

УДК 612.17+612.8+612.2

ОЦЕНКА РЕГУЛЯТОРНО-АДАПТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ, КОТОРЫЕ ВО ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ НАХОДИЛИСЬ НА ИСКУССТВЕННОМ КРОВООБРАЩЕНИИ БОЛЕЕ ОДНОГО ЧАСА

Евтых Нуриет Аскеровна
Краевая клиническая больница N1 имени
профессора С.В. Очаповского

У 13 кардиохирургических больных, которые во время операции находились на искусственном кровообращении более одного часа, осуществляли компьютерное картирование очага первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца, на четвертые и пятые сутки выполняли пробу сердечно-дыхательного синхронизма и с первых по пятые сутки определяли вариабельность ритма сердца.

Ключевые слова: СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНЫЙ СИНХРОНИЗМ, ИСКУССТВЕННОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ, ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА.

UDC 612.17+612.8+612.2

ESTIMATION OF REGULATIVE-ADAPTIVE POSSIBILITIES OF CARDIO-SURGICAL PATIENTS THAT UNDERWENT PERFUSION MORE THAN AN HOUR DURING THE SURGERY

EVTIKH Nuriyet Askerovna
Professor S.V. Ochapovskiy Regional Clinical Hospital N 1

13 cardio-surgical patients in the earlier post-operative period were examined. All of them underwent perfusion more than an hour during the surgery. Computer cartiation of initial exitation seat in sinoatrial heart area was performed. The test of c was carried out on the 4-th and 5-th day. The variability of cardiac rhythm within the range from the 1-st to 5-th day was determined.

Keywords: cardio respiratory synchronism , perfusion, variability of cardiac rhythm

С целью повышения эффективности оценки в раннем послеоперационном периоде регуляторно-адаптивных возможностей пациентов, которые во время операции находились на искусственном кровообращении более часа, осуществляли мониторинг электрической активности синусного узла с одновременным картированием находящегося в нем очага первоначального возбуждения, анализ variability ритма сердца и проводили пробу сердечно-дыхательного синхронизма.

Методы исследования

Обследовано 13 кардиохирургических больных на базе Краевой клинической больницы №1 имени профессора С.В. Очаповского. Пациентам была произведена операция прямой реваскуляризации миокарда (маммакоронарное и аортокоронарное шунтирования). Все пациенты были подключенные во время операции к аппарату искусственного кровообращения более одного часа.

В раннем послеоперационном периоде на специально созданной сертифицированной установке непрерывно осуществляли мониторинг очага первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца в условиях наркоза, на 1-е, 2-е, 3-и сутки после операции. На приборе для оценки состояния вегетативной нервной системы «ВНС-Микро» в течение 5 минут на 1-е, 2-е, 3-и, 4-е и 5-е сутки после операции осуществляли регистрацию электрокардиограммы в трех стандартных отведениях с последующим определением variability ритма сердца программным модулем «Поли-Спектр-Ритм». Дополнительно определение variability ритма сердца осуществлялось по алгоритму обработки программы «Кардиомонитор» И.В.Бабунца с соавторами [1].

На 4-е и 5-е сутки после операции автоматически осуществляли регистрацию дыхания и электрокардиограммы, проводили пробу сердечно-

дыхательного синхронизма с последующим расчетом стандартных параметров [2].

Результаты исследования и их обсуждение

У кардиохирургических больных в послеоперационном периоде наблюдали динамические изменения очага первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца и функционального состояния, отраженные в таблице 1., рисунке 1. Первые 3 суток после операции очаг первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца больного достоверно не изменялся. По мере улучшения функционального состояния увеличивалась вариабельность ритма сердца.

Таблица 1 - Динамика очага первоначального возбуждения в синоатриальной области сердца и функционального состояния у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде

Показатели	После операции				
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки
Количество электродов под очагом	1,00 ± 0,00	1,18 ± 0,04	1,38 ± 0,13	Зонд удален	Зонд удален
	По сравнению с очагом при наркозе	P>0,05	P>0,05		
Очаг увеличивается					
Функциональное состояние					
Значительно снижено %	84,6%	53,8%	38,5%	33,3%	30,0%
Снижено %	15,4%	38,5%	53,8%	50,0%	40,0%
Удовлетворительно %	0 %	7,7%	7,7%	16,7%	30,0%
		Функциональное состояние медленно улучшается			

Статистические показатели вариабельности ритма сердца (таблица 2) свидетельствуют, что у кардиохирургических больных от 1 суток послеоперационного периода к 5 вариабельность ритма сердца незначительно изменялась по отдельным показателям.

Таблица 2 - Статистические показатели variability ритма сердца у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде

Показатели	После операции				
	1 сутки 1	2 сутки 2	3 сутки 3	4 сутки 4	5 сутки 5
Хср (с)	0,688 ±0,009	0,668 ±0,008 P ₁ >0,05	0,682 ±0,008 P ₂ >0,05	0,674 ±0,008 P ₃ >0,05	0,696 ±0,009 P ₄ >0,05 P ₅ >0,05
Max (с)	0,786 ±0,011	0,705 ±0,013 P ₁ <0,001	0,777 ±0,010 P ₂ <0,001	0,786 ±0,009 P ₃ >0,05	0,822 ±0,011 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
Min (с)	0,469 ±0,002	0,481 ±0,002 P ₁ <0,001	0,493 ±0,002 P ₂ <0,001	0,490 ±0,002 P ₃ >0,05	0,497 ±0,003 P ₄ >0,05 P ₅ <0,001
Дов. интервал (с)	0,0050 ±0,0002	0,0040 ±0,0002 P ₁ <0,001	0,0050 ±0,0001 P ₂ <0,001	0,0047 ±0,0003 P ₃ >0,05	0,0050 ±0,0002 P ₄ >0,05 P ₅ >0,05
D	0,0021 ±0,0001	0,0019 ±0,0001 P ₁ >0,05	0,0016 ±0,0008 P ₂ >0,05	0,0016 ±0,0007 P ₃ >0,05	0,0021 ±0,0002 P ₄ >0,05 P ₅ >0,05
σ (с)	0,0410 ±0,0010	0,0390 ±0,0010 P ₁ >0,05	0,0370 ±0,0010 P ₂ >0,05	0,0380 ±0,0008 P ₃ >0,05	0,0430 ±0,0010 P ₄ <0,001 P ₅ >0,05
As	-1,338 ±0,055	-0,893 ±0,039 P ₁ <0,001	-1,200 ±0,017 P ₂ <0,001	-1,247 ±0,013 P ₃ >0,05	-0,786 ±0,048 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
Ex	16,58 ±0,57	24,23 ±0,15 P ₁ <0,001	25,90 ±0,58 P ₂ >0,05	16,88 ±0,72 P ₃ <0,001	14,34 ±0,66 P ₄ >0,05 P ₅ >0,05
V%	5,50 ±0,20	5,00 ±0,18 P ₁ >0,05	4,92 ±0,12 P ₂ >0,05	5,58 ±0,12 P ₃ >0,05	6,10 ±0,16 P ₄ <0,01 P ₅ <0,01

Примечание. P₁ – показатель достоверности различий между данными столбцов 1 и 2, соответственно: P₂ - между 2 и 3, P₃ - между 3 и 4, P₄ - между 4 и 5, P₅ - между 1 и 5.

Показатели временного анализа variability ритма сердца у кардиохирургических больных свидетельствуют, что от 1 суток послеопера-

ционного периода к 5 по отдельным показателям происходит увеличение влияния парасимпатической нервной системы (таблица 3).

Таблица 3 - Показатели временного анализа вариабельности ритма сердца у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде

Показатели	После операции				
	1	2	3	4	5
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки
Мода (с)	0,660 ±0,009	0,642 ±0,008 P ₁ >0,05	0,646 ±0,007 P ₂ >0,05	0,655 ±0,008 P ₃ >0,05	0,659 ±0,009 P ₄ >0,05 P ₅ <0,05
АМо (с)	51,80 ±0,15	49,00 ±0,93 P ₁ >0,05	55,50 ±1,33 P ₂ <0,001	54,20 ±1,25 P ₃ >0,05	49,20 ±0,12 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
ВР (с)	0,317 ±0,012	0,300 ±0,012 P ₁ >0,05	0,279 ±0,007 P ₂ >0,05	0,297 ±0,008 P ₃ >0,05	0,326 ±0,010 P ₄ <0,001 P ₅ <0,05
ВПР (с)	9,31 ±0,50	9,43 ±0,04 P ₁ >0,05	5,13 ±0,02 P ₂ <0,001	8,48 ±0,44 P ₃ <0,001	7,02 ±0,03 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
ИН	286,40 ±11,80	270,00 ±15,00 P ₁ >0,05	253,92 ±17,23 P ₂ >0,05	255,10 ±1,78 P ₃ >0,05	248,50 ±0,33 P ₄ >0,05 P ₅ <0,001
ИВР	340,83 ±13,28	313,00 ±15,00 P ₁ >0,05	307,54 ±17,19 P ₂ >0,05	303,68 ±1,70 P ₃ >0,05	233,60 ±0,12 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
ПАПР	82,00 ±3,00	82,00 ±2,00 P ₁ >0,05	51,50 ±2,25 P ₂ <0,001	85,54 ±0,30 P ₃ <0,001	86,60 ±0,27 P ₄ >0,05 P ₅ >0,05

Примечание. P₁ – показатель достоверности различий между данными столбцов 1 и 2, соответственно: P₂ - между 2 и 3, P₃ - между 3 и 4, P₄ - между 4 и 5, P₅ - между 1 и 5.

Согласно приведенным в таблице 4 данным спектрального анализа у кардиохирургических больных в 1 - 4 сутки послеоперационного периода преобладают гуморально-метаболические механизмы регуляции сердечно-

го ритма, а с 5 суток превалирует активность симпатической нервной системы и одновременно нарастает активность парасимпатического отдела продолговатого мозга ($P_5 < 0,001$).

Таблица 4 - Спектральный анализ variability ритма сердца у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде

Показатели	После операции				
	1	2	3	4	5
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки
HF (%)	11,3 $\pm 0,3$	12,1 $\pm 0,4$ $P_1 > 0,05$	14,9 $\pm 0,6$ $P_2 < 0,001$	14,7 $\pm 0,6$ $P_3 > 0,05$	13,4 $\pm 0,5$ $P_4 > 0,05$ $P_5 < 0,001$
LF (%)	34,6 $\pm 0,6$	35,2 $\pm 0,6$ $P_1 > 0,05$	41,1 $\pm 0,9$ $P_2 < 0,001$	37,9 $\pm 0,8$ $P_3 < 0,001$	43,6 $\pm 0,1$ $P_4 < 0,001$ $P_5 < 0,001$
VLF (%)	53,5 $\pm 0,7$	52,2 $\pm 0,8$ $P_1 > 0,05$	43,9 $\pm 0,1$ $P_2 < 0,001$	47,3 $\pm 0,1$ $P_3 < 0,001$	43,0 $\pm 0,6$ $P_4 < 0,001$ $P_5 < 0,001$
ULF (%)	0,0 $\pm 0,0$	0,0 $\pm 0,0$	0,0 $\pm 0,0$	0,0 $\pm 0,0$	0,0 $\pm 0,0$

Примечание. P_1 – показатель достоверности различий между данными столбцов 1 и 2, соответственно: P_2 - между 2 и 3, P_3 - между 3 и 4, P_4 - между 4 и 5, P_5 - между 1 и 5.

Временной анализ variability ритма сердца (таблица 5) показал, что у кардиохирургических больных от 1 суток послеоперационного периода к 5 по ряду параметров увеличивается variability и повышается тонус блуждающего нерва ($P_5 < 0,001$).

Автокорреляционный анализ variability ритма сердца (таблица 6) указывает, что у кардиохирургических больных от 1 суток послеоперационного периода к 5 влияние центрального контура регуляции на синоатриальный узел увеличивалось ($P_5 < 0,001$).

Таблица 5 - Показатели временного анализа вариабельности ритма сердца у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде

Показатели	После операции				
	1	2	3	4	5
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки
RRNN (мс)	688,5 ±9,8	668,0 ±8,0 P ₁ >0,05	678,8 ±7,1 P ₂ >0,05	674,3 ±7,8 P ₃ >0,05	695,8 ±0,9 P ₄ <0,01 P ₅ >0,05
SDNN (мс)	40,6 ±1,6	39,2 ±0,5 P ₁ >0,05	35,6 ±1,0 P ₂ <0,05	38,0 ±0,9 P ₃ >0,05	43,1 ±1,4 P ₄ >0,05 P ₅ >0,05
rMSSD (мс)	22,7 ±1,0	21,0 ±0,8 P ₁ >0,05	21,2 ±0,6 P ₂ >0,05	23,8 ±0,9 P ₃ >0,05	26,4 ±0,1 P ₄ >0,05 P ₅ <0,001
NN50count	4,0 ±0,6	4,0 ±0,6 P ₁ >0,05	3,0 ±0,3 P ₂ >0,05	6,6 ±0,4 P ₃ <0,001	10,7 ±0,8 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
PNN50 (%)	1,50 ±0,20	1,70 ±0,20 P ₁ >0,05	1,50 ±0,10 P ₂ >0,05	2,50 ±0,33 P ₃ <0,001	4,20 ±0,06 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
HRV (мс)	8,70 ±0,20	8,10 ±0,20 P ₁ >0,05	4,50 ±0,20 P ₂ <0,001	8,00 ±0,23 P ₃ <0,001	9,50 ±0,03 P ₄ <0,001 P ₅ >0,05

Примечание. P₁ – показатель достоверности различий между данными столбцов 1 и 2, соответственно: P₂ - между 2 и 3, P₃ - между 3 и 4, P₄ - между 4 и 5, P₅ - между 1 и 5.

Сравнение показателей корреляционной ритмографии (скатерограммы) (таблица 7) свидетельствует, что у кардиохирургических больных от 1 суток к 3 суткам послеоперационного периода вариабельность не изменяется. От 4 суток к 5 вариабельность ритма сердца увеличивается (P₅<0,001). Показатели вариабельности коротких участков ритма сердца (таблица 8) указывают, что у кардиохирургических больных от 1 суток послеоперационного периода к 5 возрастают влияние блуждающего нерва и вариабельность ритма сердца (P₅<0,001), причем, по показателю m_0 (ВКР)

в первые трое суток вариабельность значительно снижена, а на 4 и 5 сутки вариабельность хорошая.

Таблица 6 - Автокорреляционный анализ вариабельности ритма сердца у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде

Показатели	После операции				
	1	2	3	4	5
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки
mo	4,33 ±0,18	5,18 ±0,44 P ₁ <0,001	4,73 ±0,22 P ₂ >0,05	5,83 ±0,28 P ₃ <0,001	6,33 ±0,14 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
1k	0,216 ±0,005	0,211 ±0,015 P ₁ >0,05	0,245 ±0,008 P ₂ >0,05	0,245 ±0,018 P ₃ >0,05	0,229 ±0,014 P ₄ >0,05 P ₅ <0,001

Примечание. P₁ – показатель достоверности различий между данными столбцов 1 и 2, соответственно: P₂ - между 2 и 3, P₃ - между 3 и 4, P₄ - между 4 и 5, P₅ - между 1 и 5.

Таблица 7 - Показатели корреляционной ритмографии (скатерограммы) сердца у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде

Показатели	После операции				
	1	2	3	4	5
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки
L (с)	0,324 ±0,001	0,328 ±0,011 P ₁ >0,05	0,292 ±0,007 P ₂ >0,05	0,322 ±0,007 P ₃ <0,001	0,352 ±0,001 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
W (с)	0,192 ±0,002	0,158 ±0,006 P ₁ <0,001	0,157 ±0,004 P ₂ >0,05	0,158 ±0,007 P ₃ >0,05	0,256 ±0,017 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
S (с ²)	0,082 ±0,006	0,068 ±0,005 P ₁ >0,05	0,060 ±0,002 P ₂ >0,05	0,340 ±0,008 P ₃ <0,001	0,742 ±0,062 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
ИФС (мс)	2,210 ±0,069	2,118 ±0,046 P ₁ >0,05	1,850 ±0,030 P ₂ <0,001	1,767 ±0,058 P ₃ >0,05	1,810 ±0,020 P ₄ >0,05 P ₅ <0,001

Примечание. P_1 – показатель достоверности различий между данными столбцов 1 и 2, соответственно: P_2 - между 2 и 3, P_3 - между 3 и 4, P_4 - между 4 и 5, P_5 - между 1 и 5.

Таблица 8 - Показатели вариабельности коротких участков ритма сердца у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде

Показатели	После операции				
	1	2	3	4	5
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки
m (RRM) ©	0,687 ±0,010	0,668 ±0,009 $P_1 > 0,05$	0,682 ±0,007 $P_2 > 0,05$	0,677 ±0,008 $P_3 > 0,05$	0,711 ±0,010 $P_4 < 0,001$ $P_5 < 0,001$
m (ВКР)	414,7 ±13,2	442,0 ±14,4 $P_1 > 0,05$	446,9 ±13,3 $P_2 > 0,05$	504,8 ±2,2 $P_3 < 0,001$	554,0 ±2,7 $P_4 < 0,001$ $P_5 < 0,001$
m (ПМВ) (%)	69,4 ±2,7	59,8 ±3,0 $P_1 > 0,05$	58,9 ±2,7 $P_2 > 0,05$	48,5 ±3,4 $P_3 < 0,001$	34,2 ±0,4 $P_4 < 0,001$ $P_5 < 0,001$

Примечание. P_1 – показатель достоверности различий между данными столбцов 1 и 2, соответственно: P_2 - между 2 и 3, P_3 - между 3 и 4, P_4 - между 4 и 5, P_5 - между 1 и 5.

Согласно таблице 9, показатели купола гистограммы выявили, что вариабельность ритма сердца у кардиохирургических больных от 1 суток послеоперационного периода к 5 увеличивается ($P_5 < 0,001$). Вариабельность ритма сердца увеличивалась по мере улучшения функционального состояния.

На 4 и 5 сутки после наркоза ряд больных смогли провести функциональную пробу сердечно-дыхательного синхронизма. Результаты представлены в таблице 10. Из таблицы 10 видно, что ширина диапазона сердечно-дыхательного синхронизма у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде на 5 сутки была больше таковой на 4 сутки на 87,8%. Длительность развития сердечно-дыхательного синхронизма на минимальной границе диапазона синхронизации у кардиохирургических

больных на 5 сутки послеоперационного периода была меньше таковой на 4 сутки на 21,5%. Параметры сердечно-дыхательного синхронизма смещались в сторону нормы по мере улучшения функционального состояния, из чего следует, что по результатам данной методики можно интегративно оценивать функциональное состояние в послеоперационном периоде кардиохирургических больных.

Таблица 9 - Показатели купола гистограммы вариабельности ритма сердца у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде

Показатели	После операции				
	1	2	3	4	5
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки
W (мс)	317,1 ±1,2	306,0 ±8,0 P ₁ >0,05	278,3 ±7,4 P ₂ <0,001	297,2 ±4,8 P ₃ <0,001	325,6 ±0,1 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
W N1 (мс)	133,1 ±2,6	137,0 ±3,0 P ₁ >0,05	178,2 ±2,6 P ₂ <0,001	135,7 ±2,6 P ₃ >0,05	147,4 ±1,5 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
W N5 (мс)	50,6 ±2,2	54,2 ±1,5 P ₁ >0,05	62,5 ±0,5 P ₂ <0,001	61,1 ±1,5 P ₃ >0,05	62,3 ±1,7 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
WAM 5 (мс)	151,8 ±1,3	151,0 ±4,0 P ₁ >0,05	147,2 ±3,6 P ₂ >0,05	145,1 ±3,5 P ₃ <0,001	163,0 ±1,7 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001
WAM 10 (мс)	129,0 ±3,2	132,0 ±4,0 P ₁ >0,05	126,1 ±3,1 P ₂ >0,05	127,8 ±3,3 P ₃ >0,05	146,0 ±4,5 P ₄ <0,001 P ₅ <0,001

Примечание. P₁ – показатель достоверности между данными столбцов 1 и 2, соответственно: P₂ - между 2 и 3, P₃ - между 3 и 4, P₄ - между 4 и 5, P₅ - между 1 и 5.

Таблица 10 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма у кардиохирургических больных в послеоперационном периоде

Параметры сердечно-дыхательного синхронизма	Статистические показатели	Послеоперационный период	
		4 сутки	5 сутки
Исходная частота сердечных сокращений в минуту	$M \pm m$ P	83,0 \pm 1,8	87,4 \pm 1,9 >0,05
Исходная частота дыхания в минуту	$M \pm m$ P	14,3 \pm 0,3	14,4 \pm 0,4 >0,05
Минимальная граница диапазона синхронизации в кардио-респираторных циклах в минуту	$M \pm m$ P	83,5 \pm 0,7	85,6 \pm 2,0 >0,05
Максимальная граница диапазона синхронизации в кардио-респираторных циклах в минуту	$M \pm m$ P	86,8 \pm 2,1	91,8 \pm 3,1 >0,05
Ширина диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах в минуту	$M \pm m$ P	3,3 \pm 0,2	6,2 \pm 0,8 <0,001
Длительность развития синхронизации на минимальной границе диапазона в кардиоциклах	$M \pm m$ P	26,5 \pm 0,9	20,8 \pm 0,6 <0,001

Таким образом, у больных с искусственным кровообращением во время кардиохирургической операции более часа можно интегративно оценивать функциональное состояние в послеоперационном периоде по величине очага первоначального возбуждения в области синоатриального узла сердца, по показателям variability ритма сердца: m_0 , $1K$, параметрам сердечно-дыхательного синхронизма: ширине диапазона синхронизации и длительности ее развития на минимальной границе диапазона.

Литература

1. Бабунец И.В., Мириджанян Э.М., Машаех Ю.А. Азбука анализа variabilityности сердечного ритма. Ставрополь, 2002. - 112 с.
2. Покровский В.М., Абушкевич В.Г., Потягайло Е.Г., Похотько А.Г. Сердечно-дыхательный синхронизм: выявление у человека, зависимость от свойств нервной системы и функциональных состояний организма.// Успехи физиол.наук. – 2003. №34, - с. 89-98.