Osaka University Knowledge Archive

Title	放射線腫瘍学における教育の急務
Author(s)	ルビン, P.
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1984, 44(2), p. 396-402
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18530
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

特別講演 II.

放射線腫瘍学における教育の急務

ロチェスター大学放射線治療科主任教授
P. ルビン

The Emerging Role of Radiation Oncology Education: Scylla and Charybdis

Philip Rubin
Professor and Chairman, Division of Radiation Oncology
University of Rochester, U.S.A.

Research Code No.: 103

Key Words: History, Radiation oncology Education

米国における放射線治療学と放射線診断学の分離は，1960年から1970年の間に起った．それはコバルト装置，ライナックなど放射線治療に関する線源の急速な発展と普及が，従来診断学で使われていた通常の放射線の線源とは異ったものであったということも一つであるし，また放射線生物学に関する研究が急速に発展し続けていたということにもよる．National Cancer Institute（NCI）は主要機関に対して放射線治療の修練に対する助成金を与え，そしてAmerican Board of Radiologyを治療と診断のセクションに分けるという決定がなされた．そしてこの時，放射線治療医のクラブ組織が米国放射線治療学会ASTR（American Society of Therapeutic Radiologists）を形成することとなった．これが米国における診断学の学会と全く別個に分離された放射線治療学会の始まりである．

1970年から1980年にかけてまた別のことが起った．それは放射線治療医（therapeutic radiologist）というものから放射線腫瘍学者（radiation oncologist）への体質的な移行である．National Cancer Actをパスし，そして積極的に癌に挑戦しこれを治そうという決定がなされた．放射線治療学は最初のフルタイムとしての腫瘍学における専門分野であった．一方，他の腫瘍学に関する専門，つまり内科，小児科，婦人科，外科における腫瘍専門分野もまた急速に成長してきた．独立した放射線腫瘍学科（放射線治療科）が多くの医科大学に設置され，米国では半数以上，恐らく現在では3分の2が，放射線腫瘍学としての独立した診療科（部）を持っている．そこで必要なマンパワーが計算され，放射線治療医の数の増加に向けて多大の努力が払われた．それはgeneral radiologists，つまり診断と治療をかけ持ちする放射線医は，診断学の方に動いていく傾向が強かったからである．放射線医学研究所（Radiation Research Center）はNCI（National Cancer Institute）の支持を受け，放射線治療医のトレーニングに対する助成金は1980年まで続いた．そして1980年に放射線治療の助成金が打ち切られたという事は，また放射線治療学に向かっている人達の数に関してダメージを与える事にもなったわけである．

放射線腫瘍学の教育について現在我々が直面する問題は，学部学生に関する限り放射線腫瘍学における教育や修練に関心が薄らいでいるということであり，ひいてはこの領域に補充される人材が質，量ともに低下してきているということである．また現在，放射線腫瘍学が，多角的になった腫瘍学の分野の一つとなっていることにもよる．我々

の放射線腫瘍学が専門分野として唯一のものであった時代には，この領域に多くの人々を導入する事ができた．現在，我々は他のすべての専門領域との間で人材獲得に関する競争をしなければならず，且つ教育の補助金も多角的となってきている．さらに腫瘍学の他の専門科は，内科，小児科，婦人科などのように，それぞれ臓器学科別として窓口を持っているのに比べ，放射線腫瘍学は医科大学における教育のプログラムでそのような可能性は無く，これが我々の直面する大きな不利な点といえる．

我々は教育と人材確保に現実的な問題をかかえている．16,000人の4年次の学生に「どの領域が最もattractiveなspecialtyか」という質問に対して，「放射線腫瘍学」と答えたのはわずかに1％であった．今一つの問題は，これらの多くが卒後研修第一年目，つまりインターンの時期に失なわれていることである．16,000人のわずか4％が放射線治療学がattractiveであると考え，その数は年間約600人となる．最大の難関は，学生の90％がradiation oncologyをattractiveでないと考えていることである．ただその30％は，もっと教育の場で放射線腫瘍学に接する機会を与えてほしいとは考えている．米国でそれより関心の低い領域といえば精神科くらいのもので，放射線腫瘍学は我々の調査からは，学生教育においてはugly duckling（醜いあひるの子と思われたが後に偉くなる子供）であったともいえる．

Table 1には米国における1980年度の放射線治療の修練に関する調査結果を示す．我々は1978年に比べて修練を提供する施設の数を減らしている．レジデントの募集の数も減少し，約500となっている．その理由は，提供されているレジデントの募集に対して3分の1は空席になっていることに主因があるが，また多くの外国の大学を卒業したドクターがこの領域に足を向けており，一つのバロメーターとして，そのような人達の多くは女性のレジデントで，またその多くが外国の学校の卒業者であるということである．そのような事情から，補充される人達の質が我々の望んでいたレベルほど高くないという現実がある．

Table 1　1980 survey of training in therapeutic radiology

92 (15 FEWER) INSTITUTIONS OFFERING TRAINING IN 1978

522 (73 LESS) RESIDENCIES OFFERED

150 (28%) RESIDENCIES UNFILLED

177 (47%) FOREIGN MEDICAL GRADUATES (20.2% FOR OTHER SPECIALITIES)

101 (37.2%) FEMALE RESIDENTS (22% FOR MEDICINE) AND OF THESE 70% ARE FORIEGN MEDICAL GRADUATES

放射線腫瘍学のイメージが悪く，そして人材に欠乏するということの一因として，それが非常に技術的な，そして科学的な特殊性ということがある．我々が物理学や生物学に高いレベルを要求するというふうなことから，医学徒を驚かすことになる．彼らの多くは患者との接触が限られたものであろうと感じるし，放射線診断学におけると同様，このようなことには抵抗を感じるようである．彼らはまたライナックとかコンピューターなどの配置される非常に複雑な組織を見るが，その多くは小さいカバンを持って動きまわることのできる個人的な技術，private practiceを好むようである．放射線腫瘍学のほとんどは個人的な診療所というよりは病院を基礎としている．そこには放射線障害があり，遺伝的な問題，そして発がんの問題が存在するということも彼らは知っている．そして位置的にも多くの装置の並んだ地下にあり，メインストリートに沿っていない．このような事が悪いイメージとなり，人が寄りつかない原因となるようでもある．問題はいかにして我々がこのような悪循環を遮断するかということである．具体的には学生教育，或は診療におけるイメージの悪さ，そして良い質の学生が寄りつきにくいということ，そして教職員や臨床医の質の悪さ，そして学究的な教育と修練のプログラムの欠如などを，如何にして改善するかということである（Fig. 1, 2）．

そこで我々に要求されることがらは，従来の悪循環を打破して前向きの良き循環を持つことである．そのためには強力な教職員が必要である．悪循環を打ち切るためには放射線診断学とは別個

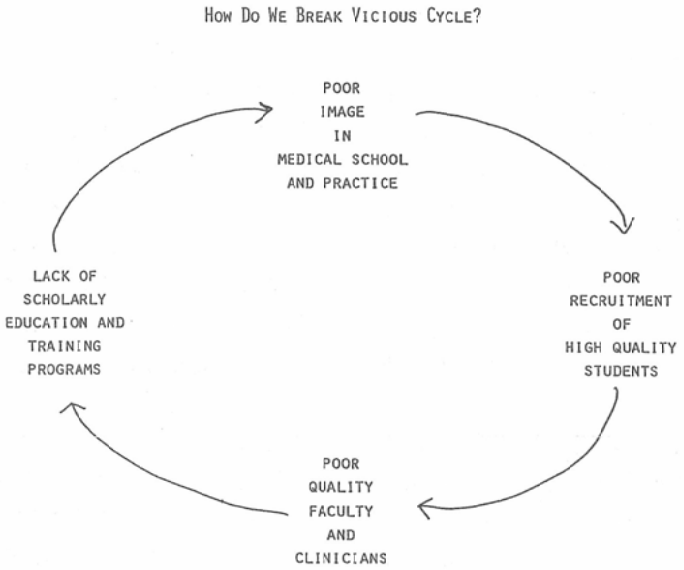

Fig. 1　Radiation oncology

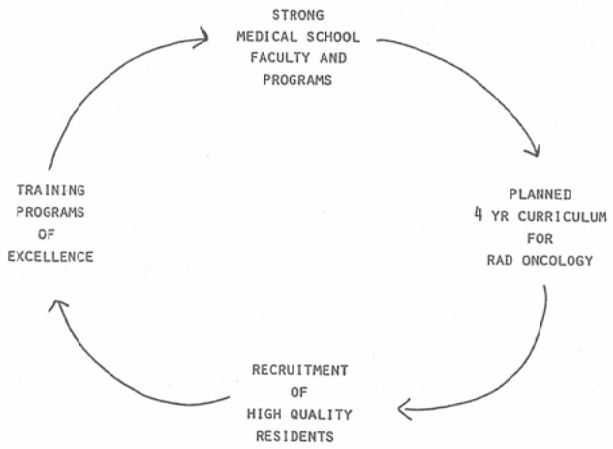

Fig. 2　Positive cycle of events

に，放射線腫瘍学に対する支えが必要である．また学部教育の中で，放射線腫瘍学に関する4年のカリキュラムを計画することが必要で，このようにして一たび彼らがそこに存在するチャレンジを実感した時，良い質のレジデントが集まってくることが始まる．もちろん，そこには卒後教育の優れたプログラムを開発しなければならない．

放射線腫瘍学はアトラクティブな，またチャレンジングな専門領域である．それは患者に関して広い断面を持っている．化学療法の分野では，ほとんどの患者が極めて進展した時期のものであるのに比べると，放射線治療は早期のものから晩期のものまで，すべての病期を扱う，我々は子宮頚癌，頭頚部癌，ホジキン病，非ホジキンリンパ腫，小児の腫瘍，前立腺癌，膀胱癌，或は睾丸腫瘍，さらに最近では早期の乳癌などにおいて長期生存に対する優れた治療成績を持っている．またその生物学や物理学などの基礎医学における研究は，エキサイティングなものである．そして，終局的には良き収入となるし，その部門はその機構の点からいっても非常にattractiveなものとなりつつある．このようなことは，学部教育の中で充分

Table 2　A total plan for medical students and medical school curriculum

- Year I　: Oncologic Anatomy, Cancer Epidemiology
- Year II　: Oncologic Imaging and Diagnosis
- Year III : Multidisciplinary Cancer Management
- Year IV　: Clinical Clerkships, Conferences, Rounds
  - Importance of electives
  - Development of syllabi

Radiation Oncologist as a Scientist, Educator, and Oncologist

に強調しておく事が極めて大切である．

放射線腫瘍学者は，学部教育のカリキュラムの中でその課程を操縦しなければならない．我々は集学的治療の時代の中に，そのチームのメンバーの一員として radiation oncologist の立場を発展させなければならない．我々は時間をかけて臨床医学のカリキュラムに調整的な尺度を置き，強い態度でその存在を示す場を作り上げ，また現在ならびに将来に対して革新的なアイディアを示さなければならない．そのような意味で，研究は極めて大切である．このような目的を達成するためには，医科大学の中における放射線腫瘍学に関する外交的な地位もまた大切である．

Table 2 に示すものは，学部教育に対するカリキュラムにおける放射線腫瘍学に関する全企画案である．放射線腫瘍医は，学生に対して科学者，教育者，腫瘍学者，そして放射線治療医であるということを示すべきである．これらが現在の放射線腫瘍医に要求される新しい質の問題である．第1年目では，学生に対して疫学の問題と解剖学の問題の教育がある．放射線腫瘍医は他のいかなる臨床科医よりも解剖学の知識を多く持っていると言えよう．放射線診断医学の中でなされていると同じだけの正常な構造ならびに組織のイメージを持たねばならない．第2年目では，腫瘍に関する画像診断と，理学的診断に対するプログラムに参加することである．第3年目では，癌の集学治療，そして第4年目では検討会や病棟回診の中でアクティブでなければならない．教材の選択は極めて大切であり，またその要約した書物を作ることも大切である．ここに我々が医学生のために作った書物がある．米国におけるすべての医学生はこの書物を受け取る．これは第6版で，今年刊行されるものである．10万冊が印刷されるわけであるが，皆様ご存知の様に，私がその編集主幹を務めている．集学的治療を最初に強調したのは放射線腫瘍医である．放射線腫瘍医は他のすべての専門家達と共に働くわけである．集学的治療というものが放射線腫瘍医によってスタートしたという事を忘れてはならない．

レジデントやフェローの修練は極めて大切である．我々は資格を明確にする必要があり，それにはレジデントに対するカリキュラム，或はガイド

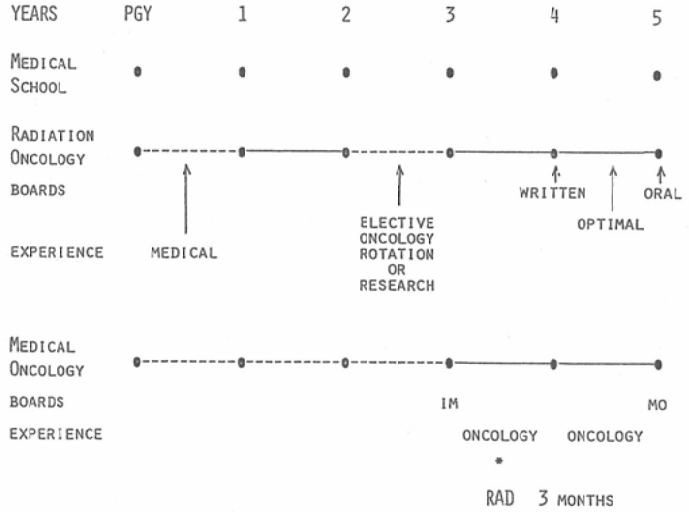

Fig. 3　current residency programs in radiation vs. medical oncology

ラインというものを打ち立てる必要がある（Fig. 3）．現在のところ，放射線腫瘍学においても放射線診断学においても資格試験を受けるためには，4年間の修練が必要とされる．またこれが，我々が診断と治療の2つのラインに放射線医学を分けた理由の1つでもある．臨床経験については何例の癌患者を見なければならないかというふうな要求があり，私共は今，研修医に対して，彼らが取扱った患者についての日記を持たせている．我々は科学的な基礎を強調している．単に生物学や物理学にとどまらず，遺伝，統計，免疫，そしてその他の腫瘍学の専門分野，つまり内科腫瘍学，婦人科腫瘍学，そして小児腫瘍学などについてである．そのようなわけで，この集学的治療の時代にあって放射線腫瘍医が自分の責任において実務をとるまでに修練の課程で理解しなければならない事は極めて多い．放射線腫瘍医というものは，内科腫瘍医，小児科腫瘍医，外科腫瘍医などが何をしているかということをよく理解する必要がある．

ここに我々のマンパワーの推定を示す．現在我々は年間25から50の米国での卒業生が放射線腫瘍学の道に入ってくる．そして，この数は必要最小限の数ということである．我々は1,500の放射線腫瘍医を持っている．我々は年間100人の人達に，放射線腫瘍学のプログラムに参加してほしいと考えている．そして米国では，2,500人の radiation oncotogist が欲しいと思っている．さらに年間250，そして3,500の放射線腫瘍医が欲しいと思う．現在の米国の人口は約2億である．日本は約1億である．そして日本では200人のフルタイムの放射線腫瘍医しか持っていない．米国の人口は日本の2倍で，そして1,500人の放射線腫瘍医を持っているから丁度6倍になる．しかも，我々がなぜ現在の2倍の数が欲しいかというと，それは単なる患者の治療，その臨床的な仕事という事だけではなくて，教育，修練，さらに腫瘍学の中でのリーダー，そして集学治療のプログラムの管理者としての役割を要求するからである．現在米国では内科腫瘍医は約3,000人いる．

米国における現在の放射線腫瘍学のレジデントのプログラムと，内科腫瘍学のそれとを比べてみる．医学徒が卒業すると，最初の1年，これはいわゆるインターンシップの時期にあたるが，これは内科的なインターンシップであり，そこではまず第一線での患者の取扱いを勉強する．それから3年間の修練の後にペーパーテストが行なわれ，さらに1年後に口頭試問が行なわれる．通常その課程の中で一年間は他の腫瘍学の専門領域，つまり内科腫瘍学，小児腫瘍学，或は研究的業務などの修練に廻ることになっている．内科腫瘍学ではまず3年間の内科の修練の後に内科の専門医を取り，そしてその後2年間のトレーニングの後に内科腫瘍医としての試験を受けるわけである．その間通常3年間は放射線腫瘍学で勉強することになっている．

一つの新しい考え方として，内科腫瘍学と放射線腫瘍学とを組み合わせて，完全なる腫瘍学者を育成しようとするプログラムがある．そのプログラムは，丁度放射線診断学と治療学を組み合わせた場合と同様，非常に時間のかかるスケジュールとなる．卒後，内科のボードを取り，それから3年間の内科腫瘍学と放射線腫瘍学とを交互に勉強する複合のプログラムである．内科腫瘍学のボードを約5年間で取り，そして放射線腫瘍学のボードを7年かかって完成することになる．我々はそのスケジュールを短かくする事を望んでいて，内科のボードを取った後，内科腫瘍学と放射線腫瘍学とを交互に修練し，そしてその2つのボードを同時にダブルクレジットとして与えるという事を考えている．しかしこの事は，なお現時点では議論の多いところである．

また放射線腫瘍学と内科腫瘍学とを行ったり来たりする複合プログラムがあり，我々は共に学術的な oncology conference に出席する．病理学の conference，研究に関するセミナーなど多くの conference を一緒に持ち，さらにまた臓器別の産婦人科的腫瘍，或は頭頸部腫瘍，或は lymphoma，或は精神医学的な討論会にも出席する訳である．たくさんの領域がそこではオーバーラップする．

ここで今一つの教育に対する概念に触れてみたいと思う．私は学部教育，そして放射線腫瘍学と

Table 3 Year 2001

1.	Drug-Radiation Synergism	: Active Practice
2.	Sensitizers (Rad-Chemo)	: RO-0842-78-463-324-763
3.	Protectors (Rad-Chemo)	: NIH Supported vs Chinese Herbs
4.	Hyperthermia	: Active Use
5.	High LET Cyclotrons	: Limited Usefulness
6.	Biologic Response Modifiers	: Mainly a Research Activity
7.	Specific Immunotherapy (monoclonals)	: Adopted in Practice
8.	New Agents	: Still Searching
9.	Cooperative Groups	: Extinct Like Dinosauers
10.	Tumor Imaging	: Holistic - 3D Views
11.	Tumor Markers	: Precise But Specific Markers For Different Tumors

の研修の問題を述べてきたが，さらに米国では生涯教育，continuing education というものを非常に強調している．それは単に放射線腫瘍学の領域だけではなく，他のあらゆる腫瘍の専門領域において，多くの変化がおこっているからである．それらを私達は遅れないように把握しなければならない．このことは教職にいる者にとっても，また一般診療に携わっている者にとっても同じである．まず第一に私共は放射線腫瘍学としての独立したミーティングを持つわけであるが，一方，一般的な癌の集会，あるいは放射線診断学の場にもつきあう．私共は自分達独自の月刊誌を現在持っており，さらにセルフ・アセスメント・プログラムも作ったし，medical audit ということも今開かれつつある概念である．ところで，これらすべてを含めた教育プログラムを持続するというアイディアは，ひき続き実際にそのような知識を保っているかということを個々の人間にテストし，資格の再認定ということにつながるわけである．ただこれも現在のところ非常に議論の多いところである．5年前，すべての専門分野で，一旦資格認定を受けた人に対する再審，そして新しい免許の受付ということに合意が持たれ，7年ごとにこれを実施する事が望まれた．しかし，これはかなり常識の線を越えたものであり，実現の段階には至っていない．つまり，こういった事柄は現在任意のプログラムであり，義務づけられたものとはまだなっていないということである．

さて，この辺のところで現在そして未来に向けての議論を行ない，話しをしめくくりたいと思う（Table 3）．医学の一つの専門領域としての放射線腫瘍学は，それが独立のものとしてとどまるべきであるか，或は内科腫瘍学と一緒になるべきであるかということには多くの議論がある．或はまた，腫瘍の放射線診断に対する関心と，共に大きな装置を使うという事実から，我々が放射線診断学に再び合流すべきであるという議論もあろう．内科腫瘍学と放射線腫瘍学における組合せのプログラム，これは既述のように現在のところ非常に議論の多いところであるが，現在，内科腫瘍医が放射線腫瘍医に移ってくるという一つの動きがある．このことは科学的な基礎研究を維持し築き上げていくために，非常に大切であると私は考えている．放射線腫瘍医はその科学的基礎を支えなければならない．質の高い技術的な人材というものに対しては，大きな投資が必要であり，私は，個人的にはこういった人々の修練に対する政府の助成が欲しいと思う．というのは我々は，もっともっと高度な資格のある人材をこのフィールドに持ち，放射線生物学的研究における新しいアイディアを育成したいからである．丁度放射線診断学におけると同様，放射線治療学すなわち放射線腫瘍学においても，多くの新しいアイディアを持つ必要があると私は考えている．そしてもし我々が，放射線腫瘍医として力を持ち，その未来があるとすれば，それは新しいアイディアの中に存在する

と私は考える．

Table 3に示すものは新しいアイディア，進歩，改善，そして日の目を見ようとしている革新的な事柄である．かつては多くの人々が，癌が一瞬にして消えるようなマジックピル，或はマジックドラッグというようなものを見つけうるだろうと夢見た．しかし多くの領域で化学療法は行きづまっているのは明白で，彼らは成人の固形腫瘍に対しては，ほとんどの場合いくつかの薬を複合の形で用いており，それでも薬剤単独で治癒が得られるようには見えない．こういった証拠は，小児の腫瘍におけるように手術，放射線，そして化学療法の組合せという事が必要であるということを示唆している．それゆえ，放射線治療は確たる将来があり，そしてそれは多くの革新的なアイディア，そして研究的な領域の中に存在すると私は感じている．我々は放射線と薬剤との組合せを見守っている．我々は放射線増感剤というものに対しても目を向けており，その中で，低酸素細胞増感剤が注目されている．さらに放射線防護剤，温熱療法というものがあり，温熱療法は単に直接的に細胞を殺すだけではなく，薬剤，或は放射線に対し細胞を増感する．このようなプログラムはまだ始まったばかりである．高LET放射線などもまた一つである．我々はbiologic response modifiers (BRM)，それは実際的には非特異的な免疫療法，C. ParvumとかBCGとかインターフェロンとかいうものであるが，さらに特異的な免疫療法，それはモノクロナール抗体として存在する．新しい薬剤の開発もなお盛んである．私共は活発な，国家的な共同研究グループを持ち，こういった問題を多角的な角度から解決しようと試みている．また，腫瘍のイメージ診断やtumor markerにも多く関っている．このように多くのエキサイティングな事柄があり，それは放射線腫瘍学の将来に対してさらに大きな刺激を与えていくだろうと思う．

最後に私の21世紀に対する予測を行ってみたい．私はこの時代は放射線と薬剤との併用ということは，もう実用の段階のものであろうと思う．いかに2つの方法をうまく組合せるかということが課題であろう．私は低酸素細胞増感剤ということに対しては懐疑的である．それらはなおどんどん数が増え，試みられるであろう．また私は放射線防護剤に関しては，なお多くのサポートを続けていかなければならないと思う．ただ，中国である薬草が放射線防護に役立っているという興味ある話しを聞いている．加温療法に関しては，これは実際的に役立ちうるだろうと考えている．いわゆる高LETの治療に関しては，用いられるではあろうが非常に限定された状況のもとだろうと思う．biologic response modifier (BRM)，非特異的な免疫療法は，主として研究活動においてであろうと思う．特異的な免疫，モノクロナール抗体は，やがては実際の臨床に適用されるだろうと思う．我々はなお新しい薬を求め続けるであろう．そこには決して魔法の玉があるとは思われない．共同研究の形では，大きなグループは恐竜のように消滅するであろう．もっともっと小さいグループの共同作業が望まれると思う．腫瘍のイメージ診断は，CTスキャンとかNMRなど非常にエキサイティングで，我々が現在行っている二次元的な治療計画に代わって三次元的な方法が行なわれるであろう．また，tumor markerというものはもっと精密になると思うが，それは特定の領域で特定の腫瘍に対してのものであろう．

それらすべてが放射線腫瘍学を刺激し，その発展に貢献するであろうし，そこに放射線腫瘍学が年とともに開花していくものと考えている．