

こわくない緩和的放射線治療

聖マリアンナ医科大学放射線治療科
中村直樹

自己紹介

1972年生まれ(49歳)、大阪府堺市出身
千葉県松戸市在住

1998年 東京大学卒
東大、がん研、聖路加、**国立がんセンター東**などで勤務
2020年4月～ 聖マリアンナ医大

専門: 放射線治療、とくに**緩和的放射線治療**

主な学会活動

日本放射線腫瘍学会 **緩和的放射線治療委員会** 委員
日本臨床腫瘍学会 **骨転移診療ガイドライン** 改訂委員



1

聖マリアンナ医科大学の中村です。堺市出身で、勤務先は川崎ですが、松戸市在住のちば県民です。コロナ禍の2020年4月、国立がん研究センター東病院から聖マリアンナ医科大学に移りました。

本日の内容

● 放射線治療って何？放射線ってどんなの？

- 痛みに対する緩和的放射線治療
- 放射線治療の実際
- 日本放射線腫瘍学会 緩和的放射線治療委員会の取り組み

2

今日はこの四つについてお話したいと思います。

まず、放射線治療医についてです。

放射線治療医は、放射線を用いてがん治療を専門とする医師のことで、「放射線腫瘍医」ともいいます。皆さんがCTやMRIの検査をしたときに、画像診断をする医師は「放射線診断医」であり、私たちは画像診断はやりません。皆さんがレントゲンやCTやMRIを撮りに行って、そこで実際に撮ってくれるのは放射線技師で、私たちは患者さんを診断して、その方に必要な検

放射線治療医(放射線腫瘍医)とは

- 放射線治療を用いた**がん治療**を専門とする医師
- 放射線診断医とは別の職種
- 放射線診断技師とも別の職種



3

査や治療法を考え、放射線技師に支持を出す、という役割を担っています。

放射線治療医の仕事

放射線治療医の仕事

- ① **放射線治療の適応**があるかどうかを判断する
 - － 患者さん、家族と相談
 - － 受け持ち医(他科の医師)と相談
 - ② **放射線治療の範囲、量**、スケジュールなどを決定する
 - ③ 治療効果の評価、放射線治療の副作用への対応
- * 実際に放射線を照射するのは診療放射線技師

4

放射線治療医の仕事は、図4で示したように、①放射線治療の適応があるかどうかを判断する。患者さん本人やご家族によく説明し、相談しながら進めます。また、その方の受け持ちの先生とも相談しながら治療計画を立てます。②放射線治療の範囲、量、スケジュールなどを決定する。どこにどれだけの量の放射線を当てるのか、いつからいつまでどんな日程で照射したら良いか、という事を決定します。③治療効果の評価、放射線治療の副作用への対応。CTやMRIで見てどれくらい腫瘍が小さくなったかを判断し、その後の治療をどうするかを考えます。また、放射線治療は1回照射した

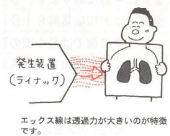
だけでは副作用はほとんど起こりませんが、回数を重ねると、だるさや倦怠感、食欲減退などが起こる場合があります。また、骨髄に照射した場合、骨髄で血球を作っていますので、それが抑制されて貧血や白血球の減少が起こります。その結果として感染しやすくなったり、出血しやすくなったりすることもあります。

こういった副作用に対応するのも私たちの仕事です。ただ、良く間違えられるのが、「放射線治療をすると髪の毛が抜けますか？」というような心配です。放射線療法は局所療法ですので、当てたところにしか副作用は起こりません。乳がんの術後に放射線を当てたからといって髪が抜けることはありません。

放射線の種類

放射線の種類

- 自然放射線(放射性同位元素から発生)
ベータ線、ガンマ線など
- 人工の放射線
X線、電子線、陽子線など



発生装置(放射性同位元素)
ベータ線、ガンマ線など

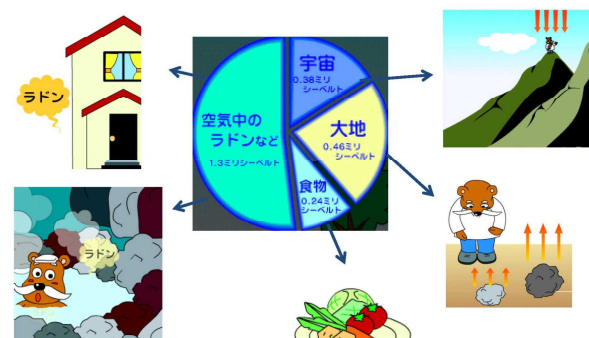


電子線(ベータ線)
電子線は電子の粒の流れて、粒子線の透過力は大きくありません。

放射線の種類ですが、自然放射線と人工の放射線があります。放射性同位元素から発生する β 線や γ 線は透過力が大きくありません。

発生装置で人工的に作られた X 線は透過力が大きいのが特徴です。

放射線は自然界にもたくさん存在する！



ラドン
宇宙
空気中のラドンなど
大地
食物

放射線というのは、実は自然界にもたくさん存在します。空気中にも宇宙にも大地にも、野

菜などの食べ物にもわずかですが含まれています。よく、ラドン温泉ががんにも効く温泉といわれたりしていますが、本当にがんにも効くかどうかは別として、ラジウムという鉱物から出てくる気体がラドンで、放射線を出しています。登山をして、自然の澄んだ空気を吸っているときにも宇宙からの放射線を浴びています。

このように、放射線は自然界にもたくさんあって、その中で日常生活を普通に送っているわけですから、過度に恐れる必要はありません。

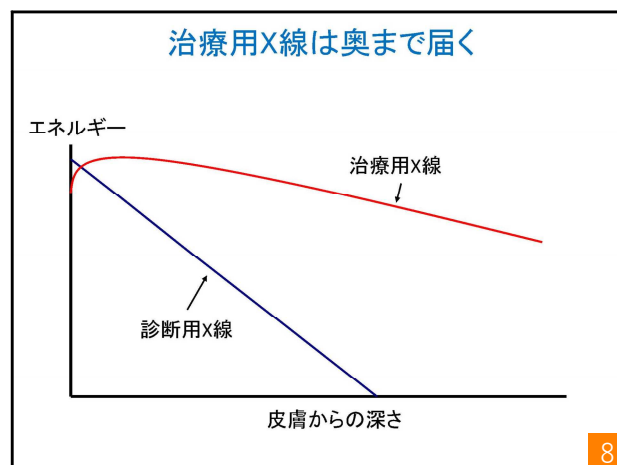
放射線治療の実際

放射線治療の主役はX線治療

- 直線加速器を用いて、人工的に高エネルギーX線を発生



放射線治療は X 線を用いることが主流です。図 7 のような装置に患者さんに寝てもらい、放射線を出す装置がその周りをグルグル回ります。この装置で、人工的に高エネルギーの X 線を発生させています。



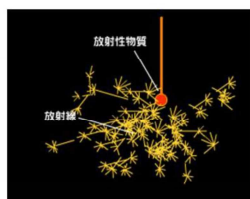
実は治療効果は X 線のエネルギー量によって変化するわけではないんです。図 8 を見ていただくと、診断用 X 線(低エネルギー)は皮膚での吸収が高エネルギーの治療用 X 線よりも大きくなっているのが分かります。エネルギーを高くすることで、皮膚での吸収を少なく(皮膚のダメ

ージが減る)、奥の方まで届くと言うことが分かります。しかも、装置がぐるぐる回るので、1箇所から当てるより皮膚障害は出にくくなっています。昔は皮膚が炎症を起こす人が多くいましたが、最近ではほとんどいません。

放射線と放射能

放射線と放射能

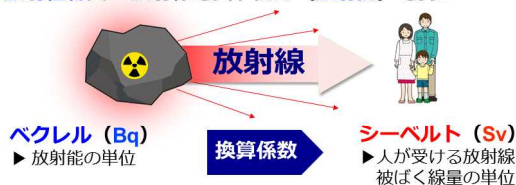
- 放射能を有する物質から放射線が出る
- 放射能は持続するが、放射線は一瞬で消える



9

よく間違えられるのが、放射線と放射能の違いです。放射能は“放射線を出す能力”のことです。放射能を持った物質から放射線が出るわけです。外に出た放射線は一瞬で消えます。その物質が放射線を出す能力を持続するか、放射線を出し切ってしまうこともあり、その場合、その物質は放射能を持たない別の物質に変わります。

- 放射性物質 = 放射線を出す能力 (放射能) を持つ



※ シーベルトは放射線影響に関係付けら

10

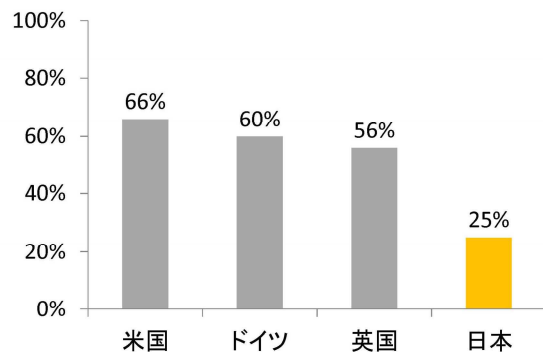
放射線を出す能力=放射能の単位がベクレル (Bq) で、出てきた放射線の量を表す単位がシーベルト (Sv) です。

がんで放射線治療を受ける人の割合

図 11 は、患者さんががん治療を受けるときに、放射線治療を受ける割合の国際比較です。アメリカ・ドイツ・イギリスでは 60%なのに比べて、日本ではわずか 25%です。

このように日本で放射線治療が少ない理由を考えて見ると、原爆の影響で、放射線は恐ろしいというイメージがあること、がんは手術が第1で、手術ができない場合に化学療法や放射線

がん患者さんが放射線治療を受ける割合



厚生労働省HP

11

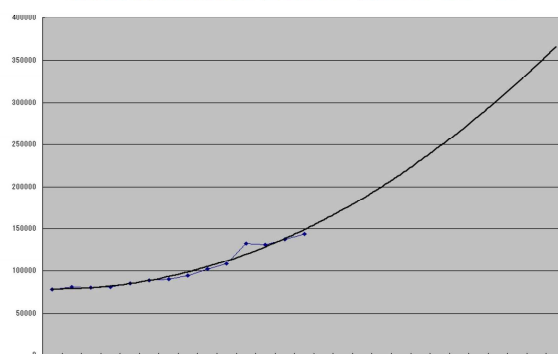
日本の放射線治療が立ち後れた要因

- 原爆の影響
 - 放射線は恐ろしい
- 手術偏重の傾向
- 放射線治療医が不足
 - 放射線治療施設は豊富

12

療法を考える傾向があること、放射線治療施設は豊富にあるのに治療医が不足していることなどがあげられます。

放射線治療患者数は増加している



厚生労働省HP

13

それでも、放射線治療を受ける患者数は増えてきています。図 13 は、1990 年からの統計で、折れ線グラフが実測値、ゆるやかな曲線で表したものは予測値です。

では、放射線治療をする患者が増えた原因はどこにあるのでしょうか。

1 つは、放射線治療が正當に評価されるようになった事があげられます。医療従事者や患者・家族への適切な情報が浸透してきた結果と思

放射線治療患者数増加の要因

- 放射線治療が正当に評価されるようになった
－ 医療従事者、患者・家族への適切な情報の浸透
- 放射線治療に適した患者が増加
－ 超高齢化社会
- 放射線治療の進歩
－ 高精度化

14

われます。

2 つ目は、超高齢化社会に於いて、放射線治療に適した患者が増加したことがあげられます。がんは高齢化すればするほど罹患率は上がります。しかし、手術の様な侵襲性の高い治療は難しくなりますし、臓器を取ってしまうと QOL が著しく低下します。そこへ行くと放射線治療は臓器を残すことができますし、通院で治療ができますので、QOL を維持したままで治療ができるのです。

3 つ目に、放射線治療の進歩があげられます。かつてはがんの位置を平面で捉えて照射していましたが、今では画像診断の発達により、3D で立体的にがんの位置を特定できるようになりました。しかも、高エネルギーの放射線を 360 度の角度から照射することで、がんのところにだけ放射線を強く当てる事ができるようになったのです。

痛みに対する緩和的放射線治療

症状の改善・予防や QOL の改善・維持を主目的に行われる放射線治療を「緩和的放射線治療」と呼びます。これは放射線治療全体の

緩和的放射線治療

- 症状の改善・予防やQOLの改善・維持を主目的に行われる放射線治療
- とくに痛み、出血に対して有効
- 放射線治療全体の30-40%を占める

15

30-40%をしめています。とくに痛みや出血に対して有効です。

「根治的治療」と「緩和的治療」の違いは？

根治的と緩和的放射線治療の違い

根治的放射線治療

- 高線量
－ 可能な限り高線量を投与
- できるだけ早く
- 高精度照射
－ 待機期間あり

緩和的放射線治療

- ほどほどの線量
－ 少ない副作用
－ 短い治療期間
－ 同じ場所に複数回治療可
- タイミングが重要
- 通常照射
－ 手早く開始

16

では、放射線治療で「根治的治療」と「緩和的治療」とではどこが違うのでしょうか。

根治的治療は、がん細胞をできるだけ多く殺すために、可能な限り高線量を投与します。できるだけ早いほうが良いです。しかし、高精度照射をするためには、コンピュータ（治療計画装置）を使い、どの部位に、どの方向から、どれくらいの量の放射線を何回に分けて照射するかを検討し、治療計画を立てます。これにはかなり時間がかかり、待機してもらう事になります。

緩和的放射線治療は、ほどほどの線量で副作用が少なく、同じ場所に複数回治療ができる程度の量に設定します。通院回数も少なく済むように、患者さんの負担が少ないようにと考えます。

根治的治療の場合はできるだけ早いほうが良いのですが、緩和的治療の場合はタイミングが重要になります。その患者さんの状態によって判断することになります。

がんの痛みに対する放射線治療

- がんの種類や部位によらず全般的に適応となりえる
- とくに鎮痛薬でのコントロールが上手くいかないときに有効

世界保健機関(WHO)
3段階除痛ラダー

Step 2: 軽度～中等度の痛み

弱オピオイド

Step 3: 中等度～強度の痛み

強オピオイド

Step 1: 軽度の痛み

非オピオイド鎮痛薬 ± 鎮痛補助薬

必要に応じて放射線治療、神経ブロック、骨修飾薬などを検討

17

照射方法も、通常照射で手早く開始することが重要となります。

世界保健機構（WHO）の 3 段階除痛ダラーを参考に、鎮痛薬との併用が効果があることが多いです。

放射線治療の長所と短所

放射線治療の長所と短所

■ 長所

- 高確率に効く
- 副作用が軽い
- 短い治療期間
- 実施が簡単
- 入院不要
- 低コスト

■ 短所

- 即効性がやや悪い
- 同じ場所に何回も照射できない
- あまり広い範囲には照射できない

18

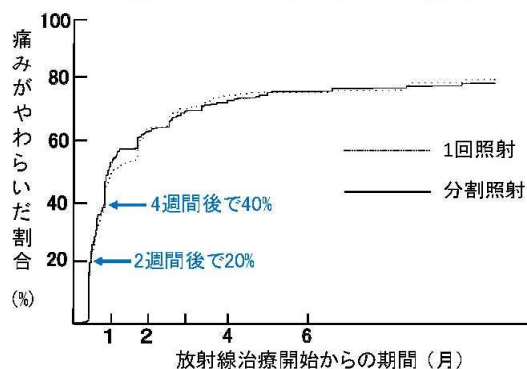
放射線治療の長所は、高確率に効き、副作用が軽く、短い治療期間で通院で済むことなどです。短所は即効性がやや悪く、痛みが和らぐまでに 3 ～ 4 週間かかること、同じ場所に何回も

骨転移の痛みに対する放射線治療成績

- 痛みがやわらぐ確率: 60-90%
- 痛みがなくなる確率: 20-40%
- 始めてから痛みがやわらぐまで: 3-4週間
- 効いている期間: 5-6か月

Rich SE, Radiother Oncol 2018;126:5-17
Bone Pain Trial Working Party, Radiother Oncol 1999;52: 19

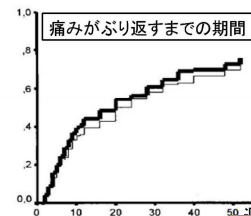
痛みがやわらぐまでの期間



Bone Pain Trial Working Party, Radiother Oncol 1999;52: 20

1回照射

- 骨転移の痛みに対しては標準治療
 - 効果の持続期間が短いわけではない
 - 副作用はむしろ軽い
- 放射線治療設備のない病院から転院せずに外来通院で放射線治療を受けやすい
- 働きながら放射線治療を受けやすい



Steenland E, Radiother Oncol 1999;52: 21

照射できず、あまり広範囲には照射できないことがあげられます。

照射方法には、少ない線量を回数多くして照射する方法と、1 回照射法があります。骨転移の痛みに対しては 1 回照射が標準治療となっていて、効果の持続時間は 5 ～ 6 ヶ月です。働きながら治療している人にとっては受けやすいものになっています。また、治療している病院に放射線治療設備がない場合でも、1 回外来で照射すれば良いので、受けやすいと思います。

早期受診が必要な場合

- 首から上背部の痛み
- ひどくなる腰の激痛
- 腕や脚のしびれ、だるさ、脱力感
- 胸や腹部に帯状に広がる痛み
- 感覚の変化、例えばピンや針、電気ショックのような感覚
- 便や尿をなかなか出することができない
- 便や尿を失禁してしまう

22

脊椎（背骨）へ転移した腫瘍により脊髄（神経）が圧迫され、痛み・麻痺を引き起こすことがあります。この場合は早期治療が重要です。図 22 のような症状がある場合はすぐに受診しましょう。

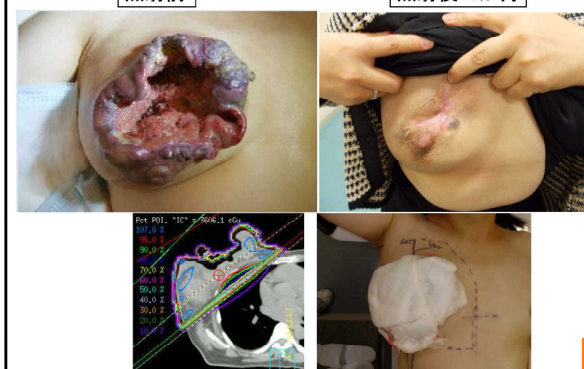
乳がんに対する緩和的放射線治療

図 23 は、ものすごく痛そうに見えますが、こうなるとあまり痛みはありません。それで放っておいたのですが、ここから出血が止まらなくなり、入院となった方です。これを手術で治すことは無理ですが、放射線を照射してやると

乳癌に対する緩和的放射線治療

照射前

照射後18か月



23

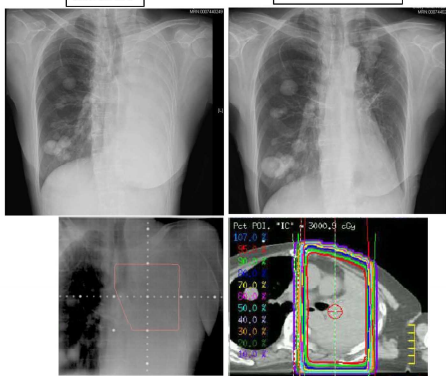
皮膚が再生して 18 ヶ月後には傷口が塞がっています。手術では皮膚も切り取ってしまうため、別の場所から皮膚を取ってきて移植するなど、大がかりになってしまいます。

気管支閉塞に対する緩和的放射線治療

気管支閉塞に対する緩和的放射線治療

照射前

照射後3か月

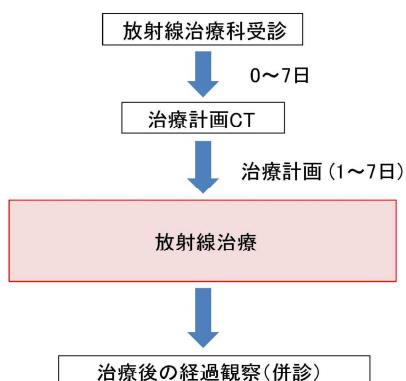


24

この方は気管支ががんで詰まってしまい、片方の肺が真っ白になって空気が入っていないことが分かります(図24「照射前」)。照射3ヵ月後には空気が入っていることが分かります。これで呼吸苦も取れました。

放射線治療の実際

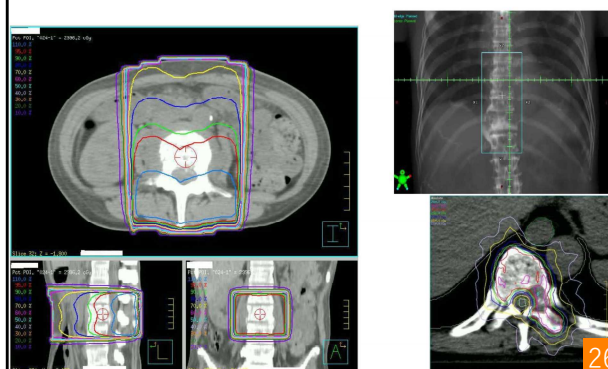
受診から放射線治療開始までの流れ



25

治療計画

- コンピューターを用いて放射線治療の量・範囲を最適化



26

図25は、放射線治療を開始するまでの流れを示したものです。まず、治療計画を立てるためのCTを撮ります。

それを元に、コンピューターを用いて放射線治療の範囲と線量分布を導き出します(図26)。これがかなり時間がかかる作業で、1週間くらい見えています。

固定用シェル(頭頸部用)



27

頭頸部に照射する場合は、その人に合わせて図27のような固定用シェルを作ります。

放射線治療は、1回15～30分、最初だけは位置を決めたりするのに時間がかかります。治療回数は1～10回、毎日の治療は痛くも熱くありません。普通は外来通院で治療します。費用は3～5万円(自己負担3割の場合)です。

放射線治療の実際

- 1日1回、週5回(月～金曜日)
- 1回15-30分程度
- 総治療回数: 1-10回
- 毎日の治療は痛くも熱くもない
- ほとんどの場合は外来通院で治療可能
- 費用(自己負担3割の場合): 3-5万円

28

副作用

- 放射線治療の副作用は照射部位にしか出ません
 - 例外: 悪心・嘔吐(照射野が広いと出やすい、上腹部への照射で出やすい)と倦怠感
- 通常の緩和照射では、使用する線量が少ないので副作用は軽微です

29

みます。

副作用は基本的には照射部位にしか出ません。例外は、照射野が広いときや上腹部への照射の場合、悪心・嘔吐と倦怠感が出ることがあります。通常の緩和照射では、使用線量が少ないので副作用は軽くすみます。

日本放射線腫瘍学会 緩和的放射線治療委員会の取り組み

日本放射線腫瘍学会 緩和的放射線治療委員会

- 2019年4月に設立
- 緩和的放射線治療の普及・啓発が主たるテーマ

役職	氏名	所属	役職	氏名	所属
委員長	高橋 健夫	埼玉医大総合医療	委員	中島 香織	旭川医大
副委員長	鹿間 直人	順天堂大	委員	中村 直樹	聖マリアンナ医大
委員	青山 英史	北海道大	委員	原田 英幸	静岡がんセンター
委員	江島 泰生	獨協医大	委員	伏木 雅人	市立長浜病院
委員	江原 威	杏林大	委員	平安名 常一	南部徳洲会病院
委員	川守田 龍	多根総合病院	委員	安田 茂雄	千葉ろうさい病院
委員	清原 博樹	前橋赤十字病院	委員	萬 篤憲	東京医療センター
委員	小泉 雅彦	大阪大	委員	若月 優	QST病院
委員	全田 貞幹	国立がんセンター東	委員	和田 仁	がんコーディネート くりにつく
委員	多湖 正夫	帝京大清の口	委員	渡辺 未歩	千葉大

30

最後に日本放射線腫瘍学会の取り組みについてご紹介致します。

2019年4月に、「緩和的放射線治療委員会」を立ちあげました。図30が委員名簿ですが、千葉県の病院(青字の病院)から出ている委員が4名参加しています。20人中4人ですから多いですね。

この委員会では3つの政策提言を作りました。

1. 医療従事者間の連携強化

- 地域医療連携の強化
- 「骨転移がんセンターボード」の設置
 - ①緩和照射の患者に関する紹介加算
 - ②在宅緩和ケアの疼痛緩和にかかる緩和照

緩和的放射線治療の積極的活用に向けた政策提言

3つの柱	主なテーマ	具体的な施策(提言)
1. 医療従事者間の連携強化	- 地域医療連携の強化 「骨転移がんセンターボード」の設置	① 緩和照射の患者に関する紹介加算 ② 在宅緩和ケアの疼痛緩和にかかる緩和照射の加算 ③ 病院に対し骨転移がんセンターボード設置の普及啓発 ④ 骨転移がんセンターボードを院内に設置した際の加算
2. 医師等の人材育成	緩和照射に関する医療従事者の認知度・理解の向上	⑤ 緩和ケア研修会における「緩和照射」項目の必須化 ⑥ 緩和ケア研修会における「単回照射」への言及 ⑦ 医学部教育における放射線治療講座の充実 ⑧ 医師国家試験における「放射線治療」の出題比率の引き上げ ⑨ 研修医の骨転移がんセンターボードへの参加促進
3. 市民に対する積極的な啓発・広報	- 院内での啓発 - メディアや患者団体等を通じた情報提供 - 学校教育	⑩ 院内での放射線治療・緩和照射に関する啓発・広報 ⑪ メディアを通じた緩和照射に関する啓発・広報 ⑫ 患者団体・支援団体を通じた啓発・広報 ⑬ 学校教育における、放射線治療に関する啓発の積極的な実施

https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/news/kanwa_teigen2020

31

射の加算

- ③病院に対し骨転移がんセンターボード設置の普及啓発
- ④骨転移がんセンターボードを院内に設置した際の加算

2. 医師等の人材育成

- 緩和照射に関する医療従事者の認知度・理解の向上
- ⑤緩和ケア研修会における「緩和照射」項目の必須化
- ⑥緩和ケア研修会における「単回照射」への言及
- ⑦医学部教育における放射線治療講座の充実
- ⑧医師国家試験における「放射線治療」の出題比率の引き上げ
- ⑨研修医の骨転移がんセンターボードへの参加促進

3. 市民に対する積極的な啓発・広報

- 院内での啓発
- メディアや患者団体等を通じた情報提供
- 学校教育

患者さん、家族向けの情報提供

動画(YouTube)

放射線治療による緩和ケア

Quality of Life (QOL) 生活の質の向上のために

<https://youtu.be/8aEnI6vV3pA>

リーフレット

放射線治療による緩和ケア

Quality of Life (QOL) 生活の質の向上のために

https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/palliative/kanwa_leaflet2022

32

- ⑩院内での放射線治療・緩和照射に関する啓発・広報
- ⑪メディアを通じた緩和照射に関する啓発・広報
- ⑫患者団体・支援団体を通じた啓発・広報
- ⑬学校教育における、放射線治療に関する啓発の積極的な実施

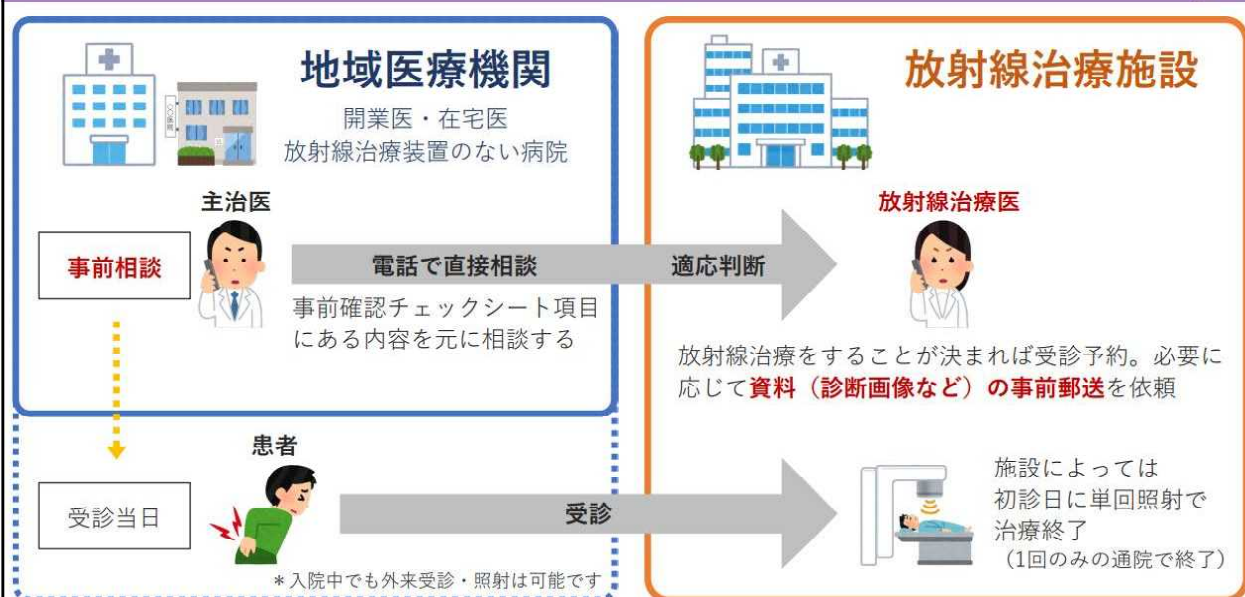
患者さんやご家族向けに「放射線治療による緩和ケア」という動画を YouTube にアップしています。ぜひ、検索して見てください。また、リーフレットも作っています。今日、持っていますので、帰りにお持ち帰りください。

以上です。

ご清聴ありがとうございました。

地域連携モデルの提案

モデル① 放射線治療科が連携窓口



https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/palliative/kanwa_model.pdf
[anwa_model.pdf](https://www.jastro.or.jp/medicalpersonnel/palliative/kanwa_model.pdf)

放射線治療医にご相談ください

放射線治療専門医は、あなたのライフスタイルに最適ながん治療を選択する手助けができます
お住まいの地域の放射線治療医を探すには、日本放射線腫瘍学会ホームページをご覧ください

<https://www.jastro.or.jp/customer/>

また、放射線治療科への受診をご希望の場合は主治医へご相談ください

