



Title	低温照射の研究
Author(s)	足沢, 三之介; 加藤, 弘道; 千葉, 新五郎 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 19(11), p. 2406-2415
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20274
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

特別掲載

低 溫 照 射 の 經 驗

岩手医科大学放射線医学教室（主任 足沢三之介教授）

足 沢 三 之 介 加 藤 弘 道
千 葉 新 五 郎 渡 辺 齊 夫

(昭和35年1月25日受付)

I. 緒 言

深部悪性腫瘍に対するX線治療に際しては、出来るだけ皮膚並に周囲健康組織を庇護しつつ連続的に照射を継続し、深部病巣線量の増加を計らねばならない。即ち近時、X線を病巣に集中し皮膚と病巣との間の健康組織には、出来得る限り有害無用のX線が照射されない様にするところの廻転照射が行われる様になつた。此の際、此の廻転照射法の如く、弱照射とは言え広範囲に健康組織が照射を受けることゝ、一門照射法の如く、強照射ではあるが小範囲に健康組織が照射されることゝでは、そのいずれが生物学的に生体の受け影響が少いかと言うことは現在尚不明の域を脱せず、興味ある研究問題ではあるが、此の問題はさておき、一門照射法に於ても又廻転照射法に於ても、いずれにせよ何等かの方法で健康組織を保護し得て、しかも深部病巣線量の増加を計り得るならば、之こそ深部腫瘍の照射法に新生面を開くものと云えるであろう。

我々は被照射部皮膚並に病巣に至る迄の健康組織の冷却を計り、該部のX線感受性を低下せしめて照射を行い、之によつてその部の保護を企図し、且つ全身に及ぼす副作用を軽減し、以つて深部病巣線量の増大を來たらしめんと計つた。今回は先ず研究の第一段階として皮膚を冷却して照射を実施し、次の諸点を観察した。

A 動物実験

- 1) 家兎の皮膚を冷却した場合の温度低下の状態。
- 2) 被冷却部に於て放射線作用の軽減を期待し

得るか。

B 臨床的観察

- 1) 人体皮膚を冷却した場合の温度低下の状態。
- 2) 被冷却部に於て放射線作用の軽減を期待し得るか。
- 3) 深部腫瘍に対する治療効果。

此等について検索することにより一応の成績を得たので報告する。

II. 実験方法

低温効果は用いる材料や冷却の時期及び実施方法等によつて異なると思われるが、我々は氷嚢を用い、主として照射前後に冷却を行い、動物実験には成熟雄家兎を用いた。

照射条件：180KV, 20mA, 0.7mm Cu + 0.5mm Al, 焦点皮膚間距離40cm, 67r/min.

実験内容：上記条件により照射を行う時は、200r照射に2分59秒、300r照射に4分29秒、400r照射に5分58秒を要する。照射の実際に当つてはこの照射量の範囲で照射行うので、1) まず家兎冷却による皮膚温の低下が冷却前に比して10°Cの低下を示し、冷却中止後直ちに被冷却野にツーピスをあて、被冷却部の温度回復が6分後尚5°Cの低下を残している様な冷却条件を目標として検索した。2) 次いで人体により各部の皮膚温下降並びに回復の状態を同様にして観察した。3) 1)の条件で家兎に照射を行い、果して非冷却部に比してX線に対する庇護効果が認められるかどうかを検索した。4) 同様に人体に於ける場合を検索し、併せて腫瘍に対する効果を追及した。

温度測定：高感度電気温度記録計、型式258(飯尾電機株式会社)によつた。

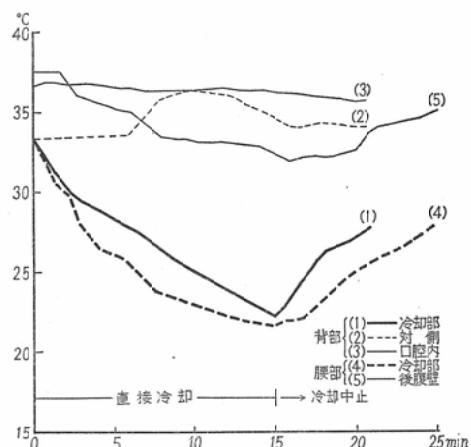
III. 実験成績

A 冰嚢による体温下降状態

1. 家兎剃毛背腰部冷却(第1図)

硫化バリウムを用いて剃毛を行い、冷却皮膚面積は $8 \times 10\text{cm}$ とし、背部及び腰部に於て冰嚢貼布後の体温下降及び冰嚢除去後の体温回復状態を時間的経過を追つて観察した。室温は 22°C であつた。

第1図. 家兎剃毛背腰部冷却



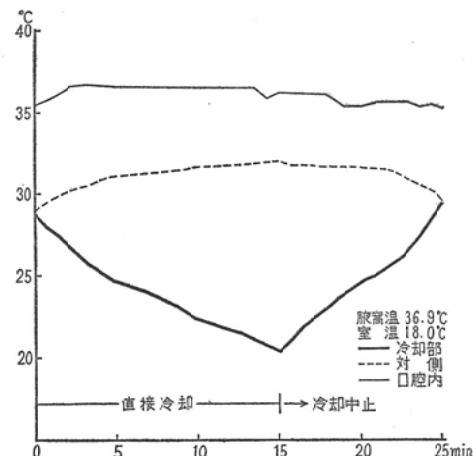
1) 背部の場合：冷却前皮膚温は 33.2°C で、冰嚢を同測定部皮膚面上に密着させることにより皮膚温は時間と共に漸次下降を示し、15分後には 22.5°C となり、冷却前より 10.7°C の低下を來した。こゝで冰嚢を取り去り温度の回復状態を見ると、冷却中止後の皮膚温の回復は割合に迅速で、6分後には 27.8°C で、冷却前に比し 5.4°C の低下であつた。この際、同時に非冷却対側皮膚温を測定したが、冷却開始6分後より15分後における一過性温度上昇を認めた。口腔内温には著変を來さなかつた。

2) 腰部の場合：冷却前皮膚温は 33°C であつたが、前者よりやゝ冷却による皮膚温下降の度が強く、15分後には 21.5°C で冷却前より 11.5°C の低下を示し、冷却中止後6分では 25.5°C で冷却前より 7.5°C の低下を示した。この際、同時にサーミス

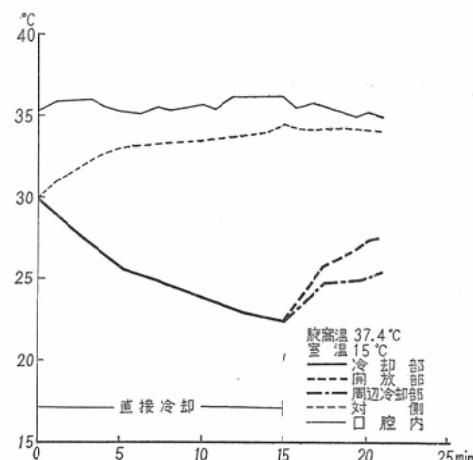
ターを腹部より挿入し、冷却部中央に當る後腹壁に密着せしめてその温度を測定しみるに、冷却前 37.5°C であったのが、15分後には 32.2°C と冷却前より 5.3°C の低下を來たし、冷却中止6分後では 33.5°C と回復を示すが、尙冷却前に比すると 4.0°C の低下を呈した。

2. 人体各部皮膚面の冷却(第2, 3, 4及5図)

第2図. 背部冷却

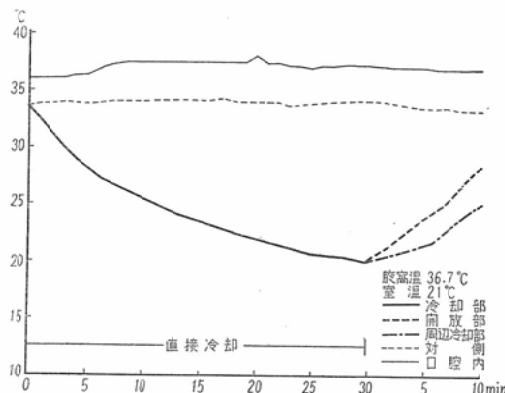


第3図. 前胸部冷却

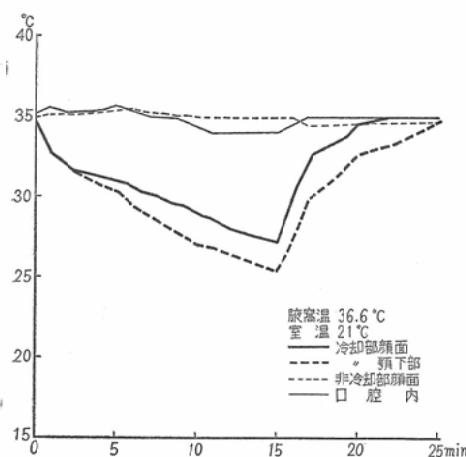


1) 背部の場合(第2図)：冷却野は $10 \times 10\text{cm}$ 、室温は 18.0°C である。冷却前皮膚温は 28.8°C であつたが、冷却開始15分後には、 20.5°C で冷却前より 8.3°C の低下を示し、冷却中止6分後には

第4図 前胸部冷却



第5図 顔面及び頸下部冷却



25.0°Cで冷却前より3.3°Cの低下を示した。この際も同時に非冷却対側皮膚温を併せ測定したが、冷却開始後軽度に温度上昇を来す傾向を認めた。口腔内温には著変を来たさなかつた。

2) 前胸部の場合(第3及び4図)：冷却野は10×10cm, 室温は15°Cである。この際は今迄通り冷却野のみを冷す場合と、冷却後ツーブスを当たのちにその周辺部の冷却を行う場合との二つを検討した。

冷却前皮膚温は30.0°Cであつたが、冷却開始15分後には22.5°Cで7.5°Cの低下を示した。次いで直ちに冷却を中止するに、6分後には27.4°Cを示し、冷却前より2.6°Cの低下であつた。これに対し、冷却野にツーブスを当て、その周辺皮膚を冷

却した場合は、6分後25.5°Cで4.5°Cの低下を示し、明らかに温度回復の遅延を認めた。この際、非冷却対側皮膚温は冷却開始により軽度の上昇を示したが、口腔内温には著変を来たさなかつた。(第3図)

次に今迄の15分冷却を30分とし、それによる皮膚温下降並びに冷却中止後の回復状態を、前回同様、冷却野のみの場合と、その周辺部をも冷す場合との二つに分けて観察した。これにより冷却開始前33°Cであつたものが、30分後20.0°Cで13.0°Cの低下を来たし、冷却中止6分後には24.6°Cで尙8.4°Cの低下を示した。これに対し、中止後直ちにツーブスを當て周辺皮膚の冷却を行つた場合は、6分後21.5°Cで11.5°Cの低下を維持し、温度回復の遅延が顯著であつた。(第4図)

3) 顔面及び頸下部の場合(第5図)：冷却野は夫々6×8cm, 室温は21.0°Cである。

顔面頸部—冷却前皮膚温は34.8°Cであつたが、冷却開始15分後27.2°Cで7.6°Cの低下を示した。しかしこの際は前述各部の場合と異なり、その回復が速かで、中止5分後既に冷却開始前に復帰した。対側非冷却皮膚温には著変なく、口腔内温は冷却開始10分後より中止時迄軽度の低下を示した。

頸下部—冷却前皮膚温は34.8°Cであつたが、冷却開始15分後25.5°Cで9.3°Cの低下を示した。しかしこの際も中止6分後には33.2°Cであり、1.6°Cの低下を残すのみで、頸部同様回復の速かなことが観察された。

B 家兎背部皮膚面に於ける冷却効果(第1表、第6図)

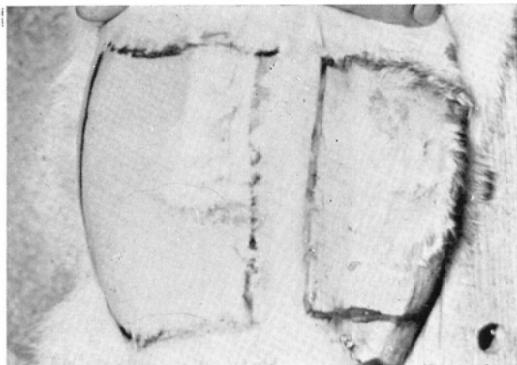
家兎の背部を前述せる如くして剃毛し、左右両側に夫々8×10cmの照射野を定め、左側を冷却部、右側を非冷却部として夫々等量照射し、皮膚変化の発現状態を観察した。この際、各照射部中央には一部剃毛せぬ部位を残し、照射による脱毛の状態を観察した。

照射方法：氷嚢を左側背部の照射野に當て、15分間冷却を行い、直ちに氷嚢を除去して照射を実施した。一回照射量は初めの2回を400r宛、以

第1表 家兎背部皮膚面の冷却効果

照射日数	処置	冷却部			非冷却部			一般所見				
		皮膚所見			紅斑	落屑	脱毛	紅斑	落屑	脱毛	下痢	食思不振
		各部総照射量 (r)										羸瘦
1	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	1400	—	—	—	±	—	—	—	—	—	—	—
6		—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+
7	1700	—	—	—	+	±	±	+	+	+	+	+
8	2000	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
9	2300	—	—	—	+	#+	#+	+	+	+	+	#+
10		—	—	—	+	#+	#+	+	+	+	+	#+
11	2600	±	—	—	+	#+	#+	#+	+	+	+	#+
12		±	—	±	+	#+	#+	#+	+	+	+	#+
13	2900	±	—	±	#+	#+	#+	#+	+	+	+	#+
14	3200	+	±	+	#+	#+	#+	#+	+	+	+	#+
照射中止		総照射量 3200r × 2										
2	日 目	+	+	+	#+	#+	#+	#+	+	#+	#+	#+
4	〃	+	+	+	+	#+	#+	#+	+	#+	#+	#+
6	〃	+	+	+	+	+	#+	#+	+	#+	#+	#+
9	〃	±	+	+	+	+	#+	#+	+	#+	#+	#+
11	〃	±	+	+	+	+	#+	#+	死	亡		

第6図



家兎背部 3,200r 疎照射直後

左側：低温照射側，紅斑，落屑並びに脱毛軽度。
右側：普通照射側，著明。

後は 300r 疎として照射を継続した。

実験成績：非冷却部では1,400r照射時に紅斑，同照射後1日目に落屑，1,700r照射時に脱毛，落屑の傾向が認められ，以後次第に増強を呈した。これに対して冷却部では紅斑は2,600r照射時に，

脱毛は同照射後1日目に，落屑は3,200r照射時に至り現われ，いずれも非冷却部に比して遙かに発来が遅延した。こゝで照射継続を中止してその後の経過を観察するに，いずれも非冷却部に比して極めて軽度に終つた。

C 症例

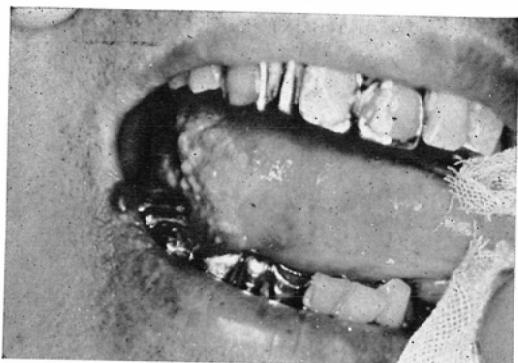
以上の実験成績より本照射法を人体に応用し，その臨床効果を検討した。

1 患者 及○一〇 ♂ 71才 舌癌

1) 現病歴：昭和34年2月，右側後舌縁に小腫瘍を生じ，その急速な増大と共に疼痛が現われ，食事摂取並びに言語運動が困難となり，同年5月入院するに至つた。

2) 入院時所見（第7図）：右側後舌縁に汚穢白色の苔で被われる腫瘍を認め，之は潰瘍形成を伴い，広範な浸潤を呈している。口腔内粘膜は発赤を軽度に示し，舌表面は膿様粘稠の粘液で被われ，激しい疼痛の為舌運動障害及び不眠を訴え

第 7 図



舌癌 照射前

た。右側頬下部に拇指頭大の淋巴腺転移を觸れた。

3) 照射方法：右側頬部及び頬下部よりの2門宛毎日照射とし、照射野は夫々 $6 \times 8\text{ cm}$ とした。これ等の部位は冷却後の温度回復が速かであつたので、一回照射量は200r宛とし、15分間の冷却後可及的速かに照射を完了せしめ、その後30分間タオル一枚の上から氷嚢で冷却を継続させた。

4) 経過（第8, 9, 10図及び第2表a, b）：照射により口腔内粘膜の発赤が増強し、照射終了時には膿様粘液の増加及び右側口角に龜裂を生じたが、照射終了後10日目頃よりいずれも消失した。

これに対し舌疼痛、舌運動障害、嚥下障害等は照射量の増大に伴い著明な改善を示し、舌腫瘍並びに頬下部転移巣も縮小が著明であつた。而して照射終了後10日目頃にはいずれも消失し、患者は普通食軟菜を自由に摂取し得て言語も明晰となつた。この間一般検査所見も改善が明らかであつた。（第8図）

被照射部皮膚所見は、頬下部及び顔面共総照射量2,400rに至り紅斑、色素沈着及び脱毛を示した。こゝで照射を終了しその後の経過を観察すると、紅斑は一時増強し、照射終了後4～6日目頃より消退したが、色素沈着並びに脱毛は増強、8日目には完全脱毛を来たした。20日目には殆んど落屑したり、軽度の色素沈着を残して恢復したが、脱毛再生は認められなかつた。（第9, 10図、第2表a, b）

第 8 図



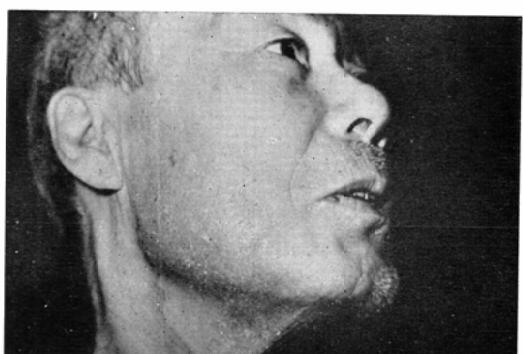
右側頬部並びに頬下部に夫々 2,400r 低温照射終了後20日目、舌腫瘍は瘢痕萎縮し頬下部転移巣は消失した

第 9 図



右側頬部並びに頬下部に夫々 2,400r 低温照射終了後10日目、色素沈着著明、落屑及び脱毛を伴う。

第 10 図



同上20日目、軽度の色素沈着を残して皮膚は恢復、脱毛再生は認められない。

2 患者 大○林○ ♂ 63才 食道癌

1) 現病歴：昭和33年9月初旬、嚥下時に食道

第2表.a 舌癌に対する顎面及び顎下部よりの皮膚低温照射

各部回数	所見 各部総照射量(r)	顎下部			顎面			口腔			効果											
		紅斑	色素沈着	落屑	脱毛	紅斑	色素沈着	落屑	脱毛	発赤	膿様粘液	口角き裂	舌疼	舌運動障害	嚥下部転移	舌腫瘍						
		0	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	卅	卅	卅	卅						
2	400	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	卅	卅	卅	卅						
4	800	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	卅	卅	卅	卅						
6	1200	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	卅	卅	卅	卅						
8	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	卅	卅	卅	卅						
10	2000	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	卅	卅	卅	卅						
12	2400	士	士	—	士	士	士	—	士	卅	卅	士	卅	卅	卅	卅						
照射中止 総照射量2400r × 2 (16日間)																						
2	日 後	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+	卅	+	+	士	+	士	+	士	+	士	+
4	〃	士	+	—	卅	士	+	—	卅	+	+	卅	+	+	士	+	士	+	士	+	士	+
6	〃	—	卅	—	卅	士	卅	—	卅	+	+	卅	+	+	士	士	+	士	士	+	士	+
8	〃	—	卅	+	完全	—	卅	+	完全	士	士	+	士	—	士	—	士	—	士	—	士	—
10	〃	—	卅	+	完全	—	卅	+	完全	士	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	〃	—	卅	+	完全	—	卅	+	完全	士	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

第2表.b 一般検査所見

各部回数	検査事項 総照射量(r)	血液所見				尿所見				肝機能					
		赤沈値 1St	赤血球 2St	白血球 ×10 ⁴	血色 % 素	蛋白	糖	ウロビリノゲン	ビリルビン	黄疸指数	ヒーマン ヴァンデ ンベルヒ	高田 直 間	コバルト反応		
		前	64	82	434	56	90	士	—	—	+	—	8	—	—
4	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	2400	88	99	462	64	81	+	—	—	卅	—	9	—	+	1 R 4(7)
8	3200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	4000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	4800	68	96	480	68	84	+	—	—	卅	—	7	—	+	3 R 3(8)
10	日 後	4	12	513	70	90	—	—	—	卅	—	7	—	—	2 R 4(8)

内異物感を自覚、34年1月に至り固体食の嚥下困難を来し、その後漸次流動食も逆流して屢々嘔吐を来し、且つ不定の前胸部疼痛を覚え、同年6月入院するに至つた。

2) 入院時所見(第11図) X一線検査で食道は、第7頸椎下縁より第3胸椎上縁の高さに一致する求心性鋸歯状陰影欠損を示し、その上方に軽度の二次的拡張を認めた。又左側頸部に小児手拳大の転移性腫瘍を觸れた。

3) 照射方法：食道には胸鎖関節の部位より低温照射を、頸部転移巣には前方より後外側方向に

非冷却普通切線照射を、夫々 6 × 8 cm の照射野で実施、毎日2門照射として一回300r宛13回、400r宛8回の計7,100 r を照射した。

冷却方法は15分間の冷却実施後直ちにツーブスを当て、被照射野周囲皮膚を氷嚢で被い照射を開始し、照射終了後には30分間被照射野の冷却を前回同様に実施した。

4) 経過(第12, 13, 14図及び第3表a, b)：入院当初貧血が認められたので、輸血によりその改善を待つて照射を開始した。

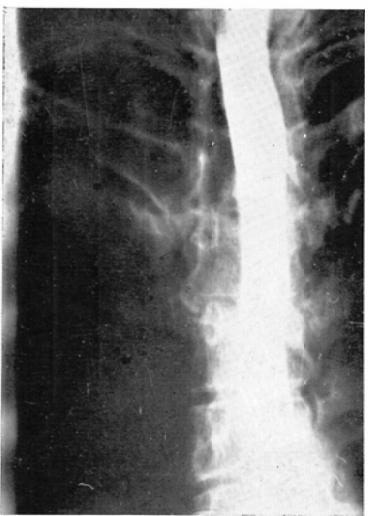
腫瘍に対する影響をみると、当初訴えた嘔吐、

第 11 図



食道癌、照射前

第 12 図

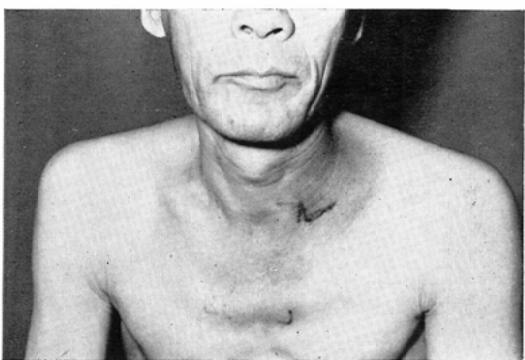


食道癌、7,100r 照射終了後

前胸部疼痛、圧迫感は、1,800 r～2,400 r 照射時より消失し、嚥下障害も漸次軽減して5,500 r 照射時より消退した。又透視並びに撮影所見上陰影欠損も次第に縮小し、7,100 r 照射時には、二次的拡張の消失と共に、陰影欠損の消失を来たし、食道は正常に復帰した。（第12図）

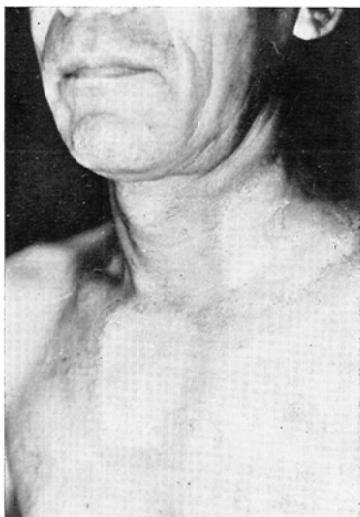
被照射部皮膚所見を見るに、切線照射を行える

第 13 図



前胸部に皮膚低温照射、左側頬部に切線照射を行う。
各 7,100r 照射直後皮膚所見。低温側に紅斑及び色素沈着が軽い。

第 14 図



同上照射後40日目、
低温側はすでに白斑を残して恢復はあるも、切線照射側は未だ一部糜爛を残している

頸部皮膚面は1,200 r 頃から紅斑並びに色素沈着を呈し、以後次第に増強して7,100 r 照射時には軽度の水泡形成を来たした。これに対し、低温照射を行える前上胸部皮膚面は、2,400 r 頃より紅斑並びに色素沈着を発来し、漸次増強を示したが、その程度は頸部に比し遙かに軽度であり、7,100 r 照射時にも尚照射継続が可能の状態であった。（第13図）

照射終了後の観察に於て、切線照射部皮膚面

第3表. a 食道癌に対する前胸部よりの皮膚低温照射

日数	各部回数			前胸部		頸部		宿醉症状			効果						
		所見		紅斑	色素沈着	水泡	紅斑	色素沈着	水泡	食思不振	眩暈	発熱	嚥下障害	嘔吐	疼痛	圧迫感	頸部転移
		各部総照射量(r)															陰影脱落
28 日 間	前	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
	2	600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
	4	1200	—	—	—	士	士	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
	6	1800	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	士	+	+
	8	2400	士	士	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+
	10	3000	士	士	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+
	13	3900	+	士	—	+	+	—	—	—	—	—	士	—	—	—	+
	15	4700	+	士	—	+	+	—	—	—	—	—	士	—	—	—	+
	17	5500	+	士	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	19	6300	+	+	—	+	+	士	—	—	—	—	—	—	—	—	士
	21	7100	+	+	—	+	+	士	—	—	—	—	—	—	—	—	士

前胸部—皮膚低温照射 頸部切線照射

第3表. b 一般検査所見

各部回数	検査事項 総照射量(r)	血液所見			尿所見				肝機能					
		赤血球× 10^4	白血球× 10^2	血色素%	蛋白	糖	ウロビリノーゲン	ウロビリルビン	指數	ヒーマン ヴァンデ ンベルヒ	高田 反応	コバルト反 応		
		直	間							直	間			
前	450	98	90	—	—	—	+	—	8	—	+	1	R 3 (5)	
4	2400	410	71	85	—	—	—	+	8	—	+	1	R 2 (6)	
8	4800	380	62	82	—	—	—	+	7	—	+	1		
13	7800	337	50	75	—	—	—	+	6	—	+	0		
17	11000	300	40	65	—	—	—	+	6	—	+	1	R 3 (8)	

は、その後上述諸変化の程度がかなり強く増強し、水泡形成は広範となり、やがて照射野に一致する糜爛を生じ、40日目に至るも尙一部残つてゐる状態であつた。これに対し、低温照射部も上述諸変化の増強が認められ、照射中止後4日目頃より水泡形成を来たし、7日目頃より糜爛を呈したが、その程度は前者よりも遙かに軽度であり、35日目頃には殆ど完全な表皮再生を来たし、白斑を残して治癒した。この間、赤血球数並びに白血球数の減少を来たしたが、宿醉症状は発現せず、他の検査所見にも著変を認めなかつた。(第14図、第3表 a.b.)

IV. 総括並びに考按

以上の成績は以下の如く総括される。

1. 氷嚢による皮膚温下降及び回復の状態：家兎の場合、氷嚢を剃毛部皮膚に密着せしめ15分間の冷却を行う時は、背部に於て 10.7°C 、腰部に於て 11.5°C の低下を来し、氷嚢除去6分後にも夫々 5.4°C 及び 7.5°C の低下を示した。人体の場合は、家兎に於けるよりも幾分低下が弱く、背部では冷却15分後 8.3°C 、中止6分後 3.3°C の低下、前胸部では夫々 7.5°C 及び 2.6°C の低下を示し、頸部では 7.5°C の低下を見たが中止5分後すでに冷却前に復帰し、頸下部は 9.3°C の低下を見たが中止6分後 1.6°C の低下をのこすのみで、頸部及び頸下部の場合は特にその温度回復が速かなことを観察した。この際、冷却中止後直ちに被冷却野周辺部を氷嚢で被う時は、その温度回復を遅延せ

しめ得ることを知つた。

2. X-線感受性：家兎に於て、1の条件で6分以内に照射を終了せしめる様にX-線照射を実施する時は、非冷却の場合と比べて、明らかに皮膚障害の発来遅延並びに軽減を來さしめることが出来た。

3. 臨床への応用：舌癌及び食道癌患者にこれを応用し、照射後も更に被照射野の冷却を継続する時は、皮膚障害発来の遅延とその軽減が認められた。特に後者に於ける前胸部よりの照射では、実際に一門で7,100 rを照射し得て、しかも等照射量の頸部非冷却切線照射に比して皮膚障害の恢復が明らかに速かであり、且つ治療効果は著明であった。

足沢¹⁾は夏蛙、交尾期蛙及び冬眠蛙の生存日数を基準としてX-線全身照射によるX-線感受性を観察して、冬眠蛙のそれは前二者に比して低いという成績を報告し、Cook²⁾は照射前に、Smith³⁾、Patt⁴⁾並びに芦沢⁵⁾等は照射中に、Strangeways⁶⁾は照射後に被検生物を低温にもたらす時は、その放射線感受性が減弱すると述べ、谷川⁷⁾は人工冬眠薬を用いてその減弱を来たさしめている。この様に低温又は新陳代謝の抑制が、生体の放射線感受性を減弱せしめるということは、放射線治療実施に当り、極めて重要な新分野の開拓を提供するものと考えられる。他方、放射線障害が照射時の温度に左右されないという報告⁸⁾も見られるが、著者等の試みた如くこれを局所的に用いる時は、可成りの庇護効果を期待し得るものと考え

る。

V. 結論

被照射部局所皮膚面の冷却を行つてX-線照射を実施することにより、そのX-線に対する感受性を果して低下せしめ得るものかどうかを検索し、以下の如き結論を得た。

1. 冷却部皮膚は非冷却の場合と比較して、その皮膚障害の発来が遅延し、且つ障害は軽度に了つた。

2. 本照射方法を臨床的に応用し、舌癌並びに食道癌の治療に著効を収めた。特に食道癌に対する前胸部よりの照射に於て、一門で7,100 r照射し得て、しかも被照射皮膚の障害が軽度に了つたことは注目に値する。

3. 本照射法は皮膚障害の軽減に伴い、連続大量照射を可能ならしめ、治療成績の向上を計り得ると考えられる。

今後は如何にかして健康組織の部を冷却し、腫瘍組織の部は暖めて照射を行い、所期の効果を得たいと考えている。

文 献

- 1) 足沢三之介：日レ学説, 15, 3, 161, 1937. —
- 2) Cook, E.V.: Radiology, 32, 289, 1939. — 3) Smith, F. and Grenan, M.M.: Science, 113, 2946, 686, 1951. — 4) Patt, H.M. and Swift, M.N.: Am. J. Physiol., 155, 3, 388, 1948. —
- 5) 芦沢昭：日医放誌, 19, 7, 1416, 1959. —
- 6) Strangeways, T.S.P. and Fell, H.B.: Proc. Roy. Soc. B, 102, 9, 1927. — 7) 谷川福夫：日医放誌, 18, 1, 91, 1958. — 8) 井上政之：日医放誌, 4, 1, 12, 1943.

The Experience of the Irradiation in Lower Temperature

By

S. Tarusawa, M.D., H. Kato, S. Chiba and M. Watanabe

Department of Radiology, Iwate Medical College

(Director: Prof. S. Tarusawa, M.D.)

The authors examined if, when the skin to be irradiated was cooled, its sensibility to X-ray irradiation would decrease.

The following are the results obtained:—

1. When the shaved back of the rabbits was cooled with an icebag, the skin-temperature was 10.7°C lower than before the cooling, and still 5.4°C lower in 6 minutes after the cooling was ended. So, irradiation was started just after the cooling was ended so that the irradiation was finished within 6 minutes. When this procedure was daily repeated, it was observed that the injury of the irradiated skin took place more slowly and more slight than that of non-cooled skin.

2. Recovery of temperature at the irradiated area, after the cooling, was observed to be restrained by covering the neighbouring area with a tubular circled ice-bag.

3. Then, this method, applied clinically to the cancer of the tongue and of the oesophagus, proved to be effective. It is particularly to be noted that, in irradiating the cancer of the oesophagus right through the chest, the injury at the irradiated skin, being cooled, was rather slight even to the large amount of 7,00 r dosage for one area of irradiation.
