

# ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ И КТ-АНГИОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МЕЗЕНТЕРИАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

А.И. Хрипун – д.м.н., профессор, зав. кафедрой <sup>1</sup>  
 А.Д. Прямыков – к.м.н., доцент кафедры, врач-хирург отделения РХМДил <sup>1,2</sup>  
 А.Б. Миронков – к.м.н., доцент кафедры, зав. отд. РХМДил <sup>1,2</sup>  
 \*А.Ю. Лихарев – врач-хирург отделения РХМДил <sup>2</sup>  
 А.В. Савельева – врач-рентгенолог рентгенологического отделения <sup>2</sup>  
 М.В. Абашин – врач-хирург отделения РХМДил <sup>2</sup>  
 Т.В. Гусева – зав. учебной лабораторией кафедры <sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФУВ Российского национально-исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова, кафедра хирургии и эндоскопии

117997 Россия, г. Москва, ул. Островитянова, 1

<sup>2</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница №12» ДЗ г. Москвы  
 115516 Россия, г. Москва, ул. Бакинская, 26

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- острое нарушение мезентериального кровообращения
- компьютерная томография
- КТ-ангиография

## РЕЗЮМЕ:

В статье приведены данные современной литературы, демонстрирующие роль компьютерной томографии и КТ-ангиографии в диагностике острого нарушения мезентериального кровообращения. Описаны различные группы неспецифических и косвенных инструментальных признаков указывающих на острую тромботическую и тромбоэмболическую окклюзию брыжеечных артерий.

КТ-ангиография, демонстрируя сопоставимые, в сравнении со стандартной ангиографией, показатели чувствительности и специфичности и по мнению многих авторов может рассматриваться в качестве первого шага в инструментальной диагностике острого нарушения брыжеечного кровообращения.

# POSSIBILITIES OF COMPUTED TOMOGRAPHY AND CT-ANGIOGRAPHY IN DIAGNOSTICS OF ACUTE DISORDERS OF MESENTERIAL BLOOD CIRCULATION (LITERATURE REPORT)

Khripun A.I. – MD, PhD, professor <sup>1</sup>  
 Pryamikov A.D. – MD, PhD <sup>1,2</sup>  
 Mironkov A.B. – MD, PhD <sup>1,2</sup>  
 \*Likharev A.Yu. – MD <sup>2</sup>  
 Saveleva A.V. – MD <sup>2</sup>  
 Abashin M.V. – MD <sup>2</sup>  
 Guseva T.V. – MD <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU), Chair of surgery and endoscopy  
 1, Ostrovitianov str., Moscow, Russian Federation, 117997

<sup>2</sup> City hospital №12,  
 26, Bakinskaya ulitsa, Moscow, Russian Federation, 115516

## KEY-WORDS:

- acute mesenterial ischemia
- computed tomography
- CT-angiography

## ABSTRACT:

Article presents data of modern literature concerning diagnostic efficiency of computed tomography and CT-angiography in diagnostics of acute disorders of mesenterial blood circulation. Article describes various groups of instrumental diagnostic signs indicating directly or indirectly on acute thrombotic and thromboembolic occlusion of mesenterial.

According to huge amount of authors, CT-angiography can be considered as the first step in instrumental diagnostics of acute disorder of mesenterial blood circulation, due to demonstrated sensitivity and specificity, comparable in comparison with a standard angiography.

## Введение

Острое нарушение мезентериального кровообращения (ОНМЗК) – одна из наиболее сложных и неоднозначных проблем в современной абдоминальной и сосудистой хирургии. Отсутствие четкой клинической и лабораторной картины заболевания и, как следствие, трудность ранней диагностики острой окклюзии брыжеечных сосудов приводит к тому, что летальность при этой патологии колеблется от 40 до 100% [1, 3, 4, 6, 9, 12]. Данные, касающиеся результатов лечения за последние годы

крайне противоречивы: одни авторы утверждают, что летальность при остром нарушении брыжеечного кровообращения в последние 30 лет держится на одном и том же уровне [6], другие, наоборот, однозначно говорят об увеличении выживаемости при этой тяжелой патологии за прошедшие четыре декады лет, указывая цифры летальности от 5% (30 дневная смертность) [7], 17% [8] и до 27% [9, 10]. При этом все авторы находят результаты лечения неудовлетворительными, объясняя,

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Лихарев А.Ю. (Likharev A.Yu.), e-mail: liharew@yandex.ru

это в первую очередь, поздней диагностикой, а также пожилым и старческим возрастом подавляющего большинства пациентов, наличием выраженной сопутствующей терапевтической патологии и тяжелыми системными расстройствами в до- и послеоперационном периодах [11–15].

Лабораторная диагностика ОНМзК также как и клиническая картина не имеет каких-либо четких и патогномоничных критериев. Высокие цифры лейкоцитоза, метаболический ацидоз, гиперамлаземия, повышенные концентрации лактата, различных групп трансаминаз, фосфатаз, лактатдегидрогеназ и оксидаз, креатинина и мочевины имеют место не только при эмболиях и тромбозах брыжеечных артерий, но и многих других urgentных заболеваниях органов брюшной полости [9, 16].

В связи с этим, основная роль в раннем выявлении острой ишемии кишечника принадлежит инструментальным методам диагностики [1, 17–19, 21].

Несмотря на широкий спектр возможностей в инструментальной диагностике острой окклюзии брыжеечных артерий, «золотым стандартом» длительное время оставалась ангиография [19, 22, 23]. Методика позволяет выполнить как аортографию, так и селективную мезентерикографию с определением локализации, вида и протяженности острого нарушения висцерального кровообращения, а также состояние коллатерального кровотока [1, 3, 21, 24, 25]. Дефекты контрастирования брыжеечных артерий с отсутствием наполнения их ствола или ветвей подтверждают диагноз в любой стадии заболевания [25]. Американская ассоциация гастроэнтерологов рекомендует выполнять ангиографию всем пациентам с подозрением на острую окклюзию висцеральных сосудов без явлений перитонита, а также при наличии в анамнезе венозных тромбозов и наследственных гиперкоагуляционных состояний [17]. Однако, по данным различных авторов, ангиография у этого контингента пациентов производится с различной сильно варьируемой частотой: от 5% до 98% [3, 6, 26].

Однако в последнее время появляется все большее число публикаций, посвященных применению компьютерной томографии (КТ) и КТ-ангиографии в диагностике острой окклюзии брыжеечных артерий [27–29]. Неинвазивность КТ, быстрота выполнения выдвигают эту методику в один ряд с ангиографией, превращая ее в методику выбора при подозрении на ОНМзК [29, 30].

К сожалению, неспецифичность выявляемых признаков ишемии кишечника, редкость диагностики окклюзии брыжеечных артерий и недоступность специальной аппаратуры для общепользовательских учреждений, не позволяют КТ занять лидирующее место в диагностике острой окклюзии верхней брыжеечной артерии (ВБА) [18, 21, 31].

Тем не менее, в течение последних 5–10 лет появилось все больше зарубежных публикаций, посвященных применению методов КТ и КТ-ангиографии в диагностике острого нарушения брыжеечного кровообращения, указывающих на их высокую диагностическую эффективность [31, 32]. Так, по данным Düber С. с соавт. (2003), мультиспиральная томография позволяет с высокой точностью оценить морфологию брыжеечных артерий, изменения в стенке кишечника и брыжейке, при этом КТ с успехом исключает или подтверждает другие urgentные хирургические заболевания брюшной полости. Ангиография висцеральных артерий, по мнению ряда авторов, остается «золотым стандартом» в диагностике нарушений брыжеечного кровообращения, но при отсутствии спиральной КТ [18].

Так, при помощи КТ, выявляются следующие неспецифические признаки ишемии кишечника: дилатированные кишечные петли (14%–100%)

вплоть до паралитического илеуса (около 13%), диффузное или локальное утолщение стенки кишки (26%–91%), реже асцит, отек брыжейки (43%–88%), стаз в венозной системе (14%), асцит (до 75%) [19, 21, 30, 34]. В то же время, такие находки как внутристеночный газ кишечника (22%–73%) и газ в портальной и мезентериальной венозных системах (9%–86%) с большой долей вероятности указывают именно на ОНМзК [30].

Сопутствующими находками у пациентов ОНМзК являются инфаркты паренхиматозных органов и атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей [34].

КТ-картина дилатации петель кишечника указывает на уже необратимые изменения [28]. Наличие газа в воротной системе также имеет место в запущенных случаях ОНМзК с распространенной гангреной кишечника [35]. Утолщение стенки толстой или тонкой кишки более характерно для венозного мезентериального тромбоза, причем отек этот, как правило, охватывает всю окружность кишечной стенки [31].

Duber С. с соавт. (2003), указывает, что КТ (в идеале мультиспиральная КТ (МСКТ)) позволяет четко продемонстрировать состояние брыжеечных сосудов (в норме и при патологии) и оценить структуру кишечной стенки [18]. По мнению Van Beeers В.Е. с соавт. (2002), КТ является лишь вспомогательным инструментом в диагностике острой окклюзии ВБА [21]. Помогает КТ и в дифференциальной диагностике таких заболеваний брюшной полости как васкулиты и вазоспазм сосудов брыжейки тонкой кишки [36]. Park W.M. с соавт. (2002) выполнили КТ 18 пациентам с острой окклюзией ВБА, установив при этом правильный диагноз в 78% случаев, а изменения кишечника у 61% больных [20]. Rosow D.E. с соавт. (2005), в эксперименте, с помощью сочетания стандартной и мультиспиральной КТ в 92% случаев установил острую окклюзию ВБА [37]. В 16 из 17 случаев, Zandrino F. с соавт. (2006), при помощи МСКТ выявили тромбоз ВБА [34]. Чувствительность и специфичность КТ варьирует от 40% до 92% и от 89% до 100% соответственно [30].

Hellinger J.C. с соавт. (2004) указывают на важную роль МСКТ в диагностическом алгоритме при диагностике острой или хронической абдоминальной ишемии [27].

Точно оценить состояние кишечной стенки и анатомию брыжеечных сосудов, а также установить правильный диагноз в ранние сроки у пациентов с клиническим подозрением на ОНМзК, по мнению Horton К.М. с соавт. (2001), позволяет МСКТ с 3D-реконструкцией получаемого изображения. Дальнейшие исследования, указывают авторы, помогут определить место и роль МСКТ у больных с интестинальной ишемией. В более поздней работе этот же автор указал на МСКТ как метод выбора в диагностике острой и хронической абдоминальной ишемии [28].

В качестве основных преимуществ, метод диагностики острой абдоминальной ишемии, по мнению Rosow D.E. с соавт. (2005), должен обладать следующими характеристиками – неинвазивность и высокая диагностическая точность. Этими свойствами, по мнению авторов, обладают МСКТ и КТ-ангиография, позволяющие точно определять сосудистую анатомию брыжеечных сосудов и ставить диагноз в ранние сроки ОНМзК. В экспериментальной работе на свиньях, авторы искусственно вызывали острую ишемию кишечника, путем эмболизации ветвей ВБА с последующим выполнением МСКТ, КТ-ангиографии и 3D-реконструкции сосудистого русла. Исследователи также соотносили признаки изменений кишечника, выявленные при МСКТ, с их гистологическим методом. Основными инструментальными признаками ранней

стадии ишемии кишечника было оскудение артериального кровотока и расширение венозного брыжеечного русла. Прогностическая ценность положительного результата методики составила 92%. Результаты работы указали на большое преимущество МСКТ и КТ-ангиографии в ранней диагностике ОНМЗК [37].

Ряд работ указывают на КТ-ангиографию как метод предпочтения и выбора у пациентов с острой и хронической абдоминальной ишемией, при этом КТ-ангиография позволяет быстро и детально оценить анатомию сосудов брыжейки кишечника, изменения внутренних органов, тем самым, обеспечивая быструю и точную постановку диагноза острой абдоминальной ишемии [29, 31].

Zandrino F. с соавт. (2006) исследовали возможности КТ-ангиографии у пациентов с острой абдоминальной ишемией. В исследование были включены 26 пациентов с ОНМЗК и 34 больных, у которых КТ-ангиография помогла исключить диагноз мезентериального тромбоза. Причинами острой ишемии кишечника были артериальный тромбоз (n=17), венозный тромбоз (n=7) и неокклюзивная форма абдоминальной ишемии (n=2). Исследование выполняли в артериальную и венозную фазы. У 16 из 17 пациентов с артериальным нарушением мезентериального кровообращения был визуализирован тромб в просвете ВБА, а во всех 7 случаях венозного нарушения кровоснабжения был также выявлен тромбоз в системе воротной вены. По мнению авторов, МСКТ позволяет оптимально оценивать кишечную макроциркуляцию и состояние кишечной стенки [34].

Мультиспиральная КТ позволяет с высокой чувствительностью и специфичностью установить диагноз острого нарушения брыжеечного кровообращения, при этом она может использоваться как инструментальный метод «первой линии» в диагностике тромбозов и тромбозомболий брыжеечных сосудов [32].

Другие авторы указывают на МСКТ как на быстрый и точный метод в диагностике ОНМЗК, а в большинстве случаев метод может применяться как единственный способ диагностики данного заболевания [38, 39].

По данным работы Yikilmaz A. с соавт. (2011) у всех 49 пациентов, оперированных по поводу острого нарушения мезентериального кровообращения, диагноз был поставлен при помощи МСКТ. Данная методика, по мнению авторов, является эффективной в визуализации и диагностике острой ишемии кишечника, благодаря высоким цифрам чувствительности и специфичности [39].

Чувствительность методики, по данным мировой литературы, колеблется от 92% до 100%, а специфичность в пределах 89% – 100% [32, 39]. Zalcman M. с соавт. (2000) изучили КТ-симптоматику ишемии и некроза кишечника у пациентов с тонкокишечной непроходимостью. Среди ряда инструментальных критериев авторы включили и оценили их диагностическую эффективность следующие: расширение петель кишечника, отек кишечной стенки, отек брыжейки, стаз в венозной системе брыжейки кишечника и асцит. Снижение или отсутствие контрастного вещества в сегментах, кровоснабжающих кишечник, прямо указывает на инфаркт этого органа. Спиральная КТ, по мнению авторов, благодаря своей высокой чувствительности, позволяет исключать ишемию кишечника у пациентов с тонкокишечной непроходимостью [33].

Таким образом, в проблеме инструментальной диагностики острой окклюзии брыжеечной артерии на сегодняшний день остается много нерешенных вопросов. Однако диагностические возможности КТ и КТ-ангиографии позволяют рассматривать данные методики как достойное дополнение к стандартному ангиографическому исследованию благодаря меньшей инвазивности и сопоставимой диагностической эффективности, а в ряде случаев как ее альтернативу. ■

## Список литературы

1. Покровский А.В., Юдин В.И. Острая мезентериальная непроходимость. Клиническая ангиология: руководство под редакцией Покровского А.В. В 2-х т. М.: Медицина. 2004; 2: 626–645.
2. Burns B.J., Brandt L.J. Intestinal ischemia. *Gastroenterol. Clin. North Am.* 2003; 32 (4): 1127–1143.
3. Cho J.S., Carr J.A., Jacobsen G. et al. Long-term outcome after mesenteric artery reconstruction: a 37-year experience. *J. Vasc. Surg.* 2002; 35 (3): 453–460.
4. Oldenburg W.A., Lau L.L., Rodenberg T.J. et al. Acute mesenteric ischemia: a clinical review. *Arch. Intern. Med.* 2004; 164 (10): 1054–1062.
5. Wang J.Y., Cheng K.I., Yu F.J. et al. Analysis of the correlation of plasma NO and ET-1 levels in rats with acute mesenteric ischemia. *J. Invest. Surg.* 2006; 19 (3): 155 – 161.
6. Mamode N., Pickford I., Leiberman P. Failure to improve outcome in acute mesenteric ischaemia: seven-year review. *Eur. J. Surg.* 1999; 165 (3): 203–208.
7. Corcos O., Castier Y., Sibert A. et al. Effects of a Multimodal Management Strategy for Acute Mesenteric Ischemia on Survival and Intestinal Failure. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2012; 11 (2): 158–165.
8. Ryer E.J., Kalra M., Oderich G.S. et al. Revascularization for acute mesenteric ischemia. *J. Vasc. Surg.* 2012; 55 (6): 1682–1689.
9. Ozturk G., Aydinli B., Atamanalp S.S. et al. Acute mesenteric ischemia in young adults. *Wien. Med. Wochenschr.* 2012; 162 (15): 349–353.
10. Schoots I.G., Koffeman G.I., Legemate D.A. et al. Systematic review of survival after acute mesenteric ischaemia according to disease aetiology. *Br. J. Surg.* 2004; 91 (1): 17–27.
11. Зеленков Н.П., Мельянов А.В., Есиков Ю.В. и соавт. Успешное хирургическое лечение острого нарушения мезентериального кровообращения. Материалы Международного хирургического конгресса «Новые технологии в медицине». Ростов-на-Дону. 2005; 379.
12. Савельев В.С., Петухов В.А., Сон Д.А. и соавт. Новый метод энтеросорбции при синдроме кишечной недостаточности. *Анналы хирургии.* 2005; 1: 29–32.
13. Murray S.P., Ramos T.K., Stoney R.J. Surgery of colic and mesenteric arteries. In.: Enrico Ascher ed. *Hamovici's Vascular Surgery*, 5th edition. Blackwell Publishing. 2004; 72: 861–874.
14. O'Mahony G.D., Gallucci M.R., Cordova-Fraga T. et al. Biomagnetic investigation of injury currents in rabbit intestinal smooth muscle during mesenteric ischemia and reperfusion. *Dig. Dis. Sci.* 2007; 52 (1): 292–301.
15. Pompermayer K., Amaral F.A., Fagundes C.T. et al. Effects of the with glibenclamide, an ATP-sensitive potassium channel blocker, on intestinal ischemia and reperfusion injury. *Eur. J. Pharmacol.* 2007; 556 (1): P. 215–22.
16. Kassahun W.T., Schulz T., Richter O. et al. Unchanged high mortality rates from acute occlusive intestinal ischemia: six year review. *Langenbecks Arch. Surg.* 2008; 393 (2): 163–171.
17. American Gastrointestinal Association Medical Position Statement: guidelines on intestinal ischemia. *Gastroenterology.* 2000; 118: 951–953.
18. Duber C., Wustner M., Diehl S.J. et al. Emergency diagnostic imaging in mesenteric ischemia. *Chirurg.* 2003; 74 (5): 399–406.
19. Lock G. Acute mesenteric ischemia: classification, evaluation and therapy. *Acta Gastroenterol. Belg.* 2002; 65 (4): 220–225.
20. Park W.M., Gloviczki P., Cherry K.J. et al. Contemporary management of acute mesenteric ischemia: factors associated with survival. *J. Vasc. Surg.* 2002; 35 (3): 445–452.
21. Van Beers B.E., Danse E.M. Vascular lesions of the liver and gastrointestinal tract. *Acta Gastroenterol. Belg.* 2002; 65 (4): 226–229.
22. Kortmann B., Klar E. Recognizing acute mesenteric ischaemia too late: reasons and diagnostic approach from a surgical point of view. *Zentralbl. Chir.* 2005; 130 (3): 223–226.
23. Staib L. Intestinal ischemia – surgeon's view. *Schweiz. Rundsch. Med. Prax.* 2006; 95 (44): 1717–1721.
24. Атаев С.Д., Абдуллаев М.Р., Атаев Д.С. Острые нарушения мезентериального кровообращения. Материалы Международного хирургического конгресса «Новые технологии в медицине». Ростов-на-Дону. 2005; 378.

25. Савельев В.С., Спиридонов И.В., Болдин Б.В. Острые нарушения мезентериального кровообращения. Инфаркт кишечника. Руководство по неотложной хирургии под редакцией Савельева В.С. М.: Триада Х. 2005; 281–302.

26. Alhan E., Usta A., Cekiz A. et al. A study on 107 patients with acute mesenteric ischemia over 30 years. *Int. J. Surg.* 2012; 10 (9): 510–513.

27. Hellinger J.C. Evaluating mesenteric ischemia with multidetector-row CT angiography. *Tech. Vasc. Interv. Radiol.* 2004; 7(3): 160–166.

28. Horton K.M., Fishman E.K. Multidetector CT angiography in the diagnosis of mesenteric ischemia. *Radiol. Clin. North Am.* 2007; 45: 275–288.

29. Shih M.C., Angle J.F., Leung D.A. et al. CTA and MRA in mesenteric ischemia: part 2, Normal findings and complications after surgical and endovascular treatment. *Am. J. Roentgenol.* 2007; 188 (2): 462–471.

30. Smerud M.J., Johnson C.D., Stephens D.H. Diagnosis of bowel infarction: a comparison of plain films and CT scans in 23 cases. *Am. J. Roentgenol.* 1990; 154: 99–103.

31. Turkbey B., Akpinar E., Cil B. et al. Utility of multidetector CT in an emergency setting in acute mesenteric ischemia. *Diagn. Interv. Radiol.* 2009; 15 (4): 256–261.

32. Menke J. Diagnostic accuracy of multidetector CT in acute mesenteric ischemia:

systematic review and meta-analysis. *Radiology.* 2010; 256 (1): 93–101.

33. Zalcmn M., Sy M., Donkier V. et al. Helical CT scans in the diagnosis of intestinal ischemia in small-bowel obstruction. *Am. J. Roentgenol.* 2000; 175: 1601–1607.

34. Zandrino F., Musante F., Gallesio I. et al. Assessment of patients with acute mesenteric ischemia: multislice computed tomography scans and clinical performance in a group of patients with surgical correlation. *Minerva Gastroenterol. Dietol.* 2006; 52 (3): 317–325.

35. Arroja B., Canhoto C., Silva F. et al. Acute mesenteric ischemia. *Rev. Esp. Enferm. Dig.* 2010; 5: 327–328.

36. Ha H.K., Lee S.H., Rha S.E. et al. Radiologic features of vasculitis involving the gastrointestinal tract. *Radiographics.* 2000; 20: 779–794.

37. Rosow D.E., Sahani D., Strobel O. et al. Imaging of acute mesenteric ischemia using multidetector CT and CT angiography in a porcine model. *J. Gastrointest. Surg.* 2005; 9 (9): 1262–1274.

38. Johnson J.O. Diagnosis of acute gastrointestinal hemorrhage and acute mesenteric ischemia in the era of multi-detector row CT. *Radiol. Clin. North Am.* 2012; 50 (1): 173–182.

39. Yikilmaz A., Karahan O.I., Senol S. et al. Value of multislice computed tomography in the diagnosis of acute mesenteric ischemia. *Eur. J. Radiol.* 2011; 80 (2): 297–302.

## References

- Pokrovskij A.V., Judin V.I. Ostraja mezenterial'naja neprohodimost'. Klinicheskaja angiologija: rukovodstvo pod redakciej Pokrovskogo A.V. [Acute mesenterial obstruction. Clinical angiology: Manual, edited Pokrovskij A.V.]. V 2-h t. M.: Medicina. 2004; 2: 626–645 [In Russ].
- Burns B.J., Brandt L.J. Intestinal ischemia. *Gastroenterol. Clin. North Am.* 2003; 32 (4): 1127–1143.
- Cho J.S., Carr J.A., Jacobsen G. et al. Long-term outcome after mesenteric artery reconstruction: a 37-year experience. *J. Vasc. Surg.* 2002; 35 (3): 453–460.
- Oldenburg W.A., Lau L.L., Rodenberg T.J. et al. Acute mesenteric ischemia: a clinical review. *Arch. Intern. Med.* 2004; 164 (10): 1054–1062.
- Wang J.Y., Cheng K.I., Yu F.J. et al. Analysis of the correlation of plasma NO and ET-1 levels in rats with acute mesenteric ischemia. *J. Invest. Surg.* 2006; 19 (3): 155–161.
- Mamode N., Pickford I., Leiberman P. Failure to improve outcome in acute mesenteric ischaemia: seven-year review. *Eur. J. Surg.* 1999; 165 (3): 203–208.
- Corcos O., Castier Y., Sibert A. et al. Effects of a Multimodal Management Strategy for Acute Mesenteric Ischemia on Survival and Intestinal Failure. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2012; 11 (2): 158–165.
- Ryer E.J., Kalra M., Oderich G.S. et al. Revascularization for acute mesenteric ischemia. *J. Vasc. Surg.* 2012; 55 (6): 1682–1689.
- Ozturk G., Aydinli B., Atamanalp S.S. et al. Acute mesenteric ischemia in young adults. *Wien. Med. Wochenschr.* 2012; 162 (15): 349–353.
- Schoots I.G., Koffeman G.I., Legemate D.A. et al. Systematic review of survival after acute mesenteric ischaemia according to disease aetiology. *Br. J. Surg.* 2004; 91 (1): 17–27.
- Zelenkov N.P., Mel'janov A.V., Esikov Ju.V. i soavt. Uspeshnoe hirurgicheskoe lechenie ostrogo narusheniya mezenterial'nogo krovoobrashhenija [Successful surgical treatment of acute mesenterial blood circulation]. Materialy Mezhdunarodnogo hirurgicheskogo kongressa «Novye tehnologii v medicine». Rostov-na-Donu. 2005; 379 [In Russ].
- Savel'ev V.S., Petuhov V.A., Son D.A. i soavt. Novyj metod jenterosorbicii pri sindrome kischechnoj nedostatochnosti. [New method of internal absorption in patients with intestinal insufficiency] *Annaly hirurgii.* 2005; 1: 29–32 [In Russ].
- Murray S.P., Ramos T.K., Stoney R.J. Surgery of colic and mesenteric arteries. In.: Enrico Ascher ed. Hamovici's Vascular Surgery, 5th edition. Blackwell Publishing. 2004; 72: 861–874.
- O'Mahony G.D., Gallucci M.R., Cordova-Fraga T. et al. Biomagnetic investigation of injury currents in rabbit intestinal smooth muscle during mesenteric ischemia and reperfusion. *Dig. Dis. Sci.* 2007; 52 (1): 292–301.
- Pompermayr K., Amaral F.A., Fagundes C.T. et al. Effects of the with glibenclamide, an ATP-sensitive potassium channel blocker, on intestinal ischemia and reperfusion injury. *Eur. J. Pharmacol.* 2007; 556 (1): P. 215–22.
- Kassahun W.T., Schulz T., Richter O. et al. Unchanged high mortality rates from acute occlusive intestinal ischemia: six year review. *Langenbecks Arch. Surg.* 2008; 393 (2): 163–171.
- American Gastrointestinal Association Medical Position Statement: guidelines on intestinal ischemia. *Gastroenterology.* 2000; 118: 951–953.
- Duber C., Wustner M., Diehl S.J. et al. Emergency diagnostic imaging in mesenteric ischemia. *Chirurg.* 2003; 74 (5): 399–406.
- Lock G. Acute mesenteric ischemia: classification, evaluation and therapy. *Acta Gastroenterol. Belg.* 2002; 65 (4): 220–225.
- Park W.M., Gloviczki P., Cherry K.J. et al. Contemporary management of acute mesenteric ischemia: factors associated with survival. *J. Vasc. Surg.* 2002; 35 (3): 445–452.
- Van Beers B.E., Danse E.M. Vascular lesions of the liver and gastrointestinal tract. *Acta Gastroenterol. Belg.* 2002; 65 (4): 226–229.
- Kortmann B., Klar E. Recognizing acute mesenteric ischaemia too late: reasons and diagnostic approach from a surgical point of view. *Zentralbl. Chir.* 2005; 130 (3): 223–226.
- Staib L. Intestinal ischemia – surgeon's view. *Schweiz. Rundsch. Med. Prax.* 2006; 95 (44): 1717–1721.
- Ataev S.D., Abdullaev M.R., Ataev D.S. Ostrye narusheniya mezenterial'nogo krovoobrashhenija [Acute mesenterial blood circulation disorders]. Materialy Mezhdunarodnogo hirurgicheskogo kongressa «Novye tehnologii v medicine». Rostov-na-Donu. 2005: 378 [In Russ].
- Savel'ev V.S., Spiridonov I.V., Boldin B.V. Ostrye narusheniya mezenterial'nogo krovoobrashhenija. Infarkt kischechnika [Acute mesenterial blood circulation disorders. Intestinal infarction.]. *Rukovodstvo po neotlozhnoj hirurgii pod redakciej Savel'eva V.S. M.: Triada H.* 2005; 281–302 [In Russ].
- Alhan E., Usta A., Cekiz A. et al. A study on 107 patients with acute mesenteric ischemia over 30 years. *Int. J. Surg.* 2012; 10 (9): 510–513.
- Hellinger J.C. Evaluating mesenteric ischemia with multidetector-row CT angiography. *Tech. Vasc. Interv. Radiol.* 2004; 7(3): 160–166.
- Horton K.M., Fishman E.K. Multidetector CT angiography in the diagnosis of mesenteric ischemia. *Radiol. Clin. North Am.* 2007; 45: 275–288.
- Shih M.C., Angle J.F., Leung D.A. et al. CTA and MRA in mesenteric ischemia: part 2, Normal findings and complications after surgical and endovascular treatment. *Am. J. Roentgenol.* 2007; 188 (2): 462–471.
- Smerud M.J., Johnson C.D., Stephens D.H. Diagnosis of bowel infarction: a comparison of plain films and CT scans in 23 cases. *Am. J. Roentgenol.* 1990; 154: 99–103.
- Turkbey B., Akpinar E., Cil B. et al. Utility of multidetector CT in an emergency setting in acute mesenteric ischemia. *Diagn. Interv. Radiol.* 2009; 15 (4): 256–261.
- Menke J. Diagnostic accuracy of multidetector CT in acute mesenteric ischemia: systematic review and meta-analysis. *Radiology.* 2010; 256 (1): 93–101.
- Zalcmn M., Sy M., Donkier V. et al. Helical CT scans in the diagnosis of intestinal ischemia in small-bowel obstruction. *Am. J. Roentgenol.* 2000; 175: 1601–1607.
- Zandrino F., Musante F., Gallesio I. et al. Assessment of patients with acute mesenteric ischemia: multislice computed tomography scans and clinical performance in a group of patients with surgical correlation. *Minerva Gastroenterol. Dietol.* 2006; 52 (3): 317–325.
- Arroja B., Canhoto C., Silva F. et al. Acute mesenteric ischemia. *Rev. Esp. Enferm. Dig.* 2010; 5: 327–328.
- Ha H.K., Lee S.H., Rha S.E. et al. Radiologic features of vasculitis involving the gastrointestinal tract. *Radiographics.* 2000; 20: 779–794.
- Rosow D.E., Sahani D., Strobel O. et al. Imaging of acute mesenteric ischemia using multidetector CT and CT angiography in a porcine model. *J. Gastrointest. Surg.* 2005; 9 (9): 1262–1274.
- Johnson J.O. Diagnosis of acute gastrointestinal hemorrhage and acute mesenteric ischemia in the era of multi-detector row CT. *Radiol. Clin. North Am.* 2012; 50 (1): 173–182.
- Yikilmaz A., Karahan O.I., Senol S. et al. Value of multislice computed tomography in the diagnosis of acute mesenteric ischemia. *Eur. J. Radiol.* 2011; 80 (2): 297–302.