

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ТРОМБООПАСНОСТЬ ГАЗОВОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ ПРИ РЕТРОПЕРИТОНЕАЛЬНОЙ ЭНДОХИРУРГИИ

THE POTENTIAL DANGER OF THROMBOSIS IN RETROPERITONEAL ENDOSURGERY

Yu. Lobanov
K. Sharovalov
S. Lobanov
L. Lobanov
K. Aksenov

Summary. Retroperitoneal space surgery using retroperitoneal access is actively developing. The possibility of surgical manipulation requires the creation and maintenance of a retroperitoneum. In this case, compression of tissues and vascular structures in the retroperitoneal space occurs. This can lead to a violation of microcirculation. This phenomenon is insufficiently studied. The question of the effect of retroperitoneum on the state of the endothelium and the potential danger of thrombotic complications remains unclear.

The purpose of the work: to study the state of the endothelium and platelet activity, at different levels of gas pressure in the conditions of the retroperitoneum, during operations in the retroperitoneal space.

Material and methods: Studies were conducted in 44 patients operated on for kidney cysts using retroperitoneal access. The first group included 20 patients whose pressure level in the retroperitoneal space did not exceed 12 mmHg, the second group included 24 patients – 12 mmHg and higher. Platelet aggregation, lymphocyte adhesion to platelets (LTA), endothelial functions: endothelin-1 level, the number of circulating endothelial cells (CEC) were determined as markers of venous thrombosis.

Results and discussion. In the 1st group of patients, no significant changes in the studied indicators were detected. In the second group, an increase in the level and rate of induced aggregation was found by 11 % and 14 %. In group 2, a significant increase in the level of endothelin-1 and circulating endothelial cells, as well as the degree of platelet adhesion to lymphocytes, was found.

Conclusion. With higher compression (more than 12 mmHg), induced platelet aggregation increases and signs of endothelial dysfunction appear, which may indicate a violation of microcirculation and an increased risk of thrombotic complicati.

Keywords: retroperitoneal space surgery, retroperitoneum, platelet aggregation, endothelium.

Лобанов Юрий Сергеевич

Кандидат медицинских наук, доцент, ФГБОУ ВО Читинская государственная медицинская академия
 yurilobanov@mail.ru

Шаповалов Константин Геннадьевич

Доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО Читинская государственная медицинская академия
 shkg26@mail.ru

Лобанов Сергей Леонидович

Доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО Читинская государственная медицинская академия
 slobanov15@mail.ru

Лобанов Леонид Сергеевич

Кандидат медицинских наук, зам.главного врача, Городская Клиническая Больница №1, г. Чита
 leonid.lobanov74@mail.ru

Аксенов Константин Олегович

Аспирант, ФГБОУ ВО Читинская государственная медицинская академия
 slobanov15@mail.ru

Аннотация. Происходит активное развитие хирургии забрюшинного пространства с использованием ретроперитонеального доступа. Для возможности хирургических манипуляций требуется создание и поддержание ретроперитонеума. При этом возникает компрессия тканей и сосудистых структур в забрюшинном пространстве, что может приводить к нарушению микроциркуляции. Данное явление изучено недостаточно. Неясным является вопрос о влиянии ретроперитонеума на состояние эндотелия и потенциальной опасности тромботических осложнений.

Цель работы: изучение состояния эндотелия и активности тромбоцитов, при разном уровне давления газа в условиях ретроперитонеума, при проведении операций в забрюшинном пространстве.

Материал и методы: Исследования проведены у 54 пациентов, оперированных по поводу кист почек с помощью ретроперитонеального доступа. В первую группу включены 20 больных, у которых уровень давления не превышал 12 мм рт.ст., Во вторую 34 пациента – 12 мм рт.ст. и выше. В качестве маркеров венозного тромбоза определяли уровень Д-димера фибрина, агрегацию тромбоцитов, лимфоцитарно-тромбоцитарную адгезию (ЛТА), функции эндотелия: уровень эндотелина-1, количество циркулирующих эндотелиальных клеток.

Результаты и обсуждение. Не обнаружено значимых изменений исследуемых показателей в 1 группе пациентов. Во второй группе, обнаружено увеличение Д-димера в 5,5 раза, уровня и скорости индуцированной агрегации на 11 % и 14 %, а также обнаружено значимое увеличение уровня эндотелина-1 и циркулирующих эндотелиальных клеток, а также степени лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии.

Заключение. При более высокой компрессии (свыше 12 мм рт.ст.) происходит усиление индуцированной агрегации тромбоцитов и появляются признаки дисфункции эндотелия, что может свидетельствовать о нарушении микроциркуляции и повышении риска тромботических осложнений.

Ключевые слова: хирургия забрюшинного пространства, ретроперитонеум, агрегация тромбоцитов, эндотелий.

Введение

В настоящее время активно развивается хирургия забрюшинного пространства с использованием ретроперитонеального доступа [1, 2, 3, 4]. К преимуществам данного подхода относится анатомически оптимальный путь к органам забрюшинного пространства и отсутствие контакта с брюшной полостью [1, 5, 6]. Вместе с тем к отрицательным моментам ретроперитонеального доступа следует отнести ограниченное пространство для манипуляций, требующее его поддержания за счет постоянной инсуффляции газа. При этом возникает абдоминальная гипертензия, реакции организма на которую достаточно подробно изучены [7]. Дополнительным и малоизученным с точки зрения тромбоопасности, фактором является компрессия тканей, а также сосудистых структур забрюшинного пространства. В связи с этим изучение данного круга проблем является актуальным, для определения границ безопасности ретроперитонеальной гипертензии, а также профилактики тромбоэмболических осложнений (ТЭО). Одной из малоизученных, но важных, в патогенезе тромбообразования проблем является изучение состояния эндотелия сосудистой стенки. Известно, что его повреждение может возникнуть при затруднении микрокровотока, вследствие компрессии тканей [8, 9]. Вместе с тем остается неясным степень влияния ретропневмоперитонеума на состояние эндотелия при проведении малоинвазивных вмешательств в забрюшинном пространстве.

Целью работы явилось изучение состояния эндотелия и активности тромбоцитов, при разном уровне давления газа в условиях ретропневмоперитонеума, при проведении операций в забрюшинном пространстве.

Материал и методы

Исследования проведены у 54 пациентов оперированных по поводу кист почек с помощью ретроперитонеального доступа в городской клинической больнице № 1 и Краевой клинической больнице г. Читы за 2018–2024 гг. Техника операции: при стандартном положении больного на операционном столе, делается разрез кожи в поясничной области в зоне края 12 реберной дуги около 2 см кнаружи от латерального края мышцы, выпрямляющей позвоночник (*m. erector spinae*), на 2 см краниальнее гребня подвздошной кости (*crista iliaca*), в проекции треугольника Лесгафта — Гринфельта, с послойным рассечением тканей брюшной стенки. Тупо и послойно преодолевается мышечный слой до клетчатки. В поясничной клетчатке создается канал, в который устанавливается баллон-диссектор, осуществляется наполнение баллона примерно 1,8–2,0 л воздуха, после чего баллон удаляется и устанавливаются два дополнительных троакара. После создания ретропневмоперитонеума, уровень давления в забрюшинном пространстве поддерживали с помощью инсуффлятора, который уста-

навливали исходя из индивидуальных анатомических особенностей для создания адекватного пространства. Перед началом и после окончания операции проводили забор крови из локтевой вены, второй раз кровь забирали после удаления газа из забрюшинного пространства. По степени гипертензии создаваемой в забрюшинном пространстве по ходу операции, выделены две группы однородные по полу и возрасту, массе тела также по длительности оперативного вмешательства. В первую группу включены 20 больных, у которых уровень давления не превышал 12 мм рт.ст., Во вторую 34 пациента — 12 мм рт.ст. и выше. В качестве маркеров венозного тромбоза определяли следующие показатели: уровень Де-димера фибрина, агрегацию тромбоцитов с использованием индуктора агрегации АДФ в концентрации 0,2 мкмоль; лимфоцитарно-тромбоцитарную адгезию (ЛТА) по методу Ю.А. Витковского с соавт. [10]; функции эндотелия: уровень эндотелина-1, количество циркулирующих эндотелиальных клеток (ЦЭК) методом твердофазного иммуноферментного анализа с помощью реагентов «Biomedica group». Сравнивали показатели, полученные до и после наложения ретропневмоперитонеума.

Статистический анализ проводился с помощью пакета программ Microsoft Office 2021. Критический уровень значимости при проверке гипотез $p=0.05$.

Результаты и обсуждение

При изучении результатов в 1 группе пациентов с применением давления инсуффлируемого газа в забрюшинном пространстве в пределах порога безопасности (до 12 мм рт. ст.) не выявлено статистически значимых изменений показателей агрегации тромбоцитов, а также признаков повреждения эндотелия. Во второй группе, при более высокой компрессии ретропневмоперитонеума (12–16 мм рт.ст) было выявлено увеличение спонтанной агрегации тромбоцитов на 18 % (Таблица 1).

Установлено, что повышенная компрессия в забрюшинном пространстве у больных 2 группы приводит к увеличению уровня индуцированной агрегации на 11 % (0.0443), при этом степень агрегации индуцированной агрегации увеличивалась на 14 % ($p=0.0125$). Под действием выбранного режима ретропневмоперитонеума происходило сокращение времени индуцированной агрегации на 10 % ($p=0.0125$), в свою очередь скорость индуцированной агрегации возрастала на 13 % ($p=0.00482$). Уровень Д-димера повышался после операции в 5,5 раз. Также во 2 группе обнаружено значимое увеличение уровня эндотелина-1 и ЦЭК, а также степени ЛТА.

Заключение

Данные изменения агрегационных свойств тромбоцитов демонстрируют увеличение их активности в ответ на создание искусственной полости с поддержанием давления за счёт инсуффлируемого газа в забрюшинном

Таблица 1.
Маркеры венозного тромбоза у пациентов 2 группы
(n=34) при режиме ретропневмоперитонеума
выше 12 мм рт.ст.

Показатели	До операции	После операции	% изменения
Степень ЛТА (лимфоцитарно-тромбоцитарная адгезия) %	4,1±2,1	8,4±3,8	P <0,05
Степень индуцированной агрегации тромбоцитов %	50,1±6,6,1	76,2±4,9	P <0,05
Время индуцированной агрегации тромбоцитов сек.	256±9,1	197,4±3,9	P <0,05
Скорость индуцированной агрегации тромбоцитов % в мин	59,8±6,4	95,7±7,3	P <0,05
Эндотелин-1(нг/мл)	0,56 ±0,22	0,98 ±0,13	P <0,05
ЦЭК клетки, %	4,38±0,21	8,75±0,39	P <0,05
Уровень Де-димера (ng/ml)	553±40,6	2882±59,7	P <0,05

пространстве выше 12 мм рт. ст. Вероятнее всего сдавление микрососудов за счет механического воздействия приводит к выбросу вазоактивных веществ из эндотелиальных клеток в том числе факторы активации тромбоцитов. Данный защитный механизм направлен на формирование барьера с внешней средой, для поддержания гемостаза и формирования иммунного ответа.

При анализе результатов исследования среди пациентов второй группы оперированных пациентов при надпороговом уровне гипертензии в забрюшинном

пространстве обнаружены значимые изменения свидетельствующие о признаках дисфункции эндотелия. Вероятно, более высокое давление при создании и поддержании ретропневмоперитонеума приводит к компрессии тканей и сосудистых структур, как в брюшной полости, так и в забрюшинном пространстве, что приводит в нарушение микроциркуляции, замедлению кровотока, гипоксии, повреждению эндотелия и повышению активности тромбоцитов, что может являться фактором риска тромбоэмболических осложнений. Вместе с тем подтвержденных по данным УЗДГ случаев возникновения тромбоэмболических осложнений, среди всех включенных в исследование пациентов, не выявлено. Вместе с тем, несмотря на относительную безопасность данных оперативных вмешательств, следует учитывать риски, связанные с повышенной компрессией при создании и поддержании ретропневмоперитонеума, для планирования профилактических мероприятий в случаях длительных операций с высоким уровнем давления инсuffлируемого газа.

Выводы

1. При проведении оперативных вмешательств при уровне давления ретропневмоперитонеума менее 12 мм рт.ст. значимых изменений показателей активности тромбоцитов и функции эндотелия не выявлено.
2. При надпороговой компрессии (свыше 12 мм.рт.ст.) происходит усиление индуцированной агрегации тромбоцитов и появляются признаки дисфункции эндотелия, что может свидетельствовать о повышении риска тромботических осложнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушакова О.А., Сутурин М.В., Лобанов Ю.С., Ефимов А.В., Вильский Г.И. Сравнительная оценка оперативных методов при малоинвазивном хирургическом лечении заболеваний почек и мочевыводящих путей. *Acta Biomedica Scientifica*. 2021;6(5):230–236. <https://doi.org/10.29413/ABS.2021-6.5.22>
2. Feka J., Soliman B., Arikan M., Binter T., Hargitai L., Scheuba C., Riss P. Benefits of transitioning from transperitoneal laparoscopic to retroperitoneoscopic adrenalectomy—a single center experience. *Gland Surg*. 2024 Nov 30;13(11):1977–1985. doi: 10.21037/gs-24-286. Epub 2024 Nov 26. PMID: 39678401; PMCID: PMC11635560.
3. Carling T., LaRue M. Improved and individualized approach to adrenal surgery. *Endocr Relat Cancer*. 2025 Jul 7;32(7):e240296. doi: 10.1530/ERC-24-0296. PMID: 40549414.
4. Rogers W.K., Garcia L. Intraabdominal hypertension, abdominal compartment syndrome, and the open abdomen. *Chest*. 2018;153(1):238–250.
5. Reintam Blaser A., Regli A., De Keulenaer B., et al. Incidence, risk factors, and outcomes of intra-abdominal hypertension in critically ill patients — a Prospective Multicenter Study (IROI study). *Crit Care Med*. 2019;47(4):535–542.
6. Pakmanesh H., Zahir M., Farshi A., Aminsharifi A., Borumandnia N., Salari A., Setaresobh S., Kashi A.H. Comparative analysis of retro vs. transperitoneal laparoscopic pyelolithotomy for large renal stones. *Urolithiasis*. 2024 Oct 9;52(1):137. doi: 10.1007/s00240-024-01640-w. PMID: 39382752.
7. Feciche B.O., Big S.A., Mirt S., Ona V., Barbos V.I. Posterior Retroperitoneoscopic Bilateral Adrenalectomy: A New Standard for Bilateral Pheochromocytoma? (with video). *Chirurgia (Bucur)*. 2025 Feb;120(1):125–126. doi: 10.21614/chirurgia.3075. PMID: 40051325.
8. Закономерности микроциркуляторных изменений и их клинические признаки при операциях в условиях ретропневмоперитонеума / Ю.С. Лобанов, К.Г. Шаповалов, С.Л. Лобанов, Л.С. Лобанов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. — 2024. — № 6. — С. 192–196. — DOI 10.37882/2223–2966.2024.06.24. — EDN IEQPZG.
9. Barbosa G.S.B., Câmara N.O.S., Ledesma F.L., Duarte Neto A.N., Dias C.B. Vascular injury in glomerulopathies: the role of the endothelium. *Front Nephrol*. 2024 Dec 23; 4:1396588. doi: 10.3389/fneph.2024.1396588. PMID: 39780910; PMCID: PMC11707422.
10. Витковский Ю.А., Кузник Б.И., Солпов А.В. Патогенетическое значение лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии. *Медицинская иммунология*. 2006. Т. 8. № 5–6. С. 745–753.

© Лобанов Юрий Сергеевич (yurilobanov@mail.ru); Шаповалов Константин Геннадьевич (shkg26@mail.ru); Лобанов Сергей Леонидович (slobanov15@mail.ru); Лобанов Леонид Сергеевич (leonid.lobanov74@mail.ru);

Акшенов Константин Олегович (slobanov15@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»