

БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИЙ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

BIORHYTHMOLOGICAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY STUDENTS

**G. Seifulina
G. Bicheva
V. Drup**

Summary. The regularities of chronophysiological restructuring of the human body in normal and under stress have been established. The strategy of adaptive behavior of the organism under the influence of a complex of industrial (educational) and environmental factors is determined. Objective medical and pedagogical methods of assessing the state of health of students have been developed.

Keywords: health, illness, chronobiology, biological rhythms, desynchronosis, students.

Сейфулина Галина Владимировна

К.б.н., доцент, ГБОУ ВО «Ставропольский
государственный педагогический институт»
seif.gala@mail.ru

Бичева Галина Васильевна

К.б.н., доцент, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский
федеральный университет»
utka04@mail.ru

Друп Виктория Демировна

К.б.н., доцент, ГБОУ ВО «Ставропольский
государственный педагогический институт»
sylvia_vica@mail.ru

Аннотация. Установлены закономерности хронофизиологической перестройки организма человека в норме и при нагрузках. Определена стратегия адаптивного поведения организма при воздействии комплекса производственных (учебных) и экологических факторов. Разработаны объективные медико-педагогические методы оценки состояния здоровья студентов.

Ключевые слова: здоровье, болезнь, хронобиология, биологические ритмы, десинхроноз, студенты.

Особую актуальность в современном мире приобретают проблемы рационального подхода к использованию здоровьесберегающих факторов среды обитания. В направлении «средовые болезни» большое значение придаётся экологическому анализу в эпидемиологии и клиническому течению болезней в условиях определённой окружающей среды [8, 9]. Направление «средовое здоровье» основное внимание уделяет не болезням, а факторам среды и их влиянию на здоровье популяции. Адаптация человека к различным экологическим условиям внешней среды имеет социально-биологический характер, определённые черты которого влияют на хронофизиологический статус. Создавая себе искусственную, более или менее комфортную, экологическую нишу, человек тем самым снижает значение биологических факторов в процессе адаптации. При этом на основе генотипической адаптации формируется индивидуальный облик — фенотип. В результате фенотипической адаптации организм приобретает способность жить, развиваться, сохранять достаточно высокую хронорезистентность в определённых природно-климатических и производственных условиях.

К числу центральных ритмозадающих и ритморганизующих механизмов адаптации принадлежит целый комплекс мозговых образований. Лидирующее положение

среди них занимает первичный пейсмекер — представленный супрахиазматические ядра гипоталамуса. Работа ядер зависит от внешней освещённости, а потому — от состояния фоторецепции сетчатки глаза. Роль активного посредника в передаче команд ритмоводителя, в первую очередь, к эндокринным железам, выполняет эпифиз. Ритмическая организация поведения определяется деятельностью вторичных осцилляторных структур мозга, каждая из которых вносит свой вклад в формирование конкретных элементов поведенческого акта. Среди них с хронобиологических позиций подробно изучены полосатое тело, контролирующее моторику и психические процессы, и гиппокамп в качестве ведущего звена лимбической системы, связанной с организацией эмоционально-мотивационного поведения. Сюда же необходимо отнести некоторые ядра гипоталамуса, ответственные за регуляцию деятельности периферических желез внутренней секреции и вегетативного статуса, в том числе во времени. Перечисленные мозговые образования не только связаны с соответствующим исполнительным аппаратом, но и тесно взаимодействуют с первичным осциллятором и между собой [5,7].

Экология человека, хронобиология и адаптация к новой среде обитания сомкнулись в единое целое. Познать их можно лишь комплексно, изучая взаимос-

вязь организма с окружающей его средой во времени. В настоящее время биологические ритмы человека рассматриваются в качестве универсального критерия функционального состояния организма и эффективности приспособления его к окружающей среде, поэтому большое внимание привлекает изучение временной организации биологических систем, как в норме, так и при патологии. Биологические ритмы отражают периодически повторяющуюся по характеру и времени активность физиологических процессов, присущую всем организмам и составляющую основу его пространственно-временной функциональной организации.

Биологические ритмы являются проявлением фундаментального свойства органического мира, обеспечивающего его способность к адаптации и выживанию в циклически меняющихся условиях внешней среды. В этом аспекте особый интерес представляет функционирование организма с учетом его индивидуальных особенностей с точки зрения организации биоритмических процессов.

Нами проведена комплексная психолого-хронофизиологическая диагностика 372 студентов в возрасте 18–23 года с целью определения адаптационных возможностей организма и уровня здоровья. Использовались следующие методики:

1. определение хронобиотипа (тест Остберга в модификации С.И. Степановой),
2. определение длительности индивидуальной минуты (тест Ф. Халберга),
3. ведущий тип темперамента (опросник Г. Айзенка),
4. индекс напряжения системы кровообращения, индекс функциональных изменений (Р.М. Баевский),
5. индекс вегетативной реактивности (Н.А. Белоконов, Кердо).

Наиболее правильным в изучении временной организации можно считать системный подход, позволяющий дать интегрированную оценку ритмической структуры организма и выявить механизмы ее регуляции. Кроме того, комплексная временная организация может быть описана понятием «хроном», включающим в себя широкий спектр биоритмов. Наибольший интерес представляет ритмический аспект хронома, так как количественное описание параметрических характеристик ритмов открывает возможности для прогнозирования. В связи с этим хронофизиологическая диагностика состояния организма, как в норме, так и при различных формах деятельности является наиболее информативной в оценке и расшифровке физиологических механизмов адаптации и срыва компенсаторно-приспособительных реакций [1,3].

Статистическую обработку полученных результатов проводили согласно общепринятым методам с определением средней арифметической, ошибки средней с использованием программы BIOSTAT. О достоверности показателей исследуемых групп судили по величине *t*-критерия Стьюдента после проверки распределения на нормальность. Статистически достоверными считали отличия, соответствующие оценке ошибки вероятности $P < 0,05$.

В проведенных нами исследованиях ритмической организации психофизиологических показателей установлено, что суточная динамика психофизиологических процессов у студентов имеет преимущественно 24-часовую ритмическую структуру, что согласовывается с данными литературы.

Первую группу составили 198 студентов, обучающихся в первой половине дня (с 8.30 до 14.00), расписание учебных занятий студентов второй группы (174 человека) начинается с 12 часов дня до 19.00 вечера. Проанализирована способность организма воспринимать и использовать информацию, полученную на учебных занятиях в зависимости от хронобиотипа.

Наиболее перспективной в настоящее время является комплексная характеристика биоритмов с учетом ультрадианных и инфрадианных компонентов. Поскольку в любом организме имеется большое количество биологических ритмов, составляющих основу временной организации и отличающихся не только функциональной принадлежностью, но и своими параметрами, значением, определенной соподчиненностью, то временную организацию нельзя рассматривать как простую сумму составляющих ее ритмов, хотя каждый участвующий в ее образовании ритм является элементом временной организации.

Максимальная работоспособность (и соответственно активность) существует в два временных периода: с 10 до 12 и с 16 до 18 ч, в 14 ч отмечен спад работоспособности, есть он и в вечернее время. Так, у 93% студентов выявлен средний тип. Кроме того, среди студентов, обучающихся во второй половине дня, выявлено: 12% — четко выраженный утренний тип, 22% — слабо выраженный утренний тип, 56% — аритмичный тип, 7% — слабо выраженный вечерний тип, 3% — четко выраженный вечерний тип.

Хронотип человека определяет физиологическую организацию функций организма, его адаптацию и является универсальным критерием общего функционального состояния организма. Эта характеристика является полигенно наследуемым признаком с довольно широкой нормой реакции, зависит от ряда других факторов:

возраста, пола, широты и долготы региона проживания, внешних, в т.ч. сезонных, фотопериодических факторов. Хронотип человека во многом обуславливает его вегетативную и эмоциональную реактивность, умственную и физическую работоспособность.

При изучении динамики некоторых физиологических функций, в том числе и адаптационного потенциала, определены значительные расхождения у лиц условно утреннего и условно вечернего типов. У студентов «жаворонков» максимальные показатели психофункциональных параметров наблюдаются в первой половине дня. У студентов «сов» в эти часы показатели минимальные.

Исследование дневной динамики умственной работоспособности, показали, что 34% студентов, обучающихся в первую смену, обладают оптимальной временной организацией циркадианной системы. В тоже время, 58% студентов характеризуется наличием внешнего хронического десинхроноза со временем учебной нагрузки. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что существующая система организации учебного процесса не полностью соответствует оптимальным временным взаимоотношением организма с окружающей средой (временем обучения), что приводит к рассогласованию психофизиологических функций организма, т.е. десинхронозу [2]. Однако оптимальные пределы этого десинхроноза еще не изучены до такой степени, чтобы говорить о хронобиологических нормативах.

Оказалось, что у студентов с условно утренним профилем утомляемость была меньше в первую половину дня. Так как обследованные обучались в первую смену, то меньшую утомляемость учебной нагрузки в это время следует объяснить адекватностью смены обучения биоритмологическому профилю организма. Необходимо отметить, что у студентов, не имеющих признаков утомления в конце учебного дня, имеет место высокая временная синхронизация умственной работоспособности, частоты сердечных сокращений, температуры тела и артериального давления.

Суточные ритмы занимают ведущее место среди биологических ритмов человека. Современные авторы вполне обоснованно называют их совокупность и согласованность — временной организацией, подчеркивая, что они играют особую роль при взаимодействии организма с окружающей средой. В последнее время биоритмологический подход, рассматривается как ведущий при диагностике, лечении и прогнозе ряда заболеваний, а также при характеристике состояния здоровья.

Анализ данных, свидетельствующих о наличии биоритмологических типов, и причин, вызывающих у сту-

дентов развитие десинхроноза, позволяет выявить биоритмологическую закономерность, изначально присущую любой биологической системе [4].

Студентам следует планировать нагрузки, чтобы они не превышали определенный уровень. Ритм учебных занятий определяется не только внешними факторами, но и внутренними биологическими часами (внутренним отчетом времени). Это следует учитывать педагогам в организации учебного процесса для достижения высоких результатов.

Интенсивность информационного обмена определяется скоростью психических процессов и индивидуально-типологическими особенностями личности. Следовательно, в процессе адаптации к информационным нагрузкам важную роль играет индивидуальная организация суточных ритмов организма человека, а также его психофизиологическая характеристика [5].

Способность человека к адекватному внутреннему отсчету интервалов времени отражает показатель индивидуальной минуты (ИМ), а организацию суточных ритмов — хронотип. В литературе существуют сведения о том, что люди с разной продолжительностью ИМ отличаются разным уровнем работоспособности, неодинаковой реакцией показателей сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем на физическую и информационную нагрузки, поскольку уровень активности в разное время суток определяется соотношением симпатической и парасимпатической нервной системы [4,8]. Субъективное ускорение восприятия времени свидетельствует об информационной перегрузке и напряжении адаптационных механизмов.

При определении длительности индивидуальной минуты (внутреннего отчета времени) (ИМ) было выявлено, что 52% студентов имеют высокую адаптацию к нагрузкам (эмоциональным, физическим) и низкую тревожность.

Определение длительности ИМ до и после сдачи зачетов и экзаменов показало, что после учебной нагрузки длительность ИМ у студентов сокращается, что говорит о снижении уровня адаптационной способности организма, развитию утомления.

«Индивидуальная» минута у студентов в процессе выполнения умственных операций достоверно замедляется, что может свидетельствовать об искажении внутреннего эталона времени за счет активации определенных отделов коры больших полушарий. Время, незаполненное каким-либо видом деятельности, субъективно оценивается как медленно текущее, «индивидуальная» минута при этом укорачивается.

Нами отмечена тенденция к увеличению «индивидуальной» минуты у сангвиников и уменьшению у меланхоликов. Для человека важно не только рационально использовать внутренние ритмы организма, но и найти пути управления ими.

Можно полагать, что полученные результаты оценки общих адаптационных реакций по показателям ИМ могут быть предложены в качестве диагностического метода оценки адаптивного потенциала студентов, как дополнительный критерий отбора студентов, находящихся в стрессовой ситуации.

Таким образом, определенные функциональные состояния с учетом влияния биоритмов и длительности индивидуальной минуты следует учитывать при планировании режима труда, отдыха, при организации учебного процесса студентов в вузе, что может повысить функциональную результативность.

При воздействии на организм неблагоприятных внешних факторов происходит напряжение адаптационных возможностей всех систем организма, и в первую очередь этому воздействию подвергаются сердечно-сосудистая и вегетативная нервная системы, характер которых зависит от времени суток, периодичности интеллектуальных нагрузок и индивидуального биоритма человека.

В ходе нашего исследования проведен анализ периферического гемодинамического гомеостаза, оценен вегетативный тонус и выявлены варианты вегетативной реактивности как в условиях покоя, так и при проведении нагрузочной пробы (клиноортостатическая проба).

Частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое у студентов утреннего хронотипа больше по сравнению со студентами «совами». Утренний хронотип имеет более высокое систолическое и диастолическое артериальное давление (САД и ДАД) по сравнению с вечерним хронотипом. Кластер вечернего хронотипа характеризуется повышением тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, отрицательными значениями вегетативного индекса Кердо.

В клиноположении выявлено минимальное значение индекса напряжения (ИН) ($P < 0,02$), САД, ДАД.

Переход из клиноположения в ортостаз вызвал у студентов изменения параметров сердечно-сосудистой системы (ССС), выразившиеся в увеличении САД ($P < 0,002$), ДАД ($P < 0,001$), ЧСС ($P < 0,001$). Так, САД увеличилось с $128,04 \pm 1,62$ мм рт.ст. в клиноположении до $131,30 \pm 1,28$ мм рт.ст. в ортостазе. ДАД соответственно увеличилось с $78,26 \pm 1,04$ мм рт.ст. до $82,97 \pm 0,87$ мм

рт.ст. Частота сердечных сокращений увеличилась с $83,00 \pm 1,61$ уд/мин. до $86,37 \pm 1,73$ уд/мин.

Значения индекса напряжения в норме соответствует 80–150 усл.ед. При небольших нагрузках ИН увеличивается в 1,5–2 раза, что соответствует данным, полученным в наших исследованиях. В клиноположении нами выявлены признаки срочной компенсации, при выполнении функциональной нагрузки закономерно активизируется симпатический отдел вегетативной нервной системы. Изменения вегетативной регуляции сердечного ритма ограничивают наиболее динамичные механизмы адаптации и снижают работоспособность. Общий адаптационный синдром имеет менее выраженное компенсаторное значение.

По индексу напряжения вегетативный гомеостаз у студентов находится в пределах физиологической нормы ($IN_1 = 148,94 \pm 22,53$ усл.ед.).

При индивидуальном анализе вариационных пульсограмм у обследованных студентов в клиноположении нормотоников выявлено 55%, симпатикотоников — 39%, ваготоников — 6%, в ортостазе симпатикотонию выявляют 58%, нормотонию — 42%.

Оценка вегетативной реактивности, означающей немедленную перестройку периферических аппаратов ССС, при выполнении нагрузочной пробы, выявила три ее варианта:

1. симпатикотонический, показывающий сбалансированность звеньев вегетативной нервной системы, у 25% студентов;
2. гиперсимпатикотонический, свидетельствующий о напряжении механизмов адаптации, мобилизации высших уровней регуляции деятельности ССС, у 39%;
3. наиболее неблагоприятный, асимпатикотонический — у 36% обследованных.

Таким образом, сердечно-сосудистая система, являясь индикатором адаптационных реакций организма [3], позволяет оценить степень «напряжения» регуляторных механизмов и «истощение» резервных возможностей организма в период учебных дней и в период сессии.

Анализ показателей сердечного ритма и гемодинамики в покое и ортостазе позволил выявить нам типы приспособительных реакций системы вегетативной регуляции:

1. стабильную, характеризующуюся сбалансированным симпато-парасимпатическим влиянием на деятельность сердца и сохранением гемодинамического гомеостаза, в обычные учебные дни (59%) и в период сессии (25%);

2. компенсаторную, характеризующуюся усилением активности симпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции сердечным ритмом, у 39% студентов в обычные учебные дни и у 21% — в период сессии;
3. состояние «критического напряжения» у 20% студентов в обычные учебные дни и у 36% студентов в период сессии.

Оценка вегетативной реактивности и вегетативного тонуса, характеризующих функциональную активность одной из систем — сердечно-сосудистой, позволяет оценить резервные возможности организма человека, как в условиях покоя, так и при выполнении нагрузочных проб.

Резервные возможности или «генетический багаж здоровья», позволяющие оценить уровни здоровья и формы его нарушения [3].

В период напряжения, с позиции общего адаптационного синдрома, компенсаторные механизмы приобретают особое значение в сравнении периодом нормы. В этот период мобилизуются важные приспособительные механизмы [4]. Очевидно, с этих позиций можно объяснить преобладание стабильной адаптивной реакции у 25% студентов в период сессии.

Выявлены различия в психоэмоциональном статусе у представителей разного хронотипа. Отмечается повышенная устойчивость к стрессу у студентов утреннего хронотипа по сравнению с «совами» (промежуточное положение выявлено у «голубей»), что может быть обусловлено общими физиологическими механизмами,

детерминирующими предрасположенность к стрессу и формирование хронотипа. У «жаворонков» установлен более высокий уровень тревожности и эмоциональной стабильности, тогда как «совы» являются менее тревожными и более эмоционально неустойчивыми.

Результаты проведенных нами комплексных биоритмологического и хронофизиологического исследований показали, что параметры изучаемых систем имеют выраженный циркадианный ритм с активацией в дневное время и спадом функциональной активности ночью. Недостатки, различия в методических подходах, изучение отдельных состояний студентов (норма-стресс), даже при статистическом подтверждении взаимосвязи показателей и конкретных факторов среды, не позволяют решать вопросы сохранения здоровья, а лишь констатируют неблагополучие в нем (дезинхроноз).

Таким образом, анализ проведенных исследований показывает смещение акцента изучения динамики функций организма и работоспособности в разное время суток на изучение и поиск ритмов систем организма как индикаторов функционального состояния и адаптационных процессов. Наиболее перспективными из методов хронокоррекции являются использование хронобиологических параметров для диагностики и прогноза функционального состояния. Углубленное понимание взаимной регуляции циркадных ритмов, клеточного метаболизма, факторов сна, питания, двигательной активности и умственного режима студентов может дать новый толчок к развитию хронобиологии и теории адаптации для оптимизации функционального состояния, повышения работоспособности и сохранения здоровья студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А. Чрезвычайные ситуации, стресс и биоритмы / Н.А. Агаджанян // Проблемы ритмов в естествознании / Материалы второго международного симпозиума, 1–3 марта 2004 г. — М.: РУДН, 2004. — С. 28.
2. Арушанян Э.Б., Батурич В.А. Основы хрономедицины и хронофармакологии: учебное пособие. — Ставрополь, 2016. — 148 с.
3. Баевский Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. М.: Медицина, 1997. — 235 с.
4. Губарева Л.И. Экология человека: практикум для вузов. — Ставрополь, 2003. — 137 с.
5. Деряпа Р.Р., Мошкин М.П., Постный В.С. Проблемы медицинской биоритмологии. — М., Медицина, 1985. — 208 с.
6. Сейфулина Г.В. Функциональное состояние студентов: биоритмологический аспект // Высокие технологии, инновации, финансы. — 2018. — С. 56–59.
7. Тимченко А.Н. Основы биоритмологии: учебно-методическое пособие. — Харьков. — 2012. — 149 с.
8. Толстая Е.В., Козелько Н.А. Экологическая медицина: учебно-методическое пособие. — 2019. — Минск. — 190 с.
9. Экология: учебник и практикум для вузов / О.Е. Кондратьева. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 283 с.

© Сейфулина Галина Владимировна (seif.gala@mail.ru),

Бичева Галина Васильевна (umka04@mail.ru), Друп Виктория Демировна (sylvia_vica@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»