

МОНИТОРИНГ ПАРАМЕТРОВ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО КРОВОТОКА КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА К ОСОБЕННОСТЯМИ ГЕОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ

Рехтина А.Г.¹, Заславская Р.М.¹, Зенченко Т.А.², Гончаров Л.Ф.¹

¹Городская клиническая больница № 60, г. Москва

²Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, г. Пущино, Московской обл.

К настоящему времени многократно показано [1, 2 и библиография к ним], что сердечно-сосудистая система человека чувствительна к действию геомагнитной активности (ГМА): у 85% больных, перенесших инфаркт миокарда и страдающих стенокардией, во время геомагнитных бурь выявлялись различные функциональные расстройства, нарушения ритма сердца, подъёмы артериального давления, уменьшение вариабельности частоты сердечных сокращений, повышалась общесекреторная активность симпатoadренальной системы. Показано также, что реакция организма на магнитную бурю происходит по типу адаптационного стресса, и люди больные, с нарушениями адаптационной системы, подвержены ей в большей степени, чем здоровые [2].

Однако с точки зрения профилактики негативных последствий действия магнитных бурь на организм человека информации о «средне-популяционных» параметрах чувствительности организма к действию ГМВ явно недостаточно. Необходимо определять степень и характер чувствительности индивидуально для каждого конкретного человека. Выполнить такую оценку можно только посредством достаточно длительного ежедневного мониторинга комплекса показателей, отражающих различные аспекты состояния сердечно-сосудистой системы, с последующей математической оценкой степени их зависимости от параметров ГМА.

Основное требование – мониторинг должен проводиться стандартными, общепризнанными, неинвазивными методами медицинской диагностики. К таким методам можно отнести мониторинг параметров артериального кровяного давления (АД). Его достоинствами являются относительная простота и дешевизна: при соблюдении базовых принципов измерений мониторинг АД можно вести даже дома, как это делали пациенты НИИ Кардиологии им. А.Л. Мясникова [3]. Недостатком же является относительная грубость данного метода, дающего только интегральную информацию о состоянии сердечно-сосудистой системы.

Целью данной работы было расширение возможностей метода оценки индивидуальной чувствительности организма к действию ГМА за счет учета информации о состоянии показателей микроциркуляторного кровотока, регистрируемых методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). В данной работе мы попытались определить, являются ли эти показатели чувствительными к действию ГМА, а также в какой степени информация, получаемая этим методом, дублирует либо дополняет результаты мониторинга АД.

Методы и материалы. Исследование проводилось лазерным анализатором микроциркуляции крови компьютеризированным «ЛАКК-02» научно-производственного предприятия «Лазма» методом лазерной доплеровской флоуметрии.

Данный метод основан на зондировании ткани объемом 1 мм³ на толщину 0.5-2 мм гелий-неоновым лазером с длиной волны 0.638 мкм низкой интенсивности, не вызывающей стимуляцию крови. Обработка отраженного от ткани сигнала основана на выделении доплеровского сдвига частоты, образующегося при соприкосновении с движущимися эритроцитами. На выходе формируется сигнал – показатель микроциркуляции М, амплитуда которого пропорциональна скорости движения эритроцитов и количеству эритроцитов. Особенность кожного кровотока заключается в том, что петли капилляров ориентированы к поверхности дермы преимущественно перпендикулярно, поэтому ЛДФ-сигнал определяется более крупными сосудами. Таким образом, данный метод наиболее чувствителен к динамике перфузии тканей кровью.

Тестируемая область – ладонная поверхность III пальца левой кисти.

Измерения проводились на семи добровольцах (пять женщин (возраст 40±6) и двое мужчин (42 и 52 года). Измерения проводили в течение двух лет, по рабочим дням, однократно утром, в районе 10-11 часов местного времени. Одновременно регистрировали показатели систолического и диастолического кровяного давления (среднее значение по трем измерениям, проведенным с интервалом в 2-3 минуты).

Для сопоставления с уровнем ГМА использовали суточные значения планетарного Кр-индекса.

Анализ возможной связи показателя микроциркуляции М и параметров АД между собой и с уровнем геомагнитной активности по Кр-индексу производили индивидуально для каждого волонтера. Для этого вычисляли коэффициент линейной корреляции Пирсона r . Дополнительный контроль устойчивости результата проверяли методом регрессионного анализа и расчетом коэффициента корреляции r отдельно для двух независимых участков временного ряда. Вывод о наличии статистической связи между какими-либо параметрами делали только при получении достоверных результатов всеми тремя методами.

Результаты. Сравнение динамики показателя общей микроциркуляции крови М с динамикой АД показало, что для каждого из семи обследованных волонтеров они достоверно отрицательно коррелируют между собой: чем выше показатели АД, тем ниже скорость кровотока М. Эта зависимость является стабильной (наблюдается независимо на различных участках ряда наблюдений), однако не очень сильно выраженной (достоверность $p < 0.05$). Для сравнения, достоверность связи синхронно измеренных показателей систолической и диастолического АД между собой у каждого из волонтеров составляет в среднем $p < 0.005$.

Было обнаружено, что из семи обследованных волонтеров к числу магнитозависимых по параметрам АД можно отнести только двоих, причем зависимость является слабой (уровень достоверности связи $p < 0.06$). В то же время степень связи скорости кровотока М у этих двоих волонтеров с Кр-индексом выражена гораздо теснее ($p < 0.02$) –

чем выше уровень геомагнитной активности, тем выше М. Для остальных пяти зависимости измеренных показателей от ГМА обнаружено не было.

Было обнаружено, что для тех двух волонтеров, параметры которых зависят от Кр-индекса, наблюдается также достоверная прямая корреляция синхронных значений М между двумя волонтерами (коэффициент корреляции для ежедневных значений параметра М между этими волонтерами составляет $r=0.37$ по 93 точкам, $p<0.01$).

Обсуждение. Таким образом, параметры АД и общий показатель микроциркуляции крови М, измеренный методом ЛДФ, достоверно отрицательно коррелируют между собой у всех обследованных волонтеров.

В то же время показатель микроциркуляции М оказывается более информативным параметром, поскольку в двух обнаруженных случаях магниточувствительности уровень его зависимости от ГМА значительно выше, чем показателей АД. Детальный анализ показал, что корреляция наблюдается не только в периоды повышенной геомагнитной активности (бури и возмущения), но и в спокойное время. Таким образом, по-видимому, правильнее говорить о чувствительности организма не к магнитным бурям, а к уровню возмущенности геомагнитного поля при любых его значениях.

Можно предположить, что обнаруженная в работе синхронность динамики одноименных показателей АД и показателя микроциркуляции М у двоих волонтеров обусловлена именно зависимостью данных параметров от общего внешнего модулятора – геомагнитной активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурфинкель Ю.И. Ишемическая болезнь сердца и солнечная активность. – М., 2004. 70 с.
2. Бреус Т.К., Рапопорт С.И. Магнитные бури – медико-биологические и геофизические аспекты. М.: Советский спорт, 2003. 192 с.
3. Зенченко Т.А., Цегареишвили Е.В., Ощепкова Е.В., Рогоза А.Н., Бреус Т.К. К вопросам влияния геомагнитной и метеорологической активности на больных артериальной гипертензией // Клиническая медицина. 2007. № 1. С. 31-35.
4. Журнал научных статей. Здоровье и образование в XXI веке. 2007. Т. 9. № 4.
5. Журнал научных статей. Здоровье и образование в XXI веке. 2006. Т. 8. № 4.
6. Журнал научных статей. Здоровье и образование в XXI веке. 2005. Т. 7. № 4.
7. Журнал научных статей. Здоровье и образование в XXI веке. 2004. Т. 6. № 4.
8. Журнал научных статей. Здоровье и образование в XXI веке. 2003. Т. 5. № 4.
9. Журнал научных статей. Здоровье и образование в XXI веке. 2002. Т. 4. № 4.
10. Журнал научных статей. Здоровье и образование в XXI веке. 2001. Т. 3. № 4.
11. Журнал научных статей. Здоровье и образование в XXI веке. 2000. Т. 2. № 4.
12. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». URL: <http://e-pubmed.org/isu.html>. 2007. Т. 9. № 12.
13. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». URL: <http://e-pubmed.org/isu.html>. 2006. Т. 8. № 12.
14. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». URL: <http://e-pubmed.org/isu.html>. 2005. Т. 7. № 12.
15. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». URL: <http://e-pubmed.org/isu.html>. 2004. Т. 6. № 12.
16. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». URL: <http://e-pubmed.org/isu.html>. 2003. Т. 5. № 12.
17. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». URL: <http://e-pubmed.org/isu.html>. 2002. Т. 4. № 12.
18. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». URL: <http://e-pubmed.org/isu.html>. 2001. Т. 3. № 1.
19. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». URL: <http://e-pubmed.org/isu.html>. 2000. Т. 2. № 1.