

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА КАК КРИТЕРИЙ ОПТИМАЛЬНОСТИ ЛОКАЛЬНЫХ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Ю.Ю. Бяловский **С.В. Булатецкий, *Е.П. Глушкова*

**Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова*

***Рязанский филиал Московского университета МВД России*

****Медицинская часть МСЧ УВД Рязанской области по обслуживанию Рязанского филиала Московского университета МВД России.*

В статье приводятся критерии оптимальности локальных физиотерапевтических воздействий на основе динамики неспецифических адаптационных механизмов. Показана зависимость показателей variability сердечного ритма от параметров локального магнитотерапевтического воздействия.

Одной из актуальных проблем современной медицины является разработка и внедрение новых методов физиотерапии, основанных на применении в лечебных и оздоровительных целях магнитного поля. В настоящее время выявлена более высокая эффективность при магнитотерапевтическом воздействии импульсными магнитными полями в (сравнении с непрерывными магнитными полями), что обусловлена возможностью выбора частот, адекватных определённым ритмическим процессам в соответствующих тканях организма, и отсутствием адаптации к импульсным воздействиям в процессе их применения [3].

По современным данным адаптация организма к действующим факторам внешней среды обеспечивается стресс-реализующей и стресс-лимитирующей системами [6]), исполнительные механизмы, которых формируют реципрокные, антагонистически организованные результаты. В этой связи, возникают практически важные вопросы: какова биологическая значимость стресс-реализующих и стресс-лимитирующих механизмов, возникающих в ходе адаптации к локальному магнитотерапевтическому воздействию? Можно ли использовать эти механизмы в качестве маркера успешности (эффективности) проводимого физиотерапевтического воздействия? Наконец, можно ли оптимизировать параметры магнитотерапевтического воздействия, исходя из соотношения активности стресс-реализующих и стресс-лимитирующих механизмов?

Целью настоящего исследования являлась разработка критериев оптималь-

ности локальных магнитотерапевтических воздействий на основе динамики неспецифических адаптационных механизмов.

Материалы и методы

В исследовании участвовало 75 человек обоего пола в возрасте от 17 до 25 лет. Испытуемым осуществлялся 10-дневный курс магнитотерапевтических воздействий аппаратом АЛМАГ-01 на область шейного отдела позвоночника или на область надпочечников; длительность воздействия – 7 минут.

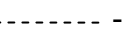
В качестве метода оценки состояния неспецифических адаптационных механизмов использован математический анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) [1,9], реализуемый аппаратно-программным комплексом «Варикард 1.41» [7] и АПК «Динамика-100» [8]. Регистрация ЭКГ у испытуемых проводилась в фоновых условиях и после магнитотерапевтического воздействия.

С полученными на разных этапах (днях курса) лечения показателями выполнено математическое моделирование посредством построения корреляционных матриц (решеток) функционального состояния. В качестве критерия оценки статистических связей между исследуемыми показателями использован непараметрический показатель ранговой корреляции Спирмена.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 1 приведены плеяды парных линейных корреляционных связей, вычисленных с помощью непараметрического метода ранговой корреляции Спирмена между отдельными показателями ВСР и фрактальной нейродинамики (ФНД) на разных этапах курсового воздействия и при различной локализации индукторов аппарата АЛМАГ-01.

стояние; 13 – интегральный показатель состояния; 14 – индекс вегетативного равновесия (ИВР); 15 – вегетативный показатель ритма (ВПР); 16 – показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР); 17 – показатель анаболизма; 18 – показатель катаболизма.

Обозначение силы связей ($p < 0,05$):  - $r > 0,7$;  - $0,5 < r < 0,7$;  - $0,3 < r < 0,5$.

При рассмотрении корреляционных плеяд между исследуемыми показателями до начала воздействия аппаратом АЛМАГ-01 на область надпочечников (рис. 1А) и шейного отдела позвоночника (рис. 1Б) видно, что данные плеяды характеризуются относительно небольшим количеством средних и сильных парных коэффициентов корреляции Спирмена, а также определенным соотношением жесткости (консервативности) в работе одних показателей и относительной подвижностью (динамичностью) других. В соответствии с идеологией межсистемных взаимоотношений [2,4] подобная картина может иметь место при незначительном напряжении исполнительных механизмов в изучаемых системах.

На рисунке 1В приведена корреляционная плеяда после 3-х дней локальной магнитотерапии на область надпочечников. При анализе видно перераспределение внутрисистемных и межсистемных взаимоотношений, а также существенное уменьшение числа и силы парных корреляционных связей относительно исходного фона (рис. 1А), что обычно расценивается как увеличение числа степеней свободы в системе, повышение ее адаптационных возможностей, снижение напряженности системных механизмов в условиях приспособления к факторам среды [2,4].

В отличие от этой картины, в плеяде полученной после 3-х дней локальной магнитотерапии на область шеи (рис. 1Г), отмечается появление ряда достоверных корреляционных связей (как слабых, так средних и сильных), не отмечаемых до начала магнитотерапевтического воздействия. Данные связи отражали более жесткие статистические зависимости между показателями ВСР и ФНД. Это означает, что данное состояние обусловлено достаточной мобилизацией адаптационных резервов и высокой активностью регуляторных механизмов. Существенное «утяжеление» корреляционной плеяды (преобладание сильных внутрисистемных парных связей) относительно исходного фона (рис. 1Б) сле-

дует расценивать как достижение максимума функциональных возможностей неспецифических (стресс-реализующих) адаптационных механизмов и тесного вовлечения в процесс адаптации механизмов других систем.

Таким образом, после 3-го дня курсового воздействия, различия в локализации воздействия обуславливали противоположную активность неспецифических адаптационных механизмов: при надпочечниковой локализации отмечен выраженный релаксирующий эффект, характеризующийся активацией стресс-лимитирующих механизмов, а в случае шейной локализации индукторов активизировались стресс-реализующие системы.

На рисунке 1Д приведена плеяда парных корреляционных связей на 10-й день локальной магнитотерапии на область надпочечников, для которой характерно еще большее ослабление внутри- и межсистемных взаимодействий, что соответствует функциональному состоянию организма с минимальным напряжением деятельности неспецифических адаптационных исполнительных механизмов (состояние полной адаптации по В.И. Медведеву [4]). Следовательно, ведущей характеристикой курса локальной магнитотерапии аппаратом АЛ-МАГ-01 следует признать относительно низкую напряженность деятельности неспецифических адаптационных исполнительных механизмов, характеризующуюся малыми физиологическими тратами. Это положение позволяет отнести текущее функциональное состояние в ранг оптимальных, исходя из количественных критериев деятельности функциональных систем [5].

Полной альтернативой данной картине является плеяда парных корреляционных связей на 10-й день локальной магнитотерапии при шейной локализации индукторов (рис. 1Е). Несмотря на некоторое уменьшение числа корреляционных связей в сравнении с плеядой после 3-х дней воздействий (рис. 1Г), в целом суммарный эффект курса магнитотерапии на область шеи обусловлен увеличением числа и «утяжелением» корреляционных связей (рис. 1Б и рис. 1Е), что свидетельствует о значительной мобилизации неспецифических (стресс-реализующих) адаптационных механизмов.

Таким образом, полученные результаты показывают, что различия в лока-

лизации индукторов аппарата АЛМАГ-01 при курсовом воздействии, приводят к существенной разнице в проявлении неспецифических адаптационных механизмов: при надпочечниковой локализации происходит активация стресс-лимитирующих механизмов и торможение стресс-реализующих; в случае шейной локализации наблюдается противоположный эффект в виде активации стресс-реализующих систем и торможения стресс-лимитирующих. В данном случае, организм реагирует на физиотерапевтические воздействия по реципрокному принципу.

Исходя из вышесказанного, следует сделать заключение о том, что параметры реабилитационной терапии необходимо оптимизировать исходя из динамики неспецифических адаптационных механизмов: пространственно-временные показатели локальной магнитотерапии должны обеспечивать минимальную активацию стресс-реализующих механизмов и в наибольшей степени включать стресс-лимитирующие механизмы.

При разработке программ и методов оптимизации лечебных воздействий в реабилитологии следует учитывать этапность постнатального онтогенеза человека, поскольку в каждом периоде развития преобладает какая-либо одна из ранее названных тенденций природы – возрастание диссипативной функции или ее минимизация. Такая периодизация нуждается в конкретных маркерах, позволяющих судить о выраженности указанных тенденций. В качестве подобных маркеров наиболее целесообразно использовать параметры неспецифических адаптационных механизмов. Это особенно важно для больного, у которого в силу той или иной патологии соотношение роста и минимизации диссипации может меняться даже в течение небольшого отрезка времени.

Выводы

1. Адаптационные механизмы на 3-й и 10-й дни магнитотерапии аппаратом АЛМАГ-01 в зависимости от локализации воздействия представляют собой две качественно различающихся стратегии приспособления.

2. Курсовое (10-ти дневное) воздействие аппаратом АЛМАГ-01 вызывает избирательную активацию стресс-лимитирующих и торможение стресс-

реализующих механизмов при надпочечниковой локализации индукторов и реципрокный эффект в виде активации стресс-реализующих и торможения стресс-лимитирующих механизмов при шейной локализации индукторов.

3. Оптимизировать параметры локального магнитотерапевтического воздействия аппаратом АЛМАГ-01 нужно по реципрокному принципу, исходя из динамики неспецифических адаптационных механизмов, – активации стресс-лимитирующих и подавлении стресс-реализующих систем.

воздействий, не требующих напряжения в изучаемых системах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: методические рекомендации // Вестн. аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65-86.

2. Завьялов А.В. Соотношение функций организма /Завьялов А.В. – М: Медицина, 1990. – 160 с.

3. Зубкова С.М. Современные аспекты физиотерапии / Зубкова С.М. // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2004. – № 2. – С. 3-10.

4. Медведев В.И. Компоненты адаптационного процесса./ Медведев В.И. – Л.: Наука, 1984. – 111 с.

5. Медеяновский А.Н. Функциональные системы, обеспечивающие гомеостаз / Медеяновский А.Н. // Функциональные системы организма / под ред. К.В. Судакова. – М., 1987. – С. 77-103.

6. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации / Меерсон Ф.З. – М.: Медицина, 1993. – 331 с.

7. Семёнов Ю.Н., Баевский Р.М. Аппаратно-программный комплекс «Варикард» для анализа вариабельности сердечного ритма и перспективы его развития / Семёнов Ю.Н // Материалы Междунар. симпоз. «Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий»: тез. докл. – М.: 1999. – С. 172-174.

8. Смирнов К.Ю. «Телемедицина. Новые информационные технологии на пороге XXI века» СПб.: Изд - во РАН, 1998. – Гл. 5.

9. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation

and clinical use / Task Force of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – № 5. – P. 1043-1065.

**VARIABILITY OF CARDIAC RHYTHM AS CRITERION OF OPTIMAL EFFECT OF LOCAL
PHYSIOTHERAPEUTIC ACTIONS**

Yu.Yu. Byalovskiy, S.V. Bulatetskiy, E.P. Glushkova

In the article criteria of optimal effect of local physiotherapeutic actions are given on the basis of the dynamics of non-specific adaptation mechanisms. Dependence of variability of the cardiac rhythm on parameters of local physiotherapeutic action is shown.