

© ЛОБАНОВ Ю. С., ЛОБАНОВ С. Л., ШАПОВАЛОВ К. Г.

УДК 616-092.6

DOI: 10.20333/2500136-2021-2-43-46

Изменения макрогемодинамики при различных режимах ретропневмоперитонеума

Ю. С. Лобанов, С. Л. Лобанов, К. Г. Шаповалов

Читинская государственная медицинская академия, Чита 672000, Российская Федерация

Цель исследования. Изучить изменения макрогемодинамики при различных режимах ретропневмоперитонеума при операциях в забрюшинном пространстве.

Материал и методы. Исследования проведены у 58 пациентов, мужчин и женщин в возрасте 40-60 лет оперированных по поводу кист почек, забрюшинным доступом. Среди пациентов выделены 2 группы. В первой группе уровень давления не превышал 12 мм рт. ст. Во второй группе РПП поддерживался в режиме 12-16 мм рт. ст. В течение оперативного вмешательства осуществляли анализ показателей сердечно-сосудистой системы с использованием метода объемной компрессионной осциллометрии.

Результаты. При изучении макрогемодинамики выявлены статистически значимые отклонения показателей у больных с более высоким давлением РПП (2 группа). Обнаружено повышение бокового артериального давления, снижение сердечного выброса на 20 %, сердечного индекса на 24 % и ударного объема на 11 %, у больных с применением наиболее высокого давления газа в забрюшинном пространстве выявлено снижение скорости линейного кровотока на 17 % и повышением общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) на 12 %.

Заключение. Таким образом, РПП при давлении 12-16 мм рт. ст. значительно влияет на состояние макрогемодинамики.

Ключевые слова: ретропневмоперитонеум, забрюшинное пространство, макрогемодинамика, киста почки, ретроперитонеоскопия, сердечный выброс.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Лобанов ЮС, Лобанов СЛ, Шаповалов КГ. Изменения макрогемодинамики при различных режимах ретропневмоперитонеума. *Сибирское медицинское обозрение.* 2021;(2):43-46. DOI: 10.20333/2500136-2021-2-43-46

Alteration of macrohaemodynamics in different modes of retroperitoneum

Yu. S. Lobanov, S. L. Lobanov, K. G. Shapovalov

Chita State Medical Academy, Chita 672000, Russian Federation

Aim of the study. To study alterations in macrohaemodynamics in different modes of retroperitoneum during retroperitoneal surgery.

Material and methods. A total of 58 patients aged 40-60, both male and female, with previous surgeries on renal cysts through retroperitoneal approach were studied after distribution between 2 groups. In the first group, the pressure did not exceed 12 mm Hg. The RPP in the second group was observed to be 12-16 mm Hg. During the surgical intervention, analysis of the cardiovascular system values was carried out using the method of volume compression oscillometry.

Results. Evaluation of macrohaemodynamics revealed significant deviation of the indices in patients with high RPP (group 2). Elevated true systolic pressure was revealed, as well as cardiac output decrease by 20 %, decrease of the cardiac index by 24 % and decrease of the stroke volume by 11 %. The patients treated with application of the highest gas pressure in the retroperitoneal space were revealed to have decrease in the linear velocity of blood flow by 17 % and elevation of total systemic vascular resistance (TSVR) by 12 %.

Conclusion. Therefore, the RPP value of 12-16 mm Hg exerts significant influence on the patient's macrohaemodynamic status.

Key words: retroperitoneum, retroperitoneal space, macrohaemodynamics, renal cyst, cardiac output.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

Citation: Lobanov YuS, Lobanov SL, Shapovalov KG. Alteration of macrohaemodynamics in different modes of retroperitoneum. *Siberian Medical Review.* 2021; (2):43-46. DOI: 10.20333/2500136-2021-2-43-46

Введение

Современная хирургия представлена широким спектром малоинвазивных технологий, развитие которых сопровождается изучением возможных осложнений, побочных эффектов и других проблем, связанных с их применением. При операциях на забрюшинном пространстве в последние десятилетия, активно используется ретроперитонеальный доступ [1, 2, 3, 4]. В отличие от лапароскопических методов, при ретроперитонеальном, исключается контакт с брюшной полостью, что позволяет избежать связанных

с данным обстоятельством возможных осложнений. Спектр применяемых вмешательств включает операции при патологии почек и мочевыводящих путей, надпочечников, дренирующие операции при панкреонекрозе, гнойных процессах и т.д. [3, 4] Создание необходимой для хирургических манипуляций полости достигается с помощью ретропневмоперитонеума (РПП). Многочисленные исследования, посвященные изучению интраабдоминальной гипертензии (ИАГ), при лапароскопических операциях свидетельствуют о заметном отрицательном влиянии на сердечно-

сосудистую систему при длительном внутрибрюшном давлении (ВБД) от 14 мм рт. ст. и выше. В частности, обнаружено, что при ВБД 15-20 мм рт. ст. происходит заметное снижение кровотока в органах брюшной полости и забрюшинного пространства, а также возникает ряд эффектов свидетельствующих о существенном изменении макрогемодинамики [5, 6, 7, 8] Установлено, что при создании ретропневмоперитонеума также происходит повышение ВБД, при этом имеется прямая корреляция между давлением создаваемым в забрюшинном пространстве и ВБД [9]. Кроме этого, при РПП возникает компрессия венозных, артериальных и лимфатических сосудов, расположенных в забрюшинном пространстве, что вероятно оказывает влияние на состояние макрогемодинамики и микроциркуляции. Вместе с тем, указанные процессы и связанные с ними возможные патологические изменения изучены недостаточно.

Цель работы – изучить изменения макрогемодинамики при различных режимах ретропневмоперитонеума при операциях в забрюшинном пространстве.

Материал и методы

Исследования проведены у 58 пациентов, мужчин и женщин в возрасте 40-60 лет, оперированных по поводу кист почек, забрюшинным доступом с помощью наложения РПП в Краевой клинической больнице г. Читы с 2016 по 2019 гг. Среди пациентов выделены 2 группы в зависимости от уровня давления в создаваемого в забрюшинном пространстве при наложении РПП во время операции. Продолжительность операции составляла от 30 до 60 мин. В первой группе уровень давления не превышал 12 мм рт. ст. Во второй группе РПП поддерживался в режиме 12-16 мм рт. ст. Из исследования исключались лица с тяжелой сопутствующей патологией с высоким анестезиологическим риском. Доступ в забрюшинное пространство осуществляли через разрез 1,5 см по заднеподмышечной линии ниже реберной дуги на 1-3 см. Тупо отслаивали фасцию Герота, в созданное отверстие вводили баллон-диссектор и раздували введением до 1 л газа. Затем баллон извлекали. В образовавшееся пространство

вводили лапароскоп и инструменты с помощью которых проводили дальнейшие манипуляции. Уровень давления поддерживали и регистрировали с помощью инсuffлятора Karl Storz. После удаления кисты остаточную полость дренировали трубкой.

В течении оперативного вмешательства осуществляли анализ показателей сердечно-сосудистой системы с использованием метода объемной компрессионной осциллометрии КАП ЦГосм-«Глобус» (г. Белгород, РФ). В задачи входил мониторинг состояния сердечно-сосудистой системы в зависимости от величины ретроперитонеального давления. Сопоставляли показатели макрогемодинамики до и во время операции. Изучали три группы параметров: артериальное давление – систолическое (САД), диастолическое (ДАД), среднее (СрАД), боковое (БАД), пульсовое (АДп), ударное (АДуд) артериальное давление, скорость пульсового (СКАДп), сердечная деятельность – сердечный выброс (СВ), сердечный индекс (СИ), объемная скорость выброса (ОСВ), мощность сокращения левого желудочка (МСЛЖ), расход энергии (РЭ), сосудистые показатели – минутный объем кровообращения (МОК), ударный объем (УО), сердечный и ударный индексы (СИ, УИ), объемная скорость выброса (ОСВ), мощность сокращения левого желудочка (МСЛЖ), расход энергии на передвижение 1 л крови (РЭ). Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ STATISTICA 10 с применением непараметрических методов (критерий МаннаУитни, Вилкоксона). Для проверки нормальности распределения использовался критерий Хи-квадрат. Рассчитывалось среднее значение ± стандартное отклонение ($M \pm sd$). Критический уровень значимости при проверке гипотез $p=0,05$.

Результаты и обсуждение

При изучении макрогемодинамики выявлены статистически значимые отклонения показателей у больных с более высоким давлением РПП (2 группа). Так, при анализе показателей артериального давления обнаружено повышение бокового артериального давления (табл. 1).

Таблица 1
Показатели макрогемодинамики во время ретроперитонеоскопических вмешательств ($M \pm sd$)

Table 1

Macrohaemodynamic values during retroperitoneal interventions ($M \pm sd$)

Показатели		САД (мм рт. ст.)	ДАД (мм рт. ст.)	БАД (мм рт. ст.)	СрАД (мм рт. ст.)	АДп (мм рт. ст.)	СКАДп (мм рт. ст.)	АДуд (мм рт. ст.)
1. группа (n=29)	До наложения РПП	118±15,0	70,1±11,4	102±3,5	87,0±8,2	47,8±6,1	280±24	21±2,0
	Под воздействием РПП До 12 мм рт. ст.	120±12,9	71,1±12,5	112,2±2,7	86,0±8,1 p	46,8±5,5	280±24	25±2,2
2. группа (n=29)	До наложения РПП	121±15,1	73,1±10,5	99±2,1	85,0±4,9	43,8±4,3	280±24	20±2,1
	Под воздействием РПП 12-16 мм рт. ст.	119±15,4	72,1±10,9	112±3,1* p=0,042	88,0±5,6	42,3±3,9	280±24	21±2,3

Примечание: * – статистически значимое отклонение относительно исходных значений ($p < 0,05$).

Note: * – statistically significant deviation from the baseline values ($p < 0.05$).

Боковое артериальное давление характеризует истинный уровень систолического артериального давления, его повышение под воздействием ретропневмоперитонеума может иметь компенсаторный характер вследствие ухудшения венозного возврата при прямом давлении газа на подвздошные сосуды и нижнюю полую вену, а также компрессии брюшного отдела аорты и подвздошных артерий, что приводит к повышению артериального притока к верхней половине туловища.

Анализ параметров сердечной деятельности под влиянием ретропневмоперитонеума выявил снижение сердечного выброса на 20 %, сердечного индекса – на 24 % и ударного объема – на 11 %, у больных с применением наиболее высокого давления газа в забрюшинном пространстве (табл. 2).

Изменение вышеуказанных показателей возможно происходит вследствие компрессии брюшного отдела аорты, увеличении периферического сопротивления сосудов, что приводит к увеличению нагрузки на сердце и снижению его сократительной способности.

При исследовании сосудистых параметров гемодинамики выявлено снижение скорости линейного кровотока (СКлин) на 17 % и повышением общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) на 12 % (табл. 3).

Вероятно, указанные изменения происходят в результате компрессии артерий брюшной полости и снижением артериального притока к нижней половине туловища, что приводит к полнокровию верхней половины туловища, в следствие чего происходит повышение скорости линейного кровотока, и повышение ОПСС. Операции с ретроперионеальным доступом и наложением РПП сопровождаются созданием объемной полости в забрюшинной пространстве, что сопровождается компрессией окружающих тканей и сокращением объема брюшной полости. На практике создание РПП происходит в достаточно краткие сроки, обычно в течение 2-3 мин. В связи с этим существенным фактором, определяющим воздействие на макрогемодинамику, является уровень давления в образуемой полости. В непосредственной близости от зоны операции располагаются магистральные артерии и вены. Возможно, что повышение давления в забрюшинном пространстве приводит к нарушению лимфатического оттока от нижних конечностей и его депонированию в лимфатических сосудах нижних конечностей. Кроме того, давление оказывается на подвздошную вену, вследствие чего происходит также депонирование крови в венах нижних конечностей. Эти изменения приводят к замедлению кровотока в глубоких и поверхностных венах нижних

Таблица 2

Показатели сердечной деятельности под влиянием ретропневмоперитонеума (M±sd)

Table 2

Cardiac activity values under the influence of retroperitoneum (M±sd)

Показатели		СВ (%)	СИ (л/мин)	УО (л)	УИ (мл/кв. м)	ОСВ (см ³ /с)	МСЛЖ(Вт)	РЭ (л)
1. группа (n=29)	До наложения РПП	5,06±0,65	3,07±0,51	70,8±11,6	37,9±9,6	222±64,6	2,47±0,91	11,0±1,41
	Под воздействием РПП До 12 мм рт. ст.	5,36±0,80	2,95±0,43	70,6±10,4 p>0,05	37,4±9,3 p>0,05	221±62,2	2,39±0,89	10,9±1,44
2. группа (n=29)	До наложения РПП	5,38±0,71	3,03±0,49	71,2±12,2	38,9±9,6	221±61,7	2,44±0,93	11,5±1,41
	Под воздействием РПП 12-16 мм рт. ст.	4,30±0,55 p=0,037*	2,30±0,36 p=0,036*	60,2±9,2* p=0,032	36,1±8,3	217±60,2	2,51±0,94	11,2±1,39

Примечание: * – статистически значимое отклонение относительно исходных значений (p < 0,05).

Note: * – statistically significant deviation from the baseline values (p < 0.05).

Таблица 3

Сосудистые параметры гемодинамики под влиянием ретропневмоперитонеума (M±sd)

Table 3

Vascular haemodynamics parameters under the influence of retroperitoneum (M±sd)

Показатели		СКлин (см/с)	СПВ (см/с)	ПСС (мл/мм рт.ст)	ОПСС (дин х см-5)	УПСС (улс. е.)	ФС (отн. ед.)
1. группа (n=30)	До наложения РПП	31,1±3,03	1096±202	1,47±0,37	1343±146	27,6±3,24	0,45±0,22
	Под воздействием РПП До 12 мм рт. ст.	30,2±3,11	1001±198	1,49±0,33	1323±142	26,1±3,33	0,46±0,26
2. группа (n=30)	До наложения РПП	32,2±3,12	1019±192	1,48±0,31	1302±142	27,8±3,46	0,43±0,28
	Под воздействием РПП 12-16 мм рт. ст.	26,7±3,09 p=0,031*	1018±195	1,42±0,32	1458±149 p=0,029*	26,9±3,23	0,47±0,21

Примечание: * – статистически значимое отклонение относительно исходных значений (p < 0,05).

Note: * – statistically significant deviation from the baseline values (p < 0.05).

конечностей. Также возможно, под воздействием повышенного давления в забрюшинном пространстве происходит ухудшение артериального притока к конечностям, повышение концентрации CO₂, в кровотоке, формированию метаболического ацидоза. Вероятным триггером возможных осложнений является и вынужденное положение пациента на операционном столе. Данный фактор, в сочетании с высоким давлением в забрюшинном пространстве, приводит к изменению макрогемодинамики, что вероятно может усиливать потенциальную опасность тромботических осложнений.

Выводы

Режим ретроперитонеума при давлении 12 мм рт. ст. не вызывает статистически значимых изменений показателей макрогемодинамики по сравнению с исходными характеристиками.

Ретроперитонеум при давлении 12-16 мм рт. ст. значительно влияет на функцию сердечно-сосудистой системы и приводит к повышению истинного систолического артериального давления и общего периферического сопротивления сосудов, снижению сердечного выброса, сердечного индекса, ударного объема, скорости линейного кровотока.

Литература / References

1. Врублевский СГ, Иманалиева АА, Шмыров ОС, Манжос ПИ, Врублевская ЕН. Перспективы и возможности эндовидеохирургии забрюшинного пространства. *Детская хирургия*. 2016;20(1):34-40. [Vrublevskij SG, Imanalieva AA, Shmyrov OS, Manzhos PI, Vrublevskaya EN. Prospects and possibilities of endovideosurgery of the retroperitoneal space. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2016;20(1):34-40. (In Russian)]
2. Lombardo R, Martos R, J Ribal M, Alcaraz A, Tubaro A, De Nunzio. Retroperitoneoscopy in urology: a systematic review. *Minerva Urologica e Nefrologica*. 2019;71(1):9-16. DOI: 10.23736/S0393-2249.18.03235-6
3. De Crea C, Raffaelli M, D'Amato G, Princi P, Gallucci P, Bellantone R, Lombardi CP. Retroperitoneoscopic adrenalectomy: tips and tricks. *Updates in Surgery*. 2017;(69):267-70.
4. Caroline MacDonald, Robert Small, Martyn Flett, Salvatore Cascio, Stuart O'Toole. Predictors of complications following retroperitoneoscopic total and partial nephrectomy. *Journal of Pediatric Surgery*. 2019;54(2):331-334. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.10.097
5. Лобанов ЮС, Шаповалов КГ, Лобанов СЛ. Ретроперитонеоскопическая технология в хирургии забрюшинного пространства. *Урология*. 2020;(0)2:113-117. [Lobanov YuS, Shapovalov KG, Lobanov SL.

Retroperitoneoscopic technology in retroperitoneal surgery. *Urologia*. 2020;(2):113-117. (In Russian)]

6. Лобанов ЮС, Лобанов СЛ, Шаповалов КГ. Изменение микроциркуляции при интраабдоминальной гипертензии в хирургии. *Новости хирургии*. 2018;(4):465-472. [Lobanov YUS, Lobanov SL, Shapovalov KG. Changes in microcirculation in intra-abdominal hypertension in surgery. *Novosti Khirurgii*. 2018;(4):465-472. (In Russian)] DOI: 18484/2305-0047.2018.4.465

7. Гельфанд БР, Проценко ДН, Подачин ПВ, Чубченко СВ, Лапшина ИЮ. Синдром абдоминальной гипертензии: состояние проблемы. *Медицина неотложных состояний*. 2015;7(70):41-50. [Gel'fand BR, Procenko DN, Podachin PV, Chubchenko SV, Lapshina IYu. Abdominal hypertension syndrome: the state of the problem. *Emergency Medicine*. 2015;7(70):41-50. (In Russian)]

8. Malbrain MLNG, De Keulenaer BL, Oda J. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in burns, obesity, pregnancy, and general medicine. *Anaesthesia and Intensive Care Journal*. 2015;47(3):228-240.

9. Лобанов ЮС, Ефимов АВ, Лобанов СЛ, Шаповалов КГ. Влияние пневморетроперитонеума на внутрибрюшное давление при операциях в забрюшинном пространстве. *Забайкальский медицинский вестник*. 2018;(2):32-35. [Lobanov YUS, Efimov AV, Lobanov SL, Shapovalov KG. Influence of pneumoretroperitoneum on intra-abdominal pressure during operations in the retroperitoneal space. *The Transbaikalian Medical Bulletin*. 2018;(2):32-35. (In Russian)]

Сведения об авторах

Лобанов Юрий Сергеевич, к.м.н., доцент, кафедра факультетской хирургии с курсом урологии, Читинская государственная медицинская академия; адрес: Российская Федерация, 672000, г. Чита, ул. Горького д. 39а; <http://orcid.org/0000-0002-9398-1447>

Лобанов Сергей Леонидович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии с курсом урологии, Читинская государственная медицинская академия; адрес: Российская Федерация, 672000, г. Чита, ул. Горького д. 39а; <http://orcid.org/0000-0003-1665-3754>

Шаповалов Константин Геннадьевич, д.м.н., профессор заведующий кафедрой анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, Читинская государственная медицинская академия; адрес: Российская Федерация, 672000, г. Чита, ул. Горького д. 39а; <http://orcid.org/0000-0002-3485-5176>

Author information

Yuri S. Lobanov, Cand. of Med. Sci., Associate Professor of the Department of Faculty Surgery with a course of urology, Chita State Medical Academy; Address: 39a, Gorkiy Str., Chita, Russian Federation 672000; <http://orcid.org/0000-0002-9398-1447>

Sergey L. Lobanov, Dr. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Faculty Surgery with a course of urology, Chita State Medical Academy; Address: 39a, Gorkiy Str., Chita, Russian Federation 672000; <http://orcid.org/0000-0003-1665-3754>

Konstantin G. Shapovalov, Dr. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Anesthesiology, Reanimation and Intensive Therapy, Chita State Medical Academy; Address: 39a, Gorkiy Str., Chita, Russian Federation 672000; <http://orcid.org/0000-0002-3485-5176>

Дата поступления: 04.02.2021

Дата рецензирования: 25.03.2021

Принята к печати: 31.03.2021

Received 04 February 2021

Revision Received 25 March 2021

Accepted 31 March 2021