

ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В ПРЕД- И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ

Шпак Л. В., Галошина Е. С., Еремеев А. Г.

Цель. Сравнительный анализ показателей гемодинамики, полученных методом объемной компрессионной осциллометрии (ОКО) у больных АГ в пред- и послеоперационном периоде при лапароскопической холецистэктомии.

Материал и методы. В наблюдение вошли 80 больных с систоло-диастолической АГ, обследованных до и после лапароскопической холецистэктомии, из них группу 1 составили 38 пациентов (женщин – 31, мужчин – 7; 60,2±1,8 лет) с корригированным АД (120,1±1,3/75,2±1,2 мм рт.ст.), группу 2–42 пациента (женщин – 37, мужчин – 5; 63,4±1,5 лет) с некорригированным АД (151,6±2,4/87,4±1,8). Контрольную группу составили 50 условно здоровых человек (женщин – 25, мужчин – 25; возраст – 27,8±0,8 лет) с нормальным уровнем АД (118,5±1,6/71,82±1,2 мм рт.ст.). Для исследования гемодинамики использовался метод ОКО, позволяющий одновременно оценивать широкий спектр показателей сердечно-сосудистой системы.

Результаты. До операции у больных 1-й группы все показатели соответствовали физиологической норме, чаще регистрировались гипер- и аутокинетики вариант гемодинамики, реже – смешанный и гипокинетический. У больных 2-й группы, оказались повышенными все фенотипы АД, сосудистые характеристики, кроме ПСС и УПССр, а также показатели сердечной деятельности, кроме ЧСС, что свидетельствовало об усилении сократительной функции миокарда на фоне возрастания тонического напряжения артериальных стенок и периферического сопротивления резистивных сосудов. При этом реже регистрировались гипер- и аутокинетики, но чаще – смешанный и гипокинетический варианты кровообращения.

В послеоперационном периоде в обеих группах происходило снижение всех фенотипов АД, сосудистых характеристик (ЛСК, СРПВ, УПССф/р при увеличении УПССр), показателей сердечной деятельности (УО, УИ, МОК, СИ, ОСВ, МСЛЖ, РЭ). При этом кардиогемодинамика перестраивалась с гиперкинетического, смешанного и гипокинетического в сторону формирования аутокинетики варианта кровообращения.

Заключение. Независимо от исходного уровня, снижение АД после операции происходит у всех пациентов, но при корригированном АД – в равной степени за счет снижения напряжения сосудистого и миокардиального фактора, а при некорригированном АД – преимущественно за счет ослабления миокардиального фактора.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, периоперационный период, объемная компрессионная осциллометрия.

ГБОУ ВПО «Тверская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Тверь, Россия.

Шпак Л. В. – д. м. н., профессор, заведующая кафедрой внутренних болезней с курсами кардиологии, эндокринологии, гериатрии, физиотерапии и курортологии факультета последипломного образования, Галошина Е. С.* – аспирант кафедры внутренних болезней с курсами кардиологии, эндокринологии, гериатрии, физиотерапии и курортологии факультета последипломного образования, Еремеев А. Г. – к. м. н. доцент, заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсом урологии.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
esgaloshina@gmail.com

АГ – артериальная гипертензия, АД – артериальное давление, АДуд – ударное артериальное давление, АДср – среднее артериальное давление, БАД – боковое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, САД – систолическое артериальное давление, СИ – сердечный индекс, ЛСК – линейная скорость кровотока, ЛХЭ – лапароскопическая холецистэктомия, МОК – минутный объем кровообращения, МСЛЖ – мощность сокращения левого желудочка, ОКО – объемная компрессионная осциллометрия, ОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление, ОСВ – объемная скорость выброса, ПАГ – периоперационная артериальная гипертензия, ПАД – пульсовое артериальное давление, ПСС – податливость сосудистой стенки, РЭ – расход энергии на передвижение 1 л крови, СРПВ – скорость распространения пульсовой волны, УИ – ударный индекс, УО – ударный объем, УПССр – удельное сосудистое сопротивление рабочее, УПССф – удельное сосудистое сопротивление фактическое, УПССф/р – отношение фактического удельного сосудистого сопротивления к рабочему, ЧСС – частота сердечных сокращений.

Рукопись получена 07.08.2012

Принята к публикации 09.01.2013

Российский кардиологический журнал 2013; 1 (99): 86-92

Принято считать, что артериальная гипертензия (АГ), как и другая сопутствующая патология, у пациентов хирургического профиля может повышать степень операционно-анестезиологического риска, в связи с чем периоперационная АГ (ПАГ) в последние годы привлекает внимание исследователей [1, 2]. В свою очередь, вид хирургического вмешательства является самостоятельным фактором риска сердечно-сосудистых осложнений [3]. Одной из частых операций является лапароскопическая холецистэктомия (ЛХЭ), особенностью которой является карбоксиперитонеум, при котором в результате резкого повышения внутрибрюшного давления происходит газовая компрессия внутренних органов брюшной и грудной полостей [4], активация симпатической регуляции [5], повышенный синтез антидиуретического гормона [6, 7]. Эти факторы обуславливают снижение

преднагрузки на сердце, сердечного и ударного индексов, вызывая ответное повышение ЧСС, периферического сопротивления и АД. Колебания последнего могут быть предиктором сердечно-сосудистых осложнений в периоперационном периоде даже у нормотоников [8, 9], а тем более – у больных с предшествующей АГ [10].

Целью настоящего исследования явился сравнительный анализ показателей гемодинамики, полученных новым методом объемной компрессионной осциллометрии (ОКО) у пациентов с АГ в пред- и послеоперационном периоде при ЛХЭ.

Материал и методы

Контрольную группу составили 50 условно здоровых лиц (женщин – 25, мужчин – 25; возраст – 27,8±0,8 лет) с оптимальным и нормальным уровнем

Таблица 1

Динамика показателей ОКО у больных АГ в периоперационном периоде при лапароскопической холецистэктомии (M±m)

Показатели ОКО	Контрольная группа (n=50)	Период исследования и группы наблюдения			
		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)
Параметры АД (мм рт.ст.):					
САД	118,5±1,6	120,1±1,3	151,6±2,4♦*	114,3± 1,6●	132,1±2,6*▲
ДАД	71,8±1,2	75,2±1,5	87,4±1,8♦*	71,2±1,7	80,6± 2,0*▲
ПАД	46,7±1,5	44,9±2,6	64,2±2,7♦*	43,1± 1,9	51,5± 2,3*▲
АДуд	38,7±1,5	38,4±1,9	53,8±2,1♦*	38,8±1,6	45,8± 1,8*▲
БАД	93,7±1,3	95,7±1,3	113,6±1,7♦*	89,1± 1,7●	101,0±2,1*▲
АДср	83,3±1,4	84,8±1,3	98,9±1,7♦*	78,6±1,6●	89,5±2,0*▲
Сосудистые параметры:					
ЛСК, см/с					
СРПВ, см/с	37,1±0,5	38,9±0,9	46,1± 1,1♦*	38,6±1,0	40,6±0,7▲
ПСС, мл/мм рт.ст	899,7±17	841,7±30,5	823,9±13,8	788,9± 23,7	796,9±13,8
ОПСС, дин*см ⁻⁵ *с	1,84±0,04	1,9±0,05	1,7±0,05♦*	1,9±0,1	1,7±0,04*
УПССф, усл.ед.	1219,7±18,5	1285,9±28	1398,3± 28,0♦*	1238,4±23,0	1354,7±31*
УПССр, усл.ед.	26,7±0,8	28,8±0,8	32,3±0,9♦*	28,0±0,8	31,4±1,0*
УПССф/р, %	28,3±0,3	28,9±0,5	27,8±0,6	30,1±0,5	29,7±0,6*
	100,2±0,9	99,4±1,5	116,2±2,1♦*	92,7±1,8●	103,4±3,3*▲
Сердечная деятельность:					
ЧСС в 1 мин					
УО, мл	77,7±1,4	74,4±2,1	76,8±2,0	77,2±2,1	83,3±1,8*▲
УИ, мл/м ²	71,7± 1,7	73,5±2,9	76,3±2,3	67,3±2,1	65,2±1,7▲
МОК, л/мин	41,6±1,1	41,5±1,9	41,8±1,4	37,9±1,5	35,7±1,1▲
СИ, л/(мин*м ²)	5,46±0,1	5,3±0,1	5,7±0,08♦*	5,1±0,05●	5,3±0,1▲
ОСВ, мл/с	3,2±0,1	3,0±0,1	3,1±0,1	2,8±0,1	2,9±0,1▲
МСЛЖ, Вт	220,6±4,9	237,0±8,8	250,6±6,8♦	214,2± 6,0●	219,3±5,2▲
РЭ, Вт*с/л	2,5±0,1	2,7±0,1	3,3±0,1♦*	2,3±0,1●	2,6±0,1*▲
	11,1±0,2	11,4±0,2	13,2±0,2♦*	10,5±0,2●	11,9±0,7*▲
Вариант кровообращения (%):					
гиперкинетический					
зукинетический	32±6,6	21,9±7,3	12,8±4,8♦	15,6±6,4	8,5±4,0
смешанный	30±6,5	56,3±6,7	8,5±4,0♦*	71,9±5,9●	36,2±7,0*▲
гипокинетический	14±4,9	6,2±4,2	31,9±6,7♦*	3,1±3,0	17,0±5,4*▲
	24±6	15,6±6,4	46,8±7,2♦*	9,4±5,1	38,3±7,0*

Примечание: ♦ – достоверность различий при сравнении с контрольной группой (p<0,05-0,01), * – достоверность различий при сравнении 1-й и 2-й групп (p<0,05-0,01), ● – достоверность различий между пациентами 1-й группы до и после операции (p<0,05-0,01), ▲ – достоверность различий между пациентами 2-й группы до и после операции (p<0,05-0,01).

АД (118,5±1,6/71,8±1,2 мм рт.ст.). В наблюдение вошли 80 больных с систоло-диастолической АГ, обследованных до и после лапароскопической холецистэктомии, из них первую группу составили 38 пациентов (женщин – 31, мужчин – 7; 60,2±1,8 лет) с скорректированным АД (120,1±1,3/75,2±1,2 мм рт.ст.), а вторую – 42 (женщин – 37, мужчин – 5; 63,4±1,5 лет) с некорректированным АД (151,6±2,4/87,4±1,8). Гипотензивная терапия включала прием одного препарата (ингибитор ангиотензинпревращающего фермента, тиазидоподобный салуретик, антагонист кальция, реже – бета-адреноблокатор) или комбинации указанных препаратов в разных сочетаниях. Протокол исследования был одобрен этическим комитетом.

Для исследования гемодинамики использовали метод ОКО, позволяющий одномоментно оцени-

вать широкий спектр показателей сердечно-сосудистой системы. Измерение проводилось на фоне достигнутого АД за сутки до операции и на третий день после (удаление дренажей, расширение двигательного режима) с помощью отечественного аппаратно-программного осциллометрического комплекса для оценки центральной гемодинамики (КАП ЦГосм – «Глобус»). Предварительно дважды измерялось АД по методу Короткова для выбора руки с наибольшим систолическим АД. Затем, в положении сидя, на плечо обследуемого накладывалась пневмоманжета, соединенная с измерительным блоком. У каждого пациента проводилось по 2 измерения с интервалом в 2 минуты, при этом компрессия манжеты и анализ данных выполнялись автоматически. С помощью прибора регистрировались следующие показатели (в скобках

Таблица 2

Динамика показателей ОКО в периоперационном периоде при лапароскопической холецистэктомии соответственно вариантам кровообращения (M±m)

Показатели ОКО	Предоперационный период (n=80) 100%				Послеоперационный период (n=80) 100%			
	Гиперкинетический (n=13; 16,3%)	Эукинетический (n=22; 27,5%)	Смешанный (n=17; 21,2%)	Гипокинетический (n=28; 35%)	Гиперкинетический (n=8; 10%)	Эукинетический (n=43; 53,7%)	Смешанный (n=8; 10%)	Гипокинетический (n=21; 26,3%)
АД (мм рт.ст.):								
САД	135,82±4,98	122,90± 3,43 •	155,00± 3,75 •	144,58± 4,31 •	117,14±3,63	118,19±2,14	140,71±5,79*	135,21±4,7
ДАД	67,82±2,22	75,43±1,39 •	87,06±2,55 •	93,04±1,69	64,43±3,79	73,32±1,21*	81,29±0,94*	88,53±3,08*
ПАД	68,09±5,56	47,48±3,83 •	68,06±2,74 •	51,46±3,7 •	53,00±3,36	44,84±1,99*	59,57±5,24*	47,89±3,91*
АДуд	54,36±4,78	42,10±3,37 •	53,06±2,37 •	45,63±2,84 •	41,86±2,84	41,89±1,81	47,00±4,82	43,00±3,05
БАД	96,64±2,43	94,90±0,96	118,06± 2,35 •	114,33±2,55	88,86±3,44	90,27±1,25	110,39 ±2,57*	108,71±2,27
АДср	81,27±1,60	84,29±1,13	102,31± 2,25 •	101,50±2,06	77,43±3,15	79,49±1,19	99,11±2,08*	96,29±2,34
Сосудистые:								
ЛСК, см/с	44,55±1,36	39,14±1,42 •	45,94±1,57 •	43,96±1,55	42,14± 1,74	38,76±0,84	42,71±1,85	40,22±1,41
СРПВ, см/с	875,00±19,44	819,95±33,17	924,13± 34,61 •	775,13±19,87	842,86±28,83	815,78±18,57	905,00±25,21*	762,24±19,60*
ПСС, мл/мм рт.ст.	2,05±0,12	1,89±0,05	1,69±0,04 •	1,73±0,07	1,78±0,17	1,81±0,04	1,52±0,10*	1,76±0,05*
ОПСС, дин*см ⁻⁵ *с	1108,18±28,91	1297,95±27,33 •	1357,06± 31,97	1517,71±21,89 •	1108,29±45,57	1275,81±20,75*	1312,00± 14,31	1472,84±47,6*
УПССф, усл. ед.	23,27±0,73	30,14±0,62 •	28,69±0,84 •	36,67±0,93 •	22,29±1,11	28,92±0,65*	27,86±0,83	36,67±1,53*
УПССр, усл. ед.	24,55±0,43	30,65±0,55 •	23,92±0,54 •	30,70±0,79 •	24,86±0,51	30,86±0,48*	25,00±0,82*	31,35±1,01*
УПССф/р, %	95,09±2,64	98,65±1,10	117,77±1,92 •	119,61±2,51	91,43±3,05	92,89±1,36	113,33±1,99*	111,18±4,49*
Сердечные:								
ЧСС в 1 мин	64,82±3,49	76,19±1,94 •	73,75±1,97	81,42±2,99 •	78,86±5,84	78,51±1,64	87,86±4,26*	81,61±3,26*
УО, мл	92,82±4,81	69,57±2,29 •	82,81±2,57 •	67,92±2,94 •	73,00±5,47	67,72±1,54*	68,29±2,49	64,89±3,58
УИ, мл/м ²	54,91±2,66	37,29±1,03 •	48,81±1,49 •	35,33±1,50 •	45,43±3,55	35,89±0,92*	39,57±2,01	35,44±2,11
МОК, л/мин	5,87±0,09	5,23±0,09 •	6,01±0,09 •	5,35±0,10 •	5,60±0,08	5,18±0,04*	5,89±0,11*	5,35±0,09*
СИ, л/(мин*м ²)	3,47±0,06	2,82±0,05 •	3,57±0,06 •	2,80±0,06 •	3,44±0,06	2,75±0,04*	3,44±0,08*	2,76±0,08*
ОСВ, мл/с	295,36±15,59	224,86±7,50 •	266,06±4,61 •	227,17±8,82 •	228,71±10,99	224,56±4,69	229,29±6,45	210,73±10,62
МСЛЖ, Вт	3,18±0,16	2,53±0,09 •	3,61±0,09 •	3,09±0,15 •	2,36±0,14	2,24±0,06	2,93±0,10*	2,87±0,14
РЭ, Вт*с/л	10,91±0,36	11,26±0,16	13,63±0,30 •	13,50±0,27	10,29±0,42	10,62±0,15	12,76±0,29*	13,29±0,32*
АД норма, %	53,80±7,21	77,30±5,12 •	11,80±5,67 •	17,90±4,88	88,00±9,78	88,40±2,18	62,50±8,20*	38,10±5,02*
АГ, %	42,60±8,32	22,70±4,84 •	88,20±6,01 •	82,10±4,01 •	12,00±8,44	11,60±2,01	37,50±6,73*	61,90±4,12*

Примечание: • – достоверность различий последовательно между группами до операции (p<0,05–0,01), * – достоверность различий последовательно между группами после операции (p<0,05–0,01).

приведены нормальные значения [11]): фенотипы АД – систолическое (САД, 100–139 мм рт.ст.), диастолическое (ДАД, 60–89 мм рт.ст.), пульсовое (ПАД, 35–50 мм рт.ст.), ударное (АДуд, 20–40 мм рт.ст.), боковое (БАД, 90–110 мм рт.ст.), среднее (АДср, 75–85 мм рт.ст.); сосудистые характеристики – линейная скорость кровотока (ЛСК, 28–70 см/с), скорость распространения пульсовой волны (СРПВ, 500–800 см/с), податливость сосудистой стенки (ПСС, 0,7–3,0 мл/мм рт.ст.), общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС, 892–1348 дин см⁻⁵ с), удельное сосудистое сопротивление фактическое, рабочее и их отношение (УПССф; УПССр; УПССф/р, 85–115%); показатели сердечной деятельности – минутный объем кровообращения (МОК, 3,0–6,1 л/мин), ударный объем (УО, 40–92 мл), сердечный и ударный индексы (СИ, 2,3–3,2 л/мин м²; УИ, 30–45 мл/м²), объемная скорость выброса (ОСВ, 150–390 мл/с), мощность сокращения левого желудочка (МСЛЖ, 2,0–4,5 Вт), расход энергии на передвижение 1 л крови (РЭ, 9,0–12,5 Вт с/л); варианты кровообращения – гиперкинетический (определялся по УИ 47,5±1,8, СИ 3,5±0,04, ОПСС 1104,2±20,1), эукинетический (УИ 40,2±1,8, СИ 3,07±0,09, ОПСС 1187,5±34,6), гипокинетический (УИ 38,0±5,4, СИ 2,07±0,13, ОПСС 1360,3±95,6) и смешанный (УИ 44,6±3,8, СИ 3,58±0,2, ОПСС 1290,0±62,0).

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью программы BIOSTAT. 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. Различия считались статистически значимыми при p<0,05.

Результаты и обсуждение

В предоперационном периоде (табл. 1) у больных 1-й группы (корригированное АД), как и у здоровых, все параметры сердечно-сосудистой системы соответствовали физиологической норме, при этом гипер- (21,9%) и эукинетический (56,3%) варианты кровообращения доминировали над гипокинетическим (15,6%) и смешанным (6,2%). У больных 2-й группы (некорригированное АД), по сравнению со здоровыми и больными 1-й группы, оказались повышенными все фенотипы АД [12]: нарастание АДуд характеризовало усиление гемодинамического удара, а БАД – ответное увеличение напряжения артериальной стенки, в сумме они формировали конечное САД и отражали усиление функции миокарда; увеличение ДАД свидетельствовало о возрастании периферического сопротивления сосудов кровотоку. Эти

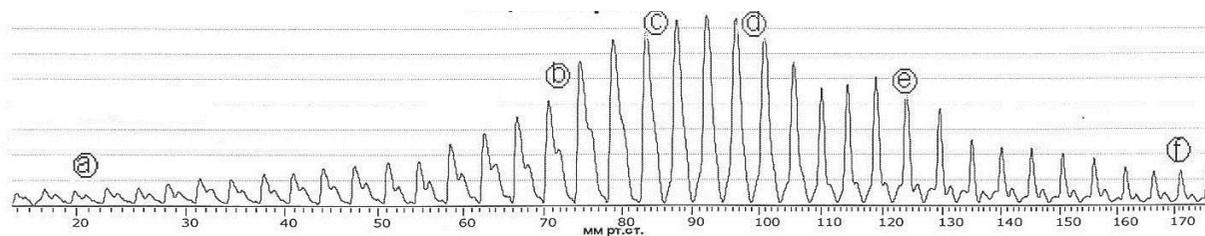


Рис. 1. Усредненная объемная компрессионная осциллограмма плечевой артерии при оптимальном и нормальном АД у лиц контрольной группы.

Примечание: позиция а – начало осциллограммы, позиция б – диастолическое артериальное давление, позиция с – среднее артериальное давление, позиция d – боковое артериальное давление, позиция е – систолическое артериальное давление, позиция f – конец осциллограммы.

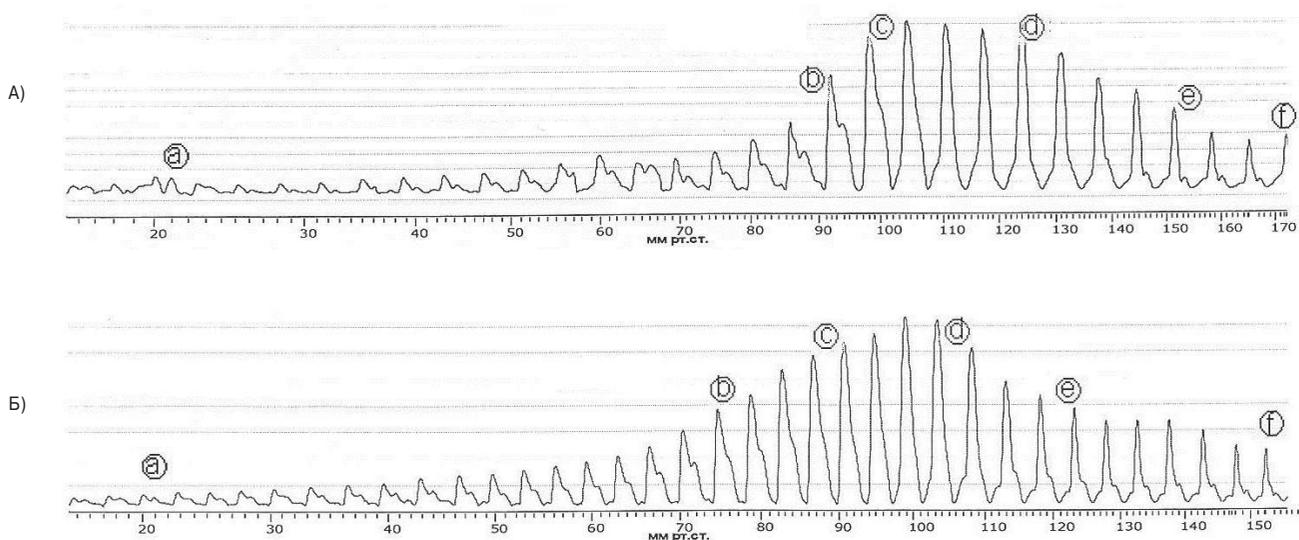


Рис. 2. Усредненные варианты объемной компрессионной осциллограммы плечевой артерии у больных 1-й (А) и 2-й (Б) групп до операции.

Примечание: позиция а – начало осциллограммы, позиция б – диастолическое артериальное давление, позиция с – среднее артериальное давление, позиция d – боковое артериальное давление, позиция е – систолическое артериальное давление, позиция f – конец осциллограммы.

системные изменения АД сочетались с увеличением сосудистых параметров ЛСК, ОПСС, УПССф, УПССф/р и снижением ПСС, указывая на нарушение эласто-тонических свойств артериальных стенок, повышение сопротивления резистивных сосудов и уменьшение проходимости прекапиллярного русла. Увеличение показателей сердечной деятельности (УО, МОК, ОСВ, МСЛЖ и РЭ) свидетельствовало об усилении сократительной функции миокарда в результате нагрузки сопротивлением. При этом суммарная частота гипер- и эукинетического варианта кровообращения уменьшалась до 21,3%, а смешанного и гипокINETического – увеличивалась до 78,7% ($p < 0,001$).

При визуальной оценке индивидуальных и в последующем усредненных осциллограмм было выявлено, что в предоперационном периоде у больных 1-й группы колебания амплитуды пульсовых

волн не отличались от контрольной группы (рис. 1, 2), при этом ДАД (точка «b») соответствовало 70–75 мм рт.ст., АДср (точка «с») – 85 мм рт.ст., БАД (точка «d») – 95–100 мм рт.ст., а САД (точка «e») – 120 мм рт.ст. У больных 2-й группы, по сравнению с контролем и 1-й группой, на усредненной осциллограмме наблюдалось смещение всех точек по оси абсцисс вправо, и отображался более высокий уровень всех фенотипов АД: ДАД – 90 мм рт.ст., АДср – 100 мм рт.ст., БАД – 120 мм рт.ст. и САД – 150 мм рт.ст.

Таким образом, в предоперационном периоде у больных АГ некорректированный уровень САД и ДАД соотносится с увеличением интегральных фенотипов АД (пульсового, ударного, бокового и среднего), что обусловлено повышением количества крови, поступающей в единицу времени в сосудистую систему (МОК) и увеличением упру-

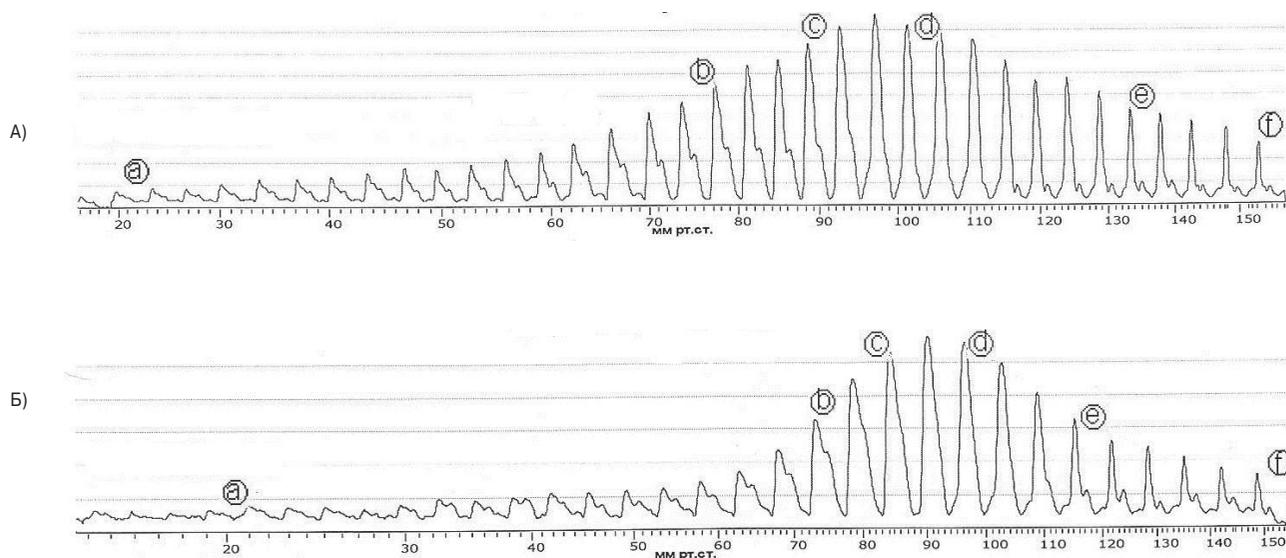


Рис. 3. Усредненные варианты объемной компрессионной осциллограммы плечевой артерии у больных 1-й (А) и 2-й (Б) групп после операции.

Примечание: позиция а – начало осциллограммы, позиция б – диастолическое артериальное давление, позиция с – среднее артериальное давление, позиция d – боковое артериальное давление, позиция е – систолическое артериальное давление, позиция f – конец осциллограммы.

того сопротивления последней (снижение податливости сосудистой стенки при повышении периферического сопротивления) в сочетании с усилением инотропной функции миокарда (увеличение УО, ОСВ и МСЛЖ) и повышенным энергообеспечением (РЭ). Эти сдвиги, по сравнению с скорректированным АД, ведут почти к 3-кратному уменьшению частоты компенсаторного гиперкинетического и 7-кратному – адаптивного эукинетического при 5-кратном увеличении частоты смешанного и 3-кратном – дезадаптивного гипокинетического вариантов гемодинамики.

После операции у больных обеих групп (табл. 1) было обнаружено снижение всех параметров АД, но в 1-й это снижение не выходило за пределы оптимального уровня и сочеталось с уменьшением СРПВ, УПССф/р при увеличении УПССр, свидетельствуя об ослаблении тонического напряжения артериальных стенок и сопротивлении резистивных сосудов, а также об увеличении проходимости прекапиллярного русла. Это определяло менее напряженный уровень функционирования миокарда (снижение УО, УИ, МОК, СИ, ОСВ, МСЛЖ, РЭ) и в определенной степени объясняло некоторое уменьшение частоты гиперкинетического и почти двукратное – смешанного и гипокинетического, при значительном увеличении частоты эукинетического (72%) варианта кровообращения. Следовательно, у больных с скорректированным до операции АД в послеоперационном периоде уменьшение периферического сосудистого

сопротивления сочеталось с достоверным снижением систолического, бокового и среднего АД, на величину которых влияет сосудистый фактор, комплексно определяя уменьшение мощности сокращения левого желудочка и расхода энергии.

У больных 2-й группы снижение всех видов АД отличалось большей амплитудой, при этом абсолютные показатели оставались выше, чем в контроле и при скорректированном АД. Одновременно наблюдалось снижение ЛСК, СРПВ, УПССф/р при сохраняющихся значениях ПСС и ОПСС, что свидетельствовало о некотором уменьшении тонического напряжения и сопротивления периферического сосудистого русла. Вместе с тем, наблюдалось значительное ослабление всех кинетических параметров сердечной деятельности, из которых УО и УИ стали меньше, чем в контрольной и 1-й группах, а МОК, СИ, ОСВ, МСЛЖ и РЭ соответствовали нормальным. Следовательно, снижение АД происходило не столько за счет сосудистого фактора, сколько за счет ослабления сердечной деятельности в связи с ухудшением ее адаптивных возможностей при некорректированном АД. В целом эти сдвиги определяли увеличение в 4 раза частоты эукинетического при уменьшении в 1,5–2 раза частоты гипер-, смешанного и гипокинетического вариантов кровообращения.

Форма усредненной осциллограммы после операции у больных 1-й группы, практически не изменилась (рис. 3), по сравнению с предоперационным периодом.

У больных 2-й группы в связи с уменьшением уровня всех фенотипов АД наблюдалось смещение всех точек по оси абсцисс влево (ДАД – 80 мм рт.ст., АДср – 90 мм рт.ст., БАД – 100 мм рт.ст. и САД – 130 мм рт.ст.), при этом плотность осциллограммы (число осцилляций в единицу времени) заметно увеличилась, свидетельствуя о нарастании ЧСС.

Приведенные особенности функционирования сердечно-сосудистой системы до и после ЛХЭ в каждой из групп анализировались соответственно уровню АД, при этом усредненный сдвиг зависел от доминирующего типа гемодинамики, абсолютные значения которого, в свою очередь, нивелировались присутствием в группе характеристик других вариантов кровообращения. Поэтому все показатели гемодинамики были дополнительно проанализированы не только соответственно периоперационному уровню АД, но и отдельно при каждом из типов кровообращения. Как видно из таблицы 2, в предоперационном периоде частота гиперкинетического варианта кровообращения была наименьшей (16,3%), при этом пациенты с нормальными показателями (корректированный вариант) АД и АГ составили 53,8% и 46,2%, соответственно. Показатели гиперкинетического варианта, как оказалось, помимо общеизвестных для него увеличения УИ, СИ и уменьшения ОПСС, УПСС, характеризовались еще и увеличением СРПВ, ПСС, УО, ОСВ и уменьшением ДАД, БАД, АДср и РЭ, что указывало на компенсаторный характер сдвигов. Эукинетический вариант составлял 27,5%, включая преобладание нормального АД (77,3%) и наиболее редко была АГ (22,7%). Помимо изменения известных характеристик (УИ, СИ, ОПСС и УПСС), он включал еще и ДАД, СРПВ, ПСС, РЭ, значения которых занимали промежуточное положение между гипер- и гипокинетическими вариантами, сохраняя еще адаптивный характер гемодинамики. Смешанный вариант (21,2%) наиболее редко включал нормальное АД (11,8%) и часто – АГ (88,2%), отличался одновременно высокими гиперкинетическими (СРПВ, УО, УИ, СИ, ОСВ) и гипокинетическими (БАД, АДср, ОПСС, РЭ) показателями, что, как оказалось, представляло собой особый тип гемодинамики, знаменующий предстadium дезадаптивного гипокинетического варианта. Гипокинетический вариант был наиболее частым (35%), при котором нормальное АД (17,9%) было почти столь же редким, а наличие АГ (82,1%) – почти столь же частым как при смешанном варианте кровообращения. При этом, помимо общеизвестных сдвигов в виде уменьшения УИ и СИ, увеличения ОПСС и УПСС, обнаруживались нарастание ДАД, БАД, АДср, РЭ и снижение

СРПВ, ПСС, УО и ОСВ, что указывало на дезадаптивный характер сдвигов.

В послеоперационном периоде ЛХЭ (табл. 2) разная степень снижения АД наблюдалась у всех больных, что могло быть связано с особенностями периоперационной анестезии, некоторой кровопотерей, ситуационным изменением психовегетативной регуляции и стрессовыми (операционная травма, карбоксиперитонеум) колебаниями уровня адаптивных гормонов в крови. Кроме того, при гипер- (10%) и эукинетическом (53,7%) вариантах кровообращения частота нормального АД (соответственно, 88,0% и 88,4%) значительно превышала частоту АГ (соответственно, 12,0% и 11,6%), что обеспечивало адаптивный характер гемодинамики. При смешанном (10%) и особенно – гипокинетическом (26,3%) дезадаптивном варианте кровообращения частота нормального АД (соответственно, 62,5% и 38,1%) была реже, чем в предыдущих группах, тогда как АГ – чаще (соответственно, 37,5% и 61,9%). Следовательно, скорректированный уровень АД до операции и нормальный уровень АД после операции обеспечивают адаптацию кровообращения.

Заключение

1. Независимо от исходного уровня АД у всех больных АГ после ЛХЭ происходит достоверное снижение всех фенотипов АД, сосудистых характеристик (ЛСК, СРПВ, УПССф/р) и показателей сердечной деятельности (УО, УИ, МОК, СИ, ОСВ, МСЛЖ, РЭ) с изменением кардиогемодинамики, что необходимо учитывать у больных АГ в периоперационном периоде.

2. В случаях скорректированного до операции АД амплитуда его снижения после операции меньше, а уровень остается не ниже оптимального, чему соответствует уменьшение абсолютных значений сосудистых и миокардиальных показателей соответственно преобладанию эукинетического варианта кровообращения (71,9%). В случаях некорректированного АД, несмотря на то, что амплитуда снижения АД после операции больше, оно все-таки не достигает нормального уровня, чему соответствует ослабление миокардиального фактора и формирование смешанного и гипокинетического вариантов кровообращения (суммарно 55,3%).

3. Помимо общеизвестных критериев, характеризующих варианты кровообращения, метод ОКО расширяет их спектр за счет включения при гиперкинетическом – увеличение СРПВ, ПСС, УО, ОСВ и уменьшение ДАД, БАД, АДср, РЭ, а при гипокинетическом – противоположные сдвиги указанных показателей, при этом эукинетический занимает промежуточное положение между гиперкинетическим и смешанным, а смешанный является переходным к дезадаптивному гипокинетическому.

Литература

1. Proschajev K.I., Ilnitzy A.N. The strategy and tactics for preparation of patients with an increased arterial blood pressure to surgical intervention. *RMJ* 2004; 15:949–52. Russian (Процаев К.И., Ильницкий А.Н. Стратегия и тактика подготовки пациентов с повышенным артериальным давлением к хирургическим вмешательствам. *РМЖ* 2004; 15:949–52).
2. Howell S. J., Sear J.W., Foëx P. Hypertension, hypertensive heart disease and perioperative cardiac risk. *British J of Anaesthesia* 2004; 92 (4):570–83.
3. Kobalava Z.D., Kotovskaya J.V., Moiseyev V.S. Particularities of clinic and treatment of arterial hypertension in different situations. In: *Hypertension. Keys to diagnostics and treatment*. М.: GEOTAR–Media 2009; 657–61. Russian (Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В., Моисеев В.С. Особенности клиники и лечения артериальной гипертонии в различных ситуациях. В кн: *Артериальная гипертония. Ключи к диагностике и лечению*. – М.: GEOTAR–Media 2009; 657–61).
4. Korick V.E. Carboxyperitoneum during laparoscopic operations. Is the alternative necessary? *Military Medicine* 2009; 4:73–5. Russian (Корик В.Е. Карбоксиперитонеум при лапароскопических операциях – необходимость альтернативы? *Военная медицина* 2009; 4:73–5).
5. Golubev A.A., Artyomov V.V., Shpak L.V. et al. Possibilities of cardiointervalography in the estimation of optimal level of carboxyperitoneum in laparoscopic operations. Collection of theses of XV Moscow International Congress on Endocrinological Surgery, under the edition of professor U.I. Gallinger. – Moscow, April 20–22, 2011: 86–8. Russian (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 под редакцией проф. Ю.И. Галлингер. – Москва, 20–22 апреля 2011: 86–8).
6. 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.
7. Jee D., Lee D., Yun S. Magnesium sulphate attenuates arterial pressure increase during laparoscopic cholecystectomy. *British J of Anaesthesia* 2009; 103 (4):484–9.
8. Aronson S., Fontes M.L., Miao Y. et al. Risk Index for Perioperative Renal Dysfunction/Failure: Critical Dependence on Pulse Pressure Hypertension. *Circulation* 2007; 115:733–42.
9. Kihara S. Hemodynamic response among three tracheal intubation device in normotensive and hypertensive patients. *Anesth Analg* 2003; 96:890.
10. Manolis A.J., Erdine S., Borghi C. et al. Perioperatives screening and management of hypertensive patients. *European Society of Hypertension Scientific Newsletter: Update on Hypertension Management* 2010. – 11. – No 47.
11. Shpak L.V., Galoshina E.S. The possibilities of computer oscillometry of hemodynamics during the examination of healthy persons. The annual collection of scientific and practical work. Tver: *Factor* 2008; 124–7. Russian (Шпак Л.В., Галошина Е.С. Возможности компьютерной осциллометрии гемодинамики при обследовании здоровых лиц. Ежегодный сборник научно-практических работ. Тверь: *Фактор* 2008; 124–7).
12. Galoshina E.S. Comparative characteristics of hemodynamic indices both in healthy persons and in patients with arterial hypertension of the 1st and 2nd stages according to the results of extensive compressive oscillometry. Materials of the 5th National Congress of Therapeutists. М.: OOO Printing House "Bionics". Russian (Галошина Е.С. Сравнительная характеристика гемодинамических показателей у здоровых людей и при артериальной гипертонии I и II стадии по результатам объемной компрессионной осциллометрии. Материалы пятого Национального конгресса терапевтов. М.: OOO Издательский дом «Бионика» 2010; 54).

Hemodynamic parameters in pre- and post-intervention period among hypertensive patients undergoing laparoscopic cholecystectomy

Shpak L. V., Galoshina E. S., Ereemeev A. G.

Aim. To compare the pre- and post-intervention hemodynamic parameters, assessed by volumetric compression oscillometry (VCO), in patients with arterial hypertension undergoing laparoscopic cholecystectomy.

Material and methods. The study included 80 patients with systolo-diastolic arterial hypertension (AH), examined before and after laparoscopic cholecystectomy. Group 1 included 38 patients (31 women, 7 men; mean age 60,2±1,8 years) with controlled blood pressure (BP) (120,1±1,3/75,2±1,2 mm Hg). Group 2 comprised of 42 patients (37 women, 5 men; mean age 63,4±1,5 years) with uncontrolled BP (151,6±2,4/87,4±1,8 mm Hg). The control group included 50 healthy people (25 women, 25 men; mean age 27,8±0,8 years) with normal BP levels (118,5±1,6/71,82±1,2 mm Hg). Hemodynamic parameters were assessed using VCO.

Results. Before the intervention, all hemodynamic parameters in Group 1 were within the normal physiological range; hyper- and eukinetic hemodynamic types were registered more often than combined and hypokinetic ones. In Group 2, all parameters were increased, including AH phenotypes, vascular characteristics (except peripheral vascular resistance, PVR), and cardiac parameters (except heart rate), which suggested the increased myocardial contractility due to elevated

arterial wall tonus and peripheral resistance. Hyper- and eukinetic hemodynamic types were registered less often than combined and hypokinetic ones.

After the intervention, both groups demonstrated a reduction in all AH phenotypes, vascular characteristics (linear blood flow velocity, pulse wave velocity, and factual-to-working PVR, with elevated working PVR), cardiac parameters (stroke volume, stroke index, minute blood volume, cardiac index, volume velocity of cardiac output, left ventricular contractility, and cardiac energy expenditure). Cardiac hemodynamic types changed from hyperkinetic, combined, and hypokinetic variants to eukinetic one.

Conclusion. Irrespective of baseline levels, post-intervention BP reduction was observed in all patients. However, in patients with controlled BP, it was due to a comparable reduction in both myocardial and vascular strain, while in participants with uncontrolled BP, it was primarily due to reduced myocardial strain.

Russ J Cardiol 2013; 1 (99): 86-92

Key words: arterial hypertension, peri-intervention period, volumetric compression oscillometry.

Tver State Medical Academy, Tver, Russia.