

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА В ОЦЕНКЕ УРОВНЯ АДАПТАЦИИ ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Тульский государственный университет, г.Тула, Россия

Изучено значение показателей variability ритма сердца при оценке уровня адаптации у лиц молодого возраста.

Ключевые слова: уровень адаптации, variability ритма сердца.

The significance of heart rate variability in the assessment of level of adaptation in young adults was studied.

Key words: level of adaptation, heart rate variability.

ВВЕДЕНИЕ

Математический анализ ритма сердца оказался информативным в клинической [5], авиакосмической и спортивной медицине [1, 2]. Однако исследования, проведенные у здоровых лиц молодого возраста с использованием спектрального анализа, пока немногочисленны [3, 4], в связи с чем нами изучены статистические показатели и взаимосвязь параметров variability сердечного ритма с рядом данных, характеризующих успешность и напряженность адаптации у лиц молодого возраста с различным уровнем и характером привычных нагрузок (студентов различных факультетов).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследованы 139 студентов 1 курса педагогического университета, не предъявлявших жалоб и не имевших выраженных нарушений ритма сердца (НРС). Непосредственно после взятия крови (общий анализ, анализатор Celltrack) с помощью программы «Rhythmi-2» ТОО «Экос» в 12–13 часов дня (февраль – март) определялись амплитуда моды (АМо), Мо, вариационный размах (δX), коэффициент вариации (V).

Кроме того определены So (мощность медленных волн 2 порядка, VLF), Sm (мощность медленных волн 1 порядка, LF) и Sd (мощность дыхательных волн, HF), периоды волн LF и HF в покое и при функциональных пробах (информационная – мелькание экрана компьютера в ритме, синхронизированном с исходной ЧСС, дыхательная – дыхание в контролируемом темпе, около 6 в минуту, с физической нагрузкой (20 приседаний).

Использовалась длительность задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) и выдохе (проба Генча), а также проанализированы дисциплинированность и академическая успеваемость.

© Ю.Л.Веневцева, А.Х.Мельников, Л.Н.Корнеева

У 32 студентов 2–3 курсов медицинского факультета, обследованных в тот же период года в 16–17 часов дня, изучены биоритмологические параметры адаптации (хронограмма температуры тела) и успеваемость в последующую сессию. 14 студентов 4 курса физкультурного факультета обследованы в 12–13 часов дня. 21 подросток 16–20 лет (средний возраст $17,52 \pm 0,31$ года), направленные невропатологом, предъявляли жалобы на быструю утомляемость, головные боли и снижение работоспособности. Статистическая обработка (Excel 7.0) включала оценку достоверности различий по методу Стьюдента и корреляционный анализ с оценкой достоверности коэффициентов корреляции по П.Ф.Рокицкому (1967).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели, характеризующие variability ритма сердца (VRS) в обследованных группах, представлены в табл. 1. Наблюдаются достоверные различия в длительности R-R, СКО, величине АМо, ЧСС при физической нагрузке и времени ее восстановления между студентами с различным уровнем привычной двигательной активности. У студентов физкультурного факультета VRS выше. У студентов педагогического университета VRS выше, чем у студентов медицинского факультета.

Важно отметить, что у подростков с клиническими признаками снижения уровня адаптации или с так называемой нейро-циркуляторной дистонией (НЦД) при отсутствии достоверных различий в длительности Мо, величине СКО, мощности волн всех периодов (So, Sm и Sd) и одинаковых сдвигах во время информационной пробы и пробы с физической нагрузкой выявлено только достоверное увеличение длительности дыхательных волн (ДВ), а также снижение реактивности сердечно-сосудистой системы при дыхании в контролируемом ритме (снижение коэффициента изменения дисперсии).

Отмеченный факт, свидетельствует о снижении способности синхронизации ритмов различных функциональных систем; и не только объясняет жалобы на «респираторный дискомфорт» при НЦД, но и намечает пути коррекции этого состояния различными воздействиями, направленными на оптимизацию акта и ритма дыхания.

Величину M_0 связывают с активностью гуморального канала регуляции ритма сердца [1]. Чем выше M_0 у студентов педагогического университета, тем больше число лейкоцитов, сегментоядерных нейтрофилов, базофилов и моноцитов, ниже количество лимфоцитов, короче время задержки дыхания как на вдохе, так и на выдохе, меньше пропусков по неважительной причине.

С увеличением АМо (активность симпатического канала регуляции) снижается число лимфоцитов и возрастает – моноцитов. При этом, чем выше вариабельность ритма сердца (δX), тем меньше ЧСС при физической нагрузке, больше биологический возраст, выше средняя концентрация Hb в эритроцитах, больше число лимфоцитов и меньше – моноцитов, продолжительнее время задержки дыхания на вдохе и выдохе. Установлено, что существует высоко достоверно больше пропусков занятий по неважительной причине.

Происхождение медленных волн 2 порядка (VLF) в настоящее время представляется наименее изученным, вероятно, оно отражает активность межсистемного уровня регуляции.

Отмечено увеличение мощности этих волн у пациентов с психовегетативным синдромом, при этом выявлена корреляция с представленностью тревожно-депрессивных расстройств, определяемых по тесту Спилбергера и Бека и нарушением паттерна дыхания [5].

Чем выше мощность волн VLF у практически здоровых студентов (не выходящих за границы нормы), тем больше число эритроцитов, лейкоцитов и время задержки дыхания на вдохе. Мощность медленных волн 1 порядка (LF) связывается с активностью вазомоторных, барорефлекторных механизмов. С увеличением мощности этих волн у студентов снижается число пропусков по неважительной причине. Наконец, чем выше мощность HF, отражающих тонус парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, тем меньше число эритроцитов и выше их средний объем. У студентов медицинского факультета с успеваемостью в последующую сессию связаны показатели, характеризующие изменчивость ряда кардиоинтервалов: чем выше СКО в покое ($r = -0,67$) и δX ($r = -0,70$), тем успеваемость хуже.

Вместе с тем успеваемость тем выше ($r = 0,63$), чем выше мощность ДВ (HF), что совпадает с данными Э.В. Земцовского [2], указывавшего на повышение выраженности ДВ у спортсменов в состоянии хорошей «спортивной формы», сопровождающейся высокой эффективностью спортивной деятельности. Показатели математического анализа ритма сердца связаны и с циркадианными ритмами, в частности, с динамикой дневной t° тела. Как в группе студентов медицинского, так и физкультурного факультета t° тела в 8 часов тем выше (т.е. выраженность утренних черт в хронотипе), чем меньше мощность HF ($r = -0,66$) и чем больше период LF ($r = 0,69$).

Увеличение вариационного размаха (BP) дневной t° связывается с улучшением функционального состояния. Чем ниже АМо ($r = -0,65$), тем выше BP t° . С уровнем t° в 16 часов отрицательно связана мощность как LF ($r = -0,73$), так и HF ($r = -0,72$). Чем выше уровень

Таблица 1.

Показатели математического анализа ритма сердца у студентов различных факультетов и у подростков с нейроциркуляторной дистонией, $M \pm m$

Показатели	Медицинский факультет (n=32)	Педагогический университет (n=139)	Физкультурный факультет (n=14)	Подростки с ВСД (n=21)
RR, сек	0,68±0,025	0,77±0,01×	0,87±0,03●●	0,77±0,02
СКО, сек	0,045±0,004	0,06±0,01	0,09±0,001●	0,06±0,005
ΔX , сек	0,22±0,02	0,30±0,01×	0,42±0,057●	0,26±0,02
Коэффициент вариации	7,01±0,61	8,03±0,21	10,12±0,98	7,28±0,60
M_0 , сек	0,70±0,03	0,78±0,02	0,88±0,04●●	0,77±0,03
Амо, %	42,5±4,55	36,1±0,95	29,6±2,75●	39,5±3,04
Напряженность сердечного ритма (НСР)	10,6±2,32	7,41±0,48	4,42±0,92●	10,19±1,99
Мощность МВ 2 порядка (VLF)	0,299±0,045	0,261±0,01	0,249±0,05	0,321±0,04
Мощность МВ 1 порядка (LF)	0,132±0,02	0,096±0,004	0,096±0,02	0,11±0,01
Период МВ, сек	22,19±1,94	18,98±0,60	15,88±2,23	17,21±1,37
Мощность дыхательных волн (HF)	0,107±0,018	0,09±0,01	0,09±0,02	0,095±0,09
Период дыхательных волн, сек	6,66±0,80	6,86±0,21	7,05±0,71	8,15±0,46^
RR при информационной пробе	0,687±0,024	0,75±0,01	0,70±0,08	0,74±0,03
Коэффициент изменения дисперсии при дыхании в контролируемом ритме	1,405±0,137	1,61±0,04	1,17±0,15*	0,93±0,09^^
ЧСС при физической нагрузке	130,1±3,74	125,0±1,37	113,5±3,8* ●	122,4±2,75
Время восстановления, сек	100,3±10,8	109,4±5,9	76,6±9,9* ●	84,9±12,6

Достоверность различий: × – $P < 0,05$ между 1 и 2; ● – $P < 0,05$ между 1 и 3; * – $P < 0,05$ между 2 и 3; ^ – $P < 0,05$ и ^^ – $P < 0,01$ между 2 и 4

мезора дневной t° , тем ниже мощность как LF ($r = -0,73$), так и мощность HF ($r = -0,75$) и ниже +X ($r = -0,68$). С увеличением индекса напряжения регуляторных систем возрастает уровень мезора t° тела ($r = 0,59$), а также мезор среднедневной ЧСС ($r = 0,62$).

ВЫВОДЫ

1. Наиболее ранним признаком нарушения качества регуляции у подростков с НЦД является нарушение коор-

динации между ритмами сердца и дыхания во время дыхательной пробы (с частотой около 6 в минуту).

2. Выявленные корреляции показателей математического анализа ритма сердца с системой крови, циркадианными биоритмами и эффективностью умственной деятельности (успеваемостью) позволяют своевременно оценить уровень адаптации студентов и назначить реабилитационные мероприятия с целью предупреждения ее срыва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – 235 с.
 2. Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. – СПб.: Гиппократ, 1995. – 448 с.
 3. Максимов А.Л., Максимова Н.Н., Дейно В.В. Особенности корреляционных взаимосвязей математических параметров кардиоритма у лиц с различным уровнем гипоксической устойчивости // Тезисы докладов международного симпозиума «Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий». – Москва, 1999. – С. 153–154.

4. Пермяков И.А., Торшин В.И., Кислицын Ю.Л., Соколовой В.И. Использование метода оценки variability ритма сердца в исследованиях по программе «Здоровье студентов». // Тезисы международной научно-практической конференции «Здоровье студентов». – Москва, 1999. – С. 50–51.
 5. Хаспекова Н.Б., Вейн А.М. Анализ variability сердечного ритма в неврологии // Тезисы докладов международного симпозиума «Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий». – Москва, 1999. – С.131–133.

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАбельНОСТИ РИТМА СЕРДЦА В ОЦЕНКЕ УРОВНЯ АДАПТАЦИИ ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Ю.Л.Венева, А.Х.Мельников, Л.Н.Корнеева

При обследовании 185 студентов 1 – 4 курсов с различным уровнем умственных и физических нагрузок обнаружены взаимосвязи основных показателей математического анализа ритма сердца с количеством и концентрацией гемоглобина в эритроцитах, с показателями лейкоцитарной формулы крови, а также с хронограммой температуры тела, дисциплинированностью и успеваемостью.

При отсутствии достоверных различий в показателях variability ритма сердца в покое ранним признакам снижения уровня адаптации у подростков с нейро-циркуляторной дистонией является «рассогласование» ритмов сердечно-сосудистой и дыхательной систем при дыхании с частотой около 6 в минуту.

PARAMETERS OF HEART RATE VARIABILITY IN EVALUATION OF LEVEL OF ADAPTATION IN YOUNG ADULTS

Yu.L.Venevtseva, A.Kh.Mel'nikov, L.N.Korneeva

In the course of examination of 185 students being in the first-fourth years and having different levels of mental and physical loads, the correlations are found between the main indices of mathematical analysis of heart rate and the content and concentration of hemoglobin in erythrocytes, blood leukocyte picture, as well as the chronogram of body temperature, orderliness and progress in studies.

In the case of absence of significant differences in the parameters of heart rate variability at rest, an early sign of the decreased level of adaptation in adolescents with neuro-circulatory dystonia is the «uncoupling» of rhythms of cardiovascular and respiratory systems at a respiratory rate about 6 breathings per minute.