

*Шпак Л.В., Галошина Е.С.*

## Вариабельность сердечного ритма у больных артериальной гипертензией в периоперационном периоде

ГБОУ ВПО Тверская ГМА Минздравсоцразвития России, г.Тверь

*Shpak L.V., Galoshina E.S.*

### Variability of cardiac rate in patients suffering from arterial hypertension during pre- and postoperative period

#### Резюме

У 80 больных с АГ до и после лапароскопической холецистэктомии проводилось исследование variability сердечного ритма. Первую группу составили пациенты с скорректированным АД, а вторую – с нескорректированным АД. Выявлено, что в предоперационном периоде для больных с скорректированным АД характерно вегетативное равновесие и реже – симпатическая активность с включением центрального контура регуляции, а при нескорректированном АД – акцентированный симпатический синергизм. После операции в обеих группах происходит снижение АД, сопровождающееся усилением симпатических влияний. В случаях гипотонии преимущественно регистрируется вегетативное равновесие, редко – умеренная симпатикотония, а ваготония не встречается. Следовательно, стабильность гемодинамики при снижении АД в послеоперационном периоде у больных АГ определяется нарастающей симпатической активацией с усилением координирующих влияний церебральных структур регуляции, а умеренная гипотония – преимущественно вегетативным равновесием.

**Ключевые слова:** артериальная гипертензия, variability сердечного ритма, лапароскопическая холецистэктомия

#### Summary

The study of variability of cardiac rate was carried out in 80 patients suffering from arterial hypertension (AH) before and after laparoscopic cholecystectomy. The first group consists of the patients with corrected AP, the second – with uncorrected AP. It was detected that during pre-operative period the vegetative balance was characterized for the patients with corrected AP and the sympathetic activity with the inclusion of central contour regulation was less common but in the group of uncorrected AP emphasized sympathetic synergism was registered. After operation the reduction of AP being accompanied by the increase of the sympathetic influences takes place in both groups. In cases of hypotension the vegetative balance is mainly registered, moderate sympathicotony is not often marked, but vagotony doesn't occur. Hence, the stability of hemodynamics during the lowering of AP in the post-operative patients suffering from AH is determined by the growing sympathetic activation with the strengthening of coordinative effects of the cerebral regulatory structures but moderate hypotension is mainly defined by the vegetative balance.

**Key words:** arterial hypertension, variability of cardiac rate, laparoscopic cholecystectomy.

#### Введение

Периоперационная артериальная гипертензия (ПАГ) – это особое состояние, обусловленное влиянием эмоционально-болевого стресса, анестезиологических мероприятий и специфических особенностей самого хирургического вмешательства [1-3]. Даже при мало-гравматичной операции, лапароскопической холецистэктомии (ЛХЭ), существенное влияние на сердечно-сосудистую систему и адаптационные механизмы оказывают наложение карбоксиперитонеума, а также связанные с ним этапы газовой компрессии и декомпрессии внутренних органов брюшной и грудной поло-

сти [4-9], что в комплексе с АГ может сопровождаться определенными изменениями вегетативной регуляции и гемодинамики в целом.

*Целью* настоящего исследования явилось изучение возможности использования variability сердечного ритма (BCP) для оценки состояния адаптации у больных АГ в зависимости от уровня АД в периоперационном периоде лапароскопической холецистэктомии.

#### Материалы и методы

Обследовано 80 больных с АГ до и после лапароскопической холецистэктомии, из них 1-ю группу составили

38 пациентов (женщин – 31, мужчин – 7; средний возраст  $60.2 \pm 1.8$  лет) с корригированным АД ( $120.1 \pm 1.3/75.2 \pm 1.2$  мм.рт.ст.), а 2-ю – 42 (женщин – 37, мужчин – 5;  $63.4 \pm 1.5$  лет) с некорригированным АД ( $151.6 \pm 2.4/87.4 \pm 1.8$ ). Исследование проводилось на фоне достигнутого АД за сутки до операции и на третий день после нее, когда удалялись дренажи из брюшной полости и расширялся двигательный режим. Критериями исключения из исследования явились пациенты с вторичной АГ и с такими ассоциированными заболеваниями как острые церебрально-васкулярные и коронарные нарушения, сердечная недостаточность выше II ФК, почечная недостаточность, облитерирующий атеросклероз магистральных артерий, нарушения ритма сердца.

Для изучения вегетативной регуляции проводили 5-минутную регистрацию электрокардиограммы на аппаратно-программном комплексе «Кредо» (ДНК и Ко, Тверь). Кардиоинтервалограммы оценивались с помощью математического метода [10], а также временного и частотного анализа в соответствии с рекомендациями Европейского кардиологического общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии [11]. Оценивались следующие показатели: математические – мода (Mo), амплитуда моды (AMo), вариационный размах ( $\Delta X$ ), индекс напряжения регуляторных систем (ИН), индекс вегетативного равновесия (ИВР), вегетативный показатель ритма (ВПР), показатель активности регуляторных процессов (ПАРП) а также вегетативные синдромы (P.M. Баевский и соавт., 2000) – вегетативное равновесие (BP:  $\Delta X - 0,16-0,29$  с; AMo –  $31,0-49,0$  %; ИН  $-51,0-199,0$  у.е.), умеренная симпатикотония (YC:  $\Delta X < 0,15$  с; AMo  $> 50,0$  %; ИН  $> 200,0$  у.е.), выраженная симпатикотония (BC:  $\Delta X < 0,06$  с; AMo  $> 80,0$  %; ИН  $> 500,0$  у.е.), умеренная ваготония (UB:  $\Delta X > 0,30$  с; AMo  $< 30,0$  %; ИН  $< 50,0$  у.е.) и выраженная ваготония (BB:  $\Delta X > 0,50$  с; AMo  $< 15,0$  %; ИН  $< 25,0$  у.е.); временные параметры – стандартное отклонение усредненных интервалов (SDNN), квадратный корень из средней суммы квадратов разностей между соседними NN-интервалами (RMSSD), пропорция интервалов между смежными NN, превосходящими 50 мс к общему количеству NN-интервалов (pNN50), триангулярный индекс (HRVtr), индекс вариабельности (SV); показатели частотного анализа – общая мощность спектра (TF), мощность очень низкочастотной (VLF), низкочастотной (LF) и высокочастотной (HF) составляющих части спектра, затем соотношение последних (LF/HF).

Математическая обработка результатов проводилась с помощью компьютерного пакета программ «Microsoft Excel – 7.0» и SPSS.VER.12.0. Данные представлены в виде среднего значения (M) и стандартной ошибки среднего (m). Достоверность различий между 1-й и 2-й группами как в пред-, так и в послеоперационном периоде оценивалась по критерию Манна-Уитни, а в группах до и после хирургического лечения – с помощью критерия Уилкоксона. Критический уровень достоверности (p) при проверке статистических гипотез принимался  $< 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

До операции в 1-й группе (табл.1), по сравнению с физиологической нормой, абсолютные значения Mo,  $\Delta X$ , ПАРП и ВПР, RMSSD, SV отражали оптимальное симпто-парасимпатическое взаимодействие на уровне нормо- или эйтонии и умеренные симпатические влияния на синусовый ритм (увеличение AMo, ИН, ИВР и уменьшение SDNN, pNN50%, HRVtr, TF). В общей мощности спектра преобладание низкочастотного компонента (VLF) указывало на активацию церебральных эрготропных систем, тогда как абсолютные значения LF и LFn превышали HF и HFn, определяя величину LF/HF  $> 1$ , что также свидетельствовало о симпатической активности.

Этот усредненный сдвиг определялся сочетанием вегетативных синдромов разной интенсивности. Так, при дифференцированной оценке (табл. 2), наиболее частым было BP (60,7%), реже – YC (28,9%), одинаково редко – BC (5,2%) и UB (5,2%), а BB вовсе не регистрировалась. Соответственно, эти синдромы были дополнены проанализированными нами временными и частотными характеристиками (табл. 3), которые показали, что от BP к YC и особенно к BC уменьшались SDNN в 2,0, RMSSD в 2,5, pNN50% в 24,0, HF в 4,7, TF в 4,5, SV в 2,0 и увеличивалось отношение LF/HF в 1,1 раз. От BP к UB, напротив, нарастали SDNN в 1,6, RMSSD в 2,3, pNN50% в 2,0, HF в 5,0, TF в 2,6, SV в 1,5 и уменьшалось отношение LF/HF в 2,0 раза. Следовательно, в предоперационном периоде у больных с корригированным АД регуляция автоматизма синусового узла, как правило, отражает вегетативное равновесие и реже – некоторое симпатическое и центральное преобладание.

Во 2-й группе, по сравнению с 1-й, до операции абсолютные величины и динамический характер сдвига отражали нарастание симпатической активности (тенденция снижения Mo и явное снижение  $\Delta X$ , SDNN, pNN50%, HRVtr, а также увеличение AMo, ИН, ПАРП, ВПР, ИВР). При этом уменьшение общей мощности спектра (TF) происходило за счет снижения всех ее составляющих, но, тогда как процентное соотношение LF и HF не изменялось, VLF – увеличивалась, что характеризовало усиление эрготропной активности и центральных влияний на сердечный ритм. Несмотря на снижение LF, ее абсолютные значения оставались выше HF, что свидетельствовало о реципрокной симпатикотонии (LF/HF  $> 1$ ). Показатели LF и HF в нормализованных единицах оказались мало информативными.

Дифференцированная оценка интенсивности вегетативного сдвига (табл. 2) показала, что во 2-й группе, по сравнению с 1-й, регистрировалось реже BP (42,9%), чаще – YC (35,7%) и BC (16,7%), также редко – умеренная ваготония (4,7%), подтверждая, что при некорригированном АД симпатическая активность чаще, а парасимпатическая – реже, чем при корригированном АД. Согласно анализу временных и частотных характеристик от BP к YC и особенно к BC происходило уменьшение SDNN в 2,2, RMSSD в 3,0, pNN50% в 16,0, HF в 6,5, TF в 5, SV в 1,8 и увеличение LF/HF в 1,3 раз. От BP к UB, напротив,

Таблица 1. Динамика показателей КИГ у больных АГ в периоперационном периоде (M±m)

Показатели КИГ	Период исследования			
	До операции (n=80)		После операции (n=80)	
	1-я группа n=38	2-я группа n=42	1-я группа n=38	2-я группа n=42
ЧСС	69,21 ± 2,13	72,42 ± 1,92	71,60 ± 2,43	77,93 ± 1,87
Математич-е:	–	–	–	p <sub>2,3</sub> < 0,05
Мо, с	0,87 ± 0,03	0,83 ± 0,02	0,83 ± 0,03	0,76 ± 0,02
	–	p <sub>1</sub> < 0,01	p <sub>1</sub> < 0,01	p <sub>1,2,3</sub> < 0,05
АМо, %	57,20 ± 2,61	61,30 ± 2,11	57,71 ± 2,43	67,00 ± 1,90
	p <sub>1</sub> < 0,01	p <sub>1</sub> < 0,001	p <sub>1</sub> < 0,01	p <sub>1,2,3</sub> < 0,05
ΔХ, с	0,23 ± 0,02	0,17 ± 0,01	0,17 ± 0,01	0,14 ± 0,01
	–	p <sub>1,2</sub> < 0,05	p <sub>1,3</sub> < 0,05	p <sub>1,2,3</sub> < 0,05
ИН, ед.	208,21 ± 19,62	312,58 ± 22,50	275,62 ± 21,02	461,32 ± 72,09
	p <sub>1</sub> < 0,01	p <sub>1,2</sub> < 0,05	p <sub>1,3</sub> < 0,01	p <sub>1,2,3</sub> < 0,05
ПАПР, %/с	68,72 ± 4,63	77,21 ± 5,62	72,1 ± 5,00	92,01 ± 6,41
	p <sub>1</sub> < 0,01	p <sub>1</sub> < 0,001	p <sub>1</sub> < 0,001	p <sub>1,2,3</sub> < 0,01
ВПР, ед.	6,80 ± 1,10	9,41 ± 0,61	8,29 ± 1,20	12,30 ± 0,57
	p <sub>1</sub> < 0,001	p <sub>1,2</sub> < 0,05	p <sub>1</sub> < 0,001	p <sub>1,2,3</sub> < 0,01
ИВР, ед.	341,90 ± 43,41	456,24 ± 57,11	397,91 ± 43,38	644,01 ± 44,08
	p <sub>1</sub> < 0,01	p <sub>1,2</sub> < 0,05	p <sub>1</sub> < 0,01	p <sub>1,2,3</sub> < 0,05
Временные:				
SDNN, мс	33,00 ± 2,11	27,32 ± 1,67	30,02 ± 1,88	23,40 ± 1,50
	p <sub>1</sub> < 0,001	p <sub>1,2</sub> < 0,05	p <sub>1</sub> < 0,001	p <sub>1,2</sub> < 0,05
RMSSD, мс	24,54 ± 2,51	20,10 ± 2,39	24,29 ± 2,73	14,01 ± 1,48
	–	–	–	p <sub>2,3</sub> < 0,05
pNN50, %	5,33 ± 1,32	4,88 ± 2,27	4,90 ± 2,09	1,41 ± 0,72
	–	–	–	–
HRVtr	6,70 ± 0,30	5,64 ± 0,30	6,31 ± 0,36	5,20 ± 0,39
	p <sub>1</sub> < 0,05	p <sub>1</sub> < 0,05	–	p <sub>1,2</sub> < 0,05
SV, %	3,70 ± 0,44	3,02 ± 0,34	3,25 ± 0,45	2,30 ± 0,25
	–	–	–	p <sub>1,2</sub> < 0,05
Частотные:				
TF, мс <sup>2</sup>	1246,4 ± 143,33	838,31 ± 119,76	923,5 ± 118,11	591,70 ± 104,35
	–	p <sub>1,2</sub> < 0,05	p <sub>1,3</sub> < 0,05	p <sub>1,2</sub> < 0,05
VLF, мс <sup>2</sup>	596,94 ± 42,11	431,40 ± 34,30	456,11 ± 45,36	349,60 ± 40,41
	–	p <sub>2</sub> < 0,05	p <sub>2</sub> < 0,05	p <sub>2</sub> < 0,05
% VLF от TF	47,89 ± 4,62	51,46 ± 3,81	49,39 ± 2,40	59,08 ± 4,35
	–	–	–	p <sub>2</sub> < 0,05
LF, мс <sup>2</sup>	302,64 ± 47,78	203,11 ± 20,79	274,40 ± 31,01	182,40 ± 38,66
	–	p <sub>2</sub> < 0,05	–	p <sub>1</sub> < 0,05
% LF от TF	24,28 ± 3,13	23,10 ± 2,89	29,37 ± 2,45	31,39 ± 3,11
	–	–	p <sub>1</sub> < 0,05	–
LFn, н.с	53,56 ± 4,01	53,91 ± 3,10	48,37 ± 4,30	56,40 ± 3,47
	–	–	–	p <sub>2</sub> < 0,05
HF, мс <sup>2</sup>	218,19 ± 63,57	139,80 ± 32,12	183,82 ± 46,48	87,91 ± 18,20
	–	–	–	p <sub>1,2</sub> < 0,05
% HF от TF	17,51 ± 2,33	16,68 ± 3,01	19,34 ± 2,21	14,86 ± 2,07
	–	–	–	p <sub>2</sub> < 0,05
HFn, н.с	39,80 ± 3,49	39,90 ± 2,88	43,74 ± 3,69	36,70 ± 3,07
	p <sub>1</sub> < 0,02	p <sub>1</sub> < 0,02	p <sub>1</sub> < 0,01	p <sub>1</sub> < 0,05
LF/HF	1,30 ± 0,11	1,50 ± 0,10	1,51 ± 0,20	2,15 ± 0,30
	p <sub>1</sub> < 0,05	p <sub>1</sub> < 0,05	p <sub>1</sub> < 0,05	p <sub>1,2,3</sub> < 0,05

Примечание: достоверность различий указана по отношению к норме (p1), между 1-й и 2-й группами в каждом периоде исследования (p2), а также до и после операции в соответствующих группах (p3)

нарастали SDNN в 1,7, RMSSD в 2,0, pNN50% в 10,0, HF в 6,5, TF в 3,3, SV в 1,7 и уменьшалось отношение LF/HF в 1,8 раз.

Таким образом, в предоперационном периоде для больных с корригированным АД характерно оптимальное симпато-парасимпатическое взаимодействие, формирующее вегетативное равновесие, и реже – некоторая симпатическая активность с включением центрального контура регуляции. При некорригированном АД наблюдается акцентированный симпатической синергизм, сопровождающийся уменьшени-

ем общей мощности спектра и увеличением в ее составе доли низкочастотного компонента (VLF), что указывает на повышение активности церебральных эрготропных систем.

После операции в обеих группах происходило снижение АД: в 1-й группе, по сравнению с предоперационным уровнем, оно составило 114,3 ± 1,6/71,2 ± 1,7 мм рт.ст. (p < 0,05), а во 2-й – 132,1 ± 2,6/80,6 ± 2,0 мм рт.ст. (p < 0,05). Вегетативная регуляция в 1-й группе (табл. 1) характеризовалась усилением симпатических влияний на сердечный ритм (увеличение ИН, ПАПР, ВПР, ИВР и умень-

**Таблица 2. Распределение больных по состоянию вегетативного гомеостаза в периоперационном периоде (M±m)**

Вегетативный тонус	Период исследования				P
	До операции		После операции		
	1-я группа n=38	2-я группа n=42	1-я группа n=38	2-я группа n=42	
BC n,(M±m%)	2 (5,2±3,1)	7 (16,7±2,1)	3 (7,8±3,0)	10(23,8±2,3)	$p_{1,2,4} < 0,05$
ΔX	0,11±0,01	0,08±0,01	0,09±0,01	0,07±0,01	$p_1 < 0,05$
AMo	86,33±4,73	79,80±8,14	83,50±3,18	90,00±2,31	–
ИИ	650,50±32,60	830,60±99,21	775,50±53,40	1042,1±126,6	$p_{1,2} < 0,05$
УС n,(M±m%)	11(28,9±2,8)	15 (35,7±2,6)	20(52,6±1,9)	24(57,1±1,7)	$p_{3,4} < 0,05$
ΔX	0,13±0,01	0,14±0,01	0,14±0,01	0,14±0,01	–
AMo	69,38±3,43	63,91±3,05	61,14±2,88	64,53±2,14	–
ИИ	346,50±21,70	321,40±30,65	272,43±24,80	321,24±30,80	$P_1 < 0,05$
BP n,(M±m%)	23(60,7±1,8)	18 (42,9±2,0)	15(39,6±2,0)	8 (19,1±2,4)	$p_{1,2,3,4} < 0,05$
ΔX	0,24±0,02	0,20±0,01	0,22±0,02	0,21±0,02	–
AMo	49,65±1,86	54,00±2,39	48,09±1,59	43,80±3,03	$p_4 < 0,05$
ИИ	120,24±8,06	149,85±10,60	129,82±11,08	131,17±17,64	$p_1 < 0,05$
УВ n,(M±m%)	2 (5,2±3,1)	2 (4,7±3,3)	0	0	–
ΔX	0,83±0,06	0,36±0,05	–	–	$p_1 < 0,05$
AMo	45,18±3,73	37,44±3,61	–	–	–
ИИ	30,10±19,31	55,31±17,38	–	–	–

Примечание: BC – выраженная симпатикотония, УС – умеренная симпатикотония,

BP – вегетативное равновесие, УВ – умеренная ваготония;

$p_1$  – достоверность различий между 1-й и 2-й группами до операции,

$p_2$  – достоверность различий между 1-й и 2-й группами после операции,

$p_3$  – достоверность различий между показателями 1-й группы до и после операции,

$p_4$  – достоверность различий между показателями 2-й группы до и после операции.

**Таблица 3. Динамика временных и частотных показателей ВСР, соответствующая интенсивности вегетативного сдвига по Р.М. Баевскому у больных АГ (M±m)**

Вегетативный сдвиг	Период исследования			
	до операции, n=80		после операции, n=80	
	1-я группа n=38	2-я группа n=42	1-я группа n=38	2-я группа n=42
BC: SDNN, мс	18,00±1,02	14,20±1,28*	14,00±1,00*	12,14±0,94
RMSSD, мс	11,00±0,10	9,00±2,61	9,00±0,08	8,00±2,05
pNN50, %	0,30±0,01	0,20±0,18	0,5±0,02*	0,18±0,09
HRVtr	4,20±0,34	3,00±0,45	3,50±0,50	3,29±0,36
SV, %	2,16±0,08	1,70±0,12	1,68±0,07*	1,45±0,06
TF, мс <sup>2</sup>	318,11±34,01	213,80±41,43	197,00±13,00*	151,29±28,19
VLF, мс <sup>2</sup>	181,23±29,76	134,00±30,44	126,50±15,00	98,43±21,26
LF, мс <sup>2</sup>	87,03±16,70	57,40±16,48	61,50±15,50	52,57±14,80
HF, мс <sup>2</sup>	65,54±17,85	37,60±20,09	23,00±12,00	23,29±13,48
LFn, н.е	49,33±8,74	50,80±7,73	57,00±13,00	51,14±9,79
HFn, н.е	43,00±6,01	41,20±6,59	34,50±8,50	38,00±7,16
LF/HF	1,74±0,21	2,20±0,42	1,87±0,85	2,84±0,73
УС: SDNN, мс	25,13±1,26	22,73±1,01	22,62±1,48	22,63±1,27
RMSSD, мс	12,25±1,14	14,09±0,98	18,85±2,66	13,82±1,62
pNN50, %	0,50±0,18	0,55±0,19	0,55±1,40	0,76±0,47*
HRVtr	5,13±0,27	5,00±0,25	5,38±0,37	5,12±0,33
SV, %	3,07±0,09	2,72±1,00	2,65±0,09	2,71±0,06
TF, мс <sup>2</sup>	497,13±53,23	497,10±30,31	609,38±72,94	472,71±59,57
VLF, мс <sup>2</sup>	333,75±36,10	310,50±18,49	354,31±75,20	271,41±44,79
LF, мс <sup>2</sup>	106,50±28,64	116,36±18,48	135,85±39,44	105,41±14,84
HF, мс <sup>2</sup>	75,73±12,54	48,13±6,73	73,92±12,59	52,94±22,34
LFn, н.е	58,88±5,83	56,27±3,52	59,23±7,66	59,71±3,80*
HFn, н.е	34,88±4,93	39,09±3,71	43,38±7,31	34,24±3,67*
LF/HF	1,70±0,80	1,86±0,24	1,85±0,34	2,24±0,33*
BP: SDNN, мс	37,24±1,60	32,69±1,25*	38,36±2,40	37,17±2,40
RMSSD, мс	28,76±1,75	26,08±3,31	35,36±4,55	23,00±2,45*
pNN50, %	7,24±1,68	3,33±0,99*	8,00±4,22	4,67±2,16*
HRVtr	7,47±0,27	6,69±0,24*	8,09±0,44	8,33±0,64*
SV, %	4,46±1,02	3,92±0,09	4,60±1,00	4,11±1,01
TF, мс <sup>2</sup>	1435,00±97,27	1090,15±84,29*	1482,91±203,15	1442,83±222,93
VLF, мс <sup>2</sup>	537,00±55,12	613,77±36,41*	698,82±117,61	864,33±156,32*
LF, мс <sup>2</sup>	379,41±56,80	302,31±15,66*	399,55±53,78	367,00±106,11
HF, мс <sup>2</sup>	308,12±42,50	244,15±60,90	281,55±72,62	237,50±29,94
LFn, н.е	49,47±5,01	52,54±3,59	55,00±4,85	53,33±6,07
HFn, н.е	41,41±4,34	40,38±3,16	36,18±5,21	42,00±6,11
LF/HF	1,30±0,41	1,67±0,20	1,51±0,29	1,92±0,42

УВ: SDNN, мс	59,01±1,57	57,33±1,76		
RMSSD, мс	64,00±6,30	53,03±4,52		
pNN50, %	13,12±2,14	35,00±5,69		
HRVtr	7,00±3,41	10,34±4,03		
SV, %	7,07±2,82	6,83±2,01	-	-
TF, мс <sup>2</sup>	3775,36±36,79	3678,44±20,01		
VLF, мс <sup>2</sup>	657,73±32,24	1266,48±40,03		
LF, мс <sup>2</sup>	1208,42±53,88	1462,24±48,12		
HF, мс <sup>2</sup>	1565,23±41,37	1601,32±36,72		
LFn, н.е	39,00±12,80	37,27±28,83		
HFn, н.е.	50,18±8,76	61,01±11,32		
LF/HF	0,70±0,04	0,90±0,90		

Примечание: \* достоверность между 1-й и 2-й группами в каждом периоде исследования.

• достоверность между группами до и после операции.

шение  $M_0$ ,  $\Delta X$ , SDNN, pNN50%, SV). Среди частотных показателей наблюдалось увеличение доли LF в общей мощности спектра и LF/HF, что свидетельствовало о симпатикотонии, тогда как небольшое нарастание доли HF и HFn – о ваготонии. Несмотря на снижение абсолютной величины VLF, его доля в общей мощности спектра недостоверно увеличилась, что является признаком относительной централизации в управлении сердечным ритмом. В основе этих изменений лежало увеличение, по сравнению с предоперационным периодом, частоты УС (52,6%) и ВС (7,8%), тогда как частота ВР (39,6%) уменьшалась, а УВ – вовсе не регистрировалась. Дополнительный анализ временных и частотных характеристик (табл. 3) показал, что в большей мере, чем до операции, от ВР к УС и особенно к ВС уменьшались SDNN в 2,7, RMSSD в 3,8, pNN50% в 16,0, HF в 12,0, TF в 7,5, SV в 2,7 и мало изменилось LF/HF (в 1,2 раза).

Во 2-й группе, по сравнению с предоперационными данными, математические (снижение  $M_0$ ,  $\Delta X$ , нарастание АМО, ИН, ПАПР, ВПР, ИВР), временные (снижение SDNN, RMSSD, pNN50%, SV), и частотные (снижение TF, HF, %HF, HFn и увеличение %VLF, %LF, LFn, LF/HF >1) показатели согласованно менялись в сторону напряженной симпатикотонии и уменьшения парасимпатической активности, формируя более выраженный феномен акцентированного симпатического синергизма. Несмотря на уменьшение VLF в абсолютных единицах, ее процентная составляющая в общей мощности спектра увеличивалась, а снизившееся значение LF все-таки оставалось выше HF, что отражало нарастание симпатической активности и подтверждалось увеличением LF/HF > 2,0. Синдромологически это выражалось увеличением частоты УС (57,1%) и ВС (23,8%), уменьшениями ВР (19,1%) и отсутствием УВ. Более того, по временным и частотным характеристикам интенсивность сдвига в симпатическую сторону была выражена больше не только по сравнению с предоперационным периодом (от ВР к УС и особенно к ВС уменьшались SDNN в 3,0, RMSSD в 3,0, pNN50% в 26,0, HF в 10,0, TF в 9,5, SV в 2,8 и увеличивалась LF/HF в 1,5 раза), но и по сравнению с послеоперационными данными в 1-й группе.

Это позволяет рассматривать симпатергические влияния как патогенетический механизм адаптации гемодинамической системы при ЛХЭ у больных АГ. Если этого не происходит, то АД снижается более значитель-

но. Так, из числа всех обследованных было выделено 5 % больных, у которых после ЛХЭ АД снизилось ниже 100/60 мм рс.ст. (89,5±2,3/57,7±2,6 мм рс.ст). Оказалось, что из них в 70 % регистрировалось ВР, только у 30 % – УС, а ваготония не регистрировалась, как и признаки коллапса. Это положение согласуется с данными А.А. Голубева и соавт. [12], обнаруживших при ЛХЭ после десуфляции брюшной полости дестабилизацию сердечного ритма в виде желудочковой бигеминии, возникшей на фоне парасимпатического доминирования.

## Выводы

Таким образом, в послеоперационном периоде у 95 % из числа перенесших ЛХЭ больных снижается АД, но при исходно корригированном АД это снижение не выходит за границы нормального и оптимального уровня, что сочетается с нарастающей симпатической активацией и признаками относительной централизации в управлении сердечным ритмом, а при некорригированном АД, несмотря на то, что амплитуда его снижения больше, уровень остается выше, чему соответствует выраженное симпатическое доминирование и активация церебральных эрготропных систем. Следовательно, стабильность гемодинамики при снижении АД в послеоперационном периоде у больных АГ определяется нарастающей симпатической активацией с усилением координирующих влияний церебральных структур регуляции, а умеренная гипотония – преимущественно вегетативным равновесием, не переходящим в ваготонию, в связи с чем вегетативное равновесие в послеоперационном периоде может расцениваться как фактор риска возможного ухудшения гемодинамики. ■

*Шпак Л.В. – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой внутренних болезней факультета последипломного образования ГБОУ ВПО Тверской ГМА Минздрава России, г. Тверь; Галошина Е.С. – аспирант кафедры внутренних болезней факультета последипломного образования ГБОУ ВПО Тверской ГМА Минздрава России, г. Тверь; Автор, ответственный за переписку - Галошина Е.С., 170039, Тверь, ул. Храмова, д.23, корп. 1, кв. 188. Контактный телефон: (4822) 70-71-46, 8-910-930-36-01, 8-909-266-77-88, e-mail: esgaloshina@gmail.com*

## Литература:

1. Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В., Моисеев В.С. Особенности клиники и лечения артериальной гипертонии в различных ситуациях. В: Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В., Моисеев В.С. (ред.) Артериальная гипертония. Ключи к диагностике и лечению. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009. 657-61.
2. Bennett S.R., Grace D., Griffin S.C. Cardiovascular changes with the laryngeal mask airway in cardiac anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2004; 92(6): 885-7.
3. Varon J., Marik P.E. Perioperative hypertension management. *Vasc Health Risk Manag.* 2008; 4(3): 615-27.
4. Бутров А.В., Губайдуллин Р.Р. Общие закономерности гемодинамических реакций на быстрое изменение внутрибрюшного давления. *Анестезиол. и реаниматол.* 2003; 3: 20-3.
5. Корик В.Е. Карбоксиперитонеум при лапароскопических операциях – необходимость альтернативы? *Воен. медицина* 2009; 4: 73-5.
6. Barnes G.E., Laine G.A., Giam P.Y. et al. Cardiovascular responses to elevation of intra-abdominal hydrostatic pressure. *Am J Physiol* 1988; 248: 208-13.
7. Sugerman H.J., Bloomfield G.L., Saggi B.W. Multisystem organ failure secondary to increased intraabdominal pressure. *Infection* 1999; 27: 61-6.
8. Thwaites C.L., Yen L.M., Cordon S.M., et al. Effect of magnesium sulphate on urinary catecholamine excretion in severe tetanus. *Anaesthesia* 2008; 63: 719-25.
9. Jee D, Lee D, Yun S. Magnesium sulphate attenuates arterial pressure increase during laparoscopic cholecystectomy. *British J of Anaesthesia* 2009; 103 (4): 484-9.
10. Баевский, Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. *Ультразвуковая и функциональная диагностика* 2001; 3: 108-27.
11. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования. Рабочая группа Европейского кардиологического Общества и Северо-Американского общества Стимуляции и электрофизиологии. *Вестник аритмологии* 1999; 11: 53-8.
12. Голубев А.А., Артемов В.В., Шпак Л.В. и др. Возможности кардиоинтервалографии в оценке состояния оптимального уровня карбоксиперитонеума при лапароскопических оперативных вмешательствах. Сборник тезисов XV Московского международного конгресса по эндоскопической хирургии; 20-22 апреля 2011 под редакцией проф. Ю.И. Галлингера. Москва; 2011: 86-8.