

陽子線治療：臨床編

国立がん研究センター先端医療開発センター 粒子線医学開発分野



水素の原子核である陽子を加速した陽子線は、放射線の一種です
 私たちは陽子線の持つ「殺細胞効果の集中性」をがん治療に応用しています

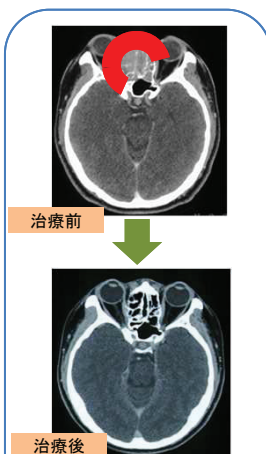
がんに集中的に照射できる

陽子線治療は、がんのみに限局して高い線量を照射し、周りの正常な組織への線量を減らすことが可能です。

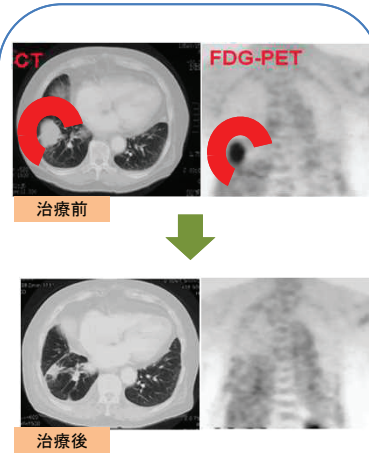
これによって、従来の放射線治療よりも副作用が軽く、がんの病巣のみに集中した効果が期待できるため、今まで副作用が大きく治療が難しいとされていた部位に対しても高い治療率を達成可能です。

また、手術とは違いがんを切らずに治療を行いますので体への負担が少ない治療となっています。

- ①外来通院による治療可能
- ②手術が難しい高齢者でも治療可能
- ③臓器及び機能の温存が可能



鼻腔がんに対する陽子線治療例
 眼球、視神経、脳への影響もなく無事に治療完了！

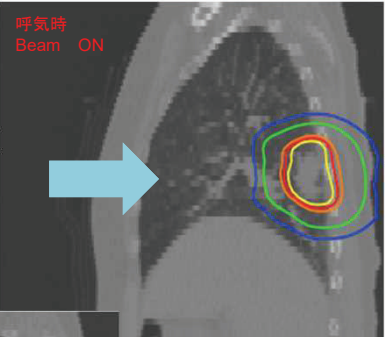


肺がんに対する陽子線治療例
 正常肺、心臓への線量を減らし、FDG-PET画像でも腫瘍は消失！

呼吸によるがんの移動を「待ち伏せる」

肺や肝臓などでは、呼吸の影響でがん自体が動いてしまいます。当院ではレーザーで体表の動きを追うことで呼吸の状態をモニタリングしており、呼吸に合わせてがんが照射部分に移動してくるのを待ち伏せて陽子線を照射しています。

息を吐いたとき
 肺を縮めるために横隔膜が上がる



息を吐くときは吸うときよりも位置が安定しており、がんが一定の位置に止まっている時を狙って照射しています

吸気時
 Beam OFF



息を吸ったとき
 肺を広げるために横隔膜が下がる
 がんの位置が陽子線から外れます
 このとき陽子線は照射しません

治療適応と治療期間

陽子線治療はすべてのがんに適応可能というわけではありません。

当院では頭頸部腫瘍、食道癌、肺縦隔腫瘍、肝臓癌、前立腺癌、小児がん等が適応となります。

ただし、広範な転移がある場合を除きます。

特に小児がんに対しては、正常組織への障害（二次発がん、発育障害など）を長期的に抑制できるため、大きな威力を発揮します。

また、治療期間に関して

一般的に陽子線治療では1回で全ての線量を照射するのではなく、数回に分割して照射を行います。これは正常組織への影響を少なくするためです。分割回数及び治療期間はがんの種類で異なります。

病名	総線量	回数/期間
頭頸部腫瘍	60～74 GyE	26～37回 / 6～8週
食道癌	60～70 GyE	30～35回 / 6～7週
肺・縦隔腫瘍	66～80 GyE	10～37回 / 2～7週
肝細胞癌	66～76 GyE	10～38回 / 2～7週
前立腺癌	60～78 GyE	20～39回 / 4～8週

