



Title	菌状息肉症に対する電子線全身照射療法
Author(s)	古賀, 健治; 西川, 清; 涌田, 裕司 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1985, 45(2), p. 364-372
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16070
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

菌状息肉症に対する電子線全身照射療法

宮崎医科大学放射線医学教室

古賀 健治 西川 清 淳田 裕司

浅田 敬子 村井 伸子 渡辺 克司

宮崎医科大学附属病院中央放射線部

高 田 卓 雄

（昭和59年4月26日受付）

（昭和59年7月23日最終原稿受付）

Whole Body Irradiation by High Energy Electron for Mycosis Fungoides

Kenji Koga, Kiyoshi Nishikawa, Yuhji Wakuta, Keiko Asada,

Nobuko Murai and Katsushi Watanabe

Department of Radiology, Miyazaki Medical College

Takuo Takada

Department of Central Radiology, Miyazaki Medical College Hospital

Research Code N. : 611

Key Words : Whole-body irradiation, High energy electron,
Mycosis fungoides

Five patients with mycosis fungoides were treated with whole body irradiation by high energy electron. They were irradiated by a linear accelerator (ML-15MIII, Mitsubishi Company) with the electron of 8 MeV, using the acrylics decelerator at the window to reduce the electron energy. Source skin distance was 150 cm and three beams with a separation of 60 cm were used. The dose distribution at the skin surface was within homogeneity of $\pm 7.5\%$.

The 2 patients have been alive without evidence of disease for 2 years, and 1 year and half after the treatment, respectively. Three patients were dead; two of the dead were associated with pancytopenia, one irradiated 6 times for 2 years and 4 months and the other 3 times for 2 years. The remaining one patient developed the brain metastasis without skin lesions 6 months later.

Our results suggest that mycosis fungoides is curable in infiltrative stage, but not in tumorous stage. Some discussion on the problem of this treatment technique and haematological changes caused by the contaminated X-ray as well as high energy electron were made, reviewing the pertinent literatures on the device to reduce the contaminated X-ray.

I. 緒 言

菌状息肉症（mycosis fungoides, 以下 MF と略）は現在 cutaneous T-cell lymphoma とし Sézary syndrome とともに包括的な概念としてとらえようとしている。又治療方針決定にあたっては厳重なステージングのもとに集学的治療を特

に必要とするものであり、化学療法や免疫療法は充分考慮しなければならない疾患である¹⁾。

一方、放射線治療も有効であり、低圧X線照射装置や電子線照射装置を用いて病巣各部に対する多門照射がおこなわれてきた。しかし、この方法は多門照射であるために照射手技のうえで幾つか

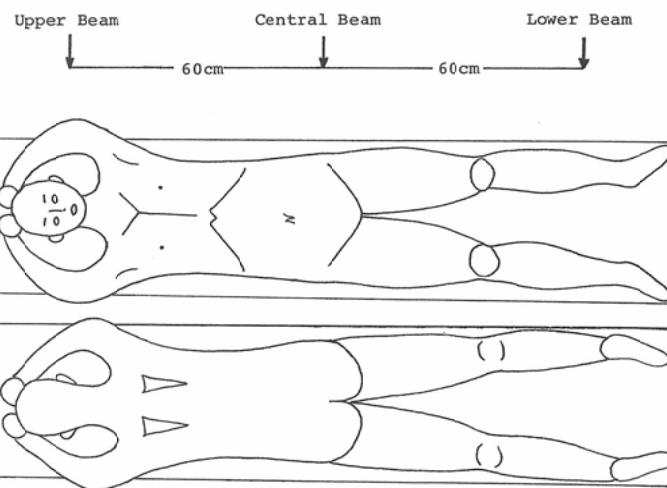


Fig. 1 Schema of the position of the patient during whole body irradiation by electron using three beams

の問題があった。

1962年Szurら²⁾はこの点を解決するものとして電子線による全身照射療法(以下EWIと略す)について報告し、その後、各施設からこの照射法による治療成績^{1)3)~7)}が報告されるに至っている。本邦でも1968年柄川等⁵⁾の報告以来、臨床上有用な治療手段として評価されている。

我々の施設でも1979年よりEWIを開始し、その方法については先に報告した⁸⁾。その後現在までMFの5例にEWIを実施し、症例の予後も判明したので、その治療経過を述べると共に、我々の照射法の手技上の問題点およびEWIによる血液所見について検討した。

II. 電子線による全身照射手技

照射装置は三菱製リニアアクセレレーターで、8MeV電子線を使用した。8MeV以下のエネルギーの電子線の出力は、本装置では不可能なため、射出口にアクリル板(0.5cm/枚)を3枚重ね1.5cmとしたとき、80%領域が皮下2cmになるようにした。1回線量は1.5Gy又は2Gyとし週2~3回の間隔で照射した。照射法はFig. 1に示す如くで、3ビームに分け、ビーム間距離を60cmとした。また、ビームの照射野を広くするため、ベッドを出来るだけ下げ、線源皮膚間(SSD)を150cmとした。此の場合、射出口、皮フ間は100cmとな

る。

患者はベッド上に背臥位となり、両手を頭上に置かせ、出来るだけ腋窩部が照射されるように工夫した。下肢も20°~30°ぐらい開かせ股間部も照射されるようにした。ヘッドを左右15°または45°に固定させ、背臥位での照射が終ると腹臥位とし、同方向より照射した。次回の照射日は初回の日と反対の15°、45°から背臥位で照射を行い、続いて腹臥位にして照射した。これを繰り返すことにより、

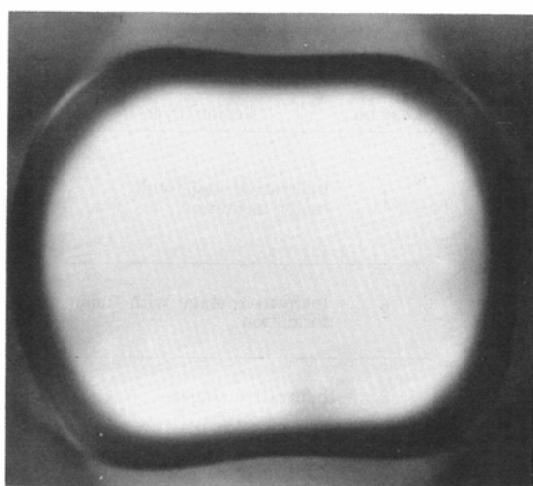


Fig. 2 Composite dose distribution examined in phantom: 4 fields concurrently irradiated from each 45 degrees

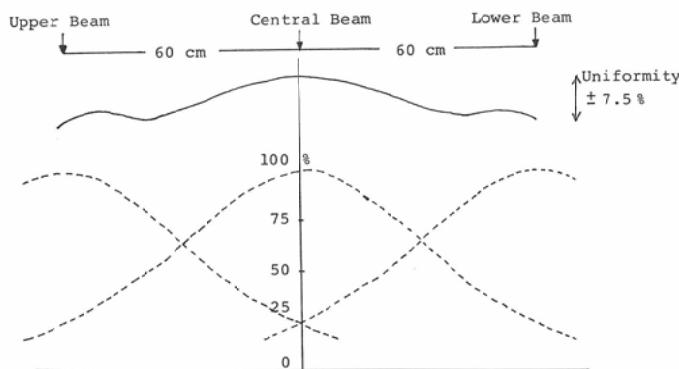


Fig. 3 Dose distribution in the treatment plane from three overlapping electron beams with a separation of 60cm

Dotted lines: dose distribution in the treatment plane from a single beam of electron.

100% represents surface dose of central axis of the beam

患者の全周が均等に照射される事になる。患者の固定、再現性は容易である。Fig. 2は45°の角度より、人体ファントムに照射した時のものである。Fig. 3は3ビームでEWIを行った時の体表面近傍の線量分布を合成したものである。この時の線量の均等性は±7.5%であった。1ビームの線量はMix-Dpの表面下1cmにIonex 0.6cc チェンバーを5cm 間隔に置き測定したものである。

III. 症 例

5症例の病状、線量および効果をTable 1に示した。以下各症例の臨床経過について述べる。

症例1. 62歳、女性

昭和51年4月に右大腿部内側に大豆大的扁平丘疹が出現、7月頃より同皮疹が全身に出現し痛みを伴っていた。11月より某医にてステロイド剤などの加療を受け、皮疹はほぼ消失したが、背部に拇指頭大の腫瘍が残存した。昭和53年6月よりこの背部腫瘍が徐々に増大し、同時に左前腕および大腿に拇指頭大の腫瘍が多発したので、同年8月23日当院皮膚科に入院した。生検の結果MFと判明した。全身の腫瘍に対し凍結療法を施行し、一時治癒したので同年12月退院した。しかし、再び

Table 1 Treatment details and results in 5 patients with mycosis fungoides

Case no.	Lesion Type	Dose given & treated portion		Results
1	Infiltrative stage with tumor formation	1) 925rad	Ant.+Post.	Dead with diseases (skin/systemic) associated with pancytopenia 2yrs and 4mos later
		2) 800	"	
		3) 1000	"	
		4) 1650	"	
		5) 1200	Lower Extremit.	
		6) 300	Ant.+Post.	
2	Infiltrative stage with tumor formation	1) 2130	Ant.	Dead due to pancytopenia with skin lesion 2yrs later
		2) 2600	Post.	
		3) 950	Ant.+Post.	
3	Infiltrative stage	1) 1250	Ant.+Post.	Alive with no evidence of disease 1.5yr after the treatment
		(Lower Extremit. is excluded)		
4	Infiltrative stage	1800	Post.	Alive with no evidence of disease 2yrs after the treatment
5	Infiltrative stage	1050	Ant.+Post.	Dead due to brain metastasis without skin lesion 10mos later

腫瘍形成がみられるようになり、昭和54年7月9日当院皮膚科へ再入院した。全身に拇指頭大の紅斑を認め、10数カ所に大小の腫瘍が認められた。再度、凍結療法を腫瘍部に対し施行するも、新しい腫瘍の発生を次々と認めたため、放射線治療の目的で当科へ紹介された。

同年11月29日より、腫瘍部に対しては照射筒にて8~10MeVエネルギーの電子線にて局所的に治療をおこない、15Gy前後の線量でほとんどの腫瘍が縮少したので、残存腫瘍および全身の紅斑を照射する目的でEWIを開始した。眼球のみを鉛環で防護した。9.25Gyの照射後、紅斑、腫瘍はほぼ消失した。しかし、両腋窩部、大腿内側部及び前胸部に皮疹の遺残を認めたため、同部に対し6Gyの追加照射を行い、同皮疹は消失した。

しかし、4カ月後全身に再び紅斑を生じ、2回目のEWIを8Gy/2W照射した。外観上、同皮疹は消失したので退院したが6カ月後に右前腕と左臀部に紅斑を生じ、3回目のEWIとして10Gyを照射した。同皮疹は消失したが、6カ月後に再び紅斑を全身に生じ、4回目のEWIを行い16.5Gyを照射した。この頃より血小板減少がみられるようになった。3カ月後の昭和56年6月に両下肢に多

くの結節を伴う皮疹を生じ、12GyのEWIを両下肢のみにおこない、同結節の消失が得られた。しかし、全身の結節と紅斑が6カ月後にみられるようになり、再度、EWIを開始するも今回は消腿傾向が全くみられず、この頃より赤血球減少がみられ、輸血1,000mlをおこなった。EWI 3Gy照射した時点で照射を中止した。この頃より全身状態は極度に悪化し、一方、異常リンパ球数も急増し、血小板数も4,000まで減少した。昭和57年4月18日急性肺炎で他界した。

剖検の結果、全身皮膚、肝、脾、肺、食道および頸部、両径部、後腹膜、傍気管リンパ節に転移を認めた。第3、第4腰椎の骨髓の組織的検査では、顆粒球系および赤芽球系は正常であったが、栓芽球は減少し、異常リンパ球が散在性に認められた。6回にわたるEWI期間中の血液所見の変化をFig. 4に示した。Hb値は2回目のEWI後徐々に減少傾向を示し、血小板は4回目のEWI後に明らかな減少を示している。白血球は3回目のEWIまでは減少傾向があるが、その後は増減を繰返していた。

症例2、52歳、男性

昭和54年10月より全身に痛みを伴う紅斑が多数

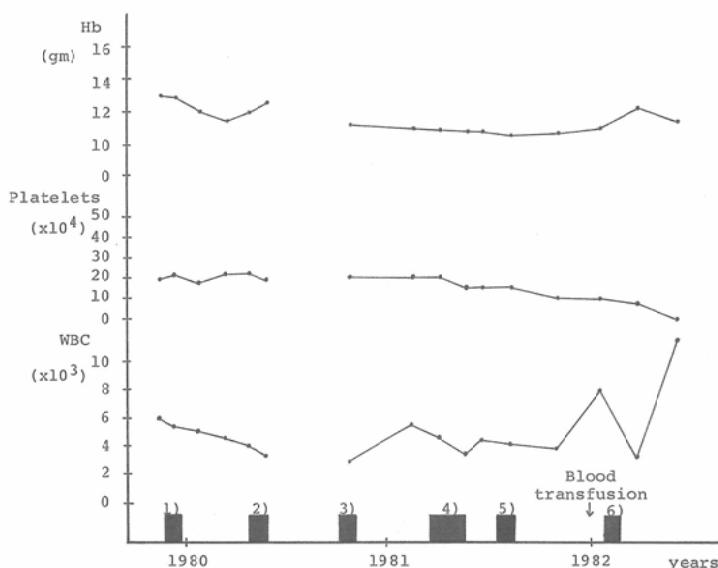


Fig. 4 Hemoglobin, platelets and white blood cells during whole body irradiation (Case 1)

出現し、某医にて抗真菌剤の内服、外用をうけたが改善せず、左背部に腫瘍が出現して次第に増大してきた。昭和55年1月11日当院皮膚科にてMFと診断された。受診時には全身に10mm大より30mm大の紅斑が多數認められ、左背部に90×65×14mmの陸起性病変が認められた。また左腋窩部に大豆大的リンパ節2個を触知した。同年1月28日より左背部の大きな腫瘍に対し、照射筒を用いて8MeV電子線で34Gyを照射した。この腫瘍がほぼ消失した頃、EWIを開始し、前面に21.3Gy、後面に26Gyを照射したが、左前胸部と左背部に遺残結節を認めたので、それぞれに30Gyを照射し、同結節は消失した。

照射終了6カ月後の昭和55年9月、全身に散在性に小指頭大～拇指頭大の紅斑および腫瘍を認め、9.5GyのEWIを行った。遺残腫瘍部11カ所に対し8MeV電子線にて各々12Gyを追加しこれらの腫瘍は消失した。しかし、8カ月後の昭和56年7月四肢に数個、左前胸部および左臀部に15mm大の丘疹を生じたため、頭部、胸腹部を鉛板でしゃへいし、四肢のみに対して16GyのEWIをおこなった。紅斑は消失したが、遺残した腫瘍に対しては照射筒を用い8MeV電子線にて15～30Gyの

照射を追加した。退院後、白血球数赤血球数の減少傾向を認め、56年10月中旬再入院し、1,600mlの輸血をおこなった。57年1月初旬に左胸部と右下腿伸側に皮疹が出現したため、照射筒にて9カ所の各部に18Gyを照射し、同時に1,400mlの輸血をおこなった。この当時、閉塞性黄疸を認め脾頭部周囲へのMFの転移が疑われた。同年3月再び血小板数が3,000と減少し、460mlの輸血と血小板血漿の注入をおこなうも、2～3日後には減少傾向を示し、増加傾向は得られなかった。3月初旬より腹水が著明になり、4月5日に他界した。

EWIによる血液所見の経過をFig. 5に示した。Hb値は1回目のEWI後減少傾向を示し、3回目のEWI後には2回の輸血により一時的な増加を示している。血小板、白血球数もEWI以降漸次減少傾向を示し、輸血による効果は全く一時的であった。

症例3. 20歳、男性

昭和50年頃より軀幹、上肢に紅斑が出現し、それが次第に大きくなり、疼痛を伴うようになった。近医で外用薬をうけ治療したが一進一退であった。昭和53年頃より背中にも皮疹が拡大し、生検によりMFと診断された。郷里での治療を希望し

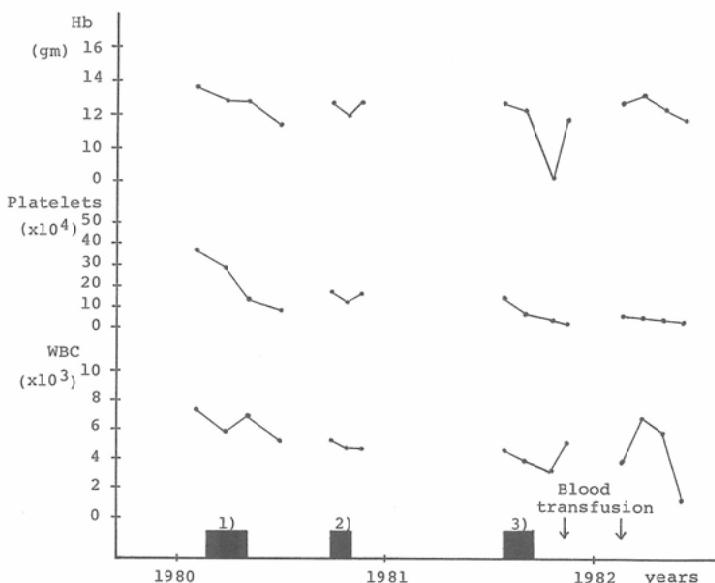


Fig. 5 Hemoglobin, platelets and white blood cells during whole body irradiation (Case 2)

て昭和55年9月22日当医大皮膚科へ入院した。入院時軀幹及び上肢に散在性に紅斑を10カ所に認めた。左前胸部は96×92mm 大の潮紅落屑を示し、その中央部は45×45mm の色素沈着を伴っていた。

頭部および両下肢には病変を認めないため、同部は鉛板にてしゃへいし、上肢と軀幹部に対し EWI をおこなった。12.5Gy を照射後、左前胸部および右大腿部外側の紅斑に対し、照射筒にて各15 Gy を追加照射した。若年者のため睾丸の防護を鉛板にて行った。

その血液所見は Fig. 6に示すごとく、照射終了後約4カ月間は白血球数血小板数の軽度の減少を認めたが、その後は正常値に復し、昭和58年3月現在、血液所見は正常で、再発なく健在である。

症例4. 46歳、男性

昭和41年頃より右上腕、両下腿に無痛性の紅斑を生じ、消退、再発を繰り返していた。昭和47年より紅斑が持続して消失しなくなり、拡大傾向を示し、全身が乾燥してきた。昭和51年某医大皮膚科にて細網症と診断され、3カ月間にわたりエンドキサン、リンデロンの投与を受けたが、紅斑は消失しなかった。昭和56年4月19日右肩～上腕、

左大腿、背部にチリメンじわ様の紅斑を認め、当医大皮膚科へ入院した。昭和56年5月19日より背部の紅斑に対し、背面のみからの EWI をおこない、18Gy を照射した。後頭部には皮疹を認めないため鉛板にてしゃへいした。

右肩、両手背、両大腿前面、右腋窩部の紅斑に対しては、EWI 終了後に照射筒にて16.5～21Gy を照射し、紅斑はほぼ消失した。しかし、昭和57年2月より右頬部に硬結を伴う15mm 大の紅斑を生じ、生検にてMFと診断され、同年4月21日より5月21日まで再入院して8MeV 電子線を40 Gy、照射筒にて照射し、皮疹は消失した。

EWI から現在までの血液所見を Fig. 6に示す。照射開始10カ月後に血小板数が 7.0×10^4 まで減少したが、その後徐々に回復傾向を示し、白血球数、Hb 値は目立った減少はなかった。2回目の入院時の血小板数、白血球数、Hb 値はほぼ正常であった。

症例5. 53歳、男性

昭和56年10月より全身に散在性の紅斑を認め、昭和57年3月24日当院皮膚科に入院した。生検により MF と診断され、ステロイドの外用療法をおこなったが、皮疹が次第に増加し、腫瘍状となっ

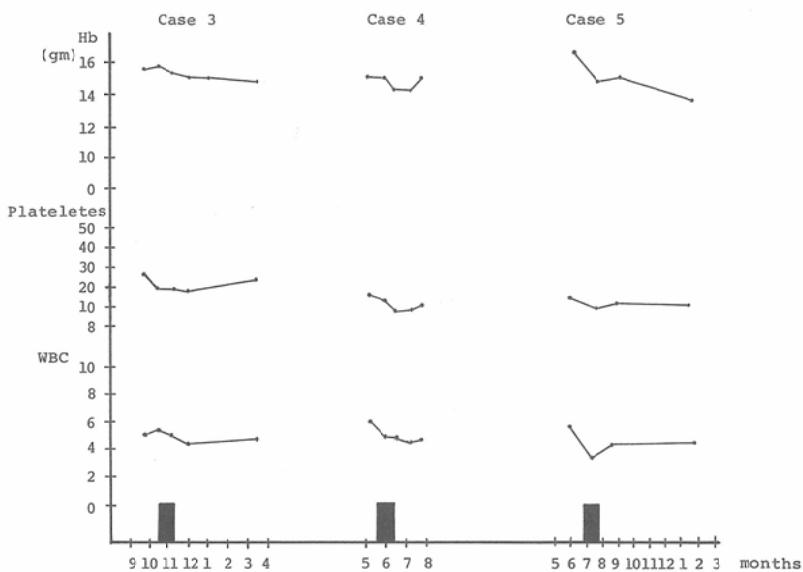


Fig. 6 Hemoglobin, platelets and white blood cells during whole body irradiation (Case 3, 4, 5)

てきた。

同年6月28日より、眼球および後頭部をしゃへいしてEWIを開始し、10.5Gyを照射した。その後、遺残腫瘍の左腋窩、左上腕、右大腿外側に対し照射筒にて8~22Gyの追加照射をおこない、腫瘍の消失が得られた。

しかし、昭和58年2月頃より全身倦怠感、肝腫大を認め、髄液より腫瘍細胞が検出され、両外転神経麻痺、両聴神經障害、顔面神經麻痺があり、脳幹部の腫瘍侵襲が疑われ、同年3月3日より全脳照射を開始した。10Gy前後より前記症状の改善が得られ30Gyを照射した。しかしその後再度症状が悪化し、4月20日他界した。EWI前後の血液所見をFig. 6に示した。照射により全血球とも一時的に軽度の減少を示したが、その後は次第に回復している。8カ月後の昭和58年2月の再入院時の血液所見はHb値13.6、血小板数10万、白血球数4,500で、いずれも正常値であった。

考 案

EWIの照射手技は、各施設によりかなり異っている。まず、線源・皮膚間距離(SSD)は、1ビームのみで全身に照射する場合は出来るだけ線源より患者を遠ざける必要があるため、400~600cm¹⁾⁵⁾⁹⁾¹⁰⁾前後のSSDが用いられている。2ビーム以上で照射すれば、1ビームのみの場合に比べてSSDは短くてよく、また、患者は立体ではなく臥位にて照射も可能である。我々の施設も1ビームで照射することは不可能ではなかったが、SSDが長い場合には線量率が低いので照射時間が長くなる欠点がある。重症患者では、長時間の立位に耐えられない症例もあることを考え、今回の如く3ビームでおこなった。3ビームにすれば1回の照射時間は短かくても、3回の照射が必要であり、全体としての照射時間も増えるが、臥位で照射することが可能であり、患者には立位の場合のような負担はないようである。一方、臥位のまま1ビームのみで、SSDを長くしないで照射する方法として、ベッドを照射中移動する方法³⁾が用いられることがある。此の場合、全身の線量の均等性を保つため線源出力の安定性が問題であろう。

患者を臥位にして、前後対向2門で照射した場

合、切線部分に相当する側胸腹部が線量不足となってくる。そのため、症例1, 2では左右15°より照射したが、左右45°からの方が全周の均等性が良く、症例3, 4, 5は左右45°より照射した。この方法が胸腹部については均等性が良いわけで股間部に対しては、45°よりも15°の方がヘッドと同側の大腿部の影響を受けずに反対側の大腿部の内側深く照射され、45°で照射した場合よりも両肢を広く開く必要はないようである。しかし、症例1は1回目のEWI後、大腿内側部に皮疹の遺残が認められ、此のような股門深部では15°の角度でも線量の到達は無理と考えられた。

EWIのつなぎ部分の線量の過不足が起らないようにするための工夫に関し、Szurら²⁾は射出口より200cm離れた患者に対し2ビームで照射し、両ビームの距離が150cmの時±5%, 200cmの時±10%の均等性が得られるとしている。我々は射出口より100cm離れた患者に対し3ビームで照射し、各ビームの距離が60cmの時±7.5%の均等性が得られた。SSDが短かい程、均等性を保つためにはビーム数を増さざるをえないであろう。此の点SSDが400~600cmで照射されている施設では、1ビームで良く、つなぎ部分の線量の過不足は考慮しなくてよい事になる。

総線量は各施設で10~30Gyが照射され、症例により差が見られる。症例1, 3, 5はほぼ10Gy前後で紅斑は消失したが、症例2, 4は各々21.3~26Gy, 18Gyの照射を必要とした。再発した症例1, 2は各々4カ月後、6カ月後に初回と同じ皮疹の再発を認めており、一方、症例3, 5は各々10.5Gy, 12.5Gyでも再発が認められていないことを考えると至適線量は症例によりかなりの幅があるものと考えられる。総線量は皮疹の照射効果を観察しながら決めていくべきであろう。

電子線照射の場合のX線混入は避けられない。リニアアクセレレーターによる電子線照射の場合、電子線ピーク線量の0.8~2%がX線として混入すると云われている³⁾⁵⁾¹⁰⁾¹¹⁾。MFのEWIに適した電子線エネルギーは2.5~3MeVであるが、我々の装置の如く、3MeVの出力が不可能な装置をもつ施設では、アクリル板のような減衰体を用

いざるを得ない。電子線エネルギーを減衰させた分だけ、X線混入は相対的に増加し、我々の測定では電子線ピーク線量の6%に達していた。他施設⁵⁾⁹⁾¹⁰⁾でも、減衰体を用いると、やはり6%前後のX線混入を生じている。このX線混入を防ぐため、Spittle⁹⁾はビームを直接患者に当てず、患者よりずらすことによりビーム外の散乱電子線を利用しているが、検討に値する照射法と考えられる。一方 Edelstein ら¹¹⁾はタンクスティンのコリメーターにアルミニウム板を裏打ちし、さらにポリスチレンの減衰体を患者の直前にスクリーンとして置く事によって、1.5%あったX線混入を0.7%に減らす事が出来るとしている。またビームの中心軸を水平より20°上下に向けて照射する事により、ビームが垂直に患者に当らないようにし、出来るだけX線混入を減らす工夫がなされている。

現在 EWI の潮流であるスタンフォード方式¹²⁾では4.8MeV リニアアクセレレーターが使用され、2.5MeV の電子線エネルギーの出力が可能であり、エネルギー減衰のための減衰体の使用は必要でなく、その使用によって相対的に増えるX線混入は避けられる事になる。さらにビームの中心軸を水平より15°上下に向けて照射しているので、X線の混入は患者の頭部と下肢の一部のみとなり、X線混入はほとんどゼロに近くなるように工夫がされている。従って我々の照射装置で今後、X線の混入を減らすためにはまず Edelstein らの如く、コリメーター自体を改良してみるべきであろう。次にビームの方向に関して、我々はビームが垂直に患者に当るように照射しているため、前述した施設の如くビームの中心軸を水平より15°から20°上下に向けて照射してみると必要があると考えられる。しかし我々の装置は8MeV が最低の出力であり、減衰体の使用は避けられない。

次に EWI による血液所見の影響について検討すると、症例1、2は汎血球減少症を生じ、症例3、4、5は生じなかった。前者は後者に比べ EWI の回数が多く、回数が増えるとともに血球数の減少が強くなっている。血球のうちでも血小板の減少は特に強く、剖検した症例1では腰椎の病理所見にても造血機能の障害が認められた。血球の

減少時期は症例1では4回目、症例2では3回目の EWI 以後が目立っている。それまでの EWI の総線量は症例1では43.75Gy/16カ月、症例2では46.80Gy/18カ月となっており、ほぼ同期間にはほぼ同線量が照射されていた。従って、そのX線混入線量は照射筒による局所照射からのX線混入を無視すると、症例1では $43.75 \times 0.06 \times 2 \times 0.75 = 3.94\text{Gy}$ となる（体中心部での深部率は75%）。4 Gy/16~18カ月前後のX線量は回復不能な汎血球減少症を引起する線量であり、此の線量を越えるような EWI は避けるべきであると考えられる。症例1は全身性紅斑の再発のために4回目の EWI も止むを得なかったが、症例2は再々発部位は四肢のみであったので必ずしも3回目は EWI の必要性はなく、局所に各々照射筒で照射すべきであったと反省させられた。

Grollmann ら¹⁰⁾は MF など26名に EWI をおこない、うち9名に造血機能の低下を認めた。このうち2名は汎血球減少症を生じ、その後回復は得られなかつたと報告している。その原因はX線の混入によるもので、この9名は1~4Gy/60~90日のX線が全身に照射されていたとし、高度な造血機能障害例ほどX線混入の度合が多かったと報告している。我々の症例1、2のX線混入線量は Grollmann らの報告とほぼ同程度であった。ただし、我々の症例は再照射例であり全体の照射期間は長くなっている。

一方、汎血球減少症を認めない症例3、4、5は EWI が各々1回のみであり、そのX線混入量は症例3が $12.50 \times 0.06 \times 2 \times 0.75 = 1.125\text{Gy}$ 、症例4が後面からのみのため $18.00 \times 0.06 \times 1 \times 0.75 = 0.81\text{Gy}$ 、症例5は $10.50 \times 0.06 \times 2 \times 0.75 = 0.945\text{Gy}$ であった。この程度のX線混入では一過性に汎血球減少症を起しても回復可能であり、恒久的な汎血球減少症を起す心配は無いと考えられる。

白血病に対するX線による全身照射¹³⁾において、1~1.5Gy が2~3週間で照射されているが、この場合も汎血球減少症は一過性のようである。症例3、4、5のX線量はこの線量に近く、造血機能の低下は一過性であった。

結 語

5例の菌状息肉症に対してリニアアクセレーターで電子線全身照射をおこなった。このうち、2例は全身照射による汎血球減少症を併発し死亡し、1例は皮膚の再発は認められなかったが脳転移により死亡した。残り2例は各々2年および1年6カ月後の現在、再発の徵候なく健在である。

EWIの電子線とX線混入による血液所見の影響およびそのX線混入を減少させるための文献的考察を行った。

宮崎医科大学皮膚科の井上教授を始めとする諸先生に、貴重な症例を治療する機会を与えていただいたことに深謝します。

本論文要旨の一部は昭和55年7月第94回日本医学放射線学会九州地方会にて発表した。

文 献

- 1) Nisce, L.Z., Safai, B. and Kim, J.H.: Effectiveness of once weekly total skin electron beam therapy in mycosis fungoides and sézary syndrome. *Cancer*, 47: 870-876, 1981
- 2) Szur, L., Silvester, J.A. and Bewley, D.K.: Treatment of the whole body surface with electrons. *Lancet*, 1: 1373-1377, 1962
- 3) Williams, P.C., Hunter, R.D. and Jackson, S. M.: Whole body electron therapy in mycosis fungoides—A successful translational technique achieved by modification of an established linear accelerator. *British Journal of Radiology*, 52: 302-307, 1979
- 4) Blasko, J., Beckar, L., Griffin, T.W., Tong, K.Y. K. and Groudine, M.: Electron beam therapy of mycosis fungoides. *Acta Radiologica Ther-*
- apy Physics Biology
- 5) 柿川 順, 梅垣洋一郎, 石原和之: リニアアクセレーターによる電子線全身照射療法—菌状息肉症の4症例—。癌の臨床, 14: 353-358, 1968.
- 6) Fuks, Z. and Bagshaw, M.A.: Total-skin electron treatment of mycosis fungoides. *Radiology*, 100: 145-150, Jul. 1971
- 7) Fuks, Z., Bagshaw, M.A. and Farber, E.M.: Prognostic signs and the management of the mycosis fungoides. *Cancer*, 32: 1385-1395, 1973
- 8) 涌田裕司, 古賀健治, 楠原敏幸, 森田俊一, 杜若陽祐, 安森弘太郎, 西川清, 渡辺克司, 外山望, 岡崎美知満: Mycosis fungoidesに対する全身照射療法。宮崎医会誌, 5: 52-60, 1982
- 9) Spittle, M.F.: Mycosis fungoides-Electron beam therapy. *Bulletin du Cancer*, 64: 305-312, 1977
- 10) Grollmann, J.H., Bierman, S.M., Morgan, J.E. and Ottman, R.E.: X-ray contamination in total-skin electron therapy of lymphoma cutis and exfoliative dermatitis. *Radiology*, 85: 356-360, 1965
- 11) Edelstein, G.R., Clark, T. and Holt, J.G.: Dosimetry for total-body electron-beam therapy in the treatment of mycosis fungoides. *Radiology*, 108: 691-694, 1973
- 12) Page, V., Gardner, A. and Karzmark, C.J.: Patient dosimetry in the electron treatment of large superficial lesions. *Radiology*, 94: 635-641, 1970
- 13) Johnson, R.E. and Rühl, U.: Treatment of Chronic lymphocytic leucemia with emphasis on total body irradiation. *International Journal of Radiation Oncology, Biology & Physics*, 1: 387-397, 1976