

БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА

Чеснокова В.Н., Грибанов А.В.

*ФГАОУ ВПО Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, Архангельск
Архангельск, Россия (163002, г. Архангельск, Наб. Северной Двины, 17) taiss43@yandex.ru*

Проведено исследование временной организации психофизиологических функций у студентов. В период зимнего сезона наблюдается рост тревожности и снижение активности на фоне рассогласования временной организации умственной работоспособности. Психоэмоциональное напряжение у студентов зимой вызывает рассогласование биологических ритмов в системной гемодинамике к весенне-летнему периоду, что может привести к возникновению негативного процесса в системе кровообращения.

Ключевые слова: сезоны года, психофункциональное состояние, студенты, биологические ритмы.

BIORHYTHMOLOGICAL PECULIARITIES OF THE PSYCHO-FUNCTIONAL STATE OF STUDENTS DURING THE ACADEMIC YEAR

Chesnokova V.N., Gribanov A.V.

*Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia
Arkhangelsk, Russia (163002, Arkhangelsk, avenue of Northern Dvina, 17) taiss43@yandex.ru*

The research issue is temporal organization of psychophysiological functions of students. The detected result of the research is the rising anxiety and the reducing activity against the background of the miscoordination of the task performance temporal organization during the winter months. Psycho-emotional stress of student's life during the winter months causes a dissonance of biorhythms in systemic hemodynamics in spring-summer period that may lead to the negative process in the circulatory system.

Keywords: seasons, psycho-functional state, students, biorhythms.

Введение

Известно, что цикличность биологических функций на всех уровнях является одним из условий существования живых организмов и рассматривается как одно из непреходящих свойств живой материи. Выработанная всем ходом эволюции временная последовательность взаимодействия различных функциональных систем организма с окружающей средой способствует гармоничному согласованию, настройке разных колебательных процессов на один лад, обеспечивая нормальную жизнедеятельность целостного организма [8]. Если рассматривать организм с позиций термодинамики, то его можно охарактеризовать как открытую, неравновесную динамическую систему [10]. Открытость системы дает возможность для поступления в живой организм вещества и энергии, а также удаления из него избытка энтропии. Регулировка данных потоков осуществляется на основе использования системой информации, что гарантирует ей состояние устойчивого динамического равновесия со средой обитания. Нарушение информационного обмена на любой стадии процесса может явиться причиной потери устойчивости системы к любым видам воздействия, в том числе и патологическим, способным вызвать ее стационарную неустойчивость и способствовать росту энтропии, что будет приводить к изменению вероятностного поведения системы [3].

Таким образом, целью исследования было изучение временной структуры психофизиологического состояния у студентов в динамике учебного года.

Материалы и методы

Исследование временной организации психофизиологического состояния в недельной динамике в различные сезоны года было проведено у практически здоровых

молодых людей трудоспособного возраста (возраст – $19,26 \pm 0,18$ лет; рост – $177,69 \pm 1,35$ см.; масса тела – $71,11 \pm 1,62$ кг), являющихся студентами высшего учебного заведения. Для определения циркадного (околосуточного) ритма один раз в месяц (в 08.00; в 11.00; 14.00; 17.00 часов), а для определения инфрадианного (околонедельного) ритма ежедневно с 08.00 до 09.00 часов в течение недели в динамике месяца у 35 молодых людей регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС) пальпаторно и артериальное давление (АД) – систолическое (АДс) и диастолическое (АДд) – по Короткову в состоянии относительного мышечного покоя. Ежедневно студенты проводили самооценку своего психоэмоционального состояния по следующим пунктам: продолжительность сна, качество сна, скорость включения в работу, настроение, активность, работоспособность, потребность во сне, общее самочувствие на протяжении суток. Свое состояние молодые люди оценивали по шкале -3 до +3 баллов (включая нулевое значение), затем итог суммировался [2]. Дополнительно один раз в месяц у студентов исследовали уровень тревожности по методике Ч.Д. Спилбергера в модификации Ю.Л. Ханина, проводили тест «Самочувствие, активность, настроение» САН. Исследование выполнено в осенний, зимний, весенний и летний сезоны года.

Обработка полученного материала проводилась с помощью пакета прикладных программ SPSS 15.0. При статистической обработке материала использовали t-критерий Стьюдента для зависимых выборок. Критический уровень значимости (p) был равен 0,05. Анализ хроноструктуры биоритмов выполнен с помощью метода наименьших квадратов. Определяли характеристики колебательного процесса (рис. 1): амплитуду (A), мезор (h) и акрофазу (ϕ). Мезор – величина, соответствующая среднему значению полезного сигнала; амплитуда – наибольшее отклонение сигнала от мезора; акрофаза – момент, когда сигнал принимает свое максимальное значение.

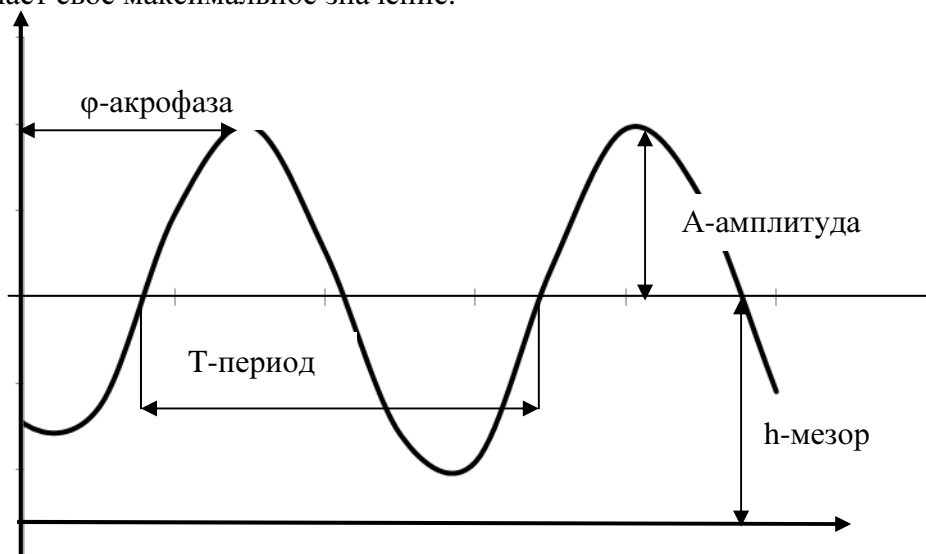


Рис. 1. Характеристики колебательного процесса

Для аппроксимации биоритмологических результатов исследования методом наименьших квадратов использовался прикладной математический пакет «Maple 13».

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ колебательного процесса (рис. 2), полученного по результатам самооценки студентами своего психоэмоционального состояния, показал, что в осенний сезон акрофаза (максимальная величина в течение недели) показателя приходится на начало недели (вторник). Большая часть результатов самооценки молодых людей находилась в пределах 11–12 баллов, что можно интерпретировать как «хорошая работоспособность и высокая активность».

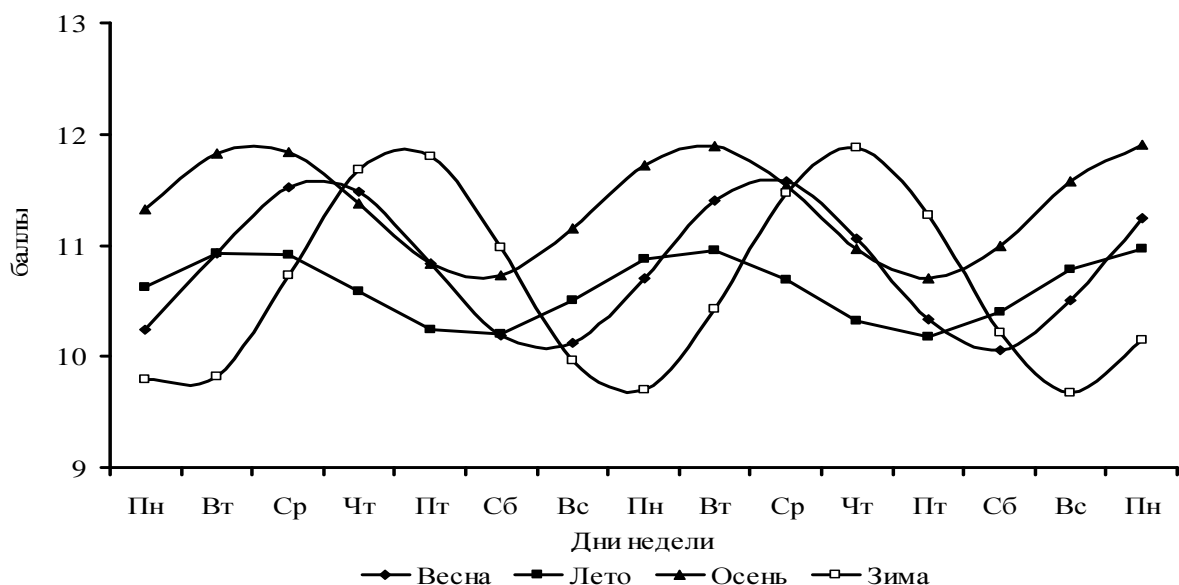


Рис. 2. Инфрадианный ритм психологического состояния студентов в динамике сезонов года

В тоже время, в период «полярных сумерек» начало недели отмечено самыми низкими показателями умственной работоспособности. Только к четвергу молодые люди достигают своего недельного максимума. Эти изменения косвенно указывают на отрицательную тенденцию в психоэмоциональном состоянии молодых людей, потому что практически половина учебной недели проходит на фоне низкой активности студентов. Зимой в динамике недели зарегистрировано большое количество индивидуальных показателей, находящихся на уровне 8–9 баллов, что подтверждает негативный эмоциональный фон у юношей, способствующий снижению активности и работоспособности. Данный период года отмечен максимальным ростом амплитудных характеристик исследуемого показателя ($P < 0,001$).

Колебательный процесс в весенний период года характеризуется значительными перепадами индивидуальных значений исследуемых показателей – в некоторые дни средняя сумма достигает 8 баллов, а в следующий день она соответствует уже 13, что показывает нестабильность и переменчивость эмоционального фона у юношей в недельном цикле. Причем, чаще увеличение отрицательных баллов (снижение работоспособности) приходится на выходные дни. Акрофаза показателя зарегистрирована в среду, таким образом, наблюдается опережение по фазе колебательного процесса, наблюдающегося в осенний сезон и отставание по фазе – относительно процесса, выявленного в зимний период. В сравнении с осенью и зимой весной юноши чаще оценивают свое состояние положительно (общая сумма достигает значений в 14 баллов), что может указывать на благоприятную динамику в эмоциональном состоянии молодых людей. Волновая структура колебательного процесса, характерная для летнего сезона, подобна его временной организации осенью – акрофаза инфрадианного (околонедельного) ритма наблюдается во вторник.

Таким образом, анализ хроноструктуры ритма психоэмоционального состояния молодых людей по субъективным показателям свидетельствует, что в течение года его временная структура имеет свои особенности – осенью, весной и летом максимальная умственная активность приходится на первую половину рабочей недели, тогда как зимой наблюдается смещение акрофазы показателя на окончание недели ($P < 0,01$). Кроме того, к концу учебного года (от осени к лету) наблюдается линейное уменьшение величин мезора (средних значений показателя), что может указывать на снижение умственной работоспособности ($P < 0,05$). Возможно, данные изменения показателя указывают на естественное утомление, которое наступает у студентов к окончанию учебного года.

К зимнему периоду года отмечается вариабельность амплитудных характеристик исследуемого показателя относительно осени – рост ее величин происходит на фоне снижения значений мезора и сдвига акрофазы на конец рабочей недели. Так как повышение амплитуды дает системе больше возможностей для временного структурирования [1], то данные процессы могут информировать не только о состоянии психоэмоционального напряжения в период «полярных сумерек» у студентов, но и попытке организма сохранить хроноструктурную упорядоченность. Предположение о том, что рост амплитуды в период холодного времени года дает возможность организму молодых людей стабилизировать возникшие ритмические нарушения во временной организации системы, подтверждается изменением динамики колебательного процесса весной, где акрофаза смещается на середину недели (среда), что более физиологично для организма, если рассматривать процесс с «привязкой» к социальной неделе. К.В. Судаков (2002) указывает, что в современном обществе информационная социальная неделя приобретает у человека доминирующее значение [6]. Многочисленные функциональные системы гомеостатического и молекулярного уровня каждого человека слаженно обеспечивают достижение его социально значимых результатов. Полная стабилизация колебательного процесса и его возвращение к оптимальной структуре, которая зарегистрирована осенью и, видимо, является характерной для молодых северян, происходит к летнему сезону года.

Косинор-анализ, проведенный по результатам самооценки студентами своего состояния (работоспособности) в течение дня в динамике сезонов года, показал (рис. 3), что акрофаза циркадного (околосуточного) ритма исследуемого показателя в зимний сезон наблюдается в утренние часы, тогда как в остальные сезоны максимальные значения приходятся на дневное время ($P < 0,001$), что указывает на определенный циркадианный ритм, сохраняющийся осенью, весной и летом ($P < 0,001$) с разрушением его структуры в зимний сезон.

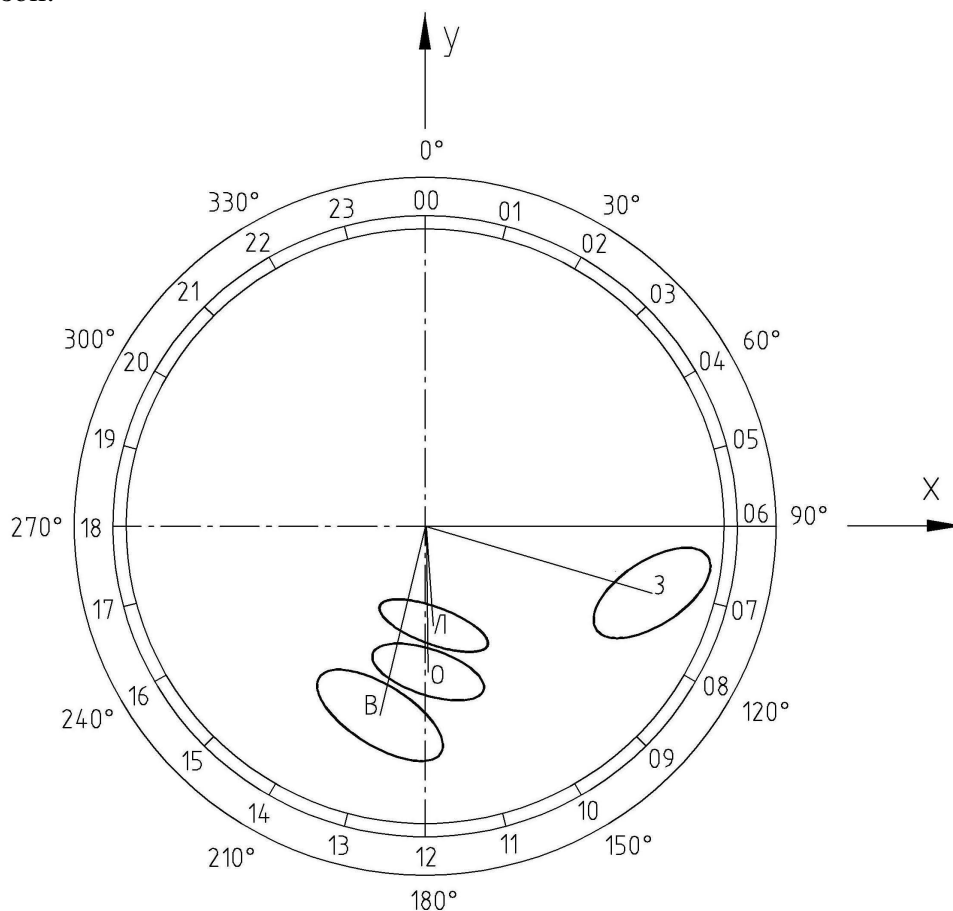


Рис. 3. Циркадианный ритм психоэмоционального состояния студентов в динамике года

Сдвиг акрофазы на утреннее время, имеющий место в период «полярных сумерек», многие авторы интерпретируют как негативную тенденцию [7]. Полученные результаты дают возможность предположить, что период «полярных сумерек» оказывает значительное влияние на ритмические процессы в организме юношей, вызывая рассогласование временной организации психофизиологических функций. Возможно, скрытый десинхроноз, наблюдаемый в зимний период у студентов, будет способствовать манифестации тревожных проявлений в структуре личности. Такое нарушение устойчивости временной организации психоэмоциональной сферы в зимний сезон снижает пластичность приспособительных механизмов организма, а при длительном негативном процессе может привести к дисрегуляторным нарушениям в психофункциональной сфере [1]. Исходя из полученных результатов, можно предположить, что в дискомфортных условиях северного региона нестабильность среды способна повлиять на ситуационно-личностные реакции молодых людей, которые при акклиматизационной адаптации могут усиливаться как в положительную, так и в деструктивную стороны [9].

Естественно, что параллельное тестирование ряда объективных психофизиологических показателей у молодых людей способно подтвердить или опровергнуть приведенную выше информацию о временной организации ритмических процессов в организме человека.

Исследование уровня ситуационной тревожности у студентов в динамике года (рис. 4) указывает на рост данного показателя у молодых людей к периоду «полярных сумерек» ($P < 0,001$) с последующим снижением к весеннему сезону года ($P < 0,001$). Данные изменения происходят на фоне значительного увеличения показателей личностной тревожности ($P < 0,001$). Аналогичная динамика у юношей отмечается и в период «белых ночей». Возможно, как избыток, так и недостаток солнечной инсоляции влияет на психоэмоциональную сферу человека негативно.

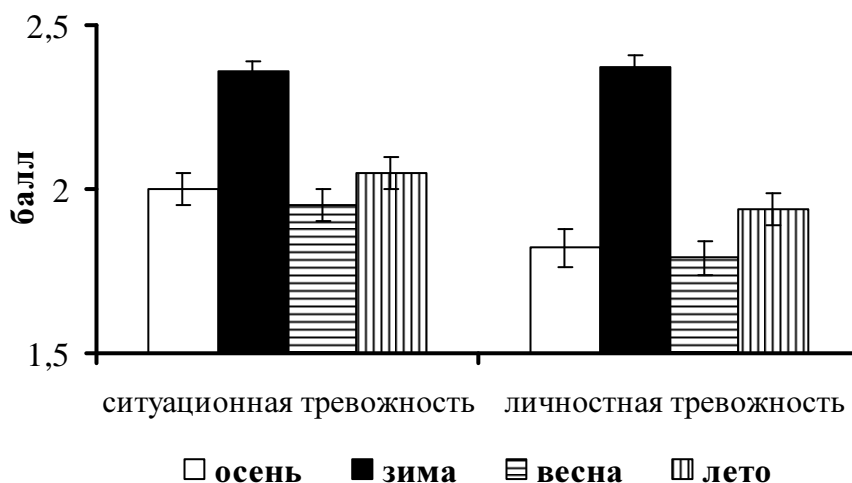


Рис. 4. Ситуационная и личностная тревожность у студентов в динамике года

Известно, что у человека существует тревожная реакция на темноту, связанная с неким механизмом, возможно рудиментарного генеза, генерирующего состояние тревожности и играющего роль сторожевого центра на возможность агрессии внешней среды, возрастающую в темноте, которая досталась нам от далеких предков, чья жизнь была наиболее незащищенной именно в темное время суток [5]. Для летнего сезона характерно состояние «перевозбуждения» нервной системы от постоянного воздействия света, что также может привести к росту тревожных проявлений. Рост тревожности практически всегда включает симптомы, связанные с повышением тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы. Данные процессы способны привести к развитию депрессии, что выражается в падении активности, настроения и самочувствия, а в сочетании с напряжением в период экзаменационной сессии может способствовать

эмоциональному срыву [4]. Тем не менее, многие исследователи констатируют факт того, что «общее усиление симпатических влияний во время зачетной недели четко проявляется у студенток из группы с благоприятным психоэмоциональным состоянием». Следовательно, повышение симпатической активности при определенных психоэмоциональных состояниях способствует мобилизации функциональных резервов для преодоления возможных неблагоприятных ситуаций. Тем не менее, высокий уровень тревожности и связанные с ней невротические сдвиги служат основными психофизиологическими признаками снижения работоспособности студентов, отрицательно влияя на успешность обучения.

Частично наши исследования подтверждают представленные выше выводы – в период «полярных сумерек» наблюдается значительное нарастание уровня тревожности у молодых людей, что дает возможность согласиться с приведенными выше результатами, где указывается на генетически запрограммированную реакцию организма человека на темноту. В то же время сезон «полярных сумерек» в эмоциональном плане не оказывает значительного влияния на студентов северного вуза – показатели самочувствия и настроения не имеют сезонной динамики, хотя отмечено снижение активности зимой и летом ($P < 0,001$) (рис. 5). При анализе функционального состояния по тесту САН используют не только абсолютные величины оценок самочувствия, активности и настроения, но и их соотношения [9]. Установлено, что по мере увеличения усталости возрастает разница между оценками самочувствия и настроения, активности и настроения, то есть, наблюдается дивергенция основных составляющих функционального состояния. Данный факт имеет место в наших исследованиях – наблюдается снижение активности на фоне хорошего настроения и самочувствия зимой и летом.

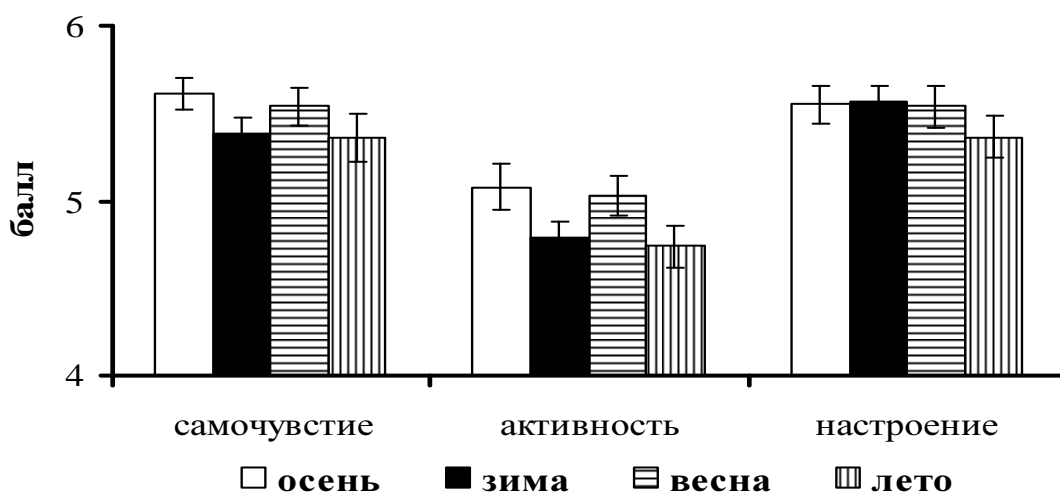


Рис. 5. Самочувствие, активность и настроение у студентов в динамике года

Изучение динамики околонеделного ритма ЧСС, АДс и АДд показывает наличие достоверного 2-х дневного периода в их ритмической структуре в осенний сезон (рис. 6). При акклиматизации к холодному времени года наблюдается уменьшение периода ЧСС и АДд до одного дня на фоне тенденции к снижению периода АДс. Данные изменения могут указывать на более жесткую структурированность в сердечно-сосудистой системе, а, следовательно, и на напряжении адаптационных резервов организма. В весенний сезон имеет место рассогласование хроноструктуры ритма исследуемых показателей, на что указывает значительное увеличение (до 3 дней) периода АДд. В тоже время, данный процесс может информировать о попытке организма сохранить адаптационные резервы и стабилизировать временную ритмику организма. К летнему периоду полной синхронизации временных процессов в сердечно-сосудистой системе не происходит, что может свидетельствовать о сохраняющемся функциональном напряжении системы кровообращения, требующем существенных энергетических трат со стороны сердца.

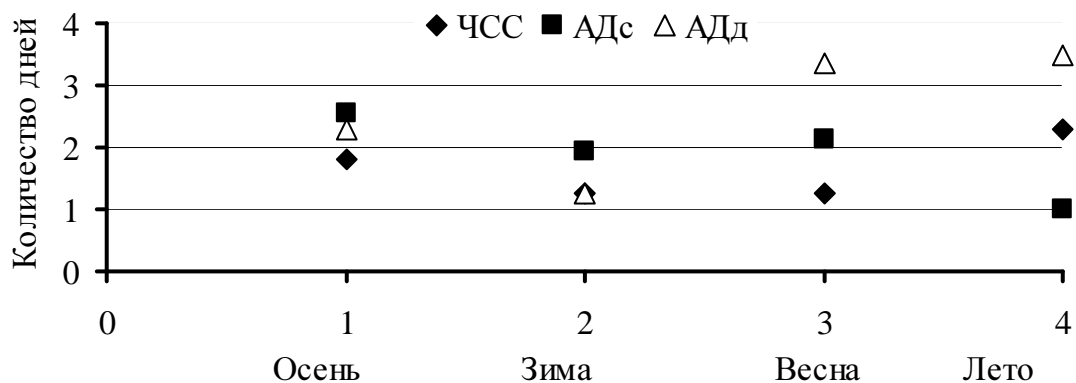


Рис. 6. Инфраниантный ритм функционального состояния студентов в динамике сезонов года

Таким образом, полученные результаты исследования показали, что психоэмоциональное состояние, умственная работоспособность и активность юношей, обучающихся в вузе северного региона, отличается формированием пограничных состояний в период «полярных сумерек» и «белых ночей», что проявляется в повышении уровня тревожности, снижении активности и умственной работоспособности. Наблюдающиеся негативные процессы в зимний период у студентов могут быть связаны с рассогласованием временной организации – сдвиг акрофазы циркадного ритма психоэмоционального состояния (внешний десинхроноз), что вызывает в дальнейшем увеличение деструктивных личностных состояний (внутренний десинхроноз). Психоэмоциональное напряжение в период «полярных сумерек» способствует росту функциональной нагрузки на систему кровообращения, вызывая рассогласование в хроноструктуре околонеделного ритма ЧСС, АДс и АДд в весенне-летний период.

Следовательно, индивидуальное здоровье человека в значительной мере зависит от способности живой системы адаптироваться к комплексу экзогенных и эндогенных факторов. Выявленные сезонные особенности в психофункциональном состоянии студентов, обучающихся в вузе северного региона, требуют снижения умственного напряжения в зимний сезон и физических нагрузок в весенне-летний период года.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Нотова С.В. Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации, пути коррекции. – Оренбург.: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 274 с.
2. Макаров В.В. Три биоритма // Наука и жизнь. – 1986. – №1. – С. 72-79.
3. Моисеева Т.Ю., Фролова В.А., Зотов А.К. Информация как фактор устойчивости живых систем // Вестник РУДН, серия Медицина. – 2001. – №1. – С. 7-10.
4. Поборский А.Н. Уровень тревожности и состояние вегетативной регуляции в зависимости от прогнозируемой экзаменационной оценки у студентов, проживающих в неблагоприятных условиях среды // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 4. – С. 28-33.
5. Сафонов В.А. Влияние темноты на коленные рефлексы // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 5. – С. 79-82.
6. Судаков К.В. Динамические стереотипы или информационные отпечатки действительности. – М.: ПЕРСЭ, 2002. – 128 с.
7. Хетагурова Л.Г., Цаллагова Л.В., Урумова Л.Т. Хронобиологические особенности состояния здоровья больных генитальным эндометриозом // Вестник Владикавк. научного центра. – 2005. – Т. 3, № 3. – С. 70-75.
8. Хильдебрант Г., Мозер М., Лехофер М. Хронобиология и хрономедицина: пер. с нем. – М.: Арнебия, 2006. – 144 с.
9. Шалашова М.А. Взаимосвязь функционального состояния нервной системы (самочувствия, активности, настроения) и свойств нервной системы // Психическое здоровье. – 2007. – №4 (16). – С. 49-51.

10. Эбелинг В., Файстель Р. Хаос и космос: синергетика эволюции. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 336 с.

Рецензенты:

Самодова О.В., д.м.н., доцент, зав. кафедрой инфекционных болезней ГОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск.

Макеева В.С., д.п.н., профессор, зав. кафедрой «Туризм, рекреация и спорт» ФГОУ ВПО «Государственный университет УНПК», г. Орел.

Шейх-Заде Ю.Р., д.м.н., профессор кафедры нормальной физиологии ГБОУ ВПО КубГМУ Минздравсоцразвития России, г. Краснодар.