

ISSN 2304-9081

**Учредители:**  
Уральское отделение РАН  
Оренбургский научный центр УрО РАН

***Бюллетень***  
***Оренбургского научного центра***  
***УрО РАН***  
***(электронный журнал)***



***2013 \* № 2***

On-line версия журнала на сайте  
<http://www.elmag.uran.ru>

© И.В.Зорин, 2013

УДК 616.61-002.27-073-053.2

*И.В.Зорин*

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНОГО ФИБРОЗА У ДЕТЕЙ С РЕФЛЮКС-НЕФРОПАТИЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Оренбургская государственная медицинская академия, Оренбург, Россия  
Городская клиническая больница № 6, Оренбург, Россия

В обзоре литературы изложены классические и современные представления о методах диагностики интерстициального фиброза у пациентов с пузырно-мочеточниковым рефлюксом.

*Ключевые слова:* рефлюкс-нефропатия, интерстициальный фиброз, пузырно-мочеточниковый рефлюкс, факторы формирования, инфекция мочевой системы, нарушение уродинамики, артериальная гипертония

*I.V. Zorin*

## **MODERN METHODS OF DIAGNOSIS OF INTERSTITIAL FIBROSIS IN CHILDREN WITH REFLUX NEPHROPATHY (REVIEW)**

Orenburg State Medical Academy, Orenburg, Russia  
Municipal City Clinical Hospital № 6, Orenburg, Russia

The literature review presents classic and modern ideas about methods of diagnosis of interstitial fibrosis in patients with vesicoureteral reflux.

*Key words:* reflux nephropathy, interstitial fibrosis, vesico ureteric reflux, factors of formation, urinary tract infection, violation of urodynamics, arterial hypertension

Современные методы диагностики интерстициального фиброза (ИФ) в настоящее время включают лучевые, радионуклидные, ультразвуковые методы визуализации почек, позволяющие верифицировать степень нефросклероза по классификации, предложенной в 1984 г J.M. Smellie [64-70].

Наиболее широко используется для диагностики ИФ лучевой метод, заключающийся в морфологическом диагностировании нефросклероза по результатам рентгенологического исследования почек с ведением рентгенконтрастного вещества, – внутривенная (экскреторная) урография [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 15, 19]. После введения рентгенконтрастных препаратов, содержащих йод, выполняются рентгеновские снимки с определенным временным интервалом, на основании которых диагностируют степень деструкции паренхимы

почек [6, 41]. Недостатком этого способа является высокая лучевая нагрузка на пациента, частые тяжелые аллергические реакции на рентгенконтрастные вещества вплоть до развития анафилактического шока, инвазивность.

Единственным морфо-функциональным способом диагностики нефросклероза является метод нефросцинтиграфии [11, 24, 25, 54-56, 63]. Этот вид диагностики заключается во внутривенном введении больному радиофармпрепарата, меченного радиоактивным технецием (изотоп  $m-99$ ), с последующим подсчетом радиоактивности ткани почки  $\gamma$ -камерой. На основании результатов накопления радиофармпрепарата паренхимой почки констатируют степень деструктивных изменений и функциональных возможностей органа [32].

Динамическая ангиофлюоросцинтиграфия позволяет судить не только о степени снижения функционирующей паренхимы, но и о характере, размере и топике очагов нефросклероза [20, 60]. Радиофармпрепарат, используемый при проведении исследования, является кортикотропным, отражая как анатомические, так и функциональные изменения в почках. Сканирование DMSA более чем в 96% случаев выявляет очаговые рубцовые изменения в почках. Этот вид диагностики является более чувствительным даже в сравнении с компьютерной томографией [53]. Динамическая сцинтиграфия на сегодняшний день позволяет оценить канальцевую секрецию, клубочковую фильтрацию, внутривисочечную уродинамику, количество функционирующей паренхимы, а также топографию всего органа и отдельных его сегментов [36]. Недостатком этого метода являются лучевая нагрузка на пациента, а также его инвазивность.

Ряд авторов считают, что приоритет в диагностике ИФ принадлежит ультразвуковым методам визуализации [16, 17, 18, 52, 59].

При проведении УЗИ почек оцениваются размеры, контуры органа, толщина его паренхимы. Характерными признаками рефлюкс-нефропатии (РН) при проведении УЗИ являются уменьшение размеров, неровность контуров, истончение паренхимы почек [21, 42, 44, 45]. При проведении доплерографии сосудов почек оценивают внутривисочечную гемодинамику [26, 27, 28, 29, 30, 31, 37, 38, 39]. Цветная доплерэхография позволяет получить данные о кровяном потоке и сосудистом сопротивлении [61]. Данный метод в силу своей высокой разрешающей способности и визуализации мельчайших

сосудов (вплоть до системы микроциркуляторного русла) получил название «ультразвуковой ангиографии» [22, 43, 50, 51, 71].

При исследовании почечных сосудов в режиме центрального доплеровского картирования (ЦДК) окрашивается все сосудистое дерево почки: сегментарные, междольевые, дуговые артерии. Исследование позволяет визуализировать эти виды сосудов с оценкой их архитектоники, провести морфометрию, диагностировать локальные и диффузные нарушения внутривисочечной гемодинамики [49]. ЦДК позволяет оценить три параметра кровотока одновременно – его направление, скорость и характер (однородность и турбулентность). При этом исключается возможность «наслаивания» близлежащих сосудов, имеющих различные типы кровотока, друг на друга.

Обеднение внутривисочечного кровотока свидетельствует о значительной ишемии коркового слоя, отражая такие сосудистые изменения как нефросклероз и гиалиноз мелких артерий с сужением их просвета [14]. При ИФ именно процессы фиброзирования тубуло-интерстициальной ткани почек приводят к деформации сосудистого рисунка за счет экстравазального воздействия: уменьшение числа мелких ветвей сегментарных артерий вплоть до картины «обгорелого дерева», уменьшение диаметра почечной артерии, сегментарных артерий, выраженная деформация, извитость сегментарных артерий и хорошая визуализация ренальной ангиоархитектоники вплоть до мелких ветвей викарно увеличенной контралатеральной почки. С.С. Пауновой установлено, что изменения параметров внутривисочечной гемодинамики нередко предшествуют лучевым, радионуклидным и ультразвуковым данным диагностики нефросклероза при пузырно-мочеточниковом рефлюксе (ПМР) [9, 12, 13, 33, 40].

В режиме доплерографии наиболее важными характеристиками внутривисочечной гемодинамики являются линейные показатели скорости кровотока (систолическая и диастолическая скорости кровотока), индексы периферического сопротивления: индекс резистентности (Pourcelot,  $R_i$  – resistive index), пульсационный индекс (Gosling,  $P_i$  – pulsatility index), позволяющие косвенно судить о состоянии и величине периферического сосудистого сопротивления.

М.В. Пермитиной и Ю.В. Белоусовым установлено, что повышение показателей индексов  $R_i$  и  $P_i$  характерно для вазоспастических реакций при

воспалительных и склеротических процессов в периваскулярных тканях почки [35]. Механизм, лежащий в основе повышения  $R_i$  при поражении сосудов почек, до конца не ясен [48]. Ishimura E. et al. [53] показали связь между повышенным внутривисочечным сосудистым сопротивлением и снижением функции почек. Снижение величины указанных выше показателей наблюдается в случаях развития артериовенозного шунтирования при истощении миогенного механизма регуляции внутривисочечной гемодинамики. Подключение данного механизма сопровождается снижением гидростатического давления в клубочках и сосудах, ишемией клубочка и усугублением его склерозирования [35]. К. Galesic установил, что увеличение почечного сосудистого сопротивления по индексу  $R_i$  у пациентов с эссенциальной гипертензией отражает развитие нефросклероза, вызванного гипертензией [48]. Ю.Б. Перевезенцева показала, что при уровне  $R_i$  0,71 можно предположить с высокой вероятностью наличие интерстициального фиброза [34]. Установлена корреляция  $R_i$  с данными сцинтиграфии [46]. До последнего времени показатель  $R_i$  считался наиболее важным критерием поражения мелких внутривисочечных сосудов, констатирующим нарушение тубулярных функций почки [47, 57, 58]. В исследованиях Е.Б. Ольховой установлено, что у пациентов с тяжелой степенью нефросклероза не всегда отмечается повышение  $R_i$ , а его показатели весьма переменны [26, 27]. Сохранение  $R_i$  в пределах возрастной нормы на фоне нарушений паренхимы почки, по мнению Е.Б. Ольховой, может быть объяснено механизмом артериовенозного шунтирования крови на юкстамедуллярном уровне, который “нейтрализует” повышение  $R_i$  при склеротических изменениях паренхимы почек за счет сброса части крови, минуя гломерулярный аппарат (псевдонормализация показателя) [28, 30]. Артериовенозное шунтирование крови является универсальным патофизиологическим механизмом, который включается при любом затруднении периферического кровотока в почке и является средством компенсации повышенного периферического сосудистого сопротивления, что и определяет отсутствие прямой зависимости между степенью выраженности склеротических изменений почек и показателями периферического сосудистого сопротивления внутривисочечной гемодинамики. Следовательно, нормальное значение  $R_i$  не указывает как на нормальные характеристики внутривисочечной гемодинамики, так и на отсутствие морфологических изменений в почках.  $R_i$  (пульса-

ционный индекс) отображает характер периферического сосудистого сопротивления, так как в формулу его расчета входит усредненная скорость кровотока [2, 34]. Е.Б. Ольховой установлено, что уменьшение  $V_{\max}$  на почечной артерии менее 0,4 м/с является признаком снижения функции почки [29, 31]. Снижение интенсивности внутрпочечного кровотока в диастолу являются признаками нефропатии. При исследовании диабетической нефропатии отмечено, что микроальбуминурия сопровождается снижением показателей резистивности, которое объясняется артериовенозным шунтированием крови как механизма патологической компенсации повышенного периферического сосудистого сопротивления [35].

Иначе говоря, эхографические методы диагностики ИФ позволяют оценить не только морфологические, но и функциональные характеристики почек, в том числе и у больных без явных клинических проявлений ИФ, что позволяет использовать данный метод для ранней диагностики нефросклероза [26, 62, 72]. Недостатком этого способа является субъективизм врача ультразвуковой диагностики, зависящий от его квалификации и опыта работы, при проведении исследования.

Таким образом, при обследовании больных с ПМР для оценки анатомо-функционального состояния почек и мочевых путей следует более широко использовать современные малоинвазивные и универсальные цифровые технологии с расширенными возможностями: УЗИ с доплерографией интравенального кровотока, динамическую и статическую нефросцинтиграфию, что позволит существенно улучшить качество жизни больных с ИФ при РН. В то же время целесообразно ограничить рентгено-урологическое обследование детей с ПМР, отличающееся высокой лучевой нагрузкой.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Беляев А.П., Перевезенцева Ю.Б., Румянцева И.В. Методы функциональной диагностики вторично-сморщенной почки. Актуальные проблемы педиатрии и детской нефрологии. СПб., 2001: 200-203.
2. Борисов В.В., Амосов А.В., Газимиев М.А. О целесообразности комбинации ультразвуковой микционной цистоуретроскопии с урофлоуметрией. Матер. Пленума правления Российского общества урологов. М., 1998: 164-165.
3. Борисов В.В., Шапиро А.Л. Особенности рентгенодиагностики при туберкулезе почек. Вестник рентгенолог. 1976. 4: 49-53.
4. Борисов В.В., Чабан А.В., Рапопорт Л.М. Применение рентгентелевизионной экскреторной уроскопии у больных с нефротилиазом. Матер. IX Всеросс. съезда урологов. М., 1997: 331-332.
5. Бородулин В.Г., Ермолицкий Н.М., Шульга О.С. Возможности различных методов лучевой диагностики при выявлении заболеваний мочевыделительной системы. Актуальные

- вопросы современной лучевой диагностики: Сб. науч. тр. Томск, 1991: 50-53.
6. Босин В.Ю., Ватолин К.В., Нечволодова О.Л. Рентгенодиагностика в педиатрии. М.: Медицина, 1988: 71-84.
  7. Буйлов В.М., Турзин В.В. Сонно- и урографическая диагностика кист почечных синусов. Тез. докл. I съезд ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине. М., 1991: 121.
  8. Бурых М.П., Акимов А.Б., Степанов Э.П. Эхография почки и ее чашечно-лоханочного комплекса в сопоставлении с данными анатомического и рентгенографических исследований. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 1989. 97 (9): 82-87.
  9. Вялкова А.А., Бухарин О.В. Ранняя диагностика и прогнозирование бактериального тубулоинтерстициального нефрита у детей. Педиатрия. 1993. 4: 109-110.
  10. Габрилевич Б.А., Авдейгун Ю.И. Значение ультразвукового исследования в диагностике заболеваний единственной почки. Вестник рентгенолога и радиолога. 1990. 5-6: 129.
  11. Габуня Р.И., Зубовский Г.А. Клиническая рентгенорадиология (руководство в пяти томах) Т.4: Радионуклидная диагностика. Компьютерная томография /под ред. Г.А. Зегдендзе. М.: Медицина, 1985: 137-172.
  12. Гельдт В.Г., Ольхова Е.Б., Быковский В.А. и др. Рефлюкс-нефропатия у детей различного возраста. Эхографические аспекты. Матер. II съезда нефрологов России. М., 1999: 53.
  13. Головачева Е.И., Вялкова А.А., Афуков И.В. и др. Информативность УЗИ-диагностики при пузырно-мочеточниковом рефлюксе у детей. Матер. Росс. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы нефрологии: инфекции мочевой системы у детей». Оренбург. 2001: 494-495.
  14. Головачева Е.И. Клинико-гемодинамическая характеристика рефлюкс-нефропатии у детей: автореф. дис. ... канд.мед.наук. Оренбург, 2002. 23 с.
  15. Гусева Н.Г. Системная склеродермия и псевдосклеродермические синдромы. М.: Медицина, 1993. 268 с.
  16. Даренков А.Ф., Игнашин Н.С.. Ультразвуковые исследования в урологии. М.: Медицина, 1994. 221 с.
  17. Дворяковский И.В. Ультразвуковая диагностика в педиатрии. Ультразвуковая диагностика в акушерстве, гинекологии и педиатрии. 1992. 1: С. 116-124.
  18. Дворяковский И.В. Эхография внутренних органов у детей. Российская ассоциация врачей ультразвуковой диагностики в перинатологии и гинекологии. М., 1994: 251-263.
  19. Дворяковский И.В., Чурсин В.И., Сафронов В.В. Ультразвуковая диагностика в педиатрии. М.: Медицина, 1987. 160 с.
  20. Демидов В.Н., Пыгель А.Ю., Амосов А.В. Ультразвуковая диагностика в уронефрологии: Клиническая ультразвуковая диагностика. М.: Медицина, 1987: 112-118.
  21. Захарова И.Н. Значение динамической нефросцинтиграфии в диагностике тубулоинтерстициальных нефропатий у детей: автореф. дис. ... канд. мед.наук. М., 1993. 24 с.
  22. Игнашин, Н.С. Ультрасонография в диагностике и лечении урологических заболеваний. М.: Видар, 1997. 119 с.
  23. Канатбаева А.Б., Мустапаева Н.М. Состояние внутрпочечной гемодинамики у детей с пузырно-мочеточниковым рефлюксом. Матер. конф., посвящ. 70-летию НЦПиДХ. М., 2002: 21-23.
  24. Кунцевич Г.И., Барабашкина А.В., Аносов О.Л. Возможности дуплексного сканирования с цветным доплеровским картированием в диагностике микроангиопатии у больных сахарным диабетом. Визуализация в клинике. 1995. 7: 17-21.
  25. Миронов С.П., Касаткин Ю.Н. Детская радиология. М.: Медицина, 1993. 206 с.
  26. Находкина И.В., Канаев С.В., Савенкова Н.Д. Динамическая нефросцинтиграфия с Tc99mDTPA с капотеном у детей с пиелонефритом врожденной единственной почки. Матер. Росс. научно-практ. конф. Оренбург, 2001: 288-289.

27. Ольхова Е.Б., Крылова Е.М., Ефремова И.И. Ультразвуковая оценка хронического пиелонефрита у детей с пузырно-мочеточниковым рефлюксом. Нефрология и диализ. 2001. 2: 299.
28. Ольхова Е.Б. Эхографическая оценка почек при рефлюкс-нефропатии у детей. Детская хирургия. 1999. 5: 27-31.
29. Ольхова Е.Б., Быковский В.А. Эхографическая оценка состояния почек при пузырно-мочеточниковом рефлюксе у детей. Матер. I Конгр. «Современные методы диагностики и лечения нефро-урологических заболеваний у детей». М., 1998: 71-72.
30. Ольхова Е.Б. Эхографические аспекты нефросклероза детей. Ультразвуковая диагностика в акушерстве, гинекологии и педиатрии. 2000. 2: 136-142.
31. Ольхова Е.Б., Копылова Е.М., Пачес О.А., Никитина С.Ю. Ультразвуковое исследование почек при пузырно-мочеточниковом рефлюксе у детей. Эхография. 2001. 2 (2): 201-211.
32. Ольхова Е.Б., Крылова Е.М., Ефремова И.И. Возможности ультразвуковой оценки состояния почек при рефлюкс-нефропатии у детей. Эхография. 2001. 2 (1): 61-67.
33. Ольхова Е.Б., Крылова Е.М., Никитина С.Ю., Ефремова И.И. Ультразвуковая диагностика функционального состояния почек у детей с тяжелыми урологическими заболеваниями. Нефрология и диализ. 2001. 2: 199.
34. Папаян А.В., Савенкова Н.Д. Клиническая нефрология детского возраста. СПб.: СОТИС, 1997. 718 с.
35. Паунова С.С. Рефлюкс-нефропатия у детей. Педиатрия. 1991. 4: 101 – 105.
36. Перевезенцева Ю.Б., Смирнова Н.Н., Румянцева И.В., Беляев А.П. Особенности ренальной гемодинамики в условиях функциональной нагрузки. Нефрология. 2003. 7 (1): 51-57.
37. Пермитина М.В., Белоусов Ю.В., Воробьева В.А. Возможности ультразвукового метода исследования в выявлении диабетического поражения почек у детей и подростков. М., 2003. 36 с.
38. Проскурина Г.Б., Громов А.И. Гемодинамика и функция почек: корреляция динамической сцинтиграфии и спиральной компьютерной томографии. Матер. школы-семинара «Ядерная медицина в XXI веке: клинические и методические аспекты использования радиофармацевтических препаратов на основе Tc-99m». Дубна, 2002: 58.
39. Пыков М.И. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике в педиатрии /Под ред. М.И. Пыкова, К.В. Ватолина. М.: Видар, 1998: 410-429.
40. Пыков М.И., Коровина Н.А., Скоков Ю.М. Допплерографический контроль почечного кровотока при нефропатиях у детей. Ультразвуковая диагностика. 1999. 2: 63-69.
41. Пыков М.И., Коровина Н.А., Коростелева Е.А. и др. Ультразвуковое исследование почечного кровотока у детей с вегетативной дистонией. Ультразвуковая диагностика. 2001. № 1: 45-48.
42. Ранняя диагностика рефлюкс-нефропатии у детей. Информационно-методическое письмо / Под ред. А.А. Вялковой. Оренбург, 2002. 18 с.
43. Рентгенодиагностика в медицине. Руководство для врачей в 2-х томах / Под ред. В.Ф. Босина и М.А. Филиппкина). М.: Медицина. 1998. Т.2: 13-46.
44. Хрущева Н.А. Ультразвуковое доплеровское исследование почек в диагностике рефлюкс-нефропатии у детей. Матер. IV Росс. конгресса «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии». М., 2005: 236.
45. Эрман М.В., Марцулевич О.И. Ультразвуковое исследование мочевой системы у детей. СПб.: Питер, 2000. 160 с.
46. Frauscher F., Radmayr C., Klausner A. et al. Assessment of renal resistance index in children with vesicoureteral reflux. Ultraschall.Med. 1999. 20 (3): 93-97.
47. Fukushige, M. Evaluation of Renal Angiography. Non-Visualising urol. Belg. 1984. 52 (3): 349-354.
48. Galesic K., Brkljacic B., Sabljari-Matovinovic M. et al. Renal vascular resistance in essential hypertension: duplex-Doppler ultrasonographic evaluation. Angiology. 2000. 51 (8): 667-675.



49. Green E.R. Noninvasive Doppler assessment of renal artery stenosis and hemodynamics. *J. Clin. Ultrasound.* 1987. 15: 653- 663.
50. Grunert D., Schoning M., Rosendahl W. Renal blood flow and flow velocity in children and adolescents: duplex Doppler evaluation. *Eur. J. Pediatr.* 1993. 149: 287-292.
51. Gudinchet F., Oberson J.C., Frey P. Color Doppler ultrasound for evaluation of collagen implants after endoscopic injection treatment of refluxing ureters in children. *J. Clin. Ultrasound.* 1997. 25 (4): 201-206.
52. Haberlik A. Detection of low-grade vesicoureteral reflux in children by color Doppler imaging mode. *Pediatr. Surg. Int.* 1997. 12 (1): 38-43.
53. Ishimura E., Nishizawa Y., Kawagishi T. et al. Intrarenal hemodynamic abnormalities in diabetic nephropathy measured by duplex Doppler sonography. *Kidney. Int.* 1997. 51: 1920-1927.
54. Kawamura J., Okuno T. Tubulointerstitial nephropathy - radionuclide imaging diagnosis. *Nippon. Rinsho.* 1995. 53 (8): 1944-1953.
55. Lavocat M.P., Granjon D., Allard D. et al. Imaging of pyelonephritis. *Pediatr. Radiol.* 1997. 27 (2): 159-165.
56. Piepzs A. Radionuclide studies in paediatric nephro-urology. *Europ J. of Radiol.* 2002. 43: 146-153.
57. Platt J.F. Duplex Doppler evaluation of native kidney dysfunction: obstructive and nonobstructive disease. *A.J.R.* 1992. 158: 1035-1042.
58. Platt J.F., Ellis J.H., Rubin J.M. et al. Intrarenal arterial Doppler sonography in patients with nonobstructive renal disease: Correlation of resistive index with biopsy findings. *A.J.R.* 1990. 154: 1223-1227.
59. Riccabona M., Ring E., Maurer U. et al. Scintigraphy and sonography in reflux nephropathy: a comparison. *Nucl. Med. Commun.* 1993. 14 (4): P. 339-342.
60. Ruchton H.G., Majd M. Dimercaptosuccinat acid renal scintigraphy for the evaluation of pyelonephritis and scarring: a review of experimental and clinical studies. *J. Urol.* 1991. 148 (5 Pt 2): 1726-1732.
61. Salih M., Baltaci S., Kilic S., Anafarta K. Doppler. sonography in the diagnosis of vesicoureteric reflux. *Eur. Urol.* 1994. 26 (1): 93-97.
62. Scholbach T. Doppler sonographic determination of renal blood flow in healthy children. *J. Ultrasound Med.* 1999. 8: 559-564.
63. Stokland E., Hellstrom M., Hansson S. et al. Reliability of ultrasonography in identification of reflux nephropathy in children. *BMJ.* 1994. 309 (6949): 235-239.
64. Smellie J.M., Normand I.C.S., Ransley P.I. et. al. *Brit. med. J.* 1985. 290: 1957.
65. Smellie J., Normand C. Bacteriuria, reflux and renal scarring. *Arch Dis Child.* 1975. 50: 581-583.
66. Smellie J.M. Childhood reflux and urinary infection: a follow-up of 10-41 years in 226 adults. *J. Pediatr. Nephrol.* 1998. 12: 727-736.
67. Smellie J.M. Commentary: management of children with severe vesicoureteral reflux. *J.Urol.* 1992. 148 (5 Pt 2): 1676-1678.
68. Smellie J.M. The intravenous urogram in the detection and evaluation of renal damage following urinary tract infection. *Pediatr. Nephrol.* 1995. 9 (2): 213-219.
69. Smellie J.M., Ransley P.G. Development of new renal scars: a collaborative study. *BJM.* 1985. 290: 1457 - 1460.
70. Smellie J.M., Ransley P.G., Normand I.C.S. et al. Development of new renal scars: a collaborative study. *BMJ.* 1985. 290: 491-496.
71. Summers R.M., Aler R.S., Fowlkers J.B., Rubin J.M. Laminar submerged jets by color Doppler ultrasound. A model of the ureteral jet phenomenon. *Invest. Radiol.* 1992. 27 (912): 1044-1051.
72. Talor K.J.W., Burns P.N., Woodcock J.P. Blood flow in deep abdominal and pelvis vessels: ultrasonic pules-doppler analysis. *Radiol.* 1985. 154: P. 487-493.

(Контактная информация: **Зорин Игорь Владимирович** - к.м.н., доцент Оренбургской государственной медицинской академии; E-mail: zorin2000@yandex.ru)