



**New Day in Medicine**  
**Новый День в Медицине**

**NDM**



# TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



**AVICENNA-MED.UZ**



ISSN 2181-712X.  
EiSSN 2181-2187

**11 (49) 2022**

**Сопредседатели редакционной коллегии:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,  
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

**Ред. коллегия:**

М.И. АБДУЛЛАЕВ  
А.А. АБДУМАЖИДОВ  
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ  
М.М. АКБАРОВ  
Х.А. АКИЛОВ  
М.М. АЛИЕВ  
С.Ж. АМИНОВ  
Ш.Э. АМОНОВ  
Ш.М. АХМЕДОВ  
Ю.М. АХМЕДОВ  
Т.А. АСКАРОВ  
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)  
Е.А. БЕРДИЕВ  
Б.Т. БУЗРУКОВ  
Р.К. ДАДАБАЕВА  
М.Н. ДАМИНОВА  
К.А. ДЕХКОНОВ  
Э.С. ДЖУМАБАЕВ  
А.Ш. ИНОЯТОВ  
С. ИНДАМИНОВ  
А.И. ИСКАНДАРОВ  
С.И. ИСМОИЛОВ  
Э.Э. КОБИЛОВ  
Д.М. МУСАЕВА  
Т.С. МУСАЕВ  
Ф.Г. НАЗИРОВ  
Н.А. НУРАЛИЕВА  
Б.Т. РАХИМОВ  
Ш.И. РУЗИЕВ  
С.А. РУЗИБОВЕВ  
С.А. ГАФФОРОВ  
Ж.Б. САТТАРОВ  
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)  
И.А. САТИВАЛДИЕВА  
Д.И. ТУКСАНОВА  
М.М. ТАДЖИЕВ  
А.Ж. ХАМРАЕВ  
А.М. ШАМСИЕВ  
А.К. ШАДМАНОВ  
Н.Ж. ЭРМАТОВ  
Б.Б. ЕРГАШЕВ  
Н.Ш. ЕРГАШЕВ  
И.Р. ЮЛДАШЕВ  
Д.Х. ЮЛДАШЕВА  
А.С. ЮСУПОВ  
М.Ш. ХАКИМОВ  
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)  
DONG JINCHENG (Китай)  
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)  
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)  
В.А. МИТИШ (Россия)  
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)  
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)  
А.А. ПОТАПОВ (Россия)  
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)  
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)  
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)  
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)  
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

[www.bsmi.uz](http://www.bsmi.uz)

<https://newdaymedicine.com>

E: [ndmuz@mail.ru](mailto:ndmuz@mail.ru)

Тел: +99890 8061882

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН  
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ  
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал*

*Научно-реферативный,*

*духовно-просветительский журнал*

**УЧРЕДИТЕЛИ:**

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский  
исследовательский центр хирургии имени  
А.В. Вишневского является генеральным  
научно-практическим  
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных  
изданий, рецензируемых Высшей  
Аттестационной Комиссией  
Республики Узбекистан  
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)  
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)  
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)  
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)  
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)  
У.К. КАЮМОВ (Ташкент)  
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)  
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)  
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)  
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)  
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

**11 (49)**

**2022**

*ноябрь*



Received: 10.10.2022  
Accepted: 21.10.2022  
Published: 10.11.2022

УДК 616-073.43: 616.61-002

## ОПТИМИЗАЦИЯ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСХОДОВ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК

(Обзор литератур)

Юсупалиева Г.А., Абзалова Ш.Р., Юлдашев Т.А., Султанова Л.Р., Абзалова М.Я.

Ташкентский педиатрический медицинский институт, Узбекистан

### ✓ Резюме

*Ультразвуковая доплерография почек имеет важное значение в оценке и диагностике заболеваний почек. Есть несколько заболеваний почек. Некоторые из них носят функциональный, диффузный и систематический характер. Использование доплеровской визуализации позволяет легко оценить сосудистые изменения. Доплеровское исследование широко используется для оценки перфузии почечных артерий. доплеровские индексы; резистивный индекс, пульсационный индекс, пиковый систолический индекс используют для оценки кровотока почечных артерий. Доплеровский анализ предоставляет полезные диагностические данные, которые могут предсказать раннее повреждение почечной ткани. В последние годы ультразвуковая эластография показала опережающее развитие. Это перспективный новый метод, который используется для оценки характеристик почечной ткани. Эластография является эффективным методом визуализации для оценки заболеваний почек. В будущем клиницисты могут использовать эластографию вместо биопсии. В этой главе мы говорили об использовании ультразвуковой доплерографии и эластографии в оценке хронической болезни почек.*

*Ключевые слова: оптимизация мультипараметрической ультразвуковой диагностики, прогнозирования исходов, хронические болезни почек, ультразвуковая эластография.*

## OPTIMIZATION OF MULTIPARAMETER ULTRASOUND DIAGNOSIS AND PREDICTION OF OUTCOMES OF CHRONIC KIDNEY DISEASE

(Literature review)

Yusupalieva G.A., Abzalova Sh.R., Yuldashev T.A., Sultanova L.R., Abzalova M.Ya.

Tashkent Pediatric Medical Institute, Uzbekistan

### ✓ Resume

*Ultrasound dopplerography of the kidneys is important in the assessment and diagnosis of kidney diseases. There are several kidney diseases. Some of them are functional, diffuse and systematic. The use of Doppler imaging makes it easy to assess vascular changes. Doppler examination is widely used to assess renal artery perfusion. Doppler indices; resistive index, pulsation index, peak systolic index is used to assess the blood flow of the renal arteries. Doppler analysis provides useful diagnostic data that can predict early damage to kidney tissue. In recent years, ultrasound elastography has shown advanced development. This is a promising new method that is used to evaluate the characteristics of kidney tissue. Elastography is an effective imaging method for assessing kidney diseases. In the future, clinicians may use elastography instead of biopsy. In this chapter, we talked about the use of ultrasound Dopplerography and elastography in the assessment of chronic kidney disease.*

*Keywords: optimization of multiparametric ultrasound diagnostics, outcome prediction, chronic kidney disease, ultrasound elastography.*



# MULTIPARAMETRLI ULTRATOVUSH DIAGNOSTIKASINI OPTIMALLASHTIRISH VA SURUNKALI BUYRAK KASALLIK NATIJALARINI BASHORLASH (Adabiyotlar sharhi)

Yusupalieva G.A., Abzalova Sh.R., Yuldashev T.A., Sultonova L.R., Abzalova M.Ya.

Toshkent pediatriya tibbiyot instituti, O'zbekiston

## ✓ Rezyume

*Buyraklarning Doppler ultratovush tekshiruvi buyrak kasalligini baholash va tashxislashda muhim ahamiyatga ega. Bir nechta buyrak kasalliklari mavjud. Ulardan ba'zilari funktsional, tarqoq va tizimli. Dopplerografiyadan foydalanish tomirlardagi o'zgarishlarni baholashni osonlashtiradi. Dopplerografiya buyrak arteriyalarining perfuziyasini baholash uchun keng qo'llaniladi. doppler indekslari; Renal arteriyalarning qon oqimini baholash uchun qarshilik ko'rsatkichi, pulsatsiya indeksi, tepalik sistolik indeks ishlatiladi. Doppler tahlili buyrak to'qimalarining erta shikastlanishini taxmin qilish mumkin bo'lgan foydali diagnostika ma'lumotlarini beradi. So'nggi yillarda ultratovushli elastografiya ilg'or rivojlanishni ko'rsatdi. Bu buyrak to'qimasini tavsiflash uchun qo'llaniladigan istiqbolli yangi usul. Elastografiya buyrak kasalliklarini baholash uchun samarali tasvirlash usuli hisoblanadi. Kelajakda klinitsyenler biopsiya o'rniga elastografiyadan foydalanishlari mumkin. Ushbu bobda biz surunkali buyrak kasalligini baholashda Doppler ultratovush va elastografiyadan foydalanishni muhokama qildik.*

*Kalit so'zlar: multiparametrik ultratovush diagnostikasini optimallashtirish, natijalarni bashorat qilish, surunkali buyrak kasalligi, ultratovush elastografiyasi.*

## Актуальность

Ультразвуковая доплерография широко используется в медицинской визуализации. Данный режим ультразвука, используется для оценки скорости и направления кровотока. Полученная информация зависит от эффекта Доплера, используемого для измерения изменений частоты эхо-сигналов, отраженных от движущихся клеток крови. Во многих случаях ультразвуковая доплерография заменяет рентгеновскую ангиографию. Важнейшее преимущество ультразвуковой доплерографии перед другими методами визуализации в том, что она обеспечивает оценку кровотока в режиме реального времени.

Доплеровский почечный резистивный индекс (RI) является наиболее распространенным доплеровским параметром, который используется для оценки различных заболеваний почек, таких как оценка отторжения трансплантированной почки, выявление стеноза почечной артерии у пациентов с артериальной гипертензией, и оценка хронической болезни почек (ХБП).

Ультразвуковая эластография - это передовой метод визуализации, чувствительный к жесткости тканей. В последние годы эластография получила дальнейшее развитие для количественной оценки жесткости тканей. Эластография позволяет оценить изменение эластичности мягких тканей в результате специфических патологических процессов. Он может дифференцировать злокачественные и доброкачественные образования в почках, что может заменить необходимость биопсии. Комбинация доплерографии и эластографии дает высокие диагностические данные о патологических процессах в почечной ткани, что необходимо для дальнейшего лечения.

Исследования почек проводится в продольной и поперечной плоскостях сканирования с использованием датчиков 3,5 и 5 МГц. Орган исследуют в положении лежа в сочетании с положением на боку. Затем выполняются различные плоскости, чтобы обследовать всю почку.

Ультразвуковая доплерография широко используется для оценки почечно-сосудистых заболеваний, поскольку она считается безопасной, неинвазивной, доступной и дешевой. Эти измерения зависят от эффекта Доплера, используемого для измерения изменений частоты эхо-сигналов, отраженных от движущихся клеток крови.

Все виды доплерографии широко используются в медицинской визуализации. Достоинствами этих видов являются высокая точность измерений, неинвазивность, доступность, отсутствие вредного биологического воздействия.

Цветной доплер (ЦД) преобразует доплеровские сдвиги в набор цветов и формирует изображение кровеносных сосудов для отображения скорости и направления кровотока в сосудах. Доплеровский сдвиг - это разница между падающей частотой и частотой отражения. Положительный

доплеровский сдвиг возникает, когда отражатель удаляется от датчика, а отрицательный сдвиг возникает, когда отражатель движется к источнику ультразвука. Таким образом, доплеровский сдвиг прямо пропорционален скорости кровотока.

Ультразвуковая импульсно-волновая доплерография (PWD) используется для создания эхограммы исследуемого кровеносного сосуда (вены или артерии). PWD обеспечивает измерение скорости изменения потока в течение сердечного цикла и отображает распределение скоростей, которые могут быть измерены, когда сделана точная угловая коррекция.

Допплерография считается более точным, чем обычная серошкальная эхография, поскольку она предоставляет функциональную и сосудистую информацию, которой не хватает при ультразвуковом исследовании в градациях серого. Ультразвуковая доплерография позволяет оценить особенности почечной и внепочечной васкуляризации [3].

Допплеровские исследования должны быть выполнены правильно, чтобы получить точные данные. Он позволяет получить информацию о наличии и направлении кровотока в почечных сосудах. Стеноз почечной артерии можно оценить по доплеровским показателям; резистивный индекс (RI), пульсационный индекс (PI) и систолическое/диастолическое отношение (S/D). Эти индексы предоставляют гемодинамическую и прогностическую информацию о почечных артериях. Анализ RI может предоставить полезную клиническую информацию при различных почечных заболеваниях [3].

Допплерографию почечных артерий начинают в положении пациента на спине с помощью низкочастотного датчика (2,5-5,0 МГц) для визуализации брюшной аорты (БА) и почечных артерий (ПА). Два основных доступа для визуализации почечных артерий - через переднюю брюшную стенку. В большинстве случаев для оценки основных ПА используют передний доступ [4, 5].

ПА отходят от боковых краев БА на уровне второго поясничного позвонка, почти на 1-2 см ниже места отхождения верхней брыжеечной артерии (ВБА). Правая ПА начинается с переднебоковой стороны брюшной аорты и проходит под нижней полой веной (НПВ) [8, 9, 10]. С этой точки зрения поток ППА идет в направлении, параллельном доплеровскому лучу, что оптимизирует прием сигнала. Пациента обычно необходимо уложить в положение лежа на противоположном боку [4, 6].

Используется конвексный датчик с частотой 3,5 МГц и переменной фокальной зоной. Допплерографию обычно проводят в положении лежа, как указано в протоколах УЗИ почек. Каждая почка первично исследуется с помощью ультразвука в В-режиме как минимум в двух плоскостях, чтобы определить расположение, размеры, эхоструктуру и эхогенность почек. Допплеровские индексы (RI и PI) измеряют на междольковой или дуговой артерии в верхней, средней и нижней частях почки, и рассчитывают средние значения для каждой почки.

Несколько исследований показали, что нормальный средний почечный RI составляет примерно 0,60. Сообщалось, что средний RI составляет  $0,60 \pm 0,01$  для лиц без ранее существовавшего заболевания почек [7]. В других исследованиях также сообщалось о нормальных средних значениях RI  $0,64 \pm 0,05$ ,  $0,58 \pm 0,05$  [8] и  $0,62 \pm 0,04$  [8, 9]. Кроме того, большинство специалистов по УЗИ считают 0,70 верхним порогом нормального индекса резистивности у взрослых [10, 11].

Допплеровский эхографический анализ кривых почечной артерии был эмпирически применен для характеристики заболевания. Несмотря на то, что RI является хорошим предиктором некоторых почечных аномалий, существуют факторы, влияющие на форму артериальной волны, такие как сосудистое сопротивление, растяжимость сосудов и частота сердечных сокращений. В некоторых исследованиях сообщалось, что почечный RI был связан с «гистологическими изменениями и плохим почечным исходом при хроническом заболевании почек». Показано, что  $RI \geq 0,65$  ассоциирован с атеросклерозом, выраженным интерстициальным фиброзом и снижением функции почек. Таким образом, RI является важным доплеровским параметром, который помогает диагностировать пациентов с высоким риском терминальной стадии почечной недостаточности [12].

Хроническая болезнь почек (ХБП) считается одной из проблем общественного здравоохранения во всем мире [17]. Согласно отчету Global Burden of Disease за 2017 г. [2], ХБП занимала первое место среди причин смерти в мире с 27-го по 18-е место в течение двух десятилетий. Сообщалось, что «всплеск эпидемии ХБП за эти десятилетия привел к увеличению числа лет жизни, потерянных из-за ХБП, на 82%, что соответствует числу жертв, связанных с диабетом».

При серошкальном УЗИ оценивается ХБП путем измерения длины и оценки эхогенности коры почек. Уменьшение размеров и повышение эхогенности является главным ультразвуковым критерием для ХБП.

Нормальная длина почки составляет около 11-12 см (левая почка примерно на 3 мм длиннее правой почки) у молодых людей и при прогрессирующей атрофии с возрастом. Нормальная почка

всегда такая же яркая, как нормальная ткань печени или селезенки [18]. Когда корковое вещество почки становится более ярким (эхогенным), чем ткани печени или селезенки, это отражает воспалительные изменения в тканях почек. ХБП часто ассоциируется с повышенной эхогенностью коры почек, поскольку фиброзная ткань, такая как гломерулосклероз, интерстициальный фиброз, повышает эхогенность.

Однако такие воспалительные состояния, как гломерулонефрит и острый интерстициальный нефрит (ОИН), связаны с гиперэхогенным аспектом почечной паренхимы. В большинстве случаев уменьшенная по размеру и гиперэхогенная почка всегда указывает на ХБП, а не на ОПП.

Ультразвуковая доплерография играет эффективную роль в определении ХБП и ее прогрессирования до терминальной стадии почечной недостаточности. Сообщается, что RI почек коррелирует с артериосклерозом, гломерулосклерозом и тубулоинтерстициальными поражениями больше, чем с другими морфологическими параметрами, такими как длина почки и площадь коры [19]. В целом, более высокие значения почечного RI ( $>0,7$ ) обычно отражают более тяжелый атеросклероз, чем нормальные значения ( $<0,65$ ) или высокие нормальные значения RRI ( $0,65 \leq RI < 0,7$ ) [20]. Тем не менее, пациенты с высоким нормальным индексом почечного индекса показали хороший ответ на стероидную терапию по сравнению с индексом почечной функции  $> 0,7$  [19]. Кроме того, у пациентов с далеко зашедшей стадией ХБП ИР был значительно выше, чем у пациентов с более ранней стадией ХБП.

Ультразвуковая эластография впервые была описана в 1990-х годах. Это технология визуализации, которая чувствительна к жесткости ткани. В последние годы эластография получила дальнейшее развитие для количественной оценки жесткости тканей. Эластография позволяет оценить изменение эластичности мягких тканей в результате определенных патологических или физиологических процессов [27]. Например, ткань солидных опухолей имеет тенденцию механически отличаться от окружающих здоровых тканей. Кроме того, фиброз делает ткань более жесткой, чем нормальную. Роль эластографии заключается в том, чтобы отличить больную ткань от нормальной для диагностических целей.

Ультразвуковая эластография почек является потенциальным приложением, представляет собой усовершенствованный инструмент визуализации, который может стать клиническим биомаркером заболевания. Тем не менее, эластография коры почечного трансплантата и кортикомедулярный коэффициент деформации были изучены, и было обнаружено, что они коррелируют с фиброзом коры почки [28, 29]. Эластография сдвиговой волны (SWE) почки с использованием импульса силы акустического излучения (ARFI) является потенциальным клиническим применением, которое, как сообщалось, продемонстрировало успешное клиническое применение в органах человека [29]. В почках SWE продемонстрировал многообещающие результаты при оценке ХБП, функции почечного трансплантата и тромбоза почечных вен.

### Выводы

Таким образом, ультразвуковая доплерография и эластография являются очень эффективными методами визуализации почек. Допплерография оценивает васкуляризацию почек, а эластография оценивает эластичность тканей. УЗЭ является новым развивающимся методом, которого можно эффективно применять для оценки кортикомедулярного фиброза и для предотвращения инвазивной биопсии.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вялкова А.А. Хроническая болезнь почек //Оренбургский медицинский вестник. - 2015. - Т.3, №2. - С. 42-51.
2. Вялкова А.А., Зорин И.В., Гордиенко Л.М. (и др.) Вопросы диагностики хронической болезни почек у детей // Практическая медицина. - 2013. - № 6 (75). - С.72 - 77.
3. Кутырло И.Э. и др. САКУТ-синдром у детей /И.Э. Кутырло, Н.Д. Савенкова // Нефрология. - 2017. - Т.21, №3. - С. 18-24.
4. Пыков М.И. Детская ультразвуковая диагностика., 2014. Том 2 Уронефрология. С. 67 - 89.
5. Смирнов А.В. Национальные рекомендации. Хроническая болезнь почек: основные принципы скрининга, диагностики, профилактики и подходы к лечению / А. В. Смирнов, Е. М. Шилов, В. А. Добронравова [и др.]. - СПб.: Левша, 2013. - 51 с.
6. Усманова И.З. Иммуногенетические аспекты пересадки почки у детей, факторы риска и исходы в долгосрочном периоде / И.З. Усманова, С.Н. Куликова, Л.Т. Кальметьева, Р.М. Хайруллина // Нефрология. - 2013. -Т.17, №3. - С.54-59.

7. Юсупалиева Г.А., Сайфутдинова М.Г., Собирова Б.А. Возможности комплексной ультразвуковой диагностики при хронической болезни почек у детей // Проблемы биологии и медицины. - 2021. №1. Том. 125. - С. 113-116.
8. Astor B.C., Matsushita K., Gansevoort R.T. et al. Lower estimated glomerular filtration rate and higher albuminuria are associated with mortality and end-stage renal disease. A collaborative meta-analysis of kidney disease population cohorts /B.C. Astor K. Matsushita R.T. Gansevoort et al, total of 55 authors // *Kidney Int.* - 2011. - Vol.79, Issue 12. - P.1331-1340.
9. Available from: [https://sonoworld.com/client/fetus/html/doppler/capitulos-html/chapter\\_01.htm](https://sonoworld.com/client/fetus/html/doppler/capitulos-html/chapter_01.htm) [Accessed: 27 Jan. 2019].
10. Bigé N., Lévy P.P., Callard P. et al. Renal arterial resistive index is associated with severe histological changes and poor renal outcome during chronic kidney disease. // *BMC Nephrology.* 2012; 13:139.
11. Devuyst O. Rare inherited kidney diseases: challenges, opportunities, and perspectives / O. Devuyst, N.V. Knoers, G. Remuzzi et al // *Lancet.* - 2014. - № 383. -P.1844-1859.
12. Fogo A.B. Mechanisms of progression of chronic kidney disease. *Pediatr. Nephrol.* - 2007. - 22 (12). - P. 2011-2022.
13. Gameradin M., Malik B.A., Yousef M., Gareeballah A., Siddig S., Burai M. et al. Renal transplantation: Sonography and Doppler assessment of transplanted kidneys in adult Sudanese patients. // *Australasian Medical Journal.* 2017;10(6):489-496.
14. Granata A., Fiorini F., Andrulli S. et al. Doppler ultrasound and renal artery stenosis: An overview. // *Journal of Ultrasound.* 2009;12(4):133-143.
15. Grendelmeier I. Renal hypertension-The role of the kidneys in blood pressure regulation and the kidneys as end-organ. // *Therapeutische Umschau.* 2015;72(6):369-374.
16. Hanamura K., Tojo A., Knugasa S., Asaba K., Fujita T.T. The resistive index is a marker of renal function, pathology, prognosis, and responsiveness to steroid therapy in chronic kidney disease patients. // *International Journal of Nephrology.* 2012; 2012:139565.
17. Hansen K.L., Nielsen M.B., Ewertsen C. Ultrasonography of the kidney: A pictorial review. *Diagnostics (Basel).* 2015; 6(1):2.
18. Inci M.F., Kalayci T.O., Tan S., Karasu S., Albayrak E., Cakir V. et al. Diagnostic value of strain elastography for differentiation between renal cell carcinoma and transitional cell carcinoma of kidney. *Abdominal Radiology (NY).* 2016;41(6):1152-1159.
19. Kim S.Y., Woo S., Hwang S.I. et al. Usefulness of resistive index on spectral Doppler ultrasonography in the detection of renal cell carcinoma in patients with end-stage renal disease. *Ultrasonography.* 2014;33(2):136-142.
20. Legrand M.M., Darmon M. Renal imaging in acute kidney injury. In: *Acute Nephrology for the Critical Care Physician.* 2015.
21. Meola M., Petrucci I. Color Doppler sonography in the study of chronic ischemic nephropathy. *Journal of Ultrasound.* 2008;11(2):55-73.
22. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. // *Am J Kidney Dis* 2002;39(2 Suppl 1):S1-266.
23. Neuen B.L., Chadban S.J., Demaio A.R., Johnson D.W., Perkovic V. Chronic kidney disease and the global NCDs agenda. // *BMJ Global Health.* 2017;2(2): e000380.
24. Nisula S., Kaukonen K.M., Vaara S.T., Korhonen A.M., Poukkanen M., Karlsson S. et al. *Intensive Care Medicine.* 2013; 39:420-428.
25. Onur M.R., Poyraz A.K., Bozgeyik Z., Onur A.R., Orhan I. Utility of semiquantitative strain elastography for differentiation between benign and malignant solid renal masses. // *Journal of Ultrasound in Medicine.* 2015; 34:639-647.
26. Piyasena R.V., Hamper U.M. Doppler evaluation of renal transplants. *Applied Radiology.* Available from: [/doppler-ultrasound-evaluation-of-renal-transplants](#) [Accessed: 20 Jan. 2019].
27. Samir A.E., Allegretti A.S., Zhu Q., et al. Shear wave elastography in chronic kidney disease: A pilot experience in native kidneys. // *BMC Nephrology.* 2015; 16:119.
28. Shiina T., Nightingale K.R., Palmeri M.L., Hall T.J., Bamber J.C., Barr R.G. et al. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 1: Basic principles and terminology. *Ultrasound in Medicine & Biology.* 2015; 41: 1126-1147.
29. Spatola L., Andrulli S. Doppler ultrasound in kidney diseases: A key parameter in clinical long-term follow-up. // *Journal of Ultrasound.* 2016; 19:243-250
30. Zubarev A.V. Ultrasound of renal vessels. // *European Radiology.* 2001; 11:1902-1915.

**Поступила 10.10.2022**