

臨床編まえがき

この20年間、放射線治療技術はめまぐるしい速度で発展してきました。僕がレジデントの頃にはシミュレータを用いて2次元計画をし、多くが対向2門、あっても接線照射やボックス照射、大学にはMLCもありませんでした。

定型的な治療法を着々と覚えつつ、どこかで疑問もありました。なぜならそれらの治療法では多くの患者は治らないし、パターンやアレンジの少ない放射線治療のどこに将来性、発展性があるか当時は分からなかったからです。今でこそ根治照射の適応は拡大していますが、当時は準根治照射や姑息照射が圧倒的に多かったことも影響していたと思います。放射線腫瘍医として、目の前の仕事を一生懸命学びつつ、一方で、どうやって治る患者が増えるのか？どこにブレイクスルーがあるか？といったことを漠然と考えていました。

そんな状況の中で、植松稔先生は、線量分割を大幅に変えたり、MLCのない矩形照射野を回転させて線量集中させたりと、今まで見たことのない治療法をされていました。その後植松先生はSBRTのパイオニアとなるわけですが、以前から放射線治療のブレイクスルーを求めている僕も、自然とその分野に興味を持つようになりました。

放射線腫瘍医になって20年。数少ない情報と限られた資源の中で試行錯誤しながら、少しずつSBRTの経験を積んできました。当時はまだ確立されていない治療であったため、体系だった教科書もなく、誰かに教えてもらえるものでもありませんでした。他科のカンファランスに出かけてゆき、他の治療が困難な患者への治療を提案し、実際に治療実績を挙げることで信頼を得られるよう努力してきました。同時にその頃、急速に放射線治療技術が進歩して、世界中でSBRTの研究や治療成績が発表されました。ちょうどその時期にSBRTを研究する一人となれたことはタイミングに恵まれたと思います。

SBRTの治療経験を積むにつれ、以前よりもさらに治療困難な患者の適応について相談を受ける機会も増えてきました。ある治療困難な患者に対し、放射線治療が適応外であると伝えることは簡単です。もちろん重篤な副作用は起こしたくありませんが、それを理由に断ったり、逃げ腰な治療をしたりすることも簡単です。しかし、僕はできるだけそうしないように心がけてきました。病巣が重要な正常臓器に隣接しているために十分な線量を投与できないことが予想される場合にも、患者と信頼関係が得られたと判断すれば、少ない情報を根拠とした頼りない予測を基に、再発死と副作用死のリスクの比重が同程度となるまで攻めることもありした。それでも実際は、患者に起こるのは副作用より再発の方が圧倒的に多いのが現状です。

治療成績向上のためにすべきことはまだまだ沢山残されています。放射線治療の教科書は、和書、洋書問わず多く出版されていますが、SBRTの、実臨床で知りたいことが書いてある本はあまりありません。ならば僭越ながらこれまでの経験を文献上の知見と合わせて思い切って本として書いてしまおうというのが今回の執筆動機です。この本では、論文や教科書ですでに明らかになっていることをまとめると同時に、どこにも書いていない、誰も言っていない私見であっても、あえて詳らかにするよう心がけました。私見の内容は、うまくいった例や、逆に反省すべき例、考えさせられる例を多く提示することで埋め合わせるよう努力しました。これまで多くの患者にSBRTを実施してきた経験を形に残したいという自負もありながら、こうして本を書くことにためらいもあります。これを読んでくださった先生方も悩んだ症例、貴重な症例、議論すべき症例を数多くお持ちのことと思います。この本の内容に対して、同意できないご意見もあると思います。この本を、SBRTをよりよい治療とするためのたたき台として読んでいただき、活発なご意見、ご感想をいただければ幸いです。

武田篤也

技術編まえがき

最近の技術の進歩により、放射線治療機、放射線治療計画装置、それら周辺機器はますます高精度化されている。しかし、高精度化されている装置を使えば、誰が使っても高精度な治療ができるといった間違った認識がされてはいないだろうか。それらの高精度化された装置を扱うスタッフ(とその技術レベル)は、F1ドライバーやメンテナンススタッフと同様に高度なトレーニングが必要であり、装置に付属するソフトのインストールのように自動的に更新されるわけではない。今や IMRT, SBRT のみに高精度な管理が求められるわけでもなく、F1の技術が一般車にも応用されるように、Conventional な照射にも同等な精度管理が求められてしかるべきである。しかし、巷では『IMRT だから・・・』、『SBRT だから・・・』といった、いかにも『高精度治療だから精度管理が大変である』といった間違った印象を与えかねない情報が散見される。

本来、いかなる照射方法であれ追求すべき精度向上への姿勢は本質的に同じであり、AAPM TG142 などの照射技術別に規定された許容値以内であっても安全に治療できるという保証が得られるわけではない。それにガイドライン等で規定される許容値は最低限守られるべき一般的な数値であり、その数値だけが独り歩きしてはならない。ターゲットのコンツールリング、マージン設定、患者固定法、治療計画方法などは各施設で異なり、治療に対する考え方も様々である。ある一つの許容値では施設ごとの特別な状況に対応できないため、放射線治療に携わる一人一人がポリシーを持ち、理論的に考えて精度管理や治療を実施するべきである。

また、論文、教科書といった参考文献はあくまでもその著者・施設の方法であり、その全てをまねても同じことができるわけではなく、そこにある方法、数値、数式等もそのまま使えるわけではない。参考文献はあくまで参考であり、常に疑いを持ちながら参考とする姿勢が重要であると考えます。

本書では、すでに多くの書籍で述べられている放射線治療の基本的な内容、いわゆる**ド基礎**は思い切って割愛した。著者が重要と考えた内容に特に重点を置いたため、内容は非常に偏っていることを断っておく。また、前述のように、本書に書かれている SBRT の方法や、検証結果、数値は我々が実際に行った(ている)ものであるためそのまま使えるわけではなく、本書も疑いを持ちながら参考にさせていただきたい。

奥 洋平



“SUSPICIOUS GLANCE”

目次

はじめに	iv
略語一覧	vi

臨床編

C1 Solitary pulmonary nodule (SPN) : 孤立性肺腫瘍	2
C2 肺癌のステージング	7
C3 肺癌 SBRT の治療前検査	14
C4 肺癌 SBRT のコンツールリング	18
C5 肺癌 SBRT の線量分割方法	24
C6 肺癌 SBRT の線量制約	28
C7 肺癌 SBRT の線量処方方法	34
C8 肺中枢腫瘍と末梢腫瘍	39
C9 腫瘍性状別の肺癌 SBRT 治療成績	43
C10 肺癌 SBRT における予後因子	46
C11 局所進行肺癌に対する SBRT	51
C12 高齢者肺癌に対する SBRT	57
C13 肺疾患併存患者に対する SBRT	60
C14 手術と肺 SBRT の治療成績	66
C15 手術と肺 SBRT の直接比較	70
C16 早期肺癌に対するその他の治療法	74
C17 肺癌 SBRT 後の有害事象 (総論)	79
C18 肺癌 SBRT 後の有害事象 (各論 1) 肺の有害事象	82
C19 肺癌 SBRT 後の有害事象 (各論 2) その他の有害事象	90
C20 肺 SBRT 後の経過観察	96
C21 肺 SBRT 後の再発	108
C22 費用対効果分析, QOL	114
C23 救済および複数回の肺 SBRT	117
C24 HCC の背景に存在する肝疾患	123
C25 HCC のスクリーニング・診断アルゴリズム	128
C26 HCC の画像所見: 治療対象とすべき HCC	134
C27 HCC のステージングと診療アルゴリズム	140
C28 HCC に対する治療法概論 1 肝切除術, 肝移植	145
C29 HCC に対する治療法概論 2 穿刺局所療法	151
C30 HCC に対する治療法概論 3 化学療法, 放射線治療	155
C31 HCC に対する SBRT の治療計画方法	158
C32 HCC に対する SBRT の適応	161
C33 HCC に対する SBRT の処方線量	166
C34 HCC に対する SBRT の治療成績	168
C35 進行 HCC に対する SBRT	171
C36 HCC SBRT 後の有害事象	177
C37 HCC SBRT 後経過観察	185
C38 HCC に対する陽子線, 重粒子線治療	189
C39 SBRT に関わる放射線生物学	193
芝本雄太 (名古屋市立大学大学院医学研究科放射線医学分野)	
C40 オリゴメタシス総論	200
C41 直結腸癌のオリゴメタシス	202
C42 肺癌, 乳癌のオリゴメタシス	207
C43 前立腺癌とそのオリゴメタシス	212
C44 放射線治療抵抗性腫瘍のオリゴメタシス	215
C45 脊椎転移	218
C46 隣癌に対する SBRT	223

鶴貝雄一郎 (大船中央病院放射線治療センター)

技術編

1 放射線治療に用いる装置	
T1 放射線治療装置－汎用機	228
T2 高精度放射線治療専用機の特徴 橋本慎平（がん・感染症センター都立駒込病院放射線物理室）	234
T3 自施設の機器，その他の周辺機器	246
2 治療計画装置のモデリング・コミッショニング	
T4 ビームモデリング	250
T5 MLC の特徴	257
T6 MLC モデリングとコミッショニングの実際	265
3 治療計画	
T7 SBRT の治療計画総論	272
T8 治療計画の実際	282
4 絶対線量検証	
T9 絶対線量測定	294
T10 線量分布検証	302
5 SBRT の臨床技術	
T11 呼吸停止照射	305
T12 自由呼吸照射・呼吸同期照射	308
T13 呼吸性移動対策の方法	312
T14 治療体位，患者固定	314
T15 治療計画 CT	317
T16 治療計画前の確認事項	320
T17 位置照合および照射後の位置確認	322

Column

すりガラス陰影を呈する肺腺癌	12
呼吸機能検査	17
テルと与一	21
SBRT vs. SABR	59
正常肺を残したリング状の放射線肺臓炎	81
SBRT 後 Grade 5 の定義	88
片肺無気肺と宝くじ	106
SBRT 診療における看護師の役割 斎田真由美（大船中央病院看護師）	132
HCC の病理	138
データベースの“着心地”	164
RILD の病理学的背景	183
SBRT はなぜ有効？	192
分子標的薬と SBRT	198
kV X 線と MV X 線	328

付録

肺 SBRT の適応に迷った患者	329
体幹部定位放射線治療に関する患者さんへの説明書（肺腫瘍）	336
体幹部定位放射線治療に関する患者さんへの説明書（肝腫瘍）	338
索引	340
画像索引	345
あとがき	347

あとがき

SBRT の経験をもとに本を書こうという話はずっと以前から挙がっていましたが、きっかけがなく実現しないままになっていました。その後ようやく機が熟したことから、一気に話を進めることになりました。

思い立ったらすぐ行動、の武田先生を筆頭に、時に励まし合い、時にけん制し合いながら、約半年で原稿を仕上げていきました。それぞれが担当した原稿は、7～8割の完成度のまま相互チェックに投げ（キャッチボールと呼んでいました）、次第に積み積みもって、大量の原稿をボールの嵐のようにメールで投げ合い（ラリーと呼んでいました）ながら、最終的には運動会の玉入れ競争になだれ込み、とにもかくにも原稿の完成まで持っていました。そして、混沌とした玉入れ競争の玉を、拾い集め、時に繕い、丁寧にカゴの中に入れ直してくれたのが鶴貝先生です。某〇氏が担当した技術部門の章は、こうして“あとがき”の原稿を書いている今もまだ原稿が1本も完成しておらず、皆をハラハラさせています。また、一部の原稿は呼吸器および消化器の専門医にアドバイスをいただいたり、より適切な専門家に執筆をお願いしたりしました。この場を借りて御礼申し上げます。

メンバーは皆、依頼原稿を請け負った経験はあっても、本を一冊作るという経験は初めてで、忙しい診療と平行して短期間に原稿を書き上げるのは大変な面もありました。一方で、論文という制約に縛られず、かつ日本語で、書きたいことを好きに書き出すということは、意外に楽しい作業でもありました。また、執筆する過程で新たな課題も浮かび上がるという収穫もありました。

本書は、いまだかつてないマニアックな“俺流”SBRTの本を目指しました。確立されていない問題も多い治療であるゆえに、時には、誰も言っていないような私見もあえて盛り込み、議論を煮詰めたり、問題点を提案したりすることを意識しました。放射線腫瘍医1人あたりとしてSBRTの治療数が圧倒的に多い武田先生のもとで、一緒にこのような本の執筆に携われたことを幸運と感じています。思い入れの強い内容には明らかに大きな比重がかかる内容構成になっていますので、バランスよく議論を尽くすことは二の次になってしまいました。この治療を多く経験されている他の先生方にもお読み頂き、貴重なご意見を賜れましたら幸いです。

未筆ながら、SBRTを受け、貴重なデータを提供して下さったすべての患者さんに感謝いたします。過去の患者さんへの感謝の気持ちと、未来の患者さんによりよい治療を提供したいという希望が、本書を執筆した何よりの動機です。

佐貫直子

