

## **Изучение кровоснабжения левой половины толстой кишки с целью профилактики ишемических осложнений при резекции инфраренальной аневризмы брюшной аорты**

А.А.ДЮСУПОВ, А.А.КАРПЕНКО, Г.О.АДИЛЬХАНОВ, Б.С.БУЛАНОВ

## **The study of blood supply to the left half of the colon to prevent ischemic complications in resection of infrarenal abdominal aortic aneurysm**

A.A.DYUSSUPOV, A.A.KARPENKO, G.O.ADILKHANOV, B.S.BULANOV

Государственный медицинский университет г. Семей, Республика Казахстан  
Новосибирский НИИ Патологии кровообращения им. академика Е.Н.Мешалкина  
Семейский филиал Центра судебной медицины, Республика Казахстан

С целью изучения кровоснабжения левой половины толстой кишки проведено экспериментальное исследование на 18 трупах человека и клиническое исследование двух групп больных, перенесших резекцию инфраренальной аневризмы брюшной аорты, с применением и без применения профилактических мер по предупреждению ишемических осложнений левой половины толстой кишки. Экспериментальное исследование на трупах показало, что в кровоснабжении дистальной части нисходящей ободочной, сигмовидной и прямой кишки в процентном соотношении 2 место по значению занимают внутренние подвздошные артерии. Среди оперированных по поводу инфраренальной аневризмы брюшной аорты без применения объективных методов профилактики ишемии левой половины толстой кишки хроническая ишемия развилась в 12 (30%) случаях. Предлагаемый комплекс мер предоперационного обследования, а также способ интраоперационного измерения ретроградного давления в нижней брыжеечной артерии с пережатием внутренних подвздошных артерий позволяют определить показания для реимплантации заинтересованных артерий в ветви сосудистого протеза при резекции аневризмы брюшной аорты и получить обнадеживающие результаты.

*Ключевые слова:* кровоснабжение, ишемия, аневризма аорты, толстая кишка

With the purpose to study the blood supply to the left half of colon the experimental study on 18 human cadavers and clinical study of two groups of patients who underwent resection of infrarenal abdominal aortic aneurysm with and without the use of prophylactic measures to prevent ischemic complications of the left half of the colon were realized. Experimental study on human cadavers showed that by the value in the blood supply to the distal descending colon, sigmoid colon and rectum the 2nd place in percentage internal iliac arteries have occupied. Among operated on for infrarenal abdominal aortic aneurysm without the use of objective methods for the prevention of ischemia of the left half of colon chronic ischemia developed in 12 (30%) cases. The proposed package of measures of preoperative examination and intraoperative method of measurement of the retrograde pressure in inferior mesenteric artery with clamping the internal iliac arteries can determine the indications for reimplantation of the involved arteries into the vascular prosthesis branches at resection of abdominal aortic aneurysm and get encouraging results.

*Key words:* blood supply, ischemia, aneurysm aortic, colon

Частота встречаемости аневризмы брюшной аорты (АБА) по данным мультицентровых исследований среди населения старше 50 лет колеблется от 1,4 до 8,2%. В 95-96% случаев АБА имеет инфраренальную локализацию [2].

Резекция инфраренальной АБА с заменой пораженного участка артерии сосудистым протезом является традиционным и наиболее распространенным методом лечения. При выполнении данной операции всегда возникает вопрос о необходимости реимплантации нижней брыжеечной артерии, внутренних подвздошных артерий в сосудистый протез и восстановления кровотока по ним для предупреждения нарушения кровообращения прилежащих органов. Наиболее важ-

ной в этом отношении является проблема ишемии левой половины толстой кишки, которая выявляется в 0,6-7,4% случаев после плановой реконструкции брюшной аорты по поводу аневризмы и в 15-60% после резекций по поводу разрыва АБА [3-6]. Летальность при тяжелой степени ишемии толстой кишки превышает 90% [1].

В настоящий момент недостаточно изучена роль внутренних подвздошных артерий в кровоснабжении левой половины толстой кишки.

Цель исследования: изучить кровоснабжение левой половины толстой кишки путем проведения экспериментального исследования на трупах и клинического исследования двух групп больных, перенесших

резекцию инфраренальной АБА, с применением и без применения профилактических мер по предупреждению ишемических осложнений левой половины толстой кишки.

### Материалы и методы

Экспериментальное исследование проведено на 18 трупах – 14 (77,8%) мужчин и 4 (22,2%) женщин. Средний возраст умерших составил  $63,2 \pm 1,6$  лет. Разрешение на исследование получено этическим комитетом Государственного медицинского университета г. Семей на основании постановления Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2009 № 2294 «Об утверждении порядка и условий совершения и передачи организациям здравоохранения анатомического дара».

Алгоритм экспериментального исследования заключался в следующем. Непосредственно перед исследованием готовили раствор для введения в артерии, кровоснабжающие левую половину толстой кишки: в 500 мл дистиллированной воды растворяли 200 грамм азотнокислого свинца, получая таким образом 40% раствор, и добавляли 20 мл 1% водного раствора метиленового синего. Выбор азотнокислого свинца связан с тем, что, во-первых, наличие в составе азота предотвращает повреждение сосудистой стенки; во-вторых, свинец не содержится в стенке толстой кишки и, поэтому, является хорошим индикатором распространения инъекционного раствора при специальной электронной микроскопии с определением химического элементного состава проб из стенки кишечника. Наличие в экспериментальном инъекционном растворе красителя метиленового синего позволяет визуально проследить распространение раствора и его насыщенность в стенке кишки.

После вскрытия брюшной полости производили катетеризацию верхней брыжеечной артерии, внутренних подвздошных артерий и нижней брыжеечной артерии при помощи подключичного катетера. Артерии промывали теплым физиологическим раствором с добавлением гепарина. Затем, в проксимальном отделе сигмовидной кишки иссекали участок стенки кишки,

расположенного противоположно к линии вхождения брыжеечных сосудов, размерами  $2,0 \times 2,0$  см, получая таким образом исходную пробу №1. После этого, поэтапно в верхнюю брыжеечную артерию, затем во внутренние подвздошные артерии и, в конце, в нижнюю брыжеечную артерию вводили по 40 мл подготовленного раствора азотнокислого свинца с метиленовым синим (рис. 1а). При этом, после каждого введения окрашенного инъекционного раствора, на одном уровне с исходной пробой №1 делали забор стенки сигмовидной кишки по передней и задней ее полуокружности одинакового размера ( $2,0 \times 2,0$  см). Получали таким образом пробу №2 – после введения раствора в верхнюю брыжеечную артерию, пробу №3 – после введения во внутренние подвздошные артерии и пробу №4 – после введения в нижнюю брыжеечную артерию, соответственно. У всех проб срезали при помощи лезвия слизисто-подслизистый слой размерами  $1,0 \times 1,0$  см, раскладывали на покровные стекла и высушивали (рис. 1б).

Полученные пробы изучали с помощью низковакуумного растрового электронного микроскопа JSM-6390 LVJEOL (Япония) с системой энергодисперсионного микроанализа INCA ENERGY 250 (OXFORD INSTRUMENTS) (рис. 2).

Диапазон увеличений в растровой электронной микроскопии очень высок – от 30 до 300 тысяч раз. Он позволяет детально изучить форму и взаимное расположение структурных элементов поверхности ткани и отдельных клеток. Рентгеноспектральный микроанализ определяет химический элементный состав объекта, что осуществляется путем измерения энергии и интенсивности рентгеновского излучения, генерируемого при бомбардировке исследуемого объекта сфокусированным пучком электронов.

Помимо экспериментального исследования на трупах нами изучены две группы больных, перенесших резекцию инфраренальной АБА, с применением и без применения профилактических мер по предупреждению ишемических осложнений левой половины толстой кишки.

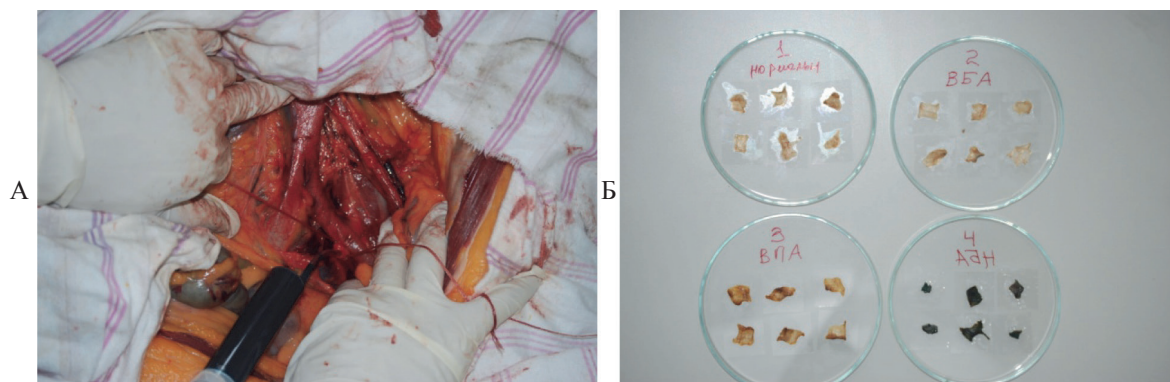


Рис. 1. А – введение экспериментального раствора во внутреннюю подвздошную артерию слева; Б – окончательный вид проб на предметных стеклах в чашках Петри.

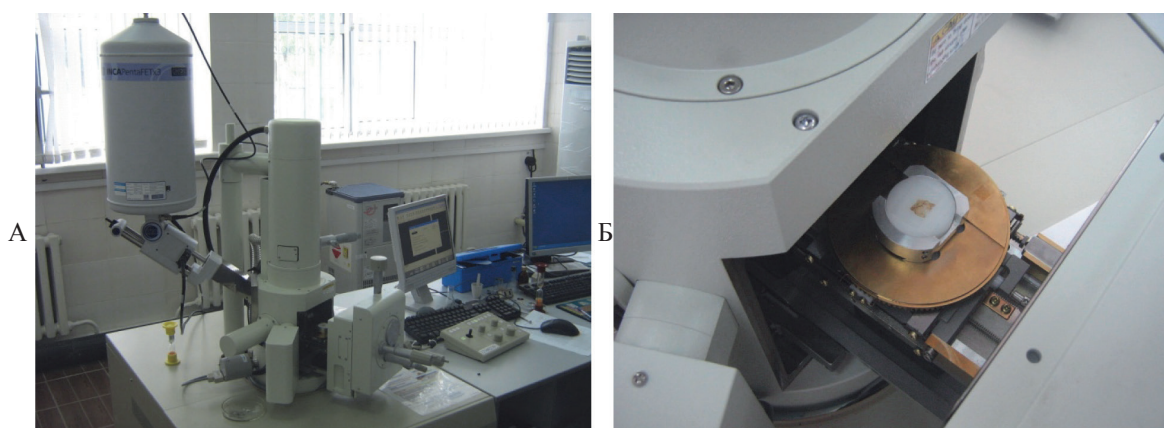


Рис. 2. А – общий вид электронного микроскопа JSM-6390 LVJEOL (Япония) с системой энергодисперсионного микроанализа INCA ENERGY 250; Б – проба на покровном стекле перед исследованием.

Первую группу составили 12 больных с клиникой хронического ишемического колита, которые были отобраны из числа 40 обследованных больных, оперированных по поводу неосложненной инфраренальной АБА в период с 1998 по 2010 годы. Пациенты проходили лечение на базе отделения хирургии сосудов Медицинского центра Государственного медицинского университета г. Семей, Городской больницы №1 г. Павлодара. Всем им осуществлялась резекция аневризмы без реимплантации нижней брыжеечной артерии и объективного определения возможностей коллатерального кровоснабжения левой половины толстой кишки.

Клиника хронического ишемического колита проявлялась в виде нарушения стула, запоров, вздутия живота, потери массы тела. Для верификации диагноза всем 12 больным произведена колоноскопия с прицельной биопсией и гистологическим исследованием.

Вторую группу составили 7 больных, оперированных по поводу инфраренальной АБА в период с 2010 по 2011 годы, которым мы применили разработанный нами комплекс мер по предупреждению ишемии левой половины толстой кишки.

Накануне перед оперативным вмешательством, после подготовки больного к обследованию, производится дуплексное сканирование чревного ствола, верхней брыжеечной артерии, брюшной аорты и аорто-подвздошно-бедренного сегмента. Зачастую, визуализировать нижнюю брыжеечную артерию и внутренние подвздошные артерии не представляется возможным, поэтому, дополнительно выполняется аортоартиография. Контрастируется просвет чревного ствола, верхней брыжеечной артерии, аневризмы, нижней брыжеечной артерии, подвздошных артерий. Выполняется селективная катетеризация и ангиография внутренних подвздошных артерий. Помимо контрастирования ветвей внутренних подвздошных артерий, для определения их участия в коллатеральном кровоснабжении левой половины толстой кишки в просвет внутренних подвздошных артерий вводится 20 мл 1% водного стерильного раствора метиленового синего. Учитывая, что краситель быстро вымывается из кровеносного

русла и выводится с мочой, больного сразу после аортографии транспортируют в отделение эндоскопии и, не снимая с каталки, выполняют колоноскопию. В ходе колоноскопии целенаправленно осматривают состояние левой половины толстой кишки: окраску слизистой оболочки, наличие зон гипо-атрофии, эрозий, язв или другой патологии; из пораженных участков осуществляется прицельная биопсия. Окрашивание слизистой оболочки толстой кишки метиленовым синим говорит об участии внутренних подвздошных артерий в кровоснабжении данного сегмента.

Разработаны способ интраоперационной диагностики нарушения коллатерального кровообращения в бассейне нижней брыжеечной артерии и внутренних подвздошных артерий при аневризме инфраренального отдела брюшной аорты и способ профилактики острого нарушения кровообращения толстой кишки в бассейне нижней брыжеечной артерии после реконструкции инфраренального отдела брюшной аорты по поводу аневризмы.

Способы осуществляются следующим образом. Во время оперативного вмешательства по поводу АБА производится катетеризация нижней брыжеечной артерии через прокол передней стенки артерии толстой иглой, соединенной через прозрачную трубку с датчиком имонитором для инвазивного измерения артериального давления. Производят измерение ретроградного давления в нижней брыжеечной артерии до и после пережатия внутренних подвздошных артерий. Для предотвращения влияния антеградного кровотока на величину давления в нижней брыжеечной артерии на её устье накладывается маленький сосудистый зажим «бульдог». При наличии интраоперационной УЗДГ используют специальные датчики для измерения давления, без катетеризации нижней брыжеечной артерии, соответственно. В норме ретроградное давление в нижней брыжеечной артерии колеблется в пределах 40-60 мм рт.ст. Давление ниже 40 мм рт.ст. является показанием к реимплантации нижней брыжеечной артерии в основную браншу протеза [6]. При этом, если в данный момент после пережатия внутренней под-

Таблица 1

**Результаты электронной микроскопии проб из стенки сигмовидной кишки на содержание свинца**

№ опыта	Содержание свинца в пробах, %			
	№1	№2	№3	№4
1	0,0	0,78	0,48	14,85
2	0,0	0,74	2,23	10,60
3	0,0	0,71	1,54	19,24
4	0,0	1,58	1,76	15,46
5	0,0	0,72	1,44	19,34
6	0,0	0,71	1,78	18,32
7	0,0	0,82	0,98	18,96
8	0,0	1,28	0,67	16,45
9	0,0	1,02	2,24	17,84
10	0,0	1,54	2,56	17,56
11	0,0	0,86	0,92	19,44
12	0,0	0,77	1,67	20,01
13	0,0	0,97	1,52	18,37
14	0,0	1,25	0,56	19,52
15	0,0	0,94	1,98	14,54
16	0,0	1,28	2,04	12,45
17	0,0	1,07	2,18	18,42
18	0,0	1,16	2,26	19,56
Среднее значение	0,0	1,01±0,28	1,60±0,64	17,27±2,68

вздошной артерии ретроградное давление в нижней брыжеечной артерии снижается на 2 мм рт.ст. и более, то это доказывает участие и значение данной артерии в коллатеральном кровоснабжении левой половины толстой кишки и при низких показателях ретроградного давления в нижней брыжеечной артерии должно рассцениваться как показание к дополнительной реимплантации внутренних подвздошных артерий в бедренные бранши аорто-бедренного протеза.

Окончательный результат фиксируется клинически, а также колоноскопией с биопсией в раннем послеоперационном периоде.

**Результаты и их обсуждение**

При электронной микроскопии проб, полученных из стенки проксимального отдела сигмовидной кишки в ходе экспериментальных исследований на трупах, основное внимание акцентировали на наличие или отсутствие свинца, который являлся индикатором внутриартериального распространения экспериментального инъекционного раствора (табл. 1).

Электронный микроскоп, помимо получения изображения структуры субстрата, позволяет определить химический элементный состав в процентном соотношении. При внутриартериальном введении 40% раствора азотнокислого свинца с добавлением 1% водного раствора метиленового синего наибольшая концентрация свинца в стенке сигмовидной кишки отмечается после введения в нижнюю брыжеечную артерию. Менее интенсивная концентрация свинца зафиксирована после введения во внутренние подвздошные артерии и

наименьшая - после введения в верхнюю брыжеечную артерию. Эти данные подтверждались при визуальном наблюдении за интенсивностью окрашивания стенки левой половины толстой кишки метиленовым синим.

Исследование 12 больных с клиникой ишемического колита, перенесших резекцию инфраренальной АБА без применения мер по предупреждению ишемии левой половины толстой кишки выполняли при помощи колоноскопии с прицельной биопсией.

Во всех случаях визуально наблюдалось нарушение трофики стенки толстой кишки в виде истончения слизистой, бледности окраски, «смазанности» сосудистого рисунка, сглаженности складок. По результатам гистологического исследования выявлялись признаки, характерные для атрофического колита: уплощение призматического эпителия, уменьшение числа крипт, гиперплазия гладкомышечных элементов, в слизистой оболочке участки некроза, гистиолимфоцитарная инфильтрация и разрастание соединительной ткани (рис. 3).

Группу больных, которым применили разработанный в клинике комплекс мер по профилактике ишемии левой половины толстой кишки при резекции инфраренальной АБА, составили 7 пациентов. Всем им выполняли соответствующие оперативные вмешательства с реконструкцией брюшной аорты (табл. 2). Только 1 (14,3%) пациенту из 7 не выполняли реимплантации нижней брыжеечной артерии. В данном случае интраоперационно ретроградное давление в артерии составило 55 мм рт. ст. при проходимых внутренних подвздошных артериях.

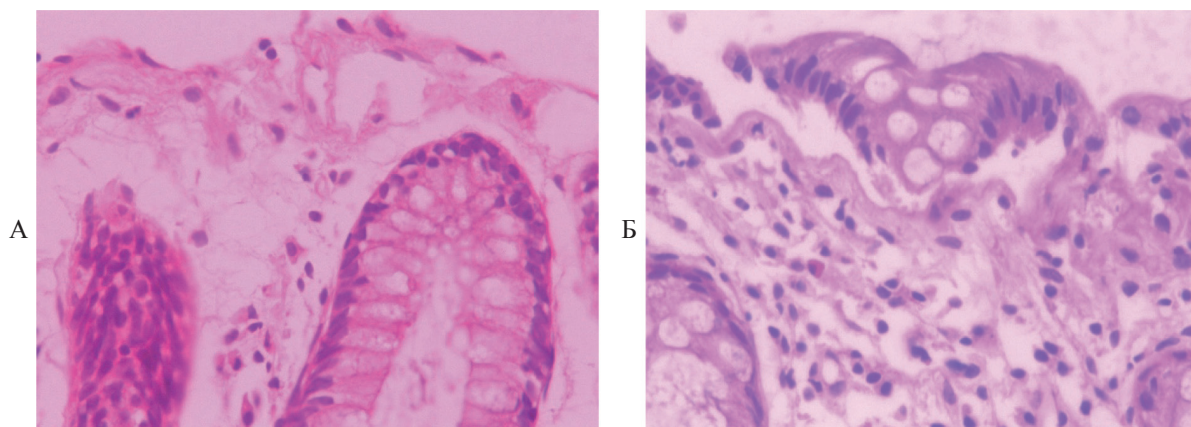


Рис. 3. Морфологическая картина слизистой проксимального отдела сигмовидной кишки: А – некротические изменения, Б – клеточные инфильтраты; окраска гематоксилином и эозином, ув. x 140.

Таблица 2.  
*Анализ реконструкции брюшной аорты с применением разработанных способов*

Вид реконструкции	Абс. (%)
Аорто-бедренное бифуркационное протезирование с реимплантацией нижней брыжеечной артерии в основную ветвь протеза, внутренней подвздошной артерии в бедренную ветвь протеза слева	2 (28,6)
Протезирование инфраренального отдела брюшной аорты с реимплантацией нижней брыжеечной артерии	3 (42,8)
Аорто-подвздошное бифуркационное протезирование с реимплантацией нижней брыжеечной артерии	1 (14,3)
Аорто-подвздошное бифуркационное протезирование без реимплантации нижней брыжеечной артерии	1 (14,3)

В 2 (28,6%) случаях с реимплантацией нижней брыжеечной артерии и внутренней подвздошной артерии слева показанием явилось низкое ретроградное давление в нижней брыжеечной артерии, снижение давления в нижней брыжеечной артерии при пережатии внутренней подвздошной артерии слева, а также наличие стеноза верхней брыжеечной артерии в одном случае.

При контрольной колоноскопии у всех 7 пациентов эндоскопическая картина сохранилась без изменения. Клиника ишемии кишечника отмечена в 1 (14,3%) случае, у данного пациента ишемические расстройства были изначально.

Анализ экспериментального исследования на трупах человека с целью изучения кровоснабжения левой половины толстой кишки показывает, что в кровоснабжении дистальной части нисходящей обо-

дочной кишки, сигмовидной и прямой кишки, помимо нижней брыжеечной артерии, немаловажную роль играют внутренние подвздошные артерии.

Выбор 40% раствора азотнокислого свинца с добавлением 1% водного раствора метиленовой сини для экспериментального исследования с последующей электронной микроскопией и определением химического элементного состава позволяет не только визуально проследить внутриартериальное распространение экспериментального раствора, но и объективно измерить концентрацию раствора в стенке кишки. Для того, чтобы пробы были сопоставимы, их брали по окружности на одном уровне, на границе между нисходящей ободочной и сигмовидной кишкой.

Нужно отметить, что в процессе подготовки гистологического среза любые красители вымываются из биологической ткани. Проблема объективного изучения сосудистого русла остается актуальной и не решенной до настоящего времени. Предлагаемая нами методика может быть одним из решений в этом направлении.

Способ с интраоперационным измерением ретроградного давления в нижней брыжеечной артерии до и после пережатия внутренних подвздошных артерий, для определения показаний к реимплантации данных артерий в ветви сосудистого протеза, оправдан по нашему мнению тем, что показатели ретроградного давления в внутренней подвздошной артерии могут определяться наличием коллатералей через систему ягодичных артерий или внутренней половой артерии, а не через систему ректальных артерий. В связи с этим, простое измерение ретроградного давления во внутренней подвздошной артерии для определения коллатерального кровоснабжения левой половины толстой кишки может быть не объективным.

### Выводы

1. Экспериментальное исследование на трупах человека в возрасте от 60 лет и старше показывает,

что в кровоснабжении дистальной части нисходящей ободочной, сигмовидной и прямой кишки в процентном соотношении 2 место по значению занимают внутренние подвздошные артерии. Это обстоятельство доказывает важность определения показаний для реимплантации внутренних подвздошных артерий в бранши сосудистого протеза при реконструкции инфраренального отдела брюшной аорты по поводу аневризмы.

2. Предлагаемый комплекс мер предоперационного обследования, а также способ интраоперационного измерения ретроградного давления в нижней брыжеечной артерии с пережатием внутренних подвздошных артерий позволяют определить показания для реимплантации заинтересованных артерий в бранши сосудистого протеза.

3. Показанием для применения предлагаемых способов является низкое ретроградное да-

вление в нижней брыжеечной артерии (менее 40 мм рт. ст.), стеноз или окклюзия верхней брыжеечной артерии, «проходимые» внутренние подвздошные артерии или поражение их окклюзионно-стенотическим процессом в области устья, когда есть возможность удаления атеросклеротической бляшки. Другими словами, предлагаемые способы должны применяться, когда есть сомнения и риск развития ишемии левой половины толстого кишечника.

В проведенных нами исследованиях больных, оперированных по поводу инфраренальной аневризмы брюшной аорты без применения объективных методов профилактики ишемии левой половины толстой кишки хроническая ишемия выявлена в 12 (30%) случаях.

Применение предлагаемых профилактических мер по предупреждению ишемических осложнений со стороны левой половины толстой кишки позволяют получить обнадеживающие результаты.

### Список литературы

1. Покровский А.В. Клиническая ангиология. М 2004; 1: 15-183.
2. Спиридонов А.А., Тутов Е.Г., Аракелян В.С. Хирургическое лечение аневризм брюшной аорты. Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН М 2000; 21-25.
3. Akkersdijk G.J., Graaf Yvander, Bockel J.H. vanetall. Mortality rates associated with operative treatment of infrarenal abdominal aortic aneurysm in the Netherlands. British Journal of Surgery 1994; 81: 706-709.
4. Bjorck M., Bergquist D., Troeng T. Incidence and clinical presentation of bowel ischemia after aorto-iliac surgery – 2930 operations from a population based registry in Sweden. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 1996; 12: 139-144.
5. Brewster D.C., Franklin D.P., Cambria R.P. et al. Intestinal ischemia complicating abdominal aortic surgery. Surgery 1991; 109: 447-454.
6. Meissner M. H., Johansen K.H. Colon infarction after ruptured abdominal aortic aneurysm. Arch. Surg. 1992; 127: 979-985.

Поступила 28.09.2011 г.

### Информация об авторах

1. Дюсупов Алтай Ахметкалиевич – к.м.н., асс. кафедры хирургии №1, сосудистый хирург медицинского центра Государственного медицинского университета г. Семей; e-mail: altay-doc77@mail.ru
2. Карпенко Андрей Анатольевич – д.м.н., проф., руководитель Центра сосудистой и гибридной хирургии Новосибирского НИИ патологии кровообращения им. академика Е.Н.Мешалкина; e-mail: andreikarpenko@rambler.ru
3. Адильханов Галымжан Оралович – директор Семейского филиала Центра судебной медицины
4. Буланов Бекжан Серикбосынович – заведующий отделением хирургии сосудов Медицинского центра Государственного медицинского университета г. Семей; e-mail: bek-doc@mail.ru