

УДК 612.213

С.А.С. Белал, А.Л. Кулик, А.В. Мартыненко, Н.И. Яблучанский
Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

МЕТЕОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И КАЧЕСТВО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В КОНТУРЕ МЕТРОНОМИЗИРОВАННОГО ДЫХАНИЯ У ЗДОРОВЫХ ДОБРОВОЛЬЦЕВ

На 11 здоровых добровольцах в возрасте от 20 до 27 лет исследовали влияние индивидуальной метеочувствительности на качество биологической обратной связи в контуре метрономизированного дыхания при старте со свободного дыхания под контролем параметров variability сердечного ритма. Установлено, что индивидуальная метеочувствительность взаимосвязана с состоянием регуляторных систем: низкая метеочувствительность ассоциируется с оптимальным балансом регуляторных систем организма, а высокая – с его отклонением от оптимума. Однако биологическая обратная связь в контуре метрономизированного дыхания и параметров variability сердечного ритма одинаково позитивно влияет на состояние регуляторных систем организма здоровых добровольцев независимо от исходной метеочувствительности и может использоваться как инструмент метеопрофилактики.

Ключевые слова: биологическая обратная связь, метрономизированное дыхание, variability сердечного ритма, регуляторные системы, метеочувствительность, метеопрофилактика.

В клинической медицине последних десятилетий всё шире используются неинвазивные технологии. Эта тенденция дала толчок развитию биологической обратной связи (биофидбека) как средству лечения и профилактики многих заболеваний сердечно-сосудистой, нервной и других систем [1, 2].

Преимущество биофидбека состоит в возможности пациентом самостоятельно регистрировать, оценивать и контролировать собственные регуляторные системы организма с улучшением здоровья и качества жизни.

Ранее мы показали на здоровых добровольцах, что одним из наилучших в задачах такого рода является биофидбек в контуре метрономизированного дыхания при старте со свободного дыхания под контролем параметров variability сердечного ритма (ВСР) [3–4]. В этих исследованиях, несмотря на высокие показатели здоровья, у части добровольцев показатели биофидбека отклонялись от физиологических нормативов, что

могло быть связано с состоянием метеочувствительности. Метеочувствительность, как и биофидбек, определяется состоянием регуляторных систем организма [5]. В этой связи представляло интерес исследование значения индивидуальной метеочувствительности добровольцев в качестве биофидбека в контуре метрономизированного дыхания под контролем параметров ВСР, что и явилось целью данного исследования.

Объект и методы. Одиннадцати здоровым добровольцам в возрасте от 20 до 27 лет (8 женщин и 3 мужчины) провели семь сеансов биофидбека под контролем параметров ВСР. Запись ЭКГ велась с помощью компьютерного диагностического комплекса «CardioLab-2009» («ХАИ-Медика») в I стандартном отведении длительностью 7 мин, частота дискретизации сигнала составляла 1 кГц, продолжительность скользящего буфера – 1 мин [3]. Коррекция баланса регуляции осуществлялась с помощью программного модуля

© С.А.С. Белал, А.Л. Кулик, А.В. Мартыненко, Н.И. Яблучанский, 2012

Biofeedback с использованием алгоритма поиска оптимальной частоты метрономизированного дыхания со стартом со свободного дыхания. Индивидуальная метеочувствительность оценивалась с помощью Опросника метеопата в процентах от 0 до 100 [6]. Испытуемые были условно разделены на две равно- великие группы: с метеочувствительностью менее 25 % (группа с низкой метеочувствительностью) и более 25 % (группа с высокой метеочувствительностью). Все записи ВСП благодаря быстрому преобразованию Фурье были разделены на одноминутные интервалы, в которых выделялась и оценивалась мощность медленных ($V < 0,05$ Гц), средних ($L-0,05=0,15$ Гц) и быстрых ($H > 0,15$ Гц) частот [5, 7]. Эти параметры преобразовывались в двумерную координатную плоскость с осями L/H и $V/(L+H)$, соответствующими мощностям симпатовагального и нейрогуморального звеньев регуляции. Началом отсчёта служили значения физиологической нормы указанных балансов каждого испытуемого в соответствии с данными [7], что позволяло оценивать расстояние D между текущим и оптимальными значениями параметров ВСП человека.

Качество биофидбека оценивали с помощью программы MathCAD 15 на основании

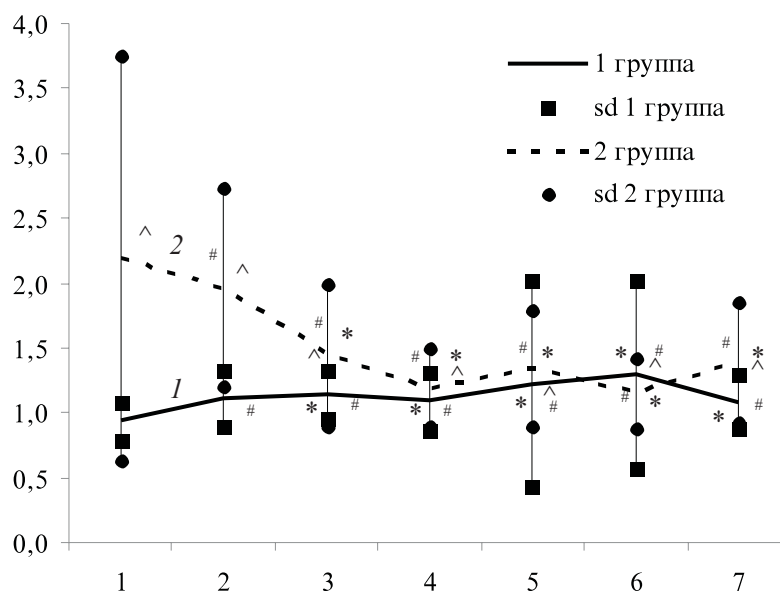
значений оптимальности (O), чувствительности (S), эффективности (E) и интегрального показателя BQI, расчёт которых описан ранее как для системы в целом, так и для каждой из ветвей регуляции [3].

Достоверность различий по индексу BQI определяли с помощью непараметрического критерия Уилкоксона.

Результаты и их обсуждение. Изменения BQI на протяжении семи сеансов биофидбека в группах здоровых добровольцев с низкой и высокой метеочувствительностью представлены на рисунке.

В группе с низкой метеочувствительностью BQI был изначально оптимальным, с высокой – отклонялся от оптимального в сторону больших значений. На протяжении семи сеансов биофидбека в группе с низкой метеочувствительностью он претерпевал колебательные изменения вокруг исходного уровня, оставаясь в зоне оптимума, в группе с высокой метеочувствительностью – закономерно смещался в зону оптимума с достижением её уровня на третьем сеансе.

Значения оптимальности, чувствительности и эффективности для D, L/H и $V/(L+H)$ в группах здоровых добровольцев с низкой и высокой метеочувствительностью представлены в таблице.



Изменения BQI по всем испытуемым на семи сеансах биофидбека в группах с низкой (1) и высокой (2) метеочувствительностью;

$p > 0,05$; * на сеансах в группах против исходных значений; # на соседних сеансах внутри групп; ^ между группами на текущем сеансе

Значения O , S , E показателей D , L/H и $V/(L+H)$ в группах с низкой и высокой метеочувствительностью ($M \pm sd$)

Показатель	Группы с метеочувствительностью	
	низкой	высокой
D		
O	-4,65±5,99	-1,11±1,02
S	0,88±0,21	0,77±0,07
E	0,08±0,07	0,20±0,12
L/H		
O	-18,78±32,63	-6,83±10,31
S	5,83±0,40	6,21±0,45
E	0,90±0,09	0,92±0,07
$V/(L+H)$		
O	-2,04±0,45	-2,06±0,14
S	0,39±0,18	0,46±0,10
E	0,13±0,07	0,15±0,06

В группе с низкой метеочувствительностью значения OD и OL/H ниже, чем в группе с высокой при практически одинаковых значениях $OV/(L+H)$. Несколько более высокие значения sd отмечались в группе с низкой метеочувствительностью против таковых в группе с высокой ($0,77 \pm 0,07$). При этом значения SL/H в группе с низкой метеочувствительностью были несколько ниже, чем с высокой, а значения $SV/(L+H)$ мало различались между группами.

Обращают на себя внимание низкие значения ED в группе с низкой метеочувствительностью при достаточных в группе с высокой метеочувствительностью. При этом в обеих группах были практически одинаковыми значения EL/H и $EV/(L+H)$.

Несмотря на исключительную индивидуальность метеочувствительности и её связь с состоянием регуляторных систем организма, данных о влиянии их взаимоотношений на качество биофидбека в контуре метрономизированного дыхания под контролем параметров ВСП в литературе нет.

Настоящее исследование показало, что в группе здоровых добровольцев с низкой ме-

теочувствительностью состояние баланса регуляторных систем организма изначально оптимально и в биофидбеке отмечаются колебательные изменения с сохранением этого положения. В группе здоровых добровольцев с высокой метеочувствительностью параметры регуляции отклонялись от оптимума в сторону больших значений BQI , но биофидбек планомерно вёл их в зону оптимума с последующим её достижением.

В целом биофидбек в контуре метрономизированного дыхания оказывает позитивное влияние на состояние регуляторных систем организма здоровых добровольцев, оптимизируя его независимо от исходного уровня метеочувствительности, что позволяет считать методику одинаково полезной лицам как с низкой, так и с высокой метеочувствительностью.

Планомерная оптимизация баланса симпатовагальной и нейрогуморальной ветвей регуляции у лиц с высокой метеочувствительностью позволяет рекомендовать им биофидбек в контуре метрономизированного дыхания как средство метеопрофилактики.

Выводы

1. Индивидуальная метеочувствительность взаимосвязана с индивидуальным состоянием регуляторных систем.

2. Низкая метеочувствительность ассоциируется с оптимальным балансом регуляторных систем организма, высокая – с его отклонением в сторону больших значений индекса качества биологической обратной связи.

3. Биофидбек в контуре метрономизированного дыхания оказывает одинаково позитивное влияние на состояние регуляторных систем организма здоровых добровольцев независимо от исходной метеочувствительности и может использоваться как инструмент метеопрофилактики.

Перспективность исследования. В связи с погодными аномалиями последних лет, переходом на зимнее время и нарушением хода биологических часов человека представляет интерес изучить эффективность предложенной методики биофидбека у метеозависимых лиц с патологией различных систем и органов.

Список литературы

1. Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback. What is biofeedback? [электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.aapb.org>
2. *Schwartz M. S.* Biofeedback: A Practitioner's Guide. 3rd ed. / M. S. Schwartz, F. Andrasik. – N.Y: Guilford Press, 2003.
3. Качество биологической обратной связи у здоровых добровольцев в алгоритме метрономизированного дыхания при старте с возрастной физиологической нормы / С. А. С. Белал, К. И. Линская, А. Л. Кулик [и др.] // Вісник Харк. нац. ун-ту ім. В. Н. Каразіна. – 2011. – № 938. – С. 29–37.
4. Сравнение алгоритмов поиска оптимальной частоты метрономизированного дыхания при старте с физиологической нормы и со свободного дыхания у здоровых добровольцев на основании оценки качества биологической обратной связи / С. А. С. Белал, К. И. Линская, А. Л. Кулик [и др.] // Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение : матер. V Всерос. симп. / отв. ред. Р. М. Баевский, Н. И. Шлык. – Ижевск : Удмуртск. ун-т, 2011. – С. 25–30.
5. *Yabluchansky N.* The heart rate variability (HRV) point: Counterpoint discussion raises a whole range of questions, and our attention has also been attracted by the topic / N. Yabluchansky, A. Kulik, A. Martynenko // J. Appl. Physiol. – 2007. – № 102. – P. 1715.
6. Опросник метеопата [электронный ресурс] // Режим доступа: <http://meteopathy.ru/meteozavisimost-2/oprosnik-meteorata>
7. *Яблучанский Н. И.* Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу [электронный ресурс] / Н. И. Яблучанский, А. В. Мартыненко // Режим доступа: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/1462>

С.А.С. Белал, О.Л. Кулик, О.В. Мартыненко, М.І. Яблучанський

МЕТЕОЧУТЛИВІСТЬ І ЯКІСТЬ БІОЛОГІЧНОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ В КОНТУРІ МЕТРОНОМІЗОВАНОГО ДИХАННЯ У ЗДОРОВИХ ДОБРОВОЛЬЦІВ

На 11 здорових добровольцях у віці від 20 до 27 років дослідили вплив індивідуальної метеочутливості на якість біологічного зворотного зв'язку в контурі метрономізованого дихання при старті з вільного дихання під контролем параметрів варіабельності серцевого ритму. Встановлено, що індивідуальна метеочутливість взаємопов'язана зі станом регуляторних систем: низька метеочутливість асоціюється з оптимальним балансом регуляторних систем організму, а висока – з його відхиленням від оптимуму. Однак біологічний зворотний зв'язок в контурі метрономізованого дихання і параметрів варіабельності серцевого ритму однаково позитивно впливає на стан регуляторних систем організму здорових добровольців незалежно від вихідної метеочутливості і може використовуватися як інструмент метеопрофілактики.

Ключові слова: *варіабельність серцевого ритму, біологічний зворотний зв'язок, метрономізоване дихання, регуляторні системи, метеочутливість, метеопрофілактика.*

S.A.S. Belal, A.L. Kulik, A.V. Martynenko, M.I. Yabluchanskiy

METEOSENSITIVITY AND BIOFEEDBACK QUALITY IN THE LOOP OF PACED BREATHING IN HEALTHY VOLUNTEERS

On 11 healthy volunteers aged from 20 to 27 years the effect of individual meteosensitivity on biofeedback quality in the loop of paced breathing with the start from free breathing under the control of heart rate variability parameters were examined. It was found that personal meteosensitivity IS linked with the condition of regulatory systems: low meteosensitivity IS associated with the optimal balance of regulatory systems of the body, and high – with its' deviation from the optimum. However, biofeedback in the loop of paced breathing and heart rate variability parameters has the same positive effect on the regulatory systems of healthy volunteers regardless of the initial meteosensitivity and can be used as a tool of meteoprophylaxis.

Key words: *heart rate variability, biofeedback, paced breathing, regulatory systems, meteosensitivity, meteoprophylaxis.*

Поступила 27.01.12