

**ГУДКОВ Андрей Борисович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск). Автор 500 научных публикаций, в т. ч. 14 монографий

**ПОПОВА Ольга Николаевна**, доктор медицинских наук, доцент кафедры гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск). Автор 143 научных публикаций, в т. ч. 5 монографий

**МАНУЙЛОВ Илья Владимирович**, соискатель кафедры гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета (г. Архангельск). Автор 4 научных публикаций

### **СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СПОРТСМЕНОВ-ЛЫЖНИКОВ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ**

Проведено исследование динамики функционирования сердечно-сосудистой системы в разные времена года у 38 спортсменов-лыжников 18–22 лет, уроженцев Европейского Севера. Установлено, осенью и зимой у них отмечается увеличение систолического выброса, минутного объема кровообращения, снижение систолического и диастолического артериального давления, а также частоты сердечных сокращений и общего периферического сопротивления сосудов, что свидетельствует об эффективности адаптивных реакций, происходящих в сердечно-сосудистой системе в эти сезоны. Увеличение общего периферического сопротивления сосудов, индекса напряжения миокарда и адаптационного потенциала, а также уменьшение коэффициента эффективности миокарда указывает на снижение функционального состояния системы кровообращения весной и летом.

**Ключевые слова:** *Европейский Север, спортсмены-лыжники, система кровообращения, сезонная динамика*

Лыжные гонки на Европейском Севере России являются одним из самых популярных видов спорта [2, 9]. Спортсмены-лыжники неоднократно становились объектом исследований, в ходе которых были выявлены морфофункциональные особенности их сердечно-сосудистой системы [3, 4, 10, 13]. Однако ни в одной из работ подробно не рассматривался аспект сезонных изменений функционального состояния сердечно-сосудистой системы лыжников, которая играет ведущую роль в обеспечении адаптации организма как к физической деятельности [7, 14], так и к воздействию факторов внешней среды [5, 6, 8].

Цель настоящего исследования – выявление функциональных особенностей сердечно-сосудистой системы в динамике сезонов года у спортсменов-лыжников в возрасте 18–22 лет, родившихся и постоянно проживающих на Европейском Севере.

### **Материалы и методы.**

Обследовано 38 здоровых юношей 18–22 лет, уроженцев Европейского Севера, занимающихся лыжными гонками на спортивных базах г. Архангельска и г. Северодвинска и имеющих первый или второй взрослый разряд. Критерием отбора участников являлись официальные рекомендации ВОЗ, согласно которым здоровыми считаются те, кто не имеют хронических заболеваний, освобождения от работы или учебы по острому заболеванию и не предъявляют жалоб в день обследования.

Анализ показателей гемодинамики проводился четыре раза в год (сентябрь, январь, март, июль) с использованием метода интегральной реографии тела в помещении с комфортными условиями (температура воздуха 20–22 °С, относительная влажность воздуха 40–60 % и скорость движения воздуха 0,2–0,3 м/с) в положении лежа на спине на реографе «Диамант-Р» (комплекс КМ-АР-01). Обследование осуществлялось в первой половине дня, через 1,5–2 часа после приема пищи и 20-минутного отдыха.

Статистическая обработка полученных результатов, оценка распределения показателей, сравнительный анализ выборок проведены с помощью пакета прикладных компьютерных программ IBM SPSS 19.0. Правильность распределения в выборках оценивалась с применением критерия Шапиро – Уилка ( $n \leq 50$ ). Для независимых выборок с ненормальным распределением применялся тест Фридмана для трех выборок и более. Результаты представлены в виде медианы (Md), первого ( $Q_1$ ) и третьего ( $Q_3$ ) квартилей. Критический уровень значимости (P) принимался равным 0,05.

## Результаты и обсуждение.

При анализе полученных в ходе исследования гемодинамических показателей были выявлены следующие изменения (*табл. 1*).

**Вставить таблицу 1 (в конце статьи)\**

Обнаружены статистически значимые различия величины частоты сердечных сокращений (ЧСС). Наибольшее значение отмечалось весной, наименьшее – зимой ( $p < 0,001$ ). Снижение величины ЧСС в зимний период года является показателем, отражающим приспособительные реакции сердца к предъявляемым физическим нагрузкам в соревновательный период, поскольку в этом случае увеличивается хронотропный резерв сердечно-сосудистой системы.

Анализ изменений величины систолического артериального давления (САД) выявил достоверно большее значение летом по сравнению с осенью ( $p = 0,027$ ), зимой ( $p < 0,001$ ) и весной ( $p < 0,001$ ). Самое низкое значение этого показателя было характерно для зимнего времени года ( $p < 0,001$ ). Весной величина САД была статистически значимо выше, чем зимой ( $p < 0,001$ ), и ниже, чем осенью ( $p < 0,001$ ) и летом ( $p < 0,001$ ).

Похожая динамика наблюдалась и в изменении диастолического артериального давления (ДАД). Достоверно меньшее значение этого показателя было зарегистрировано в зимний период года ( $p < 0,001$ ). Статистически значимо большее значение показателя ДАД отмечалось осенью по сравнению с зимой ( $p < 0,001$ ) и весной ( $p = 0,007$ ). Достоверных различий между результатами, полученными осенью и летом, а также летом и весной, не выявлено.

Таким образом, анализ исследуемых показателей САД и ДАД в состоянии покоя свидетельствует о снижении нагрузки на сердечно-

сосудистую систему в холодное время года и увеличение энергетических затрат в переходные периоды года и летом.

При анализе величины систолического выброса (СВ), отражающего состояние насосной функции сердца, установлен достоверный рост его от осени к зиме ( $p < 0,001$ ). При этом весной наблюдалось меньшее значение этого показателя по сравнению с осенью ( $p = 0,015$ ), зимой ( $p = 0,015$ ) и летом ( $p < 0,001$ ). Статистически значимо большее значение величины СВ было выявлено на зимнем этапе исследования по сравнению с осенним ( $p < 0,001$ ), весенним ( $p = 0,015$ ) и летним ( $p = 0,047$ ).

Известно, что показатель минутного объема кровообращения (МОК) отражает способность сердечно-сосудистой системы в достаточной степени удовлетворить потребность организма в кислороде. При обследовании лыжников наибольшее значение МОК отмечалось зимой ( $p < 0,001$ ), наименьшее – весной ( $p < 0,001$ ). Летом величина показателя МОК была статистически значимо меньше ( $p < 0,001$ ), чем осенью.

Величина МОК зависит от ЧСС и СВ. Нами выявлено, что большее значение величины МОК и СВ имели зимой, в то время как уровень ЧСС на данном этапе был ниже, чем на остальных. Таким образом, достижение необходимого значения МОК в зимний сезон года происходило не за счет увеличения ЧСС, а за счет большей величины СВ, что может свидетельствовать о достаточном высоком уровне функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов в соревновательный период.

Значение индекса мощности левого желудочка (ИМЛЖ) у лыжников статистически значимо большим было зимой ( $p < 0,001$ ), наименьшее значение выявлено весной ( $p < 0,001$ ); осенью эта величина была больше, чем весной ( $p < 0,001$ ) и летом ( $p < 0,001$ ). Сезонные изменения величины ИМЛЖ свидетельствуют о значительных компенсаторных возможностях системы кровообращения у спортсменов в холодное время года.

Величина общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) наименьшей была весной ( $p < 0,001$ ), наибольшей – летом ( $p < 0,001$ ). В зимний период данный показатель имел значение статистически значимо меньшее, чем осенью ( $p = 0,001$ ). Снижение показателя ОПСС к зиме создало более благоприятные условия для обеспечения функции сердечно-сосудистой системы у лыжников, поскольку снизилось сопротивление току крови в транспортно-демпферном звене. Высокий уровень ОПСС летом может указывать на возрастание энергетических затрат и уменьшение эффективности работы сердца в этот период.

Наибольшее значение индекса напряжения миокарда (ИНМ) у лыжников было выявлено летом в сравнении с осенью ( $p < 0,001$ ) и зимой ( $p < 0,001$ ), наименьшее значение пришлось на осенний этап исследования ( $p < 0,001$ ).

Величина коэффициента эффективности миокарда (КЭМ) у лыжников имела наибольшее значение осенью ( $p < 0,001$ ). Зимой данный показатель достоверно меньше, чем осенью ( $p < 0,001$ ), но больше, чем весной ( $p = 0,002$ ). Достоверных различий между осенью и летом не выявлено.

Большее значение показателя КЭМ осенью и зимой, как и уменьшение величины ИНМ, свидетельствует о высоком уровне адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы у лыжников в эти сезоны.

Показатель индекса адаптационного потенциала (АП) сердечно-сосудистой системы у лыжников рассчитывался согласно методике, предложенной Р.М. Баевским и А.П. Берсеновой [1]. Наибольшее значение было выявлено летом, оно статистически значимо выше, чем осенью ( $p < 0,001$ ), зимой ( $p < 0,001$ ) и весной ( $p = 0,001$ ). Достоверно меньшее значение величина АП имела в зимнее время года ( $p < 0,001$ ). Осенью значение АП выше, чем зимой ( $p = 0,039$ ), и меньше, чем весной ( $p < 0,001$ ) и летом ( $p < 0,001$ ). Выявленная динамика изменения величины АП

свидетельствует о повышении уровня функционального состояния системы кровообращения у лыжников от осени к зиме.

В течение года изменяются не только значения показателей гемодинамики, но и характеристика связей между ними (*табл. 2*).

**Вставить таблицу 2 (в конце статьи)**

При оценке корреляционной связи между величинами ОПСС и ЧСС была отмечена средняя статистически значимая отрицательная корреляционная связь осенью.

Отрицательные корреляционные связи были выявлены между величинами ОПСС, СВ, МОК и ИМЛЖ. Так, статистически значимая средняя связь была отмечена между ОПСС и СВ у лыжников во все сезоны года, наиболее выражена она весной и летом.

Наиболее сильные отрицательные корреляционные связи были выявлены при анализе ОПСС и МОК, особенно в весенний период. Полученные результаты указывают на то, что снижение эластичности стенок сосудов и, как следствие, увеличение сопротивления кровотоку отрицательно влияют на показатель минутного объема кровообращения. Также увеличение ОПСС оказывало влияние и на ИМЛЖ, статистически значимые отрицательные корреляционные связи между этими показателями средней силы были выявлены в осенний и зимний период года.

Как известно, показатель МОК находится в тесной взаимосвязи с величинами СВ и ЧСС. В ходе корреляционного анализа была установлена сильная связь между показателями МОК и СВ в осенний и зимний периоды года. Преобладание компонента СВ в структуре МОК свидетельствует об эффективной деятельности системы кровообращения осенью и зимой.

Эффективность деятельности миокарда отображается показателем КЭМ. При проведении корреляционного анализа были отмечены

статистически значимые связи между этой величиной, СВ и ИМЛЖ. Сильная корреляционная связь на протяжении всех сезонов года, кроме зимнего, была выявлена между показателем КЭМ и СВ. Корреляционная связь между КЭМ и ИМЛЖ средняя и наиболее сильно представлена в зимний период года.

Таким образом, сердечно-сосудистая система спортсменов-лыжников в течение года претерпела ряд изменений, которые носили компенсаторно-приспособительный характер. Известно, что для спортсменов, развивающих выносливость, важнейшим показателем деятельности сердца, отражающим его производительность, является минутный объем кровообращения. Анализ полученных результатов выявил, что наибольшее значение величины МОК и СВ имели зимой, при этом ЧСС была ниже, чем в другие сезоны года. Показатель общего периферического сопротивления сосудов имел достоверно большее значение летом, при этом наблюдалась уменьшение КЭМ и увеличение ИНМ. При проведении корреляционного анализа было установлено, что зимой эффективность деятельности системы кровообращения достигалась как за счет увеличения объема выбрасываемой крови, так и большей силы сердечных сокращений. В холодное время года (осенью и зимой) отмечалось увеличение СВ, МОК, снижение САД и ДАД, а также ЧСС и ОПСС, что свидетельствует об эффективности адаптивных реакций происходящих в сердечно-сосудистой системе в ответ на предъявляемые требования. Увеличение ОПСС, ИНМ, АП а также уменьшение КЭМ указывает на снижение функционального состояния системы кровообращения весной и летом.

### **Список литературы**

1. *Баевский Р.М., Берсенева А.П.* Введение в донозологическую диагностику. М., 2008.
2. *Бутин И.М.* Лыжный спорт. М., 2000.
3. *Ванюшин М.Ю.* Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов к физической нагрузке повышающейся мощности: дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2003.

4. Ванюшин Ю.С., Хайруллин Р.Р. Физическая работоспособность спортсменов с различными типами адаптации кардиореспираторной системы // Физиология человека. 2008. Т. 34. № 6. С. 131–133.
5. Грибанов А.В., Береснев С.И. Состояние сократительной способности миокарда у детей и подростков Севера с различными типами гемодинамики // Вестн. Помор. ун-та. Сер. : Мед. и психол.-пед. науки. 2001. № 3. С. 11–17.
6. Гудков А.Б., Небученных А.А., Попова О.Н. Показатели деятельности сердечно-сосудистой системы у военнослужащих учебного центра Военно-морского флота России в условиях Европейского Севера // Экология человека. 2008. № 1. С. 39–43.
7. Гудков А.Б., Небученных А.А., Попова О.Н. Физическая работоспособность военнослужащих по призыву в начальных период службы на Европейском Севере // Экология человека. 2008. № 3. С. 43–47.
8. Кубушка О.Н., Гудков А.Б., Лабутин Н.Ю. Некоторые реакции кардиореспираторной системы у молодых лиц трудоспособного возраста на стадии адаптивного напряжения при переезде на Север // Экология человека. 2004. № 5. С. 16–18.
9. Пантелева Н.И. Электрическая активность сердца в период реполяризации желудочков у лыжников-гонщиков: дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2011. С. 78–93.
10. Русанов В.Б. Системные изменения центральной гемодинамики в условиях адаптации к физическим нагрузкам на выносливость // Вестн. Челябинского гос. пед. ун-та. 2009. № 8. С. 267–275.
11. Таминова И.Ф. Особенности сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности у спортсменов высокой квалификации с разной спецификой видов спорта // Сибирское мед. обозрение. 2009. Т. 55. № 1. С. 73–77.
12. Шаханова А.В., Коблев Я.К., Гречишкина С.С. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов разных видов спорта по данным variability ритма сердца // Вестн. адыгейского гос. ун-та. Сер. 4: Естеств.-мат. и техн. науки. 2010. № 1. С. 105–111.
13. Шмердяк А.В. Физиологические и метаболические характеристики процессов адаптации и дезадаптации организмов спортсменов высокой квалификации: дис. ... канд. мед. наук. Тюмень, 2005.
14. Gudkov A.B., Tedder Iu.R. Metabolic Changes in Workers under Conditions of Expeditions Shift Work Schedule beyond the Polar Circle // Human Physiology. 1999. Vol. 25. № 3. P. 370–373.

## References

1. Baevskij R.M., Berseneva A.P. Vvedenie v donozologicheskiju diagnostiku [Introduction to prenosological diagnosis]. M., 2008
2. Butin I.M. Lyzhnyj sport [Ski sport]. M., 2000.
3. Vanjushin M.Ju. Adaptacija kardiorespiratornoj sistemy sportsmenov k fizicheskoj nagruzke povyshajushhejsja moshhnosti: dis. ... kand. biol. nauk. [Cardiorespiratory adaptation to physical stress athletes rising power: dis. ... cand. biol. sciences] Kazan', 2003.
4. Vanjushin Ju.S., Hajrullin R.R. Fizicheskaja rabotosposobnost' sportsmenov s razlichnymi tipami adaptacii kardiorespiratornoj sistemy // [Physical performance of athletes with different types of adaptation of the cardiorespiratory system] // Fiziologiya cheloveka. 2008. vol.34, no. 6. pp.131-133.



5. Griбанov A.V., Beresnev S.I. Sostojanie sokratitel'noj sposobnosti miokarda u detej i podrostkov Severa s razlichnymi tipami gemodinamiki [Condition of myocardial contractility in children and adolescents with different types of North hemodynamics ] // Vestnik Pomorskogo universiteta, 2001, no.3, pp.11-17.
6. Gudkov A.B., Nebuchennyh A.A., Popova O.N. Pokazateli dejatel'nosti serdechno-sosudistoj sistemy u voennosluzhashhih uchebnogo centra voenno-morskogo flota Rossii v uslovijah Evropejskogo Severa [Indices of the cardiovascular system in the naval-military training center of Russia in the conditions of the European North] // Ekologiya cheloveka, 2008, no.1, pp. 39-43.
7. Gudkov A.B., Nebuchennyh A.A., Popova O.N. Fizicheskaja rabotosposobnost' voennosluzhashhih po prizyvu v nachal'nyh period sluzhby na Evropejskom Severe [Physical performance of conscripts in the initial period of service in the European North ] // Ekologiya cheloveka, 2008, no.3, pp.43-47.
8. Kubushka O.N., Gudkov A.B., Labutin N.Ju. Nekotorye reakcii kardiorespiratornoj sistemy u molodyh lic trudosposobnogo vozrasta na stadii adaptivnogo naprjazhenija pri pereezde na Sever [Certain reactions of the cardiorespiratory system in young people of working age on stage of adaptive stress when moving to North] // Ekologiya cheloveka, 2004, no.5, pp.16-18.
9. Panteleeva N.I. Jelektricheskaja aktivnost' serdca v period repoljarizacii zheludochkov u lyzhnikov-gonshhikov: dis. ... kand. biol. nauk. [Electrical cardiac activity in the period of ventricular repolarization in skiers: dis. ... cand.biol.sciences ] Syktyvkar, 2011. pp. 78-93.
10. Rusanov V.B. Sistemnye izmenenija central'noj gemodinamiki v uslovijah adaptacii k fizicheskim nagruzkam na vynoslivost' [System changes of central hemodynamics in adapting to physical loads on endurance] // Vestnik Cheljabinskogo Gosudarstvennogo Pedagogicheskogo Universiteta, 2009, no.8, pp. 267-275.
11. Taminova I.F. Osobennosti serdechno-sosudistoj sistemy i fizicheskoj rabotosposobnosti u sportsmenov vysokoj kvalifikacii s raznoj specifikoju vidov sporta [Peculiarities of the cardiovascular system and physical working capacity in highly skilled athletes with different specificity of sport] // Sibirskoe medicinskoe obozrenie, 2009. vol. 55, no.1, pp. 73-77.
12. Shahanova A.V., Koblev Ja.K., Grechishkina S.S. Osobennosti adaptacii serdechno-sosudistoj sistemy sportsmenov raznyh vidov sporta po dannym variabel'nosti ritma serdca [Peculiarities of the cardiovascular system adaptation in athletes from different sports according to heart rate variability ] // Vestnik adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija 4: estestvenno-matematicheskie i tehnicheckie nauki, 2010, no.1, pp. 105-111.
13. Shmerdjak A.V. Fiziologicheskie i metabolicheskie harakteristiki processov adaptacii i dezadaptacii organizmov sportsmenov vysokoj kvalifikacii: dis. ... kand. med. nauk. [Physiological and metabolic characteristics of the processes of adaptation and disadaptation in highly skilled athletes bodies]. Tjumen', 2005.
14. Gudkov A.B., Tedder Iu.R. Metabolic changes in workers under conditions of expeditions shift work schedule beyond the Polar Circle // Human Physiology. 1999. vol.25, №3. pp.370-373.

Таблица 2

**КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РАЗЛИЧНЫЕ  
СЕЗОНЫ У ЛЫЖНИКОВ, УРОЖЕНЦЕВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА, N=38**

*Примечание.* Указан коэффициент корреляции Спирмена. Значения в скобках не значимы ( $p > 0,05$ )

<b>Показатели</b>	<b>Осень</b>	<b>Зима</b>	<b>Весна</b>	<b>Лето</b>
ОПСС – ЧСС	-0,45	(-0,27)	(-0,11)	(-0,13)
ОПСС – СВ	-0,55	-0,54	-0,59	-0,59
ОПСС – МОК	-0,66	-0,70	-0,96	-0,72
ОПСС – ИМЛЖ	-0,47	-0,63	-0,54	-0,54
КЭМ – СВ	0,84	0,70	0,80	0,84
КЭМ – ИМЛЖ	0,55	0,57	(0,29)	(0,18)
МОК – СВ	0,86	0,89	0,63	0,42

Таблица 1

## ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОРТСМЕНОВ-ЛЫЖНИКОВ, МЕ (Q1; Q3), N=38

Показатель	Осень	Зима	Весна	Лето	Значимость различий между сезонами					
					P <sub>I-II</sub>	P <sub>I-III</sub>	-P <sub>I-IV</sub>	P <sub>II-III</sub>	P <sub>II-IV</sub>	P <sub>III-IV</sub>
ЧСС, уд./мин.	59 (50; 64)	50 (43; 55)	61 (50; 72)	60 (52; 66)	p<0,001	-p<0,05	–	-p<0,001	p<0,001	–
САД, мм рт. ст.	102 (98,75; 102)	97,50 (94,50; 99,00)	99,50 (96,50; 101,00)	103,00 (103,00; 105,00)	p<0,001	p<0,001	-p<0,05	-p<0,001	p<0,001	-p<0,001
ДАД, мм рт. ст.	63,00 (59,50; 64,00)	55,50 (52,50; 56,00)	61,00 (57,75; 63,00)	61,00 (59,00; 63,00)	p<0,001	-p<0,01	–	-p<0,001	p<0,001	–
СВ, мл	98,40 (72,50; 106,80)	99,10 (73,05; 106,20)	74,60 (72,40; 91,50)	79,30 (77,10; 96,20)	p<0,001	-p<0,05	-p<0,05	-p<0,05	-p<0,05	-p<0,001
МОК, л	5,07 (3,94; 7,05)	6,01 (4,52; 7,87)	4,21 (2,57; 5,53)	4,51 (3,02; 6,37)	p<0,001	p<0,001	p<0,001	-p<0,001	p<0,001	-p<0,05
ОПСС, дин×с <sup>-1</sup> ×см <sup>-5</sup>	1416,00 (1016,00; 1910,00)	1162,00 (1032,00; 1531,00)	1143,00 (1036,00; 1520,00)	1716,00 (1316,00; 2210,00)	-p<0,01	p<0,001	-p<0,01	-p<0,001	p<0,001	-p<0,001
ИНМ, у. е.	4,89 (4,48; 5,54)	5,67 (4,99; 6,26)	6,08 (5,09; 6,89)	6,21 (5,35; 6,82)	p<0,001	p<0,001	p<0,001	-p<0,001	p<0,001	–
КЭМ, у. е.	1,64 (1,19; 1,78)	1,17 (0,97; 1,51)	1,02 (0,76; 1,21)	1,12 (0,89; 1,26)	p<0,001	p<0,001	p<0,001	-p<0,01	–	-p<0,001
ИМЛЖ, Вт	3,65 (3,44; 4,53)	4,23 (4,01; 5,45)	2,86 (2,25; 3,35)	3,36 (2,75; 3,85)	p<0,001	p<0,001	p<0,001	-p<0,001	p<0,001	-p<0,001
АП, у. е.	1,47 (1,36; 1,52)	1,44 (1,29; 1,48)	1,53 (1,36; 1,63)	1,58 (1,49; 16,7)	-p<0,05	p<0,001	p<0,001	-p<0,001	p<0,001	-p<0,01

*Примечание:* различия между сезонами достоверны.

## SEASONAL FLUCTUATIONS OF HEMODYNAMIC INDICES IN SPORTSMEN-SKIERS IN EUROPEAN NORTH

In the dynamics of the year seasons (in spring, summer, autumn and winter), there has been carried out a study of the cardio-vascular system in same 35 sportsmen-skiers at the age 18-22 y.o. born in the European North. It has been detected that during cold time of the year (in autumn and winter), they showed increased systolic discharge, minute circulatory volume, decreased systolic and diastolic arterial pressure, as well as heart rate and general vascular peripheral resistance, what indicated effectiveness of adaptive reactions occurring in the cardio-vascular system in those seasons of the year. Increased general vascular peripheral resistance, the index of myocardium and adaptation potential stress, as well as the decreased coefficient of myocardium effectiveness showed that functional state of the circulatory system lowered in spring and summer.

*Key words: European North, sportsmen-skiers, circulatory system, seasonal dynamics*

*Контактная информация:*

Гудков Андрей Борисович

*адрес:* 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, д. 51;

*e-mail:* gudkovab@nsmu.ru

Попова Ольга Николаевна

*адрес:* 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, д. 51;

*e-mail:* popovaon@nsmu.ru

Мануйлов Илья Владимирович

*адрес:* 163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, д. 51;

*e-mail:* manuylov\_ilia@mail.ru

Рецензент – *Грибанов А.В.*, доктор медицинских наук, профессор, директор института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова