

Title	急性単球性白血病の皮膚浸潤に対する電子線全身皮膚照射の1例
Author(s)	川添, 悦代; 袋野, 和義; 鬼塚, 昌彦 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1991, 51(2), p. 162-167
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/19501">https://hdl.handle.net/11094/19501</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

## 急性単球性白血病の皮膚浸潤に対する電子線全身皮膚照射の1例

久留米大学医学部放射線医学教室

川添 悦代 袋野 和義 鬼塚 昌彦  
城 誠也 明田 憲昌 大竹 久

（平成元年12月13日受付）

（平成2年6月18日最終原稿受付）

### A Case of Acute Monocytic Leukemia Cutis Treated with Total Skin Electron Beam Irradiation

Etsuyo Kawazoe, Kazuyoshi Fukurono, Yoshihiko Onizuka, Seiya Joh,  
Norimasa Akeda and Hisashi Ohtake  
Department of Radiology, Kurume University School of Medicine

Research Code No. : 611

Key Words : Acute monocytic leukemia cutis,  
Total skin electron beam irradiation (TSEBI)

A 35-year-old man with acute monocytic leukemia (AMoL) cutis was treated with total skin electron beam irradiation (TSEBI), because the widespread skin infiltration of AMoL appeared after induction chemotherapy. A skin nodule was authenticated as leukemic cell by biopsy.

The patient was irradiated 4 times a week with 200 cGy per fraction to a total dose of 1200 cGy, using 6 MeV electrons from 8 directions. The therapy was accomplished separately on the upper and lower halves of the body. Focus-skin distance was 310 cm. An acrylic plate applicator 1 cm in thickness was used. The dimensions were 90 × 90 cm inside length and 90 cm in height.

After completion of radiotherapy, the nodular lesions of the skin nearly disappeared.

Although the patient survived only 3.5 months after beginning of radiotherapy due to systemic relapse, recurrence of the skin nodule was not seen.

In this case TSEBI was therefore a useful treatment for skin infiltration of AMoL.

#### 1. 緒 言

急性単球性白血病 (acute monocytic leukemia: 以下 AMoL と略) は acute monolymphatic leukemia (AMLL) の組織的亜型であり、全身皮膚、中枢神経浸潤がよく知られている<sup>1)</sup>。全身性皮膚結節内の白血病細胞の蓄積が病状の増悪をもたらすため、生存期間が一般に短い。皮膚浸潤に関しては化学療法に抵抗性であり、電子線による全身皮膚照射療法 (total skin electron beam irradiation: 以下 TSEBI と略) の効果がかなり期待できる。1962年 Szur ら<sup>2)</sup>が電子線による全身皮膚照射を

報告して以来、白血病の皮膚浸潤に対し、各施設において TSEBI の研究がなされている。

今回、当施設では長尺照射筒を用いて TSEBI を行い、照射方法、治療効果を中心に検討したので報告する。

#### 2. 照射方法

照射装置は東芝製ライナック LMR 15で、利用可能な最低エネルギーである6MeV電子線を使用した。治療室の大きさから線源皮膚間距離 (SSD) は310cmとした。照射野周辺の電子線は、空気による散乱のために照射野外へ拡散し、その

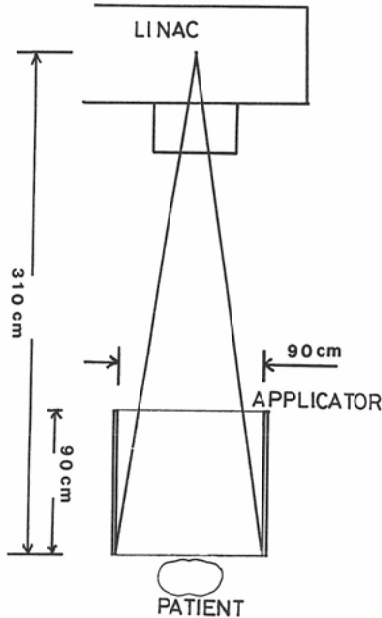


Fig. 1 Scheme of the applicator which was made with 1cm thick acrylic plates. It is 90×90cm in inside diameter and 90cm in length.

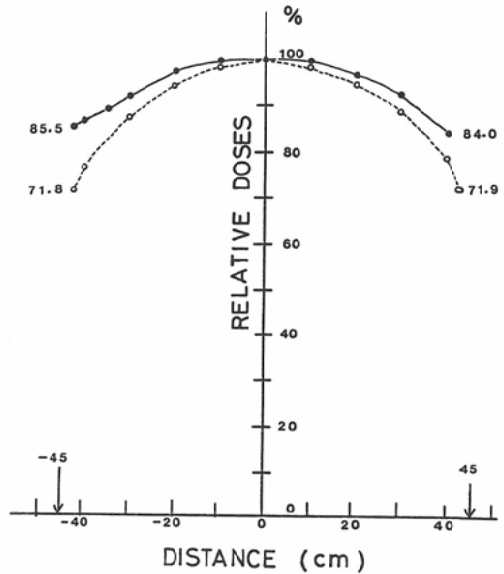


Fig. 2 Dose distribution in the exit plane of the applicator from a single beam of electrons.  
Solid line: dose distribution with applicator.  
Dotted line: dose distribution without applicator.

線量分布平坦度は照射野中心にピークを持つガス分布を示すことが知られている<sup>3)</sup>。そこでこの拡散した電子線をコリメートしビームの平坦度の改善を図るために Fig. 1 に示すように線源と患者との間に厚さ1cmのアクリル板で作られた内径90×90cmで長さが90cmの照射筒を置いた。これにより照射筒ビーム出口の照射野中心線上での空中線量分布を0.1cm<sup>3</sup>の体積を持つピクトリン社製のマイクロチェンバー (30-350) で測定した。Fig. 2 に示すように照射筒を用いた方が用いない時よりも分布は平坦になっており、照射筒の辺縁部では照射野中心線量を100%としたとき71.8%から85.5%に改善された。

照射は照射野の制限から上半身、下半身の2区分に分け、線量はそれぞれ1回200cGy、週2回、1日おきに交互に行い26日間に計1,200cGy照射した。線量分布についての検討は、実際の照射と同じ条件でファントムを用いて日本医学放射線学会物理部会が定めた標準測定法<sup>4)</sup>にもとづいてフィルム法で行った。厚さ15mmの極めて平坦な2枚の人体腹部断面を模した Mix-DP ファント

ムの間には遮光紙とともにファントムの形状にカットされたコダック社製フィルム (X-Omat V) を挟みこみ、境界面を黒の厚さ0.05mmのビニールテープで遮光した。照射の際は Mix-DP ファントムの上下に同じサイズのランドファントムを20cmずつ置き固定具で上下から圧縮した。線量濃度曲線による補正後、等濃度記録計 (サクラ PDI-10) による線量分布図を描かせると、Fig. 3 に示すように4方向ではビームがかさなる4隅にホット・スポットができ8方向の方が優れていた。また深部線量率については、アクリル樹脂板を用い0.03cm<sup>3</sup>のシャローチェンバー (30-329) で測定した。Fig. 4 には照射筒を用いた時の SSD 310cmでのビーム中心軸上およびそこから上下40cm離れた場所の深部線量率を示す。これらはいずれもほぼ同じような曲線を示し、平均電子線エネルギーは約4.2MeVであった。照射筒が無い場合に比較してビーム中心軸上の表面線量が80%から86%に増加した。

上半身照射時は、腋窩部、側腹部が照射されるように両手を上げた状態で行った。患者の疲労を

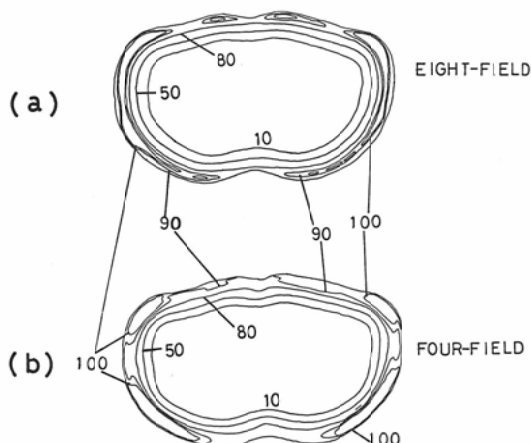


Fig. 3 Composite isodose curve applied to the cross section of the abdomen with (a) four-field and (b) eight-field irradiation in a phantom study.

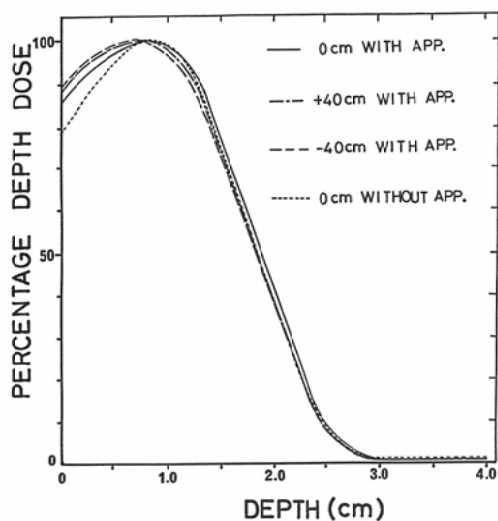


Fig. 4 The percentage depth-dose in an acrylic phantom using the applicator is compared with the result without the applicator.

避けるため Fig. 5 のように天井から下げられた吊り輪を両手で握り、椅子にすわった状態で照射をおこなった。水晶体の保護は、比較的低原子番号の粘土で制動放射線の発生を抑えて電子線エネルギーを下げ、高原子番号の鉛で残りの電子線を阻止するように、2mm の厚さの鉛に約13mm の厚さに粘土を張ったもので行った。

一方、下半身照射時は大腿内側がビームに対し



Fig. 5 The patient is being treated by electron beam irradiation.

て陰になるので、8方向のうち体の側面がビームの方向になるとき足を前後にずらし、できるだけ大腿内側が照射されるようにした。

治療時の線量は体表面に張り付けた TLD 素子 (MSO-S 及び MBS-S) で測定した。

1回の治療に要する時間は、照射時間が1方向2分で、8方向を照射するのに方向転換に要する時間を含め約30分を要した。

### 3. 症 例

35歳、男性。

1988年11月頃より咳、痰が出現し、近医にて内服治療を行ったが改善がみられず、血液検査にて急性白血病が疑われ、大牟田市立病院内科に入院した。入院後、精査の結果、急性単球性白血病と診断された。治療として化学療法 (BH-AC, DMP療法: 寛解導入療法) が施行され、自覚症状、血液所見は改善したが、1989年2月中旬、地固め療法施行後より躯幹を主とした全身皮膚に痒みを伴う結節性病変が出現した (Fig. 6a)。同部の生検にて白血病細胞が証明されたため、全身皮膚照射の目的にて当科に入院した。

入院時 Labo-Data としては、血液像にて neutrophilic myelocyte が 3% であったが、他に著明な異常は認められなかった。また、照射前の皮膚の状態としては直径 5~10mm、厚さ 2~3mm の小結節を全身皮膚に散在性に認め、躯幹 (特に背部) では各々が癒合しており、上肢と下肢を中心に痒

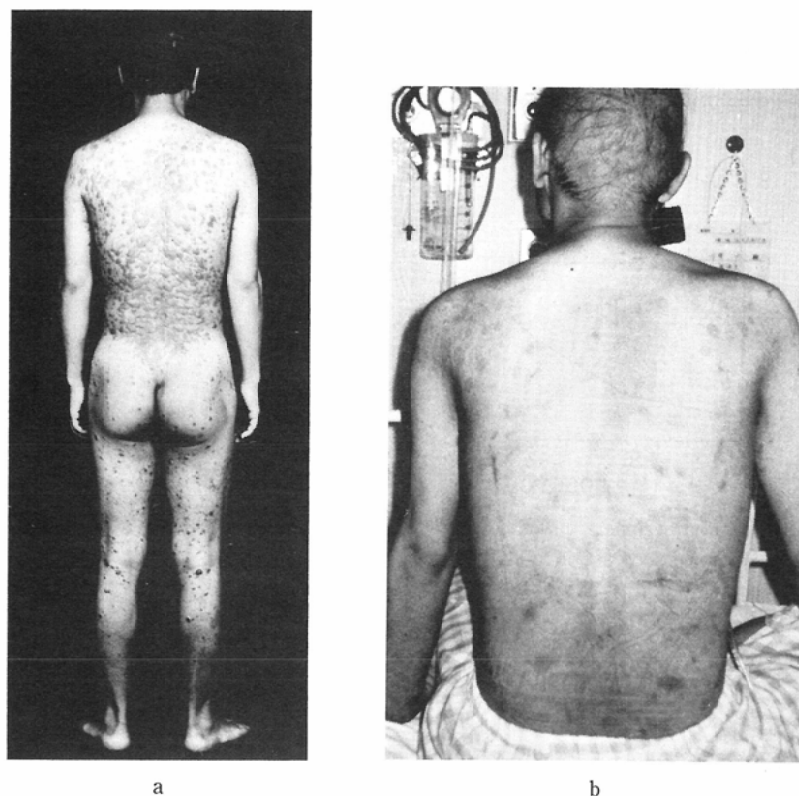


Fig. 6 AMoL cutis of this patient.

a: Before electron therapy. b: One month after completion of radiotherapy.

みを訴えた。

当科入院後は、前述した方法にて1989年4月13日から5月8日までの期間TSEBIを上半身下半身に分けて1,200cGy/6回/26日行った。治療時の線量は体表面にはりつけたTLD素子で測定した。まず、上半身照射時の胸部の横断面の表面線量の測定結果は、治療計画線量で200cGyであったが、最大261cGy(+31%)、最小186cGy(-7%)とばらつきが見られた。眼球と遮蔽体との間に置いたTLD素子による測定結果は左27cGy、右24cGyを示し、計画線量の12%にすることができた。頭頂部は260cGyで、腋窩部右227cGy、左257cGyであった。一方、下半身照射では膝部伸側及びその外側部は196cGyであったがその内側部では148cGy(-26%)であった。また大腿内側では、足を前後にずらしたにもかかわらず右84cGy、左72cGyと目標線量(200cGy)の38~42%であった。

400cGy照射頃より皮膚の結節は縮小しはじめ痒みもとれてきた。しかし、1,200cGy照射頃より白血病の増悪がみられ、2,000cGyまで照射予定であったが1,200cGyで照射を中止し再び化学療法を行った。皮膚の状態は照射終了後1カ月目では結節はほぼ消失し、色素沈着を残すのみとなった(Fig. 6b)。その後、対症的に経過観察していたが、肺炎を併発し1989年7月26日死亡した。

TSEBI開始から終了までの血液所見をFig. 7に示す。白血球、血小板の減少およびLDHの上昇を認めたが、赤血球、Hb値、Ht値には特に異常を認めず正常範囲であった。

#### 4. 考 察

急性単球性白血病(AMoL)は、一般的に若年者に発症し、リンパ節腫脹、歯肉肥大、脾腫、扁桃および肛門周囲膿瘍、皮膚浸潤、中枢神経系の浸潤等が認められることが多く、血清中muramidase

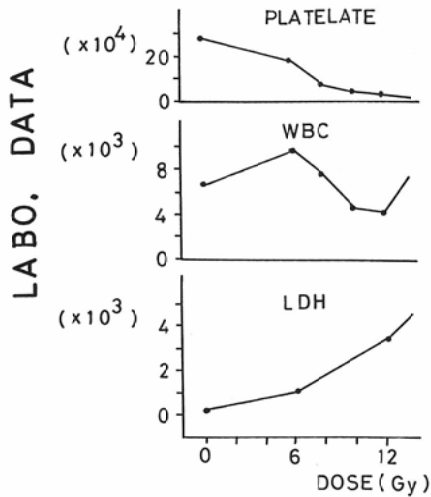


Fig. 7 Effect of TSEBI on peripheral-blood count in this patient. A definite decrease in platelets, increase in LDH, and variability of white blood cells was observed.

の上昇や、DICを合併することが多い<sup>1)5)6)</sup>。

予後は無治療の場合だと診断されてから3カ月以内に死亡するものが多く、治療によって小児では0.5~3年、成人では1年程生存(長期生存は5年以上)が期待できる。死因は60~80%がグラム陰性菌等の感染による<sup>1)</sup>。

一般的治療方針は化学療法で、①寛解導入療法、②地固め療法、③寛解維持療法<sup>1)</sup>である。本症例は寛解導入(BH-AC, DMP療法)、地固め療法終了後、皮膚に隆起性病変が出現した。このように白血病発現以後に発症した皮膚浸潤は通常、化学療法に抵抗性を示す<sup>7)</sup>。しかしながら皮膚浸潤と同時に白血病細胞が骨髓、リンパ節、脳脊髄液等に浸潤してくるとされ、全身性の化学療法が必要である。また、AMoLの皮膚浸潤出現頻度として林ら<sup>8)</sup>は、臨床経過中12~36%にみられると述べている。AMoLにて皮膚浸潤を認めてからの生存期間の中央値は2.5カ月であったとの報告<sup>1)</sup>があり、本症例は全身性皮膚症状出現から約5カ月で死亡した。直接死因としては化学療法後の白血球減少に、肺炎等の感染を合併したためであった。

TSEBIの照射手技については、6MeVの電子線のエネルギーを用いる場合、Imanakaら<sup>8)</sup>、中野

ら<sup>9)</sup>は5~8mmの亚克力板を置くことにより約4MeVに減衰させている。

当施設でも、6MeVの出力を持つ装置を使用した。SSDを310cmにとることで空気によるエネルギーの減衰のために、平均入射エネルギーは皮膚面では約4.2MeVになり、亚克力板等の電子線吸収体は使用しなかった。

ここで問題となるのが、電子線照射の場合のX線混入である。ライナックによる電子線照射の場合、電子線ピーク線量の0.8~2.3%がX線として混入するといわれている<sup>8)10)</sup>。また、亚克力板などの減衰体を用いれば6%前後のX線混入を生じるとの報告もある<sup>10)</sup>が、当施設では減衰体を用いていないのでX線混入は3%であった。

電子線長尺照射筒は、他の施設<sup>11)</sup>でも研究されており、当施設では作製が容易で制動X線の発生が少ない亚克力板を用いた。この長尺照射筒の利点としては、線量分布の均一性が増し、照射野の境界が明瞭になることにある。

総線量は、一般には1,200~2,000cGy、最大でも3,000cGy照射されている<sup>7)~12)</sup>。当施設では1,200cGy照射し、皮膚症状そのものは改善傾向を示し、さらに800cGy追加も考えてはいたが、原疾患の再発のため1,200cGyで照射を終了した。全身状態が許せば、総線量は皮膚症状の照射効果によって決定すべきであろう。

照射方向についても各施設によってさまざまである。Imanakaら<sup>8)</sup>、古賀ら<sup>10)</sup>は、前後対向2門照射で、線量を均等にするため左右に角度(15~45°)をつけ、患者を仰臥位にして2~3区分で照射している。Sewchardら<sup>13)</sup>は振り様に照射しており、また、全身を4区分して照射している施設<sup>10)</sup>もある。全身を区分なしで照射すると、それだけ長いSSDを必要とし照射時間も長くなる。

当施設では患者が長時間の立位に耐えられる状態であったので全身を2区分して上半身の場合は座位、下半身の場合は立位の状態で照射した。この場合での線量分布の結果は前述のごとく、計画線量に対して過不足が認められた。胸部での線量分布の不均一の理由として患者のこの部位の体輪郭がファントム断面に比較して突出が大きいこと

や、患者の回転中心が体輪郭中心と一致していなくてSSDが変化したことによると思われる。

大腿内側の線量がEl-Khatibら<sup>14)</sup>の報告と比較して線量不足(-40%)になっているのは踏台の制約から足の開きが不十分であったものと思われる。また頭頂部の過線量(+30%)は照射筒の使用による効果と推定されるがモンテカルロ法などのシュミレーション等で確認する必要がある。治療時間は1方向で2分、8方向で16分となり、方向転換の時間を含め、最低でも30分が1回の照射に必要であり、患者にとってはやや肉体的負担がある。

照射による血液所見への影響については、白血球、血小板の減少が認められた。照射線量は電子線で26日間に1,200cGyでありX線の混入も3%(36cGy)であるので、白血球、血小板の減少は起こりにくく、また、LDHの上昇も見られることから、これは主に原疾患の再発によるものと考えられた。他の施設においても重篤な副作用は認められていない<sup>8)~10)</sup>。照射効果としては、照射終了後1カ月目には、ほぼ皮膚の結節は消失しており有効であったと思われるが、原疾患のコントロール不良のため長期生存には至らなかった。

## 5. 結 語

AMoLの全身皮膚浸潤に対して、厚さ1cmの亚克力板で作られた内径90×90cmの長尺照射筒を用いてTSEBIを行った。使用エネルギーは6MeVであり、SSD 310cmで、総線量1,200cGy/6回/26日を上半身、下半身に分けて、さらに各々を8方向に分けて照射した。長尺照射筒を用いることにより線量分布の均一性が増し、照射野の境界が明瞭になった。患者は原疾患の再燃のためTSEBI開始より3.5カ月後に死亡したが、皮膚浸潤に対しては有効であった。

本論文の要旨は第121回日本医学放射線学会九州地方会において発表した。

## 文 献

- 1) 柴田 進：図解/白血球。(改)3版、101-118、1984、金芳堂、東京

- 2) Szur L, Silvester JA, Bewley DK: Treatment of the whole body surface with electrons. *Lancet* 1: 1373-1377, 1962
- 3) Holt JG, Perry DJ: Some physical considerations in whole skin electron beam therapy. *Medical Physics* 9: 769-776, 1982
- 4) 日本医学放射線学会物理部会編：放射線治療における高エネルギーX線および電子線の吸収線量の標準測定法、80-82, 1986
- 5) 林 正俊, 渡辺良彦, 平沢 康, 他：急性骨髄単球性および単球性白血病における中枢神経系および皮膚浸潤の検討, *臨血*, 27: 292-298, 1986
- 6) 大川正人, 鹿野高明, 上野範博, 他：小児造血器悪性疾患の皮膚浸潤に対する全身皮膚電子線療法が有効であった2症例, *日小児会誌*, 92: 1583-1586, 1988
- 7) Rubin CM, Arthur DC, Meyer G, et al: Leukemia cuitis treated with total skin irradiation. *Cancer* 55: 2649-2652, 1985
- 8) Imanaka K, Fujiwara K, Satoh K, et al: A case of aleukemic monocytic leukemia cuitis treated with total body electron therapy. *Radiation Med* 6: 229-231, 1988
- 9) 中野政雄, 末山博男, 三浦健太郎, 他：全身皮膚に発症した成人T細胞白血病に対する電子線全身皮膚照射について, *日本医放会誌*, 45: 1293, 1985
- 10) 古賀健治, 西川 清, 湧田裕司, 他：菌状息肉症に対する電子線全身照射療法, *日本医放会誌*, 45: 364-372, 1985
- 11) 宮沢康志, 小山一朗, 大竹英則, 他：広範囲電子線照射における長尺ツープス試作, *日放技学誌*, 38: 553, 1982
- 12) Morris TCM, Vincet PC, Foster KM, et al: Treatment of widespread skin infiltration in acute myeloblastic leukemia with superficial penetrating whole body electron beam therapy. *Eur J Cancer Clin Oncol* 18: 321-324, 1982
- 13) Sewchard W, Khan FM, Williams J: Total-body superficial electron-beam therapy using a multiple field pendulum. arc technique. *Radiology* 130: 493-498, 1979
- 14) El-Khatib EG, Rymel J, Al-Mokhlef J: A technique for total skin electron irradiation using six large flattened electron beams: Implementation on linear accelerators having different modes of electron beam production. *Brit J Radiology* 62: 744-748, 1989