



Title	放射線治療患者の皮膚の変化について
Author(s)	長瀬, 勝也
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1972, 32(7), p. 573-586
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17911
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

放射線治療患者の皮膚の変化について

特に電子顕微鏡的研究

順天堂大学医学部放射線医学教室

長瀬勝也

(昭和46年9月22日受付)

Late skin changes after radiotherapy.
—Electron microscopic study—

by

Katsuya Nagase

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Juntendo University

Research Code No.: 600

Key Words: Skin, Electron microscopy, Late effect

Cobalt-60 γ -ray was applied by 4,000 Rads to a piece of the skin picked from a patient under the radiotherapy treatment, and it was observed through an electron microscope four times, i.e. right after its application, after one year, after two and three years, in order to check changes possibly to be caused on basic membranes and basic cells directly on basic membranes as well.

1) Basic membranes were found not much affected by Co radiation.
2) Basic cells were observed considerably affected and changed since right after the application. This kind of changes was also observed in case of basic cells of three years after the application, thus proving that this change would last for a long time.

In case of this change, it could possibly be caused as well by the circulation of the blood, since the endothelium cells of capillary vessels of the derm were found swollen. But basic cells themselves were observed repeating their fission even after three years. Judging from this fact, the change of basic cells caused by the radiotherapy should be regarded as remaining for a long time.

I. 緒言

放射線による皮膚障害については、従来より多くの人々により研究されて來た。その中でも放射線源としてX線治療時に於ける皮膚障害を主としたものが多い。これらの変化を主として光学顕微鏡を使用し、観察を行なつてゐる。著者は従来より放射線障害、特に放射線照射後に於ける各種

臓器の変化、特に肝、腎、脾等について経時的に組織を採取して電子顕微鏡を使用し観察を行なつて來た。又放射線特にコバルト60線源を使用して1回 500 Rを照射し24時間後に皮膚を採取し電子顕微鏡にて観察を行ない報告を行なつて來た。

今回は放射線治療を行なう上に於いて注意しなければならぬ事として造血機能の変化、皮膚の変

化等種々挙げる事が出来るが、この中で皮膚障害は近年になり高エネルギーの放射線が使用される様になり従来程皮膚の変化に注目しなくともよくなつて来たが、表面上より肉眼的にみた変化、及び光学顕微鏡で観察を行なつた結果ではその障害は少ないと云え、治療の再照射等に於いては我々放射線医として無関心ではいられない。そして現在迄に使用されている光学顕微鏡では1つ1つの細胞の変化特に微細構造の変化を観察する事はきわめて困難である。そこで我々は従来使用されて来た光学顕微鏡では観察しない皮膚障害即ち、放射線照射後に於ける基底膜及び基底細胞、メラノサイトの微細構造の変化を観察した。この場合基底細胞は放射線の感受性を一応考慮し、観察する細胞は基底膜直上に於ける細胞を観察した。観察は正常細胞、一定線量照射直後、照射後1年、照射後2年、照射後3年の各々の皮膚を採取し、これらの表皮の放射線による変化について比較を行なう。

II. 材料及び研究方法

放射線源としてはコバルト60遠隔照射装置を使用し下記の如き条件で照射を行なつた。

線源皮膚間距離	75cm
照射野	8×10cm
1回量	200rads
総量	4000rads

採取せる皮膚はコバルト60遠隔照射にて治療中の症例であり、総量4000radsの時採取した。又身体の一定部位より採取する目的で採取部位を鎖骨上窩の皮膚と限定した。

皮膚を採取する対象としては、照射終了直後、照射後1年、3年に亘り同一部位に於ける皮膚を採取し比較を行なつた。

皮膚採取に当つて注意した事は常に照射野の中心部より採取する事であり、採取前に5%プロカインにて局所麻酔をほどこし皮膚の真皮層迄を採取した。

採取せる皮膚は Palade の方法により pH 7.2～7.4のペロナール酢酸緩衝液を用いた 1%オスミ

ウム酸溶液にて2時間固定後、型の如くエタノールを通過して脱水をなし合成樹脂包埋を行なつた後熱重合を行なつた。

超薄切片作製にはウルトラミクロトーム (Sorvall 社製 Porter-blum MT-1 型)を使用しガラスナイフを用いて切削し水面に浮ばせた切片をフォルムパール膜を支持膜とした銅メッシュの上に直ぐあげシャーレの中で乾燥後 HV-10型電子顕微鏡装置を使用し、切片を観察した。

1) 非照射表皮の電子顕微鏡に於ける観察所見

1. 基底膜の観察所見

表皮の最下部であり、真皮の最上端である表皮真皮の境界部に電子密度の高い膜様構造をなした 20～50mμ の基底膜が見られる。この基底膜は電子密度は均一でなく特に電子密度の高い部分と、左程電子密度の高くなない部分とが混在している。

基底膜の直ぐ上には厚さ 30～50mμ の電子密度の非常に低い層があり、この層の直ぐ上に厚さ 10mμ の基底細胞の細胞膜を見る事が出来る。

2. 基底細胞の観察所見

基底細胞は円柱状の細胞で、核は卵円形のものが多い。基底細胞の相互間及び基底細胞と棘細胞間に於ける接合は、細胞膜を表面に有する細胞質突起で相接している。この基底細胞の細胞膜は約 10mμ の厚さを有し、細胞質突起で接する部分は attachment plaque を形成して居り、この細胞質突起の接着する部分は電子密度の非常に低い幅 30～40mμ の細い帶状部があり、あたかも間隙の如く存在して居り、この帶状部を貫いて細胞質突起内から相対する他の細胞質突起内に通ずる線維は認める事が出来ない。又細胞膜内面には所々に長さ 200～400mμ の電子密度の高い帶状の部分が見られる。又細胞質突起の細胞膜内面にも電子密度の高い部分が見られる。これらの細胞膜内面の電子密度の高い部分を、 desmosome と呼び基底細胞膜内を縦横に走る張原線維の一部が終着する場所であり、同一細胞に於いて一つの desmosome から出発し他の desmosome に終る張原線維を見る事が出来る。この様に基底細胞の原形質にある張原線維は単独に細胞内を走る事もあるが、多くは

相寄つて束を作つたり、或いは束より再び分散しているのを見る。又張原線維は原形質にあつて核を貫く事はなく、その周囲を網状に取巻いてゐる。

基底細胞の核は電子密度が高く、二重膜構造を有する核膜で覆われ、核内には核膜より電子密度の低い顆粒が充満している。

核膜の外側には張原線維と同じ電子密度を有する顆粒様のものが多数見られるが詳しく観察すると張原線維が接続しているのが解かる。

糸粒体

普通基底細胞に認められる糸粒体は小判型のものが多く平滑な内外二重の膜と、その間に存在する電子密度の低い一層とから成る厚さ $20\sim 25\mu$ の限界膜で被われている。糸粒体内には限界膜内膜から *cristae mitochondriales* が糸粒体の長軸に直角に突出し、大体規則的に配列している。

この *cristae mitochondriales* も二重膜構造を有し、糸粒体を横断するかの様に反対側の限界膜内膜の近く迄達しているものや、糸粒体中央近くで終つているものがある。そして糸粒体内部にある糸粒体基質は細胞質の電子密度よりやや高い電子密度を示している。

小胞体

基底細胞に於ける小胞体は直径 $10\sim 50\mu$ の円形を有するものとして認められる事が多い。

そして周囲とは限界膜により区別され、内部の電子密度は周囲に比して非常に低い。そして限界膜の外面には電子密度の高い Palade の顆粒が等間隔に附着している、いわゆる粗面小胞体を形成する。

メラニン顆粒

原形質内に円形又は橢円形を有する電子密度の高い顆粒として認める事が出来る。メラニン顆粒の電子密度は表皮に見られるものの中で、最高の電子密度を有し、内部の電子密度はほぼ均一で周囲には限界膜様の構造を認める事が出来ない。そしてメラニン顆粒の大きさは円形のものでは、その直径は $100\sim 200\mu$ であり、橢円形のものは長径は $350\sim 500\mu$ 、短径は $100\sim 200\mu$ 位

の大きさを有する。

3. メラノサイトの観察所見

基底膜細胞層には前述せる基底細胞の外に基底細胞の間にメラノサイトと呼ばれる細胞が存在する。このメラノサイトの核の電子密度は基底細胞の核に於ける電子密度よりも高く又この細胞の細胞質の電子密度は基底細胞の電子密度より低い。

糸粒体は基底細胞の糸粒体の形態とあまり差違を認めないが、その数は基底細胞に於けるよりも多く、且つメラニン顆粒は基底細胞のよりも小さく数も少ないと考えられる。核は横に長い卵円形を示し、二重膜構造を有する核膜があり、核内には電子密度の高い核小体が存する。メラノサイトと隣接する細胞との接着は平らな細胞膜で直接相対して居り、細胞間腔は広く、メラノサイトの一部は細く、管状に延びて基底細胞の間隙に入りこんで居る。そして基底細胞に見られた様な基底細胞と基底細胞の接着に見られる様な attachment plaque は見られない。又基底細胞と異なり、細胞膜内面には desmosome と思われるものは認める事は出来ず、細胞質内には線維様の構造も認められない。

メラノサイトの真皮面は基底細胞の場合と同様に厚さ $30\sim 50\mu$ の電子密度の非常に低い帯状部を隔てて基底膜と相対するが真皮に向う線維は認められない。

2) 放射線照射直後に於ける表皮の観察所見

照射終了直後に於ける基底細胞層の変化としては全体として層が薄くなつていて、この事は棘細胞層、顆粒細胞層等、即ち表皮全体に就いても同様の所見が認められている。

1. 基底膜の観察所見

正常の基底膜と同様に電子密度は均一でなく電子密度の高い部分と低い部分とが混在して居り比較的明確にその膜様構造を観察する事が出来る。この基底膜の直上部には基底細胞が存在するが基底細胞に於ける照射の影響による変化の為か基底膜近くに比較的電子密度の高い張原線維が多く存在し且つ張原線維の網目状に走行する中に、電子密度の高いメラニン顆粒が多数存在するのを認め

る。然し基底膜直上に於ける30~50m μ の厚さの電子密度の低い層は明瞭に認める事が出来、その厚さには変化は認められない。この場合にも正常と同様基底膜、電子密度の低い層、基底細胞の細胞膜の三者を貫いて表皮と真皮とを連絡する線維は認められない。

2. 基底細胞の観察所見

基底細胞は円柱状の細胞であるが照射後に於ける細胞では上下に細長い形をなす基底細胞が多く比較的細胞の周囲即ち細胞膜の走行は不整形となつてゐる。

基底細胞相互間に於ける細胞質突起の接合部である attachment plaque は明瞭に認める事が出来、且つ細胞質突起の接着する部分の電子密度の低い部位も正常同様に認める事が出来る。

そして照射後に於ける細胞の特徴として原形質内に多数のほぼ円形に近い電子密度の低い大小不同的いわゆる空胞様の変化を多数認める事が出来る。そしてこの空胞様の変化を生じたため原形質自体が全体に網目状になり、張原線維がこの網目状の中で集合し、束の状態になつて desmosome に向つてゐる。

この網目状をなす原形質内に電子密度の非常に高く比較的均等な小顆粒が多数認められる。

この顆粒はメラニン顆粒であり非照射時に於ける基底細胞に比してその数は増加している。又基底細胞の核の変化としては非照射時に於ける核は比較的周囲の平滑なる卵円形を示すものが多かつたが、照射後の核では周囲は不整形であったかも突起を出した様な形を呈するものが多い。核膜には著明な変化は認められず二重構造を示し、明瞭に認める事が出来る。

核内には核膜より電子密度の低い顆粒が充満して居り核自体は幾分電子密度の低下を認める。この様な変化を来たせる基底細胞では一見して細胞間に於ける境界は明瞭に認める事が出来ないが、良く観察すると attachment plaque があり、その為境界を知る事が出来る位に原形質の変化は著しい。

以上の如く放射線照射直後に於ける皮膚は可成

りの変化を認める事が出来るが、この様な変化は一般に見られる程度の障害であるが同一部位で同一線量を照射しても非常に変化の著明な症例もある。

変化の著しかつた症例に就て述べると変化の著明である基底細胞に於いては、原形質に多数の空胞様変化を認め網目状の原形質の中には張原線維が束になり糸状を呈しているのを観察した。そしてこの線維の途中に電子密度の高いメラニン顆粒が所々に散存するのを認める。又核の周囲に於いても殆んど原形質は認められず、細長い核のみが存在する様に見える。この様な細胞の核では基底膜に沿つた様に細長くなつて居り細長い先端部の核膜は凹凸状を示して居る。然し核膜の二重構造は明確に認められ、核質、核小体等には、はつきりした変化は認められない。

3. メラノサイトの観察所見

照射後に於けるメラノサイトは照射前と同様核の電子密度はメラノサイトは基底細胞の核の電子密度よりも高く、原形質の電子密度は基底細胞の電子密度の方がメラノサイトよりも高い事を認めた。

原形質内には基底細胞内に認められた様な多数の空胞様変化は認められず、又核膜は明瞭にその二重膜構造を示し、基底膜程に周囲の変形は認められず高度の凹凸も認められなかつた。

3) 照射後1年の表皮の観察所見

照射直後に於ける表皮が正常の表皮に比して可成り層が薄くなつて居る事を前記したが今回の照射後1年経過せる表皮に於いても同様まだ回復せず表皮全体が薄くなり照射された皮膚が未だ回復していない事を示すものと考える。

1. 基底膜の観察所見

基底膜即ち真皮の最上端にある厚さ20~50m μ の電子密度の高い膜様構造の上に電子密度の非常に低い層があるが、この層の厚さは正常に於いては30~50m μ であるが放射線照射後1年経過せる皮膚ではこの厚さは正常に比して可成り厚くなつて居る事を認める事が出来る。この様に基底細胞膜と基底膜との境界に於ける層は厚くなるのであ

るが、放射線照射後に於ける基底膜そのものの変化は殆んど認める事が出来ない。

2. 基底細胞の観察所見

基底細胞の大部分は正常より幾分細長い形を成している。然し原形質一般に電子密度は増加している。これらの細胞の原形質を更に拡大率を増加して観察すると原形質の一部に散在性ではあるが、小さな空胞様変化を認める事が出来る。そして attachment plaque は明瞭に認められる。然し基底細胞と基底細胞膜との相互の間隙は正常より広くなつて居るのである。

又前述せる如く原形質の電子密度の増加と共に張原線維の相互間に於ける間隔が狭くなり、その間に電子密度の高いメラニン顆粒が存在しているのを認める。又張原線維は核の周囲に於て原形質が萎縮している為あたかも核の周囲をめぐつてゐるかの様な形を呈するものがある。

核は電子密度の高い二重膜構造を明らかに認める事が出来、核内に於ける電子密度の低い顆粒の電子密度もその変化は認められない。

照射直後に於ける様な核の不整形は認められず、正常よりは幾分不整形ではあるが可成り回復を認める事が出来た。

又前述せる細胞間隙の拡大は基底細胞の萎縮像を認めて居り、この萎縮による拡大と考えたい。この様な軽度の萎縮像を呈せる基底細胞の間に前記せる障害よりも高度の萎縮を来たした電子密度の可成り高くなつた細胞を認める事が出来る。この細胞を良く観察すると基底膜にはあまり顕著な変化は認められないが基底膜より上方に於ける電子密度の低い層は前述せるのと同様、その厚さを増加させて居る。そして原形質内には多数の大小不同の空胞様な変化を認める。そして張原線維は網の目状に走行するのを認める。

又更に高度の変化を呈せるものでは、原形質全体が大きな網の目状を呈し、そこにメラニン顆粒が附着せる如くに存在するのを認める事が出来る。

又核は可成りの不整形を示し、核内顆粒の電子密度は変化を認めないが、然し時に核全体が萎縮

せる像を示す細胞も観察出来た。そして高度に原形質に障害の残存する細胞に於いては明白なる核膜も観察する事が出来ず、しかも核内に於ける顆粒も大きくなり、細胞間隙の拡大と共に基底細胞の高度な障害が残存する事を知る事が出来た。

メラニン顆粒については、照射直後よりも顆粒の数は減少して居り、そして顆粒の大きさも比較的一定の大きさを呈する様と思われる。

3. メラノサイトの観察所見

弱拡大にて基底膜直上の細胞層を観察するに多くの基底細胞は前述せる如く萎縮像を呈するのであるが正常に於ける時もメラノサイトの原形質は電子密度が低いので更に電子密度のある細胞として認める事が出来る。

この細胞の原形質は正常とはほぼ同様に電子密度の増加は認められず萎縮像を呈する基底細胞と対照的である。核は正常の場合と同様基底細胞の核より電子密度は高い。そして核膜も明瞭に認める事が出来る。

4) 照射後2年の表皮の観察所見

この時期になると正常の基底細胞に比して比較的良く回復を示し、殆んど正常細胞と異ならない細胞が配列する中に一見して萎縮せるため種々の電子密度を呈する障害された基底細胞の存在する事を観察する事が出来る。

1. 基底膜の観察所見

基底膜の変化はその膜様構造に就いては異常を認めない。

基底膜上部の基底細胞との間に於ける電子密度の低い層については、その厚さは未だ幾分厚さを増して居る所を認め、一部は回復し、そして未だ障害が回復せぬ所もある為であろう。

2. 基底細胞の観察所見

顆粒の変化を示せる基底細胞では、放射線照射後1年の基底細胞と比較すると、原形質に同様に空胞を認める事が出来るが、この空胞は比較的大きく数は減少している。張原線維は比較的密にその走行を示し、desmosome 間を走行している。この様な細胞ではメラニン顆粒が比較的多く存在している。

原形質に存在する糸粒体は、その形態は大きくなり、その構造も明瞭に認められる。この様な細胞の核に於いては、二重膜構造は明確に認められ、不整形でなく核内の顆粒及び核小体にも変化は認められない。しかし周囲の基底細胞との間即ち細胞間隙は拡大している。

又他の細胞に於いては原形質は左程電子密度の増加は認められないが、核に比して原形質が非常に小さく且つあまり張原線維が密でなく desmosome 間を走行している。この様な細胞では前細胞同様にメラニン顆粒は幾分増加して居る。

又核は明瞭に認める事の出来る二重構造の核膜を認め、核内顆粒及び核小体には著変は認められない。然し周囲細胞との細胞間隙は比較的拡大して居り前述の細胞程に萎縮の高度でない細胞と考える事が出来る。

高度の障害を呈する基底細胞の観察所見

高度の障害を呈する細胞は全体に原形質に於ける電子密度が非常に高くなっているので直ぐに見わかる事が出来る。この様な細胞に於いては電子密度の低い多数の空胞様変化を認めぬ細胞もあれば、小数の空胞様変化のみの細胞もある。そして原形質内に於ける張原線維は非常に密になり走行の観察出来るものや、その間に張原線維の断端等の集合するのを認める事が出来る。この様に電子密度が高くなつた原形質ではあるがメラニン顆粒の電子密度はこれよりはるかに高い電子密度を呈するを認め正常に於いて観察されるよりも比較的大きな顆粒として散在するのを認める。

そして原形質間の周囲即ち細胞膜を表面にもつた細胞質突起は隣接する基底細胞との間隙が拡大せる為か、あたかも星の如き形となりその先端に電子密度の高い attachment plaque があり隣接細胞と接している。

この様な細胞の核は卵円形ではあるが幾分細長く不整形を示している周囲に於ける核膜二重膜構造は明瞭に観察出来る。そして核内顆粒及び核小体にもその変化を認めない。

基底細胞全体を見るに、正常の基底細胞では原形質の方が核よりも電子密度は低いが、この様に

高度の萎縮像を示せる細胞に於いては、核よりも原形質の方が電子密度が高くなつて居り、何か核の周囲を線維状の物質で覆つたかの如く見える。

3. メラノサイトの観察所見

この時期に於けるメラノサイトの変化は照射1年後に於いて観察されたと同様に顕著な変化は認める事は出来なかつた。

5) 放射線照射後3年に於ける表皮の観察所見

放射線照射後3年を経過せる表皮にても正常より幾分層は薄く殆んど正常と見られる細胞の配列する間に原形質が萎縮し、且つ卵円形の核が幾分細長くなつた細胞を認める事が出来る。

1. 基底膜の観察所見

基底膜の膜様構造に就いては著明な変化はなく、全体として電子密度は均一ではなく、特に電子密度の高い部分と左程電子密度の高くなない部分が混在している。そして基底膜と基底細胞との境界にある電子密度の低い層は放射線照射後1年及び2年後の観察に於いてはその厚さの増加が認められたが、照射後3年を経過した表皮に於いてはその増加は認められずほぼ正常に迄回復していた。

2. 基底細胞の観察所見

この時期に於ける基底細胞では電子密度に種々の差のある事が解かる。基底膜直上に於ける細胞に於いてもほぼ正常と思われる基底細胞もあり、これらの配列する間に基底膜より表層方向に細長くなつた原形質を有する種々の電子密度をもつた細胞を観察する事が出来る。

正常に近い細胞に於いては原形質に於いて縦横に走る線維間に適当の間隙があり相互の desmosome 間を走行する線維を認め、その線維の間に均等な電子密度の高いメラニン顆粒を観察出来、且つ少數ではあるが明瞭なる二重膜構造を有する糸粒体も観察出来る。

核に於いては二重膜構造の核膜を明確に観察出来、内部に存する顆粒及び核小体も変化を認めない。

然しこの様な細胞が並んでいる部位に於いても細胞の相互間即ち細胞間隙は正常より拡大してい

Fig. 1~8. Observation of skin immediately after 4000 Rad. radiation.

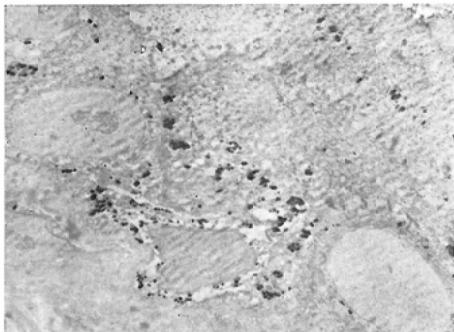


Fig. 2.

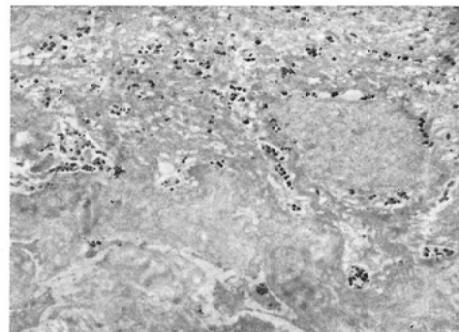


Fig. 2.

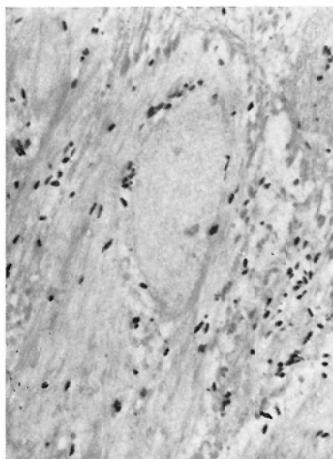


Fig. 3.

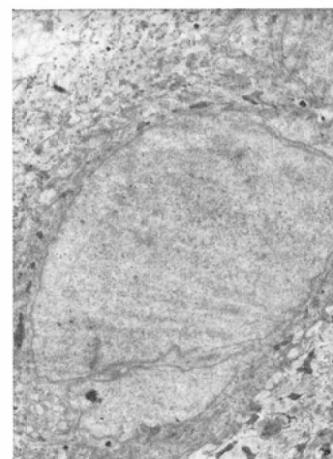


Fig. 4.

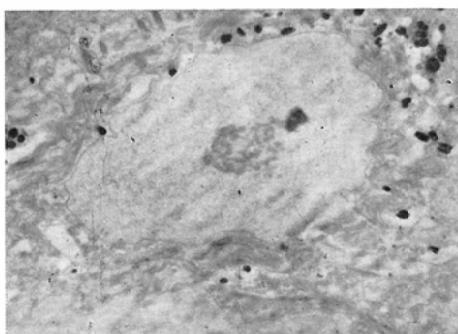


Fig. 5.

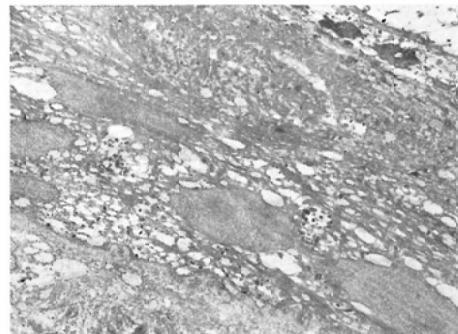


Fig. 6.

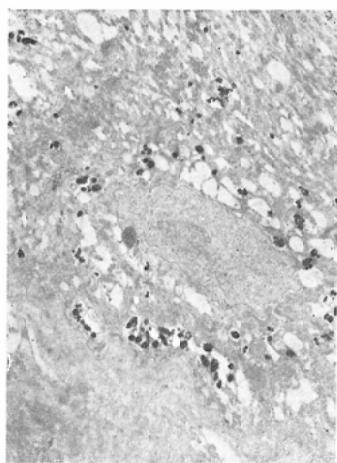


Fig. 7.

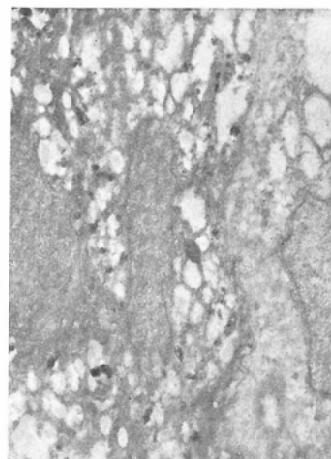


Fig. 8.

Fig. 9~16. Observation of skin in one year after treatment.

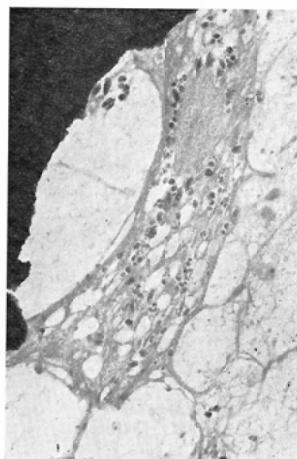


Fig. 9.

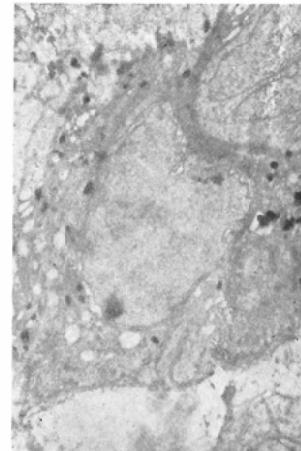


Fig. 10.

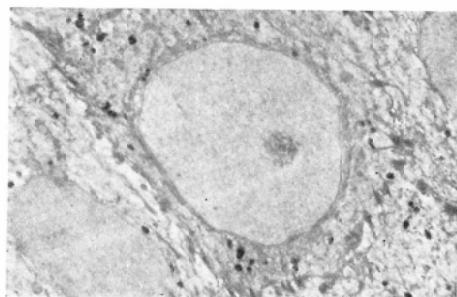


Fig. 11.

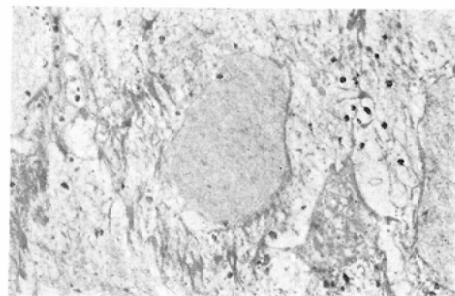


Fig. 12.

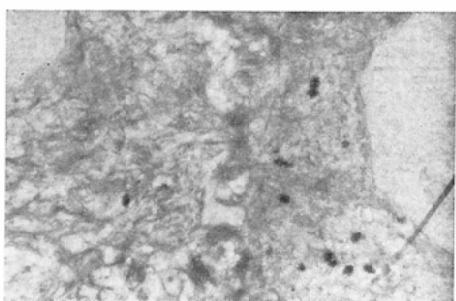


Fig. 13.

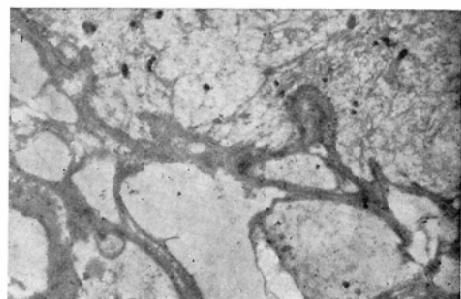


Fig. 14.

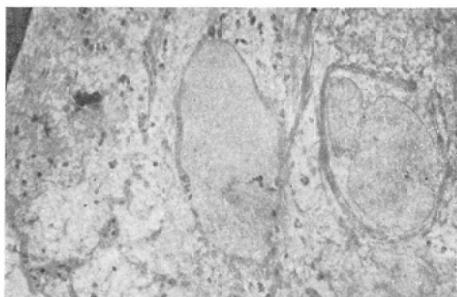


Fig. 15.

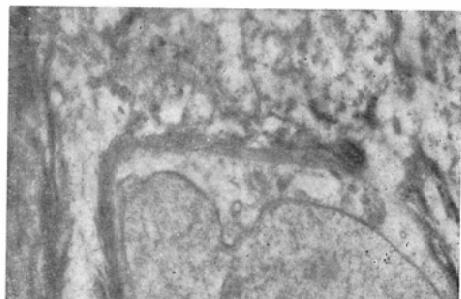


Fig. 16.

Fig. 17~24. Observation of skin in two years after treatment.

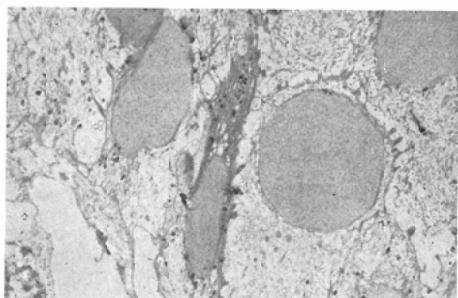


Fig. 17.

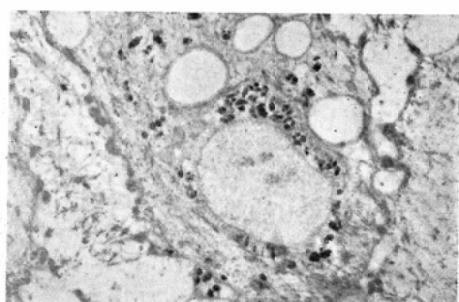


Fig. 18.

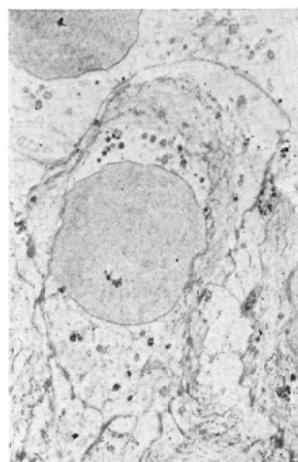


Fig. 19.

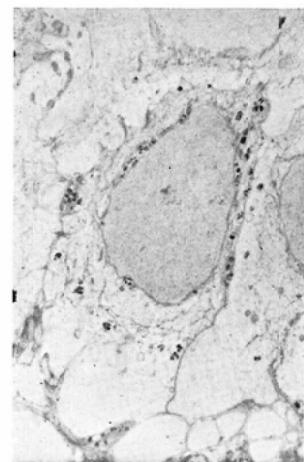


Fig. 20.

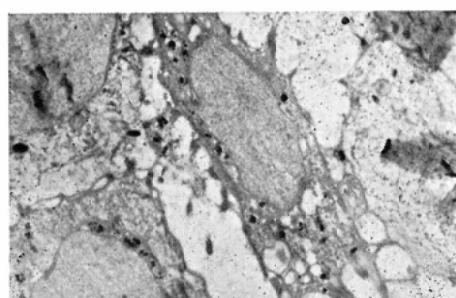


Fig. 21.

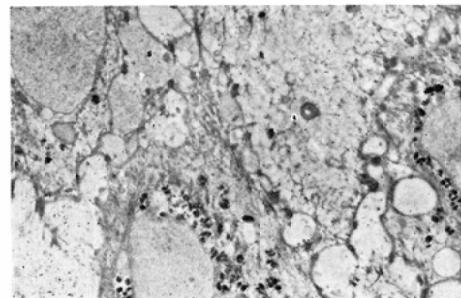


Fig. 22.

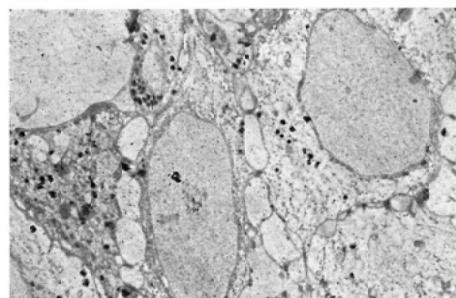


Fig. 23.

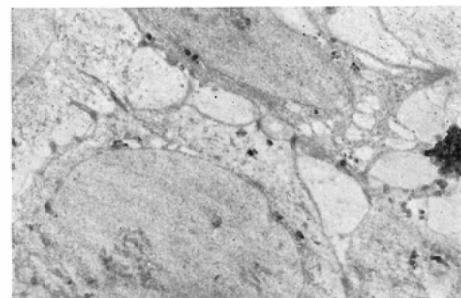


Fig. 24.

Fig. 25~32. Observation of skin in three years after treatment.

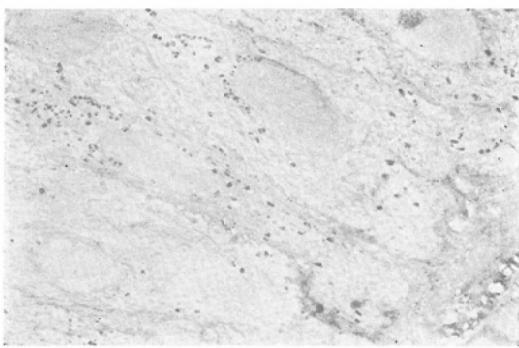


Fig. 25.

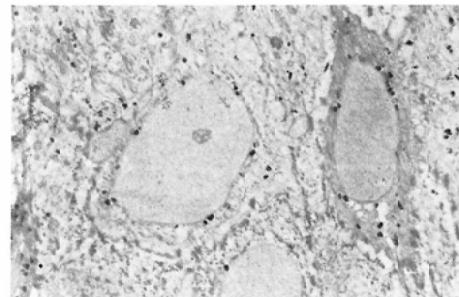


Fig. 26.

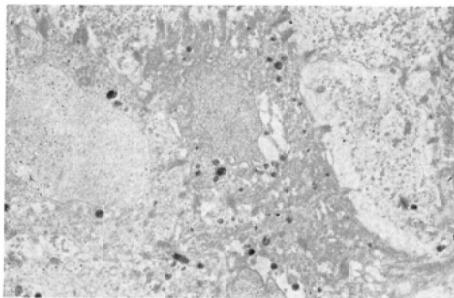


Fig. 27.

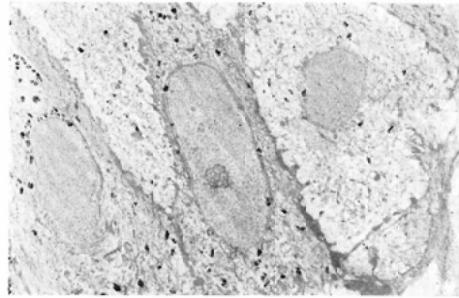


Fig. 28.

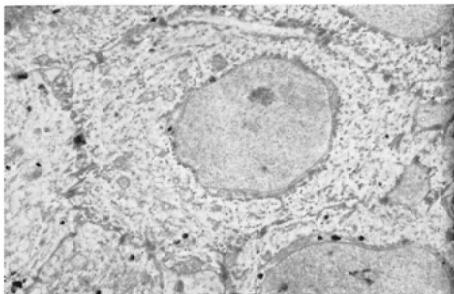


Fig. 29.

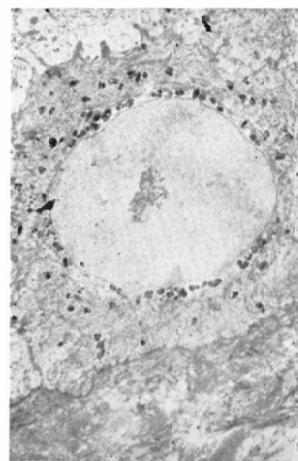


Fig. 30.

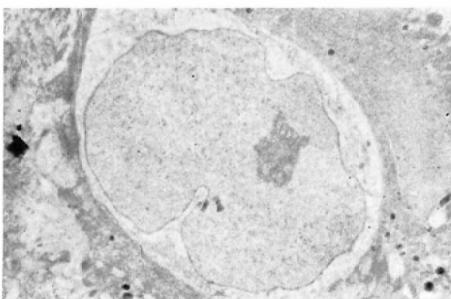


Fig. 31.

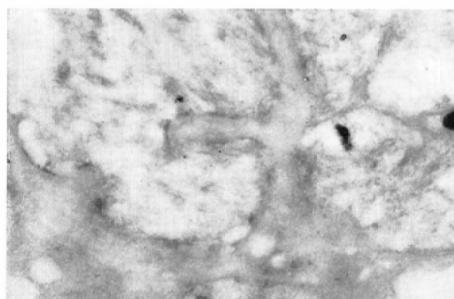


Fig. 32.

る。

高度の障害を来せる基底細胞の観察所見

高度に障害せる基底細胞は照射後1年及び2年に於いて観察されたと同様に照射後3年にも認められる。

このような細胞の原形質を観察するに、その一部にはまだ空胞様の変化を認める事が出来、それと共に原形質内をある程度束になつた様な形を呈しながら網目状に張原線維の走行するのを認める。そしてこの電子密度の高い原形質が、これより電子密度の低い細胞の間えと、次第に細くなり他の細胞と接している。この網目状の所にメラニン顆粒は存在するが、この様に変化の著しい細胞と変化の著しくない細胞と比較するも、その数に於いてはあまり差を認めない。

この様な細胞に於いては電子密度の高くなつた原形質があたかも核を囲むかの如くに観察されるのであるが更に高度に障害されていると考えられる細胞に於いては、原形質に於いて張原線維の電子密度が増加したためか、張原線維の網目状の走行がよく観察され、その網目状の部位にメラニン顆粒が点散するのを観察出来る。この様な原形質を有する細胞にては原形質は前述せる細胞ほどに原形質が縮少しているとは考えられない。

この様な細胞の核に於いては、核膜の二重膜構造も明らかに認められ、核内の顆粒及び核小体にも著変を見ず、核自体の凹凸不整形等も認められない細胞もあるが、又核膜構造は正常であるが核全体が萎縮せる如き形態をなし、核膜は小さな凹凸を示し小さな突起状に見える核を有する場合も

ある。この様な細胞の核に於いては核内に於ける顆粒は幾分電子密度が高くなつてゐる傾向を認める事が出来た。

3. メラノサイトの観察所見

照射後3年を経過せる表皮のメラノサイトを観察せる結果では照射前と顕著な差はなくその影響は認められなかつた。

III. 総括及び考按

放射線照射に於ける皮膚の変化を電子顕微鏡を使用して観察を行なつた結果では、照射直後、終了後1年、2年、3年を経過したもの等では基底膜に於ける変化としては、電子密度及び走行等にも変化は認められず、放射線照射による基底膜の変化は殆んど認められなかつた。

然し正常に於いて電子顕微鏡にて観察される基底膜直上に於ける電子密度の低い層については

- 1) 照射直後の所見…著明な変化は認められない。
- 2) 照射後1年の所見…この層の著明な増加を認める
- 3) 照射後2年の所見…一部は回復し、一部はまだ増加している。
- 4) 照射後3年の所見…ほぼ正常迄に回復以上の様な所見を得た。

この層の増加は下に基底膜があり上部に基底細胞膜を認める為照射直後に於ける細胞は基底細胞が腫大する傾向を有している為、この層の増加は認められず、照射後1年以上経過したものでは上部の基底細胞が萎縮せる傾向を有する為、この層の増加を来たしたものと考える。

照射後の基底細胞の変化については照射直後に於いては、基底細胞は全体に腫大し原形質に於いては、大小不同の空胞様変化を多數認める。普通この様な変化は一過性のものであるが基底細胞に於いては、照射後この変化が3年後にも少數であるが認められ分裂を繰返して新らしい細胞になつても可成り長期間同様の変化を示すものである事を知つた。

更に原形質内を走行する張原線維に於いては前記の空胞様変化の著しい時はあたかも張原線維で出来た網目状の原形質の如く張原線維が束の如くに観察されるが全体に原形質の電子密度はそれ程の増加を示す事はない。

これに対し照射後時間が経過すると一部に空胞様変化を示すのみとなり張原線維は核に比して原形質の面積の縮少により比較的張原線維の走行は規則正しく走行するも張原線維の密度が増加し、電子顕微鏡で観察するとその障害の程度にもよるが核より原形質の方が電子密度の高い細胞として観察出来る細胞もある。

糸粒体に就いて観察を行なつた所では照射直後に於ける糸粒体は幾分腫大の傾向を示し、小胞体はその間隙を拡大している。

照射後1年以上を経過した細胞では糸粒体の数は幾分増加せる様に感ぜられ、二重膜構造等も明瞭に認められ、照射前に於ける糸粒体よりも、その機能を亢進せしめている様に観察された。又小胞体に於いては、1年後に於いては一部は回復し、未だ間隙の拡大を示すものも認められたが、3年後には殆んど正常に回復した。又核膜の変化は照射直後に於いて二重膜構造も認められるが、その走行に凹凸不整で核の不整形を認めた。

照射後1年後に於ける細胞では一部の細胞に於いて核膜の軽度の凹凸が認められ、放射線の影響により核の変形を来たせる事を知つた。この様な変化は2年後では殆んど回復し、3年後に於いては原形質に高度の変化を来たせるものは別として殆んど回復している様に観察された。

核内の顆粒については著者の観察中ではあまり顕著な変化は認められなかつた。

又基底細胞間隙については照射直後に於いては細胞間隙は非常に狭くなりその上原形質に於いて空胞様の変化がある為に細胞相互の境界を知るのに困難であり、attachment plaque により初めて見分けられる程度であつた。この様な所見を呈せるものが照射後1年を経過せるものでは細胞間隙は可成りの拡大を示している。そして照射後2年、3年を経過すると共に間隙は減少し回復するが、正常に比較すると可成りまだ拡大しているのを認める事が出来る。この細胞に於ける変化は基底細胞に於ける照射の影響による変化即ち照射直後に於ける腫大、それ以後に於ける細胞の萎縮性の変化を来たせる為この様な経過を取るものと考える。メラニン顆粒は照射直後に於いてその数は可成り増加の傾向を示し、照射後2年で直後よりは幾分減少する。照射後2年、3年ではほぼ正常と同程度の顆粒を認めるのみである。

メラノサイトについては基底細胞の如き著明な変化は認められず比較的障害を受けない細胞の如くであるが基底細胞に比し観察せる数が少なく、更に多くの細胞を観察する必要があると考える。

IV. 結 論

放射線治療中の症例で照射線量4000radsに於ける皮膚の基底膜及び基底膜直上に於ける基底細胞の変化を照射直後、照射後1年、2年、3年の4回に亘って電子顕微鏡を使用し観察を行なつた。その結果

- 1) 基底膜はあまり照射の影響を受けない。
- 2) 基底細胞は照射終了直後より可成り変化を認め、この変化は照射終了後3年を経過せる基底細胞に於いても認められ、長期間その影響の存在する事を知つた。

以上の基底細胞に於ける変化については基底細胞が放射線の障害を受け、この影響を長期間細胞内に形態的変化として観察出来る事を知つた。この変化は真皮に於ける細血管の内皮細胞の腫大が認められる事等より血液循環による影響もあると考えられるが、基底細胞自体も放射線の影響を維持して居りこの様な変化を呈するものと考えたい。

この様な変化は表皮を肉眼的に観察した結果とは可成りの相違があり、放射線の再照射等に於いては基底細胞は長期間照射の影響を受けている事を考慮し、充分に注意すべきものと考える。

文 献

- 1) 今岡睦麿：微小放射野に依るレ線皮膚反応、日医放誌、12, 5, 11—16, 昭27。
- 2) 栗冠正利：エックス線皮膚傷害の回復について、日医放誌、13, 10, 608—610, 昭28。
- 3) 尾内能夫他：Telecobalt 治療の際の皮膚障害、臨放、3, 9, 656—661, 昭32。
- 4) 鎌田力三郎他：電子線照射による皮膚反応に就て、日医放誌、27, 7, 890—891, 昭42。
- 5) 田口 義：正常人表皮の電子顕微鏡的研究、皮膚、1, 3, 257—263, 昭34。
- 6) Burkell, C. et al.: Skin effects of cobalt-60 telecurie therapy. Brit. J. Radiol., 27, 171—176, 1954.
- 7) Chau, F.: Electron beam therapy in the management of carcinoma of the breast. Radiology, 75, 559—567, 1960.
- 8) Ellis, F.: Tolerance dose with 200 KV X-ray. Brit. J. Radiol., 15, 348—350, 1954.
- 9) Tapley, N. et al.: Skin reaktion and tissue heterogeneity in electron beam therapy. Radiolgy, 84/5, 812—815, 1965.
- 10) Pinkus, F.: Jadassohn's Handb. d. Haut u. Geschlechts Krankheiten. 1: 1, 1927.
- 11) Palade, G.E.: A study of fixation for electron microscopy. J. exp. Med. 95: 285, 1952.
- 12) Chambers, R. et al.: The structure of the cells in tissues as revealed by microdissections. 1. The physical relationships of the cells in epithelia. Am. J. Anat. 35: 385, 1925.
- 13) Adolph, W.E. et al.: Electron microscope study of epidermal fibers. Science 113: 685, 1951.
- 14) Laden, E.L.: Electron microscopic study of epidermal junction. J. invest. Dermat. 21: 37, 1953.
- 15) Selby, C.C.: An electron microscope study of the epidermis of mammalian skin in thin sections. 1. Dermo-epidermal Junction and Basal Layer. J. Biophysic. and Biochem. Cytol. 1: 429, 1955.
- 16) Laden, E.L.: Keratohyalin in the formation of Keratin. J. invest. Dermat. 28: 325, 1957.
- 17) Gross, J. et al.: The structure of human skin collagen as studies with the electronmicroscope. J. exp. Med. 88: 555, 1948.
- 18) Meirorosky, E. et al.: Molecular Aspects of Cornification. J. invest. Dermat. 21: 83, 1953.
- 19) Laden, E.L. et al.: Electron microscopic study of epidermal prickle cells. J. invest. Dermat. 19: 211, 1952.
- 20) Schmitt, F.O.: Electron microscopic investigation of the structure of collagen. J. cell and comp. physiol. 20: 11, 1942.
- 21) Charles, A. et al.: The tonofibrils of the human epidermis. J. invest. Dermat. 29: 327, 1957.
- 22) Pease, D.C.: Electron microscopy of human skin. Am. J. Anat. 89: 469, 1951.
- 23) Laden, E.L. et al.: Study of normal skin with the electronmicroscope. Arch. Dermat. Syph. 71: 219, 1955.
- 24) Palade, G.E.: The fine structure of mitochondria. Anat. Rec. 114: 427, 1952.
- 25) Selby, C.C.: An electron microscope study of thin sections of human skin. 2. Superficial Cell Layers of Footpad Epidermis. J. invest. Dermat. 29: 131, 1957.
- 26) Palade, G.E.: An electron microscope study of the mitochondrial structure. J. Histochem. Cytochem. 1: 188, 1953.
- 27) Dalton, A.J. et al.: Finer Structure of Hepatic, Intestinal and Renal Cells of the Mouseas Revealed by the Electron Microscope. J. Nat. Cancer Inst., 11: 439—461, 1950.
- 28) Baker, R.F. et al.: Improved Sectioning Technique for Electron Microscopy. J. Appl. Phys. 20: 480, May 1949.
- 29) Hillier, J. et al.: Sectioning of Tissue for Electron Microscopy. Science 112: 520—523, 1950.
- 30) Pease, D.C.: Sectioning Techniques of Electron Microscopy Using a Conventional Microtome. Proc. Soc. Exper. Biol. and Med. 67: 470, 1948.