

1. На систему микроциркуляции посредством увеличения частоты нормоциркуляторного и уменьшения частоты патологических типов и восстановлением адекватности микроциркуляторного кровотоков.

2. На клиническое течение: уменьшает выраженность болевого синдрома на 48% (при 28,7% в контрольной группе) и уровня тревожности по шкале Спилберга на 18% (при 7,5% в контрольной группе).

3. На биохимические показатели: усиливает противовоспалительные эффекты, проявляющиеся в снижении СОЭ, уровня С-РБ и серомукоида (на 28%, 36,7% и 29,3%, а в контрольной группе на 16,6%, 13,7% и 12,2%).

Поступила 25.06.07

ЛИТЕРАТУРА

1. Джонсон П. Периферическое кровообращение: Пер. с англ. М.: Медицина, 1982. 440 с.
2. Клинические рекомендации «Диагностика и лечение ревматоидного артрита», ГУ Институт ревматологии РАМН. Ассоциация ревматологов России. Москва, 2004. 126 с.
3. Мазуров В. И. и соавт. Клиническая ревматология. СПб, 2001. 411 с.
4. Маколкин В. И., Бранько В. В., Богданова Э. А. Метод лазерной доплеровской флоуметрии в кардиологии. М., 1999. 48 с.
5. Насонов Е. Л. Клиника и иммунопатология ревматических болезней. М., 1994. 261 с.
6. Сигидин Я. А., Лукина Г. В. Ревматоидный артрит. М.: «АНКО», 2001. 328 с.
7. Татаркина Н. Д., Дубиков А. И., Любарская О. А. Динамика кровотока в суставах больных ревматоидным артритом – клико-инструментальное сопоставление // Ревматология. 1990. № 1. С. 34–36.
8. Harris E., D. Jr. Rheumatoid Arthritis: pathophysiology and implications for therapy. N. Engl. J. Med., 1990. Vol. 322. P. 1277–1289.

9. Seifalian A. M., Stansby G., Jackson A., et al. Comparison of laser Doppler perfusion imaging, laser Doppler flowmetry and thermographic imaging of assessment of blood flow in human skin. Eur J Vasc Surg. 1994. Vol. 8. P. 65–69.

10. American College of Rheumatology Subcommittee on Rheumatoid Arthritis Guidelines. Guidelines for the Management of Rheumatoid Arthritis. 2002 Update // Arthritis Rheumatism. 2002. Vol. 46. P. 328–346.

11. Richardson C., Emery P. Laboratory markers of disease activity. J. Rheumatol. 1996. Vol. 23 (suppl. 44). P. 89–92.

12. Ballou S. P., Kushner I. C-reactive protein and the acute phase response. Adv. Intern. Med., 1992. Vol. 37. P. 313–336.

E. A. KADE, L. N. YELISEYEVA

ESTIMATION OF INFLUENCE OF TES-THERAPY ON MICROCIRCULATION AT PATIENTS WITH THE RHEUMATOID ARTHRITIS

Estimated infringements of a peripheral link of system of blood circulation and efficiency of their correction at patients RA in view of expressiveness of painful and inflammatory syndromes. 48 patients PA in the age of 30–55 years (middle age of 42,5 years), suffering RA within 5–15 years, mainly with 2–3 degree of activity, basically of women, with the expressed painful syndrome, 2–3 radiological stage, receiving metatretrate, not steroid anti-inflammatory means in a combination to TES-THERAPY and without it are surveyed. Use of TES-THERAPY in complex treatment RA has allowed to normalize the system of blood circulation (frequency of occurrence normocirculation type of system of blood circulation at patients RA has increased for 14,3%, and frequency of pathological stagnant and spastic types has decreased on 20% and 40%).

Ю. В. КАШИНА

ДИНАМИКА ПЛОЩАДИ ОЧАГА ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ В СИНОАТРИАЛЬНОМ УЗЛЕ СЕРДЦА И ЕЕ СВЯЗЬ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ЖИВОТНОГО

Кафедра нормальной физиологии Кубанского государственного медицинского университета

В соответствии с представлениями об иерархической природе формирования ритма сердца в организме окончательное формирование стимула осуществляется в эфферентных ядрах блуждающего нерва в продолговатом мозге, и оттуда сигнал поступает к сердцу. При взаимодействии этих сигналов с ритмообразующими структурами синоатриального узла возникает сердечный ритм. Наиболее информативным методом, позволяющим исследовать механизм этого процесса, является компьютерное картирование очага первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца. В опытах на животных было показано, что увеличение очага первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца является

электрофизиологическим маркером воспроизведения сердцем ритма, поступающего по блуждающим нервам [6, 7]. В хронических наблюдениях на людях и собаках с помощью электродного зонда установлено, что увеличение числа точек, охваченных возбуждением в синоатриальной области сердца, коррелирует со степенью восстановления функциональных возможностей организма.

Поскольку электродным зондом невозможно определить площадь очага первоначального возбуждения, мы использовали электродную матрицу, содержащую 64 электрода. Нами сопоставлены динамика площади очага первоначального возбуждения и характеристика функционального состояния организма.

Методика исследования

Хронические эксперименты были выполнены на 10 беспородистых собаках обоего пола весом 15–20 кг.

Каждый опыт заключался в том, что животному под наркозом имплантировали 64-электродную матрицу на эпикардиальную поверхность правого предсердия в синоатриальной области.

Электродные разъемы выводились на заднюю поверхность шеи. После выхода собаки из наркоза в течение 4 суток периодически производилась регистрация электрограмм синоатриальной области с последующим построением изохронных карт. Проводилось сопоставление очага первоначального возбуждения в области синоатриальной области с восстановлением функциональных возможностей собаки. Функциональные возможности оценивали по методике В. А. Липатова, В. В. Григоряна в баллах, а также по вариабельности сердечного ритма.

Для синхронного сопоставления вариабельности сердечного ритма и динамики очага первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца собаки регистрацию вариабельности ритма сердца осуществляли от электродного зонда, вводимого через бедренную вену в полость правого предсердия, к синоатриальной области.

Анализ проводили следующим образом. Производили измерение длительности R-R-интервалов аппаратным программным путем с точностью до 1 миллисекунды. Представление динамических рядов кардиоинтервалов осуществлялось в числовом и графическом виде.

Непосредственная количественная оценка вариабельности сердечного ритма за исследуемый промежуток времени проводилась по следующим параметрам: длительности R-R-интервалов, моде значений R-R-интервалов, средней арифметической значений R-R-интервалов, амплитуде моды R-R-интервалов, дисперсии (вариационном размахе) значений R-R-интервалов, средним квадратичным отклонениям продолжительности значений R-R-интервалов, индексу напряжения регуляторных систем. При спектральном анализе – по очень низкочастотной составляющей VLF (Very Low

Frequency), низкочастотной составляющей LF (Low Frequency) и высокочастотной составляющей HF (High Frequency) и отношению HF/LF.

На четвертые сутки животное вводили в наркоз и извлекали электродную матрицу.

Результаты исследования и их обсуждение

Во всех опытах в условиях наркоза очаг первоначального возбуждения локализовался в области устья верхней полой вены и всегда был только под одним из электродов. То обстоятельство, что во всех случаях очаг находится под одним электродом, указывает на то, что ритм сердца генерируется в синоатриальном узле [6].

После операции, когда животное находилось не под наркозом, отмечалось улучшение функционального состояния собак, и у них в это время наблюдалось увеличение площади очага первоначального возбуждения (таблица). Очаг находился не под одним, а под несколькими рядом расположенными электродами (рис.1).

Как видно из приведенных результатов, у одних и тех же собак после операции на первые, вторые, третьи и четвертые сутки функциональное состояние улучшается, происходит увеличение баллов оценки состояния и уменьшение времени пищедобывающего рефлекса. Одновременно с этим отмечается увеличение площади очага первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца собаки.

Высокочастотный компонент (High Frequency – HF) в первые сутки после операции по сравнению с величиной при наркозе увеличивался на 13,5%, на вторые сутки – на 17,7%, на третьи сутки – на 24,6%. Очень низкочастотный компонент (Very Low Frequency – VLF) в первые сутки после операции по сравнению с величиной при наркозе увеличивался на 13,9%, на вторые сутки – на 17,8%, на третьи сутки – на 24,8%. Отношение высокочастотного компонента спектрального анализа к низкочастотному (HF/LF) при выходе животных из наркоза и при переходе от первых суток к третьим увеличивалось. Так, в первые сутки после операции величина HF/LF по отношению к HF/LF при наркозе

Площадь очага инициации возбуждения в синоатриальном узле и показатели функционального состояния собак

Стадия наблюдения	Количество наблюдений	Частота сердечных сокращений в минуту	Площадь очага в мм ² под матрицей	Баллы	r_{xy^*1}	r_{xy^*2}
Наркоз	116	$170,3 \pm 1,9$	$0,1 \pm 0,0$	$1,0 \pm 0,0$	0,98	0,64
1-е сутки	345	$150,0 \pm 1,7$	$15,2 \pm 1,2$	$4,4 \pm 0,1$		
2-е сутки	214	$140,5 \pm 1,2$	$20,4 \pm 0,9$	$6,5 \pm 0,1$		
3-и сутки	243	$141,5 \pm 1,9$	$40,9 \pm 3,0$	$9,0 \pm 0,1$		
4-е сутки	148	$152,7 \pm 3,0$	$41,5 \pm 1,9$	$10,0 \pm 0,0$		
Всего	1066					

Примечание. r_{xy^*1} – коэффициент корреляции между площадью очага первоначального возбуждения и баллами оценки функционального состояния;

r_{xy^*2} – коэффициент корреляции между площадью очага первоначального возбуждения и частотой сердечных сокращений.

возросла на 54,5%, на вторые сутки – на 81,8%, а на третьи сутки – на 145,5%.

Амплитуда моды R-R-интервала при выходе животных из наркоза и при переходе от первых суток к третьим уменьшалась. Так, в первые сутки после операции величина моды по отношению к значению при наркозе уменьшалась на 19,4%, на вторые сутки – на 36,3%, а на третьи сутки – на 44,7%, в то время как очаг первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца собаки увеличивался.

Дисперсия значений R-R-интервала при выходе животных из наркоза и при переходе от первых суток к третьим увеличивалась. Так, в первые сутки после операции величина дисперсии по отношению к значению при наркозе увеличивалась на 882,4%, на вторые сутки – на 1300,0%, а на третьи сутки – на 1841,2%.

Среднее квадратичное отклонение значений R-R-интервала при выходе животных из наркоза и при переходе от первых суток к третьим увеличивалось. В первые сутки после операции величина среднего квадратичного отклонения по отношению к значению при наркозе увеличивалась на 163,5%, на вторые сутки – на 251,9%.

Индекс напряжения при выходе животных из наркоза и при переходе от первых суток к третьим умень-

шался. Так, в первые сутки после операции индекс напряжения по отношению к значению при наркозе уменьшался на 26,1%, на вторые сутки – на 50,6%, а на третьи сутки – на 66,6%.

Таким образом, у собак во время наркоза вариабельность сердечного ритма была подавлена. На это указывают: одинаковость длительности R-R-интервалов; 100%-ная амплитуда моды R-R-интервалов; нулевая дисперсия (вариационный размах) R-R-интервалов и почти нулевое среднее квадратичное отклонение продолжительности R-R-интервалов; высокий индекс напряжения регуляторных систем. При спектральном анализе между очень низкочастотной составляющей VLF (Very Low Frequency), низкочастотной составляющей LF (Low Frequency) и высокочастотной составляющей HF (High Frequency) отмечалось соотношение: $LF > VLF < HF$. Отношение HF/LF было низким.

При выходе животных из наркоза вариабельность сердечного ритма возрастает от первых суток после операции к третьим (рис. 2, 3, 4, 5).

Так, длительность R-R-интервалов становится неодинаковой, что свидетельствует о ваготонии [2, 3].

Амплитуда моды R-R-интервалов начинает снижаться, что указывает на уменьшение мобилизирующего влияния симпатического отдела. О выраженной

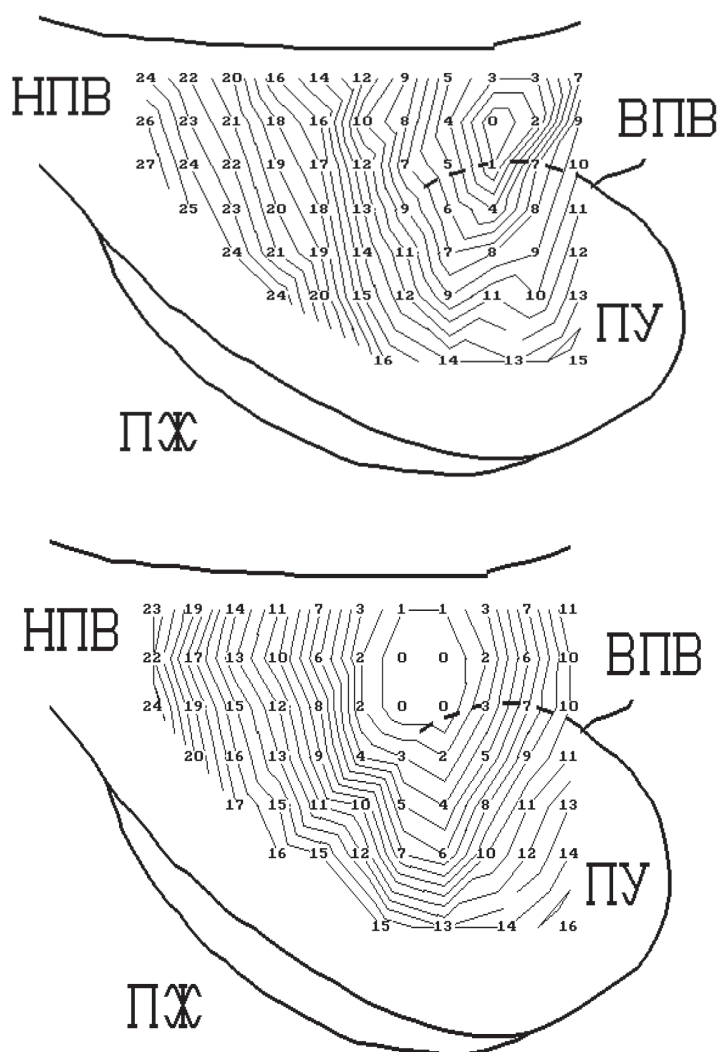


Рис. 1. Очаг первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца собаки при наркозе (ЧСС 163 в минуту) и на 1-е сутки после операции (ЧСС 160 в минуту)

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА



Количество кардиоинтервалов 770

Амплитуда моды _____ 100%

Среднее арифметическое _____ 390 мсек.
_____ 154 уд./мин

Дисперсия _____ 15 мсек.

Среднекв. отклонение _____ 6 мсек.

Мода _____ 382 мсек.
_____ 157 уд./мин

Индекс напряжения _____ 1487

Продолжительность испл. _____ 5 мин

Рис. 2. Отсутствие вариальности сердечного ритма при наркозе

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА



Количество кардиоинтервалов 690

Амплитуда моды _____ 96%

Среднее арифметическое _____ 434 мсек.
_____ 138 уд./мин

Дисперсия _____ 110 мсек.

Среднекв. отклонение _____ 9 мсек.

Мода _____ 429 мсек.
_____ 140 уд./мин

Индекс напряжения _____ 1178

Продолжительность испл. _____ 5 мин

Собака 2. 1-е сутки после операции

Рис. 3. Появление вариальности сердечного ритма в первые сутки после операции

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА



Количество кардиоинтервалов 675

Амплитуда моды _____ 87%

Среднее арифметическое _____ 444 мсек.
_____ 135 уд./мин

Дисперсия _____ 230 мсек.

Среднекв. отклонение _____ 19 мсек.

Мода _____ 435 мсек.
_____ 138 уд./мин

Индекс напряжения _____ 727

Продолжительность испл. _____ 5 мин

Собака 2. 2-е сутки после операции

Рис. 4. Вариальность сердечного ритма на вторые сутки после операции

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА



Количество кардиоинтервалов 685

Амплитуда моды _____ 80%

Среднее арифметическое _____ 438 мсек.
_____ 137 уд./мин

Дисперсия _____ 330 мсек.

Среднекв. отклонение _____ 59 мсек.

Мода _____ 429 мсек.
_____ 140 уд./мин

Индекс напряжения _____ 362

Продолжительность испл. _____ 5 мин

Собака 2. 3-и сутки после операции

Рис. 5. Вариальность сердечного ритма на третьи сутки после операции

ваготонии свидетельствует и резкое снижение индекса напряжения регуляторных систем.

Наоборот, дисперсия (вариационный размах) R-R-интервалов и среднее квадратичное отклонение продолжительности R-R-интервалов увеличиваются. Поскольку эти показатели отражают степень вариабельности, а основной разброс привносит дыхательная аритмия, связанная с влиянием блуждающих нервов, то можно считать, что возрастает парасимпатическое влияние.

При спектральном анализе отмечаются рост HF спектра, уменьшение LF спектра, что также свидетельствует о возрастании парасимпатического влияния и уменьшении симпатического.

Увеличение VLF спектра указывает на преобладание церебральных влияний над сегментарными.

При сопоставлении этого факта с динамикой увеличения очага первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца собаки от первых суток после операции к третьим видно, что при выходе животного из наркоза включаются надсегментарные структуры центральной нервной системы, приводящие к расширению очага инициации ритма сердца и увеличению вариабельности сердечного ритма от первых суток после операции к третьим.

Таким образом, данные вариабельности сердечного ритма, интерпретированные даже с «классических» позиций, свидетельствуют о становлении надсегментарной (центральной) генерации ритма сердца. Последняя после выхода животного из наркоза восстанавливается параллельно функциональному состоянию организма.

Поступила 24.05.07

ЛИТЕРАТУРА

1. Абушкевич В. Г., Федунцова Л. В., Диденко Д. Д., Нечепуренко А. А., Пасюга В. В., Зубахин А. Г., Хропова Т. Н., Дмитриенко Л. Е., Радченко О. А. Очаг инициации возбуждения в области синоатриального узла сердца теплокровных животных и у человека при воспроизведении сердцем центрального ритма // Тез. докл. XVIII съезда Физиологического общества имени И. П. Павлова. Казань, 2001. С. 293.
2. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В., Гаврилушкин А. П., Довгалецкий П. Я., Кукушкин Ю. А., Миронова Т. Ф., Прилуцкий Д. А., Семенов Ю. Н., Федоров В. Ф., Флейшман А. Н., Медведев М. М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем // Вестник аритмологии, 2001. № 24.

3. Вейн А. М. Вегетативные расстройства: Клиника, лечение, диагностика. М., 2000. 752 с.

4. Покровский В. М., Абушкевич В. Г., Федунцова Л. В., Самойленко М. В., Диденко Д. Д., Нечепуренко А. А., Пасюга В. В., Зубахин А. Г. Очаг инициации возбуждения в области синоатриального узла сердца собаки при воспроизведении центрального ритма // Вестник аритмологии. 2000. № 15. С. 146.

5. Покровский В. М., Абушкевич В. Г., Федунцова Л. В., Самойленко М. В., Диденко Д. Д., Нечепуренко А. А., Пасюга В. В., Зубахин А. Г., Хропова Т. Н., Дмитриенко Л. Е., Радченко О. А., Гостищев А. Ф. Электрофизиологические корреляты воспроизведения сердцем кролика центрального ритма // Тез. докл. Международной конференции «Механизмы функционирования висцеральных систем». Санкт-Петербург. 2001. С. 4.

6. Покровский В. М., Федунцова Л. В., Абушкевич В. Г., Самойленко М. В., Зубахин А. Г., Нечепуренко А. А., Диденко Д. Д., Пасюга В. В., Дмитриенко Л. Е. Компьютерное картирование очага первоначального возбуждения в области синоатриального узла сердца в хроническом эксперименте у животных и в наблюдениях на людях // Тез. докл. физиологов Сибири. Новосибирск, 2002. С. 225.

7. Покровский В. М. Иерархическая организация формирования ритма сердца в целостном организме // Клиническая физиология кровообращения. 2006. № 1. С. 22–27.

8. Pokrovskii V. M. Integration of the heart rhythmogenesis levels: heart rhythm generator in the brain // J of integrative Neuroscience. 2005. V. 4, № 2. P. 161–168.

9. Zhang H., Holden A. V., Boyett M. R. Sustained inward current and pacemaker activity of mammalian sinoatrial node // J Cardiovasc Electrophysiol. 2002 Aug. V.13. № 8. P. 809–812.

YU. V. KASHINA

DYNAMICS OF THE EARLY EXCITATION AREA IN THE SINOAtrial NODE OF THE HEART AND ITS ASSOCIATION WITH THE FUNCTIONAL STATE OF THE ANIMAL

The space of the early depolarization area in the sinoatrial area of the heart during narcosis makes up one point. As central links of the hierarchical system of rhythmogenesis are included the space of the initiation excitation area increases.

Increase of the space of the early excitation area correlates with the parameters of the functional state of the animal and parameters of the heart rhythm variability.