



Title	細菌性實驗炎に於ける炎巢内喰菌作用に及ぼすレ線の影響
Author(s)	小川, 努
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(2), p. 155-163
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19438
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

細菌性實驗炎に於ける炎巢内喰菌作用に、 及ぼすレ線の影響

東北大学医学部放射線医学教室（主任：古賀良彦教授）

小 川 努

（昭和32年10月5日受付）

1. 疑問設定
2. 実験材料及び方法
3. 実験成績
4. 総括
5. 考按
6. 結論
7. 文献

1. 疑問設定

炎衝に対してレ線が有効に作用することは既に疑い無い所である。然し其の治癒機転に関しては諸家の意見が必ずしも一致せず、或は体液に、或は細胞にその本体を求めようとして分れ、又レ線の生物学的作用に関しても一は単に抑制作用のみを唱え、他は之に加えて促進作用をも認めている。更に又レ線を生体に照射した場合、その組織反応は局所作用なりや、全身作用なりや、将又此等局所的並びに全身的作用がレ線の直接作用であるか、間接作用であるかに就いても幾多の論議がある。然し乍ら此の甲論乙駁の中にあつて喰菌作用が炎衝の治癒機転に重大なる意義を持つことは多くの先人によつて報告されて居り、其の実験も数多いが、腹水、流血中の喰菌作用或は網状織内被細胞に於ける生体色素摂取機能に就いて発表されたものが主で、炎衝局所組織内の細胞に就いての研究は尠ない。此所に於て余は炎衝の治癒機転の解明を目的として細菌性實驗炎を作り、組織学的に喰菌作用のレ線に対する態度を究明しようとして次の疑問を設定して本実験を試みた。即ち

- 1) レ線照射により炎巢内の喰菌作用に影響ありや否や。
- 2) 若し影響ありとせばその意義如何。

2. 実験材料及び方法

標本を作製した實驗炎は家兎の皮下に黄金色葡萄狀球菌を注入することにより作つた。即ち實驗動物は生後約7乃至8カ月、体重2～3kgの健康な白色雄性家兎12匹を使用した。起炎材料としては24時間培養せる黄金色葡萄狀球菌を滅菌蒸溜水1.0cc中に0.2mgを含む菌浮游液を作り、其の0.1ccを実験動物の背部に左右各々1カ所に於て皮下に注入し、夫々片側にレ線照射を行い、他方は対照とした。炎衝の成熟を待つて注入後4時間にして注射部位に第1回照射、次いで24時間後第2回照射を爲した。

標本の作製は第1回、第2回共に照射後3, 6, 9, 12, 18, 24時間目毎に経時的に注射部位より照射群及び対照群夫々計12個の試験切片を採取した。採取標本はZenker-Formolを以て固定、Paraffinにて包埋し、次いで5μ厚さの連続切片を作り、グラム染色法（リチオンカルミン核染色法）を施し、炎巢の最も著しく現われて居る部分の連続標本から平均値をとる為夫々5枚宛選り出して、15×100倍視野にて鏡検し約1000個の炎巢内細胞を数えて、その中に於ける喰機能を示す細胞の百分率を出した。照射条件は表在治療機を用い、二次電圧70KV、二次電流2mA、濾過板Al 1.0mm、焦点皮膚距離30cmとして照射野の大きさは3cm直径の円である。照射線量は24時間の間隔を置き第1回、第2回共に50rである。

實驗炎の肉眼的所見

起炎後1時間にして局所に発赤及び軽度の腫張を認め、4時間では5×6mm大の浸潤となり浮腫狀腫脹は僅かに増している。照射後3時間では対

照例は8×9mm大となり、照射例は10×10mmで明らかに渗出性徴候が強い。照射後6時間では対照例、照射例共に大きさ及び硬さが稍々増している。9時間、12時間では対照例10×10mm、照射例10×12mmの発赤腫脹の儘で進み、18時間にして対照例は最大の大きさを示し、14×14mmとなり浮腫も強く周囲の発赤も著明である。照射例は発赤腫脹12×12mmで硬度は対照例より増している。24時間では共に浮腫性硬結は縮小し始めているが、照射例では対照例より小さく皮膚は暗褐色を帯び緊張も緩んで来ている。27時間にて対照例は24時間と殆んど変りなく、照射例は明らかに小さく前者は12×12mm、後者は10×10mmである。30時間では共に内部の浸潤がなおよく触知されるが、照射例の方が小さく而かも境界が明瞭である。33時間、36時間は殆んど前と変りなく経過し、皮膚色は発赤と云うより暗褐色を呈している。42時間になると大きさは対照例9×9mm、弾力硬、照射例では対照に比して可成り小さく7×8mm大であるが硬度の差は、判然としない。両者共に皮膚は弛緩し浮腫は全く認められない。48時間は42時間と殆んど同様である。

3. 実験成績

炎症は主として皮下組織に現われ、炎巣の中心部も亦此所に在るので観察は主として此の部を中心として行われた。尙炎巣局所組織内の細胞は次の3つに分類した。即ち

1) 偽エオジン嗜好細胞 (偽エ細胞と略記する)

2) 円形細胞 (単核球細胞及び組織球様細胞)

3) 結合組織細胞 (繊維芽細胞及び繊維細胞)

である。尙本実験に於て実際に喰菌細胞として計算したものは偽エ細胞及び円形細胞であり、結合組織細胞も喰菌作用を営むものが認められたが全体として問題にならぬ程少数なる故に除外した。且つ偽エ細胞、円形細胞でも形態の変化の著しくないものだけであつて、喰菌による膨化や自壊寸前のものは含むが、退行破壊したものは、或は喰菌作用に関係を持ったかも知れないが、斯かるものは算入していない。尙本実験に於ては炎巣内細胞の球菌に対する喰菌作用のみを組織学的に追及したものであつて、組織内細胞の破壊せる

核片や細胞顆粒等のみを喰食せる細胞を含まない。又菌量0.2mgを選んだ理由は数回に亘る予備実験に於て菌量これより多ければ観察期間中に膿瘍を形成し、少なれば細胞の炎性浸潤の度が低くて観察に不便であつたからであり、3時間後から切片を採取した理由は、それより早期では注入した細菌が時に一部分に集簇して居たり、浸潤細胞が極めて散在的であつて且つ少なく、小血管を中心として見られるが炎巣が未熟であり炎巣の中心が不定であつて此の時期に喰菌率を出すのは不適当と考えたからである。勿論照射後3時間以前にても喰菌能を示す細胞が認められた。

尙喰食されたる菌数の程度によつて次の3段階に分けた。即ち

	1細胞内に喰食された菌数
第1度	1~3
第2度	4~6
第3度	7以上

第1回照射後3時間

対照例を見るに組織の炎巣は成熟して浸潤細胞は多数出現して居り、その殆どは偽エ細胞であつて、円形細胞結合組織細胞は少ない。喰菌作用を行つて居る細胞は概して偽エ細胞で喰食されたる細胞数は第1度のものが多く、第2、第3度のものは少なく略く同数である。注入した細菌は細胞外にあるもの、即ち喰食されずに組織内にあるものは少なく数個乃至拾数個の菌群が散在しているのが認められるだけである。

照射例では皮下組織の炎巣の状況即ち浮腫、血管の拡張充血は対照例と略く同様であり、細胞浸潤の程度も大体同様である。喰菌作用の主体は偽エ細胞であつて、対照例に比して遙かに亢進して居り、対照例が16.7%であつたのに対し、照射例では61.2%を算し尙喰食されたる菌数も極めて多い。即ち第3度のものが第1位で第2、第1度が之に次いでいる。細胞外細菌は対照例と殆んど同じ程度に認められる。

照射後6時間

第1表 炎巣内細胞1000個中に於ける喰菌細胞数

対照例	第1度	104	162	181	285	197	188	175	170	161	127	88	68
	第2度	26	40	65	103	114	94	88	75	57	42	10	8
	第3度	38	46	69	81	220	186	101	86	63	53	9	6
時 間	照射後 3時	6	9	12	18	24	27	30	33	36	42	48	
照射例	第1度	108	214	240	197	182	226	230	183	105	83	54	48
	第2度	132	114	122	143	160	95	102	85	36	31	18	12
	第3度	372	323	302	416	156	73	158	133	40	27	16	10

第2表 第1表を一括して百分率で示すと次表の如くなる

照射後 時 間	3	6	9	12	18	24	27	30	33	36	42	48
対照例	16.8	24.8	31.5	46.9	53.1	46.8	36.4	33.1	23.1	22.2	10.7	8.2
照射例	61.2	65.1	66.4	75.6	43.8	39.4	49.0	40.1	18.1	14.1	8.8	7.0

炎巣の性状は前期と大差は認められない。組織内細胞は依然偽エ細胞が多く喰菌作用の主体を為して、円形細胞も亦此の任に当っている。即ち組織球も出現して喰食し単核様細胞の喰菌も認められる。対照例では喰機能を示す細胞24.8%で被喰菌数は第1度最も多く第2、第3度は略と同率である。照射例では喰菌率65.1%の高率であり、而かも第3、第1、第2度の順で甚だ多数の菌が喰食されている。細胞外菌数は両者共に前期と同程度に見られる。

照射後9時間

両者共に偽エ細胞の退行性変化が著しくなり、その残骸が現われ、核の破片や偽エ顆粒の喰食されているものが認められるが、前述の如く実験の目的上斯かるものは算入しない。喰菌率は対照31.5%、第1、第3、第2度の順で、照射例は66.4%、第3、第1、第2度の順である。詳細に観察すると1つの喰細胞の中に於て、喰食された細菌の形態が大小不同であり、濃度の差も異なっているのが認められる。此れは Wermel 等が云う如く喰われた細菌が次第に消化され、縮小したもの様である。喰食されざる細菌は前期より稍々少ない感があり10個内外の菌群が点在している。

照射後12時間

両者共に尙偽エ細胞が喰菌作用の主役を演じて居り、被喰菌の中には瘦小したものが多くなつて来ている。且つ両者共に円形細胞特に組織球の喰

機能が前期よりも遙かに目立っている。尙結合組織細胞にも同様喰作用を行つているものが認められる。対照例では喰細胞が次第に増加し46.9%となり第1、第2、第3度の順であり、照射例では観察期間中の最高値にまで亢進して75.6%の高率を示すに至つた。第3、第1、第2度の順である。喰食されざる細菌は依然見られるが前期より遙かに少なく10個以内の菌群が僅かに散在しているに過ぎず、照射例は対照例より少ない様に思われる。

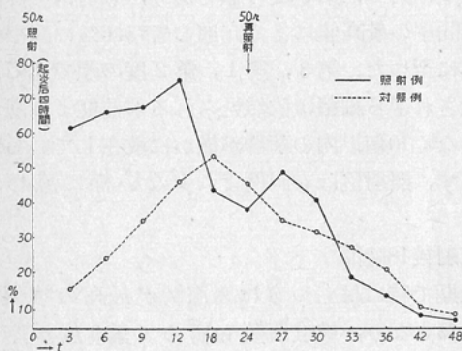
照射後18時間

此期で特に目立つ事は対照例が最高の喰菌率53.1%となり、被喰菌数も初めて第3度が第1位となつたことであり、之に反して照射例は前期75.6%の最高率を示したものが43.8%に急激に低下し、而かも対照例よりも低率に成つた事である。照射例では被喰菌数も僅少となり、第1度が第1位を占め、且つ第1度から第3度まで全段階で絶対数に於ても対照例が多くなつて、両者は此れまでとは全く反対の様相を示すに至つた。又対照例に於て稍々優位と思われるが両者共に組織球の喰菌作用が前期以上に活発になつて来ている。喰菌細胞の中には胞体1杯に細菌を喰食し最早摂食不能の状態となり破壊寸前の観をなしているものも見られる。細胞外細菌は対照例で極めて僅か認められるだけであつて、照射例では見られない。

照射後24時間

両者共に喰菌率が減退し其の値が接近して来た。対照例では46.8%で僅かながら照射例39.4%より多い許りでなく被喰菌数に於ても第1, 第3度が略く同程度の高率を示すに反して, 照射例では第1度が遙かに多く第3度が最も少ない。即ち前期と同様に対照例は照射例よりも多くの細菌を喰食していることが解る。云い換えれば両者の喰作用の強さの時間的なづれであつて図に示す通り照射例が対照に比して一歩先んじて最高の喰菌率を示したのである。即ち照射によって喰菌が時間的には早期に行われ, 量的には被喰菌数が多くなり, 対照例では同様な経過が遅れて出現し, 前期及び今期では両者共に喰菌作用が次第に減弱して行っている。細胞外細菌は両者共に全く認められない。

第1図 炎巣内浸潤細胞喰菌率。(第1表を以て示した場合)



照射後27時間(第2回照射後3時間)

対照例照射例の喰菌率が再び互に逆転した。此の事実は極めて注目し得る所であつて, 対照例では喰菌率次第に減少して36.4%に下がり, 照射例では再度亢進して49.6%となつた。而かも喰食された細菌数から見ると対照例では前期に比して各段階全部減少しているけれども, 第3度の減少率が著しく強く, 従つて第1度が第3度より遙かに多くなり被喰菌数の減少を来しているが, 之に反し照射例では前期と異なり, 第1度が尙優位ではあるが第3度が前期の約2倍に上昇して明らかに第2回照射により喰作用が亢進した事が肯づけられる。

照射後30時間

対照では33.1%, 第1, 第3, 第2度の順, 照射例では, 40.1%, 第1, 第3, 第2度で共に前期より減退している。組織内細胞は両者共に偽エ細胞は著しく減少し結合組織細胞は増加している。偽エ細胞の喰食状態に变りなく大小不同になつた細菌を喰して居り, 円形細胞では組織球が細菌と自壊偽エ細胞を同時に喰食しているものもある。細菌は小さくなつたものが多いが, 時には少しく膨大して不明瞭に染まつたものもある。単核様細胞は余り喰食していない。結合組織細胞にも喰菌が見られるが極めて稀である。細胞外細菌は見当らない。

照射後33時間

対照例では28.1%となり漸減の曲線を書いて減少し, 第1, 第3, 第2度の順であり, 照射例では前期40.1%から18.1%に急激に下降している。第1, 第3, 第2度の順。喰菌状態に特別な変化は認められない。

照射後36~42~48時間

浸潤細胞は時間と共に数的に変動を来して, 対照例では偽エ細胞が多いが, 円形細胞, 結合組織細胞も増加して居り, 照射例では偽エ細胞は円形細胞より少なく, 又比等以上に結合組織細胞が著しく増加して炎衝は修復期に入つたものの様である。喰菌率は対照で22.2%~10.7%~8.2%, 照射例では14.1%~8.8%~7.0%で42時間以後は殆ど同率である。被喰菌数は何れも第1度が著明に多く第2, 第3度は甚だ少くなり炎巣内細菌が少なくなつた事実を物語つて居り, 此の喰機能の衰弱は肉眼的な炎衝の衰微と平行して居て, 此れまでの経過から推しても如何に喰作用と炎衝の経過とが密接な関係を有するかがわかる。細胞外細菌は全く認められない。

4. 總括

余は黄金色葡萄球菌を起炎菌として作つた実験炎にレ線照射を行い, 喰菌作用が対照例に比して極めて明瞭な差異を示すことを認めたので, 以上の実験成績を一括して図及び表に依り更に此の点を明らかにしようと思う。レ線照射は第1回

は実験炎の成熟を待つて起炎後4時間に為され、更に24時間後に第2回目の照射が施された。標本の採取は照射後3時間から行つたがその理由は前述した通りである。

レ線照射に依る喰菌作用の上昇は極めて早期に起り、標本採取第1回即ち照射後3時間にして既に対照照射の喰菌率の差は著しく、前者16.8%に対して後者は61.2%を算するは正に注目し得る所である。而かも喰食された菌数に於ても照射例は遙かに多い。即ち第1度から第3度に至るまで絶対数に於ても夫々優つてゐる。此れは喰菌細胞数も被喰菌数も共に多くて明らかに喰機能亢進を表わしている。次いで時間の経過と共に両者何れも喰菌作用が亢進して対照例では照射後18時間後に最高値53.1%に達して爾後漸減の曲線を描く。之に対して照射例では12時間で最高率75.6%まで達し、18時間では急激に下降して43.8%となり同時刻の対照例よりも低率となつた。而かも別表に示す通り被喰菌数も18時間では第1度から第3度まで凡べて対照例の方が多く、喰菌作用の旺盛を物語つてゐる。即ち対照例では18時間を最高にして漸増漸減の曲線を描くが、照射例では照射後極めて早期に喰作用が亢進し、而かも対照例よりも時間的に早く最高値に達してその後は急激に下降している。

18時間以後24時間までは両者共に減退して行き、第2回照射後3時間即ち27時間では照射例は再び上昇し対照例を凌いでゐる。内容に於ても照射例は第1度から第3度まで各段階ともに喰細胞数が多くなつて18時間の場合と全く反対になり、第3度は前期24時間の約2倍の数に昇つてゐる。即ち第2回照射に依つても第1回と同様にレ線照射は喰菌作用を上昇せしめた。但し第1回照射後3時間目の亢進と比較して遙かに弱い。此れは第2回照射に依つて喰菌細胞数の増加と云う点では、第1回照射後の同時期と相似た所見を得たのであるが内容的には少しく異なつた事実を示しているのである。即ち3時間後は喰菌細胞数も被喰菌数も多かつたが、27時間ではレ線に依つて喰菌細胞数は増したが、質的に見ると第1度が多く、第3度が前期より増したけれども尙第1度より低

率で被喰菌数は少なく、3時間後が積極的に攻勢に喰食したとすれば今期は喰い残りの細菌を捕えんとした精出している感じである。此の場合のレ線の効果は数多く喰うと云う作用ではなくて、細胞に喰食しようとする力を附加する作用のみに終つたのである。此の事実の裏には炎衝の状態即ちその強弱や時期も当然関係していることであつて、照射例では此の時期までに数多くの細菌が喰食されて炎巢内細菌の減少と云う意味が潜んでゐると考えても差支あるまい。

其の後は対照例は図に示す通り次第に減少の一途を辿つてゐるが、照射例では次第に減少するけれども、第1回照射後の18時間の場合の如く、33時間では稍々急に減少して対照例よりも喰細胞数が少なくなつてゐる。其の後は大差はないが共に喰細胞数は少なくなつて来る。

尙喰作用は対照照射例共に全期を通じて殆ど偽エ細胞が其の主役を演じ、円形細胞の喰食は照射例が対照例に比して早期に活潑なる活動を開始するが、後半はその優劣を決めがたい。

細胞外の喰食されざる細菌は全般を通じて初期に少数認められるのみであつた。

5. 考 按

以上の実験成績から設定した疑問に就いて若干の考按を加えて見ようと思う。

先づ喰菌細胞に就いてゐるが、余の実験炎に於て喰細胞として計上したものは、偽エ細胞及び圓形細胞であつて結合組織細胞は含まれて居ないことは前述の通りである。観察期間全般を通じて喰作用の主役を為したものは偽エ細胞である。偽エ細胞は組織球の著明でない標本採取第1回即ち照射後3時間で既に明瞭な喰作用を営んでいる。特に照射例に於ては偽エ細胞は極めて多数喰細胞と化してレ線照射に由る喰菌作用亢進の主体は偽エ細胞に在るの感を早くも抱かせた。経過を追うに従つて、炎巢内浸潤細胞の量的分布の変化と共に数的な動きはあつたが偽エ細胞は常に主位を占めて此の予想は真実の裏付を得た。

円形細胞も勿論大いに参劃して居り、特に組織球は旺盛なる喰機能に鑑下に示した。レ線照射例

は組織球の出現は早く、而かもその被喰菌数は一般に偽エ細胞よりも多く、従つて照射例に於ける喰菌作用は対照に比して偽エ細胞が既に優位であるのに加えて組織球の早期の参加により更にその差を大にし且つ時間的に一歩先んじて喰機能の亢進を示した。

喰菌細胞は喰菌数に於て只1個から無数に至るまで、その程度の差があり多く喰食せるものは形態が種々に変化し、或るものは膨満して恰も破壊寸前にある様な形を示しているものがある。併し極く僅かの細菌を食している細胞は喰機能を持っていない細胞との間に形態学的に特別の差異が認められないものが多い。そして此の事は照射例、対照例共に同様に云い得ることである。

第1図に示す通りレ線弱照射に由る喰菌作用の亢進は早期に起る。即ち照射後3時間にて既に照射例は61.2%、対照例は16.8%でその差は著明である。尙対照例の喰菌率の最高が18時間後であつて照射例に於ける最高値12時間から時間的に遅れて現われ、此の時期を頂点にして漸増漸減の曲線を書いて終る。肉眼的所見では対照例に於て18時間が浸潤の最大なる時である点から見れば炎症が熾んる時は喰菌作用も旺んでであると云い得る様に思う。之に反し照射例では12時間で最高値75.6%にまで達し爾後急激に低下して行き、第2回照射で第1回照射の場合と殆ど同じ曲線を描くけれども最高値に達するまで最初から対照より低率を示すことがない。即ち照射によつて喰作用が亢進する以前に一時的でも対照より弱められることがない。

Zacherl は大腸菌を海狸の腹腔に注入し、其の腹腔液に於ける喰作用を検索して喰菌能は照射量に関係すると云い、実験動物が嚥て死に至る様な大量照射では喰菌作用は減退し少量照射では著明な亢進を示すと云っている。即ち少量照射の場合は照射後30分にして既に対照に比して極めて著明な喰作用の亢進があり、3時間後は更に増加しているのを認めている。

松江は其の報告の中に被照射白血球の葡萄状球菌に対する喰機能が対照より高いことを明らかに

したのみならず、被照射白血球の中に、かゝる機能亢進を起させる物質のあることも明らかにしている。そして其の経時的観察は照射後30分からであるが ^{125}I HEDの照射の場合、既に30分にして対照より喰細胞数多く7時間にして最高の喰機能を示すが、それまで対照より低率を示していない。これは Zacherl と同様に機能亢進が出現する迄に対照よりも弱められる事がなく喰機能は照射直後より亢進することを明らかにしているものであつて余の場合と一致している。

Goto も亦詳細な報告をなし大量照射（200r～500r）では喰菌作用は1時間は増加し決して減退しないが2時間後は次第に減少し屢々照射前の値以下に下がり24時間後に増加することはなく、中等量（120r～60r）では24時間までは減少しない。大概6～12時間で増加しその後減少する。48時間では対照より増加するものものもあるが多くの減少する。少量（25r～10r）では時間の経過と共に増加し、特に24時間で最も著しく亢進すると云っている。

之に反して Mischtschenko の所見は異なつてゐる。Mischtschenko は葡萄状球菌及びバチレリートキシンを家兎に注入して、注入部位のレ線照射を行い臨床的に照射例では対照より明らかに治効があるを認め、又血液及び局所の組織反応を観察して白血球崩壊及び喰菌作用の上昇と共に組織球が新しく活潑化されるとし、此等の変化は相並行した経過をとり臨床像と一致し炎症は縮小し治癒期は著しく短縮される。即ち白血球崩壊が大なればなる程喰菌作用も大であり、而かも照射直後は喰作用はレ線量とは関係なく著しく弱められると主張して、此の事実はレ線作用が直接作用でなく間接作用である証拠でもあると云っている即ち前述の先人及び余の場合は照射直後から喰作用が亢進すると為しているのに反して、照射直後はレ線量に拘らず一時弱められると云うのである。

然しながら此の問題は遡つて炎衝に対するレ線作用に関して幾多の先人が夫々自らの実験的成果を根拠として相争つてゐる所である。種々の条件の差異によつて結果も亦異なつて導き出されるこ

とは考え得ることであり、是また先人の報告している所でもある。

従つて Mischtschenko の主張を一概に否定するものではないが、経時的、組織学的に観察した余の所見から見る場合賛成し兼ねるところである。即ちレ線による喰菌作用の亢進は照射後極めて早期に起る。或は照射直後から起ると云い得るかも知れない。但し組織球の増加は喰菌作用の亢進であるとする Mischtschenko の所説は前述の如く組織球が当該作用に大きな役割を為しているとした余の組織に於ける観察と一致している。

次いで喰菌作用の亢進と云うことは、喰菌細胞数が増すことだけでも、或は被喰菌数が増すだけでも説明は出来る。然し乍ら喰細胞が多くなつたと云う事は直ちに被喰菌数が増える事とは云い切れない。喰作用が上昇すると云う事は細菌が多くなる事とは云い切れない。喰作用が上昇すると云う事は細菌が多く喰われると云う事である。松江, Zacherl は喰細胞の増加で、Mischtschenko は被喰菌数の増加によつて喰菌作用の亢進を説明している。然し組織標本を詳細に観察すると細胞に依つて捕える菌数に差があることが判る。例えば組織球様細胞は偽エ細胞よりも被喰菌の数と云う点で比較するとより多く喰っていることが極めて屢々である。従つて炎衝の時間的経過につれて当然炎巣内浸潤細胞の量的分布も関係して来るのであつて、此の意味からして余の場合の如く喰細胞数と共に被喰菌数も計上するのが尙妥当と考えられる。

図及び表に示す通り照射例は対照に比して喰細胞数も多く被喰菌数も増して喰菌作用は明らかに亢進している。

炎経過の喰菌率全般を見るに、前半に於て照射例では喰菌率が著しく旺盛であつたものが12時間後急激に下降したるは何故かと考えて見るに照射例に於ては既に蒙つた著しく高度の喰作用によつて菌数の減少を来したるか、或は又レ線の有効度が時間の経過に従つて減弱したるかを考えられる。其れ故第2回照射が試みられて、此の際も僅少ながら喰菌作用は亢進した。18時間に於ける減

弱と27時間の喰機能亢進の僅少な理由を併せて考えて見るに、レ線の有効度が次第に減弱することは当然考えられるが、これは喰菌作用と具体的現象を以て説明することの中に含まれるので結局は菌量が減少したことによつて喰細胞も又少なくて済むのであると考えてよからう。即ち第2回照射で炎巣内に現われたレ線の作用機転は第1回照射に於ける場合と同一であつたにしても、既に炎衝自身の様相に変化が来て居り、その為炎そのものの反応が同じに現われなかつた事は当然である。肉眼的所見に於ても27時間即第2回照射後3時間では、治癒の時期に向つて居る時であり、且つ照射例は対照例に比して遙かに炎衝が衰えている時であると云う点からも肯づける所である。

18時間以降炎巣内に貪食されざる細菌が認められなくなつたが、第2回照射で喰菌作用が亢進したるは、たゞ鏡下に確認出来なかつたに過ぎず、矢張り組織内に存して居た細菌が捕捉されたことは考えられる。喰菌作用の本質としては炎症初期即ち第1回照射の場合と同じ機転を行つたに違ないが、炎衝が治癒の過程に入つて居り、云い換えれば菌量の減少の為レ線による効果が第1回照射の時程明瞭に現われなかつたのであると解すべきであらう。

此の成績から急性炎に於て炎衝熾んなる時は喰菌作用の亢進も著しいと云う事が出来、我々が日常炎衝治療の際に線量少く間隔を短かくして繰返し照射を実施しているのであるが、喰菌作用の面からもその真実を説明し得る所である。

注入された細菌の運命を見るに一般に知られて居る如く皮下に注入された細菌の大多数は短時間に静脈や淋巴管を経て広がって行くのであつて、余の組織標本に於ても貪食されずに組織内に存しているのは初期で而かもその数は少なく18時間以降では殆ど鏡下に認めることが出来なかつた。喰細胞外に在る細胞の形状は殆ど変化なく、唯僅かに大きさに差異あるものが認められたに過ぎない。貪食された細菌はその捕えられた時期により大小の差も著明で、染色による濃度も判然し、Wermel, 福見等が云う如く次第に消化されて消

失する運命にある様に思われる。

集内浸潤細胞の量的推移に関しては教室の広瀬が詳細に報告しているので、余の観察は此の点に重きを置かなかつたのであるが、氏は游出白血球の減少が炎衝の初期に於て照射例が対照例より著しいと云っている。之を借りるならば、その数的に最も多い偽エ細胞が対照例よりも減少したにも拘らず、喰機能を示す細胞が実際に多くなり、被喰菌数も多いと云う事実は照射に依つて偽エ細胞がその量に関係なく喰菌能が増強したと云う事であつて此の点からもレ線照射による喰菌作用の亢進を説明出来る。

一般にレ線による急性炎衝の治癒機転に関する考え方は起炎菌に対する免疫現象を以てするものが多く、又組織学的検索の結果を基として血管の拡張充血がその本体であると為すものがある。即ち Heidenhain u. Fried は多数の臨床例に依り急性炎に対しレ線少量照射の有効なる事を述べ免疫学的立場よりこれを解釈し、Schaefer, Mittermaier も免疫性を以て説明している。又 Pendergrass, 教室の宮地・松川は血管生理に関する研究から、炎性血行障害の改善即ち血流の正常化に在ると主張している。勿論是等の諸説を云々するものではないが、余の実験に於ては喰菌作用が炎衝治癒に極めて重且つ大なる役割を果していることを強調するものである。

一俵炎衝野には起炎菌と炎性組織とがある。従つて炎衝の治癒機転を考えると云う事は取りも直さず、此の二者の経過と運命を研討することに他ならない。然し細菌を殺すことが直ちに治癒ではなくて、既に炎性に変化を受けた局所の組織が正常に復することが必要である。即ち先づ以て消炎が為され、次いで組織の修復が完了されなければならない。レ線は炎症の修復過程を短縮すると云う実験は多く、余の教室からも数例報告されている。

又教室の芹沢は余の場合と同じく黄金色葡萄球菌を以て行つた実験にて、喰菌作用は対照より強く72時間で最高であると云っているが、余の場合は炎衝の初期に旺盛であり12時間が最高であつ

て爾後は寧ろ対照よりも低下している。之は細胞の破壊片や顆粒、核片などの貪食作用を観察した芹沢の場合と異なり、余の場合は注入細菌に就いてのみ喰菌作用を論じているのであつて、炎衝により自壊した細胞や、レ線により破壊されたものが新しく游出した細胞によつて清掃される場合に、起炎菌そのものよりも炎集内から搬出されるのが遅れることは考えられる事である。即ち貪食された細菌は早期に消失する運命にあるが、此の作用に殉じた細胞が時間的におくれて清掃運搬されることは当然であらう。

レ線による喰菌作用の亢進は起炎の根源である細菌を殺すこと、即ち消炎の機序を速やかに起しその過程を短縮して対照より一步先んじて修復過程に移行せしめた。

以上を要約して重ねて強調したいことはレ線照射によつて喰菌作用は早期に而かも高度に亢進して消炎過程を短縮せしめたと云う事である。換言すればレ線が炎衝に有効に作用し、その治癒機転は喰菌作用にあると云い得るのである。

6. 結 論

本実験は家兎の皮下に黄金色葡萄球菌を注入して起した急性炎に対して、起炎後4時間及び24時間に夫々レ線50rの2回繰り返照射を行い追時的に皮下の組織標本を採りてその喰菌作用を検索したものである。

余は設定した疑問に対して次の様に答えることが出来る。

(1) レ線弱照射により明らかに炎集内喰菌作用に影響を与えた。即ち

(イ) 対照に比較して喰菌作用が亢進する。これは喰菌細胞数が増加すると共に被喰菌数も多くなると云うことである。

(ロ) 極めて早期に而かも高度に亢進する。これは炎衝熾んなる程レ線による喰機能亢進も旺んであることを意味している。

(2) 喰菌作用の亢進は消炎機序を短縮して炎性組織を速やかに修復の過程に導いた。

即ち、レ線による治療効果を確認し、その治癒機転の本体は喰菌作用に在ると云い得る。

文 献

1) 広瀬：日医放誌，10，昭25。—2) 松江：日レ学誌，10，昭7。—3) 宮地，松川：日医放誌，10，昭25。—4) 長橋：日医放誌，2，昭9。—5) 沢近：日組録，1，昭25。—6) 芹沢：日医放誌16，昭31。—7) 山崎：新血液学序説，昭26。—8) 麻生：グレンツゲビート，7，昭8。—9) 福見：日新医学，34，昭22。—10) 平松，岡本：金沢医理学叢書，15，昭27。—11) Desjardin：Am. J. Roentgenology 38，1942。—12) Fried：Strahlentherapie 26。—13) Fränkel：Strahlentherapie 24。—14) Glaue：Die Entzündungsbestrahlung 2 auf. 1951。—15) Goto：Tohoku J. Exp. Med. 18，1931。—16) Holzknecht-Pordes：Strahlentherapie 20。—17) Haukin：

Zentralbt f. Baht. Bd. 12。—18) Heidenhain u. Fried：Strahlentherapie 24。—19) Heidenhain u. Fried：Klin. Wschr. 25，1924。—20) Kelly：Radiology Vol. 47，1946。—21) Mischtschenko：Strahlentherapie 52。—22) Motojima：Strahlentherapie 29。—23) Max Tretter：Röntgenbestrahlung bei Entzündungen 1952。—24) Mittermaier Zt. Schr. f. Chirurgie. 203，1927。—25) Möllendorff. Z. Zellforsch. 3，1926。—26) Pendergrass：Am. J. Roent. a. Rad Therapy 45，1941。—27) Pordes：Strahlentherapie 33。—28) Schaefer：Strahlentherapie 25。—29) Wermel：Virchow Arch. 281，1931。—30) Zacherl：Strahlentherapie 33。

The influence of X-irradiation on the phagocytosis in the inflammatory focus of experimental bacterial inflammation.

By

Tsutomu Ogawa

From the Department of Radiology, School of Medicine, Tohoku University.

(Director: Prof. Y. Koga)

In order to know the healing mechanism of inflammation, I studied histologically the influence of X-irradiation on the phagocytosis in the inflammatory focus of experimental bacterial inflammation with the following questions:

- (1) Is the phagocytosis in the inflammatory focus influenced by X-irradiation?
- (2) If it is influenced, what does it mean?

The answers obtained are as follows.

(1) The X-irradiation of small dosis influenced distinctly on the phagocytosis in the inflammatory focus. The phagocytosis increased rapidly and remarkably in the irradiated focus compared to the control one, increasing in the number of phagocytes and increasing in the number of phagocytized bacteria. This means that the more exacerbates the inflammation, the more increases the phagocytosis by X-irradiation.

(2) The increase of the phagocytosis shortened the healing mechanism of the inflammation and lead the inflammation rapidly toward reparation.

Namely, I confirmed the therapeutic effect of X-irradiation which is due to the increase of phagocytosis.