シンポジウム

STAT ～命を救うための技術と次の一歩～

放射線治療：緊急照射

－Oncology Emergencyにおける放射線治療の役割－

日本赤十字社 長岡赤十字病院 放射線科部 ○西潟 貴幸(Nishikata Takayuki)

【はじめに】

Oncology emergencyとはがんに関連した原因により急速に悪化する重篤な症状や生命に関わる緊急性の高い病態をいう。放射線療法がかかわるoncology emergencyに緊急照射がある。緊急照射では放射線治療科の多職種による迅速なチームワークと、診療放射線技師の視点としては患者一人一人に合った安楽かつ、再現性の良い体位を決定する必要があると考える。本シンポジウムでは緊急照射の中でも症例数の多い、転移性脊椎腫瘍による脊髄圧迫（MSCC：Metastatic Spinal Cord Compression）に焦点を当て概説するとともに、緊急照射を行う際に診療放射線技師として注意している点について紹介した。

【放射線療法について】

放射線療法は手術、化学療法と並び、がん治療の3本柱の一つとなっており、手術療法と同様に局所に限局した治療を行い、化学療法と同様に臓器の機能や形態の温存が可能といった特徴をもつ。治療技術向上によるがん患者の生存率向上や近年の高齢化に伴い、比較的低侵襲な放射線治療の役割は増している。JASTROの2019年全国放射線治療施設構造調査結果第1報[1]においても推定実患者数は年々増加傾向にあることがわかる。

放射線療法には、がんの治癒、長期生存を目的として標準治療に従い、高線量、高精度で行う根治照射と、症状緩和、QOLの維持を目的として患者に合わせて必要最小限の線量を可及的速やかに行う緩和照射がある。緊急照射はoncology emergencyの回避を目的として24-48時間以内に緩和照射を行う。緊急照射の検討が必要な症例として今回取り上げるMSCCの他に、上大静脈症候群、気道狭窄、腫瘍の視神経圧迫、脈絡膜転移による網膜剥離等による急激な視力低下、致死的になりうる出血がある[2]。

【転移性脊椎腫瘍による脊髄圧迫（MSCC：Metastatic Spinal Cord Compression）】

MSCCは脊椎転移に伴って硬膜外腔に腫瘍が進展し脊髄が圧迫される病態をいう。脊髄が圧迫されると硬膜外腔の血管（硬膜外静脈叢）が圧迫されることにより、硬膜外腔から脊髄にかけて血管現生の浮腫が生じる。進行すると毛細血管の血流が減少することで白質虚血を引き起こし、最終的には白質梗塞となることで、神経障害は不可逆的となる[3]。MSCCは乳がん、肺がん、前立腺がんの患者に多く、全がん患者の5-14%が罹患する。領域別発生頻度は胸椎（60%-80%）、腰椎（15%-30%）、頸椎（10%未満）で、胸椎が最も多い[3]。ただし、複数の髄節に及ぶ症例が17%程度あり、診断する際や、放射線治療計画を作成する際には注意が必要となる。前駆症状としては遷延する背部痛が95%、筋力低下が85%、便秘が67%の方に起こり、MSCCを発症すると下肢運動障害（頸椎では上肢障害）や知覚障害、膀胱直腸障害（尿閉、尿失禁、便失禁、便秘）などの脊髄神経障害を引き起こす[4]。

MSCCが疑われた場合、CT、MRIで確定診断する。CT検査は椎体の骨破壊像、骨硬化像、腫瘍の脊髄への進展を評価し、手術や放射線治療計画をたてる際にも必要となる。特にMRIは硬膜外腔に進展した腫瘍による脊髄圧迫や、脊髄内転移によるMSCCの評価に不可欠であり、ゴールデンスタンダードと考えられている[5]。さきにも述べたが、複数の髄節にMSCCが発生している症例もあるため、全脊椎のMRI撮像が求められる[3]。臨床画像をFig.1に示す。

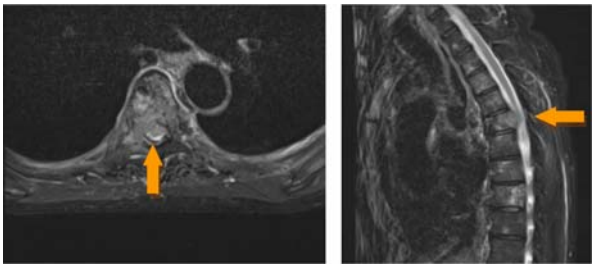

Fig.1 MSCC（ ）のMRI所見

【MSCCに対する放射線療法】

神経症状発現から手術開始まで48時間以上経過すると神経学的な改善が有意に減少するとの報告が以前よりされている[6]。放射線療法の開始時期について、臨床試験や科学的根拠のある指針

はないが手術と同様に考え、治療開始までのゴールデンタイムは48時間と考えられている[7]。ただし、48時間経過した症例についても放射線療法の適応となる。臨床成績としては照射前に歩行可能であった症例群は、照射後も80%の症例で歩行可能であり、照射前に不完全麻痺があった症例群では、照射後40%の症例で歩行可能となる一方で、照射前に完全麻痺があった症例群では、照射後7%の症例のみが歩行可能に改善するといった結果となっている[8]。以上のようにMSCCの進行は急速であり、診断がつき次第すみやかに放射線療法を開始する必要がある。

照射スケジュールとして8 Gy×1回、4 Gy×5回、3 Gy×10回、2.5 Gy×15回、2 Gy×20回などが臨床で採用されている。1回や5回の短期照射群と10回以上の長期照射群を比較した報告では、運動機能や膀胱機能の維持について同等の結果が示されているが、局所制御率については長期照射群で優位に高いことが示されており[9]、長期予後が見込める症例については分割回数の多いスケジュールを選択することとなる。

【放射線治療 / 緊急照射の流れ】

放射線治療全体の流れについて当院の例（Fig.2）を用いて概説する。放射線治療は主治医あるいは病診連携から患者を紹介いただくことから始まる。紹介されたのち治療医、看護師を中心に患者情報を収集し、スタッフ全員でカンファレンスを行う。続いて患者の診察、看護面談を行い、診療放射線技師の関わる領域である治療計画CT撮影、治療計画装置を用いた治療計画、計画評価・検証、照射と進む。全期間の照射が終わると患者のフォローアップ期間となる。Fig.2に示したように放射線治療の一連は各職種の連携によって完遂できるものである。緊急照射では一連の流れを迅速かつ正確に行う必要が求められるため、多職種によるチームワークがより求められる。

診療放射線技師の視点でも電子カルテ等を参照し、予想される治療部位、痛みの有無、鎮痛剤使用の有無、普段過ごしている際の体位などを確認するとともに、診察、看護面談時の情報を治療医、看護師と共有し、最終的に決定した治療部位や、体位保持の可否、照射方法などについて共通認識を持ったうえで治療計画CT撮影に臨む。

治療計画CT撮影では、この後につづく照射の際にも計画CT時の体位を再現する必要があること、治療室では治療台に寝てからは少なくとも10分以上は安静にしてもらう必要があることを十分考慮して体位を決定する。特にMSCCの患者は背部痛を伴うことが多く、Fig.3に示した基本体位を取れないことも経験する。その際は、吸引式固定具などを使用し、上半身を起こした体位や、側臥位、伏臥位など安楽かつ再現性の良い体位を技師、看護師だけでなく、患者自身にも協力してもらい探すことが重要であると考えている。

治療計画装置を用いた治療計画（Fig.4）では診断時のMRI画像を計画CT画像に重ね合わせ、CTVの正確な設定に用いる。PTVや照射野の設定では、計画CT時の体位保持の程度を考慮して決定する。

治療計画の評価では、チェックシートにしたがって行っているが、この際にCTVに対するマージン

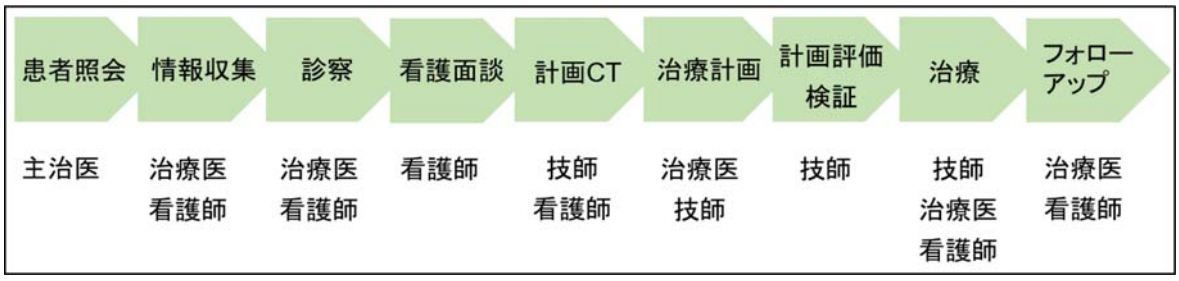

Fig.2 放射線治療の流れ（当院の例）

Fig.3 体位の決定（a. 基本体位，b. 上半身を起こした体位，c. 側臥位）

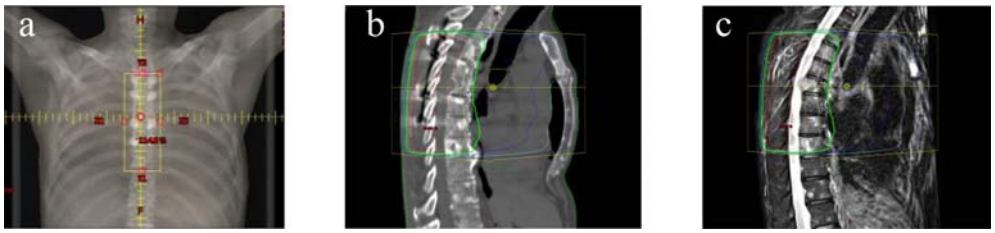

Fig.4 治療計画装置を用いた治療計画
（a.照射野の設定，b.計画CT画像を用いた治療計画，c.診断MRI画像の重ね合せ）

の取り方や、照射方法など治療計画のコンセプトを確認し、照射担当の技師と情報共有を行う。照射前の画像照合の場面では計画CTの体位と一致することが望ましいが、患者の状態によっては難しい場合もある。担当技師が治療計画のコンセプトを理解していることで、迅速に照射へ移行、あるいは再セットアップを判断することが出来ると考えている。

【まとめ】

緊急照射の対象となるMSCCについて概説した。緊急照射において迅速かつ、安楽に一連の治療を完遂できるためには、治療計画CT時の体位決定と、放射線治療科全体の情報共有が重要である。そのためには多職種による密なチームワークが何よりも大切であると考えている。

【参考文献・図書】

1) JASTROデータベース委員会：全国放射線治療施設の2019年定期構造調査報告（第1報），(2022)．
日本放射線腫瘍学会 放射線腫瘍学データセンター（閲覧: 2022/12/3)．
(https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/data_center/)
2) 日本放射線腫瘍学会緩和的放射線治療アドホック委員会：緩和的放射線療法，(2018)．
日本放射線腫瘍学会 緩和的放射線治療（閲覧：2022/12/3)．
(https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/palliative/)
3) Narang M, Mohindra P, Mishra M, et al.: Radiation Oncology Emergencies. Hematol Oncol Clin North Am.,34 (1),279-292, (2020)
4) 日本放射線腫瘍学会：放射線治療計画ガイドライン2020年版。p.398, (2020)
5) Guimaraes MD, Bitencourt AGV, Marchiori E, et al.: Imaging acute complications in cancer patients: what should be evaluated in the emergency setting?. Cancer Imaging. 14 (1), doi: 10.1186/1470-7330-14-18, (2014)
6) Quraishi NA, Rajagopal TS, Manoharan, et al.: Effect of timing of surgery on neurological outcome and survival in metastatic spinal cord compression. Eur Spine J., 22 (6),1383-1388, (2013)
7) 大西 洋, 唐澤 久美子, 唐澤 克之：がん・放射線療法2017. p.1209, (2017)
8) Oorschot B, Rades D, Schulze W, et al.: Palliative radiotherapy--new approaches. Semin Oncol,38 (3): 443-449, (2011)
9) Rades D, Lange M, Veninga T, et al.: Final results of a prospective study comparing the local control of short-course and long-course radiotherapy for metastatic spinal cord compression. Int J Radiation Oncol Biol Phys., 79 (2),524-30, (2011)