается уже до 50% от исходного, что регистрировалось во всех пяти отведениях в группе мастеров и кандидатов в мастера спорта. Увеличение или уменьшение биопотенциала свыше 50% является показателем наличия дезадаптации. Изменения уровня энергообмена головного мозга на уровне, граничащем с 50 %, были зарегистрированы нами в группе кадетов-новичков. По-видимому, спортсмены данной возрастной группы, в целом, мало готовы к предъявляемым нагрузкам. Полученные результаты ни в коей мере не отражают перспективу спортсмена в достижении высоких спортивных результатов, а лишь отражают функциональное состояние его организма. Возможно, при определении перенапряжения адаптационных механизмов у тренирующихся необходимо уменьшить нагрузку до возвращения исследуемого показателя до исходного уровня.

Показатели лейкограммы были проанализированы нами по методике Л.Х. Гаркави (1990), согласно которой у спортсменов, чей адаптационный потенциал находится в зоне спокойной активации, число лимфоцитов будет в пределах верхней половины зоны нормы, число сегментоядерных нейтрофилов – в пределах нижней половины зоны нормы, число лейкоцитов, эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов – в норме; для повышенной активации характерны лимфоцитоз и нейтропения, число лейкоцитов, эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов – в норме.

В ходе наших исследований был выявлен лимфоцитоз при нормальном количестве нейтрофилов. Таким образом, для исследуемых нами спортсменов характерно напряжение приспособительных механизмов, определяющееся как зона повышенной активации, что ближе к реакции стресса, чем тренировки. Индекс напряжения в среднем по группе составил $0,86 \pm 0,11$ усл. ед.

В наших наблюдениях отмечены значительные индивидуальные различия в фагоцитарной активности нейтрофилов. Разброс данных составил от 26 до 86 % ($CV = 30,18$). Спад фагоцитарной активности нейтрофилов может свидетельствовать об угнетении реакции клеточного иммунитета в связи с наступающим утомлением на фоне продолжительных тренировочных нагрузок. В 30 % случаев отмечается угнетение фагоцитарной активности нейтрофилов, как основного показателя

неспецифической антиинфекционной резистентности. В сочетании со снижением к ответу фагоцитов на соответствующий антигенный стимул активацией «кислородного взрыва» (снижение НСТ спонтанного у 40 % обследованных) и снижением резервных адаптационных механизмов (низкий коэффициент НСТсп./НСТст. в 50 % случаев) можно прогнозировать возможность повышения инфекционной заболеваемости данной группы. Наиболее уязвимы слизистые оболочки спортсменов, на что указывает селективный дефицит иммуноглобулинов класса А относительно литературной нормы у 70 % обследованных. Однако необходимо отметить, что в иммунной системе существуют множественные коррелятивные связи между отдельными показателями и зачастую, особенно в условиях тренированного организма, недостаток одного фактора нивелируется работой другого. Адаптивный характер длительных тренировок выражается в неизменных показателях уровней суммарного комплемента. Система комплемента – это комплекс растворимых белков, взаимодействие которых опосредует разрушение (лизис) клеток, привлечение лейкоцитов в очаг инфекции (хемотаксис), облегчение фагоцитоза (опсонизация) [7]. Показатели аутоиммунизации – уровень циркулирующих иммунных комплексов и иммуноглобулинов класса G не выходят за пределы физиологической нормы.

Как известно, интенсификация тренировочной и соревновательной деятельности в спорте высших достижений приводит к напряжению физиологических систем организма [4, 5]. В частности, содержание иммуноглобулинов в крови как один из факторов, обеспечивающих гомеостаз и резистентность, отражает этот процесс. В связи с этим определение иммуноглобулинов имеет прикладное значение для спортивной медицины и предстоящей соревновательной деятельности как критерий адаптационных возможностей спортсмена при интенсивных физических нагрузках. В ходе наших исследований было выявлено, что содержание изучаемых иммуноглобулинов не отличалось от физиологической нормы и составило в среднем: Ig M – $1,002 \pm 0,13$ г/л; Ig G – $13,88 \pm 0,83$ г/л; Ig A – $1,50 \pm 0,1$ г/л. Полученные данные являются, по видимому, благоприятным признаком процесса адаптации иммунной системы организма фехтовальщиков к тренировочным нагрузкам.

Поскольку тренировка и соревновательная деятельность всегда требуют максимально возможной активности клеточных структур и взаимодействия различных систем организма, большой интерес представляет анализ корреляционных зависимостей ряда показателей системы крови спортсменов. Установлены четкие положительные корреляционные связи между уровнем иммуноглобулина M и фагоцитарной активностью нейтрофилов ($r = 0,90$). Вместе с тем, корреляция показателей системы иммунитета с показателями пери-

ферической крови у взрослых спортсменов имеет отрицательный знак между показателями фагоцитарной активности клеток крови и показателями эритроцитов, лейкоцитов, гематокрита. У спортсменов в период тренировочного процесса выявлен разнонаправленный характер корреляционных взаимосвязей между различными параметрами системы иммунитета. Так, логически обусловленные прямые корреляционные связи между клеточными факторами неспецифической резистентности, выражены слабо. Четкая зависимость между уровнем иммуноглобулина M и фагоцитарной активностью, умеренная обратная зависимость количества лейкоцитов и альбумина от уровня выработки иммуноглобулина M, свидетельствуют о кооперации между неспецифическим клеточным и гуморальным иммунитетом в организации адекватного иммунного ответа к инфекционным агентам.

На основании всего вышесказанного можно сделать следующие **выводы**:

1. Разработка научно-методических основ оптимизации тренировочных нагрузок на основе здоровьесберегающих технологий позволит добиваться высоких спортивных результатов без угрозы для здоровья спортсменов.

2. Оптимальной реакцией организма на различные нагрузки является увеличение энергообмена головного мозга до 25 % от исходного уровня. При включении организмом адаптационных резервов уровень относительно стабильного функционирования увеличивается до 50 % от исходного. Увеличение или уменьшение биопотенциала свыше 50 % является показателем наличия дезадаптации.

3. Отбор высокорослых фехтовальщиков, наряду с индивидуализацией стиля их боевой деятельности, является резервом повышения спортивного мастерства. Среднегрупповой индекс Кетле в группе кадетов составляет 274 г/см, в группе юниоров – 370 г/см, а в группе взрослых спортсменов – 420 г/см. При оценке различий в весоростовых показателях можно предположить возможность обоснования и направленного педагогического подбора средств ведения боев, исходя из выраженных особенностей телосложения. В качестве примера подобного подхода достаточно убедительной будет следующая рекомендация: для спортсменов с высокими значениями индекса Кетле (свыше 430 г/см) включать большой процент действий, основанных на преимущественном проявлении скоростно-силовых качеств, вести бои быстроходно.

4. У фехтовальщиков высокой квалификации был выявлен лимфоцитоз при нормальном количестве нейтрофилов, что свидетельствует о напряжении приспособительных механизмов, определяющемся как зона повышенной активации, что ближе к реакции стресса, чем тренировки.

5. Выявленный нами спад фагоцитарной активности нейтрофилов может свидетельствовать

об угнетении реакции клеточного иммунитета в связи с наступающим утомлением на фоне продолжительных тренировочных нагрузок.

6. При изучении функционирования иммунной системы выявлены множественные коррелятивные связи между отдельными показателями, а именно положительные корреляционные связи между уровнем иммуноглобулина М и фагоцитарной активностью нейтрофилов ($r = 0,90$). Вместе с тем, корреляция показателей системы иммунитета с показателями периферической крови у взрослых спортсменов имеет отрицательный знак между показателями фагоцитарной активности клеток крови и показателями эритроцитов, лейкоцитов, гематокрита.

Литература

1. Адаптивные реакции и резистентность организма: учебное пособие / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина и др. – Ростов-на-Дону: Факел, 1990. – 224 с.

2. Горюлев, П.С. Управление спортивной подготовкой женщин в тяжелой атлетике с учетом диморфических различий работоспособности: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / П.С. Горюлев. – Челябинск, 2006. – 46 с.

3. Верхошанский, Ю.В. Некоторые закономерности долговременной адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам / Ю.В. Верхошанский, А.А. Виру // Физиология человека. – 1987. – № 5. – С. 811–818.

4. Меерсон, Ф.З. Влияние адаптации к периодическому действию гипоксии на некоторые показатели иммунологической реактивности / Ф.З. Меерсон, Г.Т. Сухихи, Б.А. Фролов // Иммунология. – 1981. – № 3. – С. 34–38.

5. Пшенникова, М.Г. Адаптация к физическим нагрузкам / М.Г. Пшенникова // Физиология адаптационных процессов: руководство по физиологии. – М.: Медицина, 1986. – С. 124–221.

6. Фокин, В.Ф. Энергетическая физиология мозга / В.Ф. Фокин, Н.В. Пономарева. – М.: Антикдор, 2003. – 288 с.

7. Иммунофизиология / В.А. Черешнев, Б.Г. Юшков, В.Г. Климин, Е.В. Лебедева. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 258 с.

8. Ingvar, D.H. Patterns of brain activity revealed by measurements of regional cerebral blood flow / D.H. Ingvar // Brain Work Eds Ingvar D, Lassen N. – Copenhagen, 2000. – P. 397–413.