The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	放射線の自律神経系に及ぼす作用に就いて(第3篇)自律神経末梢端に及ぼすレ作用
Author(s)	山本, 道夫
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1951, 11(1.2), p. 44-48
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16860
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

放射線の自律神經系に及ぼす作用に就いて
(第3篇) 自律神經末梢端に及ぼすレ作用

專門部教授　山　本　道　夫
岡山大學醫學部放射線科(指導　武田俊光教授)

(文部省科學研究費による)

第1章　緒　言

第1編及び第2編に於て「レ線」は神經細胞に對し機能的刺戟作用を及ぼす事を神經細胞の核酸代謝實驗から決定し，自律神經中樞に對しそれが失調狀態にある時はその刺戟的作用から或場合には交感神經的に又或場合には副交感神經的に作用して失調を整復する事を動物に自律神經毒を用い人工的に自律神經失調を起させ之に「レ線」を照射し實驗した．然し以上の實驗は自律神經中樞に於けるもので自律神經の末梢神經に對する「レ線」作用は不明である．

そこで本編に於ては末梢神經に對する「レ線」作用を研究した．けだし之は自律神經失調症の照射治療に際し更に重大な問題で實際上自律神經失調は全身總ての臟器に現われる事は少く或る特定の臟器のみに限極して現われる．即ち中樞性としてもそれの所屬する神經節の機能性變化が考えられ又，末梢部に於ける機能異常をも考えなければならぬ．從つて「レ」線照射部位として間腦部照射の如く總中樞のみでなく脊髓側索部及び終末枝のある臟器自體の照射も好ましい事となる．自律神經失調症に對し樋口教授は高位の神經節場合に依つては更に高位の調節中樞が反射的に影響されていると解さなければならぬ．從つて末梢の局所のみ照射したのでは治療成績が擧らない．高位中樞並びに末梢局部を適當に照射する事が效果的であると言う．そこで自律神經末梢端に於ける「レ線」作用を究むる事は本療法完成のためにも極めて必要な事である．

第2章　文獻的考察

自律神經末梢端に「レ線」が作用するであろう事は既に古くから考えられていた．それは「レ線」照射後に現われる皮膚紅斑を血管運動神經の作用に依り說明しようとしたからである．紅斑の出現に對し Lewis は皮膚に及ぼす總ての刺戟は「ヒスタミン」樣の物質を遊離しそれの毛細管擴張作用に依る紅斑が出現する．即ち「レ」線照射に依り皮下に「ヒスタミン」樣の物質が現われ之が副交感神經に作用し毛細管擴張を起し紅斑が出現するものであると考えた (Ellinger, Grant, Jones, Harris 等) 又 Meiser に依ると紅斑には波動的消長がありその初波は照射後1～4日第2波は8～22日，第3波は34～51日間に出現すると言う．之に對し Ellinger は放射感受性の銳敏な細胞と然らざるものがあつて前者は照射と同時に多量の「ヒスタミン」樣物質を產生し紅斑の初波を見るが後者細胞は徐々に照射の作用が現われ一定期間後多量の「ヒスタミン」樣物物を產生した時，第2，第3の紅斑波が現われると言う．之に對し Glaner は「ヒスタミン」樣物質の產生時期を異にする細胞の種類を分けないで紅斑の認められる期間は常に「ヒスタミン」樣物質は產生し紅斑に强弱のあるのは觀察力が不完全なためだろうと言つている．然し何れにせよ紅斑の出現は自律神經に對する「レ」線作用であると說明し Glaner は紅斑が照射野に限極して照射を受けた部分のみに發現する點から之は自律神經終末部に「レ」線が作用するからだと言う．又 Lerich は自律神經失調に依る諸種の外科的疾患の患部に照射し可成りの治效的作用が存する點から自律神經末梢端に對する「レ」線作用を肯定している．又 E. F. Müller, Embden, Freundlich 等はブキー「グレンツストラーレン」に

依り惹起される Leukocytensturz は皮膚に於ける自律神經末端の刺戟であると言う.

Strauss u. Rother, Wolmerschauser 等は「レ」線照射後の血壓下降は「レ」線が直接に皮膚に存在する神經末梢端に作用し血壓を下降させると考えている.

以上の如く「レ」線が自律神經末梢部に作用する事は否定出來ないが, 之等は全て「レ」線に依る自律神經支配に現われる一現象の說明に假設的說明を試みたに過ぎない. そこで余は之を實驗的に究明せんとした.

第3章 實驗方法

余は動物(二十日)鼠に自律神經末梢に作用する神經毒を使用しそこに惹起される變化に對し「レ」線照射が如何に作用するかを見た. 既に前編で記載せる如く正常緊張を有し, 平衡狀態にある自律神經系に何れの側にも中樞部照射では「レ」線は殆んど作用しない, 然し自律神經が失調狀態にある時は緊張低下せる側の神經に對しては「レ」線は極めて小量でもよく刺戟的に作用しそれが緊張を充め平衡を取り戻す.

そこで自律神經末梢に作用する藥劑を用い人工的に之が失調を起させ「レ」線照射を行う時には, 自律神經末梢端に作用する「レ」線作用を究める事が出來る.

自律神經末梢端に作用する藥劑として余は「アセチールヒヨリン」(以下「ア」)を使用した.

之が藥理的作用は文獻上自律神經末梢に作用するものでその第1の直接作用は血管擴張作用で, 第2は「ムスカリシ」作用卽ち末梢作用として副交感神經支配下の各臟器を刺戟する. 第3には「ニコチン」の少量の作用の如く, 自律神經節を刺戟すると言う.

1918年 Hunt の末梢血管擴張作用, 1921年 Loevi の摘出蛙心に於ける實驗, Elner, Ettinger, Hall の家兎の灌流肺血管に於ける「ア」の肺血管收縮作用, Foggie の鼠肺の剔出灌流に於ける肺血管及び氣管枝筋に及ぼす作用等何れも「ア」は迷走神經の末梢を刺戟し, 副交感神經の興奮を末梢的に惹起する事に意見が一致し現在迄の藥理作用は專ら末梢性の自律神經毒と考えられている.

「ア」を作用するに當り本品は甚だ吸濕性に富むため「アンプル」を開口する前に全重量を量り次いで內容を水に溶解し次に空の「アンプル」を標量し之の値を差し引き確實な溶液% を作る事が必要である.

以上の如くして, 1萬倍溶液を作り體重%kgrに 350mg を皮下注射する. 1936年 H. Molitor の LD 50 に於ける二十日鼠の皮下注射では 170mg であるが余の實驗では高度の副交感神經末梢の興奮を惹起させ急速に死亡する量を求めたため以上の樣な大量を使用した. 勿論注射後動物は睡眠に陷る事なく, 20分以內に呼吸困難唾液分泌過多「アノーゼ」の症候の下に確實に死亡する事を又確めた.

第4章 自律末梢神經に及ぼす「レ」線作用

(第1節) 全身照射の實驗

「ア」%kgr 350mg を注射せる二十鼠を1群3匹づゝとし全身に 60, 200, 400r を照射した. 照射は注射後10分後に行う事とした. 照射條件は第1編と同樣である. 然るに 60r 照射群は死亡を免かれるが他の 200r 及び 400r 照射群は全部死亡し而も「ア」のみを注射したものと死亡に到る所要時間には大差を認めない.

之の實驗から「レ」線少量照射は交感神經末梢を刺戟し之が緊張を昂め兩自律神經緊張の平衡を取り返えすから死亡を免れる事が第1編及び第2編の實驗からも推定する事が出來る. 「ア」注射に依り呼吸困難「チアノーゼ」及び眼球突出唾液分泌過多等の諸症候は 60r 全身に照射する時は 45～60分の間に消失し, 之等諸症候の輕度なものを(+), 中等症を(++), 重症を(+++)とし照射後の時間的經過を追うと第1表の如くなる.

第 1 表

注射後	10分	15分	20分	25分	30分	35分	40分	45分	50分	60分	2時間以後
對稱	++	+++	死亡	++	+	+	+	−	−	−	生存
60r	++	+++	++								
200r	++	+++	+++								
400r	++	+++	死亡								

第2節　局所照射の實驗

藥理學上は「ア」の作用は末梢性であると解されている．從つて第1節實驗に於けるものは自律神經末梢端の「レ」線作用に歸して差支えないが，余は尙念の爲，自律神經總中樞のある頭部，その末梢枝に屬する肺及び腹部と3つの部分に區劃し各々を60rづつ照射し致死量以上に注射された動物が「ア」の中毒症候を消失し蘇生するや否やを觀察する事とした．

實驗は各部に3づつ3回繰り返えし合計27匹について行つたが何れも略ゝ同樣の經過を迹つた．

第1群

（1）頭部照射，死亡迄に21，19，23分，平均21分．

（2）胸部照射，生存恢復迄に要した時間，45，60，48分，平均51分．

（3）腹部照射　死亡迄に30，27，26分，平均28分．

第2群，第3群も之と，殆んど，同樣の成績を示し胸部照射群のみが全部生存し，頭部及び腹部照射の群は全部死亡した．之は對照と殆んど同樣であるが腹部照射は頭部又は對照に比し死亡に到る迄の時間が稍ゝ遲延する．卽ち胸部に60r照射された動物は何れも照射後60分迄に「ア」注射に依る呼吸困難「チアノーゼ」唾液分泌過多等の諸症候が消失し正常狀態となる．然し胸部を200r及び400r照射せる場合は何れも對稱動物と同樣の時間で死亡し「レ」線照射は全く無效であつた．

之の點から考えても「レ」線照射は少量のみが有效で「ア」が自律神經末梢の作用であると云う藥理作用から考え之は胸部交感神經末端に對し，少量の「レ」線が刺戟的に作用し，自律神經緊張を平衡させたものと考えられる．

殊に興味有る事は第2編所載の「ウレタン」を用いた動物實驗では頭部照射のみが有效なのに反し「ア」では胸部照射のみが有效となり自律神經末梢端に作用する藥劑を用いる時は「レ」線も又末梢端に作用する事が判明した．そこで自律神經失調症の場合は中樞照射も必要であるが，末梢部にも照射しなければならぬ事も判明した．

第3節　副腎血管結紮に依る實驗

「ア」は「アドレナリン」に依りその作用を打ち消される．そこで以上の樣な變化は「レ」線照射に依り「アドレナリン」分泌が高まつた結果ではないかとの疑問が生ずる．松倉その他多數の人々は「レ」線照射後血中の「アドレナリン」の增量を報告している．そこで余は兩側の副腎之の血管及び神經を共に遮斷し前同樣の實驗を行つた．

先づ手術後「ア」を%kgr，350mg皮下に注射すると動物は20分以內に全部死亡し，副腎の遮斷を行わない對稱のものと同樣である．次に兩側副腎を遲斷し「ア」を注射しない場合の生存期間を3匹の「マウス」に就いて見るに平均3時間20分を得た．更に副腎を遮斷し「ア」を注射し全身に照射（60r）せる動物の平均生存期間は平均3時間10分で殆んど差異はない．

之の實驗に依り「レ」線が「アドレナリン」分泌を高め自律神經には間接的に作用したものでなく自律神經末梢に「レ」線は直接的に作用を及ぼしたものと解釋する事が出來る．

第5章　「レ」線の刺戟量に就いて

「ア」に依り自律神經末梢端の失調を起させ之に60rの「レ」線量を與える時は交感神經末梢端を刺戟し之が緊張を高め自律神經平衡を取り戻す作用があるが200r以上の照射では無效である事が判明した．そこで「レ」線の幾許の量迄斯かる作用があるかを究める事は自律神經失調症に對する「レ」線療法以上之も亦必要な問題である．

余は1群を3匹とし30, 50, 60, 80, 100, 120, 150rの照射群に分け等之少量照射のどこ迄が有效であるかを見た．之が結果は第2表の如くである．

卽ち，300照射では2回行える實驗で何れも3匹中の1匹が死亡し，他は$1\frac{1}{2}$～$2\frac{1}{2}$時間後に恢復する．それ故「レ」線作用は認められるが尙充分ではない．50r照射群は60r照射群と同樣で全部恢復し之に要する時間は45～60分である．

80r照射群では全部恢復するがそれに要する時間は60～90分で「レ」線作用は60r程强くない，更に100rに增量すると，30rの場合と略ゝ同樣の成績で「レ」線作用は充分でない．120r照射では死亡

第2表 (記號は障害の程度を示す)

注射後	10分	15分	20分	25分	30分	40分	45分	50分	60分	90分	120分	150分	24時間後
對稱	++	+++	死										死
30r	++	+++	+++	++	一匹死 ++	++	++	+	⊤+	−⊤	−⊤	−−	生存(2匹)
50r	++	+++	++	++	+	+	⊤	−	−	生			生存
60r	++	+++	++	++	+	+	⊤	−	−	生			生存
80r	++	+++	+++	+++	++	++	++	+	⊤	−	生		生存
100r	++	+++	+++	+++	++	++	++	+	⊤	⊤	⊤−	−	生存
120r	++	+++	+++	+++	35分 一匹死 +++	+++	+++	一匹死 +	+	−	生		生存(1匹)
150r	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	1匹死	2匹死			死

と恢復とが2:1となり之に要する時間も35〜90分，150rでは全部死亡し，「レ」線作用は唯對稱より死亡に到る時間が延長し1½時間となる．

200r以上は，前章實驗の如く全部死亡し，死亡に到る時間は20分で對稱と全く變わりはなく，「レ」線作用は全くない．即ち「レ」線作用にはその量に一定の閾値があり，之は破壞的作用に伴う，刺戟的作用とは言えぬ．又藥物の「レ」線に依る無力化とは考えられぬ．それは「ア」溶液に60rを照射してそれを注射するも何等非照射「ア」液を注射した「マウス」とは變らない事より明かである．

以上の實驗からも「レ」線には刺戟的作用が肯定され且つ，第1編，第2編で述べた如く之は神經終末端及び神經節等に直接的刺戟作用を及ぼすものであると言える．且つその量は30〜120rの少量照射の場合に存在し，50〜60rが最も刺戟作用が強いと言える．尙60r照射の場合「ア」注射後幾分迄が有效であるかを見るに「ア」注射後15分で，照射したものは死亡し，10分以內に照射が行われる時は，全部恢復し，之の點は第2編の「ウレタン」實驗より「ア」實驗の方が短い．

第6章 結語

「ア」に依り自律神經末梢端に失調を起させ之の部を照射すると，

（1）「レ」線には自律神經末梢端にも刺戟的作用を及ぼし失調を調整する作用がある．

（2）神經終末端に對する「レ」線作用は直接的刺戟作用である．

（3）「レ」線刺戟作用には「レ」線量に一定の範圍があるもので，30〜120rに認められ，50〜60rが最も刺戟作用が強く，200r以上では失調の調整作用は起らぬ．

稿を了るに臨み種々の御助言を賜つた藥理學教室山崎教授並びに御指導と御校閲を賜つた恩師武田教授に深謝する．

文獻

1) 沖中重雄，內臟の神經支配，醫學の進歩(2)．—2) 加藤元一，生理學．—3) 瀧野增市，氣管枝喘息，醫學の進歩(4)．—4) 樋口助弘，植物神經系機能失調症に對する腦下垂體，脊椎側脊椎照射の治療，レ線效果に就て，治療及び處方，第20卷．—5) 安藤晝一，轉調療法と「レ」線の自律神經照射療法を推奬したい，治療及び處方，第20卷．—6) Fulton: Physiology of the Nervous System.—7) M. Guggenheim: Die biogenen Awiue.—8) Pohle: Clinical Radiation Therapy. —9) Glaner: Vegeatatives

Nevensystem u. Röntgenstrahlen Str. Therapies 62. 1938.—10) 奥田一誠, Acetylcholin 及び抗 Cholineste-rase 劑の作用機轉補遺, 岡山醫學會雜誌 第53巻 (以上)

The X-Ray Institute of Medical School of Okayama University.
(Director Prof. Dr. Toshimitsu Takeda,)

The effect of the X-Rays on the peripheral nervous system.

by
Michio Yamamoto

The effect of the X-Rays on the peripheral nervous system has some doubts, and Glauer maintains that the effect of the X-Rays on the peripehral nervous system is the first X-Rays function, but others maintain that the effect of the X-Rays on the peripheral nervous system is the second.

If the effect of thd X-Rays on the peripheral nervous system exists, such question is doubtful whether it is first X-Rays function or the second.

Such being the case, I attempted to inject acetylcholin to the subcutaneous of the mice, %Kg. 350mg. (but L. D. 50, subcutanous inj. % Kg. 170mg.) the treated mice die within 20′ after the injection, but the mice whic hare irradiated with 60r, are saved. I consider the above mentioned as this ; the mice which are injected with acetylcholin, are raised the tension of peripheral parasympathetic nerve, and they die on account of the too much tension, but on the other hand the peripheral sympathetic nerve is raised with 60r irradiated and the balance of the tensions of both nerves becomes equal and thus they are saved.