

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИИ РАЗБРОСА И КОНЦЕНТРАЦИИ ВСР У СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП

Аль-Шаммари Мохаммед Ясим Исмаел – аспирант, Погребняк Т.А. – к.б.н., доцент, Чернявских С.Д. – к.б.н., доцент, Рыжкова Ю.П. – к.б.н.

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, статистические временные параметры, функциональный статус, тип вегетативной регуляции

Keywords: heart rate variability, statistical time parameters, functional status, type of vegetative regulation

Временные параметры вариабельности сердечного ритма (ВСР), как неинвазивные ЭКГ-маркеры, характеризуют автономную регуляцию ритмичности синусового узла сердца [1, 2, 11]. Мониторинг временных параметров ВСР реализует две основные функции регуляции процесса формирования ритма сердца – разброса и концентрации кардиоинтервалов (RR-интервалов) [2, 9]. По параметрам статистического временного анализа ВСР диагностируют разброс их временной выраженности [3, 14], которая характеризует синусовый ритм и механизмы его автономной парасимпатической регуляции [2, 5, 9]. Концентрация RR-интервалов тестируется по показателю RMSSD, как критерию оценки способности синусового узла к устойчивости ритма сердца [3, 4]. Она регулируется переходом функции основного его водителя к различным отделам синоатриального узла, имеющего разный уровень синхронизации возбудимости и автоматизма структур проводящей системы сердца [5, 8, 10]. Усиленное влияние симпатической активности на вазомоторный центр сопровождается концентрацией RR-интервалов – учащением сердечных сокращений и уменьшением показателя RMSSD, который характеризует высокочастотный компонент ВСР [6, 7, 9]. Соответственно, эффект брадикардии вызывает противоположный результат – разброс RR-интервалов и увеличение значения параметра RMSSD [10, 13]. Выраженность значений показателей RMSSD и PNN50 отражает парасимпатическую активность, а

среднеквадратическое отклонение SDNN – суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения [8, 12, 14].

Материал и методы исследования. Исследование разброса и концентрации временных ЭКГ-маркеров ВСР выполнено на базе лаборатории адаптивных процессов кафедры биологии у пяти этнических групп (арабской, индийской, африканской и латино-американской, русской) 100 первокурсников в возрасте 20-25 лет с их согласия на обработку персональных данных [16]. На момент обследования (ноябрь 2016 г. – 1-ый этап, апрель 2017 г. – 2-ой этап) студенты не имели хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы и были условно здоровы. Регистрировали ЭКГ у студентов с 9.00 до 12.00 час в течение 300 с через 1,5-2 часа после приема пищи, физических или психических нагрузок в условиях относительного физиологического покоя. В течение 5-10 минут до начала записи ЭКГ студенты находились в вентилируемом помещении при постоянной температуре воздуха (20-22°C) и отсутствии посторонних раздражителей в положении лежа с приподнятым изголовьем в условиях относительного физиологического покоя [5, 10, 14]. Нами был проведен статистический анализ ВСР по временным параметрам кривых ЭКГ, записанных во II стандартном отведении с применением программного модуля «Поли-Спектр-Ритм» («Нейрософт», Иваново, Россия), с учетом возрастных норм [3, 9]. Показатель средней продолжительности «нормальных» RR-интервалов (RRNN, мс)

и минимальный (RRmin, мс) рассматривали как циклические компоненты ВСР, которые характеризуют адренергические воздействия на модуляцию СР. В норме продолжительность RRNN составляет 817 ± 103 мс, на фоне симпатотонии она уменьшается и возрастает под влиянием активности парасимпатического отдела ВНС [3, 7, 10]. Выраженность максимальных кардиоинтервалов (RRmax, мс) связана со смещением вегетативного баланса по пути усиления вагусного влияния на модуляцию ВСР.

Параметр SDNN или стандартное отклонение RR-интервалов от нормы отражает суммарный эффект влияния отделов автономной ВНС на синусовый узел [9, 13]. В норме значение SDNN составляет 61 ± 29 мс, его повышение связано с усилением вагусной активности, снижение – симпатической, а резкое снижение обусловлено активацией высших уровней центрального управления при подавлении автономного [7, 10]. Значение RMSSD в норме составляет 40 ± 20 мс, отражает высокочастотный компонент ВСР, связанный с активностью парасимпатической регуляции. Чем стабильнее СР, тем ниже значение RMSSD и выше вагусная активность [10, 12]. Значение pNN50, как % отношение последовательных интервалов RRNN, различие между которыми превышает 50 мс, к общему числу интервалов, как и RMSSD, отражает степень превалирования

парасимпатического отдела регуляции СР над симпатическим [9, 12, 13]. В норме значение pNN50 составляет $18,3 \pm 17,3\%$, а его увеличение свидетельствует о снижении стабильности СР [7, 8, 10].

Статистическая обработка исходно полученных индивидуальных показателей проведена на групповом уровне с применением программы описательной статистики пакета компьютерных программ «Statistica 6.0» с анализом полученных средних – М, стандартной ошибки – $\pm m$, стандартного отклонения – σ , их описания и аргументации. Достоверность различий сравниваемых параметров определяли по t-критерию Стьюдента, начиная со значения $p < 0,05$.

Результаты исследований. Полученные в процессе исследования средние временные показатели ВСР представлены в таблице 1. В физиологических условиях у латино-американской группы на 1-ом этапе среднее значение RRNN было наименее выражено. По сравнению с ним у остальных групп продолжительность RRNN оказалась более значимой ($p < 0,05$) (см. табл. 1).

На 2-ом этапе среднее значение RRNN у арабской группы было наименее выраженным и по сравнению с ней у индийской и африканской групп продолжительность данных интервалов была более значимой ($p < 0,05$) – на 23,8% и 10,7%, а у латино-американской группы – достоверно выше ($p < 0,1$).

Таблица 1 - Показатели временного анализа ВСР у иностранных студентов

Показатели, ед. изм.	Группы студентов				
	I (арабская)	II (индийская)	III (африканская)	IV (латино- американская)	V (русская)
RRNN, мс	$899 \pm 22,4^{**}$	$874 \pm 29,8^{**}$	$943 \pm 44,1^{**}$	$750 \pm 24,4$	$859 \pm 18,6^{**}$
	$843 \pm 22,8$	$995 \pm 60,4^{**}$	$933 \pm 27,4^{**}$	$904 \pm 24,4^*$	$866 \pm 17,1$
RRmax, мс	$1082 \pm 31,4$	$1090 \pm 30,6$	$1168 \pm 56,8^*$	$1015 \pm 32,1$	$1033 \pm 25,3$
	$1077 \pm 49,4$	$1089 \pm 40,8$	$1015 \pm 25,0$	$1135 \pm 37,9^*$	$1037 \pm 33,3$
RRmin, мс	$466 \pm 49,4$	$502 \pm 46,0$	$676 \pm 62,4^{**}$	$651 \pm 30,3^{**}$	$701 \pm 19,4^{**}$
	$526 \pm 43,8$	$567 \pm 63,0$	$689 \pm 18,1^{**}$	$535 \pm 46,6$	$675 \pm 32,1^{**}$

Примечание: здесь и во всех последующих таблицах статистическая значимость достоверности различий с наименьшим показателем при: * $p \leq 0,1$, ** $p \leq 0,05$.

На обоих этапах функцию разброса ВСР у индийской и африканской групп

определяло достоверно высокое напряжение парасимпатической активности.

Выраженность RRNN у остальных трех групп студентов арабской, русской и латино-американской групп на 2-ом этапе находилась под уравновешенной регуляторной активностью обоих отделов ВНС (см. табл. 1). Выраженность значение RRmax у африканской группы на 1-ом этапе оказалась на 15,1% больше, чем у латино-американской группы. Но на 2-ом этапе у данной группы против африканской оно было более значимым по продолжительным (табл. 1). Выявленные средние величины RRmax у всех групп студентов указывали на доминирование у них активности вагусного звена регуляции, определяющего эффект брадикардии и функцию разброса ВСР.

Средние значения RRmin на обоих этапах у арабской группы были наименее значимыми против их выраженности на 1-ом этапе у африканской, латино-американской и русской групп, а на 2-ом этапе – у африканской и русской групп. Эти результаты свидетельствовали о том, что у арабской группы преобладала симпатическая активность, определяющая функциональное напряжение системы кровообра-

ращения и реализацию функции концентрации ВСР.

Наименьшее значение SDNN проявлялось у латино-американской группы. По сравнению с ней его выраженность была выше ($p < 0,05$) у арабской и африканской групп и менее значимо ($p < 0,1$) у индийской и русской (табл. 2). Так, у африканской группы на 1-ом этапе средние значения SDNN, составив $92,9 \pm 13,92$ мс, превысило верхнюю границу нормы, равную 40-80 мс [10] и свидетельствовало о высокой у этой группы студентов активности парасим-патического отдела ВНС, который усилил функцию разброса RR-интервалов в условиях функционального напряжения системы кровообращения. У остальных групп студентов значения SDNN определяла сбалансированная регуляторная активность обоих автономных отделов ВНС.

На 2-ом этапе средние значения SDNN у всех групп студентов соответствовали физиологической норме, но у латино-американской группы данный показатель был наиболее высоким по сравнению с русской (табл. 2).

Таблица 2 - Показатели временного анализа ВСР у иностранных студентов

Показатели, ед.изм.	Группы студентов				
	I (арабская)	II (индийская)	III (африканская)	IV (латино- американская)	V (русская)
SDNN, мс	$76,1 \pm 6,55^{**}$	$79,4 \pm 6,40^*$	$92,9 \pm 13,92^{**}$	$58,1 \pm 4,97$	$73,1 \pm 7,70^*$
	$71,1 \pm 7,02$	$75,7 \pm 10,24$	$76,2 \pm 7,44$	$88,6 \pm 8,80^{**}$	$62,1 \pm 4,78$
RMSSD, мс	$65,7 \pm 7,23$	$83,0 \pm 9,70^*$	$94,6 \pm 20,09$	$81,3 \pm 10,1$	$61,8 \pm 8,68$
	$67,7 \pm 9,38^{**}$	$75,2 \pm 10,31^{**}$	$76,2 \pm 7,44^{**}$	$41,4 \pm 5,31$	$54,1 \pm 4,98$
pNN50, %	$27,8 \pm 4,37$	$39,3 \pm 5,31^*$	$38,0 \pm 4,44$	$23,3 \pm 4,07$	$28,9 \pm 3,88$
	$27,8 \pm 4,59$	$37,4 \pm 4,61$	$35,4 \pm 4,85$	$37,7 \pm 4,77$	$31,7 \pm 3,98$

*Примечание: как в таблице 1.

По индивидуальным значениям SDNN у большей части студентов ВСР была обусловлена уравновешенным влиянием на вазомоторный центр обоих отде-

лов ВНС (рис. 1). Этот эффект был выявлен на обоих этапах у 65% студентов русской группы, у 55% латино-американской и 50% индийской групп.

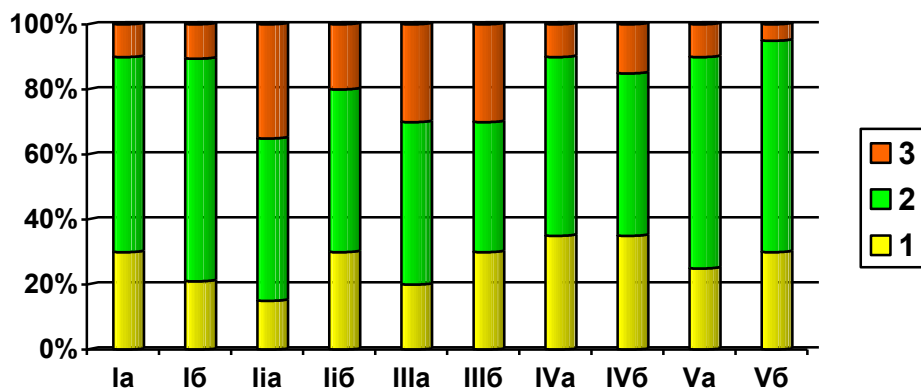


Рисунок 1 - Распределение (в %) студентов по индивидуальным значениям SDNN: 1 – симпатикотония, 2 – уравновешенность отделов ВНС, 3 – парасимпатикотония; группы: I – арабская, II – индийская, III – африканская, IV – латино-американская, V – русская; этапы: а – 1-ый, б – 2-ой.

Выраженность СР у 35% студентов латино-американской группы на обоих этапах определяла симпатическая активность. Процент студентов с её проявлением на 2-ом этапе снизился у арабской группы, а у индийской, африканской и русской групп, наоборот, возрос против 1-го этапа до 30%. Наиболее высокий процент студентов с парасимпатотонией был выявлен у 30% африканской группы на обоих этапах, у арабской группы он возрос на 25%, а у индийской группы на 15% снизился на 2-ом этапе.

Высокая симпатическая активность у студентов в условиях относительного физиологического покоя соответствовала функциональному напряжению системы кровообращения и организма. Способность синусного узла сердца к концентрации СР связана с воздействием парасимпатического отдела ВНС на СР и этот процесс наиболее точно отражают значения RMSSD (табл. 2). Средние его значения у всех групп студентов на 1-ом этапе были выше нормы, свидетельствуя о том, что у них ритмичность синусного узла находилась под контролем пара-

симпатического отдела ВНС. У латино-американской и русской групп значения RMSSD на 2-ом этапе соответствовали норме [10]. Средние значения RMSSD на втором этапе превышали норму у арабской, индийской и африканской групп по сравнению с русской (табл. 2).

Анализ проявления индивидуальных величин RMSSD у студентов в каждой группе показал, что в арабской группе на 2-ом этапе снизился процент студентов с проявлением парасимпатотонии и возрос с уравновешенным влиянием обоих отделов ВНС на СР; у индийской группы на обоих этапах доминировала парасимпатическая активность, но на втором этапе она несколько снизилась, обеспечив уравновешенное воздействие обоих отделов ВНС на синусовый узел проводящей системы сердца (рис. 2).

Этот процесс был более выражен у африканской и латино-американской групп, но на 2-ом этапе у 20% студентов последней группы было выявлено преобладающее адренергическое влияние симпатического отдела ВНС на модуляцию СР с усилением функции концентрации ВСР.

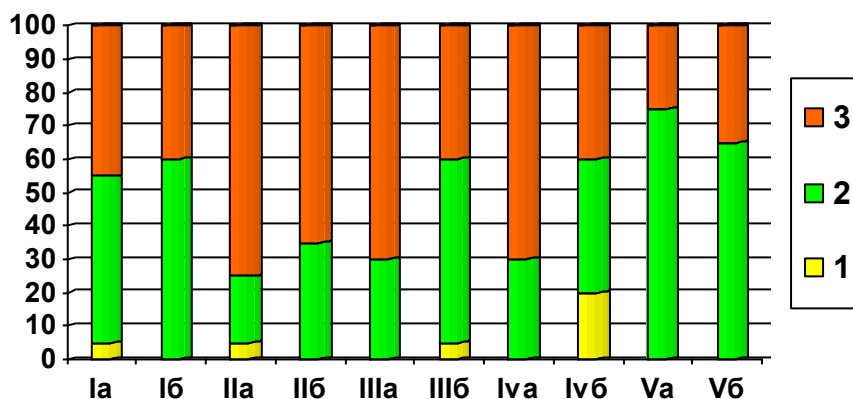


Рисунок 2 - Распределение (в %) студентов по индивидуальным значениям RMSSD: 1 – симпатикотония, 2 – уравновешенность отделов ВНС, 3 – парасимпатикотония; группы: I – арабская, II – индийская, III – африканская, IV – латино-американская, V – русская; этапы: а – 1-ый, б – 2-ой.

В русской группы преобладал процент студентов с уравновешенной активностью отделов ВНС на 1-ом этапе, но на 2-ом он несколько снизился за счет повышения процента студентов с парасимпатотонией. Согласно полученным данным, на 2-ом этапе процент студентов с симпатотонией был очень низким и в основном свойствен латино-американцаи (рис.2). В норме значения относительного показателя рNN50% составляют от 5,6 до 32%, отражая преобладание парасимпатического звена регуляции над симпатическим. У студентов арабской и русской групп на обоих этапах и латино-американской группы на 1-ом этапе суммарная активность обоих отделов ВНС определяла ВСР.

Но у студентов индийской и африканской групп на обоих этапах и у латино-американской на 2-ом этапе значения рNN50% указывали на преобладание у них парасимпатической активности (табл. 2).

По индивидуальным значениям рNN 50% у большей части студентов преобладала парасимпатическая активность.

Так, у индийских студентов на была выявлена на обоих этапах, у арабских и латино-американских – на 2-ом этапе, у африканских – на 1-ом (рис. 3). У части студентов арабской и латино-американской групп на 1-ом этапе и у африканской на 2-ом этапе доминировала симпатотония (рис. 3).

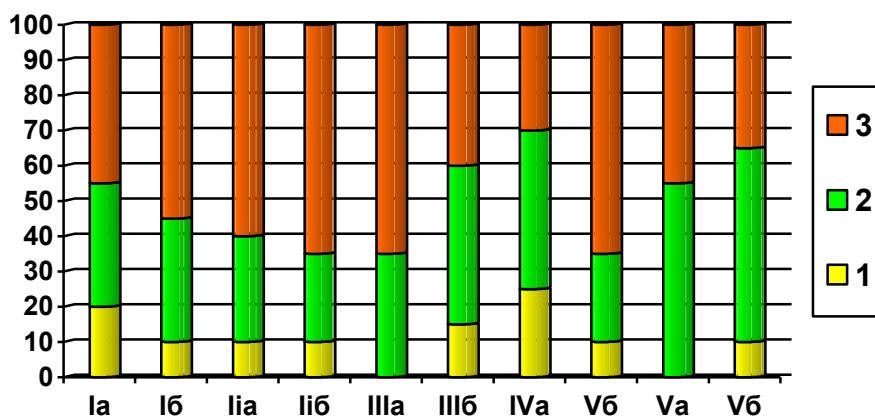


Рисунок 3 - Распределение (в %) студентов по индивидуальным значениям рNN50: 1 – симпатикотония, 2 – уравновешенность отделов ВНС, 3 – парасимпатикотония; группы: I – арабская, II – индийская, III – африканская, IV – латино-американская, V – русская; этапы: а – 1-ый, б – 2-ой.

Анализ индивидуальных значений рNN50 у студентов показал, что сбалансированность регуляторного влияния отделов ВНС на формирование СР на обоих этапах была наиболее выражена у русской группы – до 55%, против 30% и 25% у индийской группы соответственно на 1-ом и 2-ом этапах (см. рис. 3).

Заключение. По средним значениям RRNN на 1-ом этапе у латиноамериканской группы выявлено уравновешенное влияние отделов ВНС на активность синусового узла с оптимальным проявлением ВСП, а у остальных групп – индийской, африканской и латиноамериканской групп на обоих этапах преобладала ($p < 0,05$) вагусная регуляторная активность, определяющая функцию разброса ВСП. Выраженность RRmax была выше ($p < 0,05$) у африканской группы на 1-ом и у латиноамериканской на 2-ом этапе, определяя у них наиболее выраженную функцию разброса ВСП. По средним значениям RRmin функция концентрации ВСП была наиболее выражена ($p < 0,05$) у студентов африканской группы на обоих этапах и 1-ом этапе у латиноамериканцев.

Суммарный эффект регуляции СР по средним параметрам SDNN был выражен у латиноамериканской группы ($p \leq 0,05$) на 1-ом этапе по сравнению с арабской и африканской, а на 2-ом этапе у латиноамериканской группы по сравнению с русской. У арабской и африканской групп на 1-ом этапе и у латиноамериканской на 2-ом по средним значениям SDNN функцию концентрации ВСП обеспечила парасимпатическая регуляция. По значениям RMSSD у всех групп на 1-ом этапе проявлялась функция разброса ВСП, а у латиноамериканской и русской групп – стабилизации ВСП.

На 2-ом этапе усилилась функция разброса ($p < 0,05$) у арабской, индийской и африканской групп, а у латиноамериканской и русской – стабилизация ВСП. У студентов индийской и африканской групп на обоих этапах и у латиноамериканской группы на 2-ом этапе по значениям рNN50% парасимпатическая активность определяла проявление функции разброса ВСП.

У остальных групп студентов на 1-ом и 2-ом этапах стабильность ВСП была обусловлена оптимальным проявлением автоматии синусового узла под контролем суммарной регуляторной активностью отделов ВНС.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Голухова, Е.З. Вариабельность сердечного ритма и методы её оценки / Е.З. Голухова, А.М. Алиева, Т.Т. Какучая и др. // Креативная кардиология. – 2009. – №1. – С. 76-82.
2. Горст, В.Р. Уровень адаптации сердечно-сосудистой системы в юношеском возрасте и дисрегуляторные процессы / В.Р. Горст, Н.А. Горст // Альманах «Новые исследования». – 2004. – №1 – 2 (6-7). – С. 133-134.
3. Бабунец, И.В. Азбука вариабельности сердечного ритма / И.В. Бабунец, Э.М. Мириджанян, Ю.А. Мшаех – Ставрополь, 2011. – 112 с.
4. Баевский, Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин // Вестник аритмологии. - 2001. - № 24. - С. 65–83.
5. Березный, Е.А. Практическая кардиоритмография / Е.А. Березный, А.М. Рубин, Г.А. Утехин. – СПб.: Нео, 2005. – 143с.
6. Бокерия, Л.А. Вариабельность сердечного ритма: методы, измерения, интерпретация, клиническое использование / Л.А. Бокерия, О.Л. Бокерия, И.В. Волковская // Анналы Аритмологии. - 2009. – №4. – С. 22-32.
7. Котельников, С.А. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах / С.А. Котельников // Физиология человека. - 2002. – Т. 28. № 41. – С. 130-143.
8. Максимов, А.Л. Особенности вариабельности кардиоритма уроженцев Магаданской области в зависимости от типа вегетативной регуляции / А.Л. Максимов, А.Н. Лоскутова // Экология человека. - 2013. – № 6. – С. 3-9.
9. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца / В.М. Михайлов // Опыт практического применения. - 2000. – 200 с.

10. Мониторинг и анализ ритма сердца. Технические средства электронной и компьютерной диагностики в медицине / Л. А. Краснов, В. П. Олейник. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 2014. – 84 с.

11. Ноздрачев, А.Д. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы / А.Д. Ноздрачев, Ю.В. Щербатых // Физиология человека. - 2001. – №27.- №6. – С. 64-71.

12. Рудникова, Н.А. Информативность показателей variability сердечного ритма в выявлении диагностически значимых нарушений сердечно-сосудистой системы на этапе скрининга / Н.А. Рудникова, П.В. Стручков, О.С. Цека // Функциональная диагностика. - 2010. - № 3. - С. 10–21.

13. Ходырев, Г.Н. Методические аспекты анализа временных и спектральных показателей variability сердечного ритма (обзор литературы) / Г.Н. Ходырев, С.Н. Хлыбова, В.И. Циркин В.И. и др. // Вятский медицинский вестник. - 2011. – №3-4. – С. 60-70.

14. Шлык, Н.И. Variability сердца в экспресс-оценке функционального состояния спортсмена / Н.И. Шлык, Е.А. Гаврилова // Прикладная спортивная наука. - 2016. - №2. – С 115- 125.

15. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use // Europ. Heart J. 1996. Vol. 17. P. 354-381.

16. WMA Declaration of Helsinki. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects; 2013.

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИИ РАЗБРОСА И КОНЦЕНТРАЦИИ ВСР У СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП

Аль-Шаммари Мохаммед Ясим Исмаел, Погребняк Т.А.,
Чернявских С.Д., Рыжкова Ю.П.
Резюме

Проводили исследование регуляции функции разброса и концентрации ВСР у пяти этнических групп студентов (арабской, индийской, африканской, латино-американской, русской) в возрасте 20-25 лет на двух этапах – в начале и конце 1-го года обучения. Показаны пути автономной регуляции функций ВСР: разброса (парасимпатотонии) и концентрации (симпатотония). В физиологических условиях установлено: у арабской, латино-американской и русской групп на обоих этапах и на 1-ом этапе у индийской группы преобладала функция стабилизации ВСР; у африканской группы на обоих этапах и индийской на 2-ом этапе – функция разброса ВСР по значениям RRNN. По значениям SDNN только у африканской группы на 1-ом этапе преобладала функция разброса ВСР, а у остальных групп – функция её стабилизации. По параметру RMSSD у всех групп доминировала функция разброса ВСР, наиболее выраженная на 1-ом этапе у индийской, африканской и латино-американской групп, а функция стабилизации ВСР выявлена только на 2-ом этапе у латино-американской и русской групп. По значениям pNN50% функция стабилизации ВСР выявлена у арабской и русской групп на обоих этапах и у латино-американской на 1-ом этапе, функция разброса ВСР – у индийской и африканской групп на обоих этапах, у латино-американской – на 2-ом.

FEATURES OF THE REGULATION OF THE SCATTER FUNCTION AND THE CONCENTRATION OF HRV IN STUDENTS OF DIFFERENT ETHNIC GROUPS

Al-Shammari M. G.I., Pogrebnyak T.A., Chernyavskikh S.D., Ryzhkova Y.P.
Summary

Conducted a study of the regulation of the function of scatter and concentration of HRV in five ethnic groups of students (Arab, Indian, African, Latin American, Russian) at the age of 20-25

years in two stages – at the beginning and end of the 1st year of study. The paths of autonomous regulation of the functions of HRV are shown: scatter (parasympatonia) and concentration (sympatonia). Under physiological conditions, it was established: in the arab, latin-american, and russian groups, at both stages and at the first stage, the stabilization function of HRV prevailed in the indian group; in the african group at both stages and in the indian at the second – the function of the spread of HRV in the values of RRNN. According to the SDNN values, only the african group at the 1st stage was dominated by the scatter function of HRV, while for the other groups, the function of its stabilization prevailed. In terms of the RMSSD parameter, all groups were dominated by the spread function of HRV, most pronounced at the 1st stage by the indian, african, and latin-american groups, and the stabilization function of HRV was detected only at the 2nd stage by the latin-american and russian groups. According to pNN50%, the stabilization function of the HRV was found in the arabic and russian groups at both stages and in the latin-american at the first stage, the scatter function of the HRV in the indian and african groups at both stages, and in the latin-american at the second.

DOI 10.31588/2413-4201-1883-239-3-22-26

УДК 619:611.018:615.014.41:576. 809.33

ВЛИЯНИЕ ЦИТОКИНОВ НА КАРИОЛОГИЧЕСКУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ КУЛЬТУР КЛЕТОК

Архарова И.А. –мл. науч. сотр.

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: кариология, культура клеток, хромосомные aberrации, цитокины, питательные среды.

Keywords: caryology, cell culture, chromosomal aberrations, cytockens, cultures medium

Растущие масштабы производства диагностических и лечебно-профилактических препаратов требуют совершенствования технологии культивирования клеток. Клеточная культура – один из основных инструментов, используемый в разнообразных биомедицинских исследованиях. Для получения требуемого количества клеточного материала необходима экспансия клеток, т.е. размножение в достаточном количестве [2]. Большую роль в этом играет подбор оптимальной среды культивирования, использование кондиционированной клетками среды и наличие различных факторов, влияющих на деление клеток. С этой точки зрения весьма привлекательным выглядит добавление в среду ростовых факторов в т.ч. цитокинов.

Согласно данным ряда исследователей [1] цитокины представляют собой регуляторные пептиды, которые продуцируются почти всеми эукариотическими клетками. Цитокины оказывают влияние практически на все клетки, воздей-

ствуя на большинство процессов, протекающих в организме [6].

Общий термин «цитокин» охватывает ряд определенных полипептидов. Последние представляют собой систему информации клеток, как в качестве сигнальных молекул, так и в качестве факторов роста и ингибирования, а также эти молекулы взаимодействуют с клетками с помощью специальных рецепторов.

Цитокины – это ключевые молекулы клеточного контроля. В результате многочисленных исследований к настоящему времени обнаружен ряд биологических эффектов цитокинов: иммуностимулирующий, противовирусный, антибактериальный и др. Поддерживаемые в коллекциях клеточные культуры должны сохранять исходные для популяции свойства и особенности генотипа, которые указывают на их чистоту [4, 5]. Использование клеток с отсутствием идентификационных характеристик ставит под сомнение объективность полученных результатов.