

Содержимое абсцессов не является источником прокальцитонина в сыворотке крови

© Н.А. ЗУБАРЕВА¹, Д.Ю. СОСНИН¹, А.В. РЕНЖИН²

¹Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера, ул. Петропавловская, д. 26, Пермь, 614990, Роййкая Федерация

²Городская клиническая больница №4, ул. Ким, д. 2, Пермь, 614107, Российкая Федерация

Обоснование. Данные по сравнительному исследованию химического состава содержимого абсцесса и сыворотки крови практически отсутствуют.

Цель. Изучить содержание прокальцитонина (ПКТ) в сыворотке крови и содержимом абсцессов мягких тканей и брюшной полости при локальном воспалении и сепсисе.

Материалы и методы. Концентрацию ПКТ определяли в сыворотке крови и содержимом абсцессов мягких тканей и брюшной полости у 45 человек, госпитализированных в хирургические отделения. Основную группу составил 31 пациент с воспалительными процессами, не приводящими к органной недостаточности. Группу сравнения (n=14) - больные с абсцессами, у которых выявлены клинико-лабораторные признаки системного воспаления и органной недостаточности. В контрольную группу вошли 25 практически здоровых лиц. Уровень ПКТ определяли методом ИФА с использованием тест-системы «Прокальцитонин – ИФА – БЕСТ» («Вектор – Бест», Россия).

Результаты. Различия в содержании ПКТ в сыворотке крови между группами характеризовались высокой степенью статистической значимости ($H = 58,79206$, $p = 0,0000$). Наибольший уровень ПКТ в сыворотке крови наблюдался у больных группы сравнения, где средние значения составили $11,94 \pm 4,98$ нг/мл, а наименьший – у обследованных контрольной группы. Концентрация ПКТ в содержимом абсцессов была ниже по сравнению с сывороткой крови и характеризовалась статистически значимыми различиями как в основной группе, так и в группе сравнения ($p = 0,00001$).

Заключение. Абсцессы мягких тканей и брюшной полости без признаков генерализации инфекции не сопровождаются увеличением концентрации ПКТ в сыворотке крови более 2 нг/мл. Концентрация ПКТ в содержимом абсцессов ниже его содержания в сыворотке крови как при локальном воспалительном процессе, так и при развитии сепсиса.

Ключевые слова: прокальцитонин; абсцесс; сепсис; анализ содержимого абсцесса

Association between Abscess Fluid and Procalcitonin in Blood Serum

© N.A. ZUBAREVA¹, D.Yu. SOSNIN¹, A.V. RENZHIN²

¹Perm State Medical University, Perm, Russian Federation

²City clinical hospital № 4, Perm, Russian Federation

Introduction. Currently there are no relevant findings from a comparative study of the chemical composition of the abscess fluid and blood serum.

The aim of the research was to study the composition of procalcitonin (PCT) contained in the blood serum and abscess fluids of the soft tissues and the abdominal cavity in local inflammation and sepsis.

Materials and methods. The PCT concentration was determined in blood serum and the content of abscesses of the soft tissues and abdominal cavity in 45 patients of the surgical department. The experimental group included 31 patients with inflammatory processes that did not result in the organ failure. The comparison group included 14 patients with abscesses which manifested clinical and laboratory signs of the systemic inflammation and organ failure. The control group included 25 healthy individuals. The PCT level was determined by ELISA using the Procalcitonin - ELISA - BEST test system (Vector - Best, Russia).

Results. Differences in the PCT content in the serum between groups were characterized by a high degree of statistical significance ($H = 58.79206$, $p = 0.0000$). The highest PCT level in the serum was observed in patients of the comparison group, where the average values were 11.94 ± 4.98 ng / ml, the lowest PCT level in the serum was observed in patients of the control group. The PCT concentration in the content of abscesses was lower compared to blood serum and was characterized by statistically significant differences in patients of both - experimental group and comparison groups ($p = 0.00001$).

Conclusion. Abscesses of the soft tissues and the abdominal cavity without signs of generalized infection are not accompanied by an increase in the PCT concentration in the blood serum for more than 2 ng/ml. The PCT concentration in the content of abscesses was lower than its content in the blood serum in both - the local inflammatory process and in the development of sepsis.

Keywords: procalcitonin; abscess; sepsis; abscess analysis

Прокальцитонин (ПКТ) – небольшой белок, состоящий из 116 аминокислот (М.в. 13 кДа) с недостаточно изученной биологической функцией [1-3]. В парафолликулярных клетках щитовидной железы в результате посттрансляционного процессинга ПКТ превращается в кальцитонин - белок с гормональной

активностью, регулирующий фосфорно-кальциевый обмен [2, 3], кроме того, ему приписываются и другие функции.

Основной объем публикаций посвящен исследованию ПКТ в сыворотке крови при системной воспалительной реакции и сепсисе [4-7]. Также проде-

монстрировано клинико-диагностическое значение исследования ПКТ при хирургических заболеваниях и в других биологических жидкостях [8,9]. Динамика концентрации ПКТ также может быть использована для определения длительности антибактериальной терапии при инфекциях различной локализации [10, 11].

Однако до сих пор не ясно, обусловлено ли увеличение концентрации ПКТ в сыворотке крови его синтезом в очаге гнойного воспаления с последующей резорбцией в кровь или продукцией в других органах и тканях в ответ на воспаление. Для уточнения данного аспекта представляется интересным изучить уровень ПКТ в содержимом гнойного очага и сравнить с его концентрацией в сыворотке крови.

Цель

Исследовать содержание ПКТ в сыворотке крови и содержимом абсцессов различной локализации.

Материалы и методы

С соблюдением этических принципов проведения медицинских исследований с участием людей в качестве субъектов, изложенных в Хельсинской декларации Всемирной организации здравоохранения, выполнено обсервационное одномоментное исследование типа «случай-контроль». На проведение данного исследования получено одобрение этического коми-

тета ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Минздрава России.

В исследование были включены 70 человек. Основную группу составили 31 пациент с абсцессами мягких тканей и брюшной полости, не сопровождавшимися развитием органной недостаточности. В группу сравнения включены 14 пациентов с абсцессами, у которых выявлены клинико-лабораторные признаки системного воспаления и органной недостаточности.

В контрольную группу вошли 25 практически здоровых людей, проходившие периодический профилактический медицинский осмотр. Критерием их включения в исследование являлось отсутствие каких-либо жалоб и хронических соматических заболеваний в стадии обострения, а также нормальные результаты анализов крови и мочи. Группы не различались по соотношению полов и возрасту (табл. 1).

Материал для исследования забирали во время оперативного вмешательства (пункция или вскрытие абсцесса). Содержимое абсцесса собирали в пробирку с активатором свертывания (Юнимед, Россия). У пациентов основной группы и группы сравнения образцы крови забирали непосредственно перед операцией. У пациентов контрольной группы использовали образцы крови, оставшиеся после выполнения биохими-

Таблица 1. Характеристика обследованных
Table 1. Characteristics of the surveyed

	Характеристика пациентов / Patient characterization	Основная группа / Main group (n = 31)	Группа сравнения / Comparison group (n = 14)	Контрольная группа / Control group (n = 25)	p
1	Пол * / gender *	15/16	7/7	11/14	
2	Средний возраст, (годы) / Average age (years) (M ± SD)	54,4 ± 12,9	53,1 ± 14,1	50,8 ± 11,2	–
3	Медиана возраста (Me) и интерквартильный диапазон (25 и 75 квартиль), (годы) / Median age (Me) and interquartile range (25 and 75 quartiles), (years)	57; 43 – 63	52,5; 39 – 63	49; 42 – 62	0,6434** (H=0,8821)
4	Минимальный и максимальный возраст (годы) / Minimum and maximum age (years)	31 – 74	36 – 77	35 – 69	–
5	Абсцессы мягких тканей / Soft tissue abscesses	21 (12/9)	7 (5/2)	–	–
6	Поддиафрагмальный абсцесс / Subphrenic abscess	4 (0/4)	2 (1/1)	–	–
7	Подпеченочный абсцесс / Subhepatic abscess	5 (2/3)	2 (-/2)	–	–
8	Межкишечные абсцессы / Intestinal abscesses	0	2(-/2)	–	–
9	Нагноившаяся псевдокиста поджелудочной железы / Festering pancreatic pseudocyst	1 (1/-)	1 (1/-)	–	–

Примечание: * - в числителе дроби количество мужчин, в знаменателе – женщин, ** - различие по H-критерию Кра-скел-Уоллиса.

Note: * - in the numerator of the fraction the number of men, in the denominator - women, ** - H- Kraskel-Wallis difference

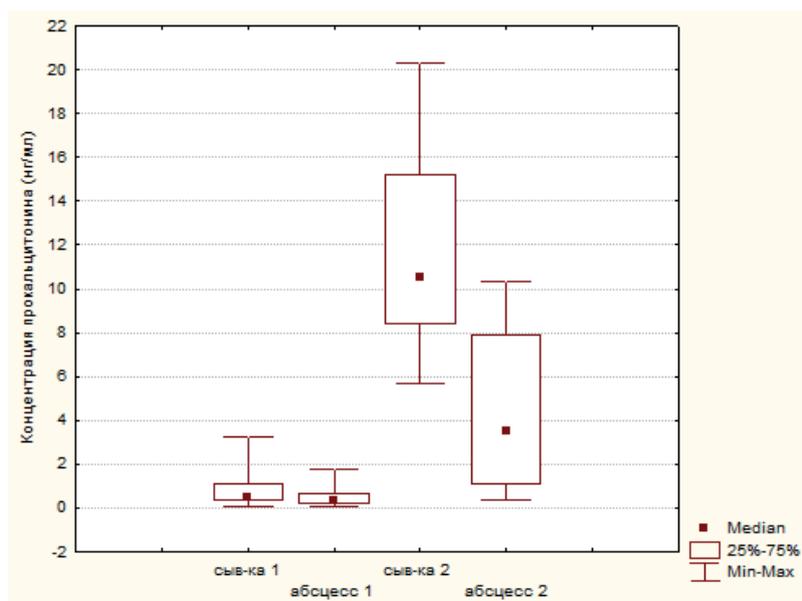


Рис. 1. Концентрация прокальцитонина в сыворотке крови.
Fig. 1. Serum procalcitonin concentration.

ческих исследований, предусмотренных стандартом профилактического обследования.

Сыворотку крови и надосадочную жидкость содержимого абсцессов отделяли центрифугированием при 5000 об/минуту. Концентрацию ПКТ определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием тест-системы «Прокальцитонин – ИФА – БЕСТ» (А 9004) («Вектор–Бест», Россия). Оптическую плотность проб регистрировали на вертикальном фотометре StatFax 3200 (Awareness, США). Правильность определения концентрации ПКТ контролировали по результатам измерения внутреннего стандарта, значения которого в двух измерениях со-

ставили 2,61 и 2,74 нг/мл при диапазоне допустимых значений 2,3-3,1 нг/мл.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью пакета программ STATISTICA v. 7 (StatSoftInc., США).

Для каждого массива данных рассчитывали параметры описательной статистики: среднюю арифметическую (M), стандартное отклонение (SD), медиану (Me) и интерквартильный диапазон (25% - 75% процентиля), а также минимальное (min) и максимальное (max) значение. Для сравнения двух зависимых выборок использовали критерий Вилкоксона. Количественная оценка линейной связи между двумя случайными

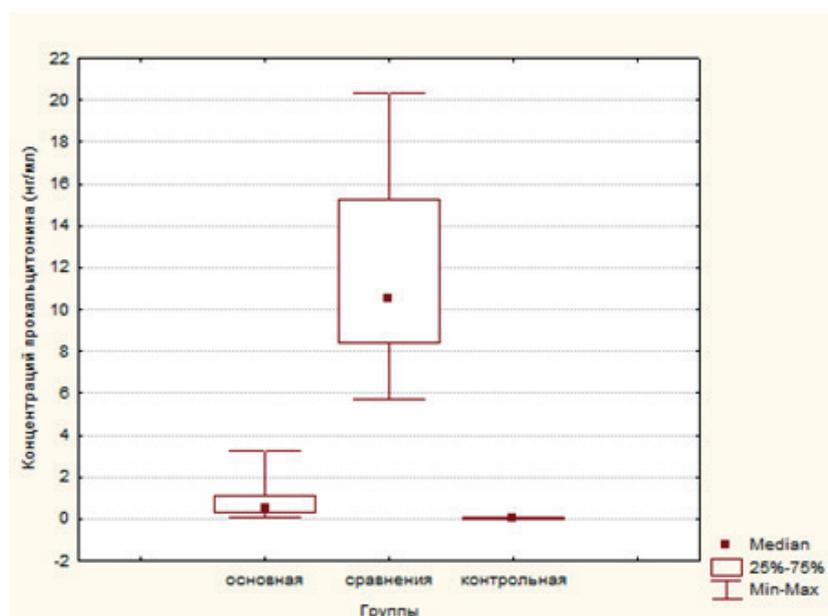


Рис. 2. Концентрация прокальцитонина в сыворотке крови и содержимом абсцессов (1 – основная группа, 2 – группа сравнения).

Fig. 2. The concentration of procalcitonin in the blood serum and the content of abscesses (1 - main group, 2 - comparison group).

Таблица 2. Содержание прокальцитонина (нг/мл) в сыворотке крови и содержимом абсцессов
Table 2. The content of procalcitonin (ng / ml) in the blood serum and the content of abscesses

	Основная группа / Main group (n = 31)	Группа сравнения / Comparison group (n = 14)	Контрольная группа / Control group (n = 25)	$\frac{p^*}{p^{**}}$
Среднее значение \pm стандартное отклонение / Mean \pm SD (M \pm SD)	$\frac{0,74 \pm 0,63}{0,51 \pm 0,44}$	$\frac{11,94 \pm 4,98}{3,88 \pm 3,63}$	$\frac{0,03 \pm 0,016}{-}$	-
Медиана и интерквартильный диапазон / Median and interquartile range (Me; 25%-75% квартиль)	$\frac{0,5; 0,34 - 1,1}{0,34; 0,21 - 0,66}$	$\frac{10,52; 8,38 - 15,22}{1,79; 0,99 - 7,89}$	$\frac{0,03; 0,021 - 0,04}{-}$	$\frac{0,0000^*}{0,00001^{**}}$; (H = 58,79206) (U = 37,00000)
Минимальное и максимальное значение / Minimum and maximum value (Min – Max)	$\frac{0,051 - 3,23}{0,063 - 1,79}$	$\frac{5,68 - 20,31}{0,4 - 10,32}$	$\frac{0,007 - 0,06}{-}$	-
p (критерий Вилкоксона / Wilcoxon test)	$p = 0,000994$	$p = 0,001474$	-	-
Коэффициент корреляции Спирмена (R) между сывороткой крови и содержимым абсцесса / Spearman's correlation coefficient (R) between blood serum and abscess content	$R=0,528$ ($p = 0,002242$)	$R=0,178$ ($p = 0,542597$),	-	-

Примечание: в числителе значения для сыворотки крови, в знаменателе для содержимого абсцесса * - по критерию Н-Краскел - Уоллиса (для трех групп), ** - по критерию U - Манна - Уитни (для двух групп).

Note: in the numerator of the value for blood serum, in the denominator for the contents of the abscess * - by criterion Н-Kraskel - Wallis (for three groups), ** - by criterion U - Mann - Whitney (for two groups).

величинами определялась с использованием коэффициента ранговой корреляции (R) по Спирмену. За максимально приемлемую вероятность ошибки первого рода (p) принималась величина уровня статистической значимости равная или меньшая 0,05.

Результаты и их обсуждение

Различия в содержании ПКТ в сыворотке крови между группами характеризовались высокой степенью статистической значимости (H = 58,79206, $p = 0,0000$) (рис. 1). Наибольший уровень ПКТ в сыворотке крови наблюдался у больных группы сравнения, где средние значения составили $11,94 \pm 4,98$ нг/мл, а наименьший – у обследованных контрольной группы. У пациентов основной группы медиана содержания ПКТ в сыворотке крови было в 21,04 раза ниже, чем у пациентов группы сравнения ($p_{1-2} = 0,001662$), но в

16,67 раза превышала значения контрольной группы ($p_{1-3} = 0,000001$) (рис. 1).

Концентрация ПКТ в содержимом абсцессов была ниже по сравнению с сывороткой крови (рис. 2) и характеризовалась статистически значимыми различиями как в основной группе, так и в группе сравнения ($p = 0,00001$) (табл. 2).

Не установлено значимой корреляционной зависимости между концентрацией ПКТ в сыворотке крови и содержимом абсцессов. Так, в основной группе содержание ПКТ в содержимом абсцессов и сыворотке крови характеризовалось наличием умеренной положительной корреляционной связи (табл. 2) и описывалась уравнениями линейной регрессии, представленными на рисунке (рис. 3).

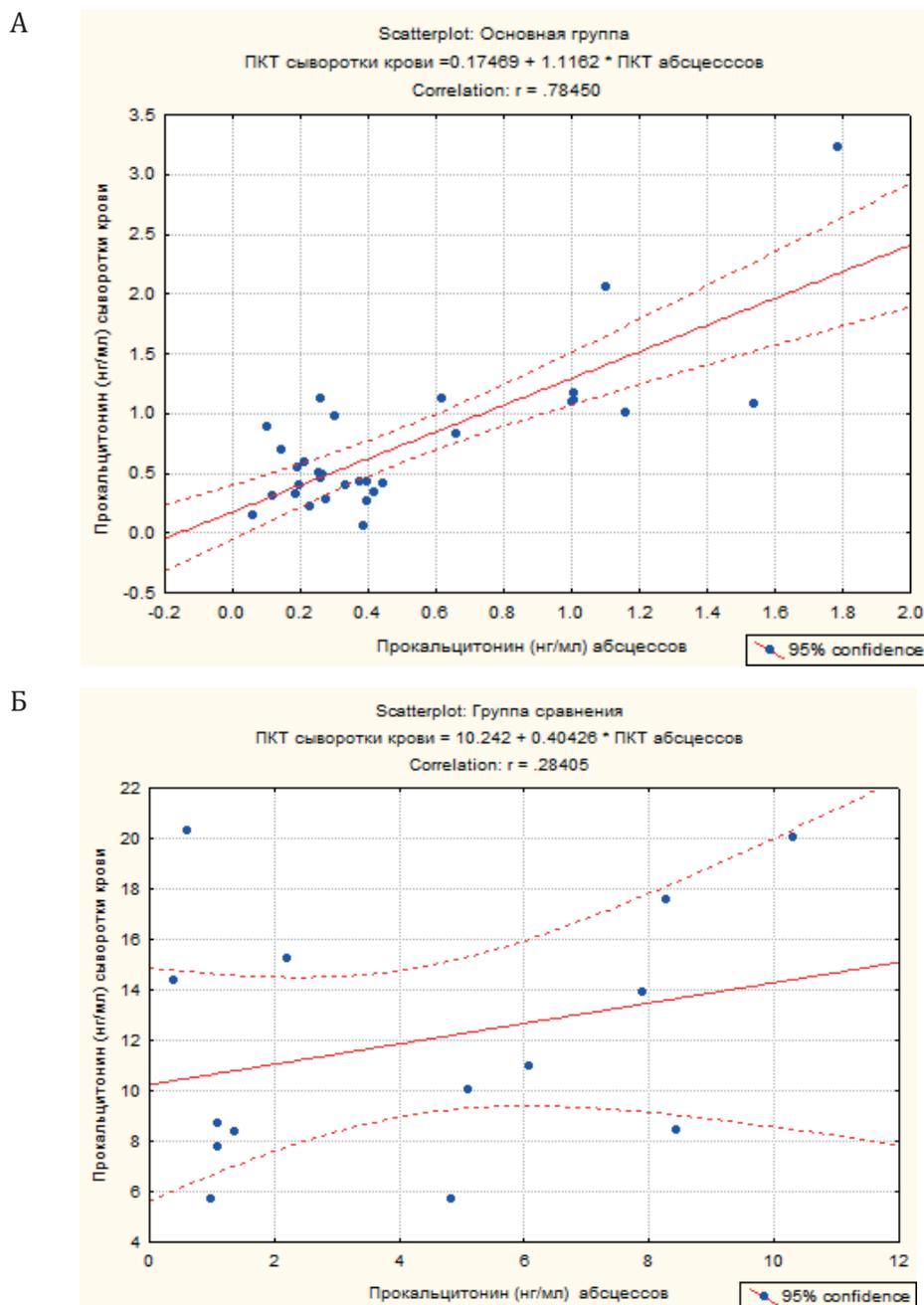


Рис. 3. Графики линейной регрессии между концентрацией прокальцитонина в сыворотке крови и содержанием абсцессов (А- для основной группы; Б - для группы сравнения).

Fig. 3. Graphs of linear regression between the concentration of procalcitonin in the blood serum and the content of abscesses (A- for the main group; B - for the comparison group).

Определение ПКТ в сыворотке крови широко используется в практике клинко-диагностических лабораторий [6, 7].

Однако сегодняшний день окончательно не установлен источник синтеза данного белка при воспалительной реакции. В качестве источника синтеза ПКТ рассматриваются различные ткани и органы, в том числе, печень [12, 13].

В некоторых работах имеется указание на репликацию РНК гена, кодирующего ПКТ в различных клетках и тканях, в том числе и клетках крови [14-15],

однако авторы указывают на клинически значимую продукцию ПКТ клетками периферической крови [16].

Ранее мы оценили влияние клеточного состава экссудатов брюшной полости на концентрацию ПКТ перитонеального экссудата и сыворотки крови и установили, что содержание ПКТ в выпоте зависит не столько от его клеточного состава, сколько от уровня ПКТ в крови [17].

Обнаруженная в данном исследовании низкая концентрация ПКТ в сыворотке у пациентов основной группы свидетельствует от том, что содержимое

абсцессов, не является источником увеличения содержания ПКТ в крови.

Мы полагаем, что в полости абсцесса отсутствует активный синтез ПКТ, что подтверждается невысоким содержанием ПКТ в сыворотке у больных основной группы ($p = 0,001662$) и еще более низкими значениями ПКТ в содержимом абсцессов (табл. 2), а также отсутствием значимой корреляционной зависимости между этими показателями (рис. 3). Вероятно, основным источником ПКТ в содержимом абсцесса является пассивный транспорт этого белка через гистогематические барьеры стенки абсцесса, так же как и в случае с перитонеальными экссудатами [17].

Выводы

Абсцессы мягких тканей и брюшной полости без признаков генерализации инфекции не сопровождаются увеличением концентрации ПКТ в сыворотке крови более 2 нг/мл;

Концентрация ПКТ в содержимом абсцессов ниже его содержания в сыворотке крови как при ло-

кальном воспалительном процессе, так и при развитии сепсиса. Содержание ПКТ в содержимом полости абсцесса не коррелирует с его сывороточной концентрацией при любом варианте течения воспалительного процесса.

Основным источником ПКТ содержимого абсцесса является его пассивное проникновение из сыворотки крови, а не местная продукция нейтрофильными гранулоцитами.

Дополнительная информация

Конфликт интересов

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

Участие авторов

Идея исследования, выполнение лабораторных исследований и написание оригинального текста – Соснин Д. Ю.

Дизайн исследования, подбор пациентов, редактирование – Зубарева Н. А.

Сбор образцов биологического материала, статистическая обработка материала – Ренжин А. В.

Список литературы

1. Meisner M. Pathobiochemistry and clinical use of procalcitonin. *Clin. Chim. Acta.* 2002; 323: 1-2: 17-29.
2. Davies J. Procalcitonin. *J Clin Pathol.* 2015; 68(9): 675-9.
3. Schneider HG, Lam QT. Procalcitonin for the clinical laboratory: a review. *Pathology.* 2007; 39(4): 383-90.
4. Samsudin I, Vasikaran SD. Clinical Utility and Measurement of Procalcitonin. *Clin Biochem Rev.* 2017; 38(2): 59-68.
5. Parli SE, Trivedi G, Woodworth A, Chang PK. Procalcitonin: Usefulness in Acute Care Surgery and Trauma. *Surg Infect (Larchmt).* 2018; 19(2): 131-136.
6. Larsen FF, Petersen JA. Novel biomarkers for sepsis: A narrative review. *Eur J Intern Med.* 2017; 45: 46-50.
7. Fan SL, Miller NS, Lee J, Remick DG. Diagnosing sepsis - The role of laboratory medicine. *Clin Chim Acta.* 2016; 460: 203-10.
8. Черешнев В.А., Соснин Д.Ю., Зубарева Н.А., Ненашева О.Ю., Аксенова В.М., Артемчик С.В. Концентрация прокальцитонина в крови и энтеральном отделяемом у пациентов в раннем послеоперационном периоде. *Клиническая лабораторная диагностика.* 2014; 12: 20 – 24.
9. Соснин Д.Ю. Зубарева Н.А., Попова Н.Н. Ренжин А.В. Концентрация прокальцитонина в крови и желчи у больных острым холангитом. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* 2018; 156(8): 83-87.
10. Hohn A, Heising B, Schütte JK, Schroeder O, Schröder S. Procalcitonin-guided antibiotic treatment in critically ill patients. *Langenbecks Arch Surg.* 2017; 402(1): 1-13.
11. Hohn A, Schroeder S, Gehrt A, Bernhardt K, Bein B, Wegscheider K, Hochreiter M. Procalcitonin-guided algorithm to reduce length of antibiotic therapy in patients with severe sepsis and septic shock. *BMC Infect Dis.* 2013; 13: 158.
12. Agostinis C, Rami D, Zacchi P, Bossi F, Stampalija T, Mangogna A, et al. Pre-eclampsia affects procalcitonin production in placental tissue. *Am J Reprod Immunol.* 2018; 79(4): e12823.
13. Timper K, Grisouard J, Radimerski T, Dembinski K, Peterli R, Häring A, et al. Glucose-dependent insulinotropic polypeptide (GIP) induces calcitonin gene-related peptide (CGRP)-I and procalcitonin (Pro-CT) production in human adipocytes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011; 96(2): E297-303.
14. Oberhoffer M, Stonans I, Russwurm S, Stonane E, Vogelsang H, Junker U. Procalcitonin expression in human peripheral blood mononuclear cells and its modulation by lipopolysaccharides and sepsis-related cytokines in vitro. *J Lab Clin Med.* 1999; 134(1): 49-55.
15. Balog A, Ocsovszki I, Mándi Y. Flow cytometric analysis of procalcitonin expression in human monocytes and granulocytes. *Immunol Lett.* 2002; 84(3): 199-203.
16. Monneret G, Laroche B, Bienvenu J. Procalcitonin is not produced by circulating blood cells. *Infection.* 1999; 27(1): 34-5.
17. Соснин Д.Ю., Зубарева Н.А., Ненашева О.Ю., Попова Н.Н. Концентрация прокальцитонина в сыворотке крови и перитонеальном экссудате после операций на брюшной полости. *Лабораторная служба.* 2018; 7(2): 28-33.

References

1. Meisner M. Pathobiochemistry and clinical use of procalcitonin. *Clin. Chim. Acta.* 2002; 323: 1-2: 17-29.
2. Davies J. Procalcitonin. *J Clin Pathol.* 2015; 68(9): 675-9.
3. Schneider HG, Lam QT. Procalcitonin for the clinical laboratory: a review. *Pathology.* 2007; 39(4): 383-90.
4. Samsudin I, Vasikaran SD. Clinical Utility and Measurement of Procalcitonin. *Clin Biochem Rev.* 2017; 38(2): 59-68.
5. Parli SE, Trivedi G, Woodworth A, Chang PK. Procalcitonin: Usefulness in Acute Care Surgery and Trauma. *Surg Infect (Larchmt).* 2018; 19(2): 131-136.
6. Larsen FF, Petersen JA. Novel biomarkers for sepsis: A narrative review. *Eur J Intern Med.* 2017; 45: 46-50.
7. Fan SL, Miller NS, Lee J, Remick DG. Diagnosing sepsis - The role of laboratory medicine. *Clin Chim Acta.* 2016; 460: 203-10.
8. Chereshev VA, Sosnin DYU, Zubareva NA, Nenasheva OYu, Aksenova VM, Artemchik SV. The concentration of procalcitonin in the blood and enteral discharge in patients in the early postoperative period. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika.* 2014; 12: 20 – 24. (in Russ.)
9. Sosnin DYU, Zubareva NA, Popova NN, Renzhin AV. The concentration of procalcitonin in the blood and bile in patients with acute cholangitis. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya.* 2018; 156(8): 83-87. (in Russ.)
10. Hohn A, Heising B, Schütte JK, Schroeder O, Schröder S. Procalcitonin-guided antibiotic treatment in critically ill patients. *Langenbecks Arch Surg.* 2017; 402(1): 1-13.
11. Hohn A, Schroeder S, Gehrt A, Bernhardt K, Bein B, Wegscheider K, Hochreiter M. Procalcitonin-guided algorithm to reduce length of antibiotic therapy in patients with severe sepsis and septic shock. *BMC Infect Dis.* 2013; 13: 158.
12. Agostinis C, Rami D, Zacchi P, Bossi F, Stampalija T, Mangogna A, et al. Pre-eclampsia affects procalcitonin production in placental tissue. *Am J Reprod Immunol.* 2018; 79(4): e12823.
13. Timper K, Grisouard J, Radimerski T, Dembinski K, Peterli R, Häring A, et al. Glucose-dependent insulinotropic polypeptide (GIP) induces calcitonin gene-related peptide (CGRP)-I and procalcitonin (Pro-CT) production in human adipocytes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011; 96(2): E297-303.
14. Oberhoffer M, Stonans I, Russwurm S, Stonane E, Vogelsang H, Junker U. Procalcitonin expression in human peripheral blood mononuclear cells and its modulation by lipopolysaccharides and sepsis-related cytokines in vitro. *J Lab Clin Med.* 1999; 134(1): 49-55.
15. Balog A, Ocsovszki I, Mándi Y. Flow cytometric analysis of procalcitonin expression in human monocytes and granulocytes. *Immunol Lett.* 2002; 84(3): 199-203.
16. Monneret G, Laroche B, Bienvenu J. Procalcitonin is not produced by circulating blood cells. *Infection.* 1999; 27(1): 34-5.
17. Sosnin DYU, Zubareva NA, Nenasheva OYu, Popova NN. The concentration of procalcitonin in serum and peritoneal exudate after abdominal surgery. *Laboratornaya sluzhba.* 2018; 7(2): 28-33. (in Russ.)

Информация об авторах

1. Зубарева Надежда Анатольевна - д.м.н., профессор, профессор кафедры общей хирургии, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, e-mail: nzubareva07@mail.ru
2. Соснин Дмитрий Юрьевич - д.м.н., профессор кафедры клинической лабораторной диагностики факультета клинической лабораторной диагностики, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, e-mail: sosnin_dm@mail.ru
3. Ренжин Андрей Викторович – хирург, Городская клиническая больница №4, e-mail: sosnin_dm@mail.ru

Information about the Authors

1. Nadezhda Anatolievna Zubareva - M.D., Professor, Professor of the Department of General surgery, Perm state medical University academician E. A. Wagner, e-mail: nzubareva07@mail.ru
2. Dmitry Yurievich Sosnin - M.D., Professor of clinical laboratory diagnostics Department faculty of clinical laboratory diagnostics, Perm state medical University academician E. A. Wagner, e-mail: sosnin_dm@mail.ru
3. Andrey Viktorovich Renzhin - surgeon, City clinical hospital №4, e-mail: sosnin_dm@mail.ru

Цитировать:

Зубарева Н.А., Соснин Д. Ю., Ренжин А.В. Содержимое абсцессов не является источником прокальцитонина в сыворотке крови. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2020; 13: 2: 109-115. DOI: 10.18499/2070-478X-2020-13-2-109-115.

To cite this article:

Zubareva N.A., Sosnin D.Yu., Renzhin A.V. Abscess Fluid is not a Source of Serum Procalcitonin. Journal of experimental and clinical surgery 2020; 13: 2: 109-115. DOI: 10.18499/2070-478X-2020-13-2-109-115.