

もののみ抽出できる成績が出せるような登録方法にしていだきたい。登録する際に手術のときに診断がついたものと術前に診断がついたものを分けてデータを登録すれば、将来治療成績が出たときに、放射線治療との比較対象としてより妥当であり、有意義であると考えられる(大西)。

- ・ 指摘された部分は重要な事項であるが、ここに示した症例は何らかの時点で細胞診断、組織診断がついたものになっている。したがって診断時期は別にして、診断されたもののみに限って入力している。小さな肺がんにおいて、術前に組織診断あるいは細胞診断を実行しようとしても出来ないものも含まれる。そのため、術中に生検を行い、がんであることを確かめて、がんとしての手術を行ったものは術前診断としている。つまり、部分切除を行うかどうかなどのステップは必ず踏むようにしている。これは開胸生検の段階で行う。そして、確実に組織診断あるいは細胞診断でがん診断されたものに対してのみ手術的治療をしている。手術的な治療を行う前は、術前としている。皮膚の切開前には診断がついていなければならないとすると、症例内の15%から20%を占めることになり、術前未確定診断グループになってしまう。今はこのような解釈をすることにより統一をはかっている。それをさらに細かく分類できるかどうかだが、画像情報に間違いがないからといって手術をして、切除した後で組織的な確認をするものも一部含まれる。その区別は、この統計表には表れていない。指摘ポイントをどうするかが今後の課題だ(呉屋)。
- ・ 保険改訂も含めた戦略的な部分は素晴らしいと思う。一般社団法人として、ファンドや経済的バックグラウンドはどうなっているのか(手島)。
- ・ 各学会から会費が、年間20万円徴収されているので、7学会合わせて140万円徴収している。それに加え、厚生労働省の研究費が入っている。これにより、法人として運用をしている(呉屋)。
- ・ 医者のデータ解釈の均質化に役立つとあったが、具体的などのようなフィードバックを行っているのか(手島)。
- ・ TNM分類の認識や解釈は、個々の施設や医師の独断と偏見が入っている。しかし、データの記載に誤りがある場合、施設にフィードバックを行い、データ入力をやり直す。このようにして、医師の判断基準や考え方を統一化はかり、それに成功している(呉屋)。
- ・ データセンターの先生方の責任は重大で大変なご負担であったと思う(手島)。

同 JNCDB 各論 DB feasibility

角 美奈子, 宇野 隆

\* 配布資料参照

\* 質疑応答

- ・ がんセンターのレジデントの先生が、どこまでがん登録を理解し、コメントをされているかは分からないが、「抗がん剤をいくら投与したか」といった項目はがん登録には不要である。電子カルテに入力すれば良い。簡潔に「分子標的治療薬を使用した」「化学療法をやった」などの表現で良い。電子カルテを開発しているわけではなく、がん登録は全体の傾向を分析することが大事である、と

いうことを先生方に周知していかないと、feasibility のテストにはならない。こんなことではいつまで経っても項目が減らない。入力時間を短縮するということをお大前提に考えてほしい(鹿間)。

- DB を理解していない先生方が、記録の大切さに目を向けてくれるということが大事だと思った(角)。
- 今の議論はその通りである。外科全体の NCD においても、各々個別の学会が、基本項目以外に第二階層の DB を作成している。がん登録の考え方としては、鹿間先生が指摘されたように、化学療法については実施の有無で構わないのではないかと。第二階層で、個別の薬剤について入力するという形で、後からいくらかでも項目を増設できるようにすれば良い。こうすることで、全体を通して見た場合に、ある薬剤が何年間使用されて、いつから使用されなくなった等の使用歴も分かる。従って、表面的な統計解析では 10~30 程度の項目で、その下層に全体像を把握できる階層の DB を作るのが良いのではないかと。全ての項目を同じ階層で入力するようにするのは困難だ。但し、肺がんに関しては、外科医はたかだか 50% の患者さんを治療しているにすぎない。残りの 50% 以上は内科医や放射線科医が治療している。外科の視点では、retrospective な研究だけでは不足しており、prospective な研究をしようとはしているが、全体像は見えていない。その不足を補完するような DB を構築してほしい。NCD という名称が、外科に限定していない理由は、将来は拡大させようという concept があるからである。社会保険診療 DB を考えたときに、外科だけのデータでは片手落ちになるので、内科のデータも必要である、という意味で「National Clinical Database」という名称になっている。そういった戦略的な方向性があっても良いのではないかと(呉屋)。
- 今指摘にあった化学療法の項目は梅か(手島)。
- 基本的なところだけは押さえられるような構造になっている(角)。
- 呉屋先生のご指摘の通り、我々は項目ごとを松竹梅に分類し、層別化している。様々な科の先生方が関与しているので、その先生方のリクエストに応えられるだけの配慮がほしい(手島)。
- 基本的には現場の放射線腫瘍医が入力する。他の科のカルテが必要な項目に関しては、必須項目しなくても良い(宇野)。
- 共通化を念頭に進めていきたい(手島)

## 10. 各論 DB-III

### ・前立腺癌

前立腺癌全国登録現状、最近トピックス等  
なし

三木 恒治

### \* 配布資料なし

三木先生より資料をいただき後日回覧

### \* 質疑応答

なし

\* 配布資料参照

\* 質疑応答

- ・ 他の班の各論 DB feasibility の発表を見て思ったのは、前回の前立腺癌小作業部会の結論のみ方向性が異なるという事である。改訂作業では項目を減らすことが第一目標であったが、項目が増えている。レイアウトは整理されているが、必須項目がほぼそのまま残り、竹と梅も区別化されていない。今ままでは臨床現場での入力は難しい。もう少し項目を絞りたい(荒屋).
- ・ 松の項目であっても、入力内容が不明であれば入力しないということも考えられる。項目の削除も行っていきたい(中村).
- ・ IMRT が普及してくると、また新たな項目が出てくる。そういった新たな項目に対してはどう対処するのか(手島).
- ・ 各施設で入力したい項目が異なってくると考えられる。そのため基本項目に加え自身の施設で新たなページを追加する、といったことが出来るようにカスタマイズが容易なものを提供するのが一つの方法である。また、JASTRO など で発表する機会があると、それを参考に必要な項目を周知出来る(中村).
- ・ 桜のページを作り、カスタマイズしていくのは、技術的には可能か(手島).
- ・ カスタマイズ出来る人は自由に作っていくのではないか。こちらからすることは特にない(沼崎).
- ・ その際、こちらである程度制限を設けておく必要があるのではないか(手島).
- ・ 必須項目の箇所だけは、絶対に削除しないように通達しておけば、データは出ると思う。そこまで問題視する必要はない(沼崎).
- ・ カスタマイズしやすい形式になっているので、ページ数の方が大事ではないか(中村).
- ・ 現時点で、基本 DB、各論 DB とともに登録項目の表を JASTRO のホームページからダウンロード可能である。その表にある項目は削除しないよう、ホームページ上で呼び掛けている(沼崎).
- ・ 何のための松竹梅か。病院個別の項目は梅にしておき、自由にカスタマイズしてもらい、桜などのページを作るのはもう止めた方が良い。松でありながら入力率が 50%未満の項目は、竹・梅へ移行しても構わない、などのようにして削除していき、スピードアップを図るべきだ。施設ごとにチェックがほしいのならば、下層に入れていく。もしそれが重要な項目であるならば、研究班の班会議の中で、項目の重要度を引き上げるというような話し合いをしていけば良い(鹿間).
- ・ 最後のスライドに、導入する利点の明記は大事なことだと考える。どういった利点があるかということ、JASTRO の DB の評価項目が出るということが一番大事である。治療 RIS のような、治療を行っていく上で必要な情報入力システムへの入力と診療 DB の二度入力というのが煩わしい。それを解消されなければならない、理想は、実際の臨床のデータを入力しながら、登録も出来るという方向にもっていくと売りになるかもしれない。さらなるメリットも考えていかななくてはならない(戸板).
- ・ 私もそのように思う(中村)

・ 小線源治療における DB

小泉 雅彦

\* 配布資料参照

\* 質疑応答

- ・ IGBT は中村先生の班が立ち上がれば、そちらの方の研究課題になる(手島).

## 11. 開発企業の動向

・ 横河電機ソリューションズ

千葉 弘樹

\* 配布資料参照

\* 質疑応答

- ・ 琉球大学も横河電機ソリューションズの治療 RIS を使用している. 先程診療科 DB と治療 RIS とのマッチングの話もあったが, 基本 DB の部分についてはよく分かった. 治療実績に関して, 放射線治療の内容等を ROGAD の基本 DB の同じ項目に移すことは可能であるか(戸板).
- ・ 入っているデータは全て CSV で出力することが可能である. CSV のファイルを介して提供することも可能である. 治療器ともオンラインで繋ぐことが出来れば, 治療器側で一度表示させた実線量等をそのまま取り出し, 積分をして, データにすることが出来る. 総線量等の情報も含めて, データ出力が可能である(千葉).
- ・ RALS などの小線源治療でも, 詳細な情報が腔内照射の装置から治療 RIS に流れてくる. そのようなデータも, 同様の方法で DB に落とすことが可能であるか(戸板).
- ・ 小線源治療においても, オンラインで接続可能な装置がある. そのためオンラインで繋ぐ, あるいは手入力することにより, データを入力すれば CSV として出力することが可能である (千葉).
- ・ 現在 vender が提供している治療 RIS と, JNCDB はリンクが可能であると理解してよいか(戸板).
- ・ 治療 RIS に入力するデータと, JNCDB に乳留臆するデータがどれくらい一致しているか把握していないが, その点が明確になればデータの出力自体は可能であると思う(千葉).

・ がん治療での放射線治療の役割

芦野 靖夫

\* 配布資料参照

\* 質疑応答

なし



## 12. 総合討論

なし

## 13. 閉会挨拶

- 本日の各論や総論 DB に関して、調査項目等を加えるかどうかの討論もあったが、下記をお願いしたい。
  1. 整理された調査項目のリストを、可能であれば年度内に送って頂きたい。データセンター側も改訂版の再改訂、チェックを行い、早い段階で JASTRO ホームページからダウンロード可能にしたいと思う。
  2. 総論 DB で、篠田先生が出されていた案に対する意見も是非いただきたい。総論 DB の開発についても各論 DB 同様のタイムスケジュールで行いたいと思う。
  3. この研究班の研究内容を、大阪大学の倫理委員会に再申請した後に、DB 委員会の方から JASTRO の倫理委員会にも申請を進めておく。調査項目は変化する可能性はあるが、完成度は高くなってきていると思うので現時点のもので進めたいと思う。
  4. ASTRO や QURRO の動きがある。5 月頃 ACR のミーティングの際に、DB に関してのミーティングを持たないかという話が出ている。有志を募って情報交換に行きたいと思う。
  5. 臓器別癌登録の先生方も進展しているようである。可能であれば 3 年以内に NCDB とのワークショップをもう一度開催するという事を視野に入れて情報交換等を進めていきたい。
  6. 外科の臓器別癌登録、西本班、祖父江班の動向に関しても把握し、先生方にも報告したいと思う。報告書に関しては、従来だと今頃、次のご案内を差し上げる段階である。まだ厚生労働省の方から何も連絡が来ていないが、お心積もりは頂きたい。例年通り報告書と論文別刷り等を送って頂く事になると思う。会計の方は事務の方からまた改めてご案内差し上げる(手島)。
- 貴重なご発表、ご討論に感謝申し上げます。

(文責：手島，沼崎，北村，端，江頭)

#### IV. 研究成果の刊行物・別刷

## 1 | 皮膚

角 美奈子

## ■ セットアップ上の注意

- 原発巣の部位により適切な固定を行う。固定方法により照射体積が変位しやすい皮膚癌では、治療部位に合わせた再現性の確保に工夫が必要である。頭頸部のみでなく顔面でもシエルの使用や皮膚の状態に合わせたマーキングが必要であり、四肢ではローテーション対策を行う。陰部では碎石位が検討される。

## ■ 各標的

- GTV：視診・触診あるいは画像診断・生検で腫瘍の存在が認められた原発巣および転移のあるリンパ節。
- CTV：GTV周囲5～20 mmの領域（病理組織型と原発巣の大きさに依存する）。有棘細胞癌（扁平上皮癌）および20 mm以上の基底細胞癌：10～20 mmのマージン、20 mm未満の基底細胞癌：腫瘍辺縁部から5～10 mmのマージン
- PTV：CTVに固定方法に応じたマージンをつける

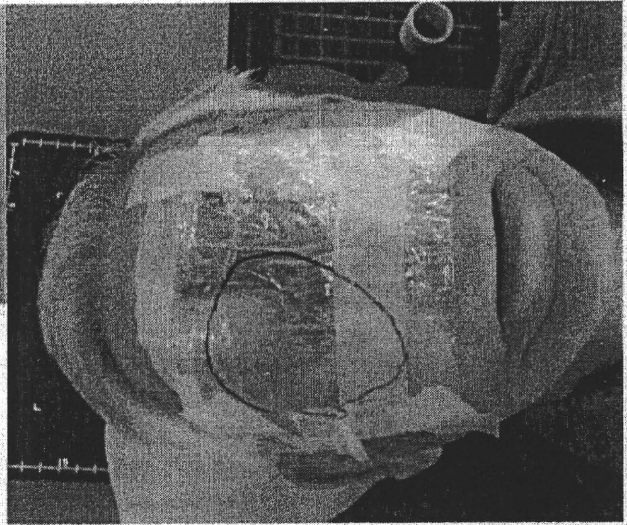
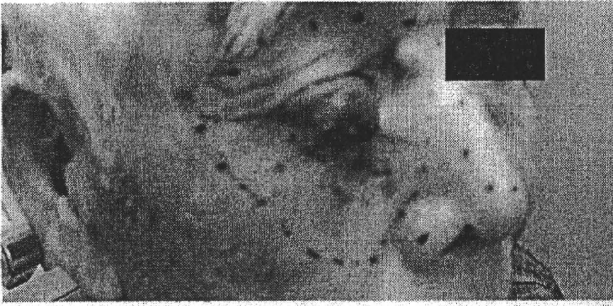
## ■ Target 入力上の注意

- GTVの評価は視診・触診によることが多いが、超音波およびMR画像も深部の評価に有用である。視診の際には照明の調整に注意が必要であり、通常の光量に追加し強弱をつけた状態で観察を行い、GTVを決定する。
- 術後照射は断端陽性・リンパ節の被膜浸潤、および神経・骨軟骨・広範な筋浸潤時に検討される。再建術後では軟部組織が変位していることがあり、標的体積の術前術後の詳細な比較検討が必要となる。

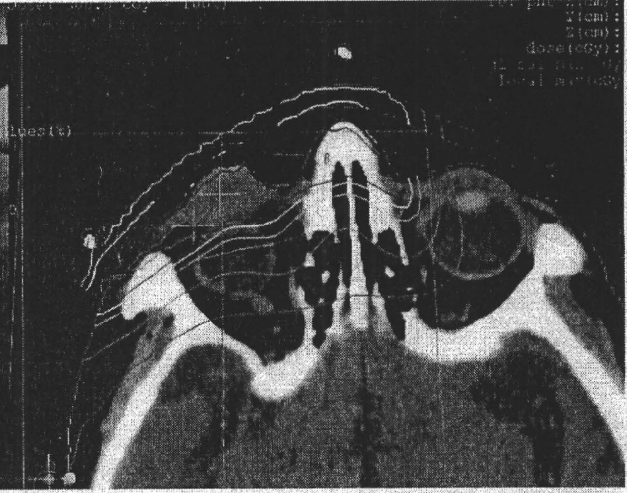
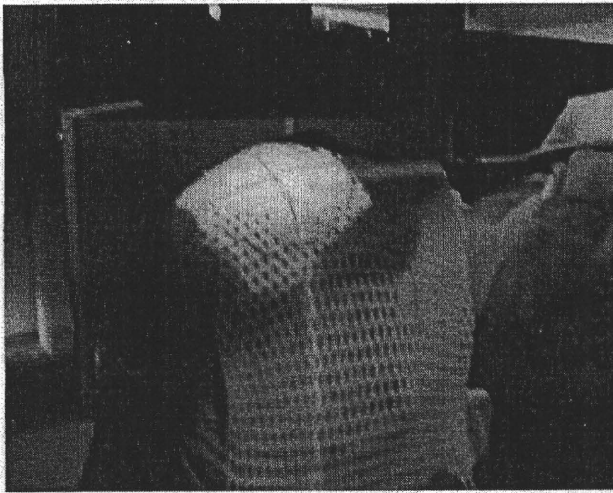
## ■ 照射野決定上の注意

- 使用する放射線および治療計画方法は、腫瘍の大きさ・深さ・占拠部位により異なる。電子線またはX線を使用するが、電子線を用いる場合には腫瘍の厚みに応じて適切なエネルギーを選択し、4～12 MeVのエネルギーが使用されることが多い。線量評価は、電子線では表面ボースからPTVを含む90%等線量曲線で規定する。皮膚表面に密着させたボースを適切に使用することが重要であり、部位に応じた工夫が必要である。
- 電子線は中心軸線量に比べて辺縁線量の低下する特徴に留意し、適切な照射野を設定する必要がある。電子線を用いる場合、使用するエネルギーで必要な鉛ブロックの厚みが異なり、透過線量が5%以下になるように適切なブロックを選択する。眼瞼が含まれる照射野では水晶体および眼球表面の正常組織保護を目的としてブロックを工夫するが、腫瘍の位置および大きさの変化に応じて治療中に適切な工夫が必要となる。
- 広範な浸潤を伴う進行皮膚癌やリンパ節転移を有する症例では三次元治療計画を必要とするが、治療の進行とともに照射体積が変化し治療計画の変更が必要になる。皮膚癌では特にdepthの変化によりPTVの線量が低下してくる可能性があり、治療中の変化に応じた治療計画の実施に留意する。

## 有棘細胞癌症例



下眼瞼より頬部に広範な浸潤を有する症例  
 # 5 mm の鉛で照射野を形成  
 # 眼ブロックも 5 mm 厚を使用  
 # 5 mm ポーラスおよびシエルを使用



# 9MeV 電子線にて治療  
 # 51 Gy/17 Fr (照射野変更 1 回)  
 # CT はブロックをはずし撮影 : PTV は 90% 等線量曲線でカバーされている。

## 基底細胞癌症例



CTV : GTV + 1 cm のマージン



# 3 | 小児骨腫瘍

角 美奈子

## ■ セットアップ上の注意

- 小児では治療部位のみでなく年齢により固定方法に工夫であり、シェルに加え例えば真空バッグやテープ固定なども行う。頭頸部ではシェルを使用するが、化学療法併用時には輸液による浮腫のため使用困難な場合があり、化学療法中の治療のタイミングや浮腫対策（臥床を避ける・頸部マッサージによる浮腫ドレナージなど）を検討する。

## ■ 各標的

- GTV：理学所見や画像上の異常領域、腫瘍と考えられる領域。
- GTV1：治療前に浸潤のあった範囲を含む GTV。
- GTV2：化学療法後残存している GTV。
- CTV：GTV + 顕微鏡的浸潤領域 15~50 mm 程度のマージンを設定（病理組織型に依存する）。解剖学的構造を十分考慮し、適切なマージンを設定する必要がある。
- ITV：CTV + IM（呼吸性移動や腸管の動きなど生理的変動範囲）。
- PTV：ITV + セットアップマージン（SM）

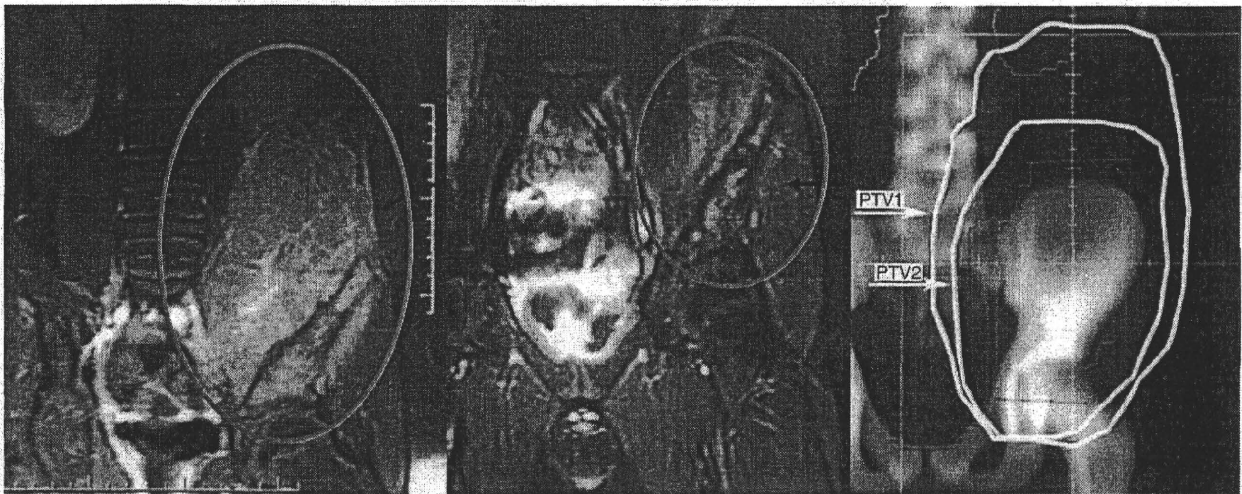
## ■ Target 入力上の注意

- 骨病変および軟部腫瘍は、CT および MR に加えて可能であれば PET も含め評価し GTV を決定する。骨病変の治療効果による画像上の変化は、画像診断の総合的な評価を実施しても困難な場合が多い。
- 術後照射における GTV としての残存部位の評価は、外科医および病理学的所見の十分な検討が必要である。
- ユーイング（Ewing）肉腫など放射線治療前の化学療法が有効な腫瘍の場合には、腫瘍が化学療法に反応し正常組織が自然の位置に戻っていることに留意しなければならない。さらに GTV は化学療法に反応した病巣の治療前の浸潤範囲を含むことにも注意を要する。腫瘍の縮小により GTV の体積は減少するため、放射線腫瘍科医はすべての治療が開始される前に放射線治療を計画するために必要な情報を収集しておかなければならない。特に、画像による評価が困難な病巣については、治療前に放射線治療計画に必要な情報を記録しておく。

## ■ 照射野決定上の注意

- 三次元治療計画を実施するが、小児腫瘍の放射線治療では正常組織の線量制約に関しても成人と異なる臓器があるので注意しなければならない。化学療法併用の場合は、さらに線量制約を低減すべきであると考えられている。
- 腫瘍の進展範囲により実現が困難な場合もあるが、有害事象対策として治療計画に注意が必要な事項としては、
  - 1) 発育を考慮した治療計画（成長線を含む骨端部への配慮や椎体への全幅照射）。
  - 2) リンパ浮腫対策として、四肢などにおいて辺縁に 10~20 mm の照射しない正常組織を残す。
  - 3) 膀胱炎対策としてシクロホスファミド（cyclophosphamide）やイホスファミド（ifosfamide）使用時には、特に膀胱線量の低減に留意する。
  - 4) ドキソルビシン（doxorubicin）やダクチノマイシン（daunorubicin）の併用は湿潤性皮膚炎を生じやすいため、6 MV 以下のエネルギーの X 線使用時や接線照射となる部位、皮膚の“しわ”のある部位で特に注意が必要である。腋窩や会陰では皮膚を可能な範囲で遮蔽し、接線照射となることを回避する。

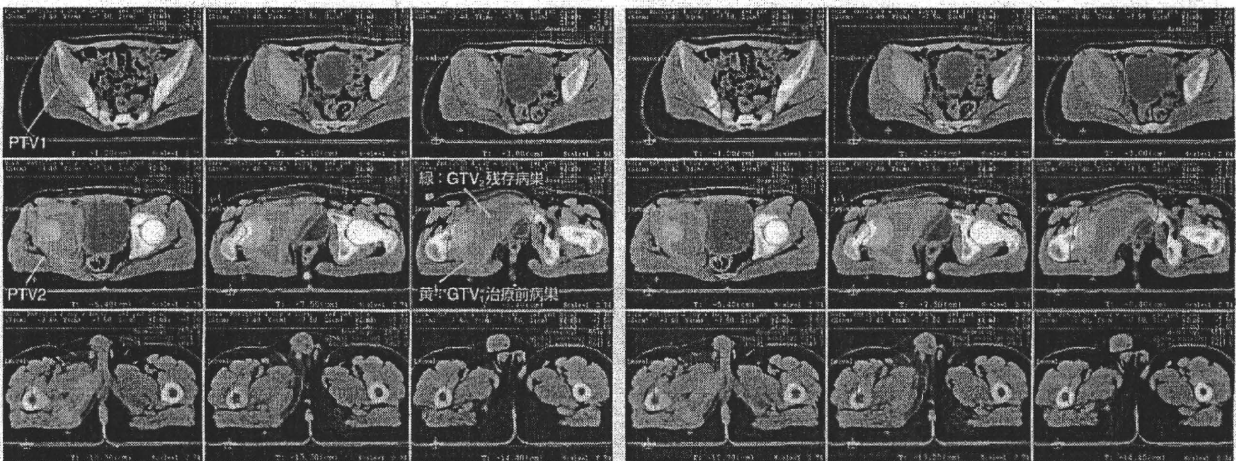
標的体積の変化



腫瘍の縮小により正常組織が自然の位置にもどっている。

GTVは化学療法に反応した病巣の治療前の浸潤範囲を含め設定するが、その場合正常組織の位置の変化を十分考慮する必要がある。

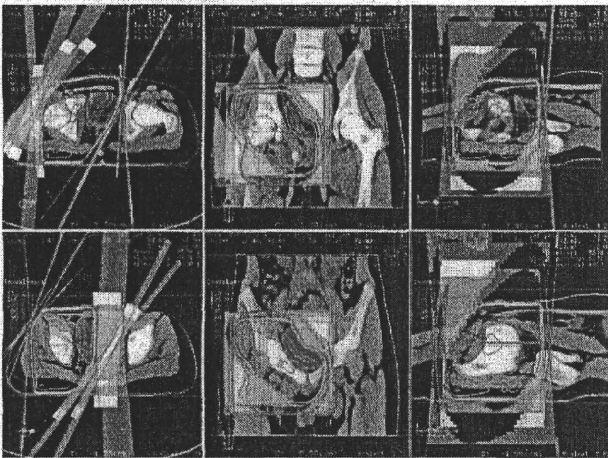
照射野例



濃い黄:  $GTV_1 = GTV_0 + 20\text{ mm}$ のマージン

淡い黄:  $CTV_2 = GTV_0 + 15\text{ mm}$ のマージン

GTVの縮小により、正常組織との位置関係が変化している。



STEP  
SERIES

# 放射線科

編著 酒井 文和

埼玉医科大学国際医療センター画像診断科・教授

著 安達木綿子

前国立精神・神経医療研究センター病院放射線診療部・医長

荒川 和清

栃木県済生会宇都宮病院放射線科・医長

上田 和彦

信州大学医学部附属病院放射線部・准教授

小口 正彦

癌研究会有明病院放射線治療科・部長

木村 文子

埼玉医科大学国際医療センター画像診断科・教授

久慈 一英

埼玉医科大学国際医療センター核医学科・准教授

小岩井慶一郎

伊那中央総合病院放射線科・医長

五味光太郎

諏訪赤十字病院放射線治療科・部長

齋田 幸久

聖路加国際病院放射線科・部長

佐々木 茂

信州大学医学部医学科画像医学講座・助教

鹿間 直人

佐久総合病院放射線治療科・部長

篠田 充功

信州大学医学部医学科画像医学講座・助教

辰野 聡

東京歯科大学市川総合病院放射線科・准教授

5	超音波検査	315
<b>D</b>	主要疾患の画像診断	315
1	外傷	315
2	慢性関節疾患	320
3	脊椎変性疾患	324
4	骨壊死	327
5	腫瘍性疾患	330
6	感染症	335
7	代謝性疾患, 内分泌性疾患	338
8	骨系統疾患	341

## 放射線腫瘍学

### 第1章 放射線腫瘍学総論

<b>A</b>	放射線治療の概要 (佐々木茂)	345
1	癌治療における集学治療の重要性	345
2	放射線治療の特徴と目的	345
<b>B</b>	放射線治療の基礎 (五味光太郎)	346
1	概説	346
2	放射線治療の歴史	346
3	放射線治療の種類	346
4	放射線物理学の基礎	347
5	放射線生物学の基礎	348
<b>C</b>	放射線治療の実際 (五味光太郎)	349
1	放射線治療の目的	349
2	放射線治療の流れ	350
3	放射線治療の有害事象	351
4	放射線治療と集学治療	351
5	治療計画の実際	352
<b>D</b>	放射線治療の技術的進歩 (五味光太郎)	353
1	三次元原体照射と強度変調放射線治療	354

2	画像誘導放射線治療	356
3	定位放射線照射	356

### 第2章 各悪性新生物における放射線治療

<b>A</b>	中枢神経系腫瘍 (小岩井慶一郎)	359
<b>B</b>	頭頸部癌 (鹿間直人)	361
<b>C</b>	肺癌 (五味光太郎)	364
<b>D</b>	食道癌 (五味光太郎)	369
<b>E</b>	乳癌 (鹿間直人)	372
<b>F</b>	肝癌 (篠田充功)	374
<b>G</b>	胆道癌 (篠田充功)	375
<b>H</b>	膵癌 (篠田充功)	376
<b>I</b>	直腸癌 (小口正彦)	377
<b>J</b>	前立腺癌 (五味光太郎)	379
<b>K</b>	子宮癌 (篠田充功)	383
<b>L</b>	悪性リンパ腫 (小口正彦)	385
<b>M</b>	骨軟部腫瘍 (荒川和清)	387
<b>N</b>	小児腫瘍 (佐々木茂)	389
1	白血病	390
2	神経芽腫	390
3	Wilms 腫瘍 (腎芽腫)	390
4	横紋筋肉腫	392
5	Kasabach-Merritt 症候群	392

### 第3章 緩和治療

<b>A</b>	脳転移 (佐々木茂)	393
<b>B</b>	骨転移 (小口正彦)	395
	和文索引	397
	欧文索引	409



## 放射線腫瘍学総論

## A 放射線治療の概要

## 1 癌治療における集学治療の重要性

癌治療の3本柱といえば、局所療法としての手術療法および放射線療法、全身治療としての薬物療法（化学療法、ホルモン療法、免疫療法、分子標的療法など）です。癌が発生臓器にとどまっている場合は局所療法で治療可能ですが、早期に周囲への浸潤や遠隔転移を来すことが多いため、局所療法のみでは不十分であり、全身治療としての薬物療法が必要なこともあります。以前は、これらの治療が有効に組み合わせられていなかったため、治療成績は決して良いものではありませんでした。

しかし、各治療法の進歩とともに、それぞれの長所を上手に組み合わせる集学治療 multidisciplinary therapy を有効に機能させることで癌の治癒率向上がみられるようになってきました。さらに、癌の治癒だけを追求するのではなく、生活の質 quality of life (QOL) をもとに戻すことを目標に治療を行えるようになりつつあります。

## 2 放射線治療の特徴と目的

コンピュータや治療機器の技術進歩の恩恵を受けて、放射線治療の技術は近年大きく発展してき

ました。比較的早期の癌であれば、同じ局所療法である手術に匹敵する治療成績が得られています。

放射線治療は、癌の局所に放射線を集中させることで周囲正常組織への影響をできるだけ軽減し、より少ない有害事象で癌を根治することを目的としています。手術と比較した場合、放射線治療の最大の利点は、機能や形態を温存できることです。また、手術が困難な部位に対する治療も可能であり、身体的負担が少なく、高齢者や合併症を有する患者にも使用できます。このような特徴から、QOLを重視する傾向が強くなってきた現在、癌治療における放射線治療の重要性は高まっています。

癌治療においては、根治治療はもちろん大切ですが、それ以外にも、主たる治療の後に再発を減らす目的で行う予防的治療や、根治は困難であっても癌による症状を軽減したり進行を遅らせたりする緩和・対症療法があります。根治治療だけでなく、緩和・対症療法においても放射線治療の特性は有効に発揮されます。

欧米では、QOLへの関心が早くから高かったこともあり、癌患者の約半数が、初期治療や再発時などのいずれかの機会に放射線治療を受けています。しかし、日本における放射線治療の利用は、癌患者の約2割にすぎません。癌の治療方針を選択するにあたり、標準的な集学治療が実施できるよう、腫瘍内科医、腫瘍外科医、放射線腫瘍医、病理医、画像診断医、コメディカルの連携が重要です。

表 2-28 原発性悪性軟部腫瘍の組織分類 (Enzinger & Weiss 分類より抜粋)

1) 線維性腫瘍	線維肉腫
2) 線維組織球性腫瘍	悪性線維性組織球腫
3) 脂肪性腫瘍	脂肪肉腫
4) 平滑筋性腫瘍	平滑筋肉腫
5) 横紋筋性腫瘍	横紋筋肉腫
6) 血管およびリンパ管内皮細胞性腫瘍	血管肉腫, Kaposi 肉腫
7) 血管周囲細胞性腫瘍	悪性血管周皮腫, 悪性グロムス腫瘍
8) 滑膜性腫瘍	悪性腱滑膜巨細胞腫
9) 神経性腫瘍	悪性末梢神経鞘腫瘍, 悪性顆粒細胞腫, 明細胞肉腫, 骨外性 Ewing 肉腫, 未熟神経外胚葉性腫瘍
10) 軟骨および骨形成性腫瘍	骨外性軟骨肉腫, 骨外性骨肉腫
11) その他の腫瘍	胞巣状軟部肉腫, 類上皮肉腫, 滑膜肉腫, 悪性間葉腫, 小児および若年成人の線維形成性小細胞腫瘍

表 2-29 surgical staging system (Enneking らによる)

病期	組織学的悪性度	腫瘍局在	転移
I A	低悪性度 (G1)	コンパートメント内 (T1)	転移なし (M0)
I B	低悪性度 (G1)	コンパートメント外 (T2)	転移なし (M0)
II A	高悪性度 (G2)	コンパートメント内 (T1)	転移なし (M0)
II B	高悪性度 (G2)	コンパートメント外 (T2)	転移なし (M0)
III	G1~2	T1~2	転移あり (M1)

### ●標準治療

#### ①原発性悪性骨腫瘍

治療は、組織学的分類別によって異なります。

骨肉腫は、遠隔転移の頻度が高く、かつ化学療法に感受性が高いことより、標準治療として術前化学療法、四肢温存手術、術後補助化学療法が行われます。一方で、放射線への感受性は低く、通常は放射線治療が選択されることはありません。

軟骨肉腫は、化学療法および放射線に抵抗性であり、通常、外科的切除で治療されます。

Ewing 肉腫は、化学療法および放射線に感受性を示し、集学治療のよい適応となります。

#### ②原発性悪性軟部腫瘍

外科治療として、腫瘍から 2~3cm の切除線をとった広範切除を行います。腫瘍が小さく、低悪性度の病変であれば外科的切除単独での治療が期待できます。

放射線治療は、局所制御の向上や患肢温存を目的として行われます。大きさが 5cm 以上の腫瘍や

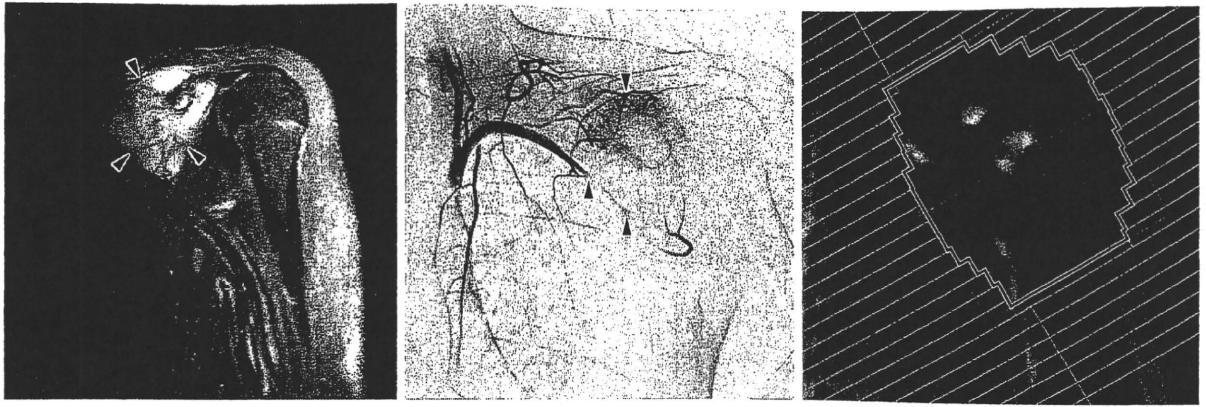
悪性度の高いものでは局所再発の可能性が高く、術後放射線治療の適応を検討します。

後腹膜腔原発の軟部肉腫に対しては、高線量照射は腫瘍に近接した腎臓や肝臓、消化管の耐容線量を超えることが多く、放射線治療の適応は限られます。

### ●放射線治療

#### ①原発性悪性骨腫瘍

Ewing 肉腫では、化学療法後に広範切除が施行されます。切除後、断端陽性例（切除断端に腫瘍が認められる場合）や断端近接例（切除断端と腫瘍が近接する場合）には、術後放射線治療（術野や術創を十分に含む照射範囲に総線量 30~45Gy/15~25 回）が施行されます。広範切除で患肢や機能が損なわれると予想される場合に、根治的放射線治療（総線量 55~60Gy）が選択されることがあります。集学的治療の局所制御率は 80% 以上が期待できます。



MRI 冠状断像

血管造影動脈相

照射野 (色囲み)

MRI 冠状断像で左上腕骨内側の軟部腫瘍 (▲) を、血管造影動脈相で左鎖骨下動脈の狭小化 (▲) と腫瘍血管 (▲) を認める。多分割コリメータを使用し腫瘍部を中心に照射した。

写真2-20 術前放射線治療の一例 (10歳代の男性)

## ②原発性悪性軟部腫瘍

骨や神経、血管構造の近くに腫瘍が存在する場合には、根治手術を可能とすべく術前放射線治療が行われます (写真2-20)。その際は、30～50Gy/15～25回/3～5週程度の線量が投与されます。

切除断端陽性例や断端近接例に対しては、積極的な術後放射線治療が必要であると考えられています。多くの症例では、装置の普及している外照射が行われますが、施設によっては小線源治療が選択されることがあります。術後放射線治療として、術野および術創を十分に含む照射範囲に50Gy/25回/5週を照射した後に、腫瘍床に照射範囲を縮小し、さらに、10～20Gy/5～10回程度を追加照射します。

### ●治療成績

原発性悪性骨腫瘍の5年生存率は、I期で90%以上であり、III期では5%です。

原発性悪性軟部腫瘍の5年生存率は、I期で80%であるものの、IV期では10%です。

### ●有害事象

関節の拘縮、皮膚萎縮、血管狭窄、筋萎縮、骨折などの遅発性有害事象があり、特に関節への照射線量には注意を払わなければなりません。術前放射線治療が選択された場合、術後の創部合併症 (創部離解や感染) には十分な注意が必要です。

## STEP 19

原発性悪性軟部腫瘍切除に放射線治療を併用すると、患肢温存や局所制御の向上が期待できる

Ewing肉腫は集学治療のよい適応で、ときに根治的放射線治療が選択される骨肉腫および軟骨肉腫に対する放射線感受性は低い

## N 小児腫瘍

小児悪性腫瘍の治療は、total cancer cell killの方針で、化学療法、手術、放射線療法などの集学治療が行われます。その治癒率は、薬物療法の進歩により飛躍的に高まっています。放射線治療は、腫瘍制御に有効ですが、小児患者の場合は、成長障害や二次発癌など遅発性放射線有害事象が問題となります。小児患者への放射線治療では照射線量を少なくし、適切な時期に行うことが重要です。

## 1 白血病 leukemia

### ●疾患概念, 原因

白血病は、芽球が急速に増加して数週間から数か月以内に命を落とす急性骨髄性白血病 acute myelogenous leukemia (AML) および急性リンパ性白血病 acute lymphoblastic leukemia (ALL) と、さまざまな成熟段階で白血球が増加し、場合によっては年単位で進行する慢性骨髄性白血病 chronic myelogenous leukemia (CML) および慢性リンパ性白血病 chronic lymphocytic leukemia (CLL) に分類されます。

白血病の原因は、完全には解明されていませんが、いくつかの遺伝子異常により発症すると考えられています。先天性原因として、Fanconi 貧血、Down 症候群、Bloom 症候群などが、後天的原因として、放射線被曝、化学物質（ベンゼン、トルエンなど）、薬剤（抗癌薬）、ウイルス（HTLV-I、EBウイルスなど）が挙げられています。

### ●予後因子, 病期分類

ALLでは、病型分類と年齢、白血球数、染色体異常などを考慮した4段階のリスク層別が行われます。

### ●標準治療

強力な化学療法（BFMやANLL91のプロトコール）が基本です。骨髄移植を併用して、さらに強力な化学療法を行う場合もあります。

### ●放射線治療

放射線治療の役割は、中枢神経予防照射、骨髄移植の前処置としての全身照射、髄外再発に対する治療などです。中枢神経への予防照射は、遅発性脳神経障害の問題から適応が絞られてきましたが、高リスク症例では必要です。骨髄移植の前処置として全身照射を行う理由は、化学療法とともに腫瘍細胞を減らすこと、体内に残っている骨髄機能を根絶して移植後の移植片対宿主病 graft versus host disease (GVHD) を少なくし、移植した骨髄が生着しやすくすることにあります。

### ●治療成績

現在では白血病全体の約70%が完治するようになりました。

### ●有害事象

遅発性脳神経障害、下垂体ホルモン減少による成長障害や二次発癌などを来すことがあります。

## 2 神経芽腫 neuroblastoma

### ●疾患概念, 病理

尿中カテコラミン代謝産物であるバニルマンデル酸とホモバニリン酸の定量により早期診断できます。国際神経芽腫病理分類が用いられ、良性腫瘍例や無治療自然消退例と、悪性腫瘍例を区別します。

### ●予後因子, 病期分類

年齢と病期、N-myc増幅などでリスク分類します。

### ●標準治療

手術と化学療法が基本です。

### ●放射線治療

切除部の再発を減少させる目的で、局所の放射線治療を追加する場合があります。また、骨髄移植を必要とする小児の場合は、前処置として全身照射を行うことがあります。

### ●治療成績

1歳以下で見つかった神経芽腫はほとんど治療するようになりましたが、1歳以上で病期が進行した状態で見つかった症例は予後不良です。

### ●有害事象

成長障害や二次発癌など、遅発性放射線有害事象が問題になることがあります。

## 3 Wilms 腫瘍 (腎芽腫)

### ●疾患概念・病理

Wilms 腫瘍は、胎児期の後腎芽細胞を発生母地

とする腫瘍と考えられ、5歳以下（75%は3歳以下）に多くみられます。ほとんどが片側の腎に発生し、まれに腎以外の部位にも発生します。腎芽腫では5～12%の頻度で先天奇形や精神発達遅延を合併します。腎芽腫に関連する遺伝子として11番染色体短腕（11p13）にある癌抑制遺伝子WT-1が発見されました。

● 予後因子、病期分類

腎動脈や大動脈周囲のリンパ節や肺に転移を来しやすいのが特徴です。国際的にはnational Wilms tumor study (NWTS) の病期分類が用いら

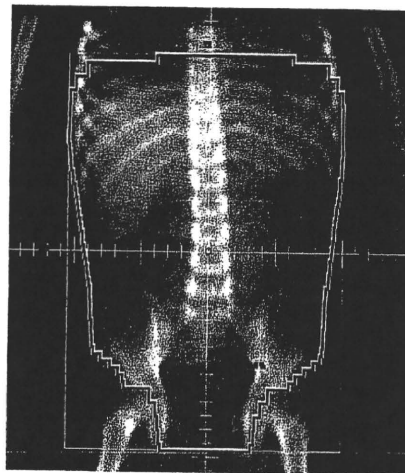
れていますが、日本Wilms腫瘍スタディグループでは、日本小児外科学会悪性腫瘍委員会分類に基づく病期分類を用います。

● 標準治療

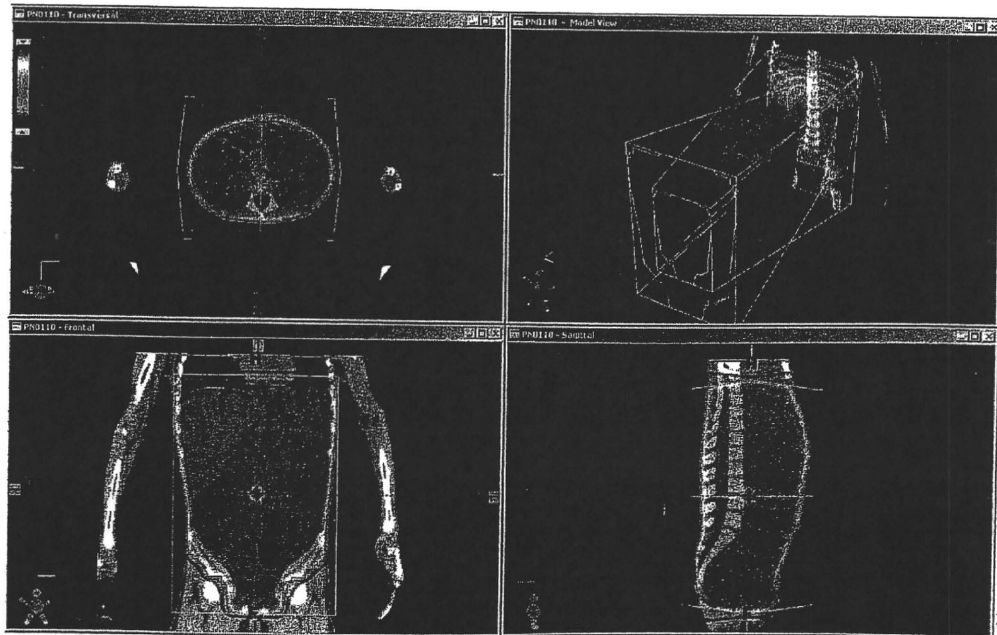
手術と術後化学療法が基本です。化学療法をより強化を行うことにより、放射線治療の役割は減ってきました。

● 放射線治療

進行病期において、放射線治療は疾患制御に必要です。腹腔内播種を認めた場合は、全腹部照射を行い（写真2-21）、肺転移例では両肺に照射す



照射野（色囲み）



線量分布図

広範囲に治療する必要がある。

写真2-21 Wilms腫瘍に対する全腹部照射の例

る場合があります。脳や骨への転移巣に対しても、緩和治療として放射線治療を行うことがあります。

#### ●治療成績

日本における全病期の5年生存率は約80%です。

#### ●有害事象

成長障害や二次発癌など遅発性放射線有害事象が問題になることがあります。

## 4 横紋筋肉腫 rhabdomyosarcoma

#### ●疾患概念, 病理

局所的に浸潤し、筋膜に沿って進展する性質をもち、また早期に遠隔転移を起こす悪性軟部腫瘍です。

#### ●予後因子, 病期分類

病巣部位, 病期, 大きさ, 切除度, 組織型による術前・術後リスク分類があります。

#### ●標準治療

強力な集学治療が基本です。手術後に顕微鏡的または肉眼的残存腫瘍を認める再発のリスクが高い症例には、放射線治療を追加します。

#### ●放射線治療

手術により外観を損なうか臓器の機能が妨げら

れる場合は、形態や機能を温存する目的で化学放射線療法を行います。

#### ●治療成績

5年生存率は、低リスク群で80%、高リスク群で20%です。

#### ●有害事象

成長障害や二次発癌など遅発性放射線有害事象が問題になることがあります。

## 5 Kasabach-Merritt 症候群

本症候群は、新生児に存在する血管腫のために血小板減少を来し、出血死を起こすおそれがあります。ステロイド療法が有効ですが、これに反応せず、手術で切除ができないときには放射線治療の適応があります。放射線照射により血管腫の血管内皮細胞が損傷され、微小血栓塞栓形成が促進されて血管腫が消退していきます。照射総線量は5Gy程度の少ない線量で効果があり、血管腫自体が小さくならなくても血小板増加が認められ、出血のおそれがなくなれば経過観察とします。その後、血管腫はゆっくりと縮小ないしは消退していきます。



## 緩和治療

palliative treatment

癌患者のなかには、遠隔転移があったり、治療が奏効せず癌の治癒が困難であったりする人が多く存在します。高齢化社会のため、合併症を有する、あるいは全身状態が悪い癌患者が増えています。治癒を目標とした癌治療ができない患者に対して、症状を緩和したり、より高い生活の質を保った状態で生活できるようにする緩和ケアは重要です。残された時間に限りがある場合が多く、簡便で、精神的・身体的・経済的負担が少なく、症状が早く取れるような緩和ケアの方法を選択します。放射線治療は緩和ケアで重要な役割を果たしています。

## A 脳転移

## ●概念

MRIなどの画像診断の進歩により、脳転移が診断される割合が高くなっています。主として白質と灰白質の境界部に発生し、多くは周囲に広範な浮腫を伴っています。脳転移のある患者は、神経症状や疼痛によりQOLは著しく低下しています。腫瘍そのものや脳転移巣周囲の脳浮腫による頭蓋内圧亢進症に起因する頭痛、嘔気、嘔吐などの髄膜刺激症状と、不全麻痺や運動失調などの巣症状や痙攣、意識障害などの神経症状を呈します。このような臨床症状や神経学的所見は、脳転移患者の90%以上に認められます。

## ●予後因子、病期分類

脳転移を有する人の予後は数か月程度です。予

後良好因子としては、全身状態が良い (Karnofsky performance status <KPS>  $\geq 70$ )、年齢が60歳未満、原発巣が制御されている、遠隔転移が脳以外にみられないなどが挙げられます。

## ●標準治療

脳転移巣に対する治療の目的は、頭蓋内圧亢進症状や神経症状を改善することにより、患者のQOLを維持あるいは改善させることです。治療法には、薬物療法、手術療法、放射線治療などがありますが、患者の状態を考慮して行います。

薬物療法としては、ステロイドや浸透圧利尿薬を用います。脳浮腫による神経症状や頭蓋内圧亢進症状があれば約半数で症状の改善を認めますが、効果は一時的です。手術療法の適応は、転移巣が単発の場合や神経症状の責任病巣がはっきりしている場合です。腫瘍切除や中心壊死巣のドレナージなどの手術により、神経症状を軽減できます。

## ●放射線治療

予後良好群から予後不良群まですべての群に対して、症状緩和を目的とした放射線治療の適応があります。

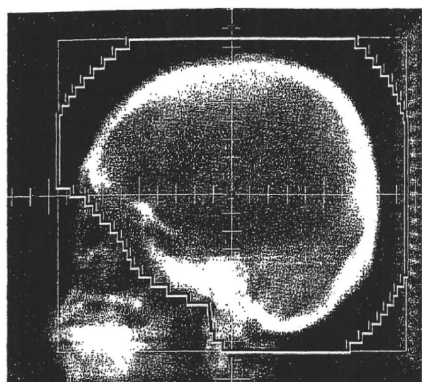
多発脳転移例や全身状態不良などの予後不良症例や、小細胞肺癌など早期に多発脳転移を起こしやすい症例では、頭蓋内全体を照射する全脳照射を行うことにより、患者の症状を緩和できます(写真3-1, 2)。全脳照射では、左右対向二門照射で1回3Gy週5回、計30Gyを照射するのが標準的です。

予後良好群に対しては、脳転移に対する積極的な治療が予後を改善する可能性があります。単発性脳転移に対して手術的に切除する方法もありますが、近年、ガンマナイフやリニアックを用いた

脳転移に対する定位手術的照射が普及してきました(写真3-3)。多方向から放射線を照射することにより腫瘍に高線量を集中照射し、周囲の正常組織の有害反応を減らせます。現在では脳定位照射は手術とほぼ同等の治療効果を有すると考えられています。

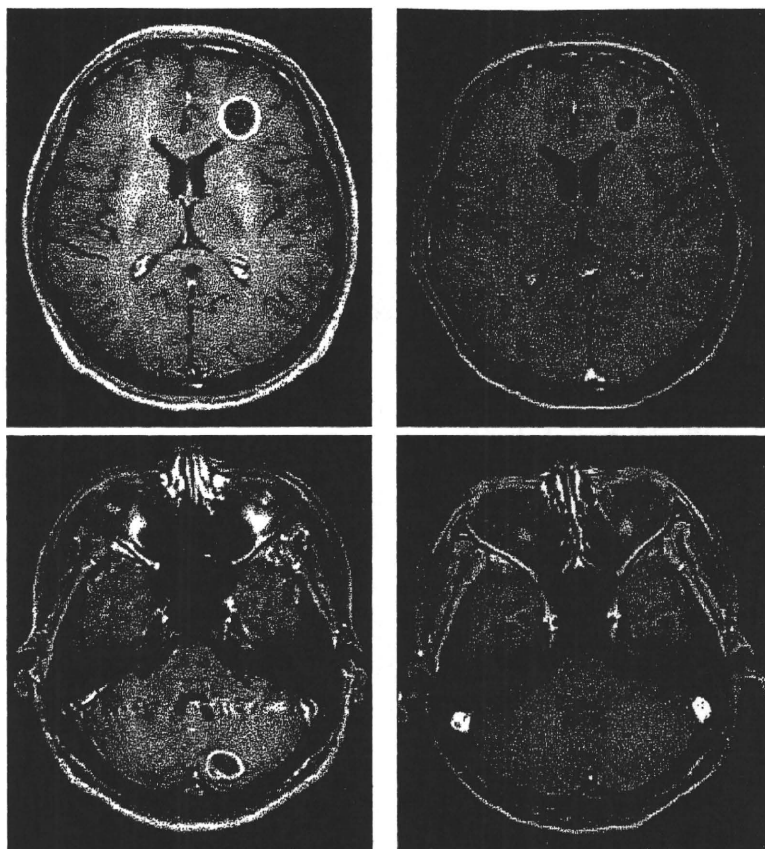
●治療成績

放射線治療による症状改善率は60～80%です。定位照射では局所制御が80～90%に得られます。中間生存期間は無治療で1～2か月、放射線治療により3～6か月、予後良好群に積極的な治療を行う場合には、6～12か月の生存が期待できます。



脳全体と髄膜を含めて照射する。色囲みが照射野である。

写真3-1 全脳照射の例

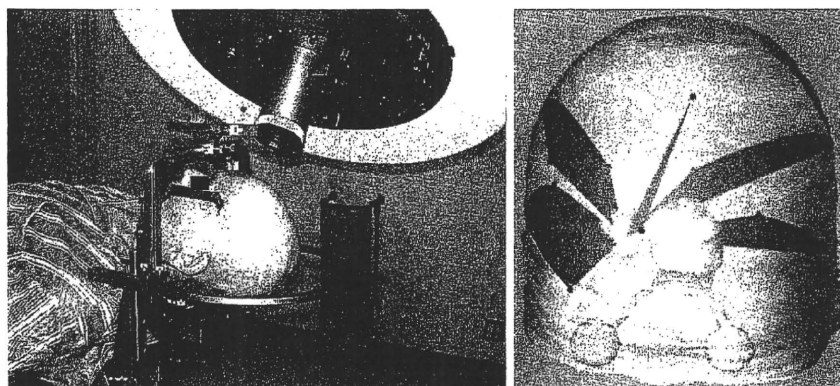


治療前

全脳照射後

治療前に認めた前頭葉や小脳の転移巣が、全脳照射後に縮小を認める。

写真3-2 肺癌脳転移の頭部造影MRI所見



リング固定で精度を保っている。

写真3-3 単発性脳転移に対する定位手術的照射(リニアックを用いた方法)