

氏 名 (本 籍)	かい ほう ひろ ちか 海 法 裕 男
学 位 の 種 類	医 学 博 士
学 位 記 番 号	医 博 第 7 2 3 号
学 位 授 与 年 月 日	昭 和 4 6 年 3 月 2 5 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研 究 科 専 門 課 程	東 北 大 学 大 学 院 医 学 研 究 科 (博 士 課 程) 外 科 学 系 専 攻
学 位 論 文 題 目	前 立 腺 の 形 態 計 測 に 対 す る 超 音 波 断 層 法 の 意 義

(主 査)

論 文 審 査 委 員 教 授 宍 戸 仙 太 郎 教 授 岡 捨 巳

教 授 笹 野 伸 昭

論文内容要旨

泌尿器科領域において前立腺疾患の占める位置は大きく、その巨視的診断法としてはレ線学的方法が常用されている。しかし、本疾患の診断上重要な大きさ・形・内部構造ないし組織性状の変化などに関する情報を得ることはレ線法では困難である。これらの診断情報を非観血的に得る方法として著者らは超音波パルス反射法の臨床的応用を試み、直腸内 P P I 走査および B 走査による前立腺超音波断層法を考案して、診断的意義の高いことを示してきた。しかし超音波断層法を前立腺の形態計測の実用的方法として確立させるためには、①計測に適した走査面の設定法 ②走査範囲 ③校正法および測定精度 等、実用上の基礎的問題点を解決する必要がある。そこで著者は本論文において、これらの問題点について検討を加えて、実用的計測法を確立すると共に臨床例に適用し、その有用性を確認し得たので報告する。

1. 実用上の基礎的問題点の検討 ①超音波断層像の解剖学的考察 通常前立腺が存在すると考えられる深さで P P I 走査を行って得た超音波断層像と、同一体位で同時に得た膀胱造影レ線像とを、距離或は拡大率の校正を行って対比した。その結果超音波断層像上送信パルス像から約 5 cm 離れた所に、左右対称に出現する輝度の強い帯状エコーは坐骨内面からのものと判断され、尿道カテーテルと探触子の、レ線像上および超音波像上の位置的対応から、坐骨内面エコーで囲まれた部分の像は骨盤内組織に由来するものと判断された。ついでほぼ同一レベルでの解剖図において、左右坐骨内面、直腸、尿道の位置を基準として超音波断層像と対比すると、直腸壁に接して楕円形に描出される像は前立腺を示したものと考えられる。前立腺とその周囲組織等との物理的性質の相異を考慮に入れると、楕円形に示されている部分は前立腺被膜に起因したエコーと判断された。さらに解剖図との対比から肛門挙筋、内閉鎖筋等の筋肉、精嚢、膀胱壁などもよく識別表示しうる事が確認された。

②計測に適した走査面の設定法 立体的構造を有する前立腺の形態計測を行うためには走査面すなわち断層面の設定は最低、直交する二面が必要で、尙且この二面が前立腺の最大径を通るよう設定する必要がある。直腸の走行とこれに接する前立腺の位置的關係とからこの二面は、直腸内で正中線方向に B 走査して得られる走査面とこれと直交する P P I 走査とをとれば充分であると考えられた。前者の走査法を前立腺超音波断層法における方位断層法と名づけ、走査面が矢状面と一致する角度を 0° とし、肛門からみて時計針方向に走査面角をとった場合を (+)、反時計針方向を (-) の角度とした。そして後者の走査法をレベル断層法と名づけ、レベルの位置は肛門を基準としておおよその深さを指示する方法とした。前立腺最大径を通る断層面の設定は、上述の方位およびレベル断層像上で最大径を示す面をとればよく、かかる面でも得られた断層像を用いて計測すれば前後径、上下径および左右径の計測が行いうると考えら

れた。③必要走査範囲 前立腺の形態計測のためには断層面内に確実に前立腺が含まれていなければならない。そこで走査に必要な角度および距離範囲について検討した。屍体について、肛門から前立腺までの距離を計測した結果、前立腺の下限は肛門から3.4～5.0 cm、上限は5.4～7.2 cmにあり、個人差はあるがB走査の範囲は少なくとも5 cm以上が必要であると判断された。立体的な前立腺の形態を把握するためには最少限、方位断層像は±3°の範囲で、レベル断層像は5 cmの範囲で、方位角あるいはレベルを変えつゝ断層像を得て、それを合成して考察すれば立体的な形態が把握しうると考えられた。④大きさ計測における校正法 超音波反射法で得られるエコー間隔は反射体間を音波が伝播するに要した時間で示される。従って正確な距離を測定するためには精度よく測定された媒質中の音速との積で示さなければならない。そこで手術時に摘出した前立腺を超音波パルス干渉法によって37℃恒温で前立腺音速を測定した。その結果1520 m/sec～1570 m/secの範囲にあった。ここで前立腺の音速を平均的に1550 m/secとし、測定値のバラツキを最大限±50 m/secとすれば1 cmの長さのものを測定して0.16 mmの誤差となる。前立腺を最大10 cmとしても測定誤差は1 mm前後である。この程度の誤差は實際上無視しうる。従って大きさ計測に際しては前立腺音速として1550 m/secとして校正すれば充分精度のよい計測値が得られるものと考えられた。

2. 形態計測の臨床応用 ①大きさ計測の臨床応用 以上の基礎的検討結果にもとづき、実際に患者で術前に前立腺の大きさ計測を行ない、前立腺全摘出術によって得た摘出標本の計測値と対比した。その結果両者は全く一致し、本法が充分臨床に应用できることが証明された。②形状判定の臨床応用 方位断層法およびレベル断層法を前立腺肥大症、癌および膿瘍などの例に適用して形状変化を判定することの有用性を検討した。その結果前立腺肥大症では、被膜エコー像はよく示され前立腺の形状は楕円体状を呈し変形少なく、前立腺内部には点状の大きさ均一なエコーをみとめた。被膜エコーの判定には、感度断層法が有用であった。前立腺癌では、初期例において形状は変形し被膜エコー像の不整がみられた。病期が進行すると被膜エコー像に欠損が生じ、又内部に不均一な群状エコーをみとめるようになり、時に被膜外浸潤のエコー像と共に全く形がくずれる場合も認められた。前立腺膿瘍ではその形状は不整形となるのが認められ、膿瘍の部分からは全くエコーが得られず均質物質の存在を推定させる所見を得た。さらに形態計測は薬物療法やホルモン療法の効果判定にも有用であることが判明し、超音波法による形態計測の臨床的有用性の高いことが認められた。

審 査 結 果 の 要 旨

泌尿器科領域において前立腺疾患の占める位置は大きく、しかも本疾患において診断上重要な大きさおよび形などの形態に関する情報、および内部構造ないし組織性状の変化などに関する情報を得ることは、 γ 線検査では困難であつた。これらの診断情報を非観血的に得る方法として超音波パルス反射法を臨床的に応用した前立腺超音波断層法の診断的意義の高いことが示されていたが、超音波断層法を前立腺の形態計測の実用的な手段として確立させるためには、臨床実技上解決しなければならない基礎的問題点があつた。本論文はこれらの問題点について検討を加えて前立腺の実用的計測法を確立し、さらに臨床例に適用して前立腺疾患における形態計測の臨床的意義と本法の臨床的有用性を明らかにしている。

すなわち γ 線写真および解剖図との対比より前立腺および近傍の骨盤内臓器を証明し、又経直腸的超音波断層法によつて形態計測を行なう場合には、探触子の挿入方向は患者の肛門と臍とを見通した線に沿う方向とすれば実用上支障はなく、レベル断層法と方位断層法を交互に行えば必要な直交する2走査面をとることができ、同時に前後径、上下径、左右径の各最大径が求められ、必要とされる走査範囲をレベル断層法および方位断層法について定め、又実際の計測にあつては前立腺音速を $1545 \frac{m}{sec}$ とし、前後径は立上り点間を測定すればよいが、前面の立下り点から測定しても、又左右径、上下径は被膜エコー内面間を測定すれば実用上支障なく、感度断層法をあわせ用うれば前立腺の形態計測ができると述べている。さらに臨床例において術前に超音波断層法によつて計測した前立腺の大きさと、手術時に摘出した前立腺を計測した結果はよく一致することで本法の信頼性を確認し、又薬物療法やホルモン療法の効果判定に有用であること、さらに種々のレベルあるいは方位断層像を合成することによつて立体的な前立腺の形状を把握でき、その変化は疾患の存在を示すこと、そして左右径と前後径の比をとりあげその比が前立腺肥大症および癌の進行度を判定する指標となりうる可能性がある等、本法の臨床的意義を明らかにしている。

本論文において超音波断層法を前立腺の形態計測の実用的な手段として確立させ、さらにその臨床的意義と有用性を明らかにしたことは画期的なことであり、よつて本論文は学位を授与するに値するものと認める。