

УДК 612.59:613.11:613.73

Сомкина Е. А., Чеснакова Д. Д., Глоба Н. С., Ващук Н. А.

## АДАПТАЦИЯ ЛИЦ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ МЕТЕОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Харьковский национальный медицинский университет

tsarenkons@gmail.com

В данной статье приведены результаты исследования адаптационных реакций сердечно-сосудистой системы организма при физической нагрузке. В результате анкетирования студентов медицинского университета была обнаружена группа людей, реагирующих на изменения метеорологических условий. При оценке полученных результатов были выделены две группы испытуемых с низким и средним уровнем метеочувствительности. Для определения особенностей адаптации к физической нагрузке проведена велоэргометрия с использованием дозированных нагрузок. На основе проведенного исследования гемодинамических показателей был проведен анализ соответствующих величин – минутного объема крови и должного минутного объема крови. Выявлены и обоснованы определенные отклонения от нормы. Особое внимание в статье уделено переносимости физической нагрузки и особенностям восстановительного периода.

**Ключевые слова:** метеочувствительность; метеопатические реакции; адаптация к физической нагрузке; сердечно-сосудистая система.

**Связь работы с научными программами, планами, темами.** Работа выполнена в рамках НИР «Особенности интегративных и вегетативных функций в процессе адаптации к интеллектуальным, эмоциональным и физическим нагрузкам», № гос. регистрации 0115U000239.

**Введение.** Метеочувствительность довольно широко распространена среди населения земного шара. На сегодняшний день около 75% людей реагирует на непривычные климатические условия: перепады атмосферного давления, магнитные бури, влажность и температура, концентрация кислорода и т.д. Особенностью этих реакций является то, что они возникают вследствие ослабленных механизмов адаптации, снижении иммунитета или наличии хронических заболеваний. Однако метеочувствительность – это лишь симптом, указывающий на то, что в организме возможны отклонения, ведь абсолютно здоровые люди на погоду не реагируют. По данным ВОЗ заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС) являются наиболее

распространенными и занимают первое место в мире, что достаточно освещено в доступной нам литературе, при этом отмечено, что геофизические возмущения вызывают у ослабленных или больных людей метеопатические реакции, оказывающие значительный вклад в формирование многих патологических процессов. В первую очередь это касается развития дизадаптивных и патологических расстройств со стороны сердечно-сосудистой системы.

Вместе с тем распространенность повышенной реактивности на смену метеофакторов и геомагнитной обстановки среди современной молодежи представляется малоизученной. Кроме метеофакторов, одним из естественных факторов риска для здоровья человека является геомагнитные возмущения (магнитные бури), нарушающие временную последовательность информационных сигналов, которые организм использует для согласования биоритмов с окружающей средой [5].

**Целью данного исследования** было выявление особенностей адаптационных реакций ССС к физическим нагрузкам у лиц с разным уровнем метеочувствительности.

**Материалы и методы исследования.** Обследовано 115 студентов второго курса ХНМУ в возрасте 18–20 лет. Данные о геомагнитной активности были получены на официальном сайте Института земного магнетизма. В день проведения анкетирования геомагнитная обстановка оценивалась как слабо возмущенная. Вследствие анализа проведенного анкетирования студентов было установлено, что на изменение погодных условий реагируют 50 человек (57%) опрошенных, среди которых 22 практически здоровых лиц с низким уровнем метеочувствительности, а также 28 человек со средним уровнем метеочувствительности.

Исследование проведено с соблюдением основных биоэтических положений Конвенции Совета Европы о правах человека и биомедицине (от 04.04.1997 г.), Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах проведения научных медицинских исследований с участием человека (1964–2008 гг.), а также приказа МЗ Украины № 690 от 23.09.2009 г.

Для изучения гемодинамических показателей исследовали частоту сердечных сокращений (ЧСС уд/мин), измеряли систолическое (АДс, мм рт. ст.) и диастолическое артериальное давление (АДд, мм рт. ст.) по методу Н. С. Короткова, пульсовое давление (АДп, мм рт. ст.) и среднединамическое давление (АДср, мм рт. ст.) рассчитывали по стандартным формулам.

Для выявления особенностей адаптации ССС к физической нагрузке у лиц с разной степенью выраженности метеочувствительности проводили велоэргометрию с использованием дозированных нагрузок мощностью 200 Вт при скорости педалирования 60 об/мин. и индивидуальной максимальной продолжительности нагрузки [4]. Обследование проводилось в условиях изоляции от холода, ветра и атмосферных осадков, постоянной освещенности в течение дня, стабильной влажности, при температуре 23 °С.

Расчет систолического объема (СО), минутного объема крови (МОК), общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС), должного минутного объема крови (ДМОК), должного общего периферического сопротивления сосудов (ДОПСС) проведен по стандартным формулам.

Определялись средние арифметические значения гемодинамических показателей. По полученным данным проводился корреляционный анализ, а также обработка результатов путем применения пакета прикладных программ «MS Excel 2010».

#### Результаты исследования и их обсуждение.

Физическая нагрузка является одним из наиболее значительных факторов, влияющих на ССС. Адаптация ССС к физическим нагрузкам связана с развитием функциональных изменений, которые обеспечивают эффективное и менее затратное расходование энергии при мышечном сокращении. Срочная адаптация осуществляется с помощью работы вегетативной нервной системы. Повышается активность деятельности различных компонентов функциональной системы, которая обеспечивает выполнение мышечной работы. Организм реагирует на физическую нагрузку увеличением ЧСС, МОК, АД, а также уровня вентиляции легких и потребления кислорода [1].

Для сравнения лиц с разной степенью выраженности метеочувствительности мы исследовали состояние организма в покое, после физической нагрузки, а также особое внимание обратили на показатели восстановительного периода.

Как было отмечено выше, способом дозированной физической нагрузки был выбран велоэргометр. Для получения гемодинамических показателей измеряли АД и ЧСС до физической нагрузки, непосредственно после нагрузки и через 5 минут после ее прекращения для оценки периода восстановления. Физическая нагрузка вызвала у исследуемых учащенное сердцебиение, умеренное повышение АД, увеличение работы сердца по доставке обогащенной кислородом крови к работающим мышцам и, соответственно, повышение потребности миокарда в кислороде. Результаты исследований приведены в **таблице**.

Результаты оценки исходных данных студентов в покое показали, что у группы с низким уровнем метеочувствительности СОср составило 55 мл, МОКср = 3,75 л, ОПССср = 2146 дин. с. см<sup>-5</sup>; в группе со средним уровнем метеочувствительности СОср = 56,1 мл, МОКср = 4,21 л, ОПССср = 1846,1 дин. с. см<sup>-5</sup>. Данные показатели в обеих группах находятся в пределах нормы, а большее значение МОК у лиц со средним уровнем метеочувствительности объясняется меньшим сопротивлением сосудистой стенки и облегчением сердечного выброса.

Подобная динамика наблюдается и при анализе гемодинамических показателей непосредственно после физической нагрузки: у лиц с низким уровнем метеочувствительности СОср составил 68,7 мл, МОКср = 6,5 л, ОПССср = 1070,7 дин. с. см<sup>-5</sup>; в группе со средним уровнем метеочувствительности СОср = 69,7 мл, МОКср = 9,3 л, ОПССср = 946,02 дин. с. см<sup>-5</sup>.

В периоде восстановления были выявлены существенные различия. В группе с низким уровнем метеочувствительности наблюдалось полное восстановление значений показателей до исходных: СОср = 56,8 мл, МОКср = 4,5 л, ОПССср = 1759,8 дин. с. см<sup>-5</sup>. В группе со средним уровнем

Показатели гемодинамики у лиц с разным уровнем метеочувствительности в состоянии покоя, после физической нагрузки и в периоде раннего восстановления

Метеочувствительность	Расчетные показатели до нагрузки			Расчетные показатели после нагрузки			Расчетные показатели в периоде восстановления			МОК/ДМОК	ОПСС/ДОПСС
	СО	МОК	ОПСС	СО	МОК	ОПСС	СО	МОК	ОПСС		
Группа											
Низкий уровень метеочувствительности	55,041	3,75	2146,5	68,74	6,55	1070,67	56,8	4,5	1759,8	111,88	84,8
Средний уровень метеочувствительности	56,089	4,21	1846,1	69,73	9,27	946,024	59,2	5,05	1592	148,16	58,956

метеочувствительности  $CO_{\text{ср}} = 59,2$  мл,  $МОК_{\text{ср}} = 5,05$ л,  $ОПСС_{\text{ср}} = 1592$ дин.с.см<sup>-5</sup>. Подобное повышенное значение  $CO$  свидетельствует о неадекватности активности парасимпатической нервной системы. Восстановление показателей ССС у лиц со средним уровнем метеочувствительности произошло в течение 20 минут, что свидетельствует об ухудшении адаптации ССС к физической нагрузке и может быть следствием повышенной чувствительности к погодным колебаниям.

При сравнении соотношения МОК/ДМОК выявлены значительные различия в полученных результатах между исследуемыми группами. Фактическая величина МОК в норме не должна отличаться от ДМОК более чем на 10% [3]. Наши обследования метеозависимых людей показали некоторые отклонения от этой нормы. В группе с низкой метеочувствительностью, мы видим, что в рамки нормы МОК/ДМОК попадает 50% испытуемых (100%±10%). У 40% исследуемых это соотношение превышает норму на 35%, что было обусловлено повышением ЧСС, среднее значение которого составило 90 уд/мин. Остальные 10% исследуемых составили группу людей, у которых показатель МОК/ДМОК ниже нормы.

Проведенный анализ показателей у группы со средним уровнем метеочувствительности показал значительное превышение указанной нормы МОК/ДМОК у 90% исследуемых и лишь у 10% этот показатель не превышает пределы физиологических

колебаний. Это свидетельствует о неадекватности деятельности ССС напряженности обменных процессов.

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** У лиц со средним уровнем метеочувствительности адаптация сосудистой системы происходит в основном не за счет сосудистого компонента, а за счет сердечного [3]. Восстановление у этих лиц замедлено за счет сердечной деятельности, ЧСС и  $CO$ , которые не успевают восстановиться до исходных показателей вследствие неадекватности активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Соответственно, хотя все показатели в пределах нормы, переносимость физической нагрузки у лиц со средним уровнем метеочувствительности хуже – менее эффективна и более затратна. Подобные изменения у лиц юношеского возраста, в котором метеочувствительность встречается гораздо реже прочих категорий населения, а также увеличение распространенности и повышение уровня метеочувствительности и выраженности метеопатических реакций при недостаточно их изученности обуславливают необходимость дальнейшего и более подробного изучения данной проблемы. Только в случае глубокого понимания механизмов, приводящих к развитию метеозависимости, возможно создание адекватных способов профилактики, которые улучшат состояние здоровья и качество жизни метеочувствительных лиц.

## Литература

1. Берёзов В. М. Адаптация сердечно-сосудистой системы к значительным физическим нагрузкам и клинические методы оценки [Электронный ресурс] / В.М. Берёзов. – Доступно : <http://newests.narod.ru/2/nma7.htm>.
2. Большаков С. В. Гемодинамические характеристики и их коррекция средствами физической культуры у студентов вуза / С. В. Большаков // Издание ТулГУ. Физическая культура. Спорт. – 2013. – Вып. 1. – С. 14–18.
3. Евлахов В. И. Основы физиологии сердца / В. И. Евлахов, А. П. Пуговкин, Т. Л. Рудакова, Л. Н. Шалковская. – Сп.Б. : Спец.Лит., 2015. – 336 с.
4. Егоров В. Н. Методология современных технологий диагностики здоровья человека / В. Н. Егоров // Известия ТулГУ. Серия: Физическая культура и спорт. – 2006. – Вып. 1. – С. 97–105.
5. Иванушкина Н. Ф. Нормирование физических нагрузок для студентов с ослабленным здоровьем в периоды неблагоприятных геомагнитных условий / Н. Ф. Иванушкина // Издание ТулГУ. Физическая культура. Спорт. – 2013. – Вып.1. – С. 64–69.
6. Уховский Д. М. Некоторые патогенетические механизмы дезадаптации у метеозависимых больных гипертонической болезнью и профилактика синдрома барометеочувствительности на Крайнем Севере / Д. М. Уховский, В. Ю. Терза, Т. М. Беликова // СИСП. – 2013. – № 4 (24). – С. 1–40.

## References

1. Beryozov VM. Adaptatsiya serdechno-sosudistoy sistemy k znachitel'nym fizicheskim nagruzkam i klinicheskiye metody otsenki. Available from: <http://newests.narod.ru/2/nma7.htm>.
2. Bol'shakov S.V. Gemodinamicheskiye kharakteristiki i ikh korrektsiya sredstvami fizicheskoy kul'tury u studentov vuza. Izdaniye TulGU. Fizicheskaya kul'tura. Sport. 2013;1:14–18.
3. Yevlakhov VI, Pugovkin AP, Rudakova TL, Shalkovskaya LN. Osnovy fiziologii serdtsa. Sp.B.: Spets.Lit.; 2015. 336 s.
4. Yegorov VN. Metodologiya sovremennykh tekhnologiy diagnostiki zdorov'ya cheloveka. Izvestiya TulGU. Seriya: Fizicheskaya kul'tura i sport. 2006;1:97–105.

5. Ivanushkina NF. Normirovaniye fizicheskikh nagruzok dlya studentov s oslablennym zdorov'yem v periody neblagopriyatnykh geomagnitnykh usloviy. Izdaniye TulGU. Fizicheskaya kul'tura. Sport. 2013;1:64–69.
6. Ukhovskiy DM, Tegza VYu, Belikova TM. Nekotoryye patogeneticheskiye mekhanizmy dezadaptatsii u meteozavisimyykh bol'nykh gipertonicheskoy bolezn'yu i profilaktika sindroma barometeochuvstvitel'nosti na Kraynem Severe. SISP. 2013;4(24): 1–40.

УДК 612.59:613.11:613.73

### АДАПТАЦІЯ ОСІБ З РІЗНИМ РІВНЕМ МЕТЕОЧУТЛИВОСТІ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

*Сомкіна Є. А., Чеснакова Д. Д., Глоба Н. С., Ващук М. А.*

**Резюме.** В даній статті досліджено адаптаційні реакції серцево-судинної системи організму до фізичних навантажень. В результаті анкетування студентів медичного університету була виявлена група людей, що реагують на зміни метеорологічних умов. Оцінкою отриманих результатів було виділено дві групи досліджуваних з низьким і середнім рівнем метеочутливості. Для визначення особливостей адаптації до фізичного навантаження проведена велоергометрія з використанням дозованих навантажень. На основі проведеного дослідження гемодинамічних показників був проведений аналіз відповідних величин – хвилинного обсягу крові і належного хвилинного обсягу крові, а також загального периферійного опору судин і належного периферійного опору судинного русла. Виявлено та обґрунтовано певні відхилення від норми. Особливу увагу в статті звернено на переносимість фізичного навантаження і особливості відновного періоду.

**Ключові слова:** метеочутливість; метеопатичні реакції; адаптація до фізичних навантажень; серцево-судинна система.

UDC 612.59:613.11:613.73

### ADAPTATION OF PEOPLE WITH DIFFERENT METEOSENSITIVITY LEVELS TO PHYSICAL EXERTION

*Somkina E. A., Chesnakova D. D., Hloba N. S., Vaschuk N. A.*

**Abstract.** This article examines the adaptive response of the body's cardiovascular system (CVS) to physical activity. The choice of this theme for research is associated with the development of meteopathological reactions, which have a significant contribution to the formation of many pathological processes. This primarily concerns with the development of disadaptive and pathological disorders of the cardiovascular system. Cardiovascular diseases are the most common and they are sufficiently presented in the available literature, but adaptive reactions of the CVS to meteorofactors are insufficiently explored to date. Physical activity is one of the most significant factors which affect the state of the CVS. It increases the activity of various components of a functional system that enforces muscular work. The examination discovered a group of people that respond to changes in meteorological conditions among the students of Medical University. Based on obtained results, there were two groups such as with low and average levels of meteopathy. The definition of features of adaptation to physical activity was conducted by cardiac stress test with graduated physical exercise. Arithmetic mean values of hemodynamic parameters were obtained. According to these parameters the correlation analysis was conducted, as well as the processing of the results with a view of their further comparison. In order to compare people with varying degrees of severity of meteopathy, the body state was studied at rest, after physical activity, as well as special attention was drawn to indicators of recovery period. Each stage of this study involves a comparison of individuals with varying degrees of meteopathy and justification of changes in these indicators. On the basis of the conducted research of hemodynamic parameters the analysis of the following values was carried out – minute blood volume and proper minute blood volume, total peripheral resistance of vessels and proper total peripheral resistance of vessels. The basis for this research is the comparison ratio of small blood volume and proper small blood volume for the purpose of demonstration of differences in adaptive responses of the heart in different groups in the period of recovery. Some deviation from the norm has been identified and justified. The article provides the calculation data of the deviations mentioned above and their occurrence is specified. Special attention is paid to tolerance of physical activity and features of the recovery period. Research data allowed concluding about the duration and effectiveness of rehabilitation period in patients with different levels of sensitivity to weather fluctuations.

**Keywords:** meteosensitivity; meteopathic reactions; adaptation to physical activity; cardiovascular system.

Стаття надійшла 06.04.2017 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування.