

9. *Нестеренко Ю. А., Михайлугов С. В.* Острый холецистит у пожилых и стариков // Клиническая геронтология. – 2006. – Т. 12. № 6. – С. 40–46.
10. *Новик А. А., Ионова Т. И., Кайнд П.* Концепция исследования качества жизни в медицине. – СПб: «Элби», 1999. – 140 с.
11. *Прудков М. И.* Мини-лапаротомия и «открытые» лапароскопические операции в лечении больных желчно-каменной болезнью // Хирургия. – 1997. – № 1. – С. 32–35.
12. *Савельев В. С., Филимонов М. И.* Острый холецистит // Руководство по неотложной хирургии органов брюшной полости / Ред. В. С. Савельев. – М.: Триада-Х, 2004. – С. 327–364.
13. *Таджибаев Ш. А.* «Качество жизни» как метод объективной оценки отдаленных результатов оперативного лечения желчно-каменной болезни // Мат. конф. «Актуальные вопросы абдоминальной хирургии», посвященной памяти акад. У. А. Арипова. – Ташкент, 2004. – С. 61.
14. *Тезяев В. В.* Возможности использования мини-лапаротомной холецистэктомии при остром холецистите у больных пожилого и старческого возраста // Нижегородский медицинский журнал. – 2005. – № 2. – С. 124–128.
15. *Quality of life and pharmacoeconomics in clinical trials / Ed. B. Spilker 2nd Edition.* – Philadelphia: New-York Lippincott-Raven, 1996. – 1259 p.
16. *Quality of life assessments in clinical trials / Ed. M. J. Staquet.* – Oxford University Press: Oxford, New York, Tokyo, 1998. – 360 p.
17. *Tambyraja A. L., Kumar S., Nixon S. J.* Outcome of laparoscopic cholecystectomy in patients 80 years and older // World. j. surgery. – 2004. – Vol. 28. – P. 151–156.

Поступила 02.09.2015

**Ю. С. ВИННИК¹, Е. В. РЕПИНА^{1, 2, 3}, Е. В. СЕРОВА^{1, 2},
М. А. МАКАРКИНА³, Д. Ю. ЛОПАТИН², В. П. ПУСТОВАЛОВ²**

ОСОБЕННОСТИ АРТЕРИАЛЬНОГО ПОЧЕЧНОГО КРОВОТОКА ПРИ ОСТРОМ ПАНКРЕАТИТЕ

¹*Кафедра общей хирургии ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения РФ, Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1; тел. 8 (391) 262-31-61. E-mail: elerepina@yandex.ru;*

²*КГБУЗ «Красноярская межрайонная клиническая больница № 7», Россия, 660003, г. Красноярск, ул. Академика Павлова, 4;*

³*ФГБУЗ «Сибирский клинический центр» ФМБА России, Россия, 660037, г. Красноярск, ул. Коломенская, 26*

Ультразвуковая динамическая доплерометрия в междолевых артериях позволяет косвенно оценивать артериальный компонент интраорганный кровотока, состояние микроциркуляторного русла почек при их повреждении на фоне эндотоксикоза, а также состояние периферического сосудистого русла почки и степень функциональных нарушений при остром панкреатите. Показатели гемодинамики в междолевых артериях почек в совокупности со стандартными лабораторными методами помогают в определении степени повреждения почек при остром панкреатите и его деструктивных формах.

Ключевые слова: острый панкреатит, острое повреждение почек, ультразвуковая динамическая доплерометрия на уровне междолевых артерий.

**Yu. S. VINNIK¹, E. V. REPINA^{1, 2, 3}, E. V. SEROVA^{1, 2}, M. A. MAKARKINA³,
D. Yu. LOPATIN², V. P. PUSTOVALOV²**

FEATURES ARTERIAL RENAL BLOOD FLOW IN ACUTE PANCREATITIS

¹*Department of general surgery SBEI HE «Krasnoyarsk state medical university n. a. professor V. F. Voyno-Yasenetsky» Ministry of health of the RF, Russia, 660022, Krasnoyarsk, Partizana Zheleznyaka str., 1; tel. 8 (391) 262-31-61. E-mail: elerepina@yandex.ru;*
²*RSBIH «Krasnoyarsk Interdistrict hospital № 7», Russia, 660003, Krasnoyarsk, Acad. Pavlova str., 4;*
³*FSBIH «Clinical center of Siberian» FMBA of the RF, Russia, 660037, Krasnoyarsk, Kolomenscaya str., 26*

Doppler ultrasound dynamic in interlobar arteries allows indirectly assess arterial blood flow component intraorganic, state microvasculature of kidneys when they are damaged on the background of endotoxemia, as well as state of the peripheral vascular bed of the kidney and the degree of functional disorders in acute pancreatitis. Hemodynamics indicators in renal interlobar arteries in conjunction with standard laboratory methods to help in determining the extent of kidney damage in acute pancreatitis and its destructive forms.

Key words: acute pancreatitis, acute kidney injury, dynamic ultrasound Doppler at the level of interlobular arteries.

Введение

На сегодняшний день острый панкреатит и его осложнения остаются актуальной проблемой неотложной хирургии [11].

Развитие эндотоксикоза, синдрома системной воспалительной реакции при остром панкреатите, особенно его деструктивных формах, провоцирует макро- и микроциркуляторные расстройства во внутренних органах, в частности почках, приводя к их острому повреждению. Нарушения на уровне микроциркуляторного русла приводят к стазу и агрегации элементов крови, увеличению проницаемости капилляров [2, 6].

Повреждение почек различной степени наблюдается уже в начале заболевания, а его ранняя диагностика является важной задачей при оказании квалифицированной помощи в условиях хирургического стационара, обусловленной высокой частотой, тяжестью клинического течения, неблагоприятными исходами и высокой летальностью [14, 15].

Такой метод диагностики функционального состояния почек, как определение суточного диуреза, требует определённого времени [2, 7, 10]. Определение уровня скорости клубочковой фильтрации (СКФ) имеет серьёзные недостатки и существенные ограничения [9]. Определение уровня ранних маркёров острого повреждения почек – липокалин-2 (NGAL), имеет достаточно высокую стоимость и неоднозначные результаты.

Почка относится к органам, имеющим наиболее обильное кровоснабжение, и основной структурной единицей нефрона является сосудистый клубочек. Состояние кровеносного русла имеет огромное значение при развитии многих патологических состояний в почках. Изучение почечного кровотока, в том числе ультразвуковым способом, даёт важную информацию для выяснения функционального состояния почек [5, 12]. Исследование кровотока в мелких артериях при ультразвуковой доплерографии позволяет быстро и более углубленно оценить состояние микроциркуляторного русла почек при остром панкреатите разной степени тяжести (отёчный панкреатит, асептический панкреонекроз, инфицированный панкреонекроз), а также других острых тяжёлых хирургических заболеваниях. Существует возможность проведения динамического контроля параметров кровотока и с учётом показателей кровотока при

ультразвуковом доплерографическом динамическом мониторинге – оценки адекватности проводимого лечения.

Ультразвуковое исследование почек позволяет не только оценить их структуру, но и дать косвенную оценку функциональному состоянию [3]. Допплеровское исследование позволяет оценить характер и динамику показателей кровотока на всех уровнях сосудистого русла, включая мелкие (междольковые и дуговые) артерии, что является особенно ценным. Неоспоримыми достоинствами этого метода являются безопасность, неинвазивность, возможность получения информации о кровотоке в режиме реального времени, позволяющей провести анализ динамики показателей кровотока [8].

В литературных данных имеются сведения о параметрах артериального кровотока в почках при различной хирургической патологии (средней скорости кровотока, индекса резистентности, пульсационного индекса). Измерение показателей кровотока проводилось на уровне ствола почечной артерии [6, 10].

Однако, учитывая данные В. Krumme, Т. Kirshner, показатель индекса резистентности значительно зависит от места его измерения в сосудистой системе почки. Так, значения индекса резистентности для уровня ворот почки составляют $0,65 \pm 0,17$, тогда как на уровне междольковых артерий его значение будет $0,54 \pm 0,2$. Необходимо учитывать зависимость индекса резистентности и от возраста исследуемого [1, 4] (табл. 1).

По данным Е. А. Квятковского, индекс резистентности магистрального ствола почечной артерии может оставаться в норме при развитии юкстамедуллярного артериовенозного шунтирования при патологических состояниях в клубочковом аппарате почки, тогда как доплерометрия интраорганных сосудов почек является важным диагностическим исследованием для прогнозирования развития патологического процесса.

Долевые и междольковые артерии ввиду их малого диаметра (1 мм и менее) трудны для визуализации, ещё более сложно оценить параметры их гемодинамики в условиях ургентной хирургической клиники, учитывая тяжесть пациентов, особенно с деструктивными формами острого панкреатита. С учётом того, что междольковые (интерлобарные) артерии залегают в почечных

Значения показателей индекса резистентности в междолевых артериях в зависимости от возраста (B. Krummer, T. Kirshner) [13]

Возраст (годы)	m (RI)	m ± 2 SD
< 20	0,567	0,523–0,611
21–30	0,573	0,528–0,618
31–40	0,588	0,546–0,630
41–50	0,618	0,561–0,675
51–60	0,688	0,603–0,733
61–70	0,732	0,649–0,815
71–80	0,781	0,707–0,855
> 80	0,832	

столбах и проникают до основания почечных пирамид [5], по состоянию их гемодинамики можно косвенно судить о состоянии периферического русла почек.

Целью нашей работы было определение скоростных характеристик почечного кровотока и показателей, характеризующих общее периферическое сопротивление в артериальном русле на уровне междолевых артерий у больных острым панкреатитом разной степени тяжести.

Материалы и методы исследования

Всего обследовано 102 пациента с острым панкреатитом разной степени тяжести в возрастной категории от 20 до 60 лет при отсутствии в анамнезе заболеваний почек и сахарного диабета.

Число больных с отёчной формой острого панкреатита составило 63 (61,8%), с асептическим панкреонекрозом – 28 (27,5%), с инфицированным панкреонекрозом – 21 (20,6%).

Исследование проводилось с помощью ультразвукового аппарата «SonoScape SSI-8000» (Китай – США) с использованием конвексного датчика частотой 3,5–5 МГц при пустом мочевом пузыре в первые часы поступления больного в стационар. Ультразвуковое исследование почек проводилось в В-режиме по стандартной



Ультрасонограмма. Измерение показателей кровотока на уровне междолевой артерии

методике. Затем в положении на боку (левом, правом) при установке датчика на продолжении средней подмышечной линии. В положении на животе при установке датчика в поясничной области паравертебрально справа и слева проводилось сканирование почек с применением цветового доплеровского картирования в различных плоскостях (сагиттальной, поперечной, косой). Измерения проводились при доплеровском угле 30–50° (рисунок).

Таблица 2

Допплерометрические показатели кровотока на уровне междолевых артерий у здоровых людей по данным различных авторов в зависимости от возраста обследуемых (Е. А. Квятковский) [5]

Уровень ветвления почечной артерии	Допплерометрические параметры	М. И. Пыков, К В. Ватолин (у детей старше года)	Г. И. Кунцевич, Е. П. Белолопатко (у взрослых)	И. В. Дуган (26–55 лет)	Т. А. Квятковская и соавт. (20–59 лет)
Междолевая артерия	Vps, м/с	0,25–0,35	0,34±0,04	0,35±0,5	0,33–0,39
	Ved, м/с		0,14±0,02		0,013–0,16
	S/D		2,46±0,23		2,36–2,55
	IR	2,5	0,59±0,04		0,55–0,61
	PI	0,60–0,7	0,99±0,1	0,54±0,02	0,91–1,00

Параметры кровотока измерялись на уровне междолевых артерий обеих почек (на уровне почечных столбов вплоть до основания пирамид). Измерялись следующие показатели: пиковая систолическая скорость кровотока, индекс резистентности (RI), пульсационный индекс (PI), оценивалось систоло-диастолическое соотношение (S/D). Полученные данные сравнивались с показателями кровотока в междолевых артериях почек у здоровых людей согласно возрасту обследуемого (табл. 2).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась на персональном компьютере с помощью программы «Microsoft Excel» с соблюдением принципов статистического анализа, принятых для исследований в биологии и медицине. Достоверность различий оценивалась с помощью непараметрического критерия Вилкоксона – Манна-Уитни (U) для несвязанных выборок.

Результаты исследования

Как видно из таблицы 3, пиковая скорость кровотока в междолевых артериях увеличивается при отёчной форме острого панкреатита до 98,8 см/с, при стерильном панкреонекрозе – 85,7 см/с, при инфицированном панкреонекрозе – 87,8 см/с.

RI увеличивается при отёчной форме острого панкреатита до 0,78, при стерильном панкреонекрозе – 0,68, при инфицированном панкреонекрозе – 0,72.

PI увеличивается при отёчной форме острого панкреатита до 1,43, при стерильном панкреонекрозе – 1,71, при инфицированном панкреонекрозе – 2,8.

S/D увеличивается при отёчной форме острого панкреатита до 3,44, при стерильном панкреонекрозе – 3,56, при инфицированном панкреонекрозе – 3,5.

Отмечаются колебания параметров пиковой скорости кровотока, RI, PI, S/D, в разные периоды заболевания, имеющие взаимосвязь с изменениями лабораторных показателей, таких как мочевины, креатинин, скорость клубочковой фильтрации, соответственно изменению степени повреждения почек (табл. 3).

При анализе полученных результатов выявлены статистически достоверные отличия между показателями уровня креатинина крови у пациентов с асептическим панкреонекрозом по сравнению с группой больных с отёчной формой острого панкреатита. При этом максимальные значения креатинемии отмечены в группе больных с отёчной формой острого панкреатита.

Статистически значимые различия были зарегистрированы по показателю максимальной скорости кровотока в междолевых артериях у пациентов с отёчной формой острого панкреатита, асептическим и инфицированным панкреонекрозом по сравнению с показателями контрольной группы. По показателю индекса резистентности достоверных отличий в группах выявлено не было. По показателю пульсационного индекса выявлены достоверные отличия в группах больных с отёчной формой острого панкреатита и инфицированным панкреонекрозом по сравнению с показателями контрольной группы. При анализе достоверности результатов по систоло-диастолическому соотношению установлены достоверные различия только в группе больных асептическим панкреонекрозом (при $p < 0,05$).

Сведения об артериальном компоненте интраорганного кровотока почек дают представление о состоянии периферического сосудистого русла почки, а значит, позволяют оценить степень функциональных нарушений при их повреждении на

Таблица 3

Уровень креатинина крови и состояние почечной гемодинамики у пациентов контрольной группы и больных острым панкреатитом

Форма острого панкреатита	Уровень креатинина крови, мкмоль/л			
Отёчная форма острого панкреатита (63 человека)	87–389			
Асептический панкреонекроз (28 человек)	88–121*			
Инфицированный панкреонекроз (21 человек)	79,6–234			
Показатели почечной гемодинамики				
	Vmax (см/с)	RI	PI	S/D
Контрольная группа (30 человек)	28,3–63,3	0,48–0,59	0,64–1,06	1,9–2,6
Отёчная форма острого панкреатита (63 человека)	29,7–98,8**	0,53–0,78	0,8–1,43**	2,07–3,44
Асептический панкреонекроз (28 человек)	37,3–85,7**	0,59–0,68	0,93–1,71	2,14–3,56**
Инфицированный панкреонекроз (21 человек)	43,5–87,8**	0,63–0,72	0,7–2,8**	2,0–3,5

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с показателями при отёчной форме острого панкреатита (при $U < U_{кр}$). ** – $p < 0,05$ по сравнению с показателями контрольной группы (при $U < U_{кр}$).

фоне эндотоксикоза при разных формах острого панкреатита.

Данные о состоянии кровотока в паренхиме почек, полученные при ультразвуковом доплерографическом мониторинге, помогают контролировать функциональное состояние почек, своевременно корректировать терапию, направленную на восстановление почечных функций при остром панкреатите и его деструктивных формах.

Таким образом, ультразвуковая динамическая доплерометрия в междолевых артериях позволяет косвенно оценивать состояние микроциркуляторного русла почек при разных формах острого панкреатита.

Показатели гемодинамики в междолевых артериях почек (максимальная скорость кровотока, индекс резистентности, пульсационный индекс, систоло-диастолическое соотношение), полученные при ультразвуковом доплерографическом мониторинге, в совокупности со стандартными лабораторными методами помогают определить степень повреждения почек при остром панкреатите и его деструктивных формах.

Динамическое исследование показателей гемодинамики в интраорганных сосудах почек позволяет косвенно оценивать характер патофизиологических процессов в клубочковом аппарате почек.

Мониторинг данных кровотока в интраорганных артериях почек позволяет контролировать эффективность коррекции нарушений функций почек у больных острым панкреатитом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бегун И. В. Индекс резистентности в диагностике заболеваний почек – возможности и ограничения / И. В. Бегун, И. И. Палкевич // Нефрология. – 2009. – № 4. – С. 18–27.
2. Возможный путь коррекции синдрома системной воспалительной реакции при остром панкреатите / В. А. Горский, М. А. Агапов, М. В. Хорева, И. В. Леоненко // Хирургия. – 2010. – № 2. – С. 36–39.
3. Допплерографическая оценка нарушений внутрпочечной гемодинамики у больных с хронической почечной недостаточностью / Л. О. Глазун, В. В. Митьков, Е. В. Полухина, М. Д. Митькова // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2003. – № 4. – С. 21.

4. Зубарев А. В. Диагностический ультразвук: Уронефрология // А. В. Зубарев, В. Е. Гажонова. – ООО «Фирма Стром», 2002. – 248 с.

5. Квятковский Е. А. Ультрасонография и доплерография в диагностике заболеваний почек / Е. А. Квятковский, Т. А. Квятковская. – Днепропетровск: Новая идеология, 2003. – 318 с.

6. Особенности профилактики и лечения дисфункции печени и почек при остром панкреатите / М. Д. Дибиров, М. В. Костюченко, Ю. И. Рамазанова, Р. М. Габибов, Р. Р. Нухов, А. А. Ашимова // Украинский журнал хірургії. – 2011. – № 2. – С. 40–44.

7. Острое повреждение почек: исторические аспекты и критерии диагностики / Ю. В. Копылова, Я. Л. Поз, А. Г. Строков, В. Н. Попцов, О. В. Воронина, С. Г. Ухренков // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2010. – № 1. – С. 94–99.

8. Панкратенко Т. Е. Ультразвуковые показатели почечного кровотока у здоровых детей и подростков / Т. Е. Панкратенко, И. В. Дворяковский, Л. Е. Скутина // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2006. – № 2. – С. 48–54.

9. Проблемы диагностики и стратификации тяжести острого повреждения почек / А. В. Смирнов, И. Г. Каюков, О. А. Дегтерева, В. А. Добронравов, А. Ш. Румянцев, Т. Н. Раффрафи, Р. В. Зверьков // Нефрология. – 2009. – № 3. – С. 9–18.

10. Салашный Г. И. Способ ранней диагностики острой почечной недостаточности различной этиологии / Г. И. Салашный, В. А. Белошевский // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2010. – № 3. – С. 697–700.

11. Acute renal failure in severe pancreatitis: a population-based study/ I. Hung-Yuan, Jiun-I Lai, Yi-Chun Lai, L. Po-C., C. Shin-C., T. Gau-J. // Informa healthcare. – 2011. – Vol. 116. № 2. – P. 155–159.

12. Doppler parameters of hepatic and renal hemodynamics in patients with liver cirrhosis / D. Popov, R. Krasteva, R. Ivanova, L. Mateva, Z. Krastev // International j. nephrology. – 2012. – Vol. 2012. – P. 1–9.

13. Krumme B. Altersabhanigkeit des intrarenalen resistance Index (RI) bei essentiellen hypertoniern / B. Krumme, T. Kirshner, D. Gondolf // Bildgebung imaging (suppl.). – 1994. – № 2. – P. 55.

14. Mehta R. Z. Acute renal failure definitions and classification? / R. Z. Mehta, C. Chertow // J. am. soc. nephrol. – 2004. – № 15. – P. 407–410.

15. Nalesso F. Management of acute renal dysfunction in sepsis / F. Nalesso, Z. Ricci, C. Ronco // Current infectious disease reports. – 2012. – Vol. 14. № 5. – P. 462–473.

Поступила 13.08.2015