

骨転移治療

村井 太郎 / 土屋 貴裕
(名古屋市立大学病院 放射線科)

III 期肺癌化学放射線療法後の椎体転移に再照射を行った症例

症例：70代 男性

診断：III 期肺癌化学放射線療法後の胸椎転移

計画：6年前の化学放射線療法にて 44 Gy/22 fr が脊髄に照射されていたため、食道、右腕神経叢、脊髄を避けて肉眼的病変に対して 25 Gy/5 fr を計画した (D50 処方)。短期間での局所再発を避けるため、予防的に第 1 胸椎椎体、棘突起も照射体積に含めた。脊柱管近傍に 15 Gy/5 fr、その他には 25 Gy/5 fr を処方した。

治療：疼痛および閉所恐怖症のため鎮静下に照射を行った。1 週間で 25 Gy/5 fr の治療を完遂した。2 ヶ月後の経過観察にて完全な疼痛緩和が得られた。

放射線治療医、放射線技師・物理士の双方から本症例を解説する。

■放射線治療医より

病歴：6年前、右上葉非小細胞肺癌 (AJCC 8th edition, T2aN2M0, stage IIIA) に対して、シスプラチン+ビノレルビン併用の化学放射線療法 (66 Gy/33 fr) を行った症例である。その後、孤発肺転移を認めたため、これに対して肺定位照射を行っている。1日 50本 40年の喫煙歴あり。病理学的には非小細胞肺癌以上のデータはなし。分子診断では Epidermal growth factor receptor (EGFR) 変異は認めなかった。高齢ということもあり 2 回の放射線療法後、化学療法を追加することなく経過観察されていた。

今回、当科定期フォローアップにて 1 ヶ月前の左肩痛(1)および左坐骨から坐骨神経に沿ったしびれ(2)を認めたため要精査となった。いずれの部位も疼痛は Numerical rating scale にて 5-6/10 であった。受診時、Performance status (PS) は 0 であり、意識も清明、認知機能の低下も認めなかった。

CT：第 1 胸椎左横突起に溶骨を伴う腫瘤性病変を認める。腕神経叢は腫瘍に巻き込まれて同定できない。前述の左肩痛(1)の原因として矛盾しない所見である。この他、仙骨にも溶骨性腫瘤性病変を認め、左坐骨から坐骨神経に沿ったしびれ(2)の原因として矛盾ない所見であった (図 1 左)。

MRI (T2WI)：第 1 胸椎脊柱管の圧排・浸潤は指摘できない (図 1 右)。

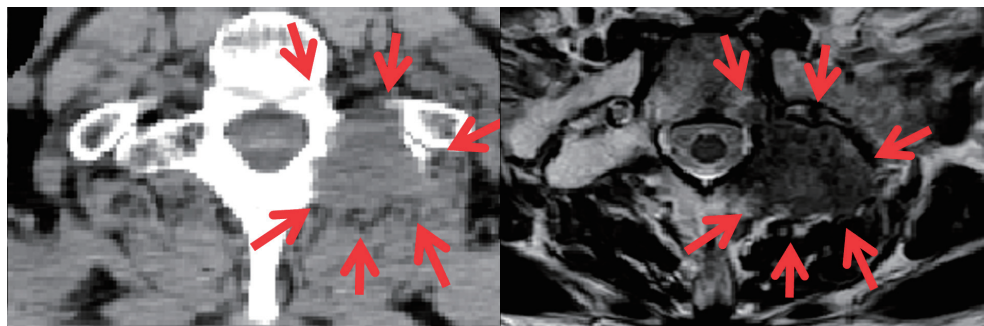


図 1 左 CT

図 1 右 MRI

前回化学放射線療法の概要

第 1 胸椎の病変は再照射になる可能性があったため、6年前の治療計画を再確認した。照射記録では予防域を含めた照射 (44 Gy/22 fr) を行い、その後、脊髄を外し GTV に絞って追加照射 (22 Gy/11 fr) を行っている。治療はいずれも対向 2 門照射で行われていた。前回の予防域を含めた治療 (44 Gy/22 fr) の線量分布図 (冠状断像と第 1 胸椎周囲の横断像) を示す (図 2)。

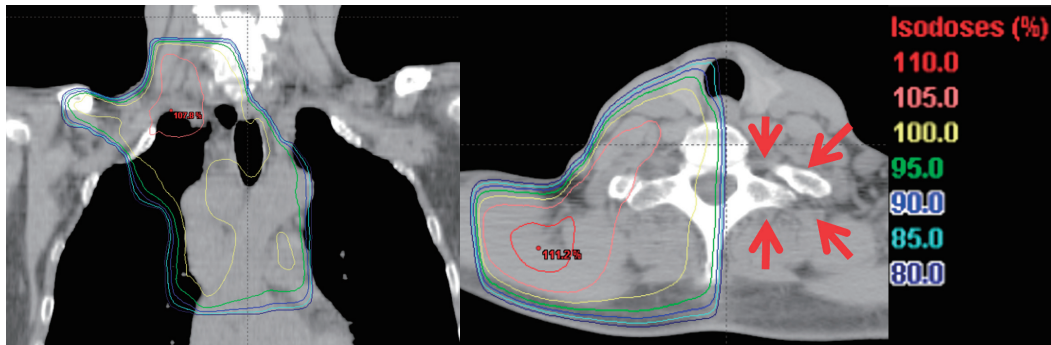


図 2 左 冠状断像

図 2 右 横断像

治療方針

近年、放射線治療の高度化に伴い椎体転移に対する再照射も治療の選択肢になってきている [1]。また、前回治療からある程度期間が経過していれば脊髄などの正常組織も、ある程度の回復が期待される [2]。加えて、本症例では、病変が脊柱管に近接する部位にあることから将来の脊柱管狭窄による麻痺のリスクは高く、また現状の左肩痛を緩和するためにも照射適応ありと考えられた。同時に仙骨に対しても疼痛緩和を目的とした緩和照射の適応ありと考えた。本症例では閉所恐怖症があったため、MVCT の撮影時間が短く照射時間も短いラディザクト®にて治療を行うことにした。

治療計画

閉所恐怖症のためゾルピデム 10 mg にて鎮静の上、計画 CT を撮影した (固定法などについては後述)。

危険臓器として、脊髄、右腕神経叢、食道を定義した (図 3 左)。

- ① MRI では脊髄は脊柱管から 3 mm 内側に位置していたため、脊柱管をそのまま脊髄の Planning risk volume (PRV) と定義した。
- ② 右腕神経叢は RTOG のコンツールングアトラスに準じてコンツールングし、3 mm の PRV マージンをつけた [3]。左腕神経叢は腫瘍に巻き込まれて同定できなかったため、今回はコンツールングしなかった。
標的体積として
- ① 第 1 胸椎左横突起の肉眼的病変を GTV と定義した (図 3 左)。
- ② CTV として、GTV に加え第 1 胸椎椎体、棘突起をコンツールングし、3 mm のマージンをつけた上、脊柱管との重なりを除外して PTV とした。
- ③ 脊柱管に 5 mm のマージンをつけ、PTV との重なる部分を PTV15 とした。
- ④ PTV から PTV15 を引いた部分を PTV25 とした [4]。

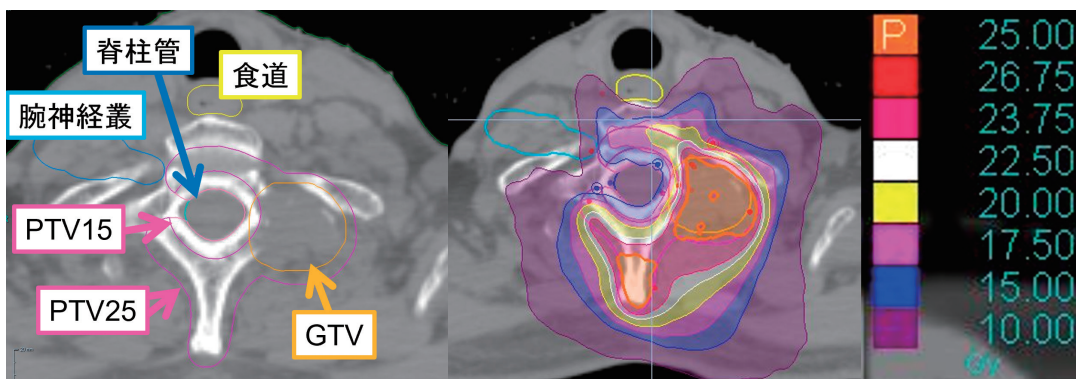


図 3 左 危険臓器

図 3 右 PTV

GTV には 25 Gy/5 fr を処方した。前回照射から 6 年経過していることから、ある程度の回復が期待されること、線量を極端に下げると短期間で再発する可能性があることにより、PTV15 に対しては 15 Gy/5 fr、PTV25 には 25 Gy/5 fr を処方した (いずれも D50 処方) (図 4)。

仙骨骨転移に対しても同じ時期に 3DCRT (40 Gy/16 fr) で治療した。

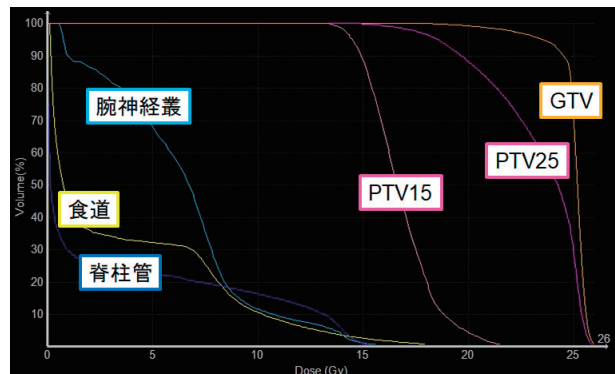


図 4 DVH

治療

ゾルピデム 10 mg を治療 30 分前に内服させ、治療中は看護師または医師によるモニタリングの下、治療を行った。第 1 胸椎の照射は 1 週間で終了し、仙骨は 3 週間かけて照射を行った。照射中は、咽頭痛以外の有害事象を認めなかった。

経過

2 ヶ月後のフォローアップでは左肩、臀部の疼痛は消失していた。晩期障害のフォローのため、今後も経過観察を続ける予定である。

■放射線技師・物理士より

固定具作成：治療部位が第 1 胸椎の左横突起であるため、下顎や首、肩の固定が重要であった。そのため Type-S™ 頭頸部患者固定具 (CIVCO 社) を用い、枕には Vac-Lok™ 患者固定クッション (CIVCO 社) を使用して頭頸部シェルを作成した。前後双方から固定することで頸椎の反り具合や肩の位置などセットアップの再現性の向上が見込まれた。

また本症例においては、仙骨転移もあったため長時間の仰臥位の姿勢を保持することが困難であった。これに対し、膝下に Kneefix™ (CIVCO 社) を使用し、膝を軽度屈曲することで、腰部、臀部への負荷を減らし痛みの軽減に努めた。

物理検証：寡分割照射であること、再照射例であることから通常より慎重に計画の検証作業を実施した。

絶対線量評価では、高線量領域 (病変)、低線量領域 (脊髄) とともに計画線量と比較して 3% 以内の結果であった。

相対線量評価では、分布を γ 解析した。3 mm/3% (Distance to agreement/Dose difference) の評価基準でパス率は 93.1% であった。

以上より、物理検証では問題なく治療可能であることが確認できた。

治療：上述のように作成した固定具を用い患者をセットアップした。位置照合のための MVCT は 1 mm スライス厚 (Fine) で撮影した。シェルと枕で精度良く固定されていたため、見込み通り、椎体、肩甲骨、上腕骨、鎖骨は計画用 CT とよく一致した。照射時間は 3.84 分であり、治療すべてに要した時間は約 15 分ほどであった。患者は痛み、不安を訴えることなく 5 回の照射を完遂した。

ラディザクト® は、従来型トモセラピーと比較して MVCT が短時間で取得でき、治療時の線量率も高い。ラディザクト® を用いることで治療時間の短縮が図られ、本症例の負担も軽減できたと考えられる。

事後的線量評価：治療計画装置 Accuray Precision® に搭載されている PreciseART™ を用いて実際に照射された線量を合算し、評価した。それぞれの線量分布を示す (図 5)。

標的に対する D_{95} は、治療計画において 23.35 Gy、合算線量は 23.61 Gy (誤差 +1.1%) であった。脊髄に対する $D_{0.25cc}$ は、計画線量 14.95 Gy、合算線量 15.06 Gy (誤差 +0.7%) であった。

これらの結果から、実際に照射された線量誤差も許容範囲内であることが確認できた。

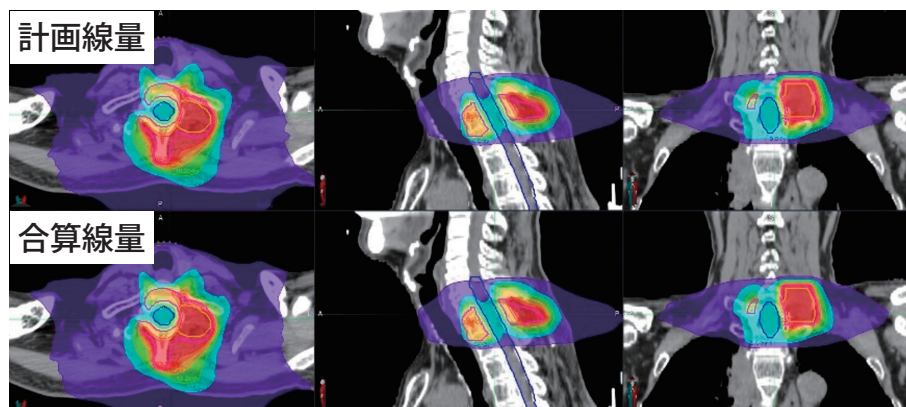
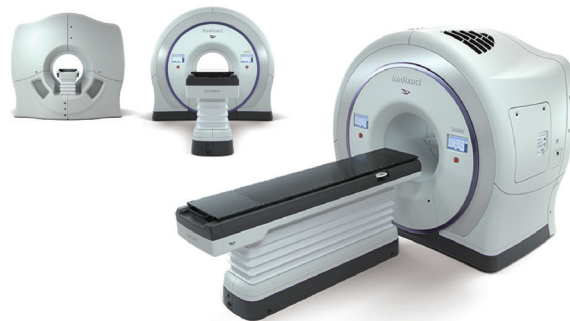


図 5 計画線量・合算線量

	計画線量	合算線量
標的 D_{95}	23.35 Gy	23.61 Gy
脊髄 $D_{0.25cc}$	14.95 Gy	15.06 Gy

引用文献

- [1] Dunne EM, Fraser IM, Liu M. Stereotactic body radiation therapy for lung, spine and oligometastatic disease: current evidence and future directions. *Ann Transl Med.* 2018 Jul; 6 (14) : 283.
- [2] Nieder C1, Grosu AL, Andratschke NH, Molls M. Update of human spinal cord reirradiation tolerance based on additional data from 38 patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2006 Dec 1;66 (5) : 1446-9.
- [3] Truong MT, Nadgir RN, Hirsch AE, Subramaniam RM, Wang JW, Wu R, et al. Brachial plexus contouring with CT and MR imaging in radiation therapy planning for head and neck cancer. *Radiographics.* 2010; 30 (4) : 1095-103.
- [4] Murai T, Murata R, Manabe Y, Sugie C, Tamura T, Ito H, et al. Intensity modulated stereotactic body radiation therapy for single or multiple vertebral metastases with spinal cord compression. *Pract Radiat Oncol.* 2014 Nov-Dec;4 (6) : e231-7.



販売名：ラディザクト
医療機器承認番号：22900BZX00032000

放射線治療の安全性について：
放射線療法（Accuray 製品を通じて実施される放射線療法を含む）における副作用のほとんどは、軽度で一時的なものであり、その多くは疲労、悪心、皮膚刺激などです。しかしながら、重症な副作用を伴う場合もあり、疼痛や正常な身体機能の変化（例えば、泌尿器や唾液の機能の変化）、生活の質の悪化、永続的な損傷、さらに死亡につながる場合があります。副作用は、放射線治療中または治療直後に生じる可能性も、治療後、年月を経てから生じる場合もあります。副作用の性質や重症度は多くの要因に依存しており、治療対象である腫瘍の大きさや位置、治療手技（例えば照射線量）、患者の全身症状などに依存することが例として挙げられます。

製造販売元・お問い合わせ先

アキュレイ株式会社

〒100-0004 東京都千代田区大手町 2-2-1 新大手町ビル 7 階

TEL : 03-6265-1526 FAX : 03-3272-6166 www accuray.co.jp

©2021 Accuray Incorporated. All Rights Reserved. AJMKT-RXCR-01(3)-2101

ACCURAY