

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОФАКТОРОВ НА ПАРАМЕТРЫ БИОЭЛЕКТРОГРАММ У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ

Беляева В.А., Ботоева Н.К.

*УРАН Институт биомедицинских исследований ВНЦ РАН и Правительства РСО-Алания,
Владикавказ*

Владикавказ, Россия (362019, г. Владикавказ, ул. Пушкинская, 40) pursh@inbox.ru

Выявлена зависимость ГРВ-биоэлектрограмм практически здоровых лиц от параметров метеофакторов (температуры, атмосферного давления, относительной влажности, скорости ветра, облачности) и индексов патогенности погоды. Рассмотрены индивидуальные особенности реагирования испытуемых, оценены корреляционные связи между исследуемыми параметрами.

Показано, что реакция относительно здорового человека на постоянно меняющиеся метеорологические факторы носит индивидуальный характер. Значительное варьирование интегральных ГРВ-параметров можно расценивать как усиление метеочувствительности, что связано с напряжением адаптационных механизмов. Поддержание энергетического гомеостаза в организме реализуется по специфическим алгоритмам, обусловленным совокупностью физиологических, биохимических процессов и его конституциональных особенностей.

Использование метода ГРВ-биоэлектрографии позволяет быстро оценивать влияние метеофакторов на функциональное состояние организма человека и прогнозировать возможное развитие патологических реакций на их воздействие.

Ключевые слова: ГРВ-биоэлектрография, метеофакторы, метеочувствительность.

INFLUENCE OF THE METEOROLOGICAL FACTORS ON THE BIOELECTROGRAMM PARAMETERS IN HEALTHY PERSONS

Belyaeva V.A., Botoeva N.K.

*ERAS The Institute of Biomedical Research VSC RAS and Government of RNO-Alania, Vladikavkaz
Vladikavkaz, Russia (362019, Vladikavkaz, Pushkinkaya st, 40) pursh@inbox.ru*

The dependence of the GDV-bioelektrogramm in healthy persons from the parameters of meteorological factors (temperature, barometric pressure, relative humidity, wind speed, cloud cover) and indices of the weather pathogenicity was carried out. The individual characteristics of the subjects response and the correlation between the studied parameters was estimated.

It was shown that the reaction of relatively healthy person to ever-changing meteorological factors is individual. Considerable variation of the integral GDV-parameters can be viewed as strengthening meteosensitivity, which is associated with stress adaptation mechanisms. Maintenance of energy homeostasis in the body is realized by specific algorithms, due to a set of physiological, biochemical processes and constitutional features.

Using the GDV bioelectrography allows you to quickly assess the impact of meteorological factors on the functional state of the human body and predict the possible development of pathological reactions to their effects.

Key words: GDV-bioelektrogramm, meteorological factors, meteosensitivity.

Весь ход эволюционных процессов живой материи направляется и определяется непрерывным воздействием разнообразных факторов внешней среды, выполняющих информационную функцию. Человеческий организм как открытая диссипативная система также постоянно испытывает на себе множественное влияние этих факторов, важнейшими из

которых являются метеорологические факторы [5]. Будучи естественными раздражителями, они оказывают влияние на различные рецепторы организма, вызывая формирование ответных реакций практически на всех функциональных уровнях – от молекулярного до организменного. Адаптивные реакции в ответ на изменяющиеся условия окружающей среды являются неотъемлемой частью механизмов формирования здоровья человека [3]. Это динамический процесс, поэтому лабильность адаптивных реакций варьируется в зависимости от состояния организма и степени воздействия внешних факторов. Известно, что у лиц, имеющих скрытую или явную патологию, в ответ на изменение погодных условий отмечается перенапряжение адаптационных механизмов и ухудшение функционального состояния организма вплоть до обострения уже существующих хронически протекающих заболеваний [7,8,10,11]. Напротив, адаптационные процессы, происходящие в организме здорового человека, в ответ на изменение погодных условий способны быстро, адекватно и с минимальными энергозатратами восстановить нарушенное равновесие [2]. Особое значение в физиологии и медицине придается поиску ранних критериев изменения функционального состояния организма человека в ответ на действие факторов малой и средней силы, являющихся подпороговыми и не приводящих к патологическим изменениям [9].

Метод ГРВ-биоэлектрографии, измеряя распределение электронных плотностей по системам и органам человека и характер стимулированных электронных токов, позволяет дать оценку потенциального запаса энергии организма, в том числе при воздействии различных факторов [4].

Цель исследования: определение индивидуальных профилей ГРВ-грамм и установление корреляционных взаимосвязей между параметрами биоэлектрограмм и метеофакторами у здоровых лиц.

Материал и методы. Исследования проводили в течение 3-х лет. Испытуемые – 5 относительно здоровых (по результатам диспансеризации) лиц, не предъявляющих жалоб на состояние своего здоровья (4 женщины, 1 мужчина) в возрасте 35–45 лет. Съёмку биоэлектрограмм осуществляли с использованием прибора «BEO GDV Camera» в статическом режиме с экспозицией 1с, уровнем напряжения разряда «1» с плёночным фильтром (F) и без фильтра (wF). Каждая серия съёмки предварялась тестированием прибора с помощью тест-объекта, что обеспечивало воспроизводимость результатов и достоверность статистической обработки параметров биоэлектрограмм. Всего за время исследования проведено 130 серий съёмки, что обеспечило достаточный объём выборки исследуемых параметров. Полученные данные обрабатывали с помощью программ «GDV Diagram» (разработчик «Kirlionics Technologies International») и «Statistica 6.0».

Установлено, что большая часть профилей параметров биоэлектrogramм испытуемых не подчиняется гауссовскому распределению, поэтому данные представлены в виде медианы, 25 и 75 перцентилей. При корреляционном анализе использовали коэффициент корреляции Спирмена.

Проанализированы корреляционные связи ГРВ параметров (интегральная площадь свечения по левой (JSL) и правой (JSR) рукам, интегральная энтропия по левой (Энтр. L) и правой (Энтр. R) рукам со среднесуточными значениями температуры, относительной влажности, скорости ветра, облачности, атмосферного давления, индексами патогенности соответствующих параметров или их изменчивости ($i_t, i_h, i_v, i_n, i\Delta t, i\Delta p$), а также с общим индексом патогенности погоды (ИПП), слагающимся из частных индексов патогенности и позволяющим количественно определять степень раздражающего действия погодных факторов на организм человека [1]. Анализировали умеренные, средние и сильные корреляционные связи.

Результаты исследования. Значения интегральных коэффициентов площади существенно варьировали как при съемке с фильтром (0,05...0,32), так и без него (-0,47...0,22), тогда как показатели интегральной энтропии имели меньшую вариабельность и изменялись в интервале 1,99...2,08 при обоих режимах съемки (таблица).

Таблица

Интегральный коэффициент площади и интегральная энтропия биоэлектrogramм у здоровых лиц за период исследований

ГРВ параметры	Испытуемый (№)	Медиана	25-й перцентиль	75-й перцентиль	СКО
Интегральный коэффициент площади по лев. руке, без фильтра, (JSL_wF)	1	-0,22	-0,31	-0,08	0,34
	2	-0,16	-0,29	0,03	0,34
	3	-0,10	-0,21	0,13	0,37
	4	-0,47	-0,65	-0,27	0,35
	5	0,22	-0,05	0,39	0,29
Интегральный коэффициент площади по прав. руке, без фильтра, (JSR_wF)	1	-0,21	-0,37	-0,07	0,41
	2	-0,15	-0,28	-0,02	0,36
	3	0,02	-0,24	0,26	0,52
	4	-0,29	-0,51	-0,15	0,38
	5	0,20	-0,04	0,30	0,23
Интегральный коэффициент площади	1	0,13	0,01	0,37	0,33
	2	0,05	-0,05	0,32	0,40

по лев. руке, с фильтром, (JSL_F)	3	0,28	0,18	0,42	0,30
	4	0,20	0,04	0,28	0,36
	5	0,24	0,14	0,36	0,42
Интегральный коэффициент площади по прав. руке, с фильтром, (JSR_F)	1	0,15	0,01	0,32	0,32
	2	0,05	-0,10	0,23	0,39
	3	0,32	0,24	0,41	0,29
	4	0,17	0,03	0,27	0,33
	5	0,23	0,03	0,38	0,44
Интегральная энтропия по лев. руке, без фильтра, (Энтр._JL_wF)	1	2,01	1,90	2,06	0,13
	2	2,08	1,96	2,14	0,20
	3	2,04	1,94	2,13	0,13
	4	2,05	1,93	2,16	0,16
	5	2,06	2,03	2,10	0,08
Интегральная энтропия по прав. руке, без фильтра, (Энтр._JR_wF)	1	2,06	1,98	2,14	0,14
	2	2,08	2,00	2,14	0,10
	3	2,00	1,93	2,08	0,14
	4	1,99	1,86	2,12	0,16
	5	2,05	1,97	2,14	0,14
Интегральная энтропия по лев. руке, с фильтром, (Энтр._JL_F)	1	2,06	1,95	2,11	0,15
	2	2,07	2,01	2,15	0,14
	3	2,04	1,97	2,13	0,11
	4	2,04	1,95	2,12	0,13
	5	2,06	2,01	2,15	0,09
Интегральная энтропия по прав. руке, с фильтром, (Энтр._JR_F)	1	2,04	1,97	2,17	0,12
	2	2,06	1,96	2,11	0,11
	3	1,99	1,90	2,10	0,12
	4	2,08	1,98	2,16	0,11
	5	2,06	2,01	2,15	0,09

Примечание: СКО-стандартное отклонение.

Результаты исследования свидетельствуют об индивидуальном характере реагирования испытуемых на метеофакторы и индексы их изменчивости. В частности, у испытуемой (№ 5) наблюдали выраженную реактивность в ответ на изменение температуры, скорости ветра, относительной влажности, облачности, что проявлялось в существенном снижении ГРВ параметров JSL (wF), JSR (wF) при увеличении относительной влажности ($r_s = -0,80$; $-0,76$

соответственно), снижении JSL (wF) при увеличении облачности ($r_s=-0,66$), тогда как повышение температуры – увеличению JSL (wF) ($r_s=0,83$). Выраженное снижение JSL (wF), JSR (wF) наблюдали при максимальных значениях ИПП ($r_s=-0,85$; $-0,74$). У данной испытуемой наблюдали существенное снижение JSL (wF) в ответ на повышение индексов патогенности температуры ($r_s=-0,69$), влажности ($r_s=-0,83$), облачности ($r_s=-0,80$) и изменения атмосферного давления ($r_s=-0,60$); те же индексы патогенности (i_h , i_n , $i_{\Delta p}$), за исключением i_t , коррелировали отрицательно ($r_s=-0,63\dots-0,84$) с JSR (wF). Это свидетельствует о существенном перенапряжении адаптационных механизмов поддержания энергетического гомеостаза организма. Резкое изменение погодных условий у данной испытуемой периодически сопровождалось развитием головных болей, повышенной утомляемостью, сонливостью, снижением настроения и работоспособности.

Двое испытуемых (№ 1 и № 4) демонстрировали слабую метеочувствительность. Наблюдаемые у них единичные корреляционные связи ГРВ параметров JSL (wF), Энтр. R (wF, F) с показателями: облачность, температура и относительная влажность, и индексами их патогенности носили умеренный характер. Данные испытуемые не предъявляли никаких жалоб в связи с изменениями погодных условий.

Снижение интегрального коэффициента площади свечения на обеих руках, как при съемке с фильтром, так и без фильтра, при увеличении ИПП наблюдали только у одной испытуемой (№3). Коэффициенты корреляции параметров JSL (wF), JSR (wF), JSL (F), JSR (F) с ИПП составили $-0,45$; $-0,42$; $-0,51$; $-0,47$ соответственно. При рассмотрении частных индексов патогенности установлено, что максимальное снижение данных параметров наблюдали при повышении i_t ($r_s=-0,41\dots-0,68$), а для JSL (F) и при повышении i_h ($r_s=-0,42$). Это можно расценивать как выраженное увеличение энергозатрат организма и некоторое снижение упорядоченности механизмов регулирования в ответ на воздействие неблагоприятных условий внешней среды, проявляющееся, в том числе, и на базовом, органном уровне, о чем свидетельствует дублирование признака на ГРВ-граммах с фильтром. Повышение ИПП сопровождалось увеличением Энтр. L при съемке без фильтра ($r_s=0,39$).

С температурой положительно коррелировали интегральные коэффициенты JSL (wF), JSR (wF), JSL (F), JSR (F) ($r_s=0,39$; $0,51$; $0,73$; $0,62$ соответственно), что вполне объяснимо, так как при увеличении температуры окружающей среды энергетические затраты организма на поддержание температуры тела на относительно константном уровне снижаются.

В ответ на понижение температуры и атмосферного давления наблюдали подъем интегральной энтропии при съемке с фильтром по левой ($r_s=-0,48$) и правой ($r_s=-0,40$) рукам. Параметр JSL (F) отрицательно коррелировал с относительной влажностью ($r_s=-0,39$), индексом патогенности данного фактора ($r_s=-0,42$) и индексом патогенности температуры ($r_s=-$

0,68); с последним наблюдали также отрицательную корреляцию параметра JSR при съемке с фильтром ($r_s=-0,58$). Параметр JSR (wF) отрицательно коррелировал с атмосферным давлением ($r_s=-0,44$), что, вероятно, было связано с увеличением содержания кислорода в воздухе при повышении атмосферного давления, что, как известно, сопровождается спазмом гладкой мускулатуры сосудов [6]. У данной испытуемой при изменении погодных условий наблюдались периоды колебаний артериального давления, что свидетельствует о повышенной метеочувствительности.

Выраженное увеличение интегральной энтропии (L) при съемке с фильтром в ответ на повышение температуры наблюдали у испытуемой № 2 ($r_s=0,62$), тогда как увеличение облачности, i_n и суммарного индекса патогенности погоды снижало этот показатель ($r_s=-0,52$; $-0,53$; $-0,49$ соответственно), а повышение относительной влажности и соответствующего индекса патогенности снижало интегральную энтропию по обеим рукам ($r_s=-0,66$; $-0,65$ для L; $r_s=-0,39$; $-0,38$ для R). При столь существенном изменении энтропийных показателей у данной испытуемой в ответ на флуктуации метеофакторов, варьирование интегральных коэффициентов площади носило слабо выраженный характер и фиксировалось только при съемке с фильтром. Это может свидетельствовать о высокой лабильности информационного обмена организма со средой при достаточном поддержании энергетического баланса. Наблюдаемые колебания метеофакторов не вызывали у данной испытуемой изменений самочувствия.

Таким образом, анализ результатов исследования показывает, что реакция здорового человека на постоянно меняющиеся метеорологические факторы носит индивидуальный характер. Усиление метеочувствительности, возможно, связано с напряжением адаптационных механизмов, что проявляется в значительном варьировании интегральных ГРВ-параметров. Указанное позволяет предполагать, что поддержание энергетического гомеостаза в организме реализуется по специфическим алгоритмам, обусловленным совокупностью физиологических, биохимических процессов и его конституциональных особенностей.

Использование метода ГРВ-биоэлектрографии позволяет быстро оценивать влияние метеофакторов на функциональное состояние организма человека и прогнозировать возможное развитие патологических реакций на их воздействие с целью ранней профилактики и лечения.

Список литературы

1. Бокша В.Г., Богущкий Б.Г. Медицинская климатология и климатотерапия. – Киев: Здоровья, 1980. – 264 с.

2. Ботоева Н.К., Беляева В.А. Индивидуальное реагирование организма человека на геомагнитные и метеофакторы по данным исследования variability сердечного ритма и биоэлектрографии // Тез. V Междунар. конгр. « Слабые и сверхслабые поля и излучения в медицине». – СПб., 2009. – С.144.
3. Водолажская М.Г., Рослый И.М., Водолажский Г.И. Взаимосвязь физиологических и биохимических закономерностей на модели иерархической организации биоритмов // Психотерапия. – 2006. – № 10. – С. 1–15.
4. Коротков К.Г., Виллиамс Б., Виснески Л.А. Биофизические механизмы метода ГРВ-биоэлектрографии // Приборостроение. 2006. – Т.49. – №2. – С. 16–18.
5. Никберг И.И., Ревуцкий Е.Л., Сакали Л.И. Гелиометеотропные реакции человека. – Киев.: Здоров'я, 1986. – 144 с.
6. Овчарова В.Ф., Бутьева И.В. Методика прогнозирования метеопатических реакций, обусловленных термическим дискомфортом и метеопатическими эффектами атмосферы: Методические рекомендации. – М., 1982. – 90 с.
7. Русанов В.И. Влияние метеорологических факторов на развитие инфаркта миокарда // Кардиология. – 1990. – Т.30. – № 12. – С. 71–72.
8. Стронгин Л.Г., Дурыгина Е.М., Некрасова Т.А. Показатели микроциркуляции у больных с субклиническим гипотиреозом и артериальной гипертензией // Нижегородский медицинский журнал. Здравоохранение ПФО. – 2006. – №1. – С. 88–92.
9. Суворов Г.А., Саноцкий И.В. Методология биологической нормы в медицине труда // Медицина труда и промышленная экология. – 2003. – №5. – С. 6-12.
10. Aikman H. The association between arthritis and the weather // Int. J. Biometeorol. – 1997. – Vol. 40. – № 4. – P. 192–199.
11. Nyberg G., Nyberg A. Weather forecasting in rheumatic disease // Arch. Meteorol., Geophys. And Bioclimatol. – 1984. – Vol. 34. – № 3. – P. 267–272.

Рецензенты:

Загускин С.Л., д.б.н., зав. лабораторией Биофизики и хронобиологии НИИ физики Южного Федерального университета, г. Ростов-на-Дону.

Урумова Л.Т., д.м.н., доцент кафедры патофизиологии ГБОУ ВПО СОГМА Минздравсоцразвития России, г. Владикавказ.

Высочин Ю.В., д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор НИИ «Здоровья и спорта» Международного университета фундаментального обучения, г. Санкт-Петербург.