

SpaceOAR 導入のベネフィット

- **相部先生**：これまでのSpaceOARの使用経験例における直腸への放射線量低下から、直腸障害の発現率減少が大いに期待できる。前立腺がんに対する放射線治療の副作用から直腸障害を除くことが可能となるかもしれず、低侵襲性を更に高めた放射線治療を提供できると考える。SpaceOARが普及すれば放射線治療を選択する患者さんは増えるように思える。
- **上野先生**：これまで、小線源治療例も合わせると20例を超え

る患者にSpaceOARを使用してきた。10例経験した段階で感覚的な理解と手技の習得を実感できた。上述したように、手技の習熟を超えた難症例が存在することは確かだが、施行後早期の重篤な有害事象は経験していない。今後の経過観察の中で放射線治療後晩期に生じるとされる直腸障害がどの程度抑制されるか、興味のあるところであり、臨床の場で実現できたとすれば前立腺がん患者にとって朗報と言える。

SpaceOARの普及に伴うこれからの前立腺がん放射線治療

- **相部先生**：SpaceOAR導入前の前立腺がんに対する小線源治療では、直腸に対する放射線量の低減に労力を割いていたが、導入後、MRIでハイドロゲルが適切な位置にあることを確認できたケースでは、その負担が激減した。陽子線治療においても、元々直腸障害を軽減できる手技ではあるが、SpaceOARを加えることで、直腸障害に関わるストレスから解放され、最適な治療計画を比較的楽に作成できるようになったと実感している。
- **上野先生**：SpaceOARが、直腸障害における陽子線治療の利点をさらに補強するとすれば、21日間連日通院する必要のある同治療法に対する見方が変わり、今後、手術も含めた患者による前立腺がんの治療法の選択割合に変化が生じる可能性があることが考えられる。また、現状では限定している当院におけるSpaceOARの適応を、トレーニング修了者が増え体制を整えば、IMRT症例や中リスク以下の小線源治療症例にも拡大することを考えている。なお、その際に重要になるのが放射線科と泌尿器

科の密な連携である。合同での適応の判断、SpaceOARによる直腸障害抑制に関連するデータの共有、臨床成績の発信が極めて重要と考えている。



陽子線照射装置(2台のうち1台は小児向けに地元の美術大学学生が装飾を施した)

SpaceOAR™ | Case Report vol.3

前立腺がんに対する陽子線治療の低侵襲性を更に高めるSpaceOAR™システム

▶ 京都府立医科大学附属病院



放射線診断治療学講座 泌尿器科学
相部 則博 先生 上野 彰久 先生

SpaceOAR™システム(以下、SpaceOAR)は、前立腺がんに対する放射線治療における直腸の吸収線量減少目的に、直腸前壁と前立腺の間に合成吸収性材料を注入する機能を有します。今回は、SpaceOARを臨床応用されている京都府立医科大学附属病院を訪れ、放射線科の相部則博先生と同泌尿器科の上野彰久先生に、SpaceOAR導入の経緯、初期成績、使用時の留意点、前立腺がん放射線治療における位置づけなどについて、お話を伺いました。

施設概要 京都府立医科大学附属病院は、「世界トップレベルの医療を地域へ」を理念に掲げる34診療科、1,065床を有する特定機能病院である。放射線科では悪性腫瘍を中心に年間600例を対象に放射線治療を施行し、2019年4月には永守記念最先端がん治療研究センターにおいて陽子線治療を開始している。泌尿器科は、ロボット支援手術をはじめとする最先端技術を導入するなど、状況に応じた最適な治療法の提案と提供が可能な体制を整えている。



▲永守記念最先端がん治療研究センター

京都府立医科大学附属病院における前立腺がんに対する放射線治療の現状

- **相部先生**：当院では、前立腺がんに対する放射線治療として、外部照射(強度変調放射線治療：IMRT)および低線量率の小線源治療に加え、2019年4月に永守記念最先端がん治療研究センターが稼働して以降は陽子線治療も行っている。前立腺がんの患者はまず当院の泌尿器科が診察し、泌尿器科と放射線科の合同カンファレンスにて検討、放射線治療の適応が妥当と判断された場合は、泌尿器科からの紹介を受けて放射線科が治療を担当する。放射線科では、適用可能な各放射線治療について詳細に説明し、相談を重ねた上で最終的に患者が希望する方法を選択し、

提供している。

なお、2018年までの前立腺がんに対する放射線治療実施件数はIMRT、小線源治療ともに年間40~50件で推移していた。陽子線治療を開始した本年4月以降は同治療施行目的で紹介されて来る患者が増え、7月23日時点で既に29件に達している。

- **上野先生**：前立腺がんの治療法には、放射線治療の他に手術という選択肢もある。それぞれに長所と短所があり、当院の前立腺がん患者の半数は手術を、半数は放射線治療を選択している。

SpaceOARに対する期待と導入の経緯

● **相部先生**：前立腺がんに対する放射線治療での問題のひとつが直腸障害である。IMRTの導入で軽減されてはきたものの、発現した場合の患者QOLの低下は明らかであることから、SpaceOARによる直腸障害の抑制に対する期待は大きく、特に、陽子線治療との組み合わせにより、直腸障害は限りなくゼロに近づけることができるのではないかと考えている。

● **上野先生**：当院では、SpaceOARの保険収載を受け、有効性を評価した上で2018年9月に導入を決定した。現在、2名の泌尿器科医がSpaceOAR使用のためのトレーニングを修了し、施術にあっている。なお、2019年4月の陽子線治療開始までの間は、放射線科にて抽出した小線源治療とIMRTを併用する前立腺がんハイリスク症例を対象にSpaceOARを使用した。

SpaceOARの適応

● **相部先生**：日本放射線腫瘍学会は、2018年2月27日に発出したSpaceOARの適正使用指針において、前立腺と直腸の間に強い癒着のある患者、前立腺背側の被膜外および直腸周囲への浸潤のある患者を除く、放射線治療を行うすべての前立腺がん患者を適応としている。現時点では小線源治療に外部照射を併用するハイリスク前立腺がん症例、陽子線治療を行う前立腺背側被膜外および直腸周囲に浸潤のない症例に適応を限定している。

● **上野先生**：小線源治療例も陽子線治療例も、SpaceOAR適応に関しては放射線科と泌尿器科で話し合い、適応の有無を決定している。特に陽子線治療例でのSpaceOAR適応に関しては、週に1回開催する泌尿器科・放射線科合同カンファレンスにて放射線科読影医・放射線科治療医・泌尿器科治療医を中心に症例検討を入念に行った上で適応の有無を決定している。

SpaceOAR使用の実際

● **上野先生**：適応としている小線源治療例は、全例腰椎麻酔下で小線源挿入後にそのままSpaceOARを使用している。また陽子線治療例では、金マーカーの留置が必要であり、SpaceOARを使用することで局所麻酔薬の投与量は増えるものの、キシロカイン換算で5mL程度であり、侵襲性や負担が増大するわけではなく、その点は患者も納得している。

1. ハイドロゲル注入のポイント

SpaceOARを使用する際には、前立腺と直腸の間の脂肪層に針先を確実に留置することがポイントになる。経直腸的前立腺超音波(TRUS)画像(矢状方向と体軸方向)で脂肪層を視認しながら針を進めるのであるが、患者間で構造的差異が大きく、針の刺入に難渋するケースもあるため注意が必要である。

まず、前立腺尖部手前の直腸のせり上がりから見下ろすかたちで、前立腺中間部と直腸の間に針先を進める(図1)。このとき、針のカットされている面を直腸側に向けることで直腸漿膜損傷のリスクが低減すると考える。前立腺背側に沿うようにして脂肪層の中で針先を進めていく。脂肪層と針先の位置関係がわかりづらい場合は、TRUS画像上で視認が容易な精嚢背側まで進め、針先が脂肪層内にあることが視認できたら、そこから若干、手前に引き戻すような工夫も行っている。

針を刺入する際にはステッパーの高さを調節して前立腺背側と直腸間の距離をできるだけ取るようにするが、これがガス貯留の誘因となることがある。ガスはTRUS画像による視認を妨害するため、経肛門的にネラトンカテーテルを挿入し、これを排出させる

ことをこまめに行っている。

針先が適切な位置にあることが確認できたら、生理食塩水の試験注入を行う。まず1mL注入して、矢状方向の画像で適切な層に生理食塩水の空間が広がっていることと、体軸方向の画像で針先が適切な位置にあることをそれぞれ確認する。この試験注入の際の抵抗も重要であり、脂肪層に適切に刺入できている場合は抵抗は非常に少なくスムーズに注入可能である。針先の位置に自信がもてない場合は1mLずつ試験注入を追加してTRUS画像上で確認する。なお、TRUS画像上の水空間は比較的短時間で散るが、試験注入する生理食塩水の量が多すぎると層の確認が難しくなってしまうため、できるだけ5mL以内に留めるようにしている。プランジャーを引き、逆血がないことを確認後、SpaceOARを装着してハイドロゲルの注入を開始する。

ハイドロゲル注入時は矢状方向のTRUS画像でモニターし、

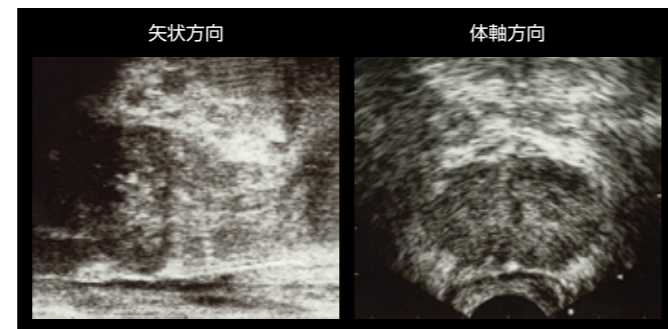


図1 SpaceOAR注入前のTRUS画像所見

注入部から膀胱側、基部、尖部、頂部へと前後に均等に広がっていくことを確認しながら、計10~12秒程度で注入する。注入終了時には矢状方向で前立腺と直腸間の厚みを、体軸方向で広がりを確認する(図2)。

なお、放射線科からMRIで撮像した画像のフィードバックを受け、ハイドロゲルの注入結果を評価している。

2. SpaceOARの初期経験について

● **相部先生**：当院では、本年4月以降に陽子線治療を行った前立腺患者29例中14例にSpaceOARを使用した。なお、SpaceOAR留置は泌尿器科が前立腺へのマーカー留置とともに1泊2日の入院管理下で実施し、有害事象のないことを確認できたら退院、留置後1週間前後で放射線科にて陽子線治療開始の準備のためにCTおよびMRIを撮像し、その2週間後に陽子線治療を開始するかたちを採っている。陽子線治療には約4週間を要し、現在は治療終盤でMRI検査を実施し、SpaceOARの形態変化の有無を確認している(図3、4)。施行後の経過観察は泌尿器科と放射線科が合同で行っている。排尿機能に関する症状の程度にもよるが、通常は1ヵ月後、3ヵ月後、その後は治療終了2年目までは3~4ヵ月ごとのフォローアップとしている。現在は、治療後3ヵ月後の時点で、MRI撮影によるSpaceOARの残存有無や周囲直腸変化の観察を行う予定である。

SpaceOARの直腸障害に対する有効性については、フォローアップ期間が短いため評価できていないが、治療計画上では直腸に照射される線量は低下しており(図5)、その効果が期待される。また、留置後の診察で遷延する異常を訴える患者は現時点ではない。また、注入したハイドロゲルの形状の保持にも今のところ問題はない。なお、SpaceOARを留置しても、一部の直腸に高線量が照射される場合はあるが、その範囲が狭小であれば、“放射線の体積効果”により有害事象の低減は期待できると考えている。この点については、むしろ、学問的興味のあるところであり、今後の研究課題にしたいと考えている。

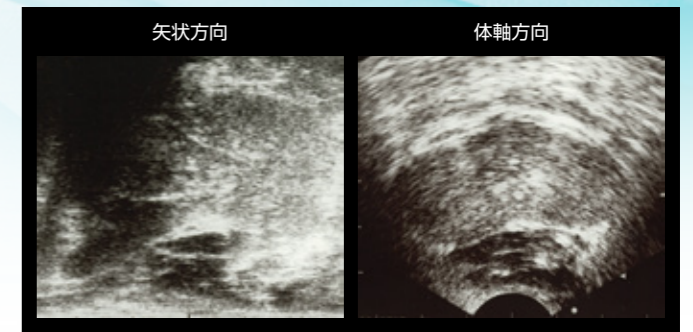


図2 SpaceOAR注入後のTRUS画像所見

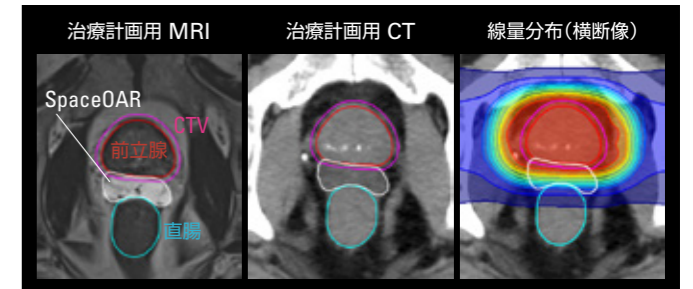


図3 陽子線治療の実際

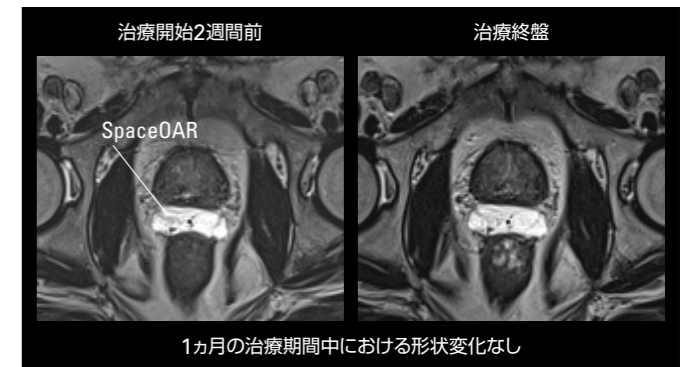


図4 治療前と治療終盤でのSpaceOAR

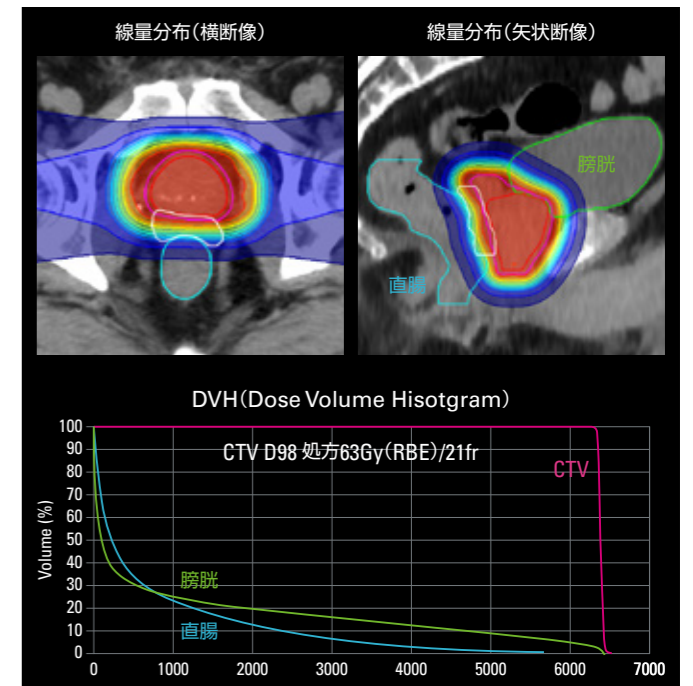


図5 SpaceOAR使用例での直腸および膀胱の線量体積分布(DVH)