

Title	皮下結合組織細胞に対するX線の作用-X線発生電圧による相違
Author(s)	小山, 豪
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1953, 13(9), p. 564-567
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14965
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

皮下結合組織細胞に對する X 線の作用

—X線發生電壓による相違—

廣島醫科大學放射線科

小 山 豪

The Effect of the X-Ray to the Subcutaneous Connective Tissue Cells:
Differences due to the X-Ray radiating Voltage.

by Tsuyoshi Koyama

Radiological Department, Hiroshima Medical School.

(昭和28年6月30日受付)

緒 言

放射線の波長により生物學的作用に差が認められるか否かは、治療上のみならず理論上にも極めて興味ある問題で、之に關する報告は極めて多いが、その結果も多種多様であつて未だ確然たる決定が行われていない。

私は前に¹⁾ X線が結合組織の線組系に作用を及ぼし、照射線量と時期により、組織球の増減を來たす事を指摘し、之が炎症に對するX線照射の治療機轉の少くも一部をなす事を論じ、炎症が急性である程照射量を少なくし、慢性に傾く程増量する事の有利なる理由を考察した。次いで之れを中性赤による超生體染色²⁾、トリパン青による生體染色、墨汁による胞食試験で確かめ、且つ組織球の増加して居る時期は炎症の發現が軽度であり、且つその發現も慢性に傾く事を明らかにした。

そこで今回は照射X線の組成により、その線組系細胞に對する作用が異なるか否かを見る事にした。勿論本報告に用いた様な方法ではX線の波長依存性の問題に解決を與えるには不十分であるとも考えられるが、唯、實際治療上炎症照射にあたり、深部病巣と表部病巣とで照射法について如何に考慮すべきかを考察せんとしたものである。

實驗方法

前の報告¹⁾と同様二十日鼠に全身照射し、經日

的にその背部中央部の皮下結合組織を取り、載せガラスに伸展してホルマリン固定し、之を Möllendorff・關³⁾の鐵ヘマテインラックで染色して鏡檢し、各種の細胞の百分率を出して比較した。

照射X線は炎症治療に應用される範囲のものを用いた。即ち之の照射条件を前報¹⁾の照射条件と比較して示すと第1表の如くである。そうしてX線の測定には島津製作所製標準測定器を用いた。

第1表 照射條件

	I	II	III
二次電壓	70KVP	150KVP	180KVP
管電流	3 mA	3 mA	3 mA
濾過板	1.0mmAl	0.5mmCu +0.5mmAl	0.9mmCu +0.5mmAl
照射距離	30cm	30cm	30cm
毎分レントゲン	8.2r	12.7r	14.8r
半價層	0.12mmCu	0.77mmCu	1.28mmCu

照射量は前報に於いては空中量で30r, 60r, 150r, 300rの4種を照射したのであるがX線發生電壓を異にした場合の差を比較するには當然作用量を同一にする必要がある。そこで以上の3条件による作用量を Grebe-Wiebeの表⁴⁾から計算して見た。この場合照射野の大きさは Grebe-Wiebeの表では50cm²が最少になつて居るので、計算には之を用いた。又二十日鼠の皮膚の厚さは1mm或はそれ以下であるので、表の深さの欄では0cm,

即ち表面量を採る事にした。かくして空中量 100r 照射した場合の表面量を計算したものが第2表である。

第2表 表面量

半價層	0.1mmCu	0.8mmCu	1.3mmCu
照射野	50cm ²	50cm ²	50cm ²
距離	30cm	30cm	30cm
空中量	100r	100r	100r
表面量	114r	118r	118r

此の場合二十日鼠の背部の皮膚面積は50cm² はない。又二十日鼠の體厚は2cm 以下であるので、散亂線の附加量は Grebe-Wiebe の表以下である筈である。従つて實際の作用量は第2表よりは少なく、空中量に近いものと考えられる。即ち第2表によつても、用いた3條件の間の誤差は4%以下であると思われるが、X線發生装置の關係上此の位の誤差は正確を期し難い。従つて此の場合照射量は散亂線附加量を考慮する事なく、空中量による事とし、前報¹⁾と同じく30r, 60r, 150r, 300r の4種を照射した。

實驗成績

以上實驗方法で述べた條件で照射した二十日鼠の皮下結合組織に於ける線組球・組織球の百分率を示すと第3～6表となる。之内150KVp の成績は前報¹⁾の成績である。

即ち以上の3條件に於いて、組織球の百分率は殆ど差異なく経過して居る、30r 照射では、注射翌日既に組織球は増して居り、2日後には最高に

達し、70KVp 27.0%, 150KVp 26.6%, 180KVp 26.5% を示す。以後は減少し5日後には何れも正常範囲に復して居る。即ち第3表に示す通りである。

第3表 30r 照射群

照射後日数	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	
線組球	70KVp	22.1	17.0	16.4	14.7	12.0	11.6	12.3
	150KVp	20.0	17.3	15.4	14.0	12.3	13.7	12.0
	180KVp	23.7	16.3	16.7	15.0	13.7	12.4	11.7
組織球	70KVp	17.7	27.0	22.5	18.0	13.8	14.8	13.6
	150KVp	21.7	26.6	20.3	16.8	14.2	14.5	15.0
	180KVp	22.5	26.5	21.3	15.1	15.5	12.3	14.4

60r 照射でも照射翌日に既に組織球の増加が見られ、3日後最高に達し、70KVp 32.9%, 150KVp 30.3%, 180KVp 29.8% となつて居るが、6日後には何れも殆ど正常状態に復して居る。即ち第4表に示す通りである。

第4表 60r 照射群

照射後日数	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	
線組球	70KVp	18.6	20.6	15.0	16.8	15.6	14.4	12.3	15.0
	150KVp	20.0	17.2	16.7	18.8	17.3	13.1	12.0	12.5
	180KVp	21.0	19.5	20.3	19.1	18.4	12.6	12.5	13.0
組織球	70KVp	18.3	20.0	32.9	25.1	14.5	14.8	13.3	11.0
	150KVp	17.3	22.5	30.3	22.3	14.7	13.5	13.2	13.2
	180KVp	18.1	22.3	29.8	23.5	18.2	14.7	13.5	13.5

150r 照射では何れの條件でも、3日後までは組織球の増加は見られないが、後次第に増加を來し6日後最高に達し、70KVp 38.7%, 150KVp 40.0%, 180KVp 40.5% を認めて居る。次いで次第に減じて來て、10日後には何れも正常範囲に復して居る。即ち第5表に示す通りである。

第5表 150r 照射群

照射後日数	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	12日	
線組球	70KVp	11.5	12.5	13.4	11.9	18.9	24.5	18.3	21.3	13.1	12.9	12.0
	150KVp	13.5	14.7	12.5	14.0	17.5	20.5	20.5	20.8	13.0	12.7	13.4
	180KVp	12.7	12.3	12.0	12.7	18.0	18.3	23.1	18.2	12.3	12.8	12.8
組織球	70KVp	14.6	13.6	13.3	15.0	19.1	38.7	37.3	20.1	19.9	13.2	12.4
	150KVp	12.4	12.3	13.5	18.6	20.6	40.0	35.2	22.5	18.2	13.5	13.8
	180KVp	13.2	14.2	13.5	16.2	20.3	40.5	34.9	26.8	15.7	13.3	12.4

300r 照射では何れの條件でも、照射翌日より組織球は却つて減少し、2日乃至3日後に最低を示し、後次第に増加して來て、8日後最高に達し、

70KVp 42.0%, 150KVp 44.5%, 180KVp 44.7% を示して居る。次いで次第に減じて來て、14日後には何れも正常範囲に復して居る。即ち第6表

第6表 300r 照射群

照射後日數		1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	12日	14日
線 組 球	70KVP	11.8	9.2	7.7	7.9	10.1	12.3	19.0	22.2	27.1	17.7	17.5	13.1
	150KVP	9.9	7.0	7.5	8.0	8.2	13.0	20.4	20.3	24.8	20.4	15.5	12.5
	180KVP	8.9	8.8	7.5	9.5	11.2	14.0	20.5	23.3	25.2	22.3	13.7	14.2
組 織 球	70KVP	11.6	9.5	9.5	11.6	14.2	15.9	22.3	42.0	34.9	31.5	25.5	14.2
	150KVP	12.9	11.2	9.3	10.2	15.0	14.7	20.0	44.5	37.2	30.3	25.3	13.0
	180KVP	13.1	9.2	9.0	9.5	12.8	15.3	19.3	44.7	39.3	28.4	27.0	13.3

に示す通りである。

以上何れの場合も3條件に於いて組織球の増減は大體同様の経過を示し、その間に何ら注目すべき差異を認めなかつた。白血球・單核球・リンパ球・肥満細胞については前報告¹⁾と同様に、その絶対數が少ない事と、百分率に於いても注目すべき増減乃至形態的異常を示して居らず、特別の意義を附し難かつたので表からは除外した。

考 按

實驗方法で述べた3つの條件(その内150KVpは前報告¹⁾の成績)でX線全身照射して、その背部皮下結合組織における組織球の増減を経目的に觀察して、その3條件の間に殆んど差が認められなかつた。

X線發生電壓を異にして照射する場合、先づ考えられる事は波長依存性の有無である。此の問題は放射線の生物學的作用の本質を探究する上に於いて興味深い問題であつて、之に關する報告は極めて多い。特に放射線の生物學的作用の基礎機轉を解決するための重要な方法として取扱われる様になり、實驗方法も正確になり、試驗體としては簡単な生體が使用される様になつて居る。然しその結果は一定でなく確實な結論は出されて居ない様である。例えば1例をあげると Packard²⁾は猫々蠅の卵の致死率で、Piepenborn³⁾は二十日鼠の脾臟で、Müller⁴⁾は猫々蠅の蛹で、Holthusen⁵⁾は蛔蟲の卵で、井上・寛⁶⁾は *Eudolina elegans* で研究し、X線の波長の相違により傷害に全く差を見出し得ないとし、Zuppinger¹⁰⁾は蛔蟲卵で、Holweck¹¹⁾は酵母で、Wyckoff¹²⁾は大腸菌で研究し、波長の相違により傷害に差があると述べて居る。Glocker¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾及びその共同研究者は酵母其の他を用いて、波長依存性のあるものとなないものとあ

る事を報じて居る。即ちX線の生物學的作用の波長依存性については未だ結論が出て居ない。但しX線とラヂウムのγ線を比較する場合はその生物學的作用に差があると報じて居るものが多い。例えば Packard¹⁰⁾, Müller⁷⁾, 井上・寛⁹⁾等の報告がある。

私は本實驗で緒言に述べた様に生物學的作用の基礎機轉としての波長依存性の問題を解決しようと思ふものではない。波長依存性の問題を嚴密に論ずる場合、その空間的並びに時間的線量分布を等しくする必要があり、更に進んで單波長線にする必要があるであろう。此の様な要求は本實驗の方法では到底達すべくもない。そこで私は、本研究では、唯單に表部の炎症と深部の炎症で照射法に考慮を要するか否かを追求せんとしたものである。

私は前にX線少量照射が二十日鼠の皮下結合組織に組織球の増加を來たし、増量するに従つてその増加は著しくなるが、その時期は遅れて來て、且つ陰性期とも言うべき時期が現われる事を發見し、之が炎症の治癒機轉に重要な意義ある事を指摘して、炎症に對するX線照射にあたり、炎症が急性である程照射量を少なくし、慢性に傾く程増量する事の有利な事を考察した。そうしてこの事を墨汁を注射する事により、X線照射した二十日鼠に實際に炎症を起さしめて證明し得たのである。

X線治療にあたり、病巣が深部に存する程X線發生電壓を高くし濾過板を厚くして深部量を増し、表面量を少なくし、病巣が表部に存する程X線發生電壓を低くし濾過板をうすくして深部への影響を少なくする事は全く常識的な法則と云うべきであるが、此の際病巣に到達するX線の組成は當然異なつて居る筈である。

今本実験の結果から考察すれば、その結合組織内の組織球の増減に對するX線の作用は、全く到達するX線量、即ち作用量のみに関係してその組成には無関係であると言える。前に考察した如く炎症照射にあたり、結合組織内の組織球の増減がその治癒機轉に重要な意義を有するから、炎症照射にあたつても病巣に到達するX線量即ち作用量さえ等しくするならば、その組成は考慮する必要がない事がわかる。即ち炎症に對するX線照射に當つてもX線照射の一般法則を適用してよい事が明らかである。

結 論

X線發生電壓を異にした3種のX線(60KVp, 150KVp, 180KVp)を用いて皮下結合組織内に於ける組織球の消長を觀察して差異を見出し得なかつた。此の事から、炎症に對するX線照射にあたり、その病巣に到達するX線の作用量さえ等しくすればX線の組成は考慮する必要がなく、深部の

炎症に對してはX線發生電壓を高くし濾過板を厚くして表部の影響を少なくし、表部の炎症に對してはX線發生電壓を低くし濾過板をうすくして深部への影響を少なくする事の有利なる事を考察した。

文 獻

- 1) 小山: 日醫放會誌, 11(昭26).—2) 小山: 廣島醫科大學論文集, 4(昭27).—3) 關: 解剖誌, 20(昭17).—4) Grebe u. Wiebe: Tabellen zur Dosierung der Röntgenstrahlen(1950).—5) Packard: J. of Cancery Research 11(1927).—6) Piepenborn: Str. Ther. 33(1929).—7) Müller: Str. Ther. 64(1939).—8) Holthusen: Str. Ther. 46(1933).—9) 井上・寛: 日醫放會誌, 2(昭17).—10) Zuppinger: Str. Ther. 28(1928).—11) Holweck et Lacassagne: C. r. Soc. Biol. 103(1930).—12) Wyckoff: J. Exp. Med. 52(1930).—13) Glocker u. Reuss: Str. Ther. 46(1933).—14) Langendorff: Str. Ther. 46(1933).—15) Glocker, Langendorff u. Reuss: Str. Ther. 46(1933).—16) Packard: J. Cancery Research. 12(1928).