

第IV章 腎の探査法と生検針の選択.....石村栄治

腎の探査法として多くの施設で超音波法が用いられ、生検穿刺部位は腎下極やや外側が選ばれる。穿刺方向は腎臓の尾側から頭側方向としている施設が多いが、異なる穿刺方向も選択されており、各施設で熟練した穿刺方向の超音波探査法でよい。皮質が多く採取されるように、髄質深く穿刺しないように、腎臓の対側へ穿通しないように、超音波探査の際に注意する。現在、自動式生検針が使用されており、1) すべて使い捨ての生検針、2) 発射装置リユースの生検針、の2種類がある。生検針は軽いこと、軽い針発射ボタンであること、生検に際し腎長径によりストローク長を変えること、が大切と考えられる。

1. はじめに

腎探査法

- レントゲン使用 (DIP)
- 現在は超音波法が主

生検針

- Silverman 針やツルーカット針
- 現在は自動式生検針が主

経皮的腎生検は1950年代より行われている¹⁾。当初は腎臓への盲目的アプローチがなされていたが、熟練した手技を必要とするのみならず、他臓器穿刺の危険性が高かった。その後、確実かつ安全な腎臓の穿刺のために、DIP法(排泄性腎盂造影法)や超音波法を用いて腎臓を探索し、より安全で確実な穿刺法が行われるようになった。穿刺針についても、二又針を有するFranklin-Silverman針から、1980年代にはツルーカット針が用いられ、さらに1990年代初頭からは、自動式生検針(バイオブシーガン)が使用される頻度が高くなった^{2,3)}。本章では、腎生検の手技としての腎の探査法と、生検針について概説する。

2002年日本腎臓学会総会ワークショップ「腎生検手技の現状と問題点」における「腎生検に関するアンケート調査」集計報告⁴⁾によれば、腎の探査法として、超音波法が87%、DIP法が3%、盲目的探索法が3%であった。ほとんどの施設で超音波ガイド下に腎生検が行われているので、本章における腎の探査法については超音波法(エコー法)に基づき記載したい。

2. 腎生検を行う場所

- 腎生検は病室で実施可能
- 午前あるいは午後早い時間に開始がよい

前述した「腎生検に関するアンケート調査」集計報告(2002年)では腎生検を手術室で行う施設は10%(開放腎生検を含む)である。針生検はほとんどの施設で通常病室、個室、処置室、透視室、超音波検査室などで行われており、手術室で行う必要はないであろう。

腎生検は、原則として午前中に、あるいは午後の早い時間に開始することが好ましい。術後合併症が発生した際、迅速な対応が日勤時間帯に余裕をもって行うことが可能であるためである。

3. 超音波法を用いる腎の探査法

3-1. 体位と超音波探査の部位

- 腹臥位で正中より約4横指外側を探索

患者は腹臥位で、5MHzの超音波端子(プローブ)を用いて腎臓を探索(スキャン)する。腎臓を腹側より固定するために腹部にバスタオルをまわめて軽く敷く。この際、嘔気を起こさないように圧迫は軽度にする。右利きの術者であれば、多くの施設では術者に近く穿刺しやすい左腎下極を探索する(肝臓に前方を固定されている右腎下極を探索する施設もある)。しかし、左腎下極に胞が存在したり、限局性萎縮病変が存在したりす

る場合には、術者から少し遠くなるが右腎下極を選択する場合もある。正中（脊椎骨棘突起）より4～5横指外側に油性マーカーペンで線を引き、その部位にそって超音波端子をあてる。腎臓の位置や形態、穿刺部位に嚢胞や腫瘤病変がないことを十分に確認しておく。

3-2. 穿刺部位の決定と超音波探査

• 腎下極やや外側を穿刺部位とする場合

腎を長軸に超音波探査し、高輝度の中心部（セントラルコンプレックス）を描出しうる場所に超音波端子を固定し（図1a）、次に超音波端子をやや外側に傾けて、セントラルコンプレックスが描出されない腎下極外側を穿刺部位とする（図1b）。これは腎皮質が多く採取されるためである。この際、皮膚から腎臓までの距離、穿刺可能な腎実質の長さを計測する（図1c）。術前の超音波探査では、滅菌していないプローブを用いて皮膚の穿刺部位、腎臓の穿刺部位の位置決めを入念に行う。本穿刺の際には、症例によっては穿刺針がエコーで明瞭に描出されることもある（図1d）。

3-3. 超音波端子（プローブ）の種類

コンベックスタイプ（凸型）

リネアタイプ（平らなもの）

穿刺用に用いる超音波端子には大きく分けて2つのタイプがある。すなわち、コンベックスタイプ（凸型）とリネアタイプ（平らなプローブ）である。多くの施設ではコンベックスタイプ（特にマイクロコンベックスタイプ）が用いられている。リネアタイプに比べ、コンベックスタイプは皮膚との接着面が少なく、肋骨などの陰影をさけて腎臓を描出しやすい。リネアタイプはその点において若干不利ではあるが、コンベックスタイプに比べ腎臓を変形なしに描出しうる利点がある。図2に代表的な超音波端子を示した。



図1a コンベックスタイプ（凸型）超音波端子を用いた術前超音波探査像1

腎臓を正中線より4横指外側で探査する。腎中心部の高輝度像（セントラルコンプレックス）がみられる。



図1b. コンベックスタイプ超音波端子を用いたの術前超音波探査像2

aの画像よりやや外側に探査して、セントラルコンプレックスを少なくし、穿刺皮質の多い探査像である。

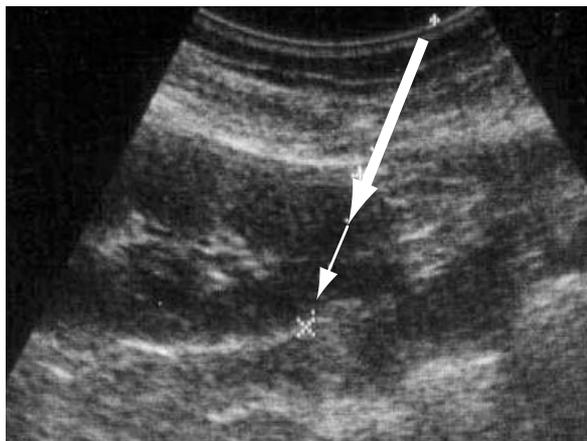


図1c コンベックスタイプ超音波端子を用いたの術前超音波探査像3

bの画像において、皮膚より腎表面までの距離（この症例では3.6cm）、穿刺可能な長さ（この症例では3.6cm）を計測する。（生検針は↓の方向に進む）

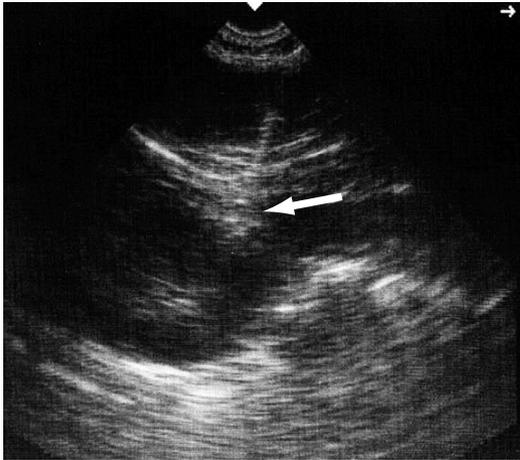


図1d マイクロコンベックスタイプ超音波端子を用いたの生検時超音波探査像
生検針が腎表面（矢印）まで認められる。

3-4. 腎生検の穿刺方向，穿刺部位

穿刺方向

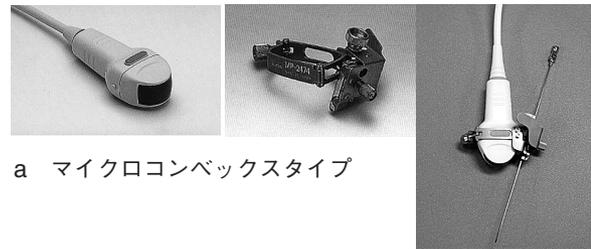
- 尾側から頭側方向とする施設が多い
- 施設として熟練・確立した他の穿刺方向でよい

穿刺部位と注意点

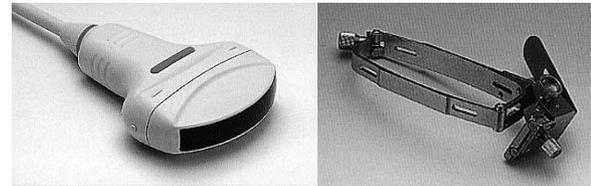
- 腎下極を穿刺する（腎中央部を避ける）
- 髄質深く穿刺しない
- 腎対側への穿通をしない

腎生検の穿刺方向は、図1c、図1dに示すように、腎下極をねらい、腎臓の尾側より頭側方向に、やや内側から外側方向にする施設が多い。その際、穿刺用の補助装置（金具アタッチメント）を装着し、穿刺用に再度腎臓を超音波探査し、穿刺部位を再度入念に確認する。イソジン消毒液や滅菌キシロカインゼリーを超音波端子の接着ゼリーとして使用する。術前の超音波探査と同様に腎を長軸方向に描出し、セントラルコンプレックスを描出し、そこで超音波端子をやや傾けてセントラルコンプレックスが描出されない腎下極外側を描出し、腎皮質が多く採取できる穿刺部位をきめる。

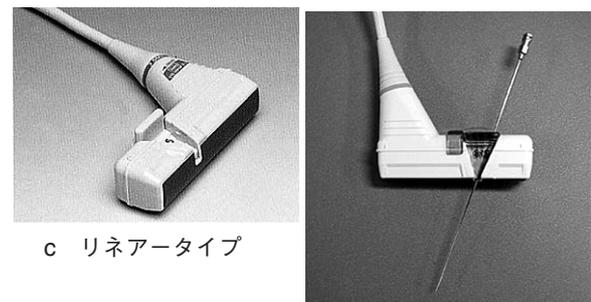
これと同様の穿刺方向であるが、穿刺用の補助装置（金具アタッチメント）を用いずに、穿刺針と超音波端子を接触させずに腎を探査する方法も行われている。超音波端子を側腹部にあてて生検針が腎臓に達するのを確認して行う方法である⁵⁾



a マイクロコンベックスタイプ



b コンベックスタイプ



c リネアタイプ

図2 腎生検に使用される超音波端子（エコープローブ）と補助金具

(図3a)。

また、リネアプローブ（平らな超音波端子）を用いて上から下に向かって皮膚に垂直方向に穿刺する方法もある（図3b）。さらに、腎臓の正中部下方より尾側方向に穿刺する施設もある（図3c）。

現時点で、どの穿刺方向がすぐれているかを結論することはできない。重要な点は、施設として熟練し確立した方法を用いて、安全な穿刺方向を定めることである。腎臓の下極を穿刺すること（大血管の多い腎臓中央部の穿刺は決して行わない）、腎臓を深く穿刺しないこと（髄質をあまり多く摂取しない）、腎臓を穿通しないこと、などが最も重要である。

なお、新しい方法として、腹腔鏡下に腎を直視し、腎生検を行う方法も実施されはじめている。内視鏡手術に熟練した術者のいる施設では、片腎の腎生検などに適応され普及する可能性がある。

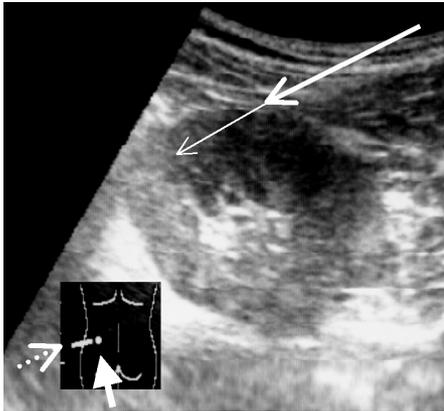


図3a 穿刺針と超音波端子を接触させずに腎を探索する方法。

超音波端子を側腹部にあてて生検針が腎臓に達するのを確認して行う方法である。(実線←方向に穿刺針はすすむ、破線→はエコー端子の方向。

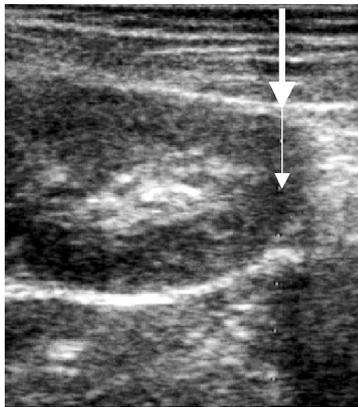


図3b リネアタイプの超音波端子を用いて、上から下に向かってガイドに沿って皮膚に垂直方向に穿刺する方法(↓方向に穿刺針はすすむ。

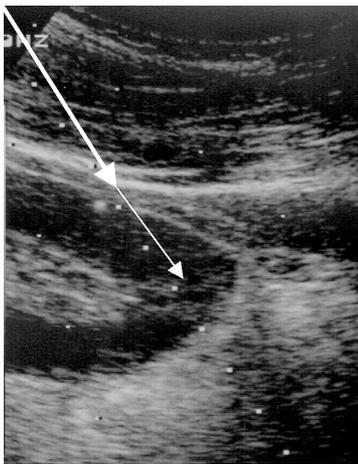


図3c コンベックスタイプの超音波端子を用いて腎を探索し、腎臓の正中部下方向より尾側方向に穿刺する方法。

3-5. 超音波端子の滅菌

• ガス滅菌した超音波端子の使用がよい

穿刺用超音波端子は全体をガス滅菌した状態で用いるほうが操作しやすい。端子用ゼリーのかわりにイソジン消毒液や滅菌キシロカインゼリーを用いる。滅菌超音波端子を用いない場合には、端子の先端部と補助装置(金具アタッチメント)をイソジンで十分に消毒し、清潔ガーゼを用いて超音波端子を扱い、術者の手指が不潔にならないように注意する。近年、超音波端子を滅菌せずに清潔ドレープで被う補助器具(使い捨てである)も開発されている。

4. 現在使用されている生検針

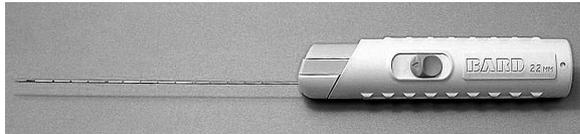
自動式生検針(バイオブシーガン)

- 1) すべて使い捨ての生検針
(オールディスポーザブルタイプ)
- 2) 発射装置リユースタイプの生検針

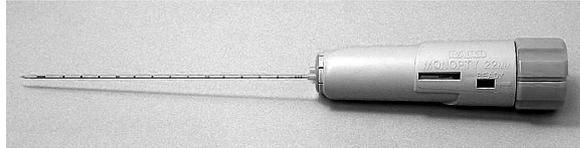
前述した「腎生検に関するアンケート調査」集計報告(2002年)⁴⁾によれば、生検針として、自動式生検針(バイオブシーガン)を使用する施設がほとんどである。従来使用されていた、ツルーカット針やSilverman針はほとんど使用されていないようである(それぞれ、全施設の5%と3%)。ツルーカット針やSilverman針に比べ、1990年代初頭に医療現場に登場した自動式生検針は、熟練を比較的要さず、確実に組織を採取でき、また安全に腎生検を行える。ここでは、自動式生検針につき、記載したい。

現在使用されている自動式生検針を表にまとめた。また、使用頻度が高い生検針を図4a,bに示す。自動式生検針は、

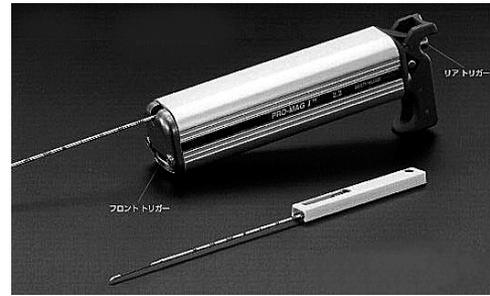
- 1) 発射装置を含めて生検針全体が使い捨てのもの(以下、「オールディスポーザブルタイプ」)(図4a)
- 2) 生検針部分のみディスポーザブルで発射装置本体は再使用のもの(以下、「発射装置リユースタイプ」)(図4b)



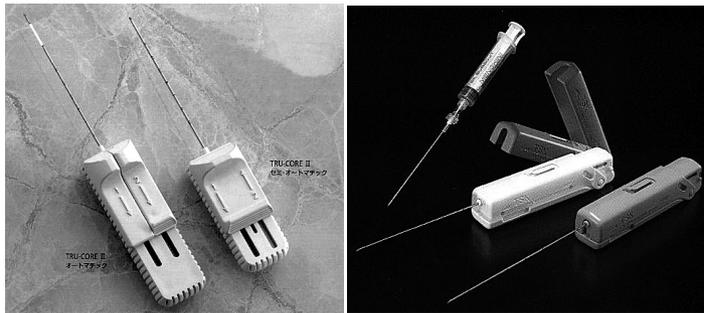
バード社モノプティマックスコア



バード社モノプティ

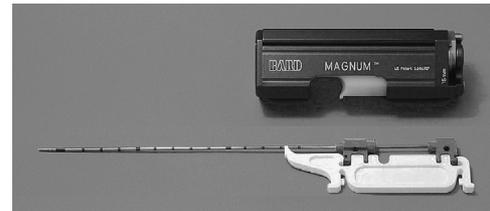


シーメンス社プロマグ2.2



シーマン社ツルーコア

クリエート社エースカット



バード社マグナム

図4b 発射装置リユースタイプの自動式生検針

図4a オールディスポーザブルタイプの自動式生検針

の2種類に分けられる。

各製造会社の資料より、

- 1) オールディスポーザブルタイプ
- 2) 発射装置リユースタイプ
- 3) 自動式でない従来品

の生検針を表1～3にまとめた。多種類の自動式生検針が販売されている。現状では、オールディスポーザブルタイプの生検針としては、2000年に発売されたバード社（アメリカ）のモノプティマックスコアが最も多く使用されており、また、発射装置リユースタイプの生検針としては、バード社のマグナムとシーメンス社（ドイツ）のプロマグ2.2が多く使用されているようである。

5. 安全な生検針

5-1. 生検針の重量

- 軽い生検針が使いやすい

上記した自動式生検針のうち、発射装置リユース針と、オールディスポーザブル針を比較すると、前者で重量がすべて200g以上であり、後者に比

べて重い。前者は生検操作を一人で行う際には、その重量のために針が不用意に進行しすぎる危険性もありうる。軽い生検針は操作しやすく、生検針を固定する介助者が不要であり、確実に一人の術者で行える利点がある。また、軽いオールディスポーザブルタイプの生検針ではGerota筋膜を貫くときや、腎実質に生検針が到達したときの感触を比較的よく感知できる。発射に際して穿刺部位のずれ（「手ブレ」）がないためにも、軽いオールディスポーザブルタイプの生検針が有用かと考える。また、発射装置リユースタイプの生検針では発射装置の滅菌が必要である点も煩雑かとも考えられる。年間100例以上の生検症例がない施設ではオールディスポーザブルタイプの生検針は医療経済的にも有用であるかと考える。

5-2. 生検針の太さ

- 16ゲージか18ゲージ

「腎生検に関するアンケート調査」（2002年）集計報告によれば⁴⁾、使用されている腎生検針の太

表1 オールディスポーザブルタイプの自動式生検針（発射装置を含めて生検針全体が使い捨て）

製造会社	名称	針の太さ (ゲージ)	針の長さ (mm)	針の進行長 (ストローク長, mm)	採取標本長 (ノッチ, mm)	本体の重量 (g)
バード	モノプティ マックスコア	14,16,18,20	100~250	22		100
	モノプティ	14,16,18,20	100~200	22, 11		65
シーマン	ツルーコア	14,16,18,20	100~250	22	19	48
	スーパーコア	14,16,18,20	90~200	22, 11	19, 9.5	14
クリエイト	エースカット	16,18,20	100~200	22, 16, 11		85

表2 発射装置リユースタイプの自動式生検針（生検針のみ取替えて発射装置本体は再使用）

製造会社	名称	針の太さ (ゲージ)	針の長さ (mm)	針の進行長 (ストローク長, mm)	採取標本長 (ノッチ, mm)	本体の重量 (g)
バード	マグナム	12,14, 16, 18, 20	100~300	22mmと15 mmの 可変式		230
	バイオプティ(*)	16, 18, 20	160~200	23, 11.5		350
シーメンス	プロマグ 1.2	14, 16, 18, 20	80~160	12	9	240
	プロマグ 2.2	14, 16, 18, 20	100~250	22	19	240
シーマン	ツルーコア	14, 16, 18, 20	100~250	22	19	250

(*) 現在製造中止している

表3 自動式でない従来品

製造会社	名称	針の太さ (ゲージ)	針の長さ (mm)	針の進行長 (ストローク長, mm)	採取標本長 (ノッチ, mm)	本体の重量 (g)
バクスター	ツルーカット	14, 18	75, 114, 152	約22	約18	約20
クリエイト	シュアーカット	15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 25	40~230	(吸引により長さ 調節)	(吸引により長さ 調節)	約20

さは16ゲージが43%、18ゲージが43%、14ゲージが11%であった。標本採取数は2本(52%)、3本(32%)、1本(10%)であった。生検針が太いほど多量の組織が得られる反面、腎組織の障害が大きく複数穿刺は危険である。細い生検針ほど腎組織の採取量は少ないものの、出血の危険性が少なく複数回穿刺可能である。現状では通常症例では16ゲージ針で2~3回穿刺、危険度の高い症例(出血の危険性、重篤症例、萎縮腎傾向など)では18ゲージ針で2~3回穿刺が薦められるのではないかと考える。

5-3. 生検針の発射装置（リリース装置）

- 針発射ボタンは軽いものがよい

自動式生検針の針発射装置の仕組みについては各社の秘密事項であり詳細は不明であるが、発射

ボタンの硬さは各生検針により大きく異なる。発射ボタンの軽いものから、硬いものまでさまざまである。腎生検では安全な穿刺部位が狭い範囲内にある。穿刺針の発射に際して穿刺部位のずれ(「手ブレ」)がおこらないようにするためには、軽い発射装置の針が好ましい。オールディスポーザブルタイプの生検針(バード社のモノプティマックスコア針など)の発射装置は軽く、発射装置リユースタイプの生検針の発射装置は概して硬いものが多いように思われる。

5-4. 生検針のストローク長（発射時の針の進行する長さ）

- 針のストローク長の選択が必要
(22ミリ, 16ミリ, 11ミリ)

発射時に進行する針の長さ(以下、ストローク

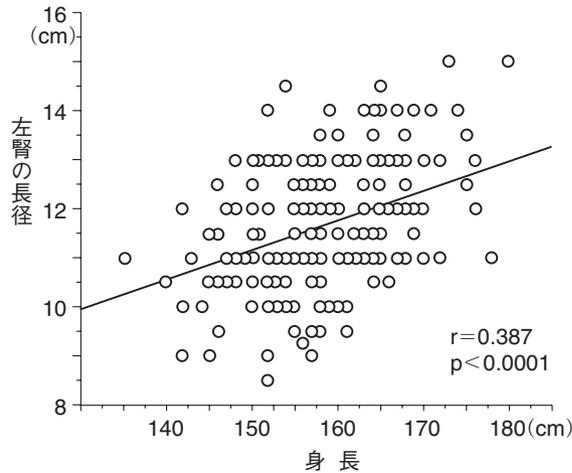


図5 身長と腎の長径の関係

腎疾患のない剖検症例224例（58#15歳，男性149例，女性75例）において，身長と腎長径は有意な正の相関関係がみられた。小柄な体格のヒトは腎長径も小さい。

長)は，多くの自動式生検針で22ミリと11ミリである。従来の Silverman 針やツルーカット針のストローク長が22ミリとなっており，それをもとに22ミリストローク長の自動式生検針が欧米の会社で開発販売されてきたものと考えられる。近年，15～16ミリのストローク長の生検針が販売された。オールディスプレイブルタイプの生検針ではクリエイト社のエースカット針が16ミリストローク針を備え，発射装置リユースタイプの生検針ではバード社のマグナムが可変式で15ミリストローク長を備えている。22ミリストローク長の生検針では腎生検標本中に占める髓質の割合が高くなり（当科の検討では20～30%が髓質であった），髓質を深く穿刺する可能性も高く，また，小さな腎臓では対側へ穿通する危険性が増す。

表4 安全な腎生検のための腎探査法と穿刺針

施設として熟練した腎探査法

超音波端子は各施設で熟練したものを使用
 超音波探査法と穿刺方向は各施設の熟練した方法でよい
 （腎臓の尾側から頭側へ穿刺方向をとる施設が多い）
 下極やや外側を穿刺（腎中心部の穿刺をさける）
 髓質深部への穿刺をさける
 穿刺部反対側への穿通をさける

穿刺針

軽い生検針
 軽い針発射ボタン
 適正な生検針ストローク長

腎臓の長径は，身長と有意な正の相関関係を示す（図5）。欧米人に比べ体格が小柄な日本人の腎臓には，22ミリストローク針のみならず，腎臓の長径に合わせて，15ミリ前後の生検針も選択する必要があろう。

表4に安全な腎生検法につき，注意する点をまとめた。

文献

- 1) 荒川正昭: 腎生検. 歴史的考察と今後の展望. 腎と透析 31: 349-353, 1991
- 2) 林 義和, 槇野博史, 河本順子, 他: Biopsy-Cut と自動生検器による経皮的腎生検法. 日腎誌 27: 63-66, 1990
- 3) Riehl J, Maigatter S, Kierdorf H, et al: Per-cutaneous renal biopsy: Comparison of manual and automated puncture techniques with native and transplanted kidneys. Nephrol Dial Transplant 9: 1568-1574, 1994
- 4) 平方秀樹: 腎生検: アンケート調査集計報告. 日腎誌 45: 731-738, 2002
- 5) Meola M, Barsotti G, Cupiti A, Buoncrisiani E, Giovannetti S: Free hand ultrasound-guided renal biopsy; Report of 650 consecutive cases. Nephron 67: 425-430, 1994