前立腺のコンピューター断層撮影, ACTA スキャナーによる臨床応用

北里大学医学部泌尿器科 石 橋 晃
(主任: 小柴健教授) 池 田 滋

COMPUTED TOMOGRAPHY OF THE PROSTATE: INITIAL CLINICAL TRIAL WITH ACTA SCANNER

Akira Ishibashi and Shigeru Ikeda

Department of Urology, School of Medicine, Kitasato University

(Director: Prof. K. Koshiba)

For detailed evaluation of prostatic gland, various means are under use. However, all of them have their advantages and disadvantages. Recently, computed tomography is available for clinical use. We tried it on the prostatic gland using ACTA scanner which permits study of all body parts, and were able to get clear images of the glands.

A total of 27 cases were studied as of April, 1977. Among these cases, the clinical diagnoses included benign prostatic hyperplasia (BPH) with or without prostatitis, carcinoma of the prostate (CaP) and bladder neck contracture (BnC). Since we have a small number of cases which were examined with the ACTA scanner, sufficient analyses of these scans could not be performed at this time.

Generally, prostatic regions were clearly delineated by this device. In the cases of BPH without prostatitis, prostatic glands were shown as enlarged, homogeneous masses with smooth margins, and low density areas corresponding to the urethra were located in the center of the glands. However, in CaP and BPH with prostatitis, the margins were shown as irregular and rough. The areas of prostatic glands resected transurethrally were shown clearly in the CT images.

The computed tomography of the prostatic glands may be considered to be useful method for diagnosis of prostatic diseases.

緒 言

前立腺疾患の診断は、従来より触診という主観的方法が中心となつている。もちろん触診は、各種診断法の基本であり、その重要性はいうまでもない。しかしこれに客観的方法の裏付けがあつてこそ更に診断が確実なものになる。現在までに利用された各種の客観的方法には一長一短がある。今回は、1972年頃より登場したコンピューター断層撮影（以下 CT と略す）の前立腺疾患診断への応用を検討し、その臨床的価値について若干の知見を得たので報告する。

対象および方法

対象は、第1表に示す27例で内訳は表の通りであるが、前立腺肥大症（以下 BPH と略す）および前立腺癌（以下 CaP と略す）が大半を占める。使用装置は ACTA (automatic computerized transverse axial tomo-

表1 前立腺 CT スキャン症例

総 計	27例
前立腺肥大症	17例
前立腺癌	7例
膀胱頸部硬化症	1例
正常例	2例

graphic scanner) 0100 型で、測定条件としては、管電圧 120KV、管電圧15mA、scan 時間 6 分、window 70、slice の厚さ 7.5mm である。まず被験者を排尿後、台上に仰臥位に固定し、予め撮影した位置 ぎめフィルムに従つて前立腺の位置を定め、1 回に 2 面、合計 4 面の撮影を行う。必要に応じては追加撮影を行うこともある。通常 scan 開始とともに造影剤 (60% コンレイ 100ml) を点滴静注している。これにより、膀胱部の造影および前立腺像の明瞭化が得られる。scan し得られた deta は磁気テープに収録、各々の画像はボラロイドフィルム上に

記録, また dunn camera によりレ線フィルム上にも記録した. なお CT と対照させた超音波像は, ALOCA SSD 60を用い, 被験者の体位はジャックナイフ型とし, 探触子を肛門内に挿入して施行した. なお探触子はコンドームで覆い, その中は水で充たした.

症 例

第1例. 22—09—39 松尾某, 75歳. 発熱を主訴として来院した. 排尿困難もあり, 尿道撮影, panendoscopy などで膀胱頸部硬化症と診断, TUR にて膀胱頸部および前立腺組織を一部切除した. 切除量は 6g, 組織診断は膀胱頸部肥厚および BPH であつた. 図1は, やや末梢側の前立腺部尿道の cross-section である. これと対応する断層面が図2であり, 直腸と前立腺は一塊となつて描出されている. 周囲の各種筋層は明瞭に描出され, 造

影剤注射後のため大腿動静脈なども見える. 図3と図4も同じ症例の前立腺中央部の CT 像である. 前者は術前, 後者は術後であり, 前者には, 前立腺やや後面, 直腸寄りに, high density の粒状陰影がみられる. 恐らく前立腺結石であろう. 術後では, この陰影は消失し, 前立腺中心部がやや黒く描出され, いわゆる low density area がみられる. 前立腺切除部に相当すると考える.

第2例. 22—14—19三川某, 69歳. 5年前より排尿困難があり来院. 残尿は40ml で, 前立腺は触診上, 中等度の腫大を示し, 硬結などは触れなかつた. 図5は, 術前の尿道撮影と超音波断層像である. 尿道撮影では, わずかな前立腺部尿道の延長と, 膀胱底部挙上を認めた. 超音波像では, 被膜エコーの軽度の乱れと内部エコーの減少がみられた. 前立腺像は中等度に拡大していた. こ

図1 前立腺部断面図 Eycleshymer, A.C. et al.:
A Cross-section Anatomy²⁾ より引用

図2 症例1 CT 像

図3 症例1, CT 像 (術前)

図4 症例1, CT 像 (術後)

図5 (a) 症例2, 超音波断層像
(b) 同症例, 尿道膀胱撮影

図6 症例2, CT 像 (術後)

図7 症例3, 尿道膀胱撮影

図8 症例3, 超音波断層像

図9a 症例3, CT 像

図9a 同略図

の例は経尿道的前立腺切除術を施行した。切除量は16gで組織像は炎症を伴った前立腺肥大症であつた。図6は術後5日目のCT像で、前立腺像は、第1例と異なりやや拡大され、外側に被膜と思われるやや density の高い部分、その内側は low density の部分が認められる。被膜部は均等な厚さで外側にあり、十分な切除が行われた

図10 症例4, 尿道膀胱撮影

図11 症例4, 超音波断層像

ことがうかがわれた。

第3例. 22—79—60 西城某, 84歳. 冠動脈硬化症, 高血圧症などで内科通院中, 排尿困難が次第に著明となり, 依頼されて当科を受診した. 前立腺は触診上, 超鶏卵大で, 硬結, 圧痛などは認められなかつた. 尿道撮影(図7)では, 著明な膀胱底部の挙上と, 腺腫によると思われる前立腺部尿道の圧排が認められた. 超音波像(図8)では, 前後径の延長した. いわゆる巨大なBPHのパターンを示した. CT(図9)では, 前立腺部は全体に均一な density で腫大した像として示され, その辺縁はスムーズで, 中央部に Foley の bag catheter 留置のため low density の円形陰影が認められる. この例は

図12a 症例4, CT 像

図12b 同 略図

open surgery にて腺腫剔出を行つた. 剔出前立腺重量は125g で, 組織像は良性の腺腫であつた.

第4例. 22—99—11 小山某, 73歳. 約2カ月前より急に排尿困難が著明となり, 尿閉となつて来院した. 触診上, 前立腺はやや腫大し, その表面は板状硬であつた. 尿道撮影(図10)では, 前立腺部尿道の延長と膀胱底部挙上がみられた. 膀胱底部は辺縁が不整で, 腫瘍の増殖性発育を思わせる所見であつた. 超音波像(図11)では, 前立腺内部エコーの軽度減少と, 被膜エコー像の不整化が目立ち, 渡辺ら¹⁰⁾のいう前立腺癌の所見であつた. CT(図12)では, 前立腺像の腫大がみられるが, 特に直腸面の辺縁の凹凸不平な像と, Foley の catheter による low density area が, 中央よりむしろ左方に寄つてることが目立つた. この症例は経尿道的切除術で25gを切除した. 組織像は浸潤性発育のみられる腺癌であつた.

考 按

コンピュータ断層撮影(CT)は, 1972年に英国で報告¹⁾されたのが初めてで, 我国では, 昭和50年(1975)後

半に装置が輸入され、この検査が開始された。この点からも極めて新しい検査法といえよう。当初は頭部のみの診断装置として開発され、後に装置の改良開発に伴い躯幹についても応用できるようになった。従つて躯幹各臓器のCT像についての報告も少なく、前立腺に関する報告も現在のところ Sheedyら⁹⁾の発表中に散見される程度であるが、現在多くの施設で検討中であり、今後はこの種の報告も漸増すると思われる。

CTの原理については多くの解説^{5) 9) 11)}があるので詳細には触れず、その概要を述べる。この検査法は広い意味のX線診断であり、われわれの装置では前述の条件での管電圧で約1cm巾のX線束が、人体の長軸に対し横断するように走り、人体を透過したX線量を反射側に置いた計測器で測定する。曝射角度を少しずつ変えながらこの操作を反覆施行する。我々の装置では、管球および計測器の回転角度は180°である。図13は頭部でのこの原

図13 ACTA スキャン模式図 (Science 186: 209, 1974より引用)

理を模式的に示したもので、この操作は腹部や骨盤部でも同様である。この操作で得られた測定値をコンピュータで急速に計算し、体内一定部位の体積当りのX線減弱度の平均値を算出する。これを白黒またはカラーでモニター面に再構成し、画像としてみることができる。これを一般にCT像と呼んでいる。一般にCTの際の被曝線量は予想外に少なく、一回の被曝は胸部撮影時と同程度といわれる。

CTと従来のX線写真と異なる点はいくつかあるが、その大きな点はX線吸収差を画像にする際の感度の差であろう。CTは、X線フィルムよりもX線に対し感量の高いNaI結晶を用いており、従つて通常のX線像では見分けのできない軟部組織間のX線吸収度の差を、CT像は表現し得る。そのため前立腺周囲に造影剤を注入し

なくても、単純撮影の条件でCTでは前立腺断面すなわち実質像を描出することができる。更に造影剤の静注などにより実質そのものを明瞭化したり、排泄性膀胱造影を加えて従来のように膀胱部との区別をつけることも当然可能である。

前立腺疾患の客観的診断法としては、現在なお多くの施設で日常診療に用いられているのは、気体膀胱造影および尿道撮影であろう。しかし、これはいわば間接的描出法であり、別出標本の重量が術前の予想とくい違うことをしばしば経験する。触診以外に客観的診断法として正確な前立腺重量あるいは大きさの診断、すなわち実質像の描出が要求される。杉浦ら⁸⁾は、直接前立腺に注射針を挿入して造影する前立腺造影法を考案したが、現在あまり実用化されていない。やはり癌の場合の腫瘍細胞の播種あるいは前立腺部への感染などの問題がその一因と考えられる。

次いで、アイソトープによる描出法、すなわち前立腺スキャンも各種^{3) 7)}試みられているが、これも実用には程遠い。最近著者ら⁴⁾は^{99m}Tc-pertechnetateを用いての描出を検討しているが、これも必ずしも満足すべき結果とはいえない。

現在までに最も優れ、かつ簡便な方法が、渡辺ら¹⁰⁾の報告した、超音波断層法である。この方法は確かに前立腺の大きさの測定には、有力な情報を提供し、かつ実質内の詳細な変化もかなり表示しうる。しかし、現状では良性の腺腫や炎症および癌との鑑別が場合によつて困難なことがある。

著者らもCTでの前立腺撮影は27例にすぎないので前立腺疾患の診断に関し、CTと他の検査と比較検討することは困難であるが、印象を含め可能な限りでCTの価値を述べることにしたい。ごく最近になりCTの装置も更に一段と改良され、その解像力すなわち画面のシャープさなども改善している。今回我々の使用した装置は残念ながら前述のように、第一次期の型である。しかし、多少解像率は落ちるものの前立腺はまず呼吸性移動がなく、描出の鮮明度は比較的装置による差が小さいと考え、旧型の装置によるデータではあるがこれを用いて比較検討することにした。

前立腺のCT像の特徴を挙げると次のようになる。1. 通常、前立腺像は、輪廓の明瞭な均一な濃度の像として示される。2. Foleyカテーテルを挿入すれば、例外なく尿道の位置が、ほぼ中央にlow densityとして明瞭に示される。3. 1と2を総合すれば、前立腺実質の腫

大, その左右差など, 即ち側葉肥大などが明らかとなる. 4. 前立腺結石など石灰化像も明瞭に示される. 5. 膀胱内に造影剤を入れれば, 膀胱内への突出の状況も把握できる. 6. 前立腺炎と前立腺癌の症例では輪廓が不整となる例が多く, 前立腺肥大症では比較的平滑である. 7. 術前後, ことに TUR 前後の比較で, 切除部分が明確に示される.

これらの中で, 2, 7などはCT像特有のものといえる. 1については, CT像では, 腺組織と被膜は区別つかず, この点ではecho像の方が優れているといえよう. 6の各種疾患の鑑別, 更には癌の浸潤に関する情報などは更に症例を追加して検討すべきであり, 前に症例として挙げた例は, いずれも典型的な例であり, 癌の症例ではすべて辺縁不整, 左右不均等な像として示されるとは限らない. しかし, 現在までに著者らの経験した例はいずれも直腸面すなわち背側面で, その辺縁が程度の差こそあれ不整となっていた点は注目すべき事項である.

今回の27例中, 正常例は2例と少なく, まだ検討は不十分で, いわゆる normal variation と病的な状態との区別には, まず各種疾患の鑑別への応用, その臨床的価値の吟味などが当面の課題と考える. また, 施行前に撮る位置を決めフィルムなどを参考に一定の位置で常に像を得るようにし, 定量的評価更には前立腺重量の推定を可能にしたいと考えている.

結 論

最近, 我国に導入されたCTを, 前立腺実質像の描出に応用し, 比較的明瞭な像が得られたので報告した. 現時点では, まず前立腺の大きさを知る優れた方法と考えるが, 前立腺癌と前立腺肥大症との鑑別, 前立腺重量の

定量的評価などが, 今後更に検討されるべき課題と考える. 欧米でのCTによる前立腺像に関する報告はまだほとんどなく, 今後症例を加えて, これらの課題につき検討をすすめる予定である.

なお, 本調文の要旨は, 筆者の一人石橋が第5回断層撮影法研究会および第369回日本泌尿器科学会東京地方会で発表した.

文 献

- 1) Ambrose, J. and Hounsfield, G.: Brit. J. Radiol., **46**, 148, 1973.
- 2) Eycleshymer, A.C. and Schoemaker, D.M.: A Cross-section Anatomy, p.99, Meredith Corporation, New York, 1970.
- 3) Ghanadian, R., Waters, S.L., Williams, G. and Chisholm, G.D.: Eur. J. Nucl. Med., **1**, 159, 1976.
- 4) 石橋 晃, 石井勝巳, 依田一重, 橋本省三: 核医学, **13**, 740, 1976.
- 5) Ledley, R.S., Dichiro, G., Luessenhop, A.J. and Twigg, H.L.: Science, **186**, 207, 1974.
- 6) Sheedy, F.P., Stephens, D.H., Hattery, R.R., Muhm, J.R. and Hartman, G.W.: Am. J. Roentgenol., **127**, 23, 1976.
- 7) Shida, K., Shimazaki, J., Kurihara, H., Ito, Y., Yamanaka, H. and Furuya, N.: Int. J. Nucl. Med. Biol., **3**, 86, 1976.
- 8) 杉浦 式, 長谷川進: 日泌尿会誌, **62**, 467, 1971.
- 9) 田坂 皓, 蜂屋順一: 日本医事新報, 2751, 25, 1977.
- 10) 渡辺 決: 日泌尿会誌, **65**, 613, 1974.
- 11) 吉村克俊: 日本臨床, **34**, 698, 1976.

(1977年4月20日受付 特別掲載)