

УДК [612.821+796.921+796.42](470.1/.2)

ДИНАМИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕГКОАТЛЕТОВ И ЛЫЖНИКОВ В ТЕЧЕНИЕ СЕЗОНОВ ГОДА НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ

© 2016 г. ^{1,2}И. Г. Мосягин, ¹Е. В. Масько, ¹И. М. Бойко¹Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск²Медицинская служба Главного командования ВМФ России, г. Санкт-Петербург

В настоящей работе представлены результаты комплексного структурно-динамического исследования сезонных изменений психофизиологических показателей легкоатлетов и лыжников на Европейском Севере России. Для выявления психофизиологических особенностей у юношей-спортсменов проведено исследование функционального состояния ЦНС и регуляции вегетативной нервной системы в течение годового цикла подготовки. На основании полученных данных установлено влияние на уровень активации нервной системы характерных особенностей вида деятельности, которым занимается спортсмен. Определены особенности сезонной динамики показателей операторской работоспособности исследуемых групп. На основе анализа данных вариационной кардиоинтервалографии определена связь напряжения регуляторных систем организма с особенностями подготовки спортсменов. В результате исследования установлено, что организм лыжника, подвергающийся аэробным нагрузкам в ходе тренировок, в меньшей степени испытывает влияние негативных факторов внешней среды по сравнению с организмом спортсмена-легкоатлета, выполняющего физическую работу с преобладанием анаэробной нагрузки. Таким образом, в большей степени риску истощения психофизиологических резервов подвержены легкоатлеты, и применение психофизиологического тестирования для них может являться средством превентивного контроля перенапряжения и синдрома перетренированности.

Ключевые слова: психофизиологические показатели, Европейский Север, сезоны года, лыжники, легкоатлеты

DYNAMICS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF ATHLETES AND SKIERS DURING THE YEAR SEASONS IN THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA

^{1,2}I. G. Mosyagin, ¹E. V. Masko, ¹I. M. Boyko¹Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia²Head of Military Medical Training Service under the Hight Command of the Vavi, St. Petersburg, Russia

This work presents the results of a multiply structural and dynamic investigation of seasonal changes in psychophysiological indices of the athletes and skiers in the European North of Russia. The study of the central nervous system functional status and regulation of the autonomic nervous system during the annual training cycle was made to reveal psychophysiological characteristics of young athletes. On the basis of obtained data, the influence on the level of activation of the nervous system characteristic features of activity in which the athlete was engaged in was stated. Special aspects of seasonal dynamics indicators of the operator's working capacity in the studied groups were defined. On the basis of data analysis of variation cardiointervalography relationship of an organism regulatory systems tension with peculiarities of athletic training was defined. As a result, it was found that the skier's organism undergoing aerobic activities during training was less affected by negative environmental factors, compared to the athlete's organism, performing a physical activity with a predominance of anaerobic activity that requires total efficiency of the organism and greater involvement of regulatory systems. So, the athletes are more exposed to risk of exhaustion of physiological reserves, and use of psychophysiological testing for them can serve as means of preventive control of overpressure and overtraining syndrome.

Keywords: physiological indicators, European North, seasons, skiers, athletes

Библиографическая ссылка:

Мосягин И. Г., Масько Е. В., Бойко И. М. Динамика психофизиологических показателей легкоатлетов и лыжников в течение сезонов года на Европейском Севере России // Экология человека. 2016. № 6. С. 33–38.

Mosyagin I. G., Masko E. V., Boyko I. M. Dynamics of Psychophysiological Parameters of Athletes and Skiers during the Year Seasons in the European North of Russia. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 6, pp. 33-38.

Доказано, что организм человека, проживающего в условиях Европейского Севера России, подвергается негативному влиянию неблагоприятных факторов внешней среды (отрицательные температуры воздуха, высокая относительная и низкая абсолютная влажность воздуха, частые перепады атмосферного давления, изменение привычной фотопериодичности, действие геомагнитных возмущений) [2, 4, 5]. Такие природные условия в сочетании с регулярными значительными физическими нагрузками оказывают воздействие как на

физическое, так и на психологическое состояние спортсмена [6].

Динамические исследования психофизиологических показателей у спортсменов в различные сезоны года особенно необходимы для понимания закономерностей проявления компенсаторно-приспособительных реакций организма на изменяющиеся условия среды.

Цель работы — определить особенности сезонных изменений психофизиологического статуса лиц, занимающихся легкой атлетикой и лыжными гонками, в годовом цикле подготовки.

Методы

В исследовании на добровольной основе принимали участие спортсмены-легкоатлеты (спринтеры) ФОК «Севмаш» ($n = 24$, возраст $(20,4 \pm 1,8)$ года) и лыжники ФОК «Звездочка» г. Северодвинска ($n = 21$, возраст $(20,0 \pm 1,9)$ года), являющиеся уроженцами Архангельской области. Все участники отбирались по официальному критерию ВОЗ, согласно которому здоровыми считаются те, кто не имеет хронических заболеваний, освобождений от работы или учебы по острому заболеванию и не предъявляет жалоб в день обследования.

Исследование психофизиологического состояния и регистрация ЭЭГ проводилось четыре раза в течение года: октябрь, январь, апрель, июль в соответствии с временами года и этапами подготовки спортсменов. Запись биотоков головного мозга осуществлялась с использованием прибора «МБН-Нейрокартограф» монополярно с наложением электродов в 8 стандартных отведениях: Fp1, Fp2, F3, F4, P3, P4, O1, O2. Оценка регуляции вегетативной нервной системы (ВНС) и центральной нервной системы (ЦНС) проводилась с помощью устройства психофизиологического тестирования УПФТ-1/30-«Психофизиолог». Состояние ВНС оценивалось по показателям вариабельности сердечного ритма на основе анализа кардиоинтервалограммы. Для исследования уровня активации ЦНС использовалась методика вариационной сенсометрии, реализованной на основе простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР). Операторская работоспособность оценивалась по показателям сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР). Регистрировались показатели в условиях медицинских кабинетов спортивных комплексов в утренние часы. Предварительно проводился опрос участников исследования для исключения лиц с возможными нарушениями режима труда и отдыха.

Для анализа полученных результатов использовался статистический программный пакет SPSS 20.0. Распределение переменных проверялось при помощи теста Шапиро — Уилка ($p < 50$). При распределении, отличном от нормального, применялся непараметрический критерий Вилкоксона для парных выборок с поправкой Бонферрони. Результаты непараметрических методов обработки данных представлялись в

виде медианы (Me), первого (Q1) и третьего (Q3) квартилей. Критический уровень значимости (p) составил менее 0,05.

Результаты

В результате исследования биоэлектрической активности головного мозга в отведениях O1 и O2 в группе легкоатлетов максимальные значения амплитуды альфа-ритма наблюдались в летний период (O1 16,11 (15,94; 16,23); O2 16,25 (15,88; 16,31)), а минимальные в зимний (O1 14,07 (13,87; 14,34); O2 14,12 (13,92; 14,38)). В весенний период в значениях альфа-ритма статистически значимых отличий от зимнего получено не было, однако отмечалась тенденция к росту амплитуды альфа-ритма (O1 14,33 (14,11; 14,49); O2 14,29 (14,09; 14,53)). В летний период отмечалось значимое увеличение мощности альфа-ритма. Осенний период характеризовался статистически значимым снижением мощности исследуемого ритма в сравнении с летним периодом (O1 14,93 (14,17; 15,11); O2 14,89 (14,74; 15,06)) (рис. 1).

В результате исследования биоэлектрической активности головного мозга в группе лыжников, как и в группе легкоатлетов, минимальные значения мощности альфа-ритма наблюдались в зимний период (O1 14,31 (13,93; 14,58); O2 14,25 (14,03; 14,55)), а максимальные в летний (O1 16,27 (15,88; 16,44); O2 16,32 (15,94; 16,58)). В весенний период (O1 14,76 (14,22; 15,05); O2 14,73 (14,05; 15,11)) в сравнении с зимним значимых отличий получено не было. Вместе с тем наблюдалась тенденция к увеличению амплитуды альфа-ритма. В летний период прослеживалась максимальная амплитуда альфа-ритма при минимальной его частоте в пределах общепринятых нормативов. В зимний период в сравнении с осенним (O1 15,29 (14,78; 15,69); O2 15,32 (14,82; 15,73)) наблюдалось дальнейшее значимое снижение амплитуды альфа-ритма (рис. 2).

В результате исследования показателей ПЗМР у лиц, занимающихся легкой атлетикой, минимальные значения показателей среднего времени реакции (МО) наблюдались в весенний период (МО 213,2 (197,5; 220,6)). У лыжников в то же время наблюдалось увеличение вышеуказанного показателя (МО 252,4 (230,9; 275,3)) (рис. 3).

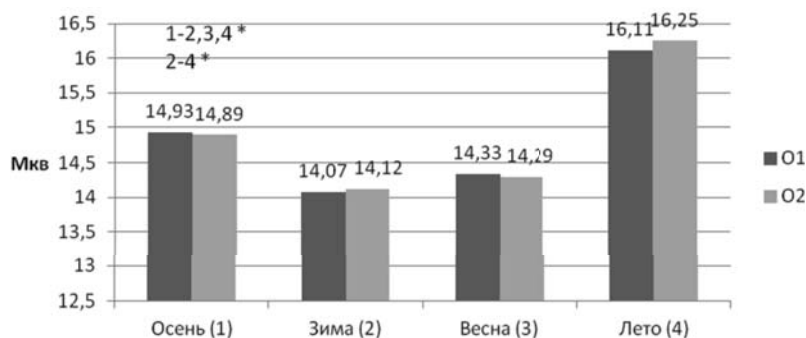


Рис. 1. Амплитуда альфа-ритма у легкоатлетов в динамике сезонов года

Примечание. Значимость различий в динамике этапов исследования: * — $p < 0,05$.

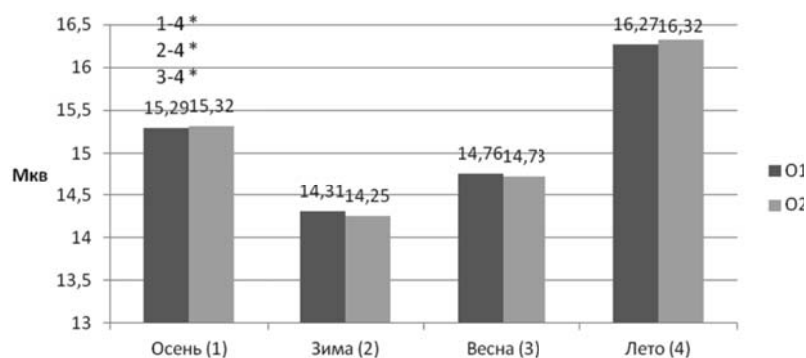


Рис. 2. Амплитуда альфа-ритма у лыжников в динамике сезонов года
Примечание. Значимость различий в динамике этапов исследования: * — $p < 0,05$.

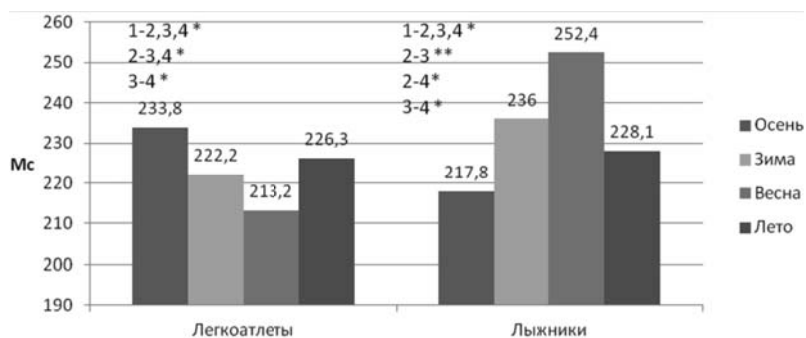


Рис. 3. Среднее время простой зрительно-моторной реакции у легкоатлетов и лыжников в динамике сезонов года
Примечание. Значимость различий в динамике этапов исследования: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

В результате исследования СЗМР выявлена сходная динамика значений МО в обеих группах: минимальные значения показателей наблюдались в летний период (МО 368,3 (390,3; 470,3)), а максимальные — в зимний (МО 419,5 (375,8; 444,6)) (рис. 4).

Для оценки функционального состояния (ФС) вегетативной нервной системы и общего ФС использовалась методика вариационной кардиоинтерваломерии (ВКМ), основанная на оценке параметров ритма сердечной деятельности. В результате исследования ВКМ установлено, что у легкоатлетов минимальные значения средней длительности интервалов RR (МО) и среднего квадратичного отклонения (СКО) наблюдались в весенний период (МО 718,9 (712,1;

724,2); СКО 237,2 (224,1; 261,1)), а максимальные — в осенний (МО 844,2 (759,8; 964,3); СКО 446,0 (348,5; 504,0)) (табл. 1). У лыжников минимальные значения в тех же показателях ВКМ наблюдались в осенний период (МО 746,4 (644,8; 865,9); СКО 361,0 (270,0; 469,5)), а максимальные значения — в зимний (МО 859,2 (832,8; 1 110,1); СКО 551,5 (358,7; 730,0)) (табл. 2).

В результате исследования индекса напряжения (ИН) установлено, что у легкоатлетов максимальные значения, соответствующие удовлетворительному напряжению механизмов адаптации, наблюдались в зимний период (118,3 (88,1; 247,2)), а затем значения постепенно снижались до минимальных в осенний пе-

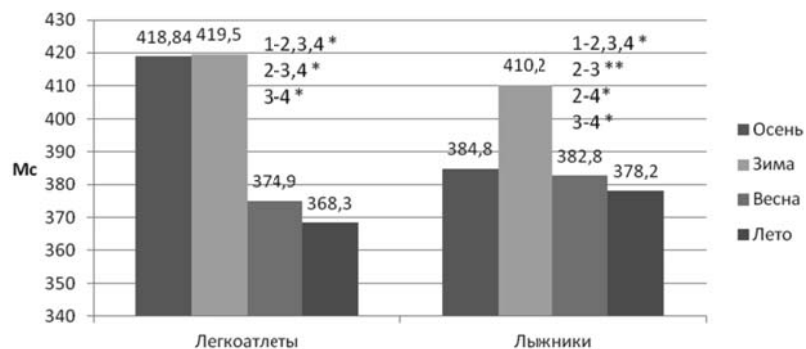


Рис. 4. Среднее время сложной зрительно-моторной реакции у легкоатлетов и лыжников в динамике сезонов года
Примечания. Значимость различий в динамике этапов исследования: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Таблица 1

Показатели вариационной кардиоинтервалометрии у легкоатлетов в динамике сезонов года (Md (Q1; Q3))

Показатель	Осень(1)	Зима(2)	Весна(3)	Лето(4)	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₁₋₄	P ₂₋₃	P ₂₋₄	P ₃₋₄
Средняя длительность интервалов RR, мс	844,2 (759,8; 964,3)	736,8 (699,0; 767,6)	718,9 (712,1; 724,2)	742,2 (61,4; 78,8)	*		*	*		*
Вариационный размах интервала RR, мс	446,0 (348,5; 504,0)	247,0 (176,0; 247,0)	237,2 (224,1; 261,1)	345,7 (267,9; 346,1)	**		*	*		**
Индекс напряжения, усл. ед.	45,1 (37,1; 66,8)	118,3 (88,1; 247,2)	82,3 (64,1; 198,1)	56,8 (42,1; 87,3)	*		*	**		*
Мощность медленных волн 1 порядка, усл. ед.	3667,3 (1714,6; 6719,6)	1172,5 (861,4; 2136,1)	1018,2 (863,9; 2019,6)	1802,1 (1038,; 2437,6)	*		*	*		**

Примечание. Значимость различий в динамике этапов исследования: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Таблица 2

Показатели вариационной кардиоинтервалометрии у лыжников в динамике сезонов года (Md Q1; Q3))

Показатель	Осень(1)	Зима(2)	Весна(3)	Лето (4)	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₁₋₄	P ₂₋₃	P ₂₋₄	P ₃₋₄
Средняя длительность интервалов RR, мс	746,4 (644,8; 865,9)	859,2 (832,8; 1110,1)	798,9 (768,7; 844,7)	769,3 (729,9; 784,87)	*		*	*		**
Вариационный размах интервала RR, мс	361,0 (270,0; 469,5)	551,5 (358,7; 730,0)	400,0 (262,7; 483,5)	365,2 (349,8; 394,2)	*		*	**		*
Индекс напряжения, усл. ед.	65,9 (31,2; 122,6)	31,4 (12,9; 73,9)	53,1 (33,2; 103,1)	48,3 (31,8; 105,8)	**		*	*		*
Мощность медленных волн 1 порядка, усл. ед.	2565,4 (1840,3; 4874,1)	4538,6 (1944,7; 9877,1)	3053,0 (911,5; 6113,1)	2836,5 (1114,8; 5276,1)	*		*	**		**

Примечание. Значимость различий в динамике этапов исследования: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

риод (45,1 (37,1; 66,8)) (см. табл. 1) [9]. У лыжников минимальные значения ИН наблюдались в зимний период (31,4 (12,9; 73,9)), а максимальные – в осенний (65,9 (31,2; 122,6)), однако в течение всего сезона у данной исследуемой группы полученные результаты соответствовали норме и могли свидетельствовать о преобладании влияния парасимпатического отдела ВНС [7] (см. табл. 2).

При оценке данных спектрального анализа сердечного ритма, позволяющего количественно оценить влияние на работу сердца различных регуляторных систем, выявлены статистически значимые изменения мощности медленных волн первого порядка (МВ-I), характеризующих состояние подкорковых нервных центров и системы регуляции сосудистого тонуса. Так, у легкоатлетов максимальные значения МВ-I, свидетельствующие о наибольшей задействованности регуляторных механизмов, наблюдались в осенний период (3 667,3 (1 714,6; 6 719,6)), а минимальные в весенний (1 018,2 (863,9; 2 019,6)). У лыжников максимальные значения МВ-I наблюдались в зимний период (4 538,6 (1 944,7; 9 877,1)), а минимальные – в осенний (2 565,4 (1 840,3; 4 874,1)).

Обсуждение результатов

В результате исследования биоэлектрической активности головного мозга полученная динамика значений в обеих исследуемых группах позволяет предположить зависимость амплитуды альфа-ритма от сезонных колебаний негативных факторов внешней среды и объемов физической нагрузки. Так, полученные в зимний период значения амплитуды альфа-ритма в обеих исследуемых группах, как и в исследованиях Н. К. Ботоевой [2], могли свидетель-

ствовать о снижении функционального состояния организма и о напряжении регуляторных механизмов что, по нашему предположению, может быть связано с ростом тренировочной нагрузки. Принимая во внимание тот факт, что для зимнего периода характерно снижение парциального давления кислорода, можно предположить, что уменьшение амплитуды альфа-ритма может быть связано со снижением уровня оксигенации крови, ведущей к развитию гипоксических явлений головного мозга [1]. Таким образом, полученные в зимний и весенний периоды результаты могут свидетельствовать как о повышении активности симпатической нервной системы, компенсаторном напряжении регуляторных механизмов для обеспечения психической адаптации, так и о снижении оксигенации головного мозга [3, 7, 10]. По нашему мнению, полученная динамика значений амплитуды альфа-ритма может способствовать развитию синдрома перетренированности в обеих исследуемых группах.

Полученная в весенне-летний период динамика амплитуды альфа-ритма, по нашему мнению, может быть связана как со снижением агрессивности факторов внешней среды, так и с сокращением объемов тренировочной нагрузки. Осенний период динамики альфа-ритма характеризовался статистически значимым снижением амплитуды альфа-ритма, что может быть проявлением смены характера тренировочной нагрузки в связи с межсезоньем. В летний период отмечалось значимое увеличение мощности альфа-ритма, что, как и в исследованиях А. Г. Поворинского [10], может быть связано с увеличением функциональных возможностей организма, которые, согласно нашим предположениям, могут являться следствием

снижения объемов физической нагрузки в восстановительный период.

Результаты динамического исследования ПЗМР (МО) у легкоатлетов и лыжников, на наш взгляд, объясняются особенностями функционирования организма. ПЗМР легкоатлета-спринтера в ходе подготовки постоянно подвергается тренировке (стартовые команды, выстрел стартового пистолета), в результате чего происходит «тренировка на стимул» [11]. Обратную реакцию у лыжников, по нашему мнению, вызывает отсутствие частого воздействия стартовых команд. В ходе спортивной деятельности лыжники подвергаются воздействию простых стимулов, в основном на соревнованиях и контрольных тренировках. В отличие от легкоатлетов, для лыжников время стартовой реакции менее значимо, так как основная часть итогового результата формируется по ходу дистанции, которая у исследуемой группы в среднем составляет 10–15 км.

Таким образом, установлено влияние характерных особенностей вида деятельности спортсмена и особенностей подготовки на значения показателей ПЗМР. Так, уровень активации ЦНС спортсменов-легкоатлетов статистически значимо выше, чем у лыжников. По нашему мнению, данная особенность легкоатлетов может быть связана с постоянной тренировкой быстрого ответа на стимул (стартовые команды). Лыжники ввиду специфики вида спорта подобной тренировке не подвергаются.

Сходная динамика значений среднего времени реакции СЗМР в обеих группах, на наш взгляд, может быть обусловлена тем, что в ходе подготовки спортсмены не подвергаются своеобразной тренировке операторской работоспособности. Рост значений показателей в зимний период может быть связан с неблагоприятным воздействием условий внешней среды в сочетании со стрессовым воздействием физических нагрузок, влияние которых в летний период ослабевает, что приводит к оптимизации вышеуказанных показателей [8].

Уменьшение интервала RR, а следовательно, увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС) у легкоатлетов в зимний и весенний периоды позволяет предположить, что организм не успевает восстанавливаться между тренировками. Увеличение показателей интервала RR в летний период может свидетельствовать о лучшем восстановлении физической работоспособности спортсменов между тренировками. В осенний период наблюдался дальнейший рост значений интервала RR, что может быть связано с большим преобладанием аэробной нагрузки в восстановительный и подготовительный периоды. Увеличение интервала RR, а следовательно, уменьшение ЧСС у лыжников в зимний период объясняется более полным восстановлением физической работоспособности между тренировками, которое возможно благодаря преобладанию аэробной нагрузки [11]. Уменьшение показателей интервала RR в течение зимнего, весеннего и осеннего периодов,

на наш взгляд, связано с постепенным снижением высоких объемов физической нагрузки.

Анализ полученных значений ИН в группе легкоатлетов позволяет предположить увеличение влияния симпатического отдела ВНС в зимний период и парасимпатического — в осенний. По нашему мнению, подобная реакция объяснялась тем, что в зимний период на организме сказываются негативные факторы внешней среды в сочетании с анаэробной физической нагрузкой высокой интенсивности, характерной для текущего соревновательного этапа подготовки. Снижение ИН при дальнейшем уменьшении интервала RR в весенний период можно объяснить ослаблением воздействия негативных факторов внешней среды и уменьшением интенсивности тренировок.

Полученная динамика значений ИН в группе лыжников может свидетельствовать о меньшей подверженности организма негативным факторам внешней среды при выполнении аэробных физических нагрузок. Максимальные значения ИН в осенний период и повышение значений после зимнего сезона можно объяснить изменением факторов внешней среды, которое в сочетании с изменением режима работы (бег и специальные упражнения в летний период требуют большей частоты дыхания) создает более неблагоприятные условия для выполнения нагрузок [8].

Изменения значений МВ-I, отражающих активацию вазомоторных центров для обеспечения общего приспособления сосудистой системы к изменениям ударного и минутного объемов крови, в группе лыжников в осенний период, на наш взгляд, объясняются большим объемом физических нагрузок, требующим максимальной мобилизации возможностей организма, которые, в свою очередь, снижены после летнего отдыха. Минимальные значения МВ-I в весенний период, для которого характерна подготовка к соревнованиям, можно объяснить снижением объемов физической нагрузки и увеличением скоростной работы, предполагающей активацию симпатического отдела ВНС. В группе лыжников изменения значений МВ-I в зимний период, на наш взгляд, связаны с тем, что к моменту исследования спортсмены не успели в полной мере адаптироваться к режиму работы на лыжах после осеннего отдыха.

Таким образом, по результатам анализа статистических и спектральных показателей вариабельности сердечного ритма выявлена связь с характером физической нагрузки, которой подвергались атлеты. В условиях максимальных объемов физических нагрузок в обеих группах полученные данные, по нашему мнению, могут свидетельствовать о снижении физиологических резервов и, как следствие, о риске возникновения перенапряжения и синдрома перетренированности. Однако у лыжников во всех исследуемых показателях в течение всего сезона наблюдались статистически значимые величины, позволяющие предположить меньшее напряжение регуляторных механизмов и, следовательно, лучшую переносимость физической нагрузки.

Основываясь на полученных результатах, можно сделать вывод, что организм лыжника, подвергающийся аэробным нагрузкам в ходе тренировок, в меньшей степени испытывает влияние негативных факторов внешней среды по сравнению со спортсменом-легкоатлетом, выполняющим физическую работу с преобладанием анаэробной нагрузки, требующей полной отдачи организма и большей задействованности регуляторных систем. Таким образом, в большей степени риску истощения психофизиологических резервов подвержены легкоатлеты, и применение психофизиологического тестирования для них может являться средством превентивного контроля перенапряжения и синдрома перетренированности.

Список литературы

1. Авакян Г. Н. Клинико-нейрофизиологические особенности сезонных изменений при эпилепсии // Русский медицинский журнал. 2008. Т. 16, № 6. С. 1–7.
2. Агаджанян Н. А., Ермакова Н. В. Экологический портрет человека на Севере. М.: КРУК, 1997. 208 с.
3. Ботоева Н. К., Уримова Л. Т. Анализ сезонных особенностей биоэлектрической активности головного мозга у студентов-медиков, жителей г. Владикавказа // Неврологический вестник. 2009. Т. 41, № 3. С. 49–52.
4. Гудков А. Б., Попова О. Н. Пульмонотропные факторы Европейского Севера // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. 2008. № 2. С. 15–22.
5. Гудков А. Б., Попова О. Н., Никанов А. Н. Адаптивные реакции внешнего дыхания у работающих в условиях Европейского Севера // Медицина труда и промышленная экология. 2010. № 4. С. 24–27.
6. Короленко Ц. П. Психофизиология человека в экстремальных условиях. Л.: Медицина, 1978. 272 с.
7. Марищук В. Л., Блудов Ю. М., Серова Л. К. Психодиагностика в спорте. М.: Просвещение, 2005. 349 с.
8. Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. М.: Медицина, 1988. 256 с.
9. Методический справочник. Устройство психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 – «Психофизиолог». Таганрог: НПКФ «Медиком-МТД», 2004. 78 с.
10. Поворинский А. Г., Заболотных В. А. Пособие по клинической электроэнцефалографии. Л.: Наука, 1987.
11. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / под ред. Дж. Дункана МакДугалла, Говарда Э. Уэнгера, Говарда Дж. Грина. Киев: Олимпийская литература, 1998. 430 с.

References

1. Avakyan G. N. Cliniconeurophysiological features of seasonal changes in epilepsy // *Russkii meditsinskii zhurnal* [Russian medical journal]. 2008, 16 (6), pp. 1-7. [in Russian]
2. Agadzhanian N. A., Ermakova N. V. *Ekologicheskii portret cheloveka na Severe*. [Environmental portrait of a man in the North]. Moscow, 1997. 208 p. [in Russian]
3. Botoeva N. K., Urumova L. T. The analysis of seasonal features of bioelectric activity of the brain in medical students, the residents of Vladikavkaz. *Neurologicheskii vestnik* [Neurological bulletin]. 2009, 41 (3), pp. 49-52. [in Russian]
4. Gudkov A. B., Popova O. N. Pulmonotropic factors of the European North (Review). *Vestnik Pomorskogo universiteta. Seriya: fiziologicheskie i psichologo-pedagogicheskie nauki*. [Bulletin of Pomor university. Series: Physiological and psychological-pedagogical sciences]. 2008, 2, pp. 15-22. [in Russian]
5. Gudkov A.B., Popova O.N., Nikanov A.N. Adaptive reactions of external respiration in persons working in European North conditions. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Medicine and Industrial Ecology] 2010, 4, pp. 24-27. [in Russian]
6. Korolenko C. P. *Psihofiziologiya cheloveka v ekstremal'nykh usloviyakh* [Psychophysiology of the person in extreme conditions]. Leningrad, Meditsina Publ., 1978, 272 p.
7. Marishhuk V. L., Bludov U. M., Serova L. K. *Psihodiagnostika v sporte: ucheb. posobie dlya vuzov* [Psychodiagnostics in sport, textbook. manual for schools]. Moscow, 2005, 349 p.
8. Meerson F. Z., Pshennikova M. G. *Adaptatsiya k stressornym situatsiyam i fizicheskim nagruzkam* [Adaptation to stress situations and physical loads]. Moscow, Meditsina Publ., 1988, 256 p.
9. *Metodicheskii spravochnik. Ustroistvo psiho-fiziologicheskogo testirovaniya UPFT-1/30 - «Psihofiziolog»* [Methodical guide. The device psychophysiological testing UPFT-1/30 - "Psychophysiology"]. Taganrog, 2004, 78 p.
10. Povorinskii A. G., Zabolotnykh V. A. *Posobie po klinicheskoi elektroencefalografii* [Handbook of clinical electroencephalography]. Leningrad, Nauka Publ., 1987.
11. *Physiological testing of the high class athletes*, eds. Dzh. Dunkan Makdugall, Govard E. Uenger, Govard Dzh. Grin. Kiev, 1998, 430 p.

Контактная информация:

Масько Евгений Валерьевич — младший научный сотрудник НИИ морской медицины ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; ФГБУЗ МСЧ-58 г. Северодвинск

Адрес: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51
E-mail: invin5@yandex.ru