

# 前立腺がんに対するヨード 125 (I-125) 小線源治療

広島大学病院 放射線治療科・泌尿器科

(2013 年)

## 1. はじめに

前立腺がんに対する主な治療法としては、手術療法（前立腺全摘術）、放射線療法、ホルモン療法(内分泌療法)があります。前立腺に限局した段階の前立腺がんに対しては、手術療法または放射線療法が治療の中心になります。このなかで放射線療法として、体の外部から放射線をあてる外部照射と放射線を出す小さな線源を前立腺内に挿入する小線源治療があります。前立腺内にヨード-125 線源を挿入する小線源治療は、アメリカでは 20 年以上前から行われていますが、日本では今世紀に入って治療が開始されました。この治療法は、アメリカでは前立腺がんに対する優れた治療法として確立されたもので、日本国内でもすでに 100 を超える施設で行われている治療法です。広島大学病院では、平成 16 年 7 月に治療を開始して、これまでに 約 200 人の患者さんがこの治療を受けています。

## 2. 治療の概要と特徴

ヨード線源とは、放射性ヨード (I-125 ) を小さなチタン製のカプセル (0.8×4.5 mm) に封入したものです。麻酔を行った上で、直腸からの超音波で位置を確認しながら、会陰部（陰嚢と肛門の間）から前立腺に針を刺入し、ヨード線源を挿入します。使用する線源の数は 40～100 個で、いったん挿入された線源はその後は一生涯、前立腺のなかに残ります。しかし、ヨード線源から出る放射線のエネルギーは低いため、前立腺の内部と周囲で放射線は吸収されて体の外部まで出てくる放射線の量はごくわずかです。従ってこの放射線による周囲の方への影響はありません。また、ヨード-125 の半減期は約 60 日で、時間とともにゆっくり放射線の量は減少します。1 年以上かけて着実に前立腺

の中にあるがん細胞に効果を現します。

手術と比較した小線源治療の利点は体全体への侵襲が少ないことと入院期間が短い（通常4日間）ことです。また、合併症としての尿失禁や性機能障害（勃起障害）が少ないことです。

外部照射（強度変調放射線治療）と比較しても治療が短期間で終了することは利点となります。外部照射は約7～8週間の間、月曜から金曜まで毎日の通院が必要ですが、小線源治療では、入院期間を除けばこの期間に数回の通院で大丈夫です。

一方、小線源治療の欠点としては、排尿障害などの尿道および膀胱に関連した放射線照射による副作用が起きることがあることです。頻尿（排尿回数が増えること）はこの治療を受けていただいた方には避けられない副作用でほとんどの方に起きます。しかし、その現れ方はよって患者さん毎に随分と違います。同じような頻尿の程度でも日常生活に対する影響は一人一人のライフスタイルによって異なりますので、この治療を検討される際には担当医とよくご相談ください。頻度は多くありませんが、血便など直腸の変膜障害が生じる事があります。その他に麻酔や線源挿入のための針の刺入操作に伴う体の負担があります。この治療は放射性同位元素を用いるため、線源挿入後一定の期間は、後述する注意事項を守って頂く必要があります。

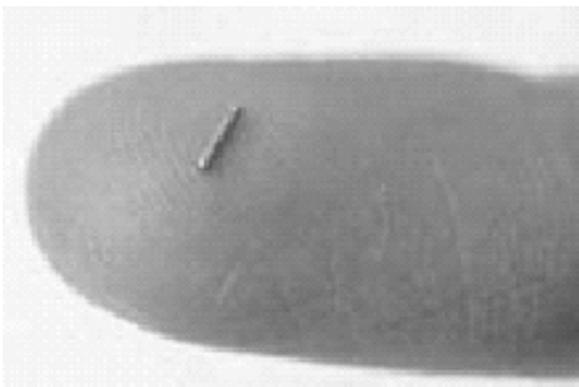


図1 ヨード線源

（写真は放射線を出さない模擬線源）

長さ 4.5mm 直径 0.8mm。

これを前立腺内に永久に埋め込みます。

表面はチタン製のカプセルです。

挿入後に痛みを感じることはありません。

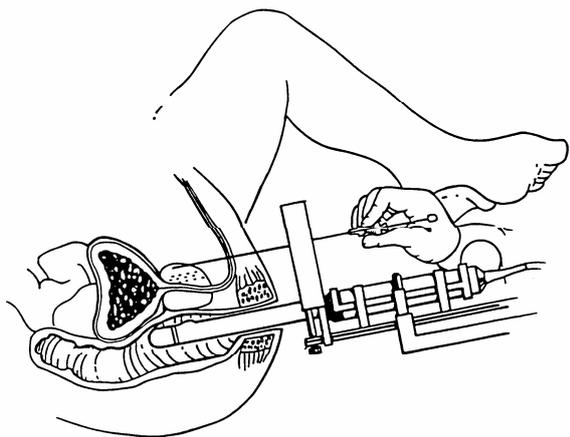


図2 線源の挿入方法

腰椎麻酔（下半身の麻酔）後、直腸からの超音波画像で位置を確認しながら針を刺して前立腺に線源を挿入していきます。

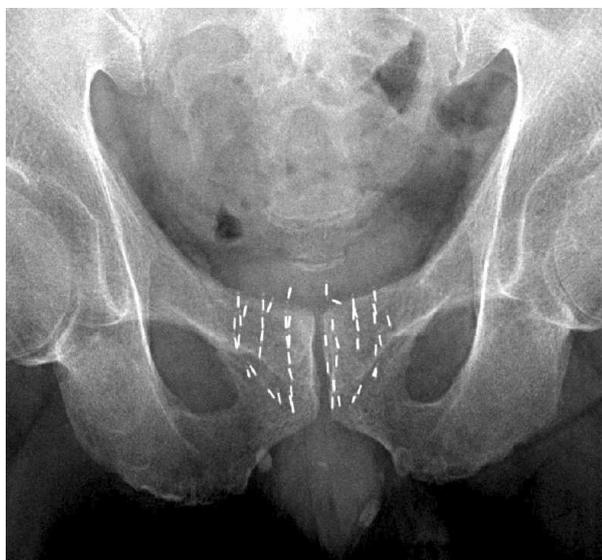


図3 挿入後のレントゲン写真

線源挿入後に確認のために撮りました。線源は前立腺全体に留置されています。通常は40～100個の線源を使用します。

### 3. 治療の適応

放射線を前立腺内にのみ集中させて照射する治療ですので、前立腺内に局限しているがんだけが治療の対象となります。治療前に、超音波検査やその他の検査を行って、前立腺の外側に浸潤がないこと、および、リンパ節や骨などの前立腺の外に転移がないことを確認します。

一般に腫瘍マーカーのPSAが10 ng / ml 以下で、組織学的悪性度（グリソンスコア）6以下が小線源治療のよい適応とされており、当院もその基準で行っています。

また、以下のような場合はこの治療はできません。

- ・ 過去に骨盤部に放射線治療（外部照射など）を行ったことがある方
- ・ 過去に前立腺の手術を行った方。
- ・ 前立腺が大きい場合（40ml 以上）や形がこの治療に適していないとき。ただし、先に 3～6 ヶ月のホルモン療法を行って前立腺が縮小すると治療可能になる場合があります。
- ・ 治療前に排尿障害の程度が強い方や残尿が多い方
- ・ 前立腺結石が多くあって、線源の挿入・留置が困難と判断される場合。
- ・ 下肢の挙上・開脚など、線源挿入に必要な体位がとれない場合。
- ・ 恥骨が大きいなどで、線源の挿入が困難な場合。
- ・ 合併症があって、この治療や麻酔操作の危険性が高いと判断された場合。
- ・ アスピリンなど出血しやすい薬剤を使用中でそれが休薬できない場合。
- ・ 治療中や治療後の安静が困難な場合や意志疎通が取れない場合。

#### 4. アメリカでの治療成績

アメリカでは、前立腺がんに対する小線源療法は 20 年以上前から行われており、その安全性、有効性は立証されています。現在は、アメリカでは、毎年数万人がこの治療を受けています。治療成績についても、小線源治療と手術療法では、ほぼ同じ結果が報告されています。シアトルの施設での 634 人を対象にした報告では、小線源治療 10 年後に、臨床的に再発がなくて腫瘍マーカー(PSA)の上昇もない人は全体の 85%でした。しかし、個々の患者さんについては、治療前の進行期、PSA 値、組織学的悪性度（グリソンスコア）などにより、再発のリスクは異なります。

#### 5. 治療に至るまで

治療までに必要な検査

前立腺生検による前立腺がんの診断 採血による PSA の測定

超音波検査、CT、大腸の検査（前立腺の近傍に病変がないか確認します）

状況によっては MRI、骨シンチなども追加します

これらの検査結果をもとに、治療の適応の可否、および外部照射やホルモン療法の併用の必要性について判断します。その内容を患者さん、時には家族の方に治療法について説明し、十分納得して頂いたうえで治療の実施を決定します。

本治療を行うことが決定した後、線源挿入の4-10週間ほど前に、治療前計画（プレプラン）を行います。治療前計画（プレプラン）とは、治療時と同じ体位をとり、直腸からの超音波画像を用いて前立腺の形態を三次元的にコンピューターに取り込むことです。このときに取り込んだ前立腺の画像をもとにしてヨード線源の使用数や配置を決定します。この治療前計画の際に、前立腺の体積が大きい、前立腺内に広範囲の石灰化がある、恥骨が突出している、などの原因によって小線源治療を行えないことが判明することが時々あります。そのような場合には、かわりの治療方法を相談することになります。プレプランの結果、治療実施可能と判断されたら、治療日を相談し、術前検査（胸部レントゲン、心電図、肺機能検査、血液検査、検尿）の日程を決めます。また、一人一人に合った線源の個数を決定して注文します。この線源は個々の患者さん用に必要な個数を注文することになっており、他の患者さんへの流用や返却が出来ませんので、入院3週間前以降は原則として治療のキャンセルは出来ませんのでご注意ください。

また、治療日が近づきましたら麻酔科医師の診察を受けて頂きます。

## 6. 治療方法の実際

線源挿入の前日に入院して頂きます。前日に会陰部の剃毛を行い、夜は下剤を内服します。治療当日は朝から線源挿入が終了するまで食事と水分摂取が出来ません。治療の際は点滴を行います。治療は午後2時過ぎに始まります。最初に、麻酔科医により腰椎麻酔（下半身の麻酔）を行います。麻酔の効果を確認した後、治療台の上で両下肢を挙上した姿勢を取っていただきます。治療計画の時と同じように直腸からの超音波画像を見ながら、線源挿入のための計画を立てます。予定がたったら会陰部から細い針を刺入します（通常は合計で20~35本）。この針を通して計画通りにヨード線源を前立腺内に1個ずつ留置していきます。治療に要する時間は2-3時間程度です。治療は麻酔がよく効いた状態で行いますので痛みを感じることはありません。

治療終了後は病室のベッドに移り、翌朝までベッド上で安静にして頂きます。数時間後から水分摂取は可能になります。翌朝からは食事制限はなく、病室内での歩行も可能です。翌日は前立腺と線源の状態を確認するためにレントゲン写真を撮影します。稀なことですが線源が尿中に出てくる可能性があるため、退院までの間は尿をガーゼでこしとってもらい線源が落ちてこないかを調べる様にしています。体調に問題がなければ、治療の翌々日に退院です。

## 7. 合併症・副作用

手術や麻酔による全身への負担は僅かなものですが、下肢の静脈血栓やそれによる肺梗塞、また、血圧変動に伴う心筋梗塞や脳卒中などのリスクがあります。従って入院前に麻酔科の医師による診察をかならず受けていただきます。手術中に針の刺入部に若干の出血がおきることがありますが、輸血を要するほど多量の出血はまずありません。術後に手術部の疼痛を感じることはほとんどなく、圧迫感を感じる程度です。術後しばらくの間は、血尿がしばしば見られます。また、前立腺に針を刺すことで起きる浮腫や炎症のため、排尿障害が出現します。人によって程度は異なりますがある程度はかならず起きますのでご留意ください。治療後は排尿障害を改善するための薬を内服して頂きますが、まれに症状が強く生じた場合には一時的に尿道にカテーテルを留置することもあります。

放射線による尿道、膀胱、直腸への副作用には、治療後早期に出現する急性期副作用と治療1～2年後に出現する晩期副作用があります。急性期の副作用としては、頻尿（排尿回数の増加）、排尿障害（勢いが無い、とぎれる、時間がかかる）、排便障害（便意頻回、排便痛）などがあります。程度の違いはありますが、急性期の副作用はほとんどの人に認められますが、多くは6ヶ月程度で消失します。晩期の副作用として、血便、血尿、尿道狭窄による排尿障害などがあります。しかし、その頻度は高くなく、実際に処置を必要とする程度に重篤になることは稀です。治療後に性機能障害（勃起障害）を認めることがあります。その頻度は年齢により異なりますが、他の治療法（前立腺全摘術、外部照射、ホルモン療法）より多くはないとされています。

まれに前立腺に挿入した線源が周囲の血管の中に入りこんで肺などの他の臓器で見つかったり、周囲の筋肉内で見つかることがあります。この場合も、1個の線源から出る放射線の量はごく微量ですので、他の臓器に悪影響が生じることはありません。通常は処置を要する事はありません。

## 8. 治療後の経過観察

退院の約1ヶ月後に、CT画像を撮影して前立腺内の線源の場所を確認します。その後は、約3ヶ月ごとにPSAの採血を行って経過を観察します。放射線の治療効果は徐々に現れ、完全に効果が出るには1年以上かかります。治療後は一時的にPSAの値が上昇する事があります。前立腺がんは一般に進行も治療への反応も遅いので「治癒」の判断が難しいがんです。時には数年～10年以上という長期間の経過で判断することも必要です。もしPSA値の上昇が続く場合や症状から再発が疑われる場合は画像検査を行います。再発時の治療として、組織内照射を受けられた方は通常は放射線治療の追加や前立腺摘出術は適応となりません。その場合はホルモン療法のみを用います。ホルモン療法は局所再発や転移に最も多く用いられる方法で、LH-RHアナログ剤の注射や抗男性ホルモン剤の内服を行います。

## 9. 線源挿入後の注意

退院後1週間は、マラソンなどの激しい運動や自転車やバイクに乗るなどで会陰部を刺激することは避けてください。この期間も車の運転やいすに座っての事務作業は差し支えありません。退院から2週間すれば治療前と同様に生活することができます。性行為は治療4週間後から可能ですが、精液中に線源が排出される可能性もあるため1年間は必ずコンドームを使用してください。また、まれに排尿時に前立腺から脱落した線源が排泄されることがあります。1個の線源から出る放射線はごく微量であり、周囲への問題は生じませんのでご安心下さい。排泄された線源をみつけても、あわてずにスプーンなどですくいにとって、ビンなどの容器に入れておいてください。そして診療科まで連絡してください。

前立腺内に埋め込んだヨード線源からは微量ですが放射線が出ています。しかし尿、便、汗、唾液など体から分泌される物には放射能は全くありません。通常の日常生活には支障はなく、同居されている家族の方への影響も問題ありません。パートナーとの添い寝も差し支えありません。外部に出る放射線の量は時間の経過とともに減少し1年でほとんど効力がなくなります。

なお、治療後1年間は退院時にお渡しする「治療カード」を携帯して下さい。また、その間に何らかの手術を受けられる場合は必ず当院に連絡して下さい。

万が一、線源挿入後1年以内に死亡された場合には、線源の管理上の問題から、火葬の前に前立腺を摘出する必要があります。これは法規に基づく通達で定められた事ですので必ず守っていただきます。患者さんのご家族の方から担当医に必ず連絡されるようにお伝えおきください。

ご不明な点がございましたら、治療の相談に来院された際に遠慮無くお聞きください。