

УДК 612.17+612.13

## БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭЛЕМЕНТЫ ДЕСИНХРОНОЗА ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У СТУДЕНТОВ СЕВЕРНОГО МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

© 2016 г. **Е. Ю. Шаламова, О. Н. Рагозин, В. Р. Сафонова**

Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, г. Ханты-Мансийск

Проанализированы параметры центральной гемодинамики у девушек и юношей, студентов младших курсов лечебного факультета Ханты-Мансийской государственной медицинской академии. Величины кардиогемодинамических показателей и вегетативного индекса Кердо получены при помощи суточного мониторинга. У юношей и девушек преобладал аритмичный хронотип; вторым по численности был вечерний тип; представительство утреннего типа было ограничено. Значимые различия, обнаруженные при анализе средних величин параметров центральной гемодинамики, в группах молодых людей одного пола с разными хронотипами наблюдали в часы утреннего подъема, дневной активности и ночного отдыха. Отличия между данными представителей разных хронотипов в группах девушек были выражены в большей мере, чем в группах юношей. В группе юношей, объединявшей представителей всех хронотипов, десинхроноз параметров центральной гемодинамики проявлялся в виде возникновения ультрадианных ритмов. У юношей с аритмичным хронотипом наблюдали большее количество вставочных ритмов, чем у юношей с вечерним хронотипом, у которых также исчезал циркадианный ритм пульсового давления. В общей группе девушек отметили исчезновение околосуточного ритма пульсового давления. У девушек с аритмичным и вечерним хронотипами нарушалась когерентность ритмов систолического, диастолического артериального давления и частоты сердечных сокращений, что проявилось в исчезновении околосуточного ритма пульсового давления.

**Ключевые слова:** студенты, биоритмы, десинхроноз, артериальное давление, частота сердечных сокращений, вегетативный индекс Кердо

## BIORYTHMOLOGICAL PARTICULARS AND ELEMENTS OF THE DESYNCHRONOSIS OF THE CENTRAL HEMODYNAMICS PARAMETERS IN THE STUDENTS OF THE NORTHERN MEDICAL HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

**E. Yu. Shalamova, O. N. Ragozin, V. R. Safonova**

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russia

The parameters of central hemodynamics in young men and women, junior students of the medical faculty of the Khanty-Mansiysk State Medical Academy were analyzed in this study. Values of cardio hemodynamic indicators and vegetation index Kerdo are obtained by 24-hour monitoring. Arrhythmic type prevailed among boys and girls; the second largest type was evening type; the number of students with morning chronotype was limited. Significant differences in the average values of central hemodynamics parameters were found in groups of the young people of the same sex with different chronotype in the hours of morning rise, the diurnal activity and night's repose. Differences between the representatives of different chronotypes were evident to a greater extent in the girls' groups than in the boys' groups. In the group of youths, joined all chronotypes representatives, desynchronosis of central hemodynamic parameters was evident as ultradian rhythms. We observed more intercalated rhythms in young men with arrhythmic chronotype than in boys with evening chronotype where pulse pressure circadian rhythm also disappeared. In the group of girls, we observed disappearance of pulse pressure circadian rhythm. Girls with arrhythmic and evening chronotypes had disorders in rhythms coherence of systolic and diastolic blood pressure and heart rate that led to the absence of circadian rhythm of pulse pressure.

**Keywords:** students, biorhythms, desynchronosis, blood pressure, heart rate, vegetation index Kerdo

### Библиографическая ссылка:

Шаламова Е. Ю., Рагозин О. Н., Сафонова В. Р. Биоритмологические особенности и элементы десинхроноза параметров центральной гемодинамики у студентов северного медицинского вуза // Экология человека. 2016. № 6. С. 26–32.

Shalamova E. Yu., Ragozin O. N., Safonova V. R. Biorythmological Particulars and Elements of the Desynchronosis of the Central Hemodynamics Parameters in the Students of the Northern Medical Higher Educational Institution. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 6, pp. 26-32.

Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО) — Югра отнесен к территориям с климатически гипокомфортными условиями проживания [2]. Для него характерен измененный фотопериод, что подвергает значительным испытаниям организацию суточных биоритмов у проживающего здесь населения [4, 8]. Климатогеографические и экологические условия

проживания воздействуют на функциональное состояние человека, предъявляя повышенные требования к адапционным возможностям организма [1, 7, 9]. Напряжение адапционных механизмов находит отражение в изменении объективных показателей функционирования организма [1, 6, 15, 17]. Одним из индикаторов функционального состояния организма

является сердечно-сосудистая система с ее многоуровневой системой регуляции [3, 11, 13].

С учетом этого целью исследования явился анализ биоритмологической организации параметров центральной гемодинамики у студентов северного медицинского вуза обоих полов.

### Методы

Исследование проходило весной 2015 года. В нем участвовали студенты младших (1–2) курсов лечебного факультета Ханты-Мансийской государственной медицинской академии, всего 35 юношей и 61 девушка. Средний возраст ( $M \pm SD$ ) юношей составил ( $18,74 \pm 1,22$ ), девушек – ( $18,77 \pm 0,80$ ) года.

У студентов было выполнено суточное мониторирование показателей центральной гемодинамики при помощи МнСДП (монитор носимый суточного наблюдения автоматического измерения артериального давления и частоты пульса). В течение суток с часовыми интервалами были определены величины систолического артериального давления (САД), диастолического артериального давления (ДАД), среднего артериального давления (ср. АД), пульсового давления (ПД), частота сердечных сокращений (ЧСС). Для каждого измерения рассчитали вегетативный индекс Кердо (ВИК). При помощи опросника Хорна – Остберга у молодых людей определили хронотипы [18].

Критерием для исключения из исследования служило наличие диагностированных патологий сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной систем, острых воспалительных заболеваний.

Тип исследования – одномоментное (поперечное). Способ создания выборки – нерандомизированный. Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием программы Statistica-8. Проверка нормальности распределения производилась с использованием трех методов: Колмогорова – Смирнова, Лиллиефорса и Шапиро – Уилки [5]. Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости ( $p$ ) принимался равным 0,05. Для проверки статистических гипотез применяли непараметрические методы – корреляция по Спирмену ( $r$ ) [14] и тест Манна – Уитни. Для описания выборочного распределения использовались следующие выборочные характеристики: среднее значение ( $M$ ), стандартное отклонение ( $SD$ ), стандартная ошибка среднего ( $SEM$ ) – для нормального распределения; медиана ( $Me$ ), первый ( $Q_1$ ) и третий ( $Q_3$ ) квартили – для распределения, не подчиняющегося нормальному [5]. Организацию биоритмов, наличие вставочных ритмов, явления десинхроноза определяли при помощи «Программы исследования биологических ритмов методом вейвлет-анализа» [12].

### Результаты

При статистическом анализе формы распределения данных параметров центральной гемодинамики и ВИК обнаружили, что 75 показателей из 576 не подчинялись нормальному распределению.

Согласно полученным результатам, среди юношей у 15 человек (42,8 %) определили вечерний хронотип (ВТ), у 17 (48,5 %) – аритмичный (АТ), у 3 (8,5 %) – утренний (УТ). У 21 девушки (34,4 %) определили ВТ, у 39 (63,9 %) – АТ, у 1 (1,6 %) – УТ.

Вследствие малочисленности групп студентов с УТ интерпретировали данные юношей и девушек с ВТ и АТ. При сопоставлении данных студентов одного пола с разными хронотипами обнаружили, что в большей степени отличались показатели функционирования системы кровообращения в группах девушек. Значимые отличия были зафиксированы в ночное время, в часы, приходившиеся на утреннее пробуждение, и в ранние вечерние часы. Так, показатели, зафиксированные в промежутке 23.00–00.00 ч, у девушек с ВТ были значимо выше, чем у девушек с АТ: соответственно САД (ВТ – 116,0 (110,0–120,0) и АТ – 109,0 (104,0–116,0) мм рт. ст.) ( $p = 0,022$ ); ср. АД (ВТ – 87,0 (79,0–90,0) и АТ – 79,0 (73,0–84,0) мм рт. ст.) ( $p = 0,014$ ); ДАД (ВТ – 73,0 (67,0–78,0) и АТ – 64,00 (58,0–69,0) мм рт. ст.) ( $p = 0,002$ ). Показатели ВИК были выше у девушек с АТ: ВИК у представительниц ВТ составил 1,25 (-16,39–13,40), у студенток с АТ – 12,6 (0,00–18,9) ( $p = 0,012$ ). В следующем временном промежутке (00.00–01.00 ч) обнаружили тенденцию к преобладанию у девушек с ВТ в сравнении с АТ показателей ср. АД (соответственно 83,0 (75,0–93,0) и 80,0 (68,0–85,0) мм рт. ст. ( $p = 0,071$ )).

Девушки с АТ демонстрировали значимо более высокие показатели ВИК в сравнении с представительницами ВТ, в промежутке 01.00–02.00 ч ( $p = 0,028$ ) (соответственно 13,7 (3,5–20,3) и 5,26 (-7,94–13,6)) и 02.00–03.00 ч ( $p = 0,042$ ) (соответственно 8,96 (-3,77–21,62) и 0,00 (-16,39–7,41)). Для ЧСС в этот период выявили тенденцию к более низким значениям у студенток с ВТ ( $p = 0,054$ ) (61,0 (54,0–64,0) уд./мин), чем у девушек с АТ (66,0 (57,0–74,0) уд./мин).

Во временных промежутках, соответствующих утреннему пробуждению (07.00–08.00 ч и 08.00–09.00 ч), также были определены значимые отличия и тенденции к ним между данными девушек с разными хронотипами. Так, значения ВИК у девушек с АТ были выше, чем у студенток с ВТ, в период 07.00–08.00 ч ( $p = 0,006$ ) (соответственно 12,5 (0,00–22,6) и -1,47 (16,0–5,56)); в промежутке 08.00–09.00 ч наблюдали тенденцию к этому ( $p = 0,089$ ) (соответственно 20,0 (10,23–26,5) и 14,2 (1,19–21,35)). Показатели ЧСС у девушек с ВТ в 07.00–08.00 ч были ниже, чем у девушек с АТ ( $p = 0,016$ ) (соответственно 60,0 (54,0–68,0) и 68,0 (60,0–84,0) уд./мин). В период 08.00–09.00 ч у представительниц ВТ ПД было значимо ниже, чем у девушек с АТ ( $p = 0,028$ ) (соответственно 44,0 (41,0–49,0) и 48,0 (43,0–53,0) мм рт. ст.); для величин ДАД отметили тенденцию к преобладанию у девушек с ВТ ( $p = 0,057$ ): ВТ – 72,0 (69,0–81,0), АТ – 66,0 (56,0–74,0) мм рт. ст.

Значимые отличия отметили также между показателями девушек с разными хронотипами в

15.00–16.00 ч и 17.00–18.00 ч. В оба указанных периода ВИК у девушек с АТ был выше, чем у студенток с ВТ: соответственно 10,35 (3,49–22,50) и 0,00 (-10,00–10,29) ( $p = 0,013$ ); 18,09 (12,09–27,6) и 14,1 (0,00–19,5) ( $p = 0,041$ ). В эти периоды у студенток с ВТ показатели ЧСС были ниже, чем у девушек с АТ. Так, в 15.00–16.00 ч ЧСС у девушек с ВТ составила 75,0 (68,0–88,0), с АТ – 86,0 (75,0–90,0) уд./мин ( $p = 0,041$ ); в 17.00–18.00 ч соответственно 77,0 (69,0–86,0) и 90,0 (79,0–101,0) уд./мин ( $p = 0,007$ ).

У юношей выявили меньшее количество значимых отличий между показателями вечернего и аритмичного типов. В период 23.00–00.00 ч у юношей с ВТ величина ДАД была значимо выше, чем с АТ (соответственно 75,0 (68,0–84,0) и 69,0 (57,0–75,0) мм рт. ст. ( $p = 0,025$ )). В 04.00–05.00 ч обнаружили тенденцию к преобладанию значений ЧСС у юношей с ВТ ( $p = 0,075$ ): величины ЧСС у представителей ВТ составили 58,0 (50,0–65,0), АТ – 53,0 (48,0–56,0) уд./мин. В период, соответствующий утреннему пробуждению (08.00–09.00 ч), у юношей с ВТ значения ДАД были значимо ниже, чем у юношей с АТ ( $p = 0,039$ ) (соответственно 64,0 (55,0–69,0) и 70,0 (64,0–79,0) мм рт. ст.).

Для величин ВИК значимых отличий между данными юношей с разными хронотипами не выявили. Обнаружена тенденция к более высоким значениям ВИК у юношей с ВТ в сравнении с юношами с АТ в 14.00–15.00 ч ( $p = 0,061$ ) (соответственно 11,11 (-2,56–27,96) и 3,08 (-10,61–11,84)). Большее количество значимых отличий обнаружили в дневные часы. Так, в 12.00–13.00 ч у юношей с ВТ были значимо более высокие значения ср. АД ( $p = 0,039$ ) (ВТ – 94,0 (91,0–103,0), АТ – 92,0 (81,0–97,0) мм рт. ст.) и тенденции к большим величинам САД ( $p = 0,069$ ) (ВТ – 131,0 (123,0–134,0), АТ – 124,0 (117,0–129,0) мм рт. ст.) и ДАД ( $p = 0,069$ ) (ВТ – 75,0 (73,0–82,0), АТ – 70,0 (67,0–79,0) мм рт. ст.). В 13.00–14.00 ч у юношей с ВТ были более высокие показатели ПД ( $p = 0,020$ ) (ВТ – 55,0 (51,0–60,0), АТ – 47,0 (45,0–54,0) мм рт. ст.), в 14.00–15.00 – ЧСС ( $p = 0,037$ ) (ВТ – 83,0 (74,0–90,0), АТ – 68,0 (66,0–80,0) уд./мин). В 15.00–16.00 ч у юношей – представителей ВТ обнаружили тенденцию к преобладанию величин САД ( $p = 0,067$ ) (ВТ – 129,0 (121,0–135,0), АТ – 121,0 (114,0–125,0) мм рт. ст.).

При анализе хроноструктуры параметров центральной гемодинамики в группе юношей, объединившей представленные хронотипы ( $n = 35$ ), для всех показателей обнаружили значимые суточные ритмы с периодом 24,0 ч (табл. 1). Кроме этих выраженных ритмов, обнаружили статистически значимый вставочный ритм для величин ПД с периодом 8,7 ч ( $p = 0,036$ ). Наблюдали также тенденцию к формированию вставочных ритмов САД (период 10,7 ч,  $p = 0,096$ ), ДАД (период 11,1 ч,  $p = 0,093$ ) и ср. АД (период 11,1 ч,  $p = 0,051$ ). Для ср. АД прослеживалась тенденция к формированию ритма с периодом 12,0 ч ( $p = 0,056$ ).

Таблица 1

Параметры ритмов центральной гемодинамики у юношей – студентов младших курсов Ханты-Мансийской государственной медицинской академии ( $n = 35$ )

Показатель	Ритм (период), ч	Энергия, усл. ед.	p
САД	24,0*	3,77	<0,001
	10,7	0,71	0,096
	4,3	0,08	0,994
	2,0	0,006	0,999
ДАД	24,0*	3,58	<0,001
	11,1	0,7	0,093
	4,3	0,055	0,992
Ср. АД	2,0	0,016	0,999
	24,0*/12,0	3,501/2,044	<0,001/0,056
	11,1	0,934	0,051
ПД	4,3	0,086	0,994
	2,0	0,052	0,999
	24,0*	0,496	0,026
	8,7*	1,145	0,036
ЧСС	3,5	0,371	0,550
	2,0	0,366	0,922
	24,0*	5,614	<0,001
	5,2	0,06	0,980
ВИК	2,8	0,037	0,999
	2,0	0,01	0,999
	24,0*	3,067	<0,001
	5,4	0,294	0,600
	2,8	0,149	0,968
	2,0	0,068	0,999

Примечание для табл. 1–6. \* – наличие ритма статистически подтверждено.

В объединенной группе девушек ( $n = 61$ ) также были выражены суточные ритмы с периодом 24,0 ч, за исключением величин ПД ( $p = 0,053$ ) (табл. 2). Вставочные ритмы для данной группы не обнаружили.

У юношей – представителей ВТ прослеживались околосуточные ритмы с периодом 24,0 ч для всех параметров, кроме ПД (табл. 3). Для ср. АД выявили статистически подтвержденный вставочный ритм с периодом 11,5 ч ( $p = 0,044$ ) и незначимый с периодом 12,0 ч ( $p = 0,056$ ).

В группе юношей с АТ для всех исследованных показателей были отмечены статистически значимые ритмы с периодом 24,0 ч (табл. 4). Были обнаружены вставочные ритмы с периодом 10,7 ч для ДАД и ср. АД (соответственно  $p = 0,047$  и  $p = 0,035$ ), с периодом 11,1 и 12,0 ч для ЧСС (соответственно  $p = 0,040$  и  $p = 0,049$ ), с периодом 12,0 ч для ВИК ( $p = 0,049$ ). Определили тенденцию к формированию вставочных ритмов для САД и ПД соответственно с периодом 10,2 ч ( $p = 0,06$ ) и 8,4 ч ( $p = 0,078$ ) и с периодом 12,0 ч для ДАД ( $p = 0,08$ ) и ср. АД ( $p = 0,053$ ).

У девушек с ВТ ритмы с периодом 24,0 ч были сохранены для всех показателей, кроме ПД. Околосуточный ритм ПД исчезал ( $p = 0,164$ ) (табл. 5). Тенденцию к формированию ритмов с периодом 12,0 ч обнаружили для ДАД ( $p = 0,062$ ), ср. АД ( $p = 0,065$ ) и ЧСС ( $p = 0,092$ ).

Таблица 2

Параметры ритмов центральной гемодинамики у девушек – студенток младших курсов Ханты-Мансийской государственной медицинской академии (n = 61)

Показатель	Ритм (период), ч	Энергия, усл. ед.	p
САД	24,0*	3,838	<0,001
	5,6	0,046	0,997
	2,0	0,11	0,993
	4,3	0,039	0,998
ДАД	24,0*	3,561	<0,001
	2,0	0,104	0,987
	5,6	0,046	0,996
	3,2	0,011	0,999
Ср. АД	24,0*	3,515	<0,001
	2,0	0,102	0,991
	5,6	0,09	0,971
ПД	24,0	0,373	0,053
	2,0	1,828	0,184
	4,3	0,429	0,598
ЧСС	24,0*	4,869	<0,001
	4,3	0,101	0,985
	2,0	0,065	0,995
	3,0	0,05	0,996
ВИК	24,0*	1,172	0,012
	9,5	0,729	0,173
	4,4	0,657	0,367
	3,1	0,486	0,348
	2,0	0,371	0,907

Таблица 3

Параметры ритмов центральной гемодинамики у юношей – студентов младших курсов Ханты-Мансийской государственной медицинской академии с вечерним типом (n = 15)

Показатель	Ритм (период), ч	Энергия, усл. ед.	p
САД	24,0*	4,078	<0,001
	3,8	0,128	0,910
	2,0	0,06	0,999
ДАД	24,0*	3,588	<0,001
	2,0	0,112	0,996
	3,4	0,071	0,987
	5,6	0,021	0,998
Ср. АД	24,0*/12,0	3,504/2,121	<0,001/0,056
	11,5*	0,899	0,044
	2,5	0,091	0,984
	2,0	0,083	0,984
ПД	4,3	0,045	0,987
	24,0	0,522	0,262
	2,0	0,814	0,592
	3,2	0,659	0,135
ЧСС	8,1	0,318	0,429
	24,0*	5,78	<0,001
	5,4	0,096	0,918
	2,8	0,051	0,999
ВИК	2,0	0,03	0,999
	24,0*	3,26	<0,001
	5,6	0,444	0,321
	2,0	0,271	0,835
	2,8	0,231	0,780
	3,6	0,215	0,800

Таблица 4

Параметры ритмов центральной гемодинамики у юношей – студентов младших курсов Ханты-Мансийской государственной медицинской академии с аритмичным типом (n = 17)

Показатель	Ритм (период), ч	Энергия, усл. ед.	p
САД	24,0*	3,896	<0,001
	10,2	0,955	0,06
	4,3	0,136	0,914
	2,0	0,041	0,996
	24,0*/12,0	3,462/1,948	<0,001/0,08
ДАД	10,7*	0,890	0,047
	4,3	0,13	0,953
	2,0	0,056	0,995
	24,0*/12,0	3,456/2,182	<0,001/0,053
Ср. АД	10,7*	1,061	0,035
	4,3	0,202	0,877
	2,0	0,06	0,999
	24,0*	0,917	<0,001
ПД	8,4	0,921	0,078
	2,0	0,367	0,891
	24,0*/12,0*	5,434/3,309	<0,001/0,049
	11,1*	1,046	0,04
ЧСС	2,8	0,063	0,997
	4,4	0,051	0,997
	5,6	0,043	0,99
	2,0	0,029	0,999
	24,0*/12,0*	3,182/2,223	0,0003/0,049
ВИК	3,1	0,199	0,945
	5,2	0,156	0,86
	2,0	0,094	0,986
	2,0	0,094	0,986

Таблица 5

Параметры ритмов центральной гемодинамики у девушек – студенток младших курсов Ханты-Мансийской государственной медицинской академии с вечерним типом (n = 21)

Показатель	Ритм (период), ч	Энергия, усл. ед.	p
САД	24,0*	3,604	<0,001
	2,0	0,157	0,966
	5,6	0,077	0,984
	4,4	0,074	0,996
ДАД	24,0*/12,0	3,168/1,935	<0,001/0,062
	2,0	0,278	0,904
	5,9	0,144	0,897
Ср. АД	24,0*/12,0	2,983/1,811	<0,001/0,065
	2,0	0,282	0,895
	5,9	0,145	0,910
ПД	24,0	0,447	0,164
	2,0	0,768	0,251
	5,9	0,741	0,119
ЧСС	24,0*/12,0	4,594/2,581	<0,001/0,092
	2,0	0,208	0,937
	4,3	0,121	0,957
	2,8	0,115	0,93
ВИК	5,9	0,074	0,981
	24,0*	1,744	0,01
	10,7	0,563	0,166
	7,2	0,478	0,255
	2,8	0,477	0,222
	4,1	0,416	0,497
	2,0	0,356	0,921

В группе девушек с АТ наблюдали распад суточного ритма с периодом 24,0 ч для величин ПД и ВИК (табл. 6). Для остальных показателей ритмы с периодом 24,0 ч были сохранены. Тенденцию к возникновению вставочного ритма с периодом 9,1 ч обнаружили для значений ВИК ( $p = 0,069$ ).

Таблица 6

Параметры ритмов центральной гемодинамики у девушек – студенток младших курсов Ханты-Мансийской государственной медицинской академии с аритмичным типом ( $n = 39$ )

Показатель	Ритм (период), ч	Энергия, усл. ед.	p
САД	24*	4,01	<0,001
	10,7	0,494	0,149
	2,0	0,092	0,993
	4,1	0,026	0,999
ДАД	24*	3,8	<0,001
	2,0	0,059	0,998
	5,4	0,024	0,999
	3,2	0,019	0,999
Ср. АД	24,0*	3,835	<0,001
	5,4	0,077	0,983
	2,0	0,048	0,998
ПД	24,0	0,378	0,178
	2,0	1,623	0,258
	10,2	0,59	0,203
	3,4	0,365	0,319
ЧСС	24,0*	5,062	<0,001
	9,5	0,517	0,215
	4,4	0,083	0,994
	2,0	0,054	0,999
ВИК	24,0	0,884	0,119
	9,1	1,039	0,069
	2,0	0,841	0,541
	3,2	0,643	0,483
	4,4	0,574	0,46

**Обсуждение результатов**

Ранее были получены сходные результаты распределения по хронотипам групп людей, проживающих в условиях северных территорий [8, 10, 16]. Так, было отмечено, что групповой биоритмологический стереотип распределяется следующим образом: преобладает промежуточный аритмичный хронотип (56–58 %); доля «сов» увеличивается до 38–40 %, количество представителей утреннего хронотипа составляет 2–4 %. Такое распределение выявляется наряду с тем, что большинство литературных источников свидетельствуют об общегрупповом представительстве утреннего хронотипа от 15 до 25 %. Высказано предположение, что смещение распределения хронотипов является в первую очередь результатом измененного сезонного фотопериода, характерного для северного региона.

Значения сердечного компонента артериального давления – САД в группах девушек достигали значимых отличий в период 23.00–00.00 ч ( $p = 0,022$ ) – у студенток с ВТ величины САД были выше. Одновременно у представительниц ВТ были

зафиксированы большие значения сосудистого компонента артериального давления – ДАД ( $p = 0,002$ ) и интегрального показателя – ср. АД ( $p = 0,014$ ). Таким образом, в ночное время у девушек с ВТ и АТ наблюдали значимые отличия параметров центральной гемодинамики и вегетативной регуляции. В ближайшем временном отрезке (00–01 ч) сохранялась тенденция к преобладанию у представительниц ВТ величин ср. АД ( $p = 0,071$ ). В утренние часы также наблюдали отличия параметров центральной гемодинамики у девушек с разными хронотипами. Так, в 08.00–09.00 ч величины ДАД у девушек с ВТ в некоторой степени превышали показатели у девушек с АТ ( $p = 0,057$ ). Значения ПД были значимо выше у девушек с АТ ( $p = 0,028$ ). В предыдущем периоде измерения (07.00–08.00 ч) у представительниц АТ были значимо выше показатели ЧСС ( $p = 0,016$ ). Как оказалось, во всех значимо отличавшихся измерениях ЧСС значения были выше у студенток с АТ: в 07.00–08.00 ч ( $p = 0,016$ ), 15.00–16.00 ч ( $p = 0,041$ ), 17.00–18.00 ч ( $p = 0,007$ ).

Во всех значимо отличающихся или имеющих выраженную тенденцию к отличиям величинах ВИК значения были выше у девушек с АТ: 01.00–02.00 ч ( $p = 0,028$ ), 02.00–03.00 ( $p = 0,042$ ), 04.00–05.00 ( $p = 0,089$ ), 07.00–08.00 ( $p = 0,006$ ), 08.00–09.00 ( $p = 0,089$ ), 15.00–16.00 ( $p = 0,013$ ), 17.00–18.00 ( $p = 0,041$ ), 21.00–22.00 ( $p = 0,058$ ), 23.00–00.00 ( $p = 0,012$ ). В периоды 07.00–08.00 ч, 15.00–16.00 и 17.00–18.00 сочетались значимые отличия ВИК и ЧСС у девушек с АТ и ВТ.

У юношей также выявили значимые отличия и тенденции к отличиям между показателями вечернего и аритмичного типов. Величины сердечного компонента давления – САД достигали выраженной тенденции к отличиям в 12.00–13.00 ч ( $p = 0,069$ ) и 15.00–16.00 ( $p = 0,067$ ): преобладали значения у представителей ВТ. Сосудистый компонент АД – ДАД достигал значимых отличий в 08.00–09.00 ч ( $p = 0,039$ ) и 23.00–00.00 ( $p = 0,025$ ) – более высокие значения отметили у юношей с АТ. В 12.00–13.00 ч отметили тенденцию к более высоким величинам ДАД у юношей с ВТ ( $p = 0,069$ ). Значимые отличия по ПД обнаружили только в 13.00–14.00 ч – значения были выше у юношей с ВТ ( $p = 0,020$ ). Показатель, отражающий усредненные значения АД за время сердечного цикла – ср. АД, достигал значимых отличий в группах юношей в 12.00–13.00 ч ( $p = 0,039$ ) с преобладанием величин у представителей ВТ. Значения ЧСС в группах юношей значимо отличались в 14.00–15.00 ч ( $p = 0,037$ ), тенденция к отличиям проявилась в 04.00–05.00 ч ( $p = 0,075$ ); в обоих случаях были выше показатели у юношей с ВТ. Значения ВИК, отражающего вегетативный баланс, отличались незначимо. В 14.00–15.00 ч обнаружили некоторое преобладание показателя у юношей с ВТ ( $p = 0,061$ ).

Таким образом, у юношей большее количество значимых отличий обнаружили в дневные часы: в

12.00–13.00 ч у юношей с ВТ были значимо более высокие значения ср. АД и тенденции к большим величинам САД и ДАД; в 13.00–14.00 ч у юношей с ВТ были более высокие показатели ПД, в 14.00–15.00 – ЧСС; в 15.00–16.00 ч у представителей ВТ обнаружили тенденцию к преобладанию величин САД.

Анализ хроноструктуры параметров центральной гемодинамики показал, что в группе юношей, объединявшей хронотипы, для всех показателей определяется статистически значимый околосуточный ритм с периодом 24,0 ч, в то время как в объединенной группе девушек этот ритм не прослеживается для величин ПД. Наряду с этим у юношей появляются вставочные ритмы, тогда как в общей группе девушек ультрадианной ритмики нет даже на уровне тенденции. Можно предположить, что хроноструктура АД у девушек устойчивее, чем у юношей, независимо от хронотипа.

При распределении по биоритмологическим стереотипам оказалось, что ультрадианный десинхроноз выражен в большей степени у юношей с АТ, чем у юношей с ВТ. Общей чертой нарушений хроноструктуры параметров центральной гемодинамики и вегетативной регуляции у девушек с ВТ и АТ явилось исчезновение суточного ритма ПД. Исчезновение циркадианного ритма ПД у девушек с ВТ и АТ и юношей с ВТ может свидетельствовать о рассогласовании ритмов сердечного и сосудистого компонентов формирования АД.

### Заключение

Значимые различия, обнаруженные при анализе средних величин параметров центральной гемодинамики, в группах молодых людей одного пола с ВТ и АТ наблюдались в часы утреннего подъема, дневной активности и ночного отдыха. Во всех значимо отличавшихся измерениях ЧСС и значениях ВИК у девушек с АТ величины были выше, чем у студенток с ВТ. В целом отличия между данными представителей разных хронотипов, обнаруженные в результате суточного мониторинга, у девушек были выражены в большей степени, чем у юношей.

В объединенных группах проявление десинхроноза параметров центральной гемодинамики у юношей наблюдали в виде возникновения вставочных ритмов, определенных методом вейвлет-анализа, а у девушек – в виде исчезновения околосуточного ритма ПД, выявленного преобразованием Фурье [12].

Большее количество вставочных ритмов наблюдали в группе юношей с АТ, чем в группе юношей с ВТ. У последних также исчезал околосуточный ритм ПД. У девушек с АТ и ВТ нарушалась когерентность ритмов САД, ДАД и ЧСС, что проявилось в исчезновении околосуточных ритмов ПД (ВТ) и ПД и ВИК (АТ).

### Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Ермакова Н. В. Экологический портрет человека на Севере. М. : КРУК, 1997. 208 с.
2. Багнетова Е. А., Корчин В. И. Культура здоровья

населения в условиях Среднего Приобья // Экология человека. 2010. № 7. С. 54–60.

3. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М. : Медицина, 1997. 265 с.

4. Бочкарев М. В., Симонов В. Н., Рагозин О. Н., Радьш И. В. Временная организация параметров центральной гемодинамики у людей с различной продолжительностью рабочей смены в периоды измененного фотопериодизма // Технологии живых систем. 2012. № 4. С. 20–24.

5. Бююль А., Цефель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. М. : Изд-во ДиаСофт, 2005. 608 с.

6. Гудков А. Б. Физиологическая характеристика нетрадиционных режимов организации труда в Заполярье : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Архангельск, 1996. 32 с.

7. Карпин В. А., Филатова О. Е., Солтыс Т. В., Соколова А. А., Башкатова Ю. В., Гудков А. Б. Сравнительный анализ и синтез показателей сердечно-сосудистой системы у представителей арктического и высокогорного адаптивных типов // Экология человека. 2013. № 7. С. 3–9.

8. Кот Т. Л., Косарев А. Н., Бочкарев М. В., Рагозин О. Н. Особенности вегетативной регуляции ритма сердца в зависимости от биоритмологического стереотипа у пациентов с депрессивными расстройствами // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. С. 115.

9. Литовченко О. Г., Соловьев В. С., Талтыгина А. Ф. Динамика психофизиологических показателей студенток первого курса педагогического вуза Среднего Приобья // Экология человека. 2007. № 11. С. 52–55.

10. Молчанова Т. Н. Характеристика жителей северного региона по частоте встречаемости частных конституциональных типов // Материалы Межрегиональной научной конференции молодых ученых и студентов «Актуальные проблемы теоретической, экспериментальной и клинической медицины». 2008. № 10. С. 74.

11. Нифонтова О. Л., Литовченко О. Л., Гудков А. Б. Показатели центральной и периферической гемодинамики детей коренной народности Севера // Экология человека. 2010. № 1. С. 28–32.

12. Рагозин О. Н., Татаринцев П. Б., Косарев А. Н., Кот Т. Л., Бочкарев М. В. Программа исследования биологических ритмов методом вейвлет-анализа. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014611398. Дата гос. регистрации в реестре программ для ЭВМ 03 февраля 2014 г.

13. Сафонова В. Р., Шаламова Е. Ю. Параметры variability сердечного ритма студенток северного медицинского вуза при экзаменационном стрессе // Экология человека. 2013. № 8. С. 11–16.

14. Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. М. : Финансы и статистика, 1983. С. 160–164.

15. Хаснулин В. И. Введение в полярную медицину. Новосибирск : СО РАМН, 1998. 337 с.

16. Шаламова Е. Ю., Сафонова В. Р., Бочкарев М. В., Кузьменко И. О. Влияние продолжительности светового дня на работоспособность студенток – представительниц разных хронотипов // Труды II Российского съезда по хронобиологии и хрономедицине с международным участием, 14–17 ноября 2012 г. // Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2012. № 7. С. 225–226.

17. Hasnulin V. Geophysical perturbations as the main cause of Northern stress // Alaska medicine. 2007. Vol. 49, N 2. P. 237–245.

18. Horne J., Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms // *International J. of Chronobiology*, London, England: Gordon and Breach Science Publishers Ltd. 1976. Vol. 4, N 2. P. 97.

#### References

1. Agadzhanian N. A., Ermakova N. V. *Ekologicheskii portret cheloveka na Severe* [Environmental portrait of a man in the North]. Moscow, 1997, 208 p.
2. Bagnetova E. A., Korchin V. I. The culture of population health in the conditions of Middle Ob. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2010, 7, pp. 54-60. [in Russian]
3. Baevskii R. M., Berseneva A. P. *Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostei organizma i risk razvitiya zabolevanii* [The estimation of adaptation possibilities of the organism, and the risk of developing of disease]. Moscow, 1997, 265 p.
4. Bochkarev M. V., Simonov V. N., Ragozin O. N., Radysh I. V. The temporal organization of central hemodynamic parameters in people with a different duration of a shift in the change of photoperiodism. *Tekhnologii zhivyykh sistem* [Technologies of living systems]. 2012, 4, pp. 20-24. [in Russian]
5. Byuyul' A., Tsefel' P. *SPSS: iskusstvo obrabotki informatsii. Analiz statisticheskikh dannykh i vosstanovlenie skrytykh zakonornostei* [SPSS: the art of information processing. Analysis of statistical data and restore hidden patterns]. Moscow, DiaSoft Publ., 2005, 608 p.
6. Gudkov A. B. *Fiziologicheskaya kharakteristika netraditsionnykh rezhimov organizatsii truda v Zapolyar'e (avto-ref. dok. dis.)* [Physiological characteristics of non-traditional modes of work organization in the Arctic (Author's Abstract of Doct.Diss.)]. Arkhangelsk, 1996, 32 p.
7. Karpin V. A., Filatova O. E., Soltyis T. V., Sokolova A. A., Bashkatova Yu. V., Gudkov A. B. Comparative analysis and synthesis of the cardiovascular system indicators of representatives of Arctic and Alpine adaptive types. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2013, 7, pp. 3-9. [in Russian]
8. Kot T. L., Kosarev A. N., Bochkarev M. V., Ragozin O. N. Peculiarities of the autonomic regulation of the heart rhythm, depending on biorhythmological stereotype in patients with depressive disorders. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2013, 4, p. 115. [in Russian]
9. Litovchenko O. G., Soloviev V. S., Taltygina A. F. The dynamics of psychophysiological figures of the first year students' of the higher institution efficiency in the Middle Ob region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2007, 11, pp. 52-55. [in Russian]
10. Molchanova T. N. Characteristics of the residents of the northern region by frequency of occurrence partial

constitutional types. In: *Materialy Mezhrregional'noi nauchnoi konferentsii molodykh uchennykh i studentov «Aktual'nye problemy teoreticheskoi, eksperimental'noi i klinicheskoi meditsiny»* [Proceedings of the Interregional scientific conference of young scientists and students "Actual problems of theoretical, experimental and clinical medicine"]. 2008, 10, p. 74.

11. Nifontova O. L., Litovchenko O. L., Gudkov A. B. Indices of central and peripheral hemodynamics in indigenous children of the North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2010, 1, pp. 28-32. [in Russian]

12. Ragozin O. N., Tatarintsev P. B., Kosarev A. N., Kot T. L., Bochkarev M. V. *Programma issledovaniya biologicheskikh ritmov metodom veivlet-analiza* [The program of the study of biological rhythms by wavelet analysis]. Certificate of state registration of computer program № 2014611398. Date of state registration in the registry of the computer programs February 3rd, 2014.

13. Safonova V. R., Shalamova E. Yu. The parameters of heart rate variability of the northern medical school students at exam stress. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2013, 8, pp. 11-16. [in Russian]

14. Ferster E., Rents B. *Metody korrelyatsionnogo i regressionnogo analiza* [Methods of correlation and regression analysis]. Moscow, Finance and Statistics Publ., 1983, pp. 160-164.

15. Khasnulin V. I. *Vvedenie v polyarnuyu meditsinu* [Introduction to the polar medicine]. Novosibirsk, 1998, 337 p.

16. Shalamova E. Yu., Safonova V. R., Bochkarev M. V., Kuz'menko I. O. Effect of the duration photoperiod on the performance of students - representatives of different chronotypes. *Vestnik RUDN. Seriya Meditsina* [Bulletin of PFUR. Series Medicine]. 2012, 7, pp. 225-226. [in Russian]

17. Hasnulin V. Geophysical perturbations as the main cause of Northern stress. *Alaska medicine*. 2007, 49 (2), pp. 237-245.

18. Horne J., Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International J. of Chronobiology*, London, England, Gordon and Breach Science Publishers Ltd., 1976, 4 (2), p. 97.

#### Контактная информация:

Сафонова Виктория Романовна — кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры физического воспитания, ЛФК, восстановительной и спортивной медицины БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»

Адрес: 628011, Тюменская обл., г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, 40

E-mail: vikasafonova@mail.ru