



ЛИТЕРАТУРА

1. Белов Ю.В. и др. Особенности окклюзирующих поражений артерий и эффективность их хирургического лечения // Ангиология и сосудистая хирургия. 2008. № 1. С. 72.
2. Покровский А.В. и др. Показания к реконструктивным вмешательствам на ветвях дуги аорты у больных с сочетанным поражением брюшной аорты и экстракраниальных артерий // Хирургия. 2006. № 2. С. 9-14.
3. Брюсов П.Г. и др. Тактика хирургического лечения сочетанных атеросклеротических поражений ветвей дуги аорты и магистральных артерий нижних конечностей / Актуальные проблемы ангиологии. Всесоюзная ангиологическая конференция, М. – Ростов-на-Дону, 2006. – С.97-98.
4. Зигмантович Ю.М. и др. Хирургическая тактика при сочетанных окклюзирующих поражениях брахиоцефальных артерий и терминального отдела аорты // Вестник хирургии. 2003. т. 145. С.16-19.
5. Фоякин А.В. Профилактика осложнений после реконструктивных операций на сонных артериях // Атмосфера. Нервные болезни. 2008. № 3. С. 2.
6. Simons P.S., Algra A., Eikelboom B.C., et al. Carotid artery stenosis in patient with peripheral arterial disease: the SMART study // J. Vasc. Surgery. – 2007. – Vol. 30 № 3. – P. 519-525.

ПОСТУПИЛА 21.11.2013

УДК 611:136.7:616.12

О.А. Каплунова

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗРАСТНОЙ АДАПТАЦИИ АРТЕРИАЛЬНЫХ СОСУДОВ ПОЧЕК ЧЕЛОВЕКА ПРИ НЕКОТОРЫХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

*Ростовский государственный медицинский университет,
кафедра нормальной анатомии*

Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер.Нахичеванский, 29. E-mail: kaplunova@bk.ru

Цель: изучить структурные преобразования архитектоники микрососудов почек при сердечно-сосудистых заболеваниях.

Материалы и методы: исследованы 68 почек людей различного возраста, погибших от механической асфиксии, (контрольная группа) и 110 почек людей, умерших от сердечно-сосудистой недостаточности на фоне ишемической болезни сердца, атеросклероза, гипертензивной болезни и их сочетаний. Исследования проведены с помощью комплекса методов: макромикроскопического, гистологического, сканирующей электронной микроскопии и морфометрии.

Результаты: выявлены изменения микроциркуляторного русла по типу юстамедуллярного шунтирования, чрезмерного полнокровия или значительное ухудшение кровоснабжения как коркового, так и мозгового вещества.

Выводы: наибольшие изменения архитектоники микрососудов почек мы наблюдали при гипертензивной болезни, вазоренальной гипертензии, а наименьшие – при атеросклерозе с преимущественным поражением брюшной аорты.

Ключевые слова: микрососуды почек, возрастная норма, сердечно-сосудистые заболевания.



O.A. Kaplunova

MORPHOFUNCTIONAL PECULIARITIES OF ARCHITECTONIC OF MICROCIRCULATORY BED IN KIDNEYS IN NORM AND CERTAIN CARDIOVASCULAR DISEASES

Rostov State Medical University,
Department of General Anatomy

29 Nakhichevansky st., Rostov-on-Don, 344022, Russia. E-mail: kaplunova@bk.ru

Purpose: To study the structural changes of the architectonics of renal microvasculature in cardiovascular diseases.

Materials and methods: The investigation has been performed in 178 kidneys of human corpses of various ages. 110 of them died from some cardiovascular diseases (atherosclerosis of the abdominal aorta, hypertension, chronic ischemic cardiac disease and their combinations) and 68 from mechanical asphyxia. Macro-microscopical, histological, biometrical methods and scanning electron microscopy have been used.

Results: We revealed following microcirculatory bed's changes: juxtamedullary shunting, excessive hyperemia and considerable deterioration of blood supply both the renal cortical and medullary parts.

Summary: The greatest changes in architectonics of microcirculatory bed in kidneys were observed at hypertension combined with chronic cardiac ischemia, and the least ones - at atherosclerosis.

Key words: renal microvessels, age aspect and cardiovascular disease.

Введение

Несмотря на большое количество работ, посвященных архитектонике микрососудов почек в норме [1, 2] и при некоторых патологических состояниях [3, 4], недостаточно изучены вопросы пластичности указанных сосудов и их структурные преобразования при сердечно-сосудистых заболеваниях. Это и послужило целью настоящего исследования.

Материалы и методы

Изучены 68 почек людей в возрасте от 17 до 95 лет, погибших от механической асфиксии (контрольная группа) и 110 почек людей, умерших от сердечно-сосудистой недостаточности на фоне ишемической болезни сердца, атеросклероза брюшной аорты в стадии атероматозных бляшек, гипертонической болезни 3 стадии, их сочетаний и вазоренальной гипертензии (табл. 1). Отбор секционного материала для изучения возрастных особенностей артериальных сосудов почек проводили на основании принятых критериев нормы.

Таблица 1

Характеристика секционного материала

Возрастные периоды	Контрольная группа	ВРГ	ГБ	АБА	ОИБС	ХИБС	ХИБС и ГБ
Юношеский возраст	12	2	2	-	3	-	-
1 зрелый возраст	14	4	3	2	4	4	2
2 зрелый возраст	11	4	4	2	6	6	4
Пожилой возраст	16	4	5	6	4	6	6
Старческий возраст и долгожители	15	2	5	6	2	6	6
Всего исследовано почек	68	16	19	16	19	22	18

ВРГ - вазоренальная гипертензия; ГБ - гипертоническая болезнь 3 стадии; АБА - прогрессирующий атеросклероз брюшной аорты в стадии атероматозных бляшек; ОИБС - острая ишемическая болезнь сердца; ХИБС - хроническая ишемическая болезнь сердца.



При исследовании использовали макромикроскопический, гистологический и морфометрический методы.

Морфометрический анализ состояния внутриорганных артерий почек выполняли по методу В.Ш. Белкина с соавт. [5]. Для этого определяли: индекс Вогенворта, равный отношению площади стенки сосуда (средней оболочки) к площади его просвета в %; коэффициент извилистости эластических мембран; толщину средней оболочки стенки сосуда. Метод в сочетании с общегистологической картиной позволяет отифференцировать функциональные изменения тонуса сосудов от патологических.

Определение относительного объема артериальных сосудов почки осуществляли методом точечного счета с использованием стереометрической сетки [6].

Для микрокоррозии интраорганных артериальных сосудов использовали инъекцию этих сосудов предполимеризованны метилметакрилатом Караганов [7]. Коррозионные препараты изучали в сканирующем микроскопе Hitachi.

Оценку статистической значимости данных проводили по программе Statistica 4.

Результаты

Было установлено, что в местах ответвления междольковых артерий и приносящих клубочковых артериол наблюдается неравномерное расщепление внутренней эластической мембраны с образованием мышечно-эластических подушек (рис. 1-а, б).

С увеличением возраста отмечено увеличение количества эластических мембран в артериях почки. Более вы-

раженные изменения со стороны эластических мембран дугообразных артерий как в норме, так и при сердечно-сосудистых заболеваниях связаны с их расположением в юкстамедуллярной зоне (рис.1-в).

При изучении состояния внутриорганных артерий почек выявлены изменения соотношения площади сосуда, площади его просвета и степени извилистости эластических мембран, которые позволяют констатировать спастические реакции дугообразных и междольковых артерий. Сопоставление индекса Вогенворта, толщины мышечной оболочки артерии и коэффициента эластических мембран дает возможность дифференцировать функциональные изменения тонуса сосуда от органических его изменений. Установлено наличие спазмированных дугообразных артерий во 2-м зрелом и пожилом возрасте и междольковых артерий – во 2-м зрелом возрасте при сочетании ГБ и ХИБС. Во всех остальных случаях отмечены гипертрофия мышечной оболочки или склероз стенки артерии. Мы неоднократно наблюдали спазмы междольковых артерий и в контрольной группе и при патологии, особенно при ГБ во 2-м зрелом возрасте (рис. 2-а). Выраженные миогенные реакции артерий являются функциональным проявлением срочной адаптации. Гипертрофия же мышечной оболочки внутриорганных артерий почки при сердечно-сосудистых заболеваниях возникает при развитии компенсаторного процесса как следствие долговременной адаптации. Склерозирование сосудов – результат функционального истощения, срыва адаптации, превращения адаптационных реакций в реакции патологические.

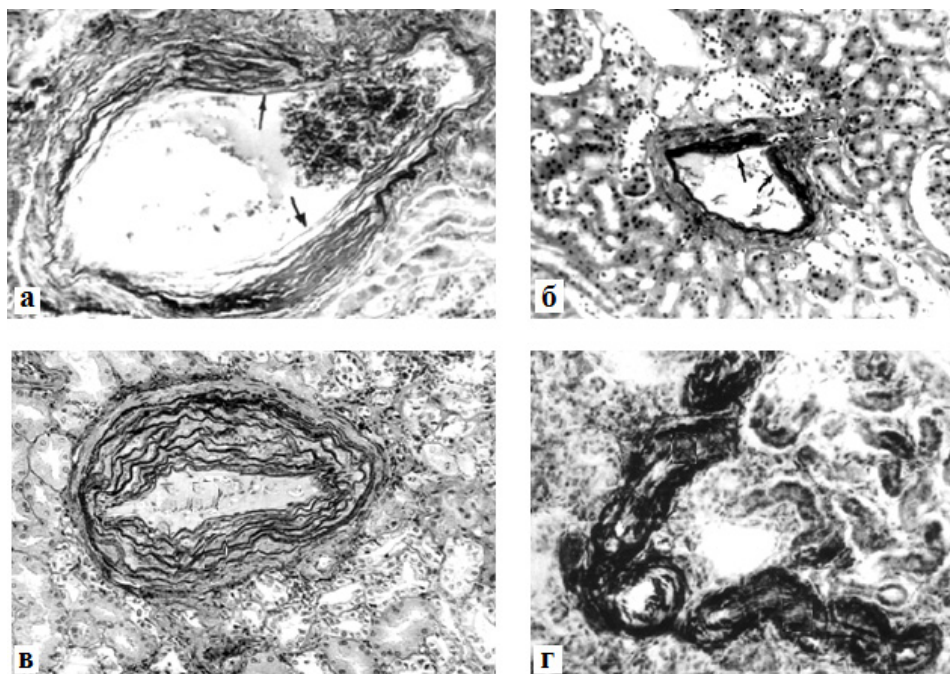


Рис.1. Участок коркового вещества почки: а - мужчины 65 лет, контрольная группа. Стрелками показаны мышечно-эластические подушки в месте ответвления междольковой артерии от дуговой; б - мужчины 69 лет с ХИБС и ГБ. Стрелками указаны мышечно-эластические подушки в месте ответвления от междольковой артерии приносящей артериолы кортикального клубочка; в - женщины 74 лет с ГБ и АБА. Проксимальный отдел междольковой артерии с большим количеством эластических пластин во внутренней эластической мембране; г - мужчины 90 лет с ХИБС и АБА. Извилистые междольковые артерии. Окраска по Вейгерту. Об. 16, ок. 10 (а, б, в). Импрегнация азотнокислым серебром по В. В. Куприянову. Об.15,ок.7 (г).



Выявлено, что в контрольной группе во всех изученных возрастных периодах микрососуды как коркового, так и мозгового вещества почек, а также сосудистые клубочки почечных телец равномерно инъецируются тушью. В юношеском и зрелом возрасте контуры сосудов четкие. Перитубулярная капиллярная сеть густая, диаметр капилляров на всем протяжении равномерный. В пожилом и старческом возрасте обнаружено значительное разрежение перитубулярной капиллярной сети, а также извилистость и микроварикозности перитубулярных капилляров. В контрольной группе в юношеском возрасте архитектура сосудов мозгового вещества почек характеризуется петлистостью дистальных отделов прямых артериол, а в зрелом возрасте эти изменения связаны с увеличением их диаметра и с концентрацией прямых артериол в пучки. В старческом возрасте и у долгожителей на фоне атеросклеротических изменений мы обнаружили извилистость, сужения и расширения прямых артериол и капилляров мозгового вещества.

С увеличением возраста от юношеского до зрелого диаметры клубочков увеличиваются и уменьшаются в пожилом и старческом возрасте. Количество клубочков на 1 мм² почечной ткани и их общее количество в корковом веществе уменьшается с увеличением возраста при одновременно увеличении склерозированных клубочков. Юкстамедуллярные клубочки как самые «старые» первыми подвергаются склерозированию. Увеличение склерозированных клубочков с увеличением возраста было отмечено и другими авторами [1, 2]. При определении относительного содержания артериальных сосудов в корковом и мозговом веществе почек максимальное значение этого показателя установлено в юношеском возрасте. С увеличением возраста этот показатель уменьшается как в корковом, так и в мозговом веществе почки. В старческом возрасте и у долгожителей, по сравнению с юношеским возрастом, относительное содержание артериальных сосудов в корковом веществе уменьшается в 6 раз, в юкстамедуллярной зоне – в 4 и в мозговом веществе – в 2 раза.

Большие диаметры юкстамедуллярных клубочков и больший показатель относительного содержания артериальных сосудов в юкстамедуллярной зоне, чем в других зонах коркового вещества, создают предпосылки для возможного юкстамедуллярного шунтирования при срочной

адаптации в норме. Очевидно, уменьшение этих показателей в юкстамедуллярной зоне в пожилом и старческом возрасте определяет уменьшение адаптационных возможностей интраорганного артериального русла почек после 60 лет.

Наиболее значительные изменения архитектоники внутриорганных артериальных сосудов почек связаны с их извилистостью (рис. 1-г, 3-в), микроварикозностями (рис. 2-е), неровностью контуров или деформацией (рис. 2-е). При гипертензивной болезни в корковом веществе почек на фоне редкой капиллярной сети обнаружены резко расширенные и извитые капилляры (рис. 2-б). Наиболее характерной особенностью микроциркуляторного русла почек при вазоренальной гипертензии являются значительная вариабельность капиллярных клубочков, как по форме, так и по величине (рис. 2-е), неровность контуров прямых артериол мозгового вещества, разнонаправленность их пучков (рис. 3-г).

При изученных сердечно-сосудистых заболеваниях обнаружены капиллярные клубочки с множественными выносящими артериолами, анастомозирующими с перитубулярными капиллярами (рис. 2-в). Выявлены также клубочкоподобные капиллярные образования, размеры которых в 1,5 раза превышают размеры капиллярных клубочков почечных телец. При сканирующей электронной микроскопии установлено, что в образовании клубочкоподобных капиллярных образований участвует несколько боковых ответвлений междольковой артерии (рис. 2-г). Мы полагаем, что клубочкоподобные образования, обнаруженные в почках при изученных сердечно-сосудистых заболеваниях, являются результатом расширения не клубочковых путей кровотока при затруднении кортикального кровотока.

При изученных сердечно-сосудистых заболеваниях обнаружены слепо заканчивающиеся ответвления от междольковых артерий или приносящих артериол капиллярных клубочков интракортикальных почечных телец (рис. 2-д). Наличие слепо заканчивающихся образований может быть обусловлено облитерацией приносящих артериол капиллярных клубочков, что приводит к уменьшению общего количества капиллярных клубочков в почке и, следовательно, уменьшению клубочковой фильтрации.

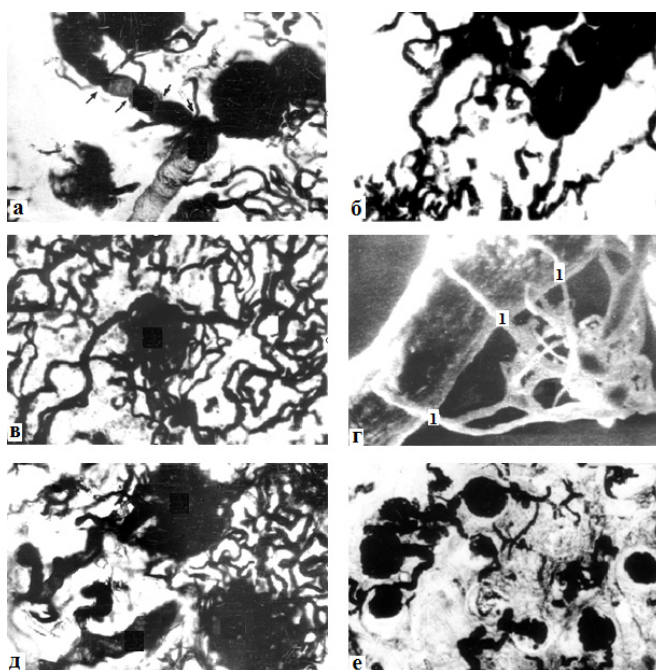


Рис. 2. Участок коркового вещества почки: а - женщины 93 лет с АБА. Междольковая артерия с сужениями (указаны стрелками) и расширениями; б - женщины 79 лет. ГБ, ХИБС, АБА. Резкие локальные расширения в перитубулярной капиллярной сети; в - мужчины 74 лет с ХИБС. Капиллярные клубочки с множественными выносящими артериолами, анастомозирующими с перитубулярными капиллярами; г - женщины 78 лет с ХИБС. Боковые ответвления (1) междольковой артерии, образующие клубочкоподобное капиллярное образование; д - женщины 71 года с ХИБС. «Слепые» ответвления от междольковых артерий; е - женщины 73 лет с ВРГ (атеросклерозом почечной артерии). Вариабельность капиллярных клубочков. Инъекция сосудов черной тушью. Об.15, ок. 7. (а, б, в, д, е). Сканогамма. Ув. 450. (г).

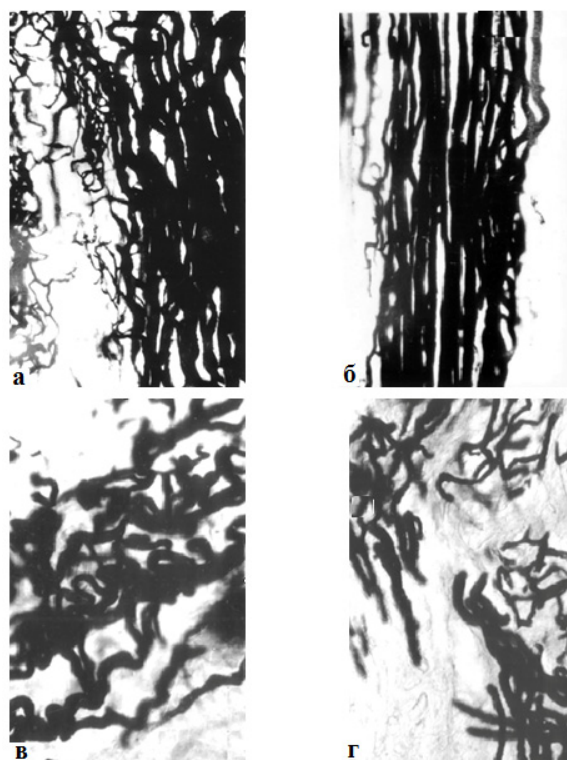


Рис. 3. Участок мозгового вещества почки: а - мужчины 39 лет с ОИБС; б - мужчины 77 лет. ГБ 2-й стадии; в - женщины 88 лет. АБА; г - женщины 73 лет с ХИБС, ВРГ (атеросклерозом почечной артерии). Инъекция сосудов черной тушью. Об.15, ок. 7.



В контрольной группе с увеличением возраста выявлено уменьшение относительного содержания артериальных сосудов как в корковом веществе почек: от $1,2 \pm 0,8$ у.е. (условных единиц) в юношеском возрасте, $0,8 \pm 0,4$ у.е. во 2 зрелом и до $0,5 \pm 0,1$ у.е. в старческом возрасте, - так и в мозговом веществе: $0,4 \pm 0,1$ у.е., $0,2 \pm 0,1$ у.е., $0,2 \pm 0,05$ у.е. соответственно.

При ОИБС, ГБ отмечено уменьшение относительного содержания артериальных сосудов в корковом и увеличение в мозговом веществе почек. Так во 2 зрелом возрасте этот показатель при ОИБС достигает $0,5 \pm 0,1$ у.е. в корковом и $0,4 \pm 0,04$ у.е. в мозговом веществе, а при ГБ - $0,5 \pm 0,2$ у.е. и $0,3 \pm 0,08$ у.е. соответственно, что свидетельствует об усилении юкстамедуллярного шунтирования. При ХИБС и АБ незначительные изменения указанного показателя по сравнению с контрольной группой свидетельствуют о снижении роли юкстамедуллярного шунтирования. При ВРГ во 2 зрелом возрасте относительное содержание артериальных сосудов уменьшается в корковом веществе до $0,40,1$ у.е. и в мозговом - до $0,10,04$ у.е., что указывает на затруднение юкстамедуллярного шунтирования.

При изученных сердечно-сосудистых заболеваниях нарушения микроциркуляции проявляются по типу юкстамедуллярного шунтирования или по типу чрезмерного венозного полнокровия. Изменения в мозговом веществе почек при юкстамедуллярном шунтировании, по сравнению с возрастной нормой, связаны преимущественно с переполнением кровью прямых артериол. При нарушении гемоциркуляторного русла мозгового вещества почек по типу чрезмерного полнокровия в пучках прямых сосудов доминирует переполнение кровью веноулярного, а не артериального компонента. На фоне склеротических и деструктивных изменений мозгового вещества почек мы не обнаружили ни чрезмерного полнокровия, ни юкстамедуллярного шунтирования.

Обсуждение

В литературе имеются сведения о значительных изменениях сосудов микроциркулярного русла почек при кардиогенном шоке, при внезапной коронарной смерти [3], при кардиоренальном синдроме при ОИБС [8], при АГ [4, 9].

В.В. Серов, С.В. Яргин [10] считают, что при сердечно-сосудистых и почечных заболеваниях, как правило, развивается нефросклероз, приводящий к блоку кровотока.

На основании полученных данных мы установили закономерность, связанную с процессом адаптации интраорганного артериального русла почек как к возрастным изменениям гемоциркуляции, так и при изученных сердечно-сосудистых заболеваниях. Необходимо отметить, что в этом процессе участвуют одни и те же морфологические структуры - средняя оболочка и эластические мембраны интраорганных артерий, мышечно-эластические подушки в местах ответвления артерий и приносящих артериол клубочков интракортикальных и юкстамедуллярных почечных телец. Для каждой возрастной группы и при каждом изученном заболевании степень изменения указанных структур влияет на зональное перераспределение кровотока в почках.

Проведенные нами сопоставления данных об изменении индекса Вогенворта, толщины средней оболочки и коэффициента извилистости эластических мембран в различных возрастных группах и при изученных сердечно-сосудистых заболеваниях можно использовать для дифференцировки возрастных изменений структуры стенок дуговых и междольковых артерий, участвующих в зональном перераспределении почечного кровотока, от патологических, при которых юкстамедуллярное шунтирование затрудняется.

Как показали наши исследования, изменения микроциркуляторного русла почек наиболее выражены при ВРГ, сочетании ХИБС с ГБ и при ГБ по сравнению с ХИБС и АБ. Выявлены изменения микроциркуляторного русла по типу юкстамедуллярного шунтирования (ОИБС, ГБ) или чрезмерного полнокровия при хронических заболеваниях (ХИБС, сочетание ХИБС с ГБ), когда имеет место длительное воздействие изменившихся условий гемоциркуляции и долговременная адаптация. При склеротических и деструктивных изменениях в почках (ВРГ, сочетание ХИБС с ГБ) отсутствуют как юкстамедуллярное шунтирование, так и чрезмерное полнокровие, резко ухудшается кровоснабжение почек, что указывает на срыв процессов адаптации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zhou X. J. Anatomical changes in the aging kidney / X. J. Zhou, Z. G. Laszik, F. G. Silva // The Aging Kidney in Health and Disease.- Springer, 2008.- P. 39-54.
2. Асфандияров Ф. Р. Изменение объемов сосудистого русла коркового и мозгового вещества почки в процессе старения / Ф. Р. Асфандияров, Э. С. Кафаров // Успехи геронтологии.- 2010. Т.23, № 1.-С. 90-92.
3. Жданов В. С. Влияние некоторых факторов на развитие нарушения микроциркуляции в почках при внезапной коронарной смерти / В. С. Жданов, Р. И. Соколова, В. Н. Волков // Патол. анат. циркулирующих расстройств и нарушений тканевого гомеостаза.- М., 1987.-С. 99-104.
4. Козыменко Т. М. Возрастные особенности почечного кровотока и функции почек у здоровых и больных гипертонической болезнью / Т. М. Козыменко, Л. Н. Бирюкова // Врач. дело. -1990. - № 9.-С. 44-47.
5. Белкин В. Ш. Морфометрический анализ состояния внутриорганных кровеносных сосудов / В. Ш. Белкин, А. А. Дорофеев, В. С. Машков // Арх. анат.-1980.-Т.79, №7.-С.88-93.
6. Автандилов Г. Г. Окулярная измерительная сетка для цито-, гисто- и стереометрических исследований // Арх. патол. -1972. - № 6.-С. 76-77.
7. Караганов Я. Л. Сканирующая электронная микроскопия коррозионных препаратов / Я. Л. Караганов, В. А. Миронов, А. А. Миронов, С. А. Гусев // Арх. анат. -1981. - Т.76, № 8.-С. 3-21.
8. Мухин Н. А. Кардиоренальные взаимодействия: клиническое значение в патогенезе заболеваний сердечно-сосудистой системы и почек / Н. А. Мухин, В. С. Моисеев, Ж. Д. Кобалава // Тер. Архив. -2004.-№ 6.-С. 5-10.
9. Гогин Е. Е. Гипертоническая болезнь: основы патогенеза, диагностика и выбор лечения // Consilium medicum. -2004. - Т.6, № 5.-С. 324-330.
10. Серов В. В. Морфо- и патогенез нефросклероза: клинико-морфологический анализ / В. В. Серов, С. В. Яргин // Тер. арх. -1986. - Т.58, № 8.-С. 4-9..