

4週間すると、放射線が当たった部位の皮膚が日焼けのように赤くなって、ヒリヒリしたり、カサカサしたり、時に水ぶくれになったりすることがありますが、治療が終われば数週間程度で軽快します。

なかには、治療を始めたころに食欲が低下したり、治療中なんとなくだるいという人もいますが、大抵は、ふだんの生活や仕事をしながら治療できます。

治療直後は、皮膚がやや黒ずんだり、乳房温存療法では乳房が少し硬くなったりしますが、重篤なものは、ほとんどありません。

●晚期障害

放射線が肺にかかることによって、まれながら肺炎が起こることがあります。熱やせきが続くときは、受診してエックス線検査を受け、確認することが大切です。放射線による肺炎には、ステロイド薬による治療が必要です。

また、肋骨にひびが入るような骨折が起こることがありますが、多くは特別な治療を要するようなものではありません。

放射線による治療が原因で新たながんが

生じるリスクも、全くないわけではありませんが、再発を抑えるメリットのほうがずっと大きいといえるでしょう。

⑤ 治療中の生活の注意

照射部位の皮膚はこすらず、保湿に留意する

放射線療法を行っている間も、治療時間以外は特に制約はありませんが、治療部位の皮膚はあまり刺激しないようにしてください。

入浴はできますが、照射範囲の位置合わせのために体に付けた印をこすって消さないように注意してください。汗などで印が薄くなった場合は、必要に応じて治療台で放射線技師が書き足すので、自分で書き直してはいけません。

なお、治療中は、胎児に影響するおそれがあるため、妊娠を避けます。

「放射線照射を受けたあとに赤ちゃんを抱っこして大丈夫？」などと心配する人もいますが、放射線は体を通り抜けるだけで、体内に残っているわけではないので、そういう心配は無用です。

⑥ 乳房温存療法の場合

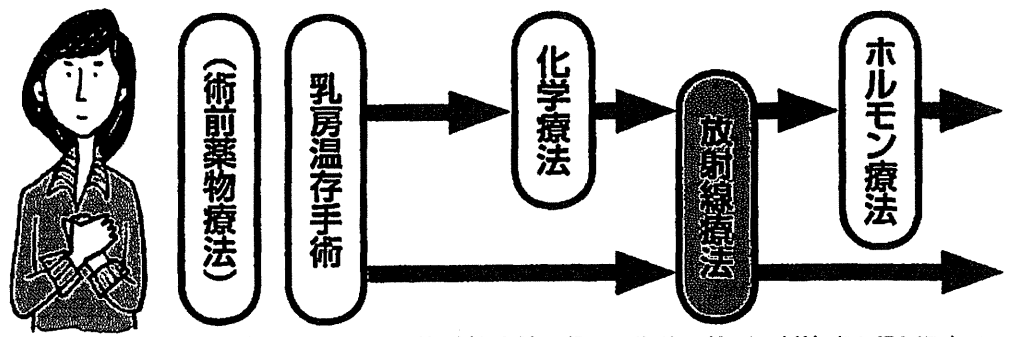
温存した乳房に照射することで局所再発を約1/3に減らせる

乳房温存療法では、がんを摘出する乳房温存手術と、術後の放射線療法を組み合わせて行います。放射線療法を併用することで、乳房を温存しても、全摘と同等の効果で認められた治療なのです。放射線療法を行うことで、温存した乳房内のがんの再発を約1/3に減らす効果が確かめられています（65ページのグラフ参照）。

ただし、放射線療法は時間のかかる治療で、大抵は軽度とはいえ副作用もあります。もし放射線療法を行わなくても再発に差がないなら、省略できるに越したことはないでしょう。放射線療法の省略が考慮されるのは、がんが小さく、高齢でホルモン療法が有効なタイプなど、もともと再発リスクが低い場合です。最近、70歳以上のホルモン療法が有効なタイプの患者さんで、放射線療法を加えた場合と加えなかった場合を比較した臨床試験で、放射線療法を加えたほうが再発率は低かったものの、その差は

●●● 乳房温存療法の行い方 ●●●

ポイント
 乳房温存手術と術後の放射線療法を併せて行うことは、乳房を温存しつつ、全摘と同様にかんを治すという治療です。



乳房温存手術の術後に放射線療法を行う。術後に抗がん剤治療を行う場合は、抗がん剤治療のあとに行う。ホルモン療法、分子標的療法とは同時に行うこともある。

術後の放射線療法 (一般的な方法)

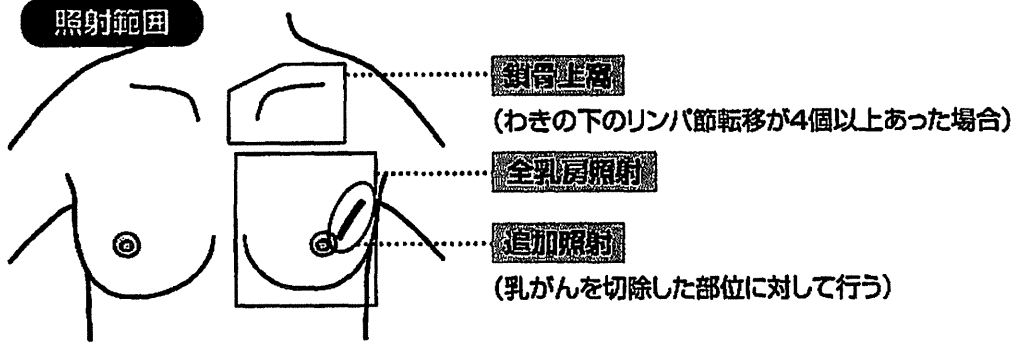
- 1日1回、週に5回、5~6週間かけて行う (最近は3週間半の治療も行われる)
- 基本は外来通院で、所要時間は10分間程度。

全乳房照射 乳房全体に、1回線量2グレイ×25回 = 総線量50グレイ、
 または1回線量2.66グレイ×16回 = 総線量42.56グレイ

(再発リスクが高い場合など)

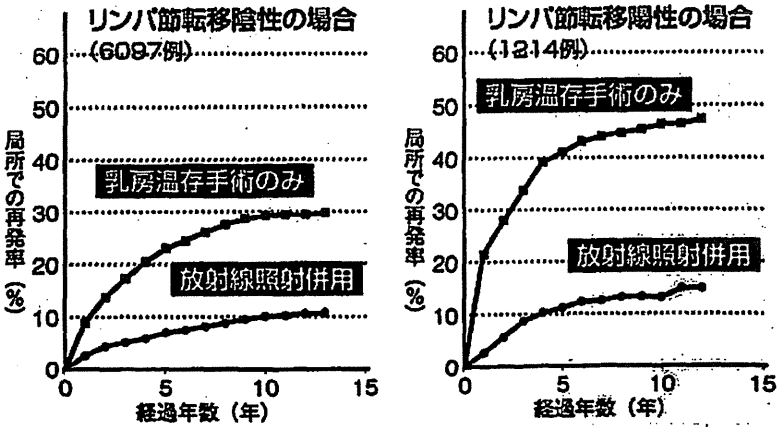
追加照射 切除部位に、1回線量2グレイ×5回 = 総線量10グレイ、
 または1回線量2.66~3グレイ×3~4回 = 総線量約10~12グレイ

照射範囲



放射線照射による局所再発の抑制効果

(EBCTCG 2005)



乳房温存手術後に、放射線照射を行った人たちと行わなかった人々を比較した研究では、放射線照射の併用により、局所での再発率が約1/2に抑えられていた。

● 全乳房照射が標準的
 放射線療法の効果が期待できるのは、放射線を照射した部位のみです。現在、乳房温存手術後の放射線療法では、残した乳房
 僅かで、生存率にも差がなかったことが報告されています。このような場合には、患者さんの考え次第で、放射線療法を省略することもあります。

全体に照射する「全乳房照射」が標準治療になっていきます。

全乳房照射では、従来、週5日通院して、1日1回2グレイを25回で、総線量50グレイのエックス線を照射するのが一般的です。所要時間は1回10分間ほどですが、5週間ほど連日の通院が必要となります。

そのため最近では、1回の線量を増やして照射回数を減らし、治療期間を短縮する方法も行われ始めています。16回、22日間の治療で総線量約43グレイを照射する方法では、効果や副作用は従来の方法とほぼ同等と報告されています。

●がんがあつた周囲への追加照射

全乳房照射を行ったあと、もともと乳がんがあつた部位に「追加照射」を行うことがあります。

乳房内の再発は、がんがあつた周囲に起こることが多いので、その部位に追加照射を行うことは、再発を減らす効果があり、乳房全体への照射量を増やすよりも副作用が少なく済みます。主に、手術で切除した組織の断端やその近くにがん細胞が見つかったなど、再発リスクが高い場合に推奨

新しい放射線療法も検討中

現在、温存手術後の放射線療法は全乳房照射が標準治療になっていますが、放射線療法を行わなかった人の再発は、7〜9割が最初のがんが生じた付近に起きています。そこで、放射線を照射する範囲を腫瘍があつた辺りだけに絞って正常細胞への影響を減らすことで、より多い線量の放射線を短期間に照射する方法がさまざまに試みられています。

「加速乳房部分照射」としては、海外で多く行われている外部照射のほか、小線源による組織内照射として、がんを切除した乳房内にバルーンを埋め込んだり、カテーテルを何本も治療部位に刺しておいて、その中に放射線の出る線源を送り込み、内側から照射する方法があります。手術の直後から、1回に通常

されています。若い人のほうが有効とされ、断端にがん細胞がなくても、閉経前の患者さんには追加照射を行っている医療機関もあります。

追加照射は、体表から浅いところまでしか入っていかない電子線を用い、2グレイを5回で総線量10グレイか2・66〜3グレイで3〜4回を照射するのが一般的です。

の約2倍の線量を、朝晩2回照射し、5日間治療を終えます。「術中放射線照射」では、手術中に切除部位周辺に、1回だけ20グレイほどの放射線を照射します。

放射線照射は必要な部位だけで済むに越したことはなく、今後は部分照射を目指して進むと考えられています。今のところ確立した治療法とはいえず、長期的な副作用の検証にはまだしばらくかかりそうです。

そのほか、必要な線量の放射線をコンピュータ制御によって必要な部分に照射されるようにする「強度変調放射線治療（IMRT）」なども試みられています。準備の手間や費用がかかることから、乳がんに対しては今のところあまり行われていません。

また、わきの下のリンパ節転移が4個以上あつた場合には、首の付け根の「鎖骨上窩」への照射が勧められています。

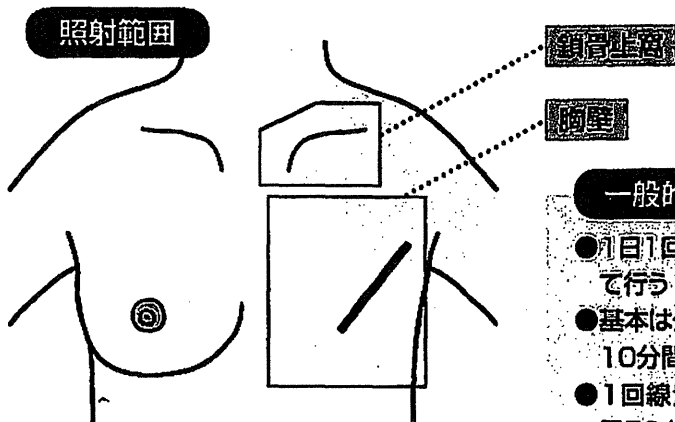
乳房切除術後の場合

再発リスクが高い場合は、胸壁と首の付け根のリンパ節に照射

乳房切除術を受けて乳房を全摘した人の

●●● 乳房切除後の放射線療法 ●●●

乳房を切除した人も、再発リスクが高いと考えられる場合には、放射線療法を勧められることがあります。



一般的な方法

- 1日1回、週に5回、5週間かけて行う
- 基本は外来通院で、所要時間は10分間程度
- 1回線量2グレイ×25回=総線量50グレイ

術後治療では、以前は放射線療法はあまり必要ないとされてきました。しかし、近年、胸壁やリンパ節での再発リスクが高い場合には、その予防を目的に放射線療法が行われることが増えています。

特に、手術時にわきの下のリンパ節に4個以上の転移があった人では有効性が明らかで、術後に薬物療法だけでなく放射線療法を行うことが勧められています。リンパ節転移が1〜3個の場合も、積極的に検討します。ただし、4個以上の場合に比べて有効性を裏づけるデータがまだ不十分で、議論もあるため、患者さんと相談して決めることとなります。

乳房切除術後の照射は、切除した乳房の側の胸壁と鎖骨上窩に対してエックス線をういて行い、一般に1日1回2グレイを25回で、総線量50グレイと、乳房温存療法の場合と同様に行われます。ただし、追加照射は通常行いません。



進行・再発がんの場合

少しでもがんを縮小させ、症状の軽減を図るために行う

がんが大きくて手術ができない場合は、がんを縮小させる治療を試みて、手術の可能性を検討します。基本は薬物療法ですが、効果が不十分な場合には、まれに放射線療法が試みられることもあります。また、がんが進行して、出血や痛みを伴ったりしている場合にも、症状の軽減を期待して、放射線療法が行われることがあります。

局所再発に対しては、切除手術が可能なら切除し、初期治療で放射線療法を行っています。遠隔転移の場合にも、症状の軽減を目的に行われることがあります(89ページ参照)。



鹿間直人
(しかま・なおと)

1986年信州大学医学部卒業。専門は放射線腫瘍学、特に乳がん・リンパ腫の放射線療法



Q 術後の放射線療法は早く受けたほうが効果がある？

A 手術後に放射線療法を行う時期については、いつごろ行ったほうが効果が高いという明らかデータはないのですが、あまり開始が遅れると局所の再発が増える可能性もあります。術後に放射線療法だけを行う場合は、手術の傷が癒えたら、なるべく早めに放射線療法を始めたほうがよいでしょう。

ただし、術後に抗がん剤治療と放射線療法を行う場合は、抗がん剤治療を先にを行い、終了後に放射線療法を行うのが基本です。

Q 一度放射線療法を受けたことがあると、もう放射線療法は行えない？

A がん細胞に限らず、正常な細胞も放射線

によるDNAの傷は残ります。一定量を超える放射線照射は、正常な細胞に重大な障害を与えかねません。過去に放射線療法を行った部位に再び照射すると、晩期障害が出やすいことが知られています。そのため、一部の例外を除き、一度放射線を照射した部位への再照射はしないのが原則です。

ただし、一方の乳房の放射線療法を受けた人が、もう一方の乳房の放射線療法を受けるのは問題ありません。また、脳転移や骨転移に対する放射線療法では、同じ部位に再照射することがあります(89ページ参照)。

なお、健康診断のエックス線検査などを心配する人がいますが、検診で使うエックス線は微量なので、乳がんの放射線療法を受けた人が胸部エックス線検査を受けても問題ありません。

Q 放射線療法が終われば妊娠は可能になる？ 授乳はできる？

A 放射線療法中は避妊が必要ですが、治療が終わったあとは問題ありません。ホルモン剤や抗がん剤を使っていなければ、妊娠は可能です。

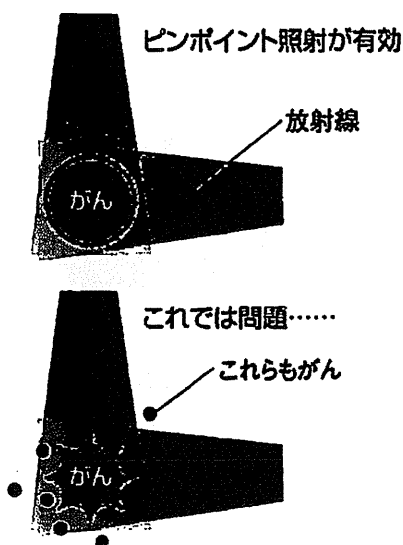
放射線療法を受けた乳房は乳腺の働きが失

われるので、出産後も母乳が出ることはほとんどありませんが、放射線を照射していない乳房からは授乳できます。

Q 「陽子線治療」「重粒子線治療」ならがんだけを狙い撃ちできる？

A 陽子線や重粒子線などは、破壊力が強く体内の一定の深さの狭い範囲に集中的に照射することができ、その特性は基本的に体の深部の治療に適するものです。乳がんの初期治療では、照射の対象は体表から浅く、これらの特殊な放射線を使うメリットは認められていません。

また、がんの状態によっては、がんを狙い撃ちする、ピンポイント照射が必ずしもよい治療とは限らないのです(左図参照)。



信頼度NO.1のがん実用誌!

がんリポート

乳がん総力特集

8

2013 Vol.125
定価 1,200円

乳がん治療の展望・期待の新薬登場!・最新ホルモン療法
最新放射線治療・骨転移の予防・遺伝子検査
乳がん患者のコホート研究進む・乳がんと食事
米国腫瘍内科医アンドリュー・サイトマン博士インタビュー

凄腕医療人!

胃がんの低侵襲手術

小嶋一幸・東京医科歯科大学既長襲医学研究センター教授

闘病体験記締め切り迫る!

ザンクトガレン国際乳がん会議2013で発表

★★★

患者さんの負担軽減を考えた 短期放射線治療が有望

2年に1回、主に早期乳がんの治療指針が示されるザンクトガレン国際乳がん会議。

その第13回会議が開催され、最終日のコンセンサス会議では放射線治療に対しても、現時点での「評価」が行われた。その内容を盛り込みながら、最新放射線治療について紹介しよう。

監修 ● 鹿間直人 埼玉医科大学国際医療センター放射線腫瘍科教授
取材 ● 文 ● 半沢裕子

乳 房温存手術後の 放射線治療

乳がんの治療法は、「乳癌診療ガイドライン」に定められた標準治療を基本に、それぞれの患者さんにあわせて選択されている。早期乳がん治療の基本は手術で、①乳房温存手術②乳房切除手術のどちらかとなる。このうち、①乳房温存手術では残った乳房にがん細胞が残っている可能性があるため、残った乳房全体に放射線をかける。

一方、がんのできた側の乳房全部と腋窩（わきの下）リンパ節をとる②乳房切除手術では、がん細胞がとりきれないと判断し、放射線治療を行わない場合も多い。しかし、切除したリンパ節にがんの転移が多く見られるときなど、再発予防で胸壁や残ったリンパ節に放射線をかけることもある（図1）。

乳房温存手術を選択できるのは、通常、3cm以下のしこりが1個だけの場合。さらに、

放射線治療が可能なこと、患者さんが希望しているなどの条件を満たすことが必要とされる。

以上が現在の早期乳がんの放射線治療に関する標準治療の概要だが、まず、乳房温存手術について、会議の「評価」を見ながら、今後の治療の方向について見てみよう。

「乳房温存手術に放射線治療を必要としないグループはあるか」という質問に、68・2%が「イエス」と回答した。



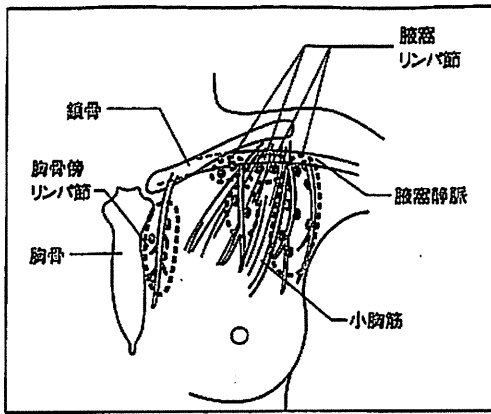
「患者さんの負担軽減を考えた放射線治療を目指しています」と語る鹿間直人さん

鹿間さんは言う。

「たしかに、一部の医療施設では病理検査により乳房にがんが残っていないと判断した場合に限り、放射線治療を行わないこともあります。しかし現状では、放射線治療を必

*コンセンサス会議＝ザンクトガレン会議の特徴的な会議。世界各国から参加した約50名の専門家が壇上に並び、乳がん治療に関する質問(2013年は約200項目)に対し、参加者の見守る中、イエスがノーのスイッチを押す。その結果を「それぞれの治療に対する現時点での評価」とする。

■図1 乳がんとリンパ節



「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

最も大きなトピックは、短期放射線治療だ。

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

米 国では10回以上の超短期放射線治療も

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

■図2 全乳房照射の特徴

■ 現在の「標準的」照射方法

- 5~6.6週間の治療期間
 - 地方・遠方で通えない→入院
 - 若年者：職場への影響
- 通院回数が多い(家庭、職場への影響)
- 米国では25%以上の症例が照射を省略
- 肺毒性:1%で肺臓炎
 - 高リスク症例でとくに省略の傾向が強い
- 心毒性:リスクは1.27倍に上昇

■図3 世界で進行中の乳房部分短期照射の臨床試験

試験名	照射法	スケジュール	計画照射野(容積)
ELIOT	電子線	21Gy1回	+10~30mm
TARGIT	表在X線	20Gy1回	+2mm
GEC-ESTRO	小線源	32Gy/8回 30.3Gy/7回	+20~30mm
RTOGO413	外照射 小線源	38.5Gy/10回 34Gy/10回	+25mm +15mm
RAPID	外照射	38.5Gy/10回	?
IRMA	外照射	38.5Gy/10回	+20mm
IMPORT Low	外照射	40Gy/15回	+25mm

(Gy=グレイ)

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

鹿間さん自身、短期部分照射の臨床試験に取り組み。埼玉医科大学国際医療センターが音頭を取り、都立駒込病院、

日本でも短期放射線治療が臨床試験中

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

「ほぼすべての患者に短期放射線治療（例えば、15分割で40グレイ）を標準として行うべき

■図4 短期部分照射の利点と欠点

利点

- 通院回数が少ない、短期で終了
- 正常組織の線量が下がる、遅発毒性の軽減の可能性も

欠点

- 長期成績が出ていない
- 至適照射スケジュール、照射範囲がわかっていない
- 1日2回照射は日本に導入しにくい
 - 人員・インフラ不足、1日2回の通院など
 - 組織内照射、入院管理、手術室確保

昭和大学、がん研有明病院などと共同で行っている臨床試験で、1回6グレイの放射線を1日おきに全5回（全部で30グレイ）かける方法だ。この方法なら2週間で治療が終了し、患者さんの通院負担は大きく軽減される（図4）。

アメリカのような1日2回方式を選択しなかったのは、人員やインフラが日本では整っていないため。また、2年後には保険で受けられるようにしたいと考え、多くの病院で行える治療法を設計した。ニューヨーク大学やイタリア

のグループが先んじて同様の試験を行っているとのことだが、「55例で試験を計画し、現時点で41名の患者さんの治療を終了しました。あと半年〜1年で患者さんへの治療が終わると思いますが、放射線治療では副作用があとに出ることがあるので、副作用を見てから結果をまとめたいと考えています」

臨床試験に参加する患者さんの条件は、米国放射線腫瘍学会（ASTRO）の基準に基づき、日本の現状にあわせて少し変更した。50歳以上、閉経後で、2cm以下の腫瘍ひとつに限定され、乳房切除の断端にがん細胞が見られず、リンパ節や脈管への転移が見られない、など。

もうひとつ、厚生労働省研究班による短期部分照射の臨床試験も進められている。こちらはカテーテル刺入方式で、現在40例の結果待ちという。これらの試験のデータがそろえば、日本でも治療が変わ

る可能性がある」と鹿間さんは語る。

リンパ節転移1〜3個でも放射線治療？

腋窩リンパ節転移の致と乳房切除後放射線治療については、「腋窩リンパ節転移4個以上」では95・3%がイエスと答え、「腋窩リンパ節転移1〜3個・全患者」ではイエス29・8%、ノーが63・8%を占めた（次頁・図5）。

「日本のガイドラインもほぼこの通り。『腋窩リンパ節に4個以上転移があったら、放射線治療をしましょう』と言っています。ただ、転移が1〜3個だったらどう考えるか、サンクトガレンでも意見が割れています。全体としては、転移しているリンパ節の数に、その他の条件を加えて検討しようという方向ではないかと思えます。」

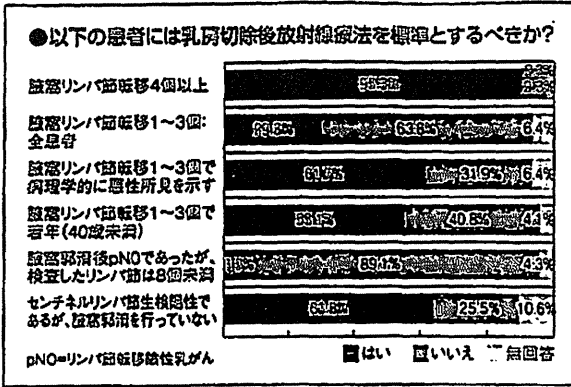
日本で最も多く乳がん治療のデータをもっているがん研有明病院では、「がんがリンパ管の中に入り込んでいる

（リンパ管侵襲）タイプは再発率が高い」との報告を行いました。リンパ管侵襲があつてリンパ節転移の多いタイプは、胸壁転移の可能性が高いと考えられる。そうしたケースでは、リンパ節転移が1〜3個でも放射線治療を行うこともあるということです」

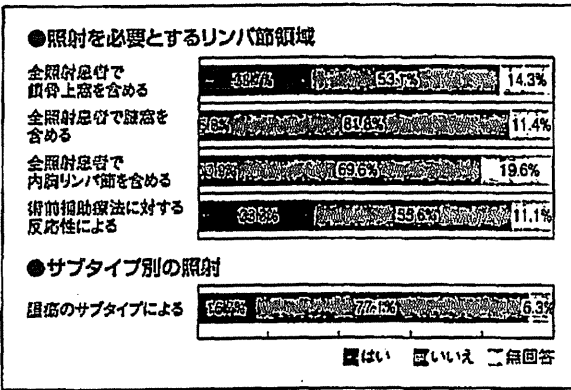
転移のあつたリンパ節の致ではなく、リンパ節郭清でとつたリンパ節の中に、転移リンパ節がどれだけの割合を占めているかが大事、という考え方もあるそうだ。リスク分類もされており、20%以下＝低リスク、20〜64%＝中程度、65%以上＝高リスクとなっている。

患者の立場で考えると、「1個でもあつたら、やっつけたい」と思うが、リンパ節転移が少ないときに放射線治療を行わない第1の理由は、胸部には肺や心臓などの重要な臓器が多く、臓器に影響を与えずに放射線を照射することが技術的に難しいため。そ

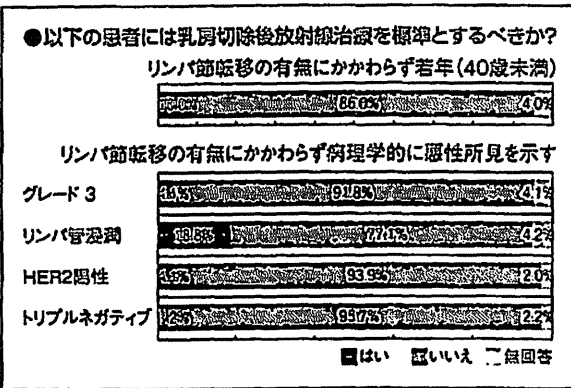
■図5 腋窩リンパ節転移の数と乳房切除後放射線治療



■図6 リンパ節領域と放射線治療



■図7 年齢・サブタイプと乳房切除後放射線治療



サブタイプ別は、明確な方針出す

照射を必要とするリンパ節の領域については、「全照射患者で鎖骨上窩を含める」と答えた人は32・7%、「含めない」と答えた人は53・1%を占め、「腋窩を含める」は6・8%、「含めない」は81・

のこともあり、放射線治療はリンパ浮腫などの副作用が出る可能性がある。それが、できるだけ放射線治療を少なくする第2の理由だ。

8%と回答が得られた(図6)。「鎖骨上窩や鎖骨下、さらに、胸骨の裏側(傍胸骨)のリンパ節に放射線をつけることに ついて、日本では「あまり意味がない」という評価が中心だと思えます。JCOG(日本臨床腫瘍研究グループ)にも国際臨床試験への参加要請が来ています」

最近では、「こういうタイプのがんにはこの治療」など、いわゆるサブタイプ別治療に関心が高まっている。

年齢については、リンパ節転移の有無にかかわらず40歳未満の若年には「するべきでない」が86%を占めた。「リンパ節転移の有無にかかわらず、病理学的に悪性所見を示す患者」では、グレード3の人、HER2陽性、トリプルネガティブのいずれについても、「放射線治療を標準とするべきではない」が90%を超えた。

また、リンパ管に浸潤している人に対しても、77・1%

が「するべきではない」を選択した(図7)。

これについて、鹿間さんは「するべきではない」と考えているというより、データがなくて判断できないということだと思えます。たとえば、HER2陽性の人やトリプルネガティブの人は再発率が少し高いと言われているので、温存手術後、乳房に多めにかけるなど、個々の医師の判断で放射線の量を決めてはいると思う。しかし、サブタイプ別の放射線治療は、ここ数年で急に出てきたトピック。まだ臨床試験も始まっていないので、これからの研究になると思います」

今年のサントカレン会議では、放射線治療に関して、個々の治療につき地道な確認が行われた。

患者さんはすでに選択した(あるいはこれから選択する)治療について、会議の「評価」を参考に直視してみるといいかもしれない。

新版

医療情報

第2版

編集◎一般社団法人日本医療情報学会医療情報技師育成部会

Health
Information
Systems

発行◎

一般社団法人日本医療情報学会医療情報技師育成部会



篠原出版新社

2.3.8

放射線検査・治療に関するシステム

2.3.8.1 放射線検査に関するシステム

放射線部門は画像診断部門、核医学部門、治療部門に分かれる。診断部門、核医学部門のシステムは基本的に外来・病棟からの検査依頼に対して画像とレポートを返信し、医事に会計情報を伝達する。ただ、核医学部門は検査前にラジオアイソトープの購入やその注射が必要であり、管理区域の出入管理、アイソトープの管理が重要である。循環器系がCCUと密接に関係して心臓超音波検査、心臓カテーテル検査、心臓核医学検査と一体化した運営をして循環器科システムを形成することが欧米では一般的で、日本でも循環器系検査が分かれる施設もある。標準化ガイドラインのIHE(Integrating the Healthcare Enterprise)もRadiologyとCardiologyは別の領域で検討している。放射線治療部門はリニアックなどの外照射と線源を体内に挿入する内照射に分かれる。診断部門もIVR(Interventional Radiology)では血管塞栓術などの治療行為を行い、核医学部門にも¹³¹Iによる甲状腺腫瘍の治療が含まれる。

(1) 放射線検査のオーダとその流れ

放射線検査のオーダでは、診療科の主治医が検査依頼をすることがほとんどであるが、病院によっては放射線専門医に検査選択と依頼を任せる病院もある。また、事前に決めたクリニカルパスに従って依頼されることが増えている。検査適応は時代や病院により判断が異なるが、日本放射線学会では検査適応のガイドラインを作成している。リスクを伴うIVRや各種生検(乳房腫瘍、肝臓腫瘍、腎臓腫瘍などに対する超音波下生検、CT下生検など)、各種ドレナ

ージ(胆管閉塞時のPTCD(経皮経肝胆管ドレナージ)、尿管閉塞時の腎盂ドレナージ)などでは合併症もあるので検査担当の放射線専門医(検査と病院によっては循環器内科医、脳外科医、消化器外科医、泌尿器科医など)などが患者を診察して依頼を出すことが多い。検査依頼の内容は、患者が検査室に行って検査を受けるためのさまざまな情報を伝達する必要がある。また、検査室、検査機器を一定時間占有するために予約制の検査が多い。外来の診察予約のように単位時間当たりの検査枠を用意して主治医が自由に予約枠をとる方法(「オープン予約」と呼ぶ)と、IVRのように、依頼頻度が少ない、あるいは、検査室利用時間が症例により異なるため、担当科医が検査依頼内容を見て決める必要がある、検査枠を公開しない方法(「クローズ予約」と呼ぶ)がある。急性脳血管障害など緊急に検査する場合には「緊急検査枠」を用意して検査を実施する。2、3週間の検査待ちがある場合などは、がんが発見された場合など、緊急ではないが、すぐに検査が必要な、数日中に予約を入れたい至急枠を用意することがある。単純撮影では予約なし検査で運用するケースが多いが、オープン予約枠にして30分枠に制限を999人などにして運用する場合もある。外来の診察前採血と同様に単純X線撮影後に画像を見て外来診察する場合、外来診察予約に検体検査の採血や放射線検査が連携される必要がある。検査依頼情報については、①依頼者情報：検査依頼内容に関しての問い合わせなどで必要。②患者基本情報：患者IDによりデータベースから取得できるが、放射線部門で保存が要求されている照射録では患者住所が必須であり、オーダ情報とともに転送する必要はないが電子照射録作成時には電子カルテから抽出する必要がある。

ある。保険種別も保険請求時に必要である。外来/入院の別、病棟名も患者呼び出しなどに必要である。③ 患者診療基本情報：造影剤のアレルギーの有無あるいは過去の造影剤使用歴、腎機能障害の有無（一定以上の腎機能障害患者では腎機能は造影剤使用により低下する）、妊娠の可能性の有無（妊娠初期が X 線被曝の影響が大きい）、搬送の状況、障害の有無などが要求される。④ 診断名/病歴/検査目的：診断名はレセプト請求を考え、登録病名と連携する必要がある。病歴、検査目的は検査方法の選択時と読影時に必要である。⑤ 検査名称は腰椎 6 方向、胸部単純 4 方向撮影などセットの検査名があり、撮影時に分解して施行される。検査によっては「右側臥位で正面像」など細かい指示がコメント欄あるいは病歴欄などに記載される。⑥ 検査説明、造影剤使用に関する同意書の発行が同時に行われる。X 線被曝の同意書は現在必要ないが、造影剤使用あるいは生検、IVR に関する同意書は必要である。

多くのシステムでは検査依頼情報は一度放射線部門に送付されるとそのままのことが多い。しかし、検査待ちが 1, 2 週間あると入院/退院/転棟あるいは腎機能の悪化など検査に関係する状況が変化することがあるので修正再送付できないと困る場合がある。なお、IHE ではこれらの情報を再送付する機能を有している。

医事請求のためには、放射線部門で造影剤の種類、使用量、使用器具などの情報を加えて医事システムに送付される。医事会計の発生源入力からできた日本のオーダーシステムでは放射線検査依頼情報は部門への検査依頼と会計情報が一体化されており、CT を超音波への変更、核医学のプランナー画像（体内に分布したラジオアイソトープから出る放射線をシンチカメラで平面的に計測し画像にしたもの）で異常所見を見て SPECT を追加するような場合には新たな検査依頼を発行する必要がある。また、生検、IVR などでは放射線検査だけでなく、手術手

技の会計が必要になる。

画像検査オーダーは画像データ、レポートと連携する必要があるが、多くの場合、オーダー番号が HIS, RIS, 検査機器, PACS, レポートシステムに伝達されてキーになることが多い。しかし、RIS で発生する検査番号 (UID) も DICOM では重複を許さない番号であり、これを使うこともある。これらオーダー番号あるいは検査番号により検査依頼と画像とレポートは連携して表示できるようになる。

(2) 放射線部門システム (RIS)

放射線診断部門では、放射線検査オーダーから検査依頼を受けて、そのスケジュール管理と依頼情報を検査機器に伝達し、検査施行後、画像と診断レポートを外来・病棟に、会計情報を医事に返す放射線部門システム RIS (Radiology Information System) がある。図 2.3.10 に IHE-Radiology の通信を示す。これは CT, MRI に適応される流れで各通信に標準規格 HL7, DICOM を用いる。IHE では HIS から RIS の通信に HL7, 放射線部内の通信は DICOM を使用し、検査機器と RIS の通信は一般に DICOM が使用される。日本ではモダリティから PACS サーバに保存する前に「検像システム」として画像の向き、階調、順序などを確認修正する機能を追加する場合もある。レポート作成部分は「レポートシステム」として区別されることがある。読影時の画像表示は PACS と連携する。病院全体で一つの PACS を使用する場合、放射線部内は別の PACS がある場合、CT, MRI, 超音波など検査機器 (Modality) ごとに PACS を用意する場合、検査機器のメーカーごとに PACS を分ける場合がある。

高額な造影剤やテーテルなどの薬品/物品の管理は病院経営上重要であり、RIS あるいは病院の物流システムが扱う。

IVR で患者の放射線被曝が問題になり、患者の被曝量の管理を RIS で行う動きがある。

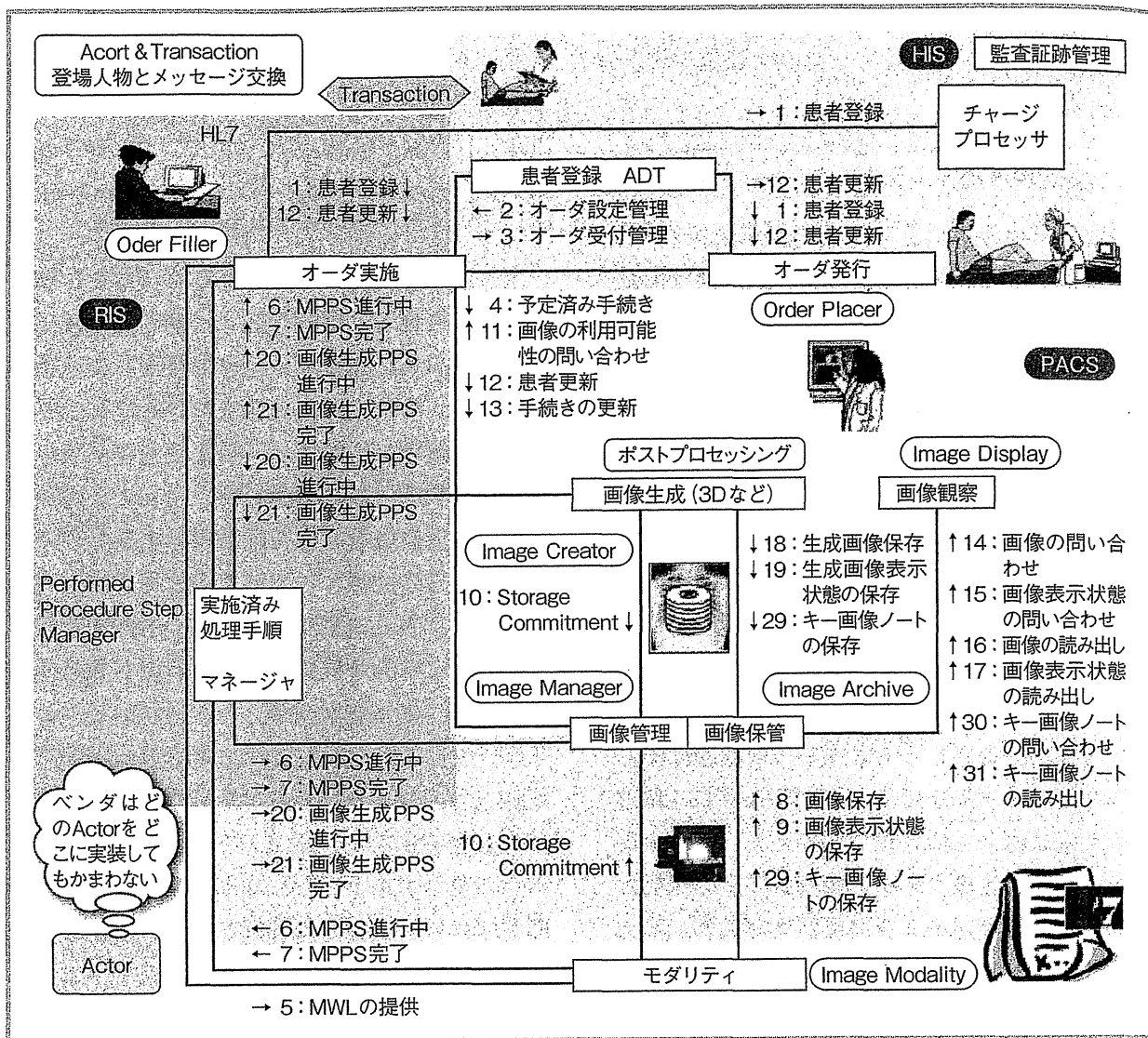


図 2.3.10 IHE-Radiologyの業務フロー

一方、部内の職員の放射線被曝管理は病院システムとは別に管理されている。

画像検査には患者、機器、医師、技師、看護師がそろふ必要があり、予約/運用が複雑である。依頼医が自由に予約できる「オープン予約」、放射線部で検査時刻を決める「クローズ予約」、別に「緊急検査」が存在する。核医学ではRIの注射のあと目標臓器にトレーサーが集積するまでに時間が必要で、ガリウム検査では投与後48~72時間後に撮影される。

予約検査では「予約名称枠」の使い方に注意が必要である。検査依頼者は「胸部CT検査」、

「腹部CT造影検査」など目的に応じた検査名称が必要であり、検査時の外来患者や病棟看護師には「第1CT検査室」など検査室がわかる必要があり、考慮して名称を決める。放射線内部では実施する検査技師、医師などの割当も管理したいところである。

また、病棟撮影では、検査依頼を放射線部で受けて、そのオーダ情報を携帯端末に記憶して撮影する方法や、病棟ネットワークを介してRISに接続して検査室同様に病棟撮影機器をオンラインで処理する方法がある。

システムの評価方法として検査依頼をして報

告書が返るまでの時間「ターン・アラウンド・タイム」、患者待ち時間、一日の検査数などが使われる。

(3) 読影に関するシステム

画像診断を専門にする者による読影は放射線部における重要な業務である。一般に検査開始、あるいは終了により読影レポートの作成が可能になる。超音波検査等検査中の情報を入力する必要がある場合には検査開始で記載可能にする必要がある。CT等では検査終了後も3D画像等が作成されるのですべての検査画像が参照されるようにシステム構築、運用がされるようにする必要がある。

未読影検査依頼リストから検査依頼を選択することにより読影端末で画像を参照し、読影レポートの作成が始まる。このような診断を一次診断と呼び、使用するモニタを一次診断用モニタと呼ぶ。一次診断用モニタに要求される精度、管理などについては各国で規定され、日本では日本画像医療工業会の医用画像システム部会から「医用画像表示モニタの品質管理に関するガイドライン (JESRA X0093* A⁻²⁰¹²⁰)」など⁶⁾が出されている。ここでは一次診断用モニタを定期的に目視あるいは輝度測定など管理することが記載されている。大病院では多数のモニタの輝度測定などの手間は問題であり、ネットワークを介してモニタ管理するシステムも存在する。

レポートに関してはDICOM規格ではDICOM-SR (DICOM-Structured Report: 構造化レポート) が提唱されている。循環器系検査では標準的な計測値の記載が一般であり、構造化が有効である。しかし、日本では独自にレポートシステムを構築しているところが多く、前述の医事会計に使用した造影剤の種類、使用量、使用器具などの情報は会計には流れるが、レポートなどに記録されることは少ない。地域医療連携でも画像はDICOMで標準化されて連携されるが、読影レポートに関しては独自仕様のた

め連携されないことが少なくない。ほとんどのレポートはキー画像が添付されることが多く、単純なテキストデータだけでは対応は難しく、PDF、HTML、XMLなどの形式を用いている。

(4) 生検、IVRへのシステム対応について

超音波検査は放射線部に入らない場合もあるが、超音波検査、CT検査、X線透視検査では針生検があり、心臓カテーテル検査でも心筋生検がある。生検組織の病理依頼が生じる。現状では内視鏡検査と比較し、頻度も少なく、システム化されていない場合が多い。また、病理検査結果の返信場所を患者担当科にするためにも、担当科からの依頼として扱うことが多い。

生検時、腹腔内臓器などで太い生検針を使用する場合には動脈損傷などによる出血などの危険があり、生体モニタ機器の使用があり、これらデータ、手技の記録はこれまで放射線部門で記録され、コピーが紙カルテに添付されていたが、放射線部門システム内での対応は少なく、既存の電子カルテでの記録は病棟同様に経過用紙やフローチャートに記録されることが多いと考える。

心臓カテーテル検査での冠動脈の狭窄部のバルーンカテーテルによる拡張、ステント留置、不整脈に対して不整な電動路の心臓組織の一部を焼くカテーテル・アブレーション、脳動脈瘤の血管内治療 (コイル塞栓術)、肝臓がんへの塞栓術、その他悪性腫瘍に対する高濃度の抗がん剤の動脈注入療法などでは出血、血栓、塞栓など合併症もあり手術同様に生体モニタの記録や経過の記録が必要であり、生検時と同様の状況と考える。

(5) 放射線治療RIS

画像診断機器の情報システム用に、放射線部門情報システム (RIS) があるように、放射線治療分野には、治療RISと呼ばれ、放射線診断部門と区別する。治療RISは、放射線治療

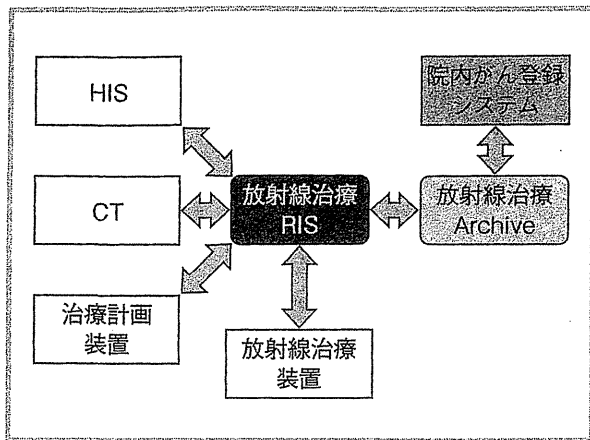


図 2.3.11 放射線治療RISと他のシステムの関係

部門の診療予約管理，放射線治療の治療計画管理，放射線治療の進行管理，放射線治療の位置照合や放射線治療のサマリなどの機能が必要となる。治療 RIS は，病院情報システム，画像検査装置（CT），治療計画装置，放射線治療装置，治療情報の保管装置などとデータのやり取りをする。システムの概要を図 2.3.11 に示す。

1) 放射線治療に特有のシステム

放射線治療は，患者のがん病巣に放射線を集中して照射する必要があるため，そのためには，高精度の位置決めを行い，線量分布を計算し（放射線治療計画装置），その治療計画に沿って治療（リニアック装置）を行う。また，院内がん登録も普及しつつあるので，放射線治療のデータと院内がん登録システムの連携も必要となる。

2) 放射線治療計画装置

放射線治療を行う場合に，病巣に放射線を照射してその線量分布をシミュレーションする装置が治療計画装置である。治療計画装置は，あらかじめ検査した CT 画像を元に，放射線をどのような角度からどのくらいの線量を照射するかなどを指示して，線量計算を行う。治療計画装置で作成した線量分布を図 2.3.12 に示す。治療計画データは DICOM-RT のフォーマットが利用されており，一般の DICOM Viewer では表示できないことが多いので注意が必要である。

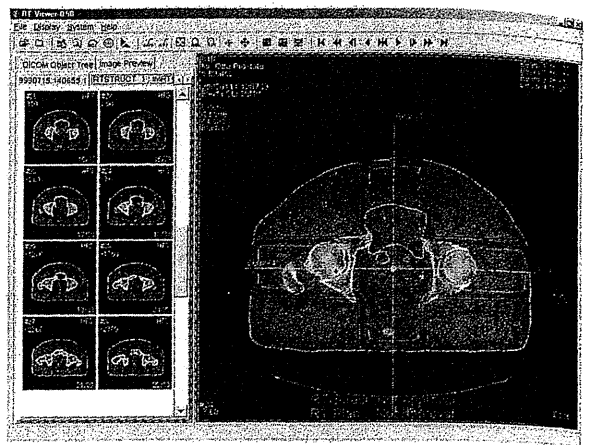


図 2.3.12 治療計画装置で作成した線量分布図

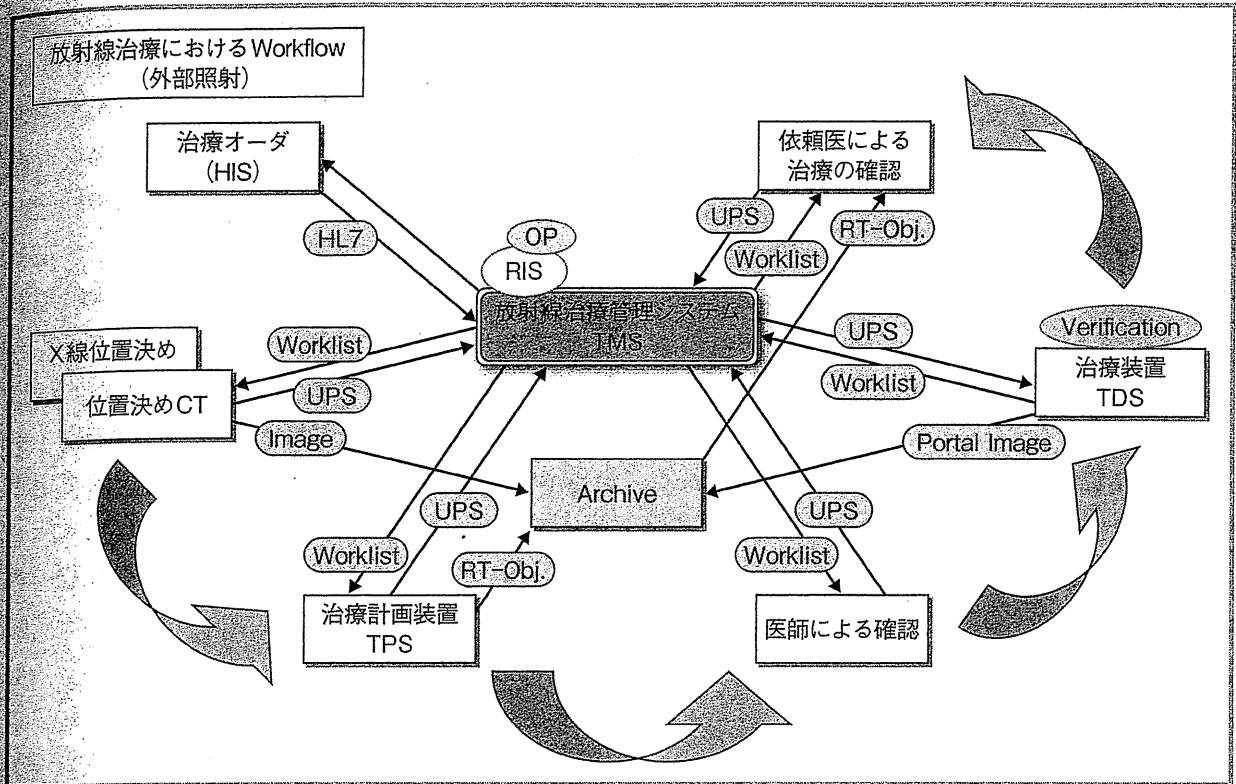
3) 外照射のワークフロー

放射線治療のワークフロー解析を行い，最適なシステム間連携で情報システムを導入する手法が IHE⁶⁾ である。IHE では，機能をアクターと呼ぶ単位に分解し，放射線治療では，① 画像検査機器，② 輪郭作成装置，③ 治療計画作成装置，④ 線量分布作成装置，⑤ 線量分布表示装置および⑥ データ保存装置の 6 種類が定義⁷⁾されている。この統合プロファイルを Normal Treatment planning-Simple (NTPL-S) という。

4) 今後の放射線治療情報システム

放射線治療に関与する装置をすべてネットワーク化し，迅速で正確な情報が伝達され，医師や放射線技師の判断を助けるような「放射線治療情報システム」が必要である。現状では，情報連携が不十分であり，また，CT や MRI などの放射線診断機器に比べると標準化が遅れている。日本 IHE 協会の放射線治療企画・技術委員会では，ワークフロー解析を行い，放射線治療部門に合致したワークフローを提案している（図 2.3.13）。

放射線治療管理システム（TMS）が治療 RIS といわれるものである。また，放射線治療では，治療計画装置（TPS）と治療装置（TDS）が重要である。図の TMS と HIS との間で治療データをやり取りする部分については，日本から



IV 有棘細胞癌(日光角化症・Bowen病)

有棘細胞癌の治療

有棘細胞癌の放射線治療

Radiation therapy for squamous cell skin carcinoma

佐々木 茂

Key words : 有棘細胞癌, 放射線治療, squamous cell skin carcinoma, radiation therapy

IV

有棘細胞癌(日光角化症・Bowen病)

はじめに

有棘細胞癌や基底細胞癌は他の臓器癌と異なり、観察が比較的容易な部位であることから、診断時には病変が小さく局所にとどまっていることが多い。また、癌の特性として初期には所属リンパ節への進展や遠隔転移が比較的まれであることから、局所療法としての手術の有効性は非常に高い^{1,2)}。一方で顔面に発生しやすいことや高齢者に多いことなどから、切除が難しいと判断された場合には根治的な放射線治療を選択することがある。

本稿では、放射線治療の適応や実際の照射野設定の方法を中心に述べる。

1 放射線治療の適応

放射線治療の適応を治療の目的別で大きく分けると根治目的、再発予防目的、症状緩和目的に分けることができる。

1) 根治を目的とした放射線治療

有棘細胞癌の多くはリンパ節転移や遠隔転移が少ないため、切除することで約90%が治癒可能であるが^{1,2)}、発生が顔面に多いことから治療後の美容面を考慮して手術ではなく根治的放射線治療を選択することがある。特に腫瘍径が

大きく、切除は可能ではあるが再建術が難しいような症例では整容性を考えて照射を行う傾向が高い。また、高齢であることや、合併症を有しており手術が難しい場合にも放射線治療が行われる。腫瘍径の小さな有棘細胞癌の放射線療法成績は手術とほぼ同じで、局所制御率は約90%である²⁻⁴⁾。局所制御しやすい一方で、長期生存した場合には晩期有害反応の一つである二次発癌が問題になるため、若年者に対しては放射線治療を安易に用いるのではなく、なるべく手術を選択するようすべきである。

局所進行により切除不能または困難な有棘細胞癌に対しても治癒を目的とした放射線治療が行われる。早期症例と比べると局所進行例やリンパ節転移を有する症例では局所制御率や生存率は悪くなるが、根治を目指すだけでなく、腫瘍を縮小させて出血を減らしたり疼痛を軽減したりすることで生存期間中の生活の質を改善させる効果も期待できるので、放射線治療の活用を考える。

2) 術後放射線治療

切除を行った後の再発予防としての術後照射も場合により行われる。再発のリスクが高いと判断される因子として、腫瘍径が大きいこと、切除断端陽性あるいは近接、神経周囲浸潤陽性、リンパ節転移の有無などがあげられるが、これ

Shigeru Sasaki: Department of Comprehensive Cancer Therapy, Shinshu University School of Medicine 信州大学医学部 包括的がん治療学講座

0047-1852/13/¥60/頁/JCOPY

らの症例に対して術後照射を行うことにより、局所再発の軽減効果はみられるものの、生存率の改善につながるかについてはわかっていない¹⁻⁵⁾。

3) 症状緩和目的の放射線治療

原発巣だけでなくリンパ節転移巣または遠隔転移巣への放射線治療は症状緩和に有効であることが多く、生活の質の改善のためにも検討すべき治療である。照射の目的は、疼痛緩和、出血軽減、感染や悪臭の軽減、美容上の一時的な改善など多岐にわたる。症状が出現していない場合でも、症状出現を遅らせたり生存期間を延長させたりする目的で放射線治療を行う場合がある。

2 放射線治療の方法

皮膚癌に対する放射線治療では電子線を用いることが多いが、病変の位置や形状にバリエーションが多いため、体位の固定や適切な電子線エネルギーの選択など、症例ごとの工夫が必要である。

1) 体位固定, X線シミュレータ・治療計画用CTの撮影

照射範囲の移動誤差を少なくして毎回の治療を行うためには患者の固定が重要である。照射野を合わせやすい体幹部前面の病変では放射線治療用固定具を使用せずに安静臥位で照射可能な場合もあるが、頭頸部領域の病変で治療位置の再現性が悪いと判断される場合には頭頸部固定具を用いた方がよい。四肢や体幹部の病変でもバキュームクッションやバキュームピローなどによる体位の固定が有効である。図1に体位固定の例を示す。

照射野決定に際しては微小な病変の広がりをおろそかにはせず、あらかじめ皮膚科医と放射線科医で確認しておく必要がある。照射野設定時に病変の同定をしやすいうようにあらかじめマジックなどで病変辺縁のマーキングをしたり、病変の写真を用意して位置を確認しておく。

照射野位置や形状を決める際に、X線シミュレータやリニアックの光照射野で直接作業する

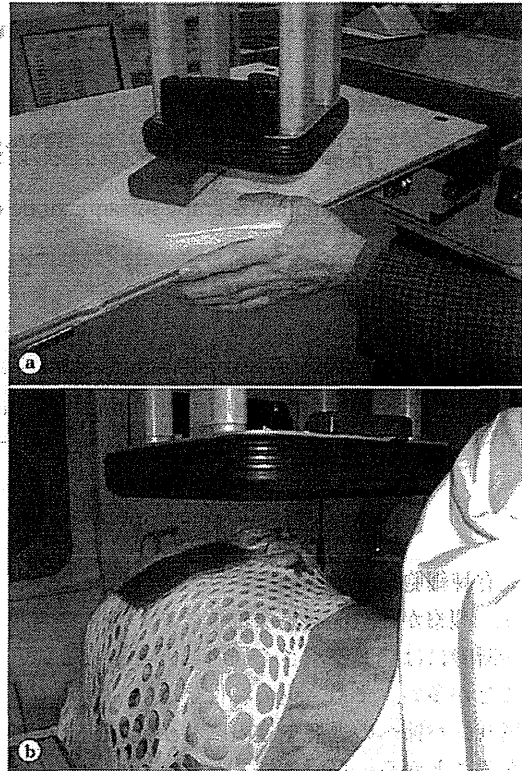


図1 放射線治療時の病変部・体位固定例

a. 左拇指皮膚癌照射時の固定例：発泡ポリスチレンフォームの型に指を入れて固定している。b. 左外耳皮膚癌照射時の頭部固定例：放射線治療用頭部固定具を用いて側臥位を保ち照射野を設定する。

場合は問題ないが、X線シミュレータの透視や治療計画用CTで照射野を決定するときには病変位置を確認できるようにするため皮膚表面にワイヤーやカテーテルなどX線不透過のマーカーをおいて撮影する(図2)。

2) 照射体積

X線シミュレータやリニアックの光照射野で照射野形状を決めていく場合には、腫瘍の辺縁部から照射野辺縁のマーージンを1-1.5cmとる必要がある。最近ではCT治療計画と線量分布図作成が一般的になってきているため、照射野決定のプロセスは以下のような標的体積を設定しながら行う。

(1) 肉眼的標的体積(gross tumor volume: GTV): 視診触診や画像検査で確認できる病変

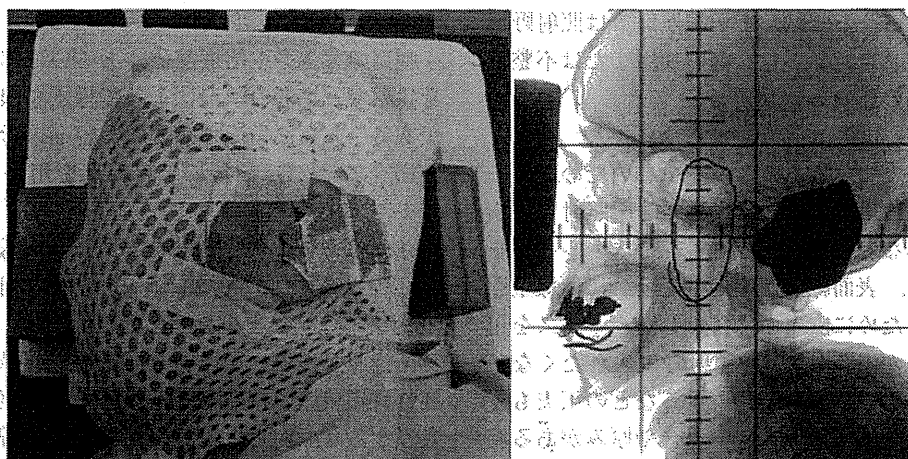


図2 照射野設定時の病変部マーキング

頭部固定具で体位を固定したのち病変部にカテーテルやワイヤーを置いて、病変部がX線シミュレータや放射線治療計画用CTで確認できるようにする。

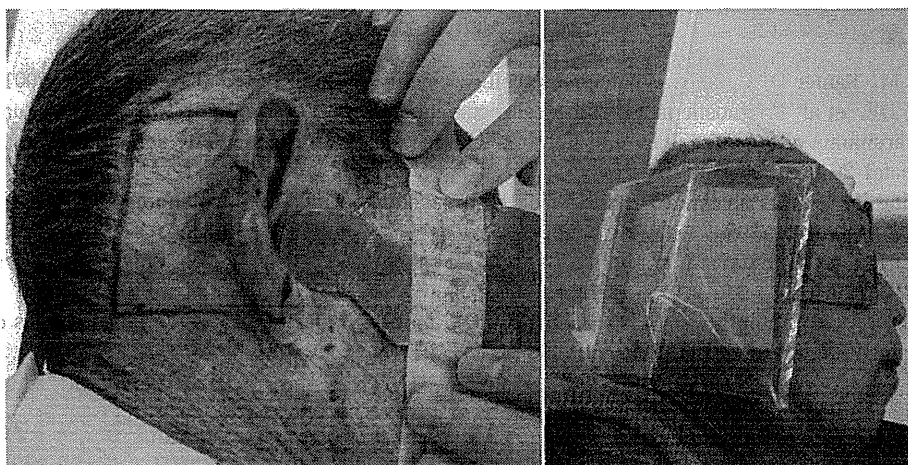


図3 鉛ブロックや表面線量補正用ボラスの使用例

耳介皮膚癌の電子線照射時に外耳道が照射されないよう鉛ブロックを挿入している例。表面線量を補正するため照射時にはボラスを外耳皮膚面に密着させて治療する。

IV

有棘細胞癌(日光角化症・Bowen病)

部位。皮膚科医と放射線科医で協議して確認する。

(2) 臨床標的体積 (clinical target volume: CTV): 潜在的に腫瘍が進展している範囲。腫瘍径が2cm未満の場合にはGTVの水平方向に1-1.5cmのマージンを加えることが多い。腫瘍径が2cm以上の場合には水平方向に1.5-2cm、深部方向に0.5-1cmのマージンを加えることが多い。腫瘍径の小さな有棘細胞癌では所属リ

ンパ節転移が少ないためリンパ節領域を照射することは少ないが、所属リンパ節への照射を検討する場合にはCTVに含める。術後照射ではGTVがない場合があるので、腫瘍床やリンパ節領域をCTVとする。

(3) 計画標的体積 (planning target volume: PTV): CTVに0.5-1cmのマージンを加えることが多い。

(4) 照射容積 (irradiated volume: IV): 最終