

уровне успешность дополнительного образования становится фактором конкурентоспособности самой образовательной среды, ответственной за него. Например, если в некотором вузе на очень высоком уровне получают второе высшее образование по направлениям 09.03.03 или 09.03.04 (прикладная информатика или программная инженерия), то, безусловно, это будет фактором привлечения обучающихся, уже имеющих базовое высшее образование, не связанное напрямую с информационными технологиями.

Высший уровень характеризуется тем, что дополнительное образование (точнее, организация и функционирование соответствующей образовательной среды) становятся объектом изучения (анализа, обобщения и распространения передового опыта дополнительного образования).

Заключение. Перспективы дальнейших исследований – выделение и характеристика уровней непрерывного профессионального образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мониторинг качества и эффективности непрерывного профессионального образования / А.И. Черных, Т.Л. Шапошникова, К.В. Хорошун, Д.А. Романов ; Кубанский гос. технол. ун-т. – Краснодар : [б.и.], 2016. – 264 с.
2. Ройтблат, О.В. Современные задачи системы повышения квалификации / О.В. Ройтблат // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2017. – № 2 (26). – С. 156-159.
3. The determinants of quality national higher education systems / R. Williams, G. de Rassenfosse, P. Jensen, S. Marginson // Journal of Higher Education Policy and Management. – 2013. – Vol. 35. – No 6. – P. 599-611.

REFERENCES

1. Chernyikh, A.I., Shaposhnikova, T.L., Horoshun, C.V. and Romanov, D.A. (2016) "Quality and Effectiveness Recurrent Vocational Training Monitoring", Krasnodar.
2. Roytblat, O.V. (2017) "Contemporary problems of raising qualification system", Professionalnoe obrazovanie v Rossii i za rubezhom, Vol. 26, No 2, pp. 156-159.
3. Williams, R., de Rassenfosse, G., Jensen, P. and Marginson, S. (2013), "The determinants of quality national higher education systems", Journal of Higher Education Policy and Management, Vol. 35, No 6, pp. 599–611.

Контактная информация: romanovs-s@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 12.12.2018

УДК 612.24:796

ЗНАЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СПИРОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ, ИХ СРАВНЕНИЕ С РЕФЕРЕНСНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ И АНАЛОГИЧНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ В ДРУГИХ ПОПУЛЯЦИЯХ

Владислав Николаевич Калаев, доктор биологических наук, профессор, **Евгения Николаевна Радченко**, магистрант, Воронежский государственный университет;
Ирина Евгеньевна Попова, кандидат биологических наук, доцент, **Александр Владимирович Сысоев**, кандидат педагогических наук, доцент, Воронежский государственный институт физической культуры

Аннотация

Проанализированы 16 спирометрических показателей в 4 группах спортсменов, различающихся по половой принадлежности и уровню спортивной квалификации, обучающихся в Воронежском государственном институте физической культуры. Полученные значения параметров дыхательной системы были сопоставлены со среднепопуляционными по Воронежской области, выявлены отклонения от нормальных значений. Повышенными оказались показатели длительности инспираторной паузы, максимального объема воздуха, который можно вдохнуть во время

форсированного вдоха после полного выдоха, дыхательного объема у высококвалифицированных девушек и юношей, жизненной емкости легких у юношей и у высококвалифицированных девушек, частоты дыхания у девушек и у высококвалифицированных юношей. Ниже нормы были значения форсированной жизненной емкости легких, индекса Тиффно, объема воздуха, выдыхаемого в течение 1-ой секунды теста у юношей, объема воздуха, вдыхаемого воздуха за первую секунду, у девушек, форсированного объема выдоха на уровне 25% от форсированной жизненной емкости легких у юношей. Проведено сравнение полученных значений с таковыми в других популяциях и выявлены различия у девушек в значениях жизненной емкости легких, форсированной жизненной емкости легких и дыхательного объема; у юношей – в значениях форсированной жизненной емкости легких, объема воздуха, выдыхаемого в течение первой секунды теста, абсолютном значении форсированного объема выдоха на уровне 25%, 50% и 75% от форсированной жизненной емкости легких. С помощью ROC-анализа показано, что в качестве маркера спортивных способностей у девушек могут выступать значения жизненной емкости легких ($\leq 3,63$ л).

Ключевые слова: спирометрия, параметры дыхания, спорт, жизненная емкость легких, форсированная жизненная емкость легких, дыхательный объем.

SOME SPIROMETRIC INDICATORS VALUES INHERENT FOR VORONEZH SPORTSMEN, THEIR COMPARISON WITH REFERENCE INDICATORS AND THE SAME CHARACTERISTICS IN OTHER POPULATIONS

Vladislav Nikolaevich Kalaev, the doctor of biological sciences, professor, Evgenia Nikolaevna Radchenko, the master student, Voronezh State University; Irina Evgenievna Popova, the candidate of biological sciences, senior lecturer, Alexander Vladimirovich Sysoev, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Voronezh State Institute of Physical Culture

Annotation

16 spirometric indicators were analyzed in 4 groups of athletes, differing by gender and level of sports qualification, studying in the Voronezh State Institute of Physical Culture. The obtained values of the respiratory system parameters were compared with the average population in the Voronezh region, deviations from the normal values were detected. The duration of the inspiratory pause, the maximum volume of air that can be inhaled during the forced inhalation after a full exhalation, the tidal volume in highly qualified girls and boys, the vital capacity of the lungs in boys and highly qualified girls, the respiratory rate in girls and in highly skilled boys were increased. The values of the forced vital capacity of the lungs, the Tiffno index, the volume of air exhaled during the first second of the test in boys, the volume of air, the inhaled air in the first second, in girls, the forced volume of exhalation at 25% of the forced vital capacity of the lungs at the young man were below the norm. The comparison of the obtained values with those in other populations was carried out, and differences in girls in the values of lung capacity, forced lung capacity and tidal volume were revealed; in young men - in the values of the forced vital capacity of the lungs, the volume of air exhaled during the first second of the test, the absolute value of the forced expiratory volume at 25%, 50% and 75% of the forced vital capacity of the lungs. Using the ROC-analysis, it was shown that the vital capacity values of the lungs (≤ 3.63 l) can act as a marker of athletic abilities in girls.

Keywords: spirometry, respiratory parameters, sport, lung capacity, forced lung capacity, tidal volume.

ВВЕДЕНИЕ

Внешнее дыхание удовлетворяет потребности организма человека в кислороде. Внешнее дыхание, наряду с системой кровообращения, причисляют к системам, лимитирующим физическую работоспособность [7]. Развитие этих систем имеет особо важное значение для формирования выносливости, которая в спортивной физиологии определяется как способность длительно выполнять глобальную мышечную работу преимущественно или исключительно аэробного характера. В видах спорта, которые требуют большой выносливости, спортсмены должны обладать большими аэробными возможностями [4]. Поэтому спирометрические показатели могут выступать в качестве условных генетически детерминированных маркеров предрасположенности к занятиям видами спорта, требующим повышенной выносливости. Использование генетических маркеров может

значительно упростить отбор кандидатов для занятий подобными видами спорта и увеличить его результативность, так генетически детерминированные факторы являются легко определяемыми характеристики организма, жестко связанными с его генотипом, и по которым можно судить о вероятности проявления других трудно определяемых характеристик [10]. Параметры дыхательной системы принято относить к условным генетическим маркерам, так как они могут изменяться в течение жизни человека в результате тренировок, но пределы их изменчивости заложены генетически. Эти пределы у всех разные, и чем они шире, тем больше возможностей в развитии дыхательной системы у человека. Поэтому весьма актуальным представляется определение пределов изменчивости параметров дыхательной системы для предсказания возможностей организма. В соответствии с изложенным выше, целью нашего исследования явилось изучение параметров дыхательной системы у спортсменов, занимающихся видами спорта, которые способствуют развития главным образом выносливости.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный институт физической культуры». В исследовании принимали участие 116 спортсменов, которые занимаются видами спорта, тренирующими выносливость. Изучаемая выборка была разделена на 4 группы в зависимости от половой принадлежности и уровня спортивной квалификации: 1 – высококвалифицированные девушки (8 МС и 10 КМС); 2 – высококвалифицированные юноши (3 МС и 13 КМС); 3 – основная группа девушек (26 человек); 4 – основная группа юношей (57 человек). Были изучены 16 спирометрических показателей: VC – жизненная емкость легких, FVC – форсированная жизненная емкость легких, TV – дыхательный объем, RR – частота дыхания, MVV – максимальная вентиляция легких, FEV1/VC – индекс Тиффно, FEV1 – объем, выдыхаемый в течение 1-ой секунды теста, FEF25/75% – форсированный объем выдоха на уровне 25/75% от FVC, FEF25% – форсированный объем выдоха на уровне 25% от FVC, FEF50% – форсированный объем выдоха на уровне 50% от FVC, FEF75% – форсированный объем выдоха на уровне 75% от FVC, FIVC – максимальный объем воздуха, который можно вдохнуть во время форсированного вдоха после полного выдоха, FIV1 – объем вдыхаемого воздуха за первую секунду, FEV1/FVC – индекс Тиффенеау-Пинелли, tI – длительность выдоха, tE – длительность инспираторной паузы. Спирометрические показатели измеряли с помощью спироанализатора Spirolab III OXY ("MIR" ("Medical International Research"), Италия). Статистическую обработку результатов проводили в программах STADIA 7.0 и MedCalc 17.2. В программе MedCalc 17.2 был проведен ROC-анализ по методике DeLong [13], который позволил выявить наиболее значимый спирометрический показатель для определения генетической предрасположенности к занятиям видами спорта, требующими повышенной выносливости. В программе STADIA 7.0 был проведен расчет описательных статистик. Кроме того, был вычислен коэффициент вариации для всех изучаемых спирометрических показателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что у спортсменов значения большинства параметров дыхательной системы выходят за пределы нормы с точки зрения нормальной физиологии человека. В исследуемой выборке наблюдались отклонения в большую и меньшую стороны от интервала нормальных значений (таблица 1).

Выше нормы оказались следующие показатели:

- VC (в норме у мужчин 3,5–5,0 л, у женщин – 2,5–4,0 л) [1]: у девушек из основной группы – 4,3 л; у юношей из основной группы – 5,5 л, из группы высококвалифицированных – 5,7 л;
- FIVC (в норме 1,8–2,0 л) [8]: у девушек из основной группы – 2,7 л, из группы высококвалифицированных – 2,5 л; у юношей из основной группы – 4,0 л, из группы

высококвалифицированных – 4,2 л;

- дыхательный объем (в норме 0,3–0,8 л) [3]: у высококвалифицированных девушек – 2,4 л, у высококвалифицированных юношей – 4,0 л;
- частота дыхания (в норме 10–20 дыхательных актов в мин) [5]: у девушек из основной группы – 22,6 дыхательных актов в мин, из группы высококвалифицированных – 23,9; у высококвалифицированных юношей – 20,1 дыхательных актов в мин;
- длительность инспираторной паузы (в норме 0,3–0,4 с) [3]: у девушек из основной группы – 1,5 с, из группы высококвалифицированных – 1,7 с; у юношей из основной группы – 1,8 с, из группы высококвалифицированных – 1,9 с.

Ниже нормы были следующие показатели:

- FVC (на 100–300 мл меньше, чем VC, т.е. для девушек из основной группы – 4,0–4,2 л, из группы высококвалифицированных – 3,1–3,3 л; для юношей из основной группы – 5,2–5,4 л, из группы высококвалифицированных – 5,4–5,6 л) [5]: у девушек из основной группы – 3,0 л, из группы высококвалифицированных – 2,8 л; у юношей из основной группы – 4,2 л, из группы высококвалифицированных – 4,3 л;
- FEV1 (более 70–85% от VC, т.е. для юношей – 4,13–5,0 л) [9]: у высококвалифицированных юношей – 3,3 л, у юношей из основной группы – 3,6 л;
- FIV1 у девушек (более 80%) [9]: у девушек из основной группы – 74,9%, из группы высококвалифицированных – 75,3%;
- FEF25% (для юношей – 70–118%) [5]: у юношей из основной группы – 65,3%, из группы высококвалифицированных – 52,6%.
- индекс Тиффно (абсолютное значение) (более 70%) [3]: у девушек из основной группы – 62,4%, из группы высококвалифицированных – 68,1%; у юношей из основной группы – 68,8%, из группы высококвалифицированных – 59,1%.
- индекс Тиффно (отклонение от нормы) (для девушек – 88–106%, для юношей – 82–110%) [5]: у девушек из основной группы – 73,9%, из группы высококвалифицированных – 81,1%; у юношей из основной группы – 81,8%, из группы высококвалифицированных – 71,1%.

В пределах нормы оставались следующие показатели:

- VC (у женщин – 2,5–4,0 л) [1]: у девушек из группы высококвалифицированных – 3,4 л;
- FEV1 (более 70–85% от ЖЕЛ, т.е. для девушек – 1,75–3,5 л) [9]: у девушек из основной группы – 2,6 л, из группы высококвалифицированных – 2,3 л;
- FEF25/75% (отклонение от нормы) (для девушек – 65–125%, для юношей – 65–121%) [5]: у девушек из основной группы – 90,0%, из группы высококвалифицированных – 72,7%; у юношей из основной группы – 94,9%, из группы высококвалифицированных – 82,5%;
- FEF25% (отклонение от нормы) (для девушек – 50–127%) [5]: у девушек из основной группы – 60,2%, из группы высококвалифицированных – 51,5%;
- FEF50% (отклонение от нормы) (для девушек – 61–124%, для юношей – 63–123%) [5]: у девушек из основной группы – 78,4%, из группы высококвалифицированных – 67,8%; у юношей из основной группы – 87,4%, из группы высококвалифицированных – 74,4%;
- FEF75% (отклонение от нормы) (для девушек – 54–127%, для юношей – 55–127%) [5]: у девушек из основной группы – 124,7%, из группы высококвалифицированных – 101,2%; у юношей из основной группы – 124,6%, из группы высококвалифицированных – 116,7%;
- FIV1 (отклонение) у юношей (более 80%) [9]: у юношей из основной группы – 91,7%, из группы высококвалифицированных – 91,1%;
- частота дыхания (10–20 дыхательных актов в мин) [5]: у юношей из основной группы – 19,8 дыхательных актов в мин;
- длительность выдоха (1,2–6,0 с) [8]: у девушек из основной группы – 1,4 с, из группы высококвалифицированных – 1,5 с, у юношей из основной группы – 1,5 с, из

группы высококвалифицированных – 1,4 с;

- максимальная вентиляция легких (для юношей – 100–180 л/мин, для девушек – 70–120 л/мин) [1]: у высококвалифицированных девушек – 109,1 л/мин, у юношей из основной группы – 159,5 л/мин, из группы высококвалифицированных – 170,5 л/мин.

Таблица 1 – Спирометрические показатели спортсменов Воронежской области

Спирометрический показатель	Девушки			Юноши		
	Среднее значение		норма	Среднее значение		норма
	Основная группа	Группа высококвалифицированных спортсменов		Основная группа	Группа высококвалифицированных спортсменов	
VC (L)	4.3±0.2	3.4±0.2	2.5–4.0 (по [1])	5.5±0.3	5.7±0.3	3.5–4.0 (по [1])
FVC (L)	3.0±0.1	2.8±0.1	4.0–4.2 (для осн. гр.); 3.1–3.3 (для высококв.) (по [5])	4.2±0.1	4.3±0.3	5.2–5.4 (для осн. гр.); 5.4–5.6 (для высококв.) (по [5])
FEV1 (L)	2.6±0.1	2.3±0.2	1.75–3.5 (по [9])	3.6±0.1	3.3±0.2	4.1–5.0 (по [9])
FEV1/VC (%) абсол.	62.4±3.8	68.1±4.2	>70 (по [3])	68.8±2.5	59.1±4.5	>70 (по [3])
FEV1/VC (%) откл.	73.9±4.3	81.1±4.9	88–106 (по [5])	81.8±3.0	71.1±5.4	82–110 (по [5])
FEV1/FVC (%) абсол.	86.7±3.4	83.2±5.0	–	86.4±2.2	79.0±5.2	–
FEV1/FVC (%) откл.	102.4±4.1	98.7±5.8	–	102.5±2.7	95.0±6.3	–
FEF25/75% (L/s) абсол.	3.7±0.3	3.0±0.4	–	4.8±0.3	4.1±0.5	–
FEF25/75% (L/s) откл.	90.0±7.6	72.7±8.6	65–125 (по [5])	94.9±4.5	82.5±9.1	65–121 (по [5])
FEF25% (L/s) абсол.	4.0±0.4	3.3±0.4	–	–	4.4±0.5	–
FEF25% (L/s) откл.	60.2±5.7	51.5±6.9	50–127 (по [5])	65.3±3.6	52.6±6.2	70–118 (по [5])
FEF50%(L/s) абсол.	3.7±0.3	3.1±0.4	–	4.7±0.3	4.1±0.5	–
FEF50%(L/s) откл.	78.4±7.0	67.8±7.7	61–124 (по [5])	87.4±4.3	74.4±8.7	63–123 (по [5])
FEF75% (L/s) абсол.	2.9±0.2	2.2±0.3	–	3.3±0.2	3.1±0.4	–
FEF75% (L/s) откл.	124.7±10.4	101.2±11.4	54–127 (по [5])	124.6±6.6	116.7±14.0	55–127 (по [5])
FIVC (L) абсол.	2.7±0.1	2.5±0.4	1.8–2.0 (по [8])	4.0±0.1	4.2±0.2	1.8–2.0 (по [8])
FIVC (L) откл.	65.6±3.1	65.8±3.6	–	78.9±2.1	83.3±4.6	–
FIV1 (L) абсол.	2.6±0.1	2.5±0.1	–	3.9±0.1	3.9±0.4	–
FIV1 (L) откл.	74.9±3.5	75.3±4.1	>80 (по [9])	91.7±2.4	91.1±7.2	>80 (по [9])
TV (L)	–	2.4±0.2	0.3–0.8 (по [3])	–	4.0±0.2	0.3–0.8 (по [3])
RR (l/m)	22.6±2.7	23.9±5.7	10–20 (по [5])	19.8±1.0	20.1±2.0	10–20 (по [5])
tI (s)	1.4±2.7	1.5±0.1	1.2–6.0 (по [8])	1.5±0.1	1.4±0.1	1.2–6.0 (по [8])
tE (s)	1.5±0.2	1.7±0.1	0.3–0.4 (по [3])	1.8±0.1	1.9±0.2	0.3–0.4 (по [3])
MVV (L/m)	–	109.1±4.8	70–120 (по [1])	159.5±47	170.5±8.5	100–180 (по [1])

Обозначения: VC – жизненная емкость легких (л), FVC – форсированная жизненная емкость легких (л), TV – дыхательный объем (л), RR – частота дыхания (вдохов/мин), MVV – максимальная вентиляция легких (л/мин), FEV1/VC – индекс Тиффно (%), FEV1 – объем, выдыхаемый в течение 1-ой секунды теста (л), FEF25/75% – форсированный объем выдоха на уровне 25/75% от FVC (л/с), FEF25% – форсированный объем выдоха на уровне 25% от FVC (л/с), FEF50% – форсированный объем выдоха на уровне 50% от FVC (л/с), FEF75% – форсированный объем выдоха на уровне 75% от FVC (л/с), FIVC – это максимальный объем воздуха, который можно вдохнуть во время форсированного вдоха после полного выдоха (л), FIV1 – объем вдыхаемого воздуха за первую секунду (л), FEV1/FVC – индекс Тиффенеау-Пинелли (%), tI – длительность выдоха, tE – длительность инспираторной паузы.

Таблица 2 – Коэффициент вариации (%) спирометрических показателей спортсменов Воронежской области

Спирометрический показатель	Коэффициент вариации (%)			
	Девушки		Юноши	
	Основная группа	Группа высококвалифицированных спортсменов	Основная группа	Группа высококвалифицированных спортсменов
VC (L)	25.6	20.6	36.4	19.3
FVC (L)	20.0	17.9	23.8	25.6
FEV1 (L)	30.8	30.4	30.6	27.3
FEV1/VC (%) абсол.	30.6	26.1	27.3	29.4
FEV1/VC (%) откл.	30.0	25.9	27.5	29.3
FEV1/FVC (%) абсол.	20.1	25.4	19.2	25.6
FEV1/FVC (%) откл.	19.8	24.9	20.0	25.7
FEF25/75% (L/s) абсол.	43.2	50.0	41.7	43.9
FEF25/75% (L/s) откл.	42.9	50.5	36.1	42.9
FEF25% (L/s) абсол.	47.5	54.5	-	47.7
FEF25% (L/s) откл.	48.3	56.9	42.0	45.8
FEF50%(L/s) абсол.	45.9	48.4	40.4	46.3
FEF50%(L/s) откл.	45.0	48.4	36.8	45.2
FEF75% (L/s) абсол.	41.4	50.0	42.4	45.2
FEF75% (L/s) откл.	42.6	47.8	40.1	46.4
FIVC (L) абсол.	25.9	24.0	27.5	23.8
FIVC (L) откл.	23.9	23.1	19.8	21,5
FIV1 (L) абсол.	23.1	24.0	28.2	30.8
FIV1 (L) откл.	23.6	23.4	20.1	30.8
TV (L)	-	29.2	-	22.5
RR (l/m)	61.5	100.4	38.4	37.8
tI (s)	42.9	33.3	46.7	42.9
tE (s)	53.3	35.3	50.0	31.6
MVV (L/m)	-	18.6	22.1	19.2

Обозначения те же, что и в таблице 1

Все показатели за исключением VC, FIVC и MVV в группе высококвалифицированных спортсменов, FEV1/FVC и отклонения от нормы значения FIV1 в основной группе, а также FVC у девушек из обеих групп и у юношей из основной группы, отклонения от нормы значения FIVC у юношей из основной группы, абсолютного значения FIV1 у девушек, отклонения от нормы значения FIV1 у девушек из группы высококвалифицированных спортсменов, TV у юношей из группы высококвалифицированных спортсменов и MVV у юношей из основной группы широко варьируют (таблица 2), что говорит о полиморфности воронежской популяции по спирометрическим показателям. Наиболее широко варьирующим показателем у девушек является частота дыхания (у высококвалифицированных – 100,4%, у девушек из основной группы – 61,5%), а у юношей из основной группы – длительность инспираторной паузы (50,0%), из группы высококвалифицированных – абсолютное значение форсированного объема выдоха на уровне 25% от форсированной жизненной емкости легких (47,7%). Наименее вариабельными у девушек из основной группы оказались отклонение от нормы значения индекса Тиффенеау-Пинелли (19,8%), из группы высококвалифицированных – форсированная жизненная емкость легких (17,9%), у юношей из основной группы – отклонение от нормы значения максимального объема воздуха, который можно вдохнуть во время форсированного вдоха после полного выдоха, из группы высококвалифицированных спортсменов – максимальная вентиляция легких (19,2%).

Если сравнить величины параметров дыхательной системы, полученные в ходе исследований с результатами других авторов [2, 6, 11, 12], то можно сделать вывод, что значение жизненной емкости легких, форсированной жизненной емкости легких, дыхательного объема, объема воздуха, выдыхаемого в течение первой секунды теста, в популяции Воронежской области выше, чем в других изученных, что объясняется хорошей физической подготовкой представителей данной выборки. Так, у юношей значения жизненной

емкости легких в основной группе и группе высококвалифицированных спортсменов равняется, соответственно, $5,5 \pm 0,3$ л и $5,7 \pm 0,3$ л, что значительно выше, чем у юношей-якутов ($3,94 \pm 0,07$) [11]. У девушек из основной группы и группы высококвалифицированных спортсменов ВС равняется, соответственно, $4,3 \pm 0,2$ л и $3,4 \pm 0,2$ л, что выше, чем у мордовских девушек ($2,94 \pm 0,28$ л) и русских девушек ($2,95 \pm 0,33$ л) – студенток Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева [2], городских ($3,0 \pm 0,13$ л) и сельских ($3,067 \pm 1,7$ л) студенток Волгоградского государственного социального-педагогического университета [6], студенток Волгоградского государственного университета ($3,31 \pm 0,08$ л) [12]. Значение дыхательного объема у девушек из Воронежского государственного института физкультуры ($2,4 \pm 0,2$ л) также оказалось выше, чем у мордовских девушек ($0,6 \pm 0,07$ л) и русских девушек ($0,61 \pm 0,12$ л) – студенток Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева [2], студенток Волгоградского государственного университета ($494,57 \pm 46,86$ мл) [12]. Кроме того, у девушек из воронежской выборки выше значение форсированной жизненной емкости легких ($3,0 \pm 0,1$ л и $2,8 \pm 0,1$ л для основной группы и группы высококвалифицированных спортсменов соответственно), чем у городских ($2,538 \pm 0,31$ л) и сельских ($2,413 \pm 1,56$ л) студенток Волгоградского государственного социального-педагогического университета [6].

У юношей из Воронежского государственного института физкультуры выше, чем у юношей-якутов, значение форсированной жизненной емкости легких (у юношей из основной группы – $4,2 \pm 0,1$ л, из группы высококвалифицированных – $4,3 \pm 0,3$ л; у юношей-якутов – $3,57 \pm 0,05$ л), объема воздуха, выдыхаемого в течение первой секунды теста (у юношей из основной группы – $3,6 \pm 0,1$ л, из группы высококвалифицированных – $3,3 \pm 0,2$ л; у юношей-якутов – $3,21 \pm 0,04$ л), абсолютное значение форсированного объема выдоха на уровне 75% от форсированной жизненной емкости легких (у юношей из основной группы – $3,3 \pm 0,2$ л, из группы высококвалифицированных – $3,1 \pm 0,4$ л; у юношей-якутов – $3,07 \pm 0,08$ л) [11]. Кроме того, у юношей воронежской популяции ниже, чем у юношей-якутов, значения форсированного объема выдоха на уровне 25% (у юношей из группы высококвалифицированных спортсменов – $4,4 \pm 0,5$ л; у юношей-якутов – $6,5 \pm 0,12$ л) и 50% (у юношей из основной группы – $4,7 \pm 0,3$ л, из группы высококвалифицированных – $4,99 \pm 0,1$ л; у юношей-якутов – $3,07 \pm 0,08$ л) от форсированной жизненной емкости легких [11].

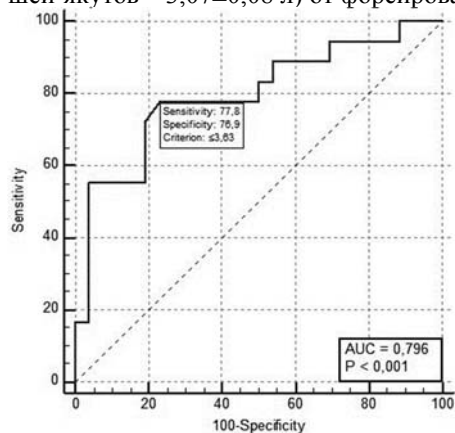


Рисунок ROC-кривая спирометрического показателя "жизненная емкость легких"

Параметры дыхательной системы также можно рассматривать с точки зрения условных маркеров спортивных способностей человека. Основным минусом таких маркеров является их изменчивость в процессе тренировок и с возрастом. ROC-анализ показал ($P < 0,001$), что предиктором спортивных способностей у девушек является жизненная емкость легких (рисунок: Обозначения: Specificity – специфичность теста; Sensitivity – чувствительность теста; Criterion – точка отсечения; AUC – площадь под кривой; P – значимость теста). Чувствительность данного показателя в качестве маркера двигательной одаренности равна 77,8%, специфичность – 76,9%, точность прогноза – 79,6%. Точка отсечения – $\leq 3,63$ л.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе данного исследования была выявлена изменчивость 16 характеристик дыхательной системы у спортсменов, занимающихся видами спорта, которые тренируют выносливость. По результатам проведенных сравнений было показано, что

значения большинства анализируемых параметров в изученной выборке отклоняются от значений, принятых в физиологии за норму. Кроме того, проведено сравнение значений изученных спирометрических показателей с таковыми в других популяциях жителей РФ, показавшее их различие. Важное значение для прогноза выносливости имеет жизненная емкость легких, которую можно рассматривать как условный генетический маркер predisposition к занятиям видами спорта, требующими повышенной выносливости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубровский, В.И. Лечебная физическая культура / В.И. Дубровский. – М. : Владос, 2001. – 608 с.
2. Кахнович, С.В. Основы физического воспитания студенток вуза: связь конституции с функциональными показателями дыхательной системы / С.В. Кахнович, А.А. Щанкин, К.В. Извеков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 7 (49). – С. 23-29.
3. Косицкий, Г.И. Физиология человека / Г.И. Косицкий. – М. : Медицина, 1985. – 544 с.
4. Коц, Я.М. Спортивная физиология / Я.М. Коц. – М. : Физкультура и спорт, 1998. – 200 с.
5. Макарова, Г.А. Спортивная медицина / Г.А. Макарова. – М. : Советский спорт, 2003. – 480 с.
6. Маринина, М.Г. Зависимость показателей дыхательной системы студенток ВГСПУ от уровня их двигательной активности и места проживания / М.Г. Маринина, С.Ю. Федосеева // Научный руководитель. – 2016. – № 6 (18). – С. 2-11.
7. Михайлов, В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба / В.М. Михайлов. – Иваново : Талка, 2008. – 548 с.
8. Основы физиологии человека : учебник / Н.А. Агаджанян [и др.] ; Рос. ун-т дружбы народов. – М. : Изд-во РУДН, 2001. – 408 с.
9. Синьков, А.В. Исследование функции внешнего дыхания / А.В. Синьков, Г.М. Синькова ; Иркутский гос. мед. ун-т. – Иркутск : [б.и.], 2015. – 15 с.
10. Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – М. : Олимпия, 2005. – 528 с.
11. Степанова, Г.С. Показатели внешнего дыхания у практически здоровых юношей-якутов / Г.С. Степанова, Т.Н. Кириллина, М.В. Устинова // Бюллетень СО РАМН. – 2012. – Т. 32. – № 6. – С. 29-33.
12. Экспираторные легочные объемы молодых людей в условиях покоя и в период восстановления после дозированной физической нагрузки / И.Б. Исупов [и др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Химия. Биология. Экология. – 2017. – Т. 17, № 2. – С. 197-200.
13. DeLong, E.R. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach / E.R. DeLong, D.M. DeLong, D.L. Clarke-Pearson // Biometrics. – 1988. – Vol. 44. – P. 837-845.

REFERENCES

1. Dubrovskiy, V.I. (2001), *Healing Fitness*, Vlados, Moscow.
2. Kakhnovich, S.V., Shchankin, A.A., Izvekov, K.V. (2016), "Fundamentals of physical education of university students: the relationship of the constitution with the functional parameters of the respiratory system", *International Research Journal*, No. 7 (49), pp. 23-29.
3. Kositskiy, G.I. (1985), *Human physiology*, Medicine, Moscow.
4. Kots, Ya.M. (1998), *Sports Physiology, Physical Education and Sports*, Moscow.
5. Makarova, G.A. (2003), *Sports medicine*, Soviet Sport, Moscow.
6. Marinina, M.G. and Fedoseeva, S.Yu. (2016), "Dependence of the parameters of the respiratory system of female students of VGSPU from the level of their motor activity and place of residence", *Scientific adviser*, No. 6 (18), pp. 2-11.
7. Mikhaylov, V.M. (2008), *Load testing under the control of ECG: veloergometry, treadmill test, step test, walking*, Talka, Ivanovo.
8. Agadzhanian, N.A., Vlasova, I.G., Ermakova, I.V., Torshin, V.I. (2001), *Fundamentals of human physiology: a textbook*, RUDN, Moscow.
9. Sinkov, A.V., Sinkova, G.M. (2015), Examination of respiratory function, GBOU HPE of the IGMU of the Ministry of Health, Irkutsk.
10. Solodkov, A.S. and Sologub, E.B. (2012), *Human physiology. Overall Sports. Age*, Olympia, Moscow.

11. Stepanova, G.S., Kirillina, T.N., Ustinova, M.V. (2012), "The parameters of external respiration in practically healthy young Yakuts", *Bulletin of the SB RAMS*, Vol. 32, No. 6, pp. 29-33.

12. Isupov, I.B., Sevryukova, G.A., Shmarina, Ya.G., Ryaskova, K.A. and Belova, V.A. (2017), "Expiratory pulmonary volumes of young people in the conditions of rest and during recovery after a dosed physical exertion", *Proceedings of the Saratov University. New episode. Series: chemistry. biology. ecology*, Vol. 17, No. 2, pp. 197-200.

13. DeLong, E.R., DeLong, D.M., Clarke-Pearson, D.L. (1988), "Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach", *Biometrics*, Vol. 44, pp. 837-845.

Контактная информация: delta8080@mail.ru

Статья поступила в редакцию 19.12.2018

УДК 796.07+355.233.22

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА КУРСАНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ МВД РОССИИ В УСЛОВИЯХ СБИВАЮЩИХ ФАКТОРОВ

Алексей Григорьевич Карпов, старший преподаватель, Денис Геннадьевич Овечкин, кандидат педагогических наук, доцент, Владислав Сергеевич Мартыненко, кандидат педагогических наук, доцент, Волгоградская академия МВД России; Анатолий Александрович Кудинов, доктор педагогических наук, профессор, Волгоградская государственная академия физической культуры

Аннотация

Разработана методика профессионально-прикладной физической подготовки курсантов высших учебных заведений МВД России в условиях сбивающих факторов. Процесс физической подготовки полицейских распределен по этапам, на каждом из них определены специфические тренировочные средства, для оценки профессионально-прикладной физической подготовки курсантов использованы комплексные зачетные упражнения. Профессионально-прикладная физическая подготовка курсантов МВД России в условиях сбивающих факторов становится основой для результативного выполнения оперативно-служебных задач.

Ключевые слова: методика, физическая подготовка, сотрудники полиции, курсанты, сбивающие факторы, физические упражнения.

PROFESSIONALLY APPLIED PHYSICAL TRAINING OF CADETS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE MIA OF RUSSIA IN TERMS OF CONFOUNDING FACTORS

Alexey Grigoryevich Karpov, the senior teacher, Denis Gennadievich Ovechkin, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Vladislav Sergeyevich Martynenko, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Volgograd Russian Interior Ministry Academy; Anatoly Aleksandrovich Kudinov, the doctor of pedagogical sciences, professor, Volgograd State Academy of Physical Culture

Annotation

The technique of professional and applied physical training of cadets of higher educational institutions of the Ministry of internal Affairs of Russia in the conditions of confounding factors is developed. The process of physical training of police officers is divided into stages, each of them has specific training facilities, to assess the professional and applied physical training of cadets there have been used the complex credit exercises. Professionally-applied physical training of cadets of the Ministry of internal Affairs of Russia in the conditions of the knocking-down factors becomes a basis for effective performance of operational and service tasks.

Keywords: methodology, physical training, police officers, cadets, confounding factors, physical exercises.