

РЕТРОСПЕКТИВЕН АНАЛИЗ НА ЧЕСТОТАТА И ВИДА НА ХЕМАТОМИ СЛЕД БЪБРЕЧНА БИОПСИЯ, ИЗВЪРШЕНА С АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА ТИП GUN – УЛТРАЗВУКОВА ДИАГНОСТИКА

М. Любомирова, Т. Цочева, М. Христова, Р. Джераси и Б. Богов

Клиника по нефрология, УМБАЛ „Александровска“ – София

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE INCIDENCE AND TYPE OF HEMATOMA AFTER A RENAL BIOPSY: ULTRASOUND EVALUATION

M. Lubomirova, T. Tzochewa, M. Hristova, R. Djerassi and B. Bogov

Clinic of Nephrology, University Hospital "Aleksandrovska" – Sofia

Резюме:

Целта на проучването е да се определят честотата и видът на постбиопсичните хематоми след пункционна бъбречна биопсия (ПББ), извършена с автоматична система тип Gun с игли 16 и 18 G. Ретроспективно са анализирани 141 бъбречни биопсии на пациенти над 18 години, осъществени с автоматична система Gun (automated reusable spring-loaded biopsy gun, 16, 18 G Magnum disposable needle, Bard, UK) по стандартизирана техника. Средната възраст на биопсираните болни е $47,5 \pm 21,3$ год., като мъжете са 79, а жените – 62. 120 биопсии са направени с игла 16 G, а 21 – с 18 G. Конвенционално ехографско изследване на бъбреците е осъществено при всички биопсирани до 24 часа след пункционната бъбречна биопсия с цел ранна диагностика и определяне на размера и локализацията на постбиопсичните усложнения. Успешни са 95% от биопсиите, 5% са неуспешни, 60% от неуспешните биопсии са извършени с игли 18 G. При 90% от изследваните пациенти не се доказват постбиопсични усложнения. Хематомите, регистрирани ехографски до 24-ия час след ПББ, са 14/141 биопсии, което представлява 10% честота на това усложнение. 12 от 14-те хематома (85%) са незначителни по размер – средно $28,4 \pm 9$ mm, и са безсимптомни. Регистрирани са два големи над 5 cm периренални хематома, 5 малки интравенални хематома под 2 cm и 7 малки хематома, които са с интра- и периренална локализация. При 10 от 14-те хематома биопсията е осъществена с две бодения (72%), а при останалите 4/14 (28%) биопсичният материал е получен с едно бодене, $p < 0,01$. Броят хематоми, получени с игла 16 G, е значимо по-висок от този, регистриран в групата, биопсирани с игла 18 G (11 към 3, $p < 0,05$). Но когато броят на хематомите в двете групи се отнесе към броя, биопсирани в групите, не се доказва значима разлика в честотата на това усложнение, $p = 0,05$. Честотата на големите усложнения е 1,4% от всички биопсии – 2 хематома от 141 биопсии, като при всички е проведено консервативно лечение и не се е налагала емболизация или хирургична намеса. Тези хематоми са периренални, със среден размер 8 cm. Оптималният период за ехографско изследване на бъбреците с цел ранна диагностика на усложненията е до 24-ия час след ПББ. Преобладаващото усложнение след ПББ с автоматична система тип Gun са малките по размер хематоми, които протичат безсимптомно, като най-често се доказва комбинацията от малък интравенален с малък периренален хематом. За намаляване на риска от поява на усложнения от изключително значение е опитът на лекаря, извършващ манипулацията, техниката на ПББ – препоръчва се автоматичната система тип Gun с размер на иглата 16 G, като ПББ се извършва под постоянен ехографски контрол.

Ключови думи:

бъбречна биопсия, постбиопсични усложнения, хематоми, бъбречна биопсия с автоматична система тип Gun

Адрес за кореспонденция:

Д-р Мила Любомирова, д.м., Клиника по нефрология,
УМБАЛ "Александровска", ул. „Св. Г. Софийски“ № 1, 1431 София,
тел. 02 9230263, e-mail: mljubomirova@yahoo.com

Summary:	<p>The aim of the study was to examine the frequency and the type of renal hematomas after percutaneous renal biopsy (RB), performed by spring-loaded biopsy gun system. One hundred and forty-one RBs, performed by automated reusable spring-loaded biopsy gun, using 16- and 18-gauge Magnum disposable needles, Bard, UK, were examined retrospectively. 79 male and 62 female patients, average age 47.5 ± 21.3 years were included in the study. 120 biopsies were made using a 16 G needle, and 21 – using an 18 G needle. Renal ultrasound examination was performed up to 24 hours after biopsy to assess hematoma formation. Successfully performed were 95% of all RBs. The rest 5% were unsuccessful. Out of all unsuccessful RBs, 60% were made with 18 G needles. 90% of the studied patients did not show any post-biopsy complications. Hematomas were observed in 14 out of all 141 cases, corresponding to overall complication rate of 10%. Of those, 85% (12 out of 14 cases) were assessed as small hematomas with an average size of 28.4 ± 9 mm and they appeared to be asymptomatic. We registered 2 large perirenal hematomas with diameter > 5 cm, 5 small intrarenal hematomas < 2 cm, and 7 small hematomas with intra- and perirenal localization. While 10 of all 14 cases of hematomas (72%) were a result of two passes of the needle, only 4 (28%) hematomas were observed as a result of one pass of the needle ($p < 0.01$). The number of hematomas obtained with 16 G needle was significantly higher than those registered in the group with an 18G needle (11 vs. 3 cases, $p < 0.05$). However, when the number of hematomas in both groups was referred to the number of all biopsies in the corresponding group, the prominent significant difference in the incidence of this complication decreased from $p < 0.01$ to $p < 0.05$. The incidence of major complications was 1.4% (2 hematomas from 141 biopsies).</p>
Key words:	renal biopsy, post-renal biopsy complications, hematomas, spring-loaded biopsy gun system
Address for correspondence:	<p>Mila Lubomirova, M. D., Clinic of Nephrology, University Hospital „Aleksandrovska“, 1, Sv. G. Sofiyski St., Bg – 1431 Sofia, tel. +359 2 9230263, e-mail: mljubomirova@yahoo.com</p>

Първата пункционна бъбречна биопсия (ПББ) е направена през 50-те години на ХХ в. в САЩ. През последните 10 години големите европейски нефрологични центрове публикуват данни за честотата, вида и тежестта на постбиопсичните усложнения. Тези резултати имат безспорно клинично приложение, но от друга страна, са в основата на усъвършенстването и модернизирването на методологията на ПББ, нейното адекватно финансово остойностяване и обективизиране, на квалификацията на специалистите, които извършват тази инвазивна процедура [1-7]. ПББ е основен диагностичен метод в нефрологията, чрез който се получава бъбречна тъкан за морфологично изследване [8, 9]. Днес в рутинната практика ПББ се извършва с автоматична техника тип Gun (spring-loaded biopsy gun – пистолет), която позволява вземане на достатъчно материал при минимални постбиопсични усложнения [9, 10, 11]. Извършването на ПББ под ехографски контрол значително намалява риска от усложнения [10-14]. Има достатъчно литературни данни за значението на вида биопсична техника и размера биопсични игли за появата и вида на постбиопсичните хематоми [12, 13, 14]. По литературни данни оптималният

период за диагностика на тежките (значими) и минималните (незначителни) постбиопсични усложнения е до 24 часа след манипулацията [14-18]. Като значими усложнения се определят тези, които налагат хирургична или друга интервенция: голяма А-V фистула, клинично изявяваща се с масивна хематурия, която налага емболизация или друга инвазивна манипулация. Масивните хематоми, протичащи с тежка хематурия с остра кръвозагубна анемия, изискващи хемотрансфузия, също се причисляват към „големите“ усложнения. От минималните усложнения най-често се наблюдават малки и средни по размер интра- и/или периренални хематоми, които спонтанно се резорбират, както и А-V фистули, протичащи с лека хематурия или безсимптомно [15-20].

Целта на проучването е да се определят честотата и видът на постбиопсичните хематоми след ПББ, извършена с автоматична система тип Gun с игли 16 и 18 G.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Ретроспективно са анализирани 141 бъбречни биопсии на пациенти над 18 години, осъществени

в Клиниката по нефрология за период от три години. В проучването не са включени биопсиите, осъществени с Tru-cut 14 G игла. Не са анализирани и детските биопсии, правени през тези три години. Анализираниите биопсии са извършени с автоматична система Gun (automated re-usable spring fired biopsy gun, 16, 18 G disposable Magnum, Bard, UK) по стандартизирана техника. Средната възраст на биопсираниите болни е $47,5 \pm 21,3$ год., като мъжете са 79, а жените – 62. 120 биопсии са направени с игла 16 G, а 21 – с 18 G. Конвенционално ехографско изследване на бъбреците е осъществено при всички биопсирани до 24 часа след ПББ с цел ранна диагностика и определяне на размера и локализацията на постбиопсичните усложнения.

Техника на бъбречната биопсия

Бъбречната биопсия се извършва по индивидуални показания, след предварително направена инфилтративна анестезия с Lidocain 2% и при липса на абсолютни противопоказания за това. Извършва се с биопсична игла MCA 16 или 18 G за еднократна употреба с автоматична система тип Gun по стандартизирана техника [9]. Биопсира се долният полюс на левия бъбрек, като предварително е направена локализация на бъбрека под ехографски контрол. ПББ е извършена при нормални показатели на коагулацията – нормален брой тромбоцити, нормално ниво на фибриноген, протромбиново време и активност, INR, aPTT, наличие на два функциониращи бъбрека, стабилна хемодинамика, поддържане на артериалното налягане преди и след биопсията $\leq 150/90$ mm Hg и липса на клинични и/или лабораторни данни за активен възпалителен процес. При всички пациенти са изследвани кръвна група, маркери за HBV и HCV инфекция.

Индикации за ПББ са:

- Еритроцитурия
- Протеинурия до 3,0 g/24 часа със или без еритроцитурия
- Нефрозен синдром с протеинурия над 3,0 g/24 часа
- Комбинация на нефритен с нефрозен синдром
- Остра бъбречна недостатъчност
- Артериална хипертония, която се предполага, че е ренопаренхимна (изключени са есенциална, ендокринна или реновасална хипертония)
- Тубуло-интерстициални нефрити.

При 120 ПББ е използвана игла с размер 16 G (гейдж)/20 cm и 21 биопсии са осъществени с по-тънка игла с размер 18 G/20 cm.

Всички пациенти след ПББ са хоспитализирани и спазват стандартния строг постелен режим 2 часа след биопсията. Артериалното налягане се контролира през 4 часа до 24-ия час и на 12 часа до 48-ия час след биопсията. Конвенционалното ехографско изследване на бъбреците е осъществено при всички биопсирани до 24-ия час след пункционната бъбречна биопсия с цел ранна диагностика и анализ на честотата, тежестта и локализацията на постбиопсичните хематоми. Хематомите се визуализират ехографски и в зависимост от локализацията се разделят на интра- и периренални. С клинично значение се приема хематом с размер над 10 mm.

Статистическата обработка на данните е чрез сравнителен анализ на две средни величини.

РЕЗУЛТАТИ

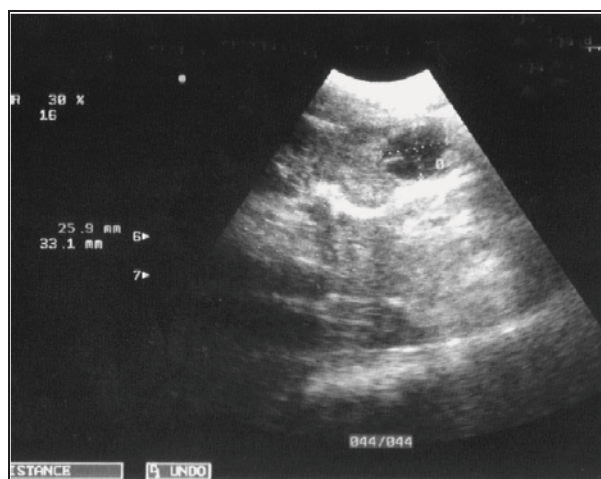
95% от анализираниите биопсии са успешни (133/141), с достатъчен материал за хистоморфологично изследване. Средният брой на гломерулите в биопсичния материал е 16 ± 7 . При ПББ, осъществени с 16 G, средният брой гломерули е 15 ± 5 , а при ПББ с игла 18 G средният брой гломерули е значимо по-малък, но категорично достатъчен за поставяне на екзактна хистологична диагноза – 10 ± 3 , $p < 0,05$. При 8 от 141 биопсии – 5%, няма достатъчно гломерули за поставяне на хистологична диагноза и те са определят като неуспешни; при 3 биопсии няма гломерули, а при 5 гломерулите са недостатъчни за категорична диагноза. От неуспешните биопсии 60% са извършени с игла 18 G, а 40% с игла 16 G, $p < 0,01$.

Хематомите, регистрирани ехографски до 24-ия час след ПББ, са 14/141 биопсии, което представлява 10% честота на това усложнение. 12 от 14-те хематома (85%) са незначителни по размер, като средният размер е $28,4 \pm 9$ mm. Тези хематоми са безсимптомни. Големи хематоми са доказани ехографски само при 2 от 141 проследени биопсии. Честотата на големите, значими хематоми е 0,7%. При двата големи хематома е проведено консервативно лечение и не се е налагала емболизация или хирургична намеса. Тези хематоми са периренални и средният им размер е 80 ± 23 mm. Според локализацията си хематомите се разделят на: два големи над 5 cm периренални хематома, 5 малки интравенални хематома под 2 cm, и 7 малки хематома, които са с интра- и периренална локализация. Локализацията на хематомите и средните им размери са отразени в табл. 1.

Таблица 1. Локализация и размер на хематомите при ехографското проследяване до 24 часа след ПББ

Хематоми	Брой	Размер	Вид усложнение
Периренални	2	80 ± 23 mm	Значимо, тежко с клинична изява
Инtrarенални	5	28,4 ± 9 mm	Незначително, минимално, безсимптомно
Интра- + периренални	7	16,3 ± 12 mm/19,4 ± 10 mm	Незначително, минимално, безсимптомно

При 10 от 14-те хематома биопсията е осъществена с две бодения (72%), а при останалите 4/14 (28%) биопсичният материал е получен с едно бодене, $p < 0,01$. Броят хематоми, получени с игла 16 G е значимо по-висок от този след биопсия с игла 18 G (11 към 3, $p < 0,01$). Но когато броят на хематомите в дадената група, се отнесе към броя биопсирани в групата, хематомите, получени след ПББ с 16 G игла, изразени в проценти, са с умерено значим статистически превес над процента на хематомите в по-малката група, биопсирани с игла 18 G, $p < 0.05$ (вж. табл. 2 и фиг. 1) .



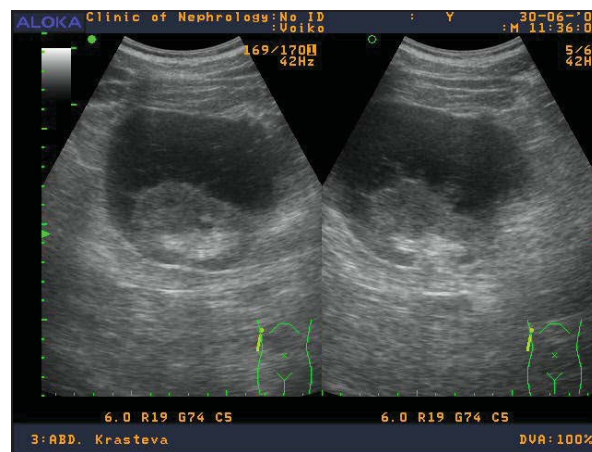
Фиг. 1. Инtrarенален хематом

Таблица 2. Брой хематоми в зависимост от дебелината на биопсичната игла

Биопсична игла	18 G	16 G	
Брой биопсии	21	120	141
Хематом	9% за групата 3 хематома 3/21 биопсии	14% за групата 11 хематома 11/120 биопсии	$P < 0.05$ $P < 0,01$ 14/141 биопсии

За периода на ретроспективно наблюдение са описани 2 големи усложнения – 2 масивни хематома, със среден размер 80 ± 23 mm. Честотата на големите усложнения е 2/141 случая (1,4% от всички биопсии). При първия масивен периренален хематом, който е с размер 100 mm,

е регистрирано активно кървене, довело до спад на хемоглобина, което е наложило три хемотрансфузии. Кървенето е овладяно консервативно, не се е наложила емболизация или хирургична намеса. Другият хематом също е периренален, с размери 80,9 mm. Клинично хематомът се проявява с макроскопска хематурия и болка. При ежедневния ехографски контрол се доказва нарастване на размерите в първите 24 часа след биопсията, като активното кървене е овладяно до 24-ия час без емболизация или хирургична намеса, с приложение на кръвоспиращи и парентерални антибиотици с цел профилактика на насложено възпаление. Всички големи хематоми са при пациенти с нормална бъбречна функция, нормален коагулационен статус, добър контрол на артериалното налягане, $RR \leq 140/90$ mm Hg, преди, по време на и 48 часа след биопсията. Материалът при едното от големите усложнения е взет с две бодения, а при другото – с едно. При големите усложнения са използвани игли с дебелина 16 G/20 cm (вж. фиг. 2).



Фиг. 2. Голям периренален хематом

ОБСЪЖДАНЕ

Диагностиката, лечението и определянето на прогнозата на повечето хронични бъбречни заболявания са немислими без прецизна хистоморфологична диагноза. ПББ е лесен, бърз и безопасен метод, чрез който се взема материал от бъбрек за хистологично изследване. Korbet и

сътр. в публикации обобщават литературните данни за постбиопсичните усложнения, анализират 20-годишен период и правят заключението, че за проследявания период големи усложнения, изискващи инвазивни манипулации, хемотрансфузии или оперативна намеса се наблюдават само в 0,7% от случаите, а смърт след ПББ се регистрира в < 0,1%. Честотата на хематомите (интра- и периренални, регистрирани на 24-ия час след манипулацията) не надвишава 25% [8, 9]. Авторът препоръчва ехографско проследяване да се прави на 24-ия час след ПББ, когато могат да се диагностицират над 95% от усложненията [8, 9]. С въвеждането на новите биопсични техники: извършването на биопсия под ехографски контрол и използването на автоматична система тип Gun, честотата на минималните усложнения значително намалява, без да се променя честотата на големите компликации. По литературни данни хематоми след биопсия с Gun система се наблюдават в около 10% от случаите [1-7, 12-14]. В проучване на нашия колектив, публикувано през 2007 г., процентът на хематомите след ПББ, регистрирани при проследяване до 24-ия час след биопсията, е подобен на данните, съобщавани при големите ретроспективни проучвания за Европа и за Gun техниката – под 15% [1-7, 14-17, 20]. Хематоми се доказват в 10% от биопсиите, като 90% от биопсиите са без усложнения. 72% от тях са получени при биопсии, при които материалът е взет след две бодения, а значително по-малък е броят на малките хематоми, когато боденето е едно (28%, $p < 0,01$). Броят хематоми, получени с игла 16 G е значимо по-висок от този при игла 18 G (11 към 3, $p < 0,01$). Но когато броят на хематомите в двете групи се отнесе към броя, биопсирани в групи, не се доказва тази статистически значима разлика ($p < 0,05$). За да се оцени прецизно значението на дебелината на иглата като рисков фактор за появата на хематоми, трябва приблизително еднакъв брой анализирани биопсии, осъществени с 14, 16 и 18 G игли. Недостатък на представения от нас анализ е липсата на такива групи и липсата на биопсии, извършени с игли 14 G. По литературни данни дебелината на иглата е важен фактор, който определя риска от хематом, като най-голям риск имат иглите с дебелина 14 G [1-5]. От друга страна, дебелината има значение за качеството на взетия материал. По литературни данни повечето биопсии с пистолет се правят с игли 16 G [2, 4]. Анализът на данните ни показва, че само в 7,3% от биопсиите няма достатъчно гломерули за хистологична диагноза, като 60% от тези биопсии са осъществени с игла 18 G, а 40% – с

игла 16 G. От получените резултати се налага изводът, че съобщаваната от нас честотата на малките хематоми не се различава от литературните данни по проблема за усложненията на биопсиите, осъществени с техника Gun, публикувани в Европа [3, 4, 7]. Препоръчваме извършването на биопсиите с Gun техника да се прави под ехографски контрол с игла 16 G, която по-сигурно гарантира вземането на достатъчен материал за хистологично изследване, без да повишава значимо риска от поява на хематоми. Друг недостатък на проучването ни е, че то не включва метаанализ на други фактори, извън касаещите биопсичната техника – брой бодения и размер на иглите, които имат отношение към риска за поява на малки и големи постбиопсични усложнения. Такива са факторите: възраст, степен на бъбречна недостатъчност, хистологична диагноза и др. При сегашния ретроспективен анализ на 141 биопсии честотата на големите усложнения е 1,4% от всички биопсии. При нито един от случаите не се е налагала емболизация или хирургична интервенция, а само хемотрансфузия при един пациент. Подобни литературни данни съобщават и други автори [17, 19]. Броят на големите усложнения е малък, за да може да се анализират факторите, които имат отношение към риска от кървене – размер на иглите, брой бодения, хистологична диагноза, липса или не на нефрозен синдром и др. Възможно е болестта да има отношение към риска от кървене, въпреки нормалните коагулационни показатели на болните преди осъществяване на биопсията.

Обобщавайки данните от литературата и нашите резултати, може да се направи изводът, че автоматична техника тип пистолет с игла 16-18 G за ПББ дава малък процент хематоми, без да има разлика в качеството на взетия за хистология материал. Биопсиите с игла 16 G имат предимство по отношение на качеството на взетия материал в сравнение с иглите 18 G, материалът е значимо по-голям, което е от съществено клинично значение. Независимо от факта, че при използването на игли 16 G се наблюдава по-голяма честота на постбиопсичните усложнения в сравнение с 18 G, тези разлики не са със сериозна статистическа разлика. Най-вероятно тя ще изчезне, ако се сравняват приблизително еднакъв брой ПББ, извършени с 16 и 18 G игли. Представените от нас групи са диспропорционални по отношение на броя болни, много малко са биопсирани с тънките игли 18 G. В определянето на риска за поява на постбиопсични усложнения категорично се намесват и други фактори, независещи от биопсичната тех-

ника, като на първо място се изтъква компетентността на лекаря, осъществяващ манипулацията. Оптималният период за ехографско проследяване след ПББ с цел ранна диагностика на усложненията е до 24 часа след ПББ. За намаляване на риска от поява на постбиопсичен хематом от изключително значение е техниката на ПББ – препоръчва се автоматичната система тип Gun, като размерът на иглата е желателно да не надвишава 16 G и най-добре е ПББ да се извършва под постоянен ехографски контрол. Въпреки възможните постбиопсични усложнения, бъбречната биопсия е рутинна инвазивна манипулация в нефрологията, която крие минимални рискове за пациентите и е необходима за диагностичния и терапевтичния процес.

Библиография

- Whittier, W. et S. Korbet. Timing of Complications in Percutaneous Renal Biopsy. – JASN, 1, 2004, 142-147.
- Tøndel, C. et al. Safety and complications of percutaneous kidney biopsies in 715 children and 8573 adults in Norway 1988-2010. – Clin. J. Am. Soc. Nephrol., 7, 2012, № 10, 1591-1597.
- Corapi, K. M. et al. Bleeding complications of native kidney biopsy: a systematic review and meta-analysis. – Am. J. Kidney Dis., 60, 2012, № 1, 62-73.
- Constantin, A. et al. Percutaneous US-guided renal biopsy: a retrospective study comparing the 16-gauge end-cut and 14-gauge side-notch needles. – J. Vasc. Interv. Radiol., 21, 2010, № 3, 357-361.
- Carrington, Ch. et al. Adult day-case renal biopsy: single-center experience. – Nephrol. Dial. Transplant., 26, 2011, 1559-1563.
- Chen, T. K., M. M. Estrella et D. M. Fine. Predictors of kidney biopsy complication among patients with systemic lupus erythematosus. – Lupus, 21, 2012, № 8, 848-854.
- Torres Muñoz, A. et al. Percutaneous renal biopsy of native kidneys: efficiency, safety and risk factors associated with major complications. – Arch. Med. Sci., 7, 2011, № 5, 823-831.
- Korbet, S. M. Percutaneous renal biopsy. – Semin. Nephrol., 22, 2002, 254-267.
- Korbet, S. M. Timing of complications in percutaneous renal biopsy: What is the optimal period of observation? – Am. J. Kidney Dis., 28, 1996, 47-52.
- Burstein, D. M., S. M. Korbet et M. M. Schwartz. The use of the automatic core biopsy system in percutaneous renal biopsies: a comparative study. – Am. J. Kidney Dis., 22, 1993, № 4, 545-552.
- Burstein, D. M., M. M. Schwartz et S. M. Korbet. Percutaneous renal biopsy with the use of real-time ultrasound. – Am. J. Nephrol., 11, 1991, 195-200.
- Doyle, A. J., M. C. Gregory et D. A. Terreros. Percutaneous native renal biopsy: Comparison of a 1.2 mm spring-loaded system with a traditional 2mm hand-driven system. – Am. J. Kidney Dis., 23, 1994, 498-503.
- Gesualdo, L. et al. Percutaneous ultrasound-guided renal biopsy in supine antero-lateral position: A new approach for obese and non-obese patients. – Nephrol. Dial. Transplant., 23, 2008, 971-976.
- Hergesell, O. et al. Safety of ultrasound-guided percutaneous renal biopsy – retrospective analysis of 1090 consecutive cases. – Nephrol. Dial. Transplant., 13, 1998, 975-977.
- Khajeheh, P. et al. Percutaneous renal biopsy in the 1990s: Safety, value, and implications for early hospital discharge. – Am. J. Kidney Dis., 34, 1999, 92-97.
- Kim, D. et al. A randomized, prospective, comparative study of manual and automated renal biopsies. – Am. J. Kidney Dis., 22, 1993, № 4, 545-552.
- Marwah, D. S. et S. M. Korbet. Timing of complications in percutaneous renal biopsy: What is the optimal period of observation? – Am. J. Kidney Dis., 28, 1996, 47-52.
- Pasquariello, A. et al. Theoretically calculation of optimal depth in the percutaneous native kidney biopsy to drastically reduce bleeding complications and inadequacy for histopathological diagnosis. – Nephrol. Dial. Transpl., 22, 2007, 3516-3520.
- Riccabona, M., W. Schwinger et E. Ring. Arteriovenous fistula after renal biopsy in children. – J. Ultrasound Med., 17, 1998, № 8, 505-508.
- Богов, Б., М. Любомирова и сътр. Сравнително проучване на усложненията след пункционна бъбречна биопсия, извършена с автоматична система тип Gun и ръчна Tru cut игла. – Нефрол., диал. трансплант., 13, 2007, № 3-4, 35-39.

Постъпила за печат на 19 юли 2013 г.