



Title	細小血管に對するエックス線の影響(その1) エックス線によって皮膚に障害を現わした患者の細小血管所見(その3例について)
Author(s)	大野, 岳也
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1957, 17(4), p. 302-308
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14813
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

細小血管に對するエックス線の影響

(その1) エックス線によつて皮膚に障害 を現わした患者の細小血管所見 (その3例について)

東京大學醫學部分院放射線科(醫長 田坂皓助教授)

大野岑也

(昭和31年12月10日受付)

緒 言

エックス線により、皮膚に障害を現わした代表的な3例の患者に就いて、その細小血管を観察し得る機会を得、興味ある結果を得たので、例数も少く、検索も不充分であるが、此處に報告し、御批判と御教示を抑ぐ次第である。

研究の方法

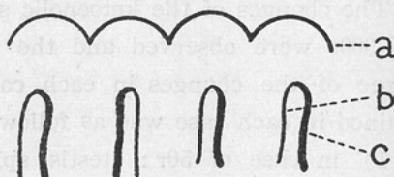
1. 爪溝部毛細血管顯微鏡の觀察

光源としてオリンパスLSB光源装置を用い、之を爪溝部に集光し、爪溝部にツェーデル油は又流動パラフィンを滴下して、亂反射を防ぎ、表面反射を利用して、顯微鏡にて観察する。爪床部の乳頭内毛細血管は爪の長軸方向に系縫をなして、走つているので、此の検査で観察されるのは、主に乳頭内毛細血管で、稀に健康人に於て、乳頭下靜脈叢を観察し得るが、その數は多くない。通常の方法では、乳頭内毛細血管壁は観察せられず、赤血球流のみが観察せられる¹⁾。此の観察せられた乳頭内毛細血管流の動脈側を動脈脚、静脈側を静脈脚、その境を移行部と稱する²⁾。

健康者の乳頭並びに乳頭内毛細血管は、第1圖の如くであつて、種々な疾患によつて變化する。エックス線障害者に於て、此の乳頭及び乳頭内毛細血管に種々なる變化を認めた。その障害を明確にする爲、次の様な項目を設けて、その障害を表現した。即ち、乳頭及び、乳頭内毛細血管の變化、

第 1 圖

略々規則的な半球状の乳頭(a)の下に毛細血管が乳頭に向つて走つてゐる。靜脈脚(c)は動脈脚(b)に比し太い。



乳頭下靜脈叢の出現に大別し、更に乳頭に於ては、形態の變化と共に、乳頭縁に於て強く光を屈折する物質の沈著(血管透過性の亢進せる結果、透過溢出せる血漿蛋白質の結晶)を區別し、乳頭内毛細血管に於ては、形態の變化として、纖細化、巨大化、蛇行化、及び脚擴張を區別し、又毛細血管内吻合形成(障害毛細血管内の副行路形式)及び潜出血(毛細血管よりの出血で、顯微鏡的に證明される。)の場合もあるので、此の項目も設けた。

2. 反應性充血及び靜脈鬱血による指尖容積變化曲線(指プレチスマグラフ)の觀察

簡単に實驗方法を述べる。指尖(主に示指)を第2圖の如きガラス管(B)の中に挿入し、管内に水を容れ、指とガラス管末端の間にグリースを塗布した脱脂綿をつめ、水の漏洩を防ぐと、水は管内の指の容積の變化(主に末梢血液)に従つて

第 2 図

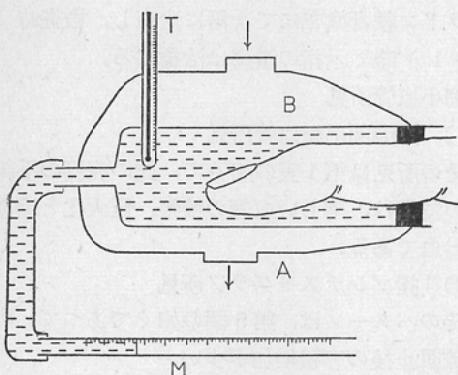
指プレチスマグラフ 實施法

B：内管

M：目盛の入った管

T：温度計

A：外管，温水を灌流し，B内の温度を一定とする。



メーター（M）内の目盛を上下する。従つて操作を加えねば、脈搏に相當して週期的変動を示す。著者は上脇に血圧測定用マンシェットを巻き、動脈血流阻止を起す 200mmHg の圧を 3 分間上脇に加え、その血流阻止中及び解除後の容積の変動を記録した。

又静脈鬱血を起す 40mmHg の圧を 1 分乃至 3 分間上脇に加え、その容積の変動を記録した。前者の反応は反応性充血と云われ、健康人のその時の容積の反応は變化は第3圖（a）の如くである。

即ち、動脈血流阻止を行うと、容積が減少す

る。之は末梢の血液が、上脇の動脈が緊縛された爲に、中心部に逆流する事によつて、起ると云われている。血流阻止を解除すると、今迄の血流阻止が解除されて、血流が急速となるばかりでなく、今迄の血流阻止中に生じた、代謝産物の蓄積による血管壁の擴張によつて、血流を増大させ、之に従つて著しい容積の増大を來し、蓄積産物の除去によつて正常に戻ると云われている^{1,3)}。静脈鬱血時の反応は第3圖（b）の如く、静脈血流阻止によつて急激な容積の増大を來し、解除後再び急激に減少して正常に戻る。此の兩者の反応に於て細小動脈は極めて重要な作用を行つ。

3. ランジス法テストによる血漿及び血漿蛋白質透過性の検査

上脇に静脈のみ鬱血を起すと思われる 40mmHg の圧を、30分加えた時、その圧の加わつた部分の血漿及び血漿蛋白の血管外溢出量を測定する極めて簡便な透過性検査である。Hans Eppinger⁴⁾の施行法には批判もある。即ち Jens Bing⁵⁾は Eppinger の施行法の不備を指摘し、長島⁶⁾は透過性亢進があつても、動脈吻合の開放による陰性の結果がある事を指摘し、又宮本、丹治、和田は静脈鬱血壓と鬱血時間に疑問を持ち、又ランジスの考按した計算法⁷⁾に對して批判し、全血、血漿比重差及び血漿比重兩者変動率の相關より直交十字軸法を作成し、液成分透過の種々相を研究している^{8,9)}。簡単に此の検査を紹介する。試験前 1 時間に位安静にした後、腕を肩の高さと水平にして、血圧測定用マンシェットを巻き、圧を加えない時、注射器にて正中静脈より必要量の採血を行い、次に 40mmHg の圧を 30 分加えた後、同様にして採血する。此の際、血液の凝固を防ぐ爲、ヘパリンの粉末を血液内に混入する。此の採血した血液より、ヘマトクリット管にて、各々の血球量を測定し、又血漿よりその各々の比重 Gp を求め、表より血漿内蛋白質含有量 (g/dl) を求める。

然る時、血漿漏出量 F は次の如くして求められる。

$$F = 100 - 100 \times \frac{Hu}{Hg}$$

F: 血液100ccより鬱血により血管外に漏出せる血漿量 即ち cc/dl(Blut)

Hu: 郁血前のヘマトクリット値

Hg: 郁血30分後のヘマトクリット値

次に漏出血漿中の蛋白量 ($E_1 - E_2$) は次の如くして求められる⁴⁾.

$$E_1 = \text{Plu} \times \text{Nu}$$

E_1 : 郁血前の血液 100cc 中の血漿含有蛋白量 即ち g/dl(Blut)

Plu: 郁血前の血液 100cc 中の血漿量 即ち cc/dl(Blut)

Nu: 郁血前の血漿 100cc 中の蛋白量 (Gp から求められる) 即ち g/dl (Plasma)

$$E_2 = (\text{Plu} - F) \times Ng$$

E_2 : 郁血後の血液 100cc 中の血漿含有蛋白量 即ち g/dl(Blut)

Ng: 郁血後の血漿 100cc 中の蛋白量 即ち g/dl (Plasma)

($E_1 - E_2$) は漏出血漿中の蛋白含有量 (g) である. 又 $\frac{E_1 - E_2}{F} \times 100$ は漏出液 100cc 中の蛋白含有量 (g%) である⁴⁾.

4. 尚第2例及び第3例に就いては、細隙間顕鏡にて、角膜周辺の血管をも観察した.

症 例

症例1. 岩瀬 某 37歳 男 醫師

第 1 表

	乳頭		毛細血管						備 考
	形態	屈折物質	纖細	巨大	蛇行	脚擴張	吻合	潜出血の出現	
右拇指	融合	-	+	-	-	-	-	-	
示指	融合	+	-	#	-	#	+	#	著明な血流停止を呈せる毛細血管あり
中指	融合	-	-	#	-	#	+	+	同 上
環指	融合	-	-	#	-	#	-	-	同 上
小指	浮腫状肥厚	#	#	+	-	+	+	+	
左拇指	浮腫状肥厚	-	#	-	-	-	-	-	
環指	浮腫状肥厚	-	-	#	-	#	+	#	
小指	浮腫状肥厚	-	#	-	-	+	-	-	

(註) 右示指の1ヶ月間の経過 昭27.12.26.所見：非常に毛細血管は巨大で、動靜脈移行部から靜脈脚にかけて擴張し、1視野に5本見える巨大毛細血管の中、4本は明確であるが、1本は透過して行く赤血球の爲明確でない。尙一部の毛細血管は明るい赤色(之は血流停止 Stase のあることを示す)を呈す。尙一部に Kling müller の sog "Kugelchen" と云う毛細血管内吻合の一様が見られる。

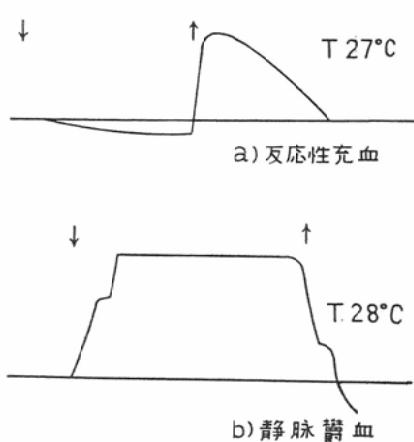
昭28.1.31.所見：その後1ヶ月の間も擴張が著しく、出血も旺んであって、Kling müller の sog "Kugelchen" も破壊されている。(第4圖)

第4圖

- c: 透過せる赤血球の爲、明確でない巨大毛細血管
 d: Kling müller の “Kugelchen” の破壊を伴つた毛細血管
 e: Stase を呈せる巨大毛細血管、斜線は屈折物質の沈着を示し、上方の黒點は潜出血を示す



第5圖（左示指）



血球数はエックス線技師になる前は、6,000であったが、昭25. 10. 3,300となり、昭27. 2. 5,300に恢復したので再び勤務する。その後再び悪化し、昭28. 3. 赤血球数 371×10^4 、ヘモクロビン（ザーリー）79%、白血球数3,700となり、昭28. 6. 東大附屬病院放射線科に入院する。入院當時全身に散発性に帽針頭大の溢血斑が時々出現し、之は放射線障害によるものと云われた。入院中行なつた骨髄穿刺では、胸骨並びに、腰椎突起で行うも、殆んど正常で、再生不良性貧血の像

は見當らない。

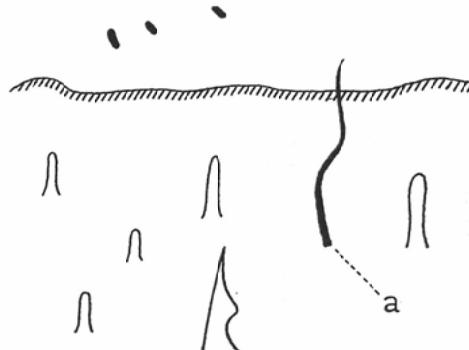
細小血管所見

1) 爪溝部毛細血管所見

その所見は、第2表の如くであつて、血漿透過の著しい事、血管の擴張は著しくなく、纖細化や蛇行化を示す毛細血管が多いのが特徴である。

第6圖

- aは血球透過を示す毛細血管で、約6カ月の観察で、恢復と破壊を繰り返している。



2) 指プレチスマグラフ所見

右示指を昭28. 8. から、昭29. 2. に亘つて數回検査した。その結果反応性充血の反応に異常を認めた。即ち、動脈血流阻止解除直後に、普通ならば容積増加せんとする時に、逆に多少減少の傾向があり、又全般的に血流阻止解除後、容積の増加は認められなかつた。（第7圖）。左示指も同様の反応があつた。尚此の患者は、動脈血流阻止中及び解除後數分に亘り、第8圖の如き細小動脈収縮による小白斑を生じた。

3) 透過性検査

右腕に於て血漿透過量は、血液100ccにつき、15.5cc、透過蛋白量は7.6g/dlである。

4) 細隙間顯微鏡所見に於ては角膜周邊の細小血管に異常を認めなかつた。

症例3. 市村某 61歳 ♂ 会社員

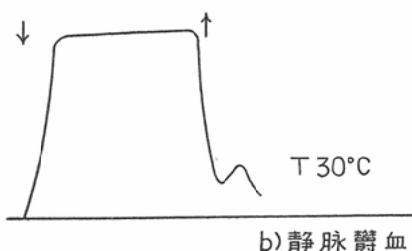
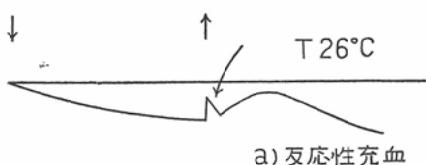
エックス線照射歴：此の患者の既往については、既に日本醫學放射線學會誌第12卷8號¹⁰⁾に記載してある。24歳以後持続的にエックス線照射を受け、慢性エックス線皮膚炎を起し、場所によつては、前癌状態に至つている。尙數年前より放射線照射は受けていない。

第 2 表

	乳頭		毛細血管管						備考
	形態	屈折物質	纖細	巨大	蛇行	脚擴張	吻合	潜出血	
右拇指	融合	++	++	-	++	+	-	-	-
示指	融合	++	+	±	+	-	-	++	-
中指	一部腫脹 一部融合	-	++	-	+	+	+	痕跡あり	-
環指	正常	-	+	-	+	-	-	-	-
小指	融合	+	+	-	±	-	-	-	-
左拇指	一部融合	+	+	-	-	-	-	-	-
示指	同上	++	++	±	++	+	+	-	-
中指	同上	±	+	-	+	+	+	-	-
環指	融合	+	+	-	±	-	-	-	-
小指	一部融合	+	++	-	-	-	-	-	-

(註) 右示指の出血部を昭28.10.より、昭29.3.迄數回に亘つて観察した。(その間放射線に全く照射されてない。)その観察の結果、その出血毛細血管は一時恢復するが、又血行停止(Stase)を起し、出血を繰り返す状態が見られた。

第7圖 (右示指)



第 8 圖



そのパターンは第9圖の如くであつて、動脈血流阻止解除後、軽い容積減少を認めた。

3) 透過性検査

右腕に於て透過性検査の結果は陰性であつた。

4) 細隙間顯微鏡所見

角膜周邊の細小血管網に於て、毛細血管、小静脈の擴張、血流停止(Stase)及び、静脈瘤様擴張を認めた。又一部に毛細血管系締の消失による毛細血管系締の減少を認めた。

総括並びに考按

エックス線の人体皮膚毛細血管に及ぼす影響に就いては、從来多數の報告があるが、實驗成績に示した様に、我々は代表的な3例について検索す

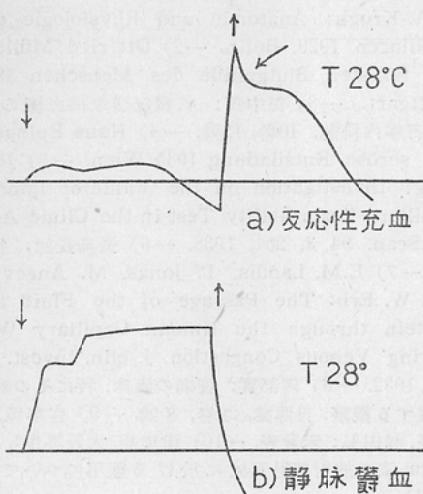
細小血管所見

1) 爪溝部毛細血管所見

角質増殖の爲、表皮組織が厚く、毛細血管がよく観察せられず、僅かに右示、環指に於て辛じて観察される。その所見では基底色が明るい赤色を呈し、點状乃至粟粒状の潜出血があり、僅かに観察せられる毛細血管は蛇行し、軽い血流停止(Stase)の状態を呈し、又屈折物質の存在も認められる。

2) 指プレチスマグラフ所見

第9圖 (右示指)



る事を得た。

急性の作用として見られる第1例の毛細血管像から、エックス線の作用は、毛細血管内皮細胞に直接作用を持つと考えられる。それは Zweifach の云う “true capillary” 即ち壁に平滑筋を持たない領域の擴張である。又此の毛細血管像に見られる潜出血の像から、毛細血管内皮細胞間の疎鬆化、即ち内皮細胞個々の結合する部分からの透過亢進が行なわれていると考えられる。此の變化は更に小静脈迄擴張がついているであろうが、赤血球の透過が認められるのは、擴張せる true capillary の部分であつて、小静脈では單なる擴張は認められるが、出血状態は見られぬのは、白血病に見られる所見と稍々趣きを異にしている。此の様な血管擴張が行なわれた場合、毛細血管が完全に破壊されない状態に於ては、末梢局所性の自働能として、より動脈側、恐らくは Zweifach の所謂 “precapillary sphincter” 或は “metarteriole” の如き平滑筋を持つ部分の血管收縮が行なわれているものと考える。毛細血管の障害が一様に行なわれなくして、所見に強弱の差が見られる點は、その本態は今後の研究に俟つべきであるが、放射線の一特性として考えられるべきであろう。

第2例の毛細血管所見は、前述の所見と稍々趣

きを異にして、毛細血管破壊像は、前者に比して少くにも拘らず、指プレチスマグラフの實驗成績に著明な變化を認める。その特徴は血管收縮が高度である點で、此の作用を説明し得る唯一の點は、中樞、即ち視床下部或は間脳の交感神經中樞の興奮状態であろう。之は恐らく体質的素因がないとすれば、エックス線の全身的作用の一部としての中樞に對する作用であろうと考えられる。此の所見は所謂 “Vasoneurose” として了解し得るものであろう。之は單なる假設に過ぎないが、10例以上の原爆症患者の相當例に認められ、又エックス線の自律神經に對する影響から考按したものである。尚皮下溢血斑の出現は恐らく血管内皮細胞の障害に加うるに、血液性状の變化によるものと考えられる。

第3例の状態では、本例はたまたま最も細小血管に影響を及ぼす高血圧症 (158mmHg ~ 94mmHg) の合併があつて、實驗成績の分析に困難を感じるが、少くとも、“true capillary”的擴張がある事は確證し得る點である。

プレチスマグラフ所見では、急性末梢性障害の第1例で、稍々正常に近い所見を認め、第2例では、中樞効果と思われる血管收縮性作用が比較的著明にあらわれ、比較的慢性と思われる第3例についても第2例と同様な所見を得た。

尚之等の所見の差異は、急性、亞急性及び慢性の経過の差異と云うより、照射部位の差及び照射後検査時迄の経過がより大きいと思われる原因是勿論である。

又、殊にエックス線の曝射を受けなくなり、既に十數年経過した第3例に於て、毛細血管に障害が認められることは、放射線の血管障害の治癒過程の困難なるものを思わしめる。

結論

エックス線によつて皮膚に障害を現わした3例の患者について、爪溝部毛細血管顯微鏡、指プレチスマグラム・ランジス法透過性検査を用いて、細小血管を観察した。その結果、手指に大量エックス線の曝射を受け、エックス線潰瘍を起した第1例では、毛細血管内皮細胞の障害と思われる

“true capillary” の著しい擴張と出血を認め、全身に大量曝射され數年を経た第2例では、同様な局所的障害より、宜ろ中権作用と思われる細小動脈の血管收縮性の亢進を認め、長年に亘つて全身に曝射を受けた第3例では“true capillary”的擴張の他に、程度は軽いが、中権作用と思われる血管收縮性の亢進を認めた。又、第1例と、第2例に亘つて透過性亢進を認めた。

稿を終るに臨み、東京醫科齒科大學足立忠教授、横濱醫科大學津屋旭教授並びに東京大學生理解剖教室長島長節助教授の御指導に深く感謝する次第である。尙本論文の研究方法は長島助教授の御指導によるものである。

本論文の概要は第12回日本醫學放射線學會に於て報告した。

文 獻

- 1) A. Krogh: Anatomie und Physiologie der Capillaren 1929, Bulin. — 2) Ottfried Müller: Die feinsten Blutgefäße des Menschen 1937, Stuttgart. — 3) 田中茂: 人體皮膚末梢血管の研究、日本內科誌、40卷、12號。— 4) Hans Epinger: Die seröse Entzündung 1935 Wien. — 5) Jens Bing: Investigation on the Value of Landis' Capillary-Permeability Test in the Clinic Acta. M. Scan. 94, 3, 254, 1938. — 6) 長島長節: 未發表。— 7) E.M. Landis, L. Jonas, M. Angevine and W. Erb: The Passage of the Fluid and Protein through the Human Capillary Wall During Venous Congestion J. clin. Invest. 11, 717, 1932. — 8) 阿部實: 痢瘍の臨床、特にその病態に關する觀察、日傳誌、29卷、8號。— 9) 宮本璋、丹治汪、和田弘: 未發表。— 10) 津屋旭、大野岑也: Replica 法の放射線科領域に於ける應用について(第3報)。

A Study of the Effects of X-Irradiation on the Minute Blood Vessels

(Report 1) The Observation of the Minute Blood Vessels of the Skin in
the Patients affected by X-Irradiation: Report of three cases

By

Shinya Ōno

(Department of Radiology, Branch Hospital, Tokyo University)

The author studied the minute blood vessels of skin, of the three cases which affected by X-irradiation, by mean of capillary microscopy of nail fold area, Landis' capillary permeability test, and plethysmography of finger tip.

Case 1 was affected by local X-irradiation on his both hands, which soon showed radiodermatitis, further roentgen ulcer of the left forefinger.

The remarkable occult bleeding and dilatation of true capillaries of nailfold areas was observed in this patient.

Case 2 was mainly affected by total body X-irradiation. It was seemed that in this patient radiation effected by more stronger to the nerve effect (arteriole spasms due to sympathetic constriction than the local

Case 3 was affected for long years mainly by local X-irradiation on his both hands, and on total body. His hands revealed pre-cancer state. The dilatation of true capillaries and nerve effect was observed. It was observed that in case 1 and case 2, of capillary permeability was increased