

SpaceOARは直腸線量の低下だけでなくPTVを含むその他の臓器に対してもメリットがあります。

解説

SpaceOARは直腸線量を低減することを目的に前立腺と直腸との距離を確保するために用いられます。その他の尿道および膀胱、大腿骨頭などのリスク臓器に関しては幾何学的な位置は変わらず、SpaceOARによる直接的な線量低減にはつながりません。しかし、以下に示す観点から、それらのリスク臓器にもメリットがあると考えられています。

一般的に、IMRTはリスク臓器が腫瘍近傍に近接するほど線量の目標値を達成することが困難になります。頭頸部のようにリスク臓器の多い部位においては、最適化計算上のパラメータはより厳しい条件での設定が必要であり、ビーム(アーク)数の増加、MLC駆動の複雑性が伴います。図4に示すように、SpaceOARによって直腸との距離が確保され、さらに前立腺と直腸との重なる領域(黄色)も減り、治療計画の難易度としては容易な方向にシフトします。

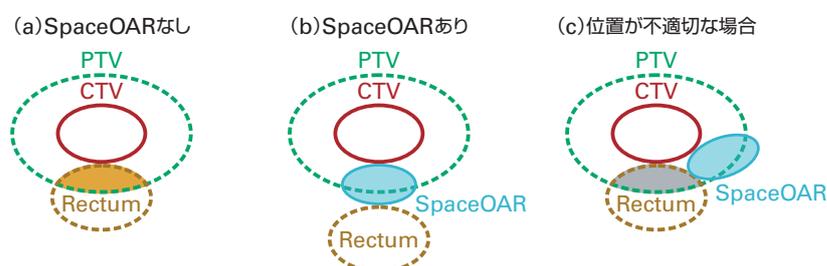


図4 SpaceOAR有無による前立腺と直腸の位置関係

PTVと直腸の重なる領域(図4(a)の黄色)に注目すれば、リスク臓器だけではなくPTVに対してもメリットが生まれます。一般的に直腸との重なりについては、高線量が直腸に出現しないように線量制約を設けて最適化計算を行います。重なるの体積が大きいか直腸を守るため、許容できる範囲内でPTVのカバー率をある程度犠牲にします。図5に重なるの体積が大きい場合と重なりが小さい場合のPTVのDVHを示します。相対的な違いを評価するためにアイソセンタ処方を用いれば、図5(a)に示すように重なりがあるほどDVHの肩の部分は下がりカバー率が劣化しているのがわかります。PTVのカバー率を改善するために D_{95} 処方(95%のPTVの体積に処方線量を適用される方法)を適用すれば、図5(b)に示すように必然的にPTV内の線量は高くなり、線量均一性は劣化します。従って、SpaceOARは直腸線量の低減だけではなく、PTVのカバー率や線量均一性の改善にもつながります。また、前述の通り、治療計画難易度が低減したことにより、従来に比べ直腸以外のその他のリスク臓器(膀胱や尿道など)に対しても線量を低減できる可能性があり、同一のビーム数、同等の最適化計算手法で効果的に線量を抑制することが期待できます。

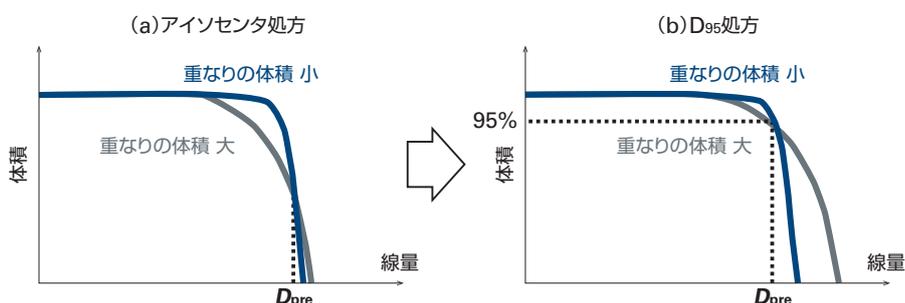


図5 アイソセンタ処方と D_{95} 処方での前立腺と直腸の重なりによるPTVのDVHの違い
 D_{pre} : 処方線量

SpaceOARを留置することで直腸線量の低下だけではない様々なメリットが生まれます。実際に治療計画を作成してみて、PTVのDVHの変化や膀胱、尿道などの線量低減について検討してみましょう。