

ВЕСТНИК

**МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**СЕРИЯ
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

№ 3 (15)

**Издается с 2008 года
Выходит 4 раза в год**

**Москва
2014**

**В.П. Губа,
В.В. Маринич**

Комплексный подход в оценке функционального состояния профессиональных спортсменов

В статье проанализировано функциональное состояние высококвалифицированных игроков в мини-футболе (футзале), разработан комплексный подход к решению данной проблемы, предложены рекомендации в целях эффективной подготовки спортсменов.

Ключевые слова: спорт; функциональная диагностика; наследственная предрасположенность; спирография; переменчивость ритма сердца.

В последнее время в спорте высших достижений все чаще пользуются термином «комплексная диагностика подготовленности спортсменов», которая служит базой для разработки рациональных и эффективных принципов и методов спортивной тренировки спортсменов для достижения высоких спортивных результатов в ходе соревнований.

В результате комплексной диагностики [2; 4; 5; 6] выделяются три типа состояния спортсменов:

1. Первый тип состояний — длительные, этапные, сохраняющиеся несколько недель или месяцев, такие как «спортивная форма» или состояние растренированности. Для того чтобы изменить их, необходимы довольно длительные промежутки времени. Эти состояния должны совпадать по времени с определенными этапами подготовки. Для оценки состояния подготовленности спортсмена в конце каждого этапа должен осуществляться контроль, выраженный в этапном комплексном обследовании.

2. Второй тип состояний — текущие, которые изменяются под влиянием одного или нескольких тренировочных занятий, зависят от уровня соревновательной нагрузки, подвержены влиянию климатических и социальных факторов. Учет текущего состояния спортсмена служит основой для планирования ближайших тренировочных занятий, что особенно важно на этапе соревновательной подготовки к главным соревнованиям, на этапе среднегорной подготовки, на этапе ударной тренировки, на этапе совершенствования технического мастерства и т. д., т. е. при занятиях с большим общим объемом, высокой интенсивностью или психической напряженностью нагрузки. Для оценки повседневных колебаний в состоянии спортсмена используется текущий контроль, выражающийся в текущих обследованиях.

3. Третий тип состояний — оперативные состояния, которые изменяются под влиянием какого-либо одного упражнения или серии упражнений, комбинаций, двухсторонней игры и др. Это состояния, легко меняющиеся в течение одного тренировочного занятия и связанные с изменением работоспособности [3]. Оперативное состояние должно учитываться при планировании интервалов отдыха и игры в процессе соревнований.

В современном профессиональном спорте наибольшую информативность о состоянии подготовленности спортсмена имеют инновационные инструментальные методики. Они широко используются в педагогике, медицине, биологии и психологии. Эти методики раскрывают сущность изменения организма спортсмена под действием постоянно прогрессирующей физической нагрузки, приводящей к состоянию утомления, что не позволяет спортсмену эффективно выполнять соревновательную работу [2; 7; 8; 9; 10].

Эффективность управления тренировочным процессом высококвалифицированных спортсменов во многом обусловлена рациональной программой комплексной диагностики подготовленности спортсменов, которая предполагает использование педагогических, медико-биологических и психологических методик, позволяющих оперативно получить необходимую информацию о состоянии тренированности спортсменов [5; 6]. Получаемые данные служат моделью для формирования методологической основы при интерпретации результатов и особенностей реакции спортсмена на тренировочную и соревновательную нагрузку.

У спортсменов высокой квалификации сформированы различные адаптационные механизмы, позволяющие увеличивать специальную и общую выносливость, но при этом могут нарушаться функции некоторых систем, в частности, функция внешнего дыхания, что ведет к снижению спортивных результатов. Внешнее дыхание вполне может лимитировать выносливость, вопреки мнению, что общая выносливость находится в прямой зависимости только от кислородтранспортной способности крови, кардиореспираторной производительности, мощности систем тканевого дыхания, степени васкуляризации мышц и совершенства регуляторных механизмов, обеспечивающих адекватное кровоснабжение их во время работы [3; 4].

Для оценки изменений состояния функции внешнего дыхания проводилась запись спирограммы с использованием компьютерного комплекса «НС-Спиро» в спокойном состоянии и после различных режимов физической нагрузки. По спирограмме обследованных высококвалифицированных футболистов оценивались следующие показатели: частота дыхания (ЧД), дыхательный объем (ДО), минутный объем дыхания (МОД), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), максимальная вентиляция легких (МВЛ), резервный объем вдоха (Ровд), Резервный объем выдоха (Ровыд), резерв дыхания (РД), показатель скорости движения воздуха (ПСДВ), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1), отношение объема форсированного выдоха за 1 секунду к форсированной

жизненной емкости (ОФВ1/ФЖЕЛ), средняя объемная скорость воздуха в середине форсированного выдоха между 25 и 75 % ФЖЕЛ (СОШ 25–75), пиковая объемная скорость (ПОС), мгновенная объемная скорость в момент выдоха 25 % ФЖЕЛ (МОС25), мгновенная объемная скорость в момент выдоха 50 % ФЖЕЛ (МОС50), мгновенная объемная скорость в момент выдоха 75 % ФЖЕЛ (МОС75). Полученные данные приведены в таблице 1 и отображены на рисунке 1.

Таблица 1

**Показатели функции внешнего дыхания
квалифицированных спортсменов-мини-футболистов**

Параметр	Исходные показатели, % должного	После физической нагрузки (тренировка, игра), % должного	Заключение
ФЖЕЛ, л	102	112	Отмечается прирост основных показателей при выполнении физической нагрузки (игра), достаточные резервные возможности респираторной системы.
ЖЕЛ, л	99	96	
ОФВ1, л	95	103	
МОС25, л/с	72	92	
МОС50, л/с	99	88	
МОС75, л/с	103	114	

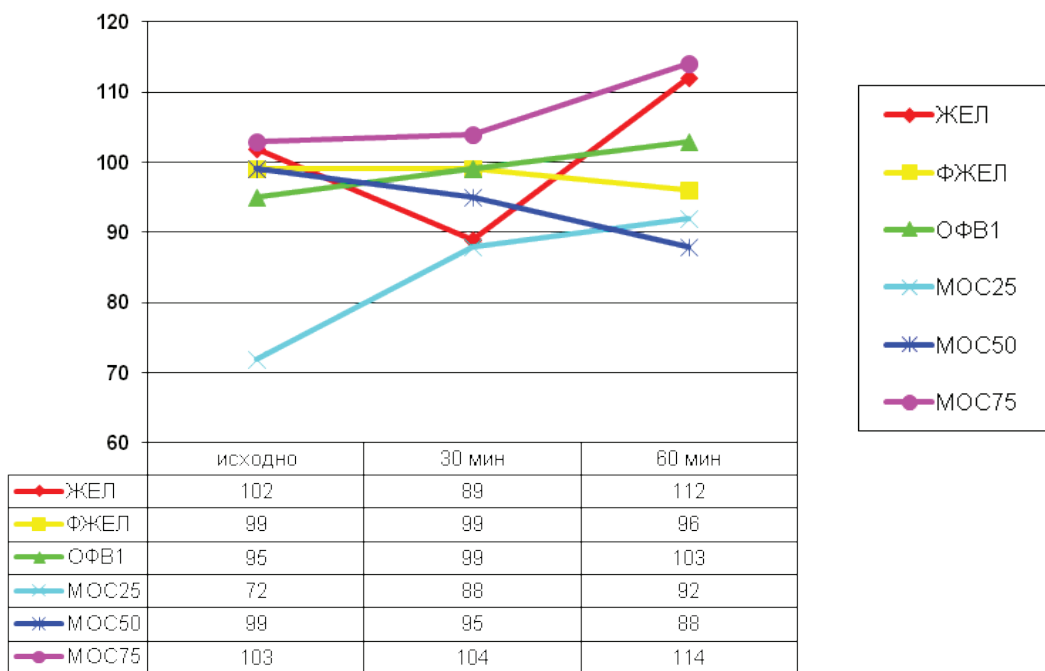


Рис. 1. Показатели функции внешнего дыхания квалифицированных спортсменов-мини-футболистов

Для организма тренирующегося спортсмена характерны специфические состояния, крайне редко переживаемые человеком, не тренирующим скоростно-силовые качества или выносливость. При достижении определенного уровня спортивной подготовленности характерно перенесение острого и хронического утомления, перетренированности, обусловленных избыточными физическими нагрузками.

Экстремальные физические нагрузки в спорте лимитируют физическую активность за счет развития бронхиальной обструкции, клеточной инфильтрации слизистой оболочки бронхов, ремоделирования респираторного тракта. Отмечается увеличение емкости сосудистого капиллярного русла, повышение вязкости крови, удлиняется время мукоцилиарного клиренса; при этом увеличение кровенаполнения легких при максимальных нагрузках у квалифицированных спортсменов приводит к компрессии сосудов малого круга кровообращения и развитию острого респираторного дистресс-синдрома. Это служит основой для ремоделирования респираторного тракта: происходит гипертрофия дыхательной мускулатуры, развивается субэндотелиальный фиброз, отмечается снижение эластичности стенки бронха, разрывы альвеол и окклюзия легочных капилляров в условиях механического и оксидативного стресса, повышение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС), что приводит к вазоконстрикции, редукции сосудистого русла.

Профилактика данных состояний является необходимой частью оперативного контроля в спорте высших достижений, что и подтвердили проведенные исследования. Решающую роль при планировании тренировочного процесса и его индивидуализации, определении оптимума нагрузки играют анализ и оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсмена. В ряде исследований, выполненных на различных контингентах спортсменов, было показано, что у 15 % спортсменов выявлялись признаки нарушения реполяризации как одно из проявлений острого или хронического перенапряжения сердечно-сосудистой системы.

Оценка уровня тренированности с использованием метода регистрации variability ритма сердца проведена в ходе обследования 26 квалифицированных спортсменов мини-футболистов в возрасте 18–22 лет. В 1-ю группу были включены 14 спортсменов основного состава, 2-ю группу составили 12 человек молодежного состава.

Для проверки нормальности распределения применялся критерий Шапиро – Уилка. Поскольку распределение большинства показателей variability ритма сердца отличалось от нормального, обработка результатов проводилась непараметрическими методами. Количественные параметры представлены в виде медианы и 10–90 перцентили. Различия считались достоверными при $p < 0,05$ (табл. 2).

Как показали проведенные исследования, практически все обследованные спортсмены имели нерегулярный ритм. Разброс интервалов RR у спортсменов основного и молодежного составов можно отнести к физиологической

норме. Значения разброса интервалов RR менее 155 мс можно рассматривать как маловариабельный ритм.

Таблица 2

Показатели временного и спектрального анализа вариабельности ритма в покое

Показатели	1 группа, n = 14	2 группа, n = 12
ЧСС, уд./мин	56 (47–70)	82 (67–95)*
RRmax, мс	1383 (1035–1604)	908 (740–1113)
RRmin, мс	773 (636–1024)	607 (528–694)
RRNN, мс	1025 (854–1279)	730 (634–898)
ARR, мс	484 (259–749)	245 (185–476)
SDNN, мс	94 (42–161)	49 (19–84)
RMSSD, мс	91,0 (33–156)	40 (19–84)
pNN50, %	51,6 (11,5–68,0)	23,0 (1,6–47,3)
TP, мс ² /Гц	8743 (1672–24953)	2531 (814–7783)
VLF, мс ² /Гц	2492 (639–8317)	830 (340–1920)
LF, мс ² /Гц	1422 (505–8326)	726 (339–1919)
HF, мс ² /Гц	2903 (329–8970)	763 (242–2737)
LF/HF	0,94 (0,40–1,71)	0,80 (0,50–3,08)
VLF, %	36,7 (23,7–49,3)	31,6 (17,8–52,6)
LF, %	31,1 (15,7–40,2)	29,6 (20,9–98,6)
HF, %	32,7 (20,9–52,0)	35,9 (11,3–51,8)

Обращает на себя внимание большая частота эпизодов смещения водителя ритма у более молодых футболистов. У 12 (43,9 %) спортсменов 1-й и 2-й групп было выявлено внезапное удлинение интервалов RR, не связанное с актом дыхания, одиночные наджелудочковые экстрасистолы. Кроме того, во 2-й группе регистрировались эпизоды смещения водителя ритма по типу многофокусного ритма. Не зарегистрировано таких наджелудочковых нарушений ритма как атриовентрикулярная диссоциация, синоатриальная блокада, наджелудочковые экстрасистолы.

Результаты временного и спектрального анализа ВРС при проведении активной ортостатической пробы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели временного и спектрального анализа ВРС при проведении ортостатической пробы

Показатели	1 группа, n = 14	2 группа, n = 12
ЧСС, уд./мин	78 (68–96)	96 (83–112)
TP, мс ² /Гц	4746 (1125–15615)	2722 (632–4263)*

Показатели	1 группа, $n = 14$	2 группа, $n = 12$
LF, мс ² /Гц	2165 (715–7955)	1094 (308–2172)*
HF, мс ² /Гц	257 (19–2895)	168 (26–576)*
LF/HF	9,0 (2,8–28,3)	6,9 (2,0–15,5)
LF, %	54,1 (33,7–67,0)	47,9 (30,0–61,1)
HF, %	5,7 (1,7–14,9)	7,5 (2,8–17,9)

*— достоверность различий при сравнении с 1-й группой при $p < 0,05$.

Как показали проведенные исследования, все компоненты спектральной мощности у высокотренированных спортсменов были достоверно выше, при этом наблюдалось пропорциональное увеличение показателей, характеризующих как симпатoadрeналовую активность, так и парасимпатический отдел ВНС.

На сбалансированность системы автономной регуляции указывали и результаты активной ортостатической пробы (табл. 3). Об этом, в частности, свидетельствовали высокие значения реактивности парасимпатического отдела ВНС и значительное увеличение показателей, характеризующих симпатoadрeналовую активность (LF/HF и спектральная мощность LF-компонента).

Таким образом, к особенностям вариабельности ритма сердца у квалифицированных спортсменов можно отнести следующие: более высокая активность как парасимпатического, так и симпатического отдела ВНС, общая мощность спектра (TP) — более 2500 мс²/Гц, баланс отделов ВНС (LF/HF) — в пределах от 0,5 до 1,5. Именно эти три показателя спектральной мощности (TP, LF/HF VLF, %) наиболее информативны при оценке и интерпретации показателей ВРС. По величине TP, отражающей вариативность сердечного ритма, можно судить о текущем функциональном состоянии организма. Отношение LF/HF позволяет охарактеризовать баланс отделов ВНС, а VLF, % у молодых людей отражает вклад церебральных эрготропных структур в модуляцию сердечного ритма.

Как недостаточная, так и чрезмерная физическая нагрузка оказывают отрицательное влияние на организм и могут быть причиной различных патологических изменений, что особенно значимо в растущем организме юного спортсмена. Своевременная адекватная оценка состояния сердечно-сосудистой системы спортсмена, уровень ее функционального резерва позволит правильно соотнести возможности детского организма развиваться в режиме эффективного тренировочного и соревновательного процесса и сможет выполнить здоровьесберегающую функцию.

В настоящее время в условиях интенсификации технологий спорта проблема ранней ориентации и отбора спортсменов все больше привлекает внимание спортивных ученых и практиков и ставит конкретные задачи актуального прогноза высоких достижений. Интенсивные занятия спортом, не соответствующим генетической предрасположенности человека, могут нанести

непоправимый ущерб здоровью. Считается целесообразным построение спортивного отбора, выбора спортивной специализации с учетом генетической предрасположенности человека не только к выполнению различных нагрузок, но и возможности организма поддерживать гомеостаз, избегать дезадаптации и развития патологических состояний.

Концепция отбора в спорт должна предусматривать использование здоровьесберегающих технологий в спортивной деятельности с учетом раннего определения генетических полиморфизмов предрасположенности к высокой физической активности, с учетом типа энергообеспечения физической активности и своевременного прогнозирования риска развития патологических нарушений организма, препятствующих выполнению интенсивных физических нагрузок. В связи с этим разработка адекватного выбора типа нагрузок на основе генетической предрасположенности к видам деятельности на раннем этапе спортивной карьеры, а также коррекция тренировочного процесса на более поздних стадиях с учетом индивидуальных особенностей организма являются одной из актуальных проблем современной науки.

Предлагаются для изучения четыре общие группы генов, в соответствии со степенью значимости для развития хронической патологии:

- гены, продукты которых определяют степень детоксикации ксенобиотиков, антиоксидантную защиту и клеточную защиту от воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды;
- гены, продукты которых значимы для гемодинамики органов и систем, определяющих сосудистый тонус, состояние функции эндотелия, системы свертывания крови;
- гены, продукты которых значимы для системы иммунной защиты;
- гены, продукты которых значимы для энергообеспечения физической активности, метаболизма основных питательных веществ в организме.

Молекулярно-генетический анализ полиморфизма ДНК оценивает варианты генов, обуславливающих индивидуальные различия в развитии и проявлении фенотипических признаков. Наиболее значимыми маркерами являются полиморфизмы генов *ACE*, *ACTN3*, *AMPD1*, *BDKRB2*, *HIF1A*, *MYF6*, *NFATC4*, *PPARA*, *PPARG*, *PPARD*, *PPARGC1A*, *PPARGC1B*, *PPP3R1*, *TFAM*, *UCP2*, *UCP3*, *VEGFA* и *VEGFR2* [2; 8].

Благоприятным для мини-футбола является генетическая предрасположенность к скоростно-силовым видам движений; тренировка выносливости является также положительным фактором достижения высокого спортивного результата у футзалистов.

При анализе полиморфизмов ДНК квалифицированных спортсменов команды мастеров и молодежного состава были установлены индивидуальные генотипы, имеющие варианты (аллели) генов, способствующие реализации атлета в данной спортивной специализации наряду с аллелями, создающими риск проявления патологических состояний сердечно-сосудистой системы.

В таблице 4 представлена характеристика изученных генов и частота встречаемости аллелей у обследованных спортсменов.

Таблица 4

Частота встречаемости аллелей скорости/силы и выносливости

Спортсмены мини- футзалисты	Аллели, %		
	I (ген ACE)	C (PPARA)	Gly (PPARGC1A)
	42,5	42,5	52,5
	Аллели, %		
	D (ген ACE)	G (PPARA)	Ser (PPARGC1A)
	57,5	57,5	47,5

Как видно из представленных данных, большинство обследованных имеют достаточную предрасположенность по показателям быстроты/силы и выносливости при реализации спортивной специализации в игровых видах спорта.

Ограничивающими успешность и длительность сохранения высоких тренировочных и игровых показателей являются полиморфизмы ДНК, создающие риск развития мультифакториальной патологии. Наличие такого полиморфизма не требует применения каких-либо мер, ограничивающих спортивную карьеру: в комплексном генотипе человека существуют последовательности ДНК, компенсирующие «негативные» гены. Однако экстремальные, неадекватные физические нагрузки, перетренированность могут способствовать более высоким рискам патологии сердечно-сосудистой системы (в том числе и синдрому внезапной смерти). В связи с этим наличие неблагоприятных для занятия спортом полиморфизмов требует более внимательного и частого медицинского обследования, оперативного контроля состояния здоровья и резервных возможностей сердечно-сосудистой системы.

На этом основании молекулярно-генетическая диагностика в спорте должна применяться с использованием максимального числа маркеров и всего лишь как дополнение к уже существующим фенотипическим тестам, используемым в рамках медико-биологического обеспечения физической культуры и спорта.

По данным ряда авторов, индивиды с наличием 9 и более аллелей выносливости (какие-либо из *NFATC4 Gly160*, *PPARA rs4253778 G*, *PPARD rs2016520 C*, *PPARGC1A Gly482*, *PPARGC1B 203Pro*, *PPP3R1 5I*, *TFAM 12Thr*, *UCP2 55Val*, *UCP3 rs1800849 T* и *VEGFA rs2010963 C* аллелей) имеют в три раза больше шансов стать выдающимися стайерами, чем носители меньшего числа аллелей выносливости. Индивиды с наличием трех и более аллелей быстроты/силы (какие-либо из *HIF1A 582Ser*, *PPARA rs4253778 C*, *PPARG 12Ala*, *PPARGC1B 203Pro* аллелей) имеют в 2,4 раза больше шансов стать выдающимися спортсменами в видах спорта, направленных на развитие быстроты и силы, чем носители меньшего числа аллелей быстроты/силы [2].

Полученные в ходе исследований результаты свидетельствуют о достаточном вовлечении в процесс спортивной деятельности множества полиморфных генов, каждый из которых в отдельности вносит лишь небольшой вклад в общее развитие физических качеств человека.

Важным моментом повышения эффективности отбора по разным видам спорта у детей является анализ генов-маркеров наиболее тренируемых физических качеств: общей выносливости и ловкости, в то время как быстрота и гибкость в большей степени зависят от генетического влияния, чем от средовых факторов.

В процессе многолетней тренировки показатели скорости увеличиваются в 1,5–2 раза, качество силы — в 1,5–4 раза, а качество выносливости — в 10 раз за счет широкого спектра адаптационных механизмов.

В большинстве видов спорта отбор спортсменов проводится тренерами на основании физической подготовки на момент отбора, поэтому потенциальные возможности достижения высоких спортивных результатов в будущем учесть очень сложно. В этом тренерам может помочь выяснение генетической предрасположенности спортсмена к выполнению различных физических нагрузок. Применение методов с учетом генетической предрасположенности по определенным генам-маркерам открывает реальные возможности применения дифференцированного подхода к организации и проведению тренировочного процесса спортсменов.

На этом основании молекулярно-генетическая диагностика в спорте должна применяться с использованием максимального числа маркеров, как дополнение к уже существующим фенотипическим тестам, используемым в рамках медико-биологического обеспечения физической культуры и спорта.

У спортсменов с выявленными функциональными изменениями необходимо снижение интенсивности нагрузок циклического характера и скоростно-силовой субмаксимальной мощности. Возможно корректное использование В2-агонистов короткого действия при мониторинге ФВД и клинической оценке переносимости физической нагрузки, роста показателей тренированности и соревновательной успешности.

В качестве профилактических мероприятий желательно усиление белкового и витаминно-минерального компонента; применение антигипоксантов (янтарная кислота, ко-фермент Q10, милдронат, цитохром С) в периоде специальной подготовки и в соревновательном периоде, регуляторов липидного обмена в подготовительном периоде (L-карнитин, липоевая кислота), антиоксидантов в соревновательном периоде (витамины А, С, Е, В5, В-каротин). Рекомендован углубленный этапный медицинский контроль (1 раз в три месяца).

Таким образом, проведенный мониторинг показателей функции внешнего дыхания, вариабельности сердечного ритма демонстрирует разнонаправленность реакций респираторного тракта, вегетативной нервной системы, местных клеточных и гуморальных факторов.

Направленность процессов на адаптацию и повышение кислород-транспортной функции в условиях субмаксимальной нагрузки претерпевает обратное развитие у 15 % обследованных, что может привести к реализации лимитирующего влияния бронхоспазма, отека и гиперсекреции слизи на поступление кислорода в альвеолы и, в свою очередь опосредовать снижение физической работоспособности.

Динамический мониторинг тренировочного процесса при оценке комплекса показателей позволяет на ранней стадии выявить и скорректировать факторы, лимитирующие спортивную работоспособность, провести раннее диагностическое и фармакологическое вмешательство.

Литература

1. Алиев Э.Г., Андреев С.Н., Губа В.П. Мини-футбол: учебник. М.: Советский спорт, 2012. 554 с.
2. Ахметов И.И., Астратенкова И.В., Дружевская А.М. и др. Значение комплексного анализа факторов генетической предрасположенности к мышечной деятельности человека // Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряженных физических нагрузок: сб. ст. М., 2006. Вып. 2. С. 14–20.
3. Германов Г.Н., Цуканова Е.Г. Тренировочное задание как первичная единица микроструктуры спортивной тренировки // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта: научно-теоретический журнал. 2011. № 4 (74). С. 29–34.
4. Германов Г.Н., Сабирова И.А., Цуканова Е.Г. Классификационный подход и теоретические представления специального и общего в проявлениях выносливости // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта: научно-теоретический журнал. 2014. № 2 (108). С. 49–57.
5. Губа В.П. Интегральные основы спортивной тренировки: методы оценки и прогнозирования. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2012. 360 с.
6. Губа В.П. Основы спортивной подготовки: методы оценки и прогнозирования: морфобиомеханический подход. М.: Советский спорт, 2012. 384 с.
7. Коц Я.М. Спортивная физиология. Л.: Медицина, 1986. 240 с.
8. Rogozkin V.A., Astratenkova I.V., Druzhetskaya A.M. и др. Гены-маркеры предрасположенности к скоростно-силовым видам спорта // Теория и практика физической культуры. 2005. № 1. С. 2–4.
9. Суздальницкий Р.С., Левандо В.А. Комплексный подход к профилактике срыва адаптационной и иммунной системы квалифицированных спортсменов // Тенденции развития спорта высших достижений. М., 1997. С. 368–379.
10. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. 2-е изд., испр. и доп. М.: Олимпия Пресс, 2005. 528 с.

Literatura

1. Aliev E'.G., Andreev S.N., Guba V.P. Mini-futbol: uchebnik. M.: Sovetskij sport, 2012. 554 s.
2. Axmetov I.I., Astratenkova I.V., Druzhetskaya A.M. i dr. Znachenie kompleksnogo analiza faktorov geneticheskoy predrasplozhennosti k my'shechnoj deyatel'nosti chelo-

veka // Mediko-biologicheskie tekhnologii povы'sheniya rabotosposobnosti v usloviyax napryazhenny'x fizicheskix nagruzok: sb. st. M., 2006. Vy'p. 2. S. 14–20.

3. *Germanov G.N., Czukanova E.G.* Treirovochnoe zadanie kak pervichnaya edinicza mikrostruktury' sportivnoj trenirovki // Ucheny'e zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta: nauchno-teoreticheskij zhurnal. 2011. № 4 (74). S. 29–34.

4. *Germanov G.N., Sabirova I.A., Czukanova E.G.* Klassifikacionny'j podxod i teoreticheskie predstavleniya special'nogo i obshhego v proyavleniyax vy'noslivosti // Ucheny'e zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta: nauchno-teoreticheskij zhurnal. 2014. № 2 (108). S. 49–57.

5. *Guba V.P.* Integral'ny'e osnovy' sportivnoj trenirovki: metody' ocenki i prognozirovaniya. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2012. 360 s.

6. *Guba V.P.* Osnovy' sportivnoj podgotovki: metody' ocenki i prognozirovaniya: morfobiomekhanicheskij podxod. M.: Sovetskij sport, 2012. 384 s.

7. *Kocz Ya.M.* Sportivnaya fiziologiya. L.: Medicina, 1986. 240 s.

8. *Rogozkin V.A., Astratenkova I.V., Druzhevskaya A.M.* i dr. Geny'-markery' predispolozhennosti k skorostno-silovy'm vidam sporta // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury'. 2005. № 1. S. 2–4.

9. *Suzdal'niczkij R.S., Levando V.A.* Kompleksny'j podxod k profilaktike sry'va adaptacionnoj i immunnoj sistemy' kvalificirovanny'x sportsmenov // Tendencii razvitiya sporta vy'sshix dostizhenij. M., 1997. S. 368–379.

10. *Solodkov A.S., Sologub E.B.* Fiziologiya cheloveka. Obshhaya. Sportivnaya. Vozrastnaya: uchebnik. 2-e izd., ispr. i dop. M.: Olimpiya Press, 2005. 528 s.

V.P. Guba,
V.V. Marinich

Integrated Approach in the Assessment of the Functional Condition of Professional Athletes

In article the functional condition of highly skilled players in mini-soccer (futsal) is analysed, the integrated approach to the solution of this problem is developed, recommendations for effective preparation are offered.

Keywords: sports; functional diagnostics; hereditary predisposition; spirometry; variability of rhythm of heart.