

Сравнительная оценка результатов применения оригинальной хирургической методики и классических методик в лечении больных гнойным пиелонефритом

Ананьев Владимир Александрович — к.м.н., урологическое отделение № 2

Павлов Валентин Николаевич — д.м.н., профессор, чл.-кор. РАН, кафедра урологии с курсом ИДПО, orcid.org/0000-0003-2125-4897

Пушкарев Алексей Михайлович — д.м.н., профессор, кафедра урологии с курсом ИДПО, урологическое отделение

В.А. Ананьев^{1}, В.Н. Павлов², А.М. Пушкарев^{2,3}*

¹ Краевая клиническая больница, Россия, Барнаул

² Башкирский государственный медицинский университет, Россия, Республика Башкортостан, Уфа

³ Республиканская клиническая больница им. Г.Г. Куватова, Россия, Республика Башкортостан, Уфа

* **Контакты:** Ананьев Владимир Александрович, e-mail: urologkkb@mail.ru

Аннотация

Введение. Современные хирургические малоинвазивные методики снижают травматичность оперативных вмешательств и агрессивность анестезиологического пособия, что, в свою очередь, сокращает длительность пребывания пациента в стационаре и период реабилитации.

Цель работы. Улучшение результатов хирургического лечения больных гнойным пиелонефритом путем внедрения лапароскопических методик.

Материалы и методы. В исследование вошли 80 больных гнойным пиелонефритом, прооперированных в Краевой клинической больнице в период с 2006 по 2018 г. Пациенты были разделены на две контрольные группы. 1-ю группу 40 (50 %) составили больные, прооперированные классическими методами (КМ). 2-я группа — 40 (50 %) больных, которым была применена оригинальная малоинвазивная методика (ОМ). Выявлено, что декапсуляция почки приводит к декомпрессии паренхимы и восстановлению кровообращения ее коркового слоя. Внутривенная инфузия алпростадил предотвращает дальнейшее распространение гнойно-деструктивных процессов в почке.

Результаты и обсуждение. Послеоперационный период у пациентов с применением малоинвазивной методики протекал без осложнений. В первые сутки пациенты отмечали снижение болевого синдрома в области операции. При анализе данных МСКТ почек с контрастированием до и после хирургического лечения определяется восстановление кровотока почки и значимое уменьшение очагов деструкции в ней в ранние сроки. Удаления почек не проводилось за отсутствием показаний.

Заключение. Результаты лечения 40 пациентов, которым проводилась данная методика, показали ее эффективность и возможность ее применения в клинической практике.

Ключевые слова: гнойный пиелонефрит, малоинвазивные хирургические операции, эндовидеохирургия, люмботомия, послеоперационный период, алпростадил, декапсуляция почки

Для цитирования: Ананьев В.А., Павлов В.Н., Пушкарев А.М. Сравнительная оценка результатов применения оригинальной хирургической методики и классических методик в лечении больных гнойным пиелонефритом. Креативная хирургия и онкология. 2021;11(4):288–292. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2021-11-4-288-292>

Comparative Assessment of Original vs. Standard Surgery Techniques in Treatment for Purulent Pyelonephritis

Vladimir A. Ananev^{1,†}, Valentin N. Pavlov², Aleksey M. Pushkarev^{2,3}

¹ Territorial Clinical Hospital, Barnaul, Russian Federation

² Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

³ G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, Ufa, Russian Federation

* **Correspondence to:** Vladimir A. Ananev, e-mail: urologkbb@mail

Vladimir A. Ananev — *Cand. Sci. (Med.), Urology Unit No. 2*

Valentin N. Pavlov — *Dr. Sci. (Med.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Department of Urology with a course of Advanced Professional Education, orcid.org/0000-0003-2125-4897*

Aleksey M. Pushkarev — *Dr. Sci. (Med.), Prof., Department of Urology with a course of Advanced Professional Education, Urology Unit*

Abstract

Background. Modern minimally invasive surgical techniques reduce traumatism of operative interventions and aggressive anaesthesia, which accordingly shortens the patient's hospital stay and rehabilitation period.

Aim. An improvement of surgical outcomes in patients with purulent pyelonephritis via introduction of laparoscopic techniques.

Materials and methods. The study included 80 purulent pyelonephritis patients operated at the Territorial Clinical Hospital during 2006—2018. The patients were divided between two cohorts. Cohort 1 included 40 (50 %) patients operated with standard techniques (ST), cohort 2 — 40 (50 %) patients having surgery by an original minimally invasive technique (OT). Kidney decapsulation was found to outcome in parenchymal decompression and blood circulation restore in cortical layer. Intraarterial infusion of alprostadil prevents further spread of purulent-destructive processes in kidney.

Results and discussion. In patients with the minimally invasive technique, postoperative period proceeded at no complications. On day 1, the patients reported reduced pain syndrome in the surgical area. Contrast renal MSCT before and after surgery showed the recovery of renal blood flow and significant diminishing of destruction foci in short term. Nephrectomy was not performed as no-indication.

Conclusion. The treatment outcomes in 40 patients having the new surgical technique demonstrate its efficacy and applicability in clinical practice.

Keywords: purulent pyelonephritis, minimally invasive surgery, endovideo-assisted surgery, lumbotomy, postoperative period, alprostadil, renal decapsulation

For citation: Ananev V.A., Pavlov V.N., Pushkarev A.M. Comparative assessment of original vs. standard surgery techniques in treatment for purulent pyelonephritis. *Creative Surgery and Oncology*. 2021;11(4):288–292. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2021-11-4-288-292>

Введение

Характер лечения больных острым пиелонефритом определяется патогенезом и особенностями клинического течения заболевания. При первичном серозном пиелонефрите показано консервативное лечение, при вторичном серозном и гнойном пиелонефрите помимо антибактериальной, противовоспалительной и дезинтоксикационной терапии необходимо хирургическое лечение [1, 2]. В последние годы отмечается рост числа больных с деструктивными формами гнойного пиелонефрита [3]. У 33 % больных развиваются гнойно-деструктивные формы, требующие срочного оперативного лечения [4]. Количество пациентов с сопутствующими заболеваниями, которым выполнение открытых операций нежелательно из-за возможности развития осложнений по сопутствующей патологии в раннем послеоперационном периоде, постоянно увеличивается [5]. В основе пиелонефрита лежит инфекционно-воспалительный процесс, протекающий в чашечно-лоханочной системе почки и ее интерстициальной ткани [6–9]. В современных отечественных клинических рекомендациях за 2019 г. при хирургическом лечении гнойного пиелонефрита предполагается открытый доступ к почке. Объем данной операции включает люмботомию справа или слева, декапсуляцию почки, вскрытие и дренирование карбункулов и абсцессов и наложение нефростомы. Проведение удаления почки рекомендуется при объеме деструкции более 2/3 паренхимы, при наличии тромбоза почечных сосудов, множественных карбункулах почки, гнойного пиелонефрита у пациента, гнойной интоксикации, токсического шока, эмфизематозном пиелонефрите [10–13].

Однако проведение нефрэктомии при наличии заболевания контралатеральной почки, как правило, приводит к развитию хронической почечной недостаточности и развитию стойкой нетрудоспособности. Недостатком открытых методик является высокая травматичность, так как:

- производится пересечение массивных мышечных слоев поясничной области на стороне поражения;
- неизбежна адинамия в раннем послеоперационном периоде, вызванная открытой операцией;
- определяется большая тяжесть послеоперационного периода и длительность заживления раны;
- в ряде случаев при обширном поражении почки гнойным процессом возникает необходимость в ее удалении [14].

Современные малоинвазивные хирургические методы снижают травматичность оперативных вмешательств и агрессивность анестезиологического пособия и сокращают длительность пребывания больного в стационаре [15].

Поводом для написания данной работы послужила неудовлетворенность результатами хирургического лечения больных гнойным пиелонефритом.

Цель исследования: улучшение показателей оперативного лечения пациентов с гнойным пиелонефритом путем внедрения видеолaparоскопических технологий.

Материал и методы

В исследовании участвовали 80 пациентов с выставленным диагнозом гнойного пиелонефрита в период с 2006 по 2018 г. Оперативное лечение проводилось по экстренным показаниям после получения результатов обследования.

Больные были разделены на две группы. 1-ю группу 40 (50 %) составили больные, прооперированные классическими методами. 2-я группа — 40 (50 %) больных, которым были применены малоинвазивные технологии. Методика включает в себя создание ретроперитонеоскопического доступа под эндотрахеальным наркозом на стороне поражения посредством установки трех троакаров в боковом положении пациента. Далее инструментально производится выделение почки из паранефральной клетчатки до собственной капсулы и дальнейшее ее вскрытие и иссечение (декапсуляция) большей ее части. Обработка паранефрального пространства проводится раствором хлоргексидина с последующей установкой дренажа через оптический порт. Далее производится катетеризация бедренной артерии под Rg-контролем. По проводнику вводится сосудистый катетер размером 4 Fr в основной ствол почечной артерии на стороне поражения. Проводится внутриаrтериальная инфузия алпростадил (синтетический аналог простагландина E1) в течение 3 суток в дозе 60 мкг (3 ампулы), растворенного в 50,0 мл 0,9 % раствора NaCl, с помощью инфузомата. Внутриаrтериальная инфузия применялась согласно инструкции данного препарата.

Снижение кровотока в почке является основным механизмом острого повреждения при пиелонефрите. Рост периферического сосудистого сопротивления обусловлен спазмом артериол коркового слоя почки, что является причиной снижения кровоснабжения паренхимы и повреждения клеток проксимального отдела канальцев. Истечение ультрафильтрата сдавливает сосуды и нарушает функции почек.

По результатам полученных данных можно сказать, что факторы, связанные с ишемией почечной ткани, являются значимыми наряду с инфекцией и нарушением оттока мочи.

Применение данной методики включает воздействие на все уровни сосудистого русла почки. Декапсуляция приводит к эффекту декомпрессии и восстановлению венозного оттока в корковом слое почки, а локальное применение алпростадил открывает микроциркуляторное русло, предотвращая ишемический некроз клеток канальцев. Данное исследование одобрено этическим комитетом ГБОУ ВПО АГМУ Минздрава РФ. Протокол № 6 от 03.05.2016. Пациенты подписывали разработанное информированное согласие. Методика имеет патент № 2620756 «Способ хирургического лечения больных гнойным пиелонефритом».

Сравнивались периоперационные параметры, включая время операции, применяемое обезболивание, длительность госпитализации, объем вводимых антибактериальных препаратов, сроки активизации больных в раннем послеоперационном периоде, а также частота осложнений и успешных случаев.

Результаты и обсуждение

При сравнении исходных показателей двух исследуемых групп статистически значимых различий по возрасту, полу и степени деструкции почки не отмечено. В основном это были женщины молодого возраста с поражением левой почки (табл. 1). Что касается степени деструкции, то в большинстве своем это была апостематозная стадия в обеих группах.

Из таблицы видно, что больные, перенесшие эндовидеохирургическую методику, находились в стационаре в среднем на 6 койко-дней меньше. При этом длительность проведения обеих методик практически сопоставима по времени за исключением 20 минут на постановку эндоваскулярного катетера. Объем кровопотери при люмботомии и декапсуляции был в 2 раза выше, чем при эндоскопической методике. Подробнее в таблицах 2 и 3.

В послеоперационном периоде у больных, прооперированных собственной методикой, дренажи удалялись раньше более чем в два раза, а уровень болевого синдрома был в 2 раза меньше и практически не требовал назначения обезболивающих препаратов, что, естественно, сказывалось на ранней активизации последних.

При проведении видеондехирургической методики были сохранены все прооперированные почки, даже с тяжелыми степенями деструкции, чего нельзя сказать о представителях первой, контрольной группы. Конверсии во второй группе были проведены по причине развития забрюшинных гематом. В 1-й, контрольной, группе после операции умерло 2 пациента от осложнений сепсиса и полиорганной недостаточности.

Достаточно показательными были данные лабораторной динамики у оперированных больных в обеих группах. Сравнивались показатели до операции и на 10-й день послеоперационного периода.

При проведении открытых операций на 10-й день отмечается не восстановление, а даже снижение уровня исходного гемоглобина, увеличение показателей СОЭ, достаточно слабая динамика снижения лейкоцитоза и уровня фибриногена. В группе пациентов с применением малоинвазивной методики определяется увеличение гемоглобина практически до нормы, снижение СОЭ, значительное снижение уровня фибриногена, ЦРБ и полная нормализация уровня лейкоцитов в крови. Подробнее эти результаты представлены в таблицах 4 и 5.

При проведении декапсуляции почки конверсий доступа не было. Во всех случаях удалось сохранить почки. Летальных исходов не было.

Заключение

Представленная методика обладает сниженной травматичностью достижения зоны почки вследствие проведения видеохирургического доступа к ней и позволяет минимизировать повреждения окружающих тканей при проведении декапсуляции на первом этапе. Учитывая то, что в патогенезе гнойного пиелонефрита лежит деструкция окружающих тканей и возникновение тромбозов в дистальном сосудистом русле с развитием ишемии на фоне выхода протеолитических ферментов из гранул активированных лейкоцитов [16],

	1-я группа, n = 40 (%)		2-я группа, n = 40 (%)	
Возраст	43,1 (±0,71)		42,9 (±0,35)	
Сторона поражения	Слева	25	Слева	24
	Справа	15	Справа	16
Пол	Муж.	15	Муж.	11
	Жен.	25	Жен.	29
Степень деструкции	Апостемы	22	Апостемы	25
	Карбункулы	9	Карбункулы	8
	Абсцессы	9	Абсцессы	7

Таблица 1. Основные характеристики больных
Table 1. Main patient profile

	1-я группа, n = 40	2-я группа, n = 40
Сроки госпитализации (дни)	22 (±0,31)	16 (±0,28)
Время операции (мин)	50 (±0,87)	60 (± 20) (эндоваскулярный этап)
Кровопотеря (мл)	300 (±0,10)	150 (±0,74)
Количество баллов в Verbal Rating Scale в первые сутки после операции	4	2
Время стояния дренажей (дни)	5	2
Активизация больного (дни)	4	2

Таблица 2. Результаты лечения больных различными методами
Table 2. Different technique outcomes in patient treatment

	1-я группа, n = 40	2-я группа, n = 40
Конверсия	–	2
Нефрэктомия	5	0
Смерть больного	2	0

Таблица 3. Осложнения в исследуемых группах
Table 3. Complications in study cohorts

Лабораторные показатели	Сроки госпитализации		
	До операции	10-й день после операции	P₁₋₅ ≤
Лейкоциты	12,50 (+0,92)	10,00 (+0,38)	0,001
Гемоглобин	109,00 (+0,69)	99,00 (+0,30)	0,001
Фибриноген	28,30 (+0,16)	19,30 (+0,19)	0,001
СОЭ	31,00 (+0,53)	38,90 (+0,76)	0,001
ЦРБ	332,50 (+0,23)	190,00 (+0,10)	0,001
Пресепсин	–	–	0,001

Таблица 4. Лабораторные показатели у больных после операции в 1-й группе (KM), n = 40
Table 4. Postoperative laboratory values in cohort 1 (ST), n = 40

предложенная технология, проводимая на втором этапе методики, путем установки артериального катетера и проведения инфузии алпростадилла в почку приводит

Лабораторные показатели	Сроки госпитализации		$p_{1-5} \leq$
	До операции	10-й день после операции	
Лейкоциты	14,30 (+0,92)	7,90 (+0,38)	0,001
Гемоглобин	108,00 (+0,71)	115,00 (+0,30)	0,001
Фибриноген	29,90 (+0,16)	9,10 (+0,19)	0,001
СОЭ	42,10 (+0,53)	38,30 (+0,76)	0,001
ЦРБ	302,50 (+0,23)	77,30 (+0,10)	0,001
Пресепсин	328,00 (+0,38)	76,00 (+0,24)	0,001

Таблица 5. Лабораторные показатели у больных после операции во 2-й группе (ОМ), $n = 40$
Table 5. Postoperative laboratory values in cohort 2 (OT), $n = 40$

к ликвидации внутрисосудистого тромбоза и восстановлению утраченного артериального кровотока. Применение всего комплекса предлагаемой методики способствует уменьшению тяжести течения послеоперационного периода, снижению этапа реабилитации пациентов и уменьшению количества осложнений, присущих для хирургии открытого доступа.

Информация о конфликте интересов. Конфликт интересов отсутствует.

Информация о спонсорстве. Данная работа не финансировалась.

Список литературы

- 1 Борисов В.В. Диагностика и терапия инфекций мочевыводящих путей. О чем следует помнить всегда (клиническая лекция). Часть 2. Урологические ведомости. 2017;7(4):60–6. DOI: 10.17816/uroved7460-66
- 2 Строева Д.Е., Кузьменко А.В., Кузьменко В.В. Фототерапия в комплексном лечении острого серозного необструктивного пиелонефрита. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2015;14(1):75–8.
- 3 Учваткин Г.В., Кривошлык Д.В., Спиридонов И.С. Малоинвазивные методики в лечении гнойных форм пиелонефрита. Урологические ведомости. 2017;7(1S):115–6.
- 4 Григорьев Н.А., Зайцев А.В., Харчилава Р.Р. Острый пиелонефрит. Урология. 2017;(1-S1):19–26. DOI: 10.18565/urolog.2017.1-supplement.19-26
- 5 Чубовский А.И. Перспективы развития малоинвазивной хирургии. Colloquium-journal. 2019;(1-1(25):54–5.
- 6 Ватазин А.В., Зулкарнаев А.Б. Эндотоксин и хроническое воспаление при хронической болезни почек: обзор. Нефрология. 2016;20(6):26–32.
- 7 Коган М.И., Набока Ю.Л., Беджанян С.К., Митусова Е.В., Гудима И.А., Моргун П.П. и др. Информативно ли бактериологическое исследование пузырной мочи при остром обструктивном пиелонефрите? Урология. 2017;3:10–5. DOI: 10.18565/urolog.2017.3.10-15
- 8 Vysakh A., Raji N.R., Suma D., Jayesh K., Jyothis M., Latha M.S. Role of antioxidant defence, renal toxicity markers and inflammatory cascade in disease progression of acute pyelonephritis in experimental rat model. Microb Pathog. 2017;109:189–94. DOI: 10.1016/j.micpath.2017.05.047
- 9 Yamamoto S., Ishikawa K., Hayami H., Nakamura T. Guidelines for clinical management of infectious disease 2015 — Urinary tract infection/male genital infection. J Infect Chemother. 2017;23(11):733–51. DOI: 10.1016/j.jiac.2017.02.002. JAID/JSC
- 10 Bonkat G., Pickard R., Bartoletti R., Bruyère F., Geerlings S.E., Wagenlehner F., et al. EAU Guidelines on Urological Infections [Internet]. Arnheim; 2020 [cited 2021 Nov 9]. Available from: <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-on-Urological-infections-2020.pdf>
- 11 Перепанова Т.С., Козлов Р.С., Руднов В.А., Синякова Л.А. Антимикробная терапия и профилактика инфекций почек, мочевыводящих путей и мужских половых органов. Федеральные клинические рекомендации. М., 2017.

- 12 Choe H.S., Lee S.J., Yang S.S., Hamasuna R., Yamamoto S., Cho Y.H., et al. Guidelines for UTI and STI. Summary of the UAA-AAUS guidelines for urinary tract infections. Int J Urol. 2018;25(3):175–85. DOI: 10.1111/iju.13493
- 13 Nana G.R., Brodie A., Akhter W., Karim O., Motiwala H. Nephroureterectomy for emphysematous pyelonephritis: An aggressive approach is sometimes necessary. A case report and literature review. Int J Surg Case Rep. 2015;10:179–82. DOI: 10.1016/j.ijscr.2015.03.051
- 14 Айвазян А.В., Войно-Ясенецкий А.М. Острые заболевания почек и мочевых путей. М., 1985.
- 15 Tsai Y.C., Chen C.H., Hu Y.H., Er L.K., Wu C.H., Chueh S.C., et al. Factors affecting operative efficiency and post-operative convalescence in laparoendoscopic single-site (LESS) adrenalectomy. Surg Endosc. 2018;32(3):1449–55. DOI: 10.1007/s00464-017-5831-3
- 16 Frick I.M., Shannon O., Neumann A., Karlsson C., Wikström M., Björck L. Streptococcal inhibitor of complement (SIC) modulates fibrinolysis and enhances bacterial survival within fibrin clots. J Biol Chem. 2018;293(35):13578–91. DOI: 10.1074/jbc.RA118.001988

References

- 1 Borisov V.V. Diagnosis and therapy of urinary infections. What should always remember (clinical lecture). Part 2. Urology reports (St.-Petersburg). 2017;7(4):60–6 (In Russ.). DOI: 10.17816/uroved7460-66
- 2 Stroeve D.E., Kuzmenko A.V., Kuzmenko V.V. Phototherapy in treatment of acute nonobstructive pyelonephritis. System analysis and management in biomedical systems. 2015;14(1):75–8 (In Russ.).
- 3 Uchvatkin G.V., Kryvoshlyk D.V., Spiridonov I.S. Minimally invasive techniques in the treatment of gneumable forms of pyelonephritis. Urology reports (St.-Petersburg). 2017;7(1S):115–6 (In Russ.).
- 4 Grigor'ev N.A., Zaitsev A.V., Kharchilava R.R. Acute pyelonephritis. Urologia. 2017;(1-S1):19–26 (In Russ.). DOI: 10.18565/urolog.2017.1-supplement.19-26
- 5 Chubovskiy A.I. Prospects for the development of minimally invasive surgery. Colloquium-journal. 2019;(1-1(25):54–5 (In Russ.).
- 6 Vatazin A.V., Zulkarnaev A.B. Endotoxin and chronic inflammation in patients with chronic kidney disease. Nephrology (Saint-Petersburg). 2016;20(6):26–32 (In Russ.).
- 7 Kogan M.I., Naboka Yu.L., Bedzhanyan S.K., Mitusova E.V., Gudima I.A., Morgun P.P., et al. Is bacteriological testing of bladder urine informative in acute obstructive pyelonephritis? Urologia. 2017;(3):10–5 (In Russ.). DOI: 10.18565/urolog.2017.3.10-15
- 8 Vysakh A., Raji N.R., Suma D., Jayesh K., Jyothis M., Latha M.S. Role of antioxidant defence, renal toxicity markers and inflammatory cascade in disease progression of acute pyelonephritis in experimental rat model. Microb Pathog. 2017;109:189–94. DOI: 10.1016/j.micpath.2017.05.047
- 9 Yamamoto S., Ishikawa K., Hayami H., Nakamura T. Guidelines for clinical management of infectious disease 2015 — Urinary tract infection/male genital infection. J Infect Chemother. 2017;23(11):733–51. DOI: 10.1016/j.jiac.2017.02.002. JAID/JSC
- 10 Bonkat G., Pickard R., Bartoletti R., Bruyère F., Geerlings S.E., Wagenlehner F., et al. EAU Guidelines on Urological Infections [Internet]. Arnheim; 2020 [cited 2021 Nov 9]. Available from: <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-on-Urological-infections-2020.pdf>
- 11 Perepanova T.S., Kozlov R.S., Rudnov V.A., Sinyakova L.A. Antibacterial therapy and prevention of infections of the kidneys, urinary tract and male genital organs. Federal clinical guidelines. Moscow, 2017 (In Russ.).
- 12 Choe H.S., Lee S.J., Yang S.S., Hamasuna R., Yamamoto S., Cho Y.H., et al. Guidelines for UTI and STI. Summary of the UAA-AAUS guidelines for urinary tract infections. Int J Urol. 2018;25(3):175–85. DOI: 10.1111/iju.13493
- 13 Nana G.R., Brodie A., Akhter W., Karim O., Motiwala H. Nephroureterectomy for emphysematous pyelonephritis: An aggressive approach is sometimes necessary. A case report and literature review. Int J Surg Case Rep. 2015;10:179–82. DOI: 10.1016/j.ijscr.2015.03.051
- 14 Aivazian A.V., Voyno-Yasensky A.M. Acute kidney and urinary tract diseases. Moscow; 1985 (In Russ.).
- 15 Tsai Y.C., Chen C.H., Hu Y.H., Er L.K., Wu C.H., Chueh S.C., et al. Factors affecting operative efficiency and post-operative convalescence in laparoendoscopic single-site (LESS) adrenalectomy. Surg Endosc. 2018;32(3):1449–55. DOI: 10.1007/s00464-017-5831-3
- 16 Frick I.M., Shannon O., Neumann A., Karlsson C., Wikström M., Björck L. Streptococcal inhibitor of complement (SIC) modulates fibrinolysis and enhances bacterial survival within fibrin clots. J Biol Chem. 2018;293(35):13578–91. DOI: 10.1074/jbc.RA118.001988