

## 座長集約

## テクニカルディスカッション①

## 第3回 臓器別に考える：前立腺

防衛医科大学校病院 放射線部

吉原 信幸

平成 27 年 3 月 1 日 (日) に大宮ソニックシティを会場として、第 30 回埼玉県診療放射線技師学術大会が開催された。テクニカルディスカッションはここ数年、従来のモダリティー別の講演形態から臓器別に考えると題した疾患中心の講演形態へと変更されている。「医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について」(医政発 0430 第 1 号) の通知にあるように、診療放射線技師の新たな役割として、画像診断における読影の補助が追加され、我々診療放射線技師の医療貢献への期待の高さが伺われる。その反面、診療放射線技師のチーム医療への貢献は、現状において十分に果たされているのだろうか。診療放射線技師に新たに課せられたその責任は重い。医療安全の視点および読影補助の観点から各モダリティーの垣根を越えて疾患を中心とした対応が必要となっている。今回、テーマを前立腺として 3 人の演者にご講演いただいた。講演時間の制約上、前立腺癌の化学療法と放射性同位元素を用いない骨転移の薬剤治療、TRUS (Transrectal Ultrasonography) による広がり診断およびガイド下生検に関する内容は除外し、その他の重要事項はほぼ網羅した構成とした。講演内容としては、PSA (Prostatic Specific Antigen) の基礎から始まり、CT・MRI・核医学・放射線治療・ロボット手術に至るまで、前立腺癌に関する診断から最新治療までを幅広く学べるセッションとなった。

日本のがん罹患の将来推計によれば、男性の癌において、2020 年には肺癌に次いで前立腺癌が第 2 位になると予測されている。近年、長寿高齢化や食生活の欧米化により前立腺癌が増加している。また PSA 検診の普及により多数の前立腺癌が発見されるようになった。このような状況を背景に、前立腺癌の診断・治療などに注目が注がれている。

はじめに、前立腺癌の背景、PSA 検査の基礎、前立腺癌における CT 検査に関して、上尾中央総合病院の金野元樹氏に解説していただいた。前立腺癌は癌の中では進行性が遅く、生存率・治療率とも比較的高い疾患である。

PSA 検査は前立腺癌の腫瘍マーカーとして広く用いられているが、PSA は前立腺から精液中に分泌されるタンパク質の一種であり、微量が血中に取り込まれる。癌以外の要因 (前立腺肥大・前立腺炎など) によっても PSA 値が上昇する場合もあり、PSA 検査は前立腺癌を検出するための精度高い方法ではあるが、あくまで癌の可能性をチェックするマーカーであることに十分に注意を払わなければならないと述べた。PSA 値は、4ng/ml を基準値としているが、前立腺癌は直ちに治療が必要とされない場合も多く、基準値近傍では PSA 値を定期的に監視することが極めて重要であるとした。PSA 検査により、生命予後に関与しない癌が多数発見されており、今後生検などを含めた過剰診療に注意する必要がある。

前立腺癌の CT 検査では、前立腺自体の病態評価においてその有用性は低いが、全身転移検索には有用であると述べた。

次いで、前立腺 MRI に関して獨協医科大学越谷病院の宿谷俊郎氏から、前立腺肥大・前立腺癌の局所診断・転移診断に関してガイドラインも含めて解説があった。MRI は組織間コントラストが高く、前立腺自体の評価には他のモダリティーよりも有用である。

一般的に前立腺肥大は内腺領域から発生し、外腺領域は非薄化するのが特徴である。前立腺肥大と排尿障害は必ずしも一致しないことを認識しておかなければならない。

局所診断としては、T2 強調画像・DWI (Diffusion Weighted Imaging) ・造影剤を用いたダイナミック検査をあわせることで、感度・特異度とも向上する。前立腺周囲の脂肪織の消失や T2 強調画像での被膜断裂などの画像所見は、前立腺癌の被膜外浸潤評価の有用な指標となる。

転移診断として、リンパ節評価では、CT・MRI とも診断能に大差はなく、どちらも満足のいく評価結果は得られていない。前立腺癌は進行すると高頻度に骨転移を伴うため、T1 強調画像・脂肪抑制併用 T2 強調画像・DWI シーケンスによる矢状断 Whole Spine MRI 検査は、骨シンチグラ

フィーと共に検査の一助となる。前立腺癌の骨転移は、骨硬化性病変が多く、骨シンチグラフィで描出が難しい溶骨性病変の検出には、DWIBS (Diffusion Weighted Whole Body Imaging with Background Suppression) などの全身拡散強調画像も今後診断の一助となる可能性がある」と述べた。

DWIはb値1500以上を推奨するが、撮像視野をリンパ節まで含めるかは、施設の考え方によって、現状ではさまざまであると述べた。

引き続き、前立腺癌の核医学検査と放射線治療について、骨転移と局所治療を中心に埼玉県立がんセンターの若林康治さんから解説していただいた。前立腺癌の骨転移頻度は約70%と高く、骨転移は患者さんのQOL (Quality of Life) を大幅に低下させる。前立腺癌では硬化性の骨転移が主体であり、硬化性病変の検出感度が高い骨シンチグラフィは有用である。骨シンチグラフィ診断における読影支援ソフトウェアを活用することで、定量解析も可能である。

骨転移治療として、 $^{89}\text{Sr}$ は骨親和性であり、造骨反応を示す転移性病変に特異的に集積する。 $^{89}\text{Sr}$ の骨以外への組織集積率は1%以下で、他臓器への影響が最小限で扱いやすく鎮痛効果も高いが、放射線による骨髄抑制などの副作用に注意が必要である。

放射線治療の外照射法としてIMRT (Intensity Modulated Radiation Therapy) は、前立腺癌の形状にあった線量分布を得ることができ、正常臓器への影響を最小限に抑えた治療が可能である。ただし、治療計画過程が複雑な面を有しており、より高い専門的スキルが要求されている。前立腺癌の外照射において、直腸ガスはHot Spotの原因となるため、排便・排ガスなどの前処置は必須である。また内照射法として、TRUSガイド下で $^{125}\text{I}$ シードを永久挿入する小線源治療法のBrachytherapyは、病期初期においては有用な放射線治療法の一つであると述べた。

講演の最後に、外科手術支援ロボットda Vinciシステムを用いた手術の現状に関して上尾中央総合病院の金野元樹氏から解説していただいた。da Vinciシステムは、日本国内の病院に約200台が導入され、今後も設置導入数や手術件数の大幅な増加が見込まれている。ロボット手術は、手術器具を取り付けたロボットアームと内視鏡を挿入し、腹腔鏡手術を高度に支援するシステムであ

る。操作ボックス内に映し出される高精細な立体画像のもと、人間の手の手振れを抑え、人の手では難しい微細な手術操作を容易に可能とした。現在、ロボット手術は前立腺癌手術に保険診療が適応され、腎臓癌などの一部に先進医療が指定されている。ロボット手術の問題点として、視野が狭く触覚がない。またロボットアームの可動範囲制限やコストなどの問題もあるが、前立腺癌の腹腔鏡手術で難しいとされる尿道と膀胱の縫合をより安全に行うことができ、有用な手術支援システムである。

診療放射線技師業務も専門化が進み、各種認定技師制度も充実しているが、病気に関する理解が不十分な技師はまだ多いと思われる。各モダリティの技術面やその臨床応用には精通していても、病気を中心に捉え、その背景や診断・治療に至るまでの過程を理解していなければ、真の読影補助は行えないものとする。現在の診療放射線技師教育では、この領域の教育が十分とは言えず、今後、診療放射線技師養成校での学生教育や、生涯教育として埼玉県診療放射線技師会に、病気に関する特集や教育の実践をぜひお願いしたい。

今回のテクニカルディスカッションが、日頃前立腺癌の診断や治療にかかわっている診療放射線技師の皆さまや今後携わる予定の方々にとって、少しでもお役に立てれば幸いである。皆さまの今後のご活躍に大いに期待したい。

開会式直後の朝一番のセッションであったため、皆さまにお集まりいただけるか心配したが、無事に大勢の方にご参加いただきました。当日ご参加いただいた皆さまにお礼申し上げます。講演途中にマイクの混信トラブルや、座長の不手際などにより講演時間を超過しましたが、ご参加いただいた皆さまのご協力のもと、前立腺癌にかかわる診断・治療に関して、大変有意義なセッションを開催することができました。時間の関係で、一部質疑応答が行えなかったことは非常に残念でしたが、今後も埼玉県診療放射線技師会で、このような勉強機会の場を提供していただき、皆さまと共に前立腺癌にかかわる最新情報を共有し、知識や技術を随時アップデートしていければと思います。最後に、快くご講演をお引き受け下さった演者の皆さまと、座長の機会の場を与えて下さいました埼玉県診療放射線技師会理事の皆さまに深謝致します。



## テクニカルディスカッション①

第3回 臓器別に考える：前立腺  
～MRI～獨協医科大学越谷病院 放射線部  
宿谷 俊郎

前立腺の病気は数多く良性悪性ともに多種多様である。その中でもMRIの検査に多い前立腺肥大と前立腺癌について話を進める。

前立腺肥大は良性疾患である。背部側の被膜は固くあまり伸びることが無く移行域から発生した前立腺肥大は被膜との間にある辺縁域を非薄化する。肥大した前立腺は腺成分と筋・間質成分が入り混じってT2強調画像で高信号と低信号がびまん性に広がる信号パターンを呈する。

前立腺肥大は直接の死亡原因となることは無いが、QOLに大きく影響があり極度に悪化することで腎不全を起こし死亡原因となりうる。

死亡原因となることが無い前立腺肥大がMRIの検査を受けに来るのはPSA値が高値となり、悪性所見の疑いがある場合となる。実際に細胞診にて肥大の中に悪性所見を見つけることがある。T2強調画像では低信号、拡散強調画像では淡い高信号と特徴的な信号となるが肥大の中に存在する悪性の信号パターンは見つけることが困難となる場合がある。

悪性疾患の前立腺癌はTNM分類を用いて病期診断を行い、局所診断にはT分類を用いる。被膜外浸潤の無いT1、T2を早期癌とし被膜外浸潤のあるT3、T4を進行癌となり予後は大きく変わる。そのため病巣が被膜内にとどまっているT1、T2と被膜を超えているT3、T4を見極めることが治療方針に重要であると言っても過言では無い。被膜外浸潤を疑わせるMRI画像所見として被膜外腫瘍、直腸前立腺角の鈍化、神経血管束の非対称、がん組織が被膜と接している幅が12mm以上などがありその他被膜の形状変化として被膜の肥厚、断裂、柵状構造が広がるなどが挙げられる。また前立腺自体の形状変化も被膜外浸潤を疑う場合があり辺縁の膨張、陥凹などがある。

通常T2強調画像と拡散強調画像を中心としT1強調画像は補足的に撮像をする。T2強調画像は前立腺内の淡い病巣のコントラストが描出可能なパラメータの設定する必要がある。また薄い被膜構造が診断できる高分解能の撮像を行う。拡散

強調画像では正常の前立腺が高信号となるために高いb値を用いて撮像をする。またADCmapを併用することによって診断精度を上げることが可能である。T1強調画像では神経血管束の観察に有用であり左右の非対称性もしくは形状異常を見つける。造影検査においては通常の経皮的造影では早期濃染像がとらえることができないのでdynamic撮像が有用である。早期層で濃染し後期層で洗出像となれば悪性を強く疑う所見となる。dynamic撮像の有用性は感度、特異度、陽性反応適中度、陰性反応適中度、正診率が優位に上昇し診断能は向上する。

リンパ節転移に関しては左右の外腸骨リンパ節、内腸骨リンパ節、閉鎖リンパ節等の所属リンパ節を中心とし左右の鼠径リンパ節、総腸骨リンパ節ならびに大動脈傍リンパ節などの遠隔リンパ節の観察には可能な範囲で行う。

前立腺癌は骨に転移することが多発する。その理由として、前立腺静脈叢は下大静脈を介さずに脊椎静脈叢と直接交通しているために早期に広範囲な脊椎への転移が生じる。また赤色髄が多く毛細血管網が発達している四肢への骨転移も多くみられる。正常な骨梁の破壊が無く骨梁間の骨髄を癌細胞が置換する骨梁間型骨転移の検出は困難であるが、脂肪抑制撮像を行うことで比較的容易に検出することが可能となる。

ハードウェアの進歩によりMRIにおいても全身検索が可能となった、1回の撮像時間は30分から40分と時間はかかるものの非造影であること、拡散強調画像や脂肪抑制像など多様なコントラスト画像の取得が可能であることといった利点があり、今後期待のできる撮像テクニックである。

前立腺がんは2020年には肺癌に続いて男性癌の2番目になり、死亡率は2000年に比べ2.8倍になると予測されていることから罹患率もかなりの高い数値となると考える。

装置の進歩により診断能は向上、しより正確な治療の選択が可能になる。MRIも同様であり今後の動向に注目したい。

テクニカルディスカッション①

第3回 臓器別に考える：前立腺  
～ PSA 検査・CT ～

医療法人社団愛友会 上尾中央総合病院  
金野 元樹

1. 前立腺癌について

1-a. 概要

前立腺癌はさまざまな組織型の悪性腫瘍が生じる可能性があり、そのほとんどは名前の通り腺癌となっている。また近年増加傾向にあり、癌の中では進行性が遅く、生存率・治癒率は高い癌となっている。

症状として初期症状はほぼ無症状だが、進行すると排尿障害が起こる。

2012年4月日本で初めてロボット手術であるDa Vinciの保険適応となった疾患である。

1-b. 前立腺癌における罹患者数の推移

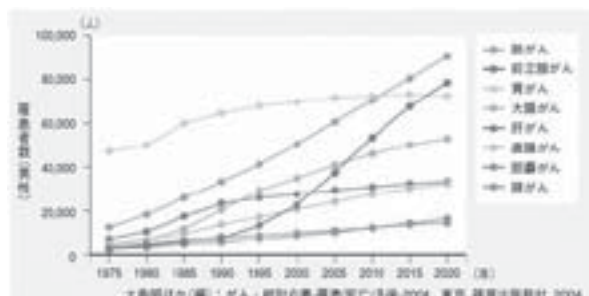


図1 前立腺癌罹患者数の推移  
図1 前立腺癌罹患者数の推移予測

2020年には男性の中で癌罹患者数が第2位になると予想されている。

1-c. 前立腺癌が増えている理由

- ①食生活の欧米化
- ②平均寿命の上昇
- ③検査技術の向上

特に、PSA 検査の普及が近代の前立腺癌増加に関与していると考えられる。

2. PSA 検査

2-a. 概要

PSA とは、前立腺特異抗原のことである。前立腺癌の腫瘍マーカーとして利用され、元々は前立腺から精液中に分泌されるたんぱく質の一種である。

前立腺に何らかの異常がある場合に、血液中に大量に放出され濃度が高くなる。

2-b. 測定値

表1：PSA 検査の測定値と前立腺癌の発見率

| 測定値(ng/ml) | 前立腺癌を発見する確率(%) |
|------------|----------------|
| 0～4        | 基準値            |
| 4～10       | 25～30          |
| 10↑        | 50～80          |
| 100↑       | ほぼ100          |

2-c. 前立腺癌検診のアルゴリズム



図2：前立腺癌検診のアルゴリズム例

PSA 基準値を超えた場合は精密検査ができる病院を受診することで、問題ない値である0-1.0の場合は3年後、1.1-基準値上限の場合は1年後にまたPSA 検診を受けてもらうことを推奨している。

2-d. 前立腺癌以外でPSA が上昇する要因

- ①前立腺肥大症
- ②前立腺の炎症
- ③外部からの刺激
- ④射精



2-e. 問題点

PSA 検査が無ければ早期の前立腺癌の診断は不可能である。しかし、前立腺癌の中にはラテント癌と呼ばれる生命予後に関係しない癌が発見されることや、治療をしなくても良いような癌が発見される可能性がある。

前立腺癌と確定的診断をするために生検が必要となり、それによる合併症の可能性や治療する必要のない前立腺癌に対して治療することによる合併症の可能性を否定出来ないことが問題点である。

2-f. 有用性

PSA 検査による有用性のエビデンスは未だ確立されていない。そのため、担当医のインフォームド・コンセントが必要不可欠となっており、しっかりと患者に合併症がある問題点を話した上で同意を得る必要がある。また過剰診療にも注意が必要となる。

2-g. PSA 監視療法

過剰診療を未然に防ぐために考案されガイドラインに記載されている。表2の条件を満たすような患者の場合において、前立腺癌と診断されても直ちに治療を開始せず無治療で経過観察をするという治療選択である。

表2：PSA 監視療法の適応と考えられる症例

|               |            |
|---------------|------------|
| Gleason score | 6 以下       |
| 陽性コア本数        | 2 本以下      |
| PSA           | 10ng/ml 以下 |
| 臨床病期          | T2 以下      |

2-h. まとめ (PSA 検査)

- ・前立腺癌における早期発見の確率が格段に上がっている。
- ・早期発見と検査・治療における合併症を天秤にかけ、十分に考慮する必要がある。
- ・今後エビデンスが確立されていくと共に、検査の普及率も伸びていくと考えられ、更なる期待が持てる検査になっていくと考えられる。

3. 前立腺癌における CT 検査

3-a. CT 検査の有用性

- ・前立腺の形態や体積、石灰化病変の評価
- ・前立腺以外の病変検索目的のスクリーニング
- ・転移検索ができる点
- ・病期分類に有効である点 (T3,T4 症例)

3-b. 前立腺癌の多臓器転移の流れ

前立腺癌が発症し進行すると、その付近のリンパ管や血液に癌細胞が移行する。そこから骨盤リンパ節や傍大動脈リンパ節転移、また骨盤や椎体の骨転移を起こす。さらに進行すると転移は上部の方に移行していき肝転移や肺転移を起こす。

3-c. リンパ節転移における CT 画像

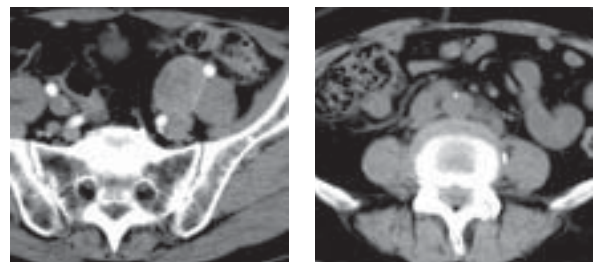


図3：リンパ節転移における CT 画像

リンパ節転移の検出をするために大動脈近傍を観察する必要がある。

3-d. 臓器転移における CT 画像

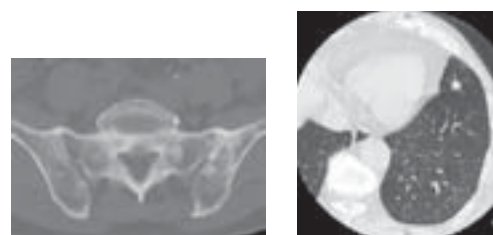


図4：各臓器転移における CT 画像

前立腺癌の転移検索の場合は、縦隔条件だけでなく骨条件や肺野条件も確認する必要がある。

3-e. まとめ (CT 検査)

- ・前立腺癌に対しての有用性は低いが、病期分類や転移検索に有用である。
- ・骨転移や肺転移が多いことを加味し、適正な条件で見ることが必要である。
- ・前立腺癌患者でない場合でも前立腺に注目してみれば前立腺疾患が見つかる可能性がある。

## テクニカルディスカッション①

### 第3回 臓器別に考える：前立腺 ～核医学 / 放射線治療～

埼玉県立がんセンター 放射線技術部  
若林 康治

核医学で前立腺にかかわる検査で一番多いものでは「骨シンチ」が代表的となる。骨シンチの歴史は1970年代の<sup>99m</sup>Tc-トリポリリン酸の開発から飛躍的に普及し、全国で年間50万件以上、全核医学検査の40%弱を占めるなど、核医学の中心的検査として今日に至っている<sup>1)</sup>。今日における骨転移を有する患者の増加の背景には①高齢化社会における悪性腫瘍罹患患者の増加②がん治療における治療法の進歩による生存期間の延長、などが背景にある。骨転移の併発頻度としては前立腺癌と乳癌が約70%で高い。骨転移は脊髄圧迫や病的骨折などを含む疼痛によって日常活動の制限や睡眠障害など、QOLの低下が大きい。骨シンチは1970年代の<sup>99m</sup>Tc-MDPの開発から今日まで、全核医学検査の40%弱を占める代表的な骨転移診断法である。骨成分は有機質・無機質・水分などからなるが、骨疾患部分では無機質の代謝が亢進する。MDPは骨の無機質部分に取り込まれ、病変では集積が亢進し画像として捉えられることになる。骨シンチによる骨転移の評価指標としては図1のように主に3種類の指標が用いられている。前立腺診療ガイドラインによれば、骨シンチは「骨転移を検出するもっとも感度が高い方法」とされている<sup>2)</sup>。

骨シンチによる骨転移の評価指標

- EOD (Extent of Disease)
- PCWG2 (Prostate cancer Clinical Trials Working Group)
- BSI (Bone Scan Index)

前立腺癌診療ガイドライン(2006年)

前立腺癌で骨転移の65%には骨転移が認められる

骨転移の存在とその進展(進行度)は予後を的確に反映する

骨シンチグラフィは骨転移を検出するもっとも感度が高い方法である

骨シンチグラフィ上の骨転移の半定量的評価は予後と相関するとされる

(図1)

骨転移に対する治療、すなわち痛みを除去を目的として、鎮痛薬投与や放射線治療が行われる。緩和的放射線療法は最も有効な治療法のひとつとして挙げられる。その分類として外照射と内照射に分かれる。外照射は局所療法として放射線をあてた部分のみの疼痛が除去され、RIによる内用療法では骨転移に対する全身の痛みを効く方法となる。この内用療法で用いられる核種に<sup>89</sup>Srがある。<sup>89</sup>Srは2価のアルカリ土類金属でCaの同族体となる。Caに似た性質から骨との親和性が高い。その性質を利用して骨転移部位の造骨活性部位に集積されるため、造骨性の転移巣に有効となる。骨に集積しなかった<sup>89</sup>Srはそのほとんど(90%以上)が尿として排泄されるため、他の臓器における線量が最小限で済む治療法である。89Srの有効性に関する調査<sup>3)</sup>では奏効率76%でそのうちの完全寛解は32%であった。鎮痛薬の減量が70~80%で効果発現時期が投与4日後~28日まで、効果持続期間が最大15ヶ月であった。

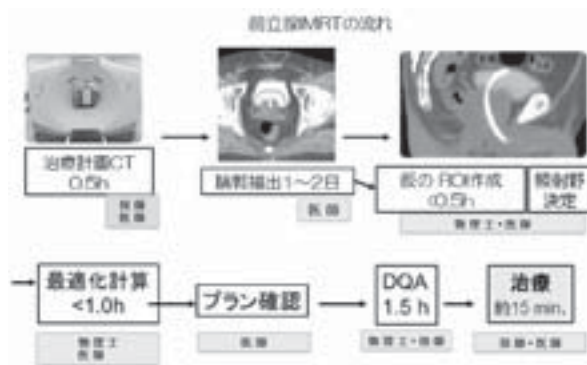
このように前立腺癌に関わる放射性核種は診断用、治療用に分類され、それぞれの特性を利用して用いられている。(図2)

|      | 診断用   | 治療用   |                                |
|------|---|---|--------------------------------|
| 代表核種 | Tc-99m (8hr)<br>T-123 (13hr)<br>T-131 (8dy) | Sr-89 (13hr)<br>T-125 (60dy)<br>T-131 (8dy) | ⇒ メタストロン<br>⇒ オンコシード<br>⇒ カプセル |
| 放射線  | γ線  | β線(α線)                                      |                                |
| 性質   | 体外検出のため透過力高い                                | 周辺臓器への影響を抑えるため飛程                            |                                |
| 半減期  | 検査時のみ検出できればよいので比較的短い                        | 効果を長時間維持するため比較的長い                           |                                |

(図2)

前立腺に対する放射線治療で最近主流となってきた治療法に強度変調放射線治療 (IMRT)

がある。前立腺は骨盤腔内で他臓器と密接して存在しているため、従来の多門照射では腸管や膀胱に及ぼす影響も少なくなかった。IGRT に対応するデバイスの普及も手伝い、がんの形状に合った線量分布で位置を確認しながら照射できるメリットは、非侵襲的治療として大きな治療効果を生み出すことが可能となっている。



(図3)

治療で重要なのは治療時の体位保持である。再現性良く長時間、同様の体位を保持できる工夫を治療計画時から実行していくことは、精度ある治療に欠かせない。膀胱、尿道の位置を確認できるよう、カテーテルを留置して膀胱内に低濃度の造影剤を注入し、CT撮影を行い治療計画に用いる。また、直腸に存在するガスは線量分布に影響を及ぼすので計画時、治療時とも脱気した状態で実施する。

経直腸超音波ガイド下にシード線源を経会陰的に永久挿入する療法を Brachytherapy (密封小線源治療) という。欧米、特に米国においては標準法である前立腺摘出術と外部放射線治療に並ぶ第3の選択肢として急速に普及しつつある<sup>4)</sup>。シードの形状は長さ4.5mm、幅0.8mmで周囲をチタンで覆われたカプセル形状となっている。通常挿入する数は数十～100個前後である。

挿入術(手術)までの一般的なスケジュールは①プレプラン ②線源発注(3～4週間前) ③入院(手術前日) ④手術(2～3時間) ⑤退院(2～3日後) ⑥ポストプラン(3～4週間後)となる。

プレプランでは事前に経直腸超音波にて前立腺の大きさ、形をとらえ、線量計算を行う。その結果に応じてシードを必要本数発注する。手術数日

前に入院し、手術当日からは管理区域化された病棟に入院となる。退出基準線量を満たしたところで管理区域を退出し、退院3～4週間後に外来でCTを撮影し、脱落線源の確認やポストプラン再計算を行う。



以上のように、核医学における前立腺とのかかわりは多岐にわたっている。骨シンチのような古い検査もまだ一般的かつ多数行われている現状もあれば、放射線治療も線量集中のためのさまざまな最新技術が開発されている。それぞれ、検査法や治療法を知識として体系的に身につけておくことで、前立腺疾患のステージ診断から治療方針までをより深く理解することが可能となり、日頃の業務に生かされていくのであらうと考える。

参考文献

- 1) 久保敦司, 木下文雄. : : 核医学ノート 2012, 205-311;
- 2) 日本泌尿器科学会(編): 前立腺癌診療ガイドライン 2012年版. 金原出版, 2012
- 3) G Finlay, et al : Radioisotopes for the palliation of metastatic bone cancer : a systematic review. Lancet Oncol 6 : 392-400, 2005
- 4) 萬篤憲(編): 前立腺癌<sup>125</sup>Iシード治療 診療指針「Expert Recommendation2011」



テクニカルディスカッション①

第3回 臓器別に考える：前立腺  
～ da Vinci ～

上尾中央総合病院  
佐々木 健

ダヴィンチ・システム (Intuitive Surgical 社製 da Vinci S Surgical System) は、腹腔鏡手術を支援する、内視鏡下手術支援ロボットで、手術器具を取り付けたロボットアームと内視鏡を挿入し、医師がサージョンコンソールと呼ばれる操作ボックスの中で内視鏡画像を見ながら操作して手術を行なうものである。ロボット手術といっても、機械が自動的に手術を行うわけではない。

下図は da Vinci の歴史である。



日本では2009年11月に da Vinci S が薬事承認、翌年3月に販売開始となり、主に泌尿器、消化器、婦人科、胸部外科手術において使用が期待されていた。

2012年に前立腺全摘除の保険収載を機に広く認知されるようになり導入に至る施設も増加した。

\* 前立腺悪性腫瘍手術に対する保険点数

- ・ K843 前立腺悪性腫瘍手術 41080 点
- ・ K939-4 内視鏡手術用支援機器加算 54200 点

注) K843 に掲げる手術にあたって、別に厚生労働省が定める施設基準に適合しているものとして地方厚生局長等に届け出た保険医療機関において、内視鏡手術支援機器を使用した場合に算定する。

➤ da Vinci サージカルシステムの適正使用

①日本内視鏡外科学会が制定する「内視鏡外科手術を行うにあたってのガイドライン」遵守

②日本内視鏡外科学会発表「新医療機器に関する見解」遵守

- ③施設・実施医・医療チームに関すること
- ・日本内視鏡外科学会総括技術認定医の在籍
- ・内視鏡手術の恒常的な実績
- ・機器の性能、使用方法に精通したチームを有すること
- ・チームは企業が提供するトレーニングプログラムを受講し、認定を取得したものから構成されること
- ・緊急時には適切な処置が実施可能な状態にあること

da Vinci Si の特徴としては

- ・鮮明なハイビジョン3次元画像
- ・精密な拡大画像
- ・鉗子の人間の手より広い可動域
- ・手振れ防止により安定した手術操作
- ・Motion scaling 微細かつ正確な操作
- ・Dual Console による安全性向上

などがあり、安全かつ正確な手術の実施が可能である。しかし、触覚が無い、視野が狭い、可動範囲に限界がある(下図)、コスト管理などの問題もある。



今後は胃がんや肺がん、心内手術(弁形成、中隔欠損修復など)冠動脈バイパス術、婦人科、小児科、耳鼻科関連の疾患への適応の拡大が望まれる。