

ラヂウム療法

藤浪剛一 (南山堂書店, 1913)

緒言

ラヂウムが発見せられてより茲に十七年を閱ぬ。之に関する業績相踵きるもの多し、此小冊に於ては医療的方面に於ける之が適応と方法との一般を概略せるに過ぎず。ラヂウムの研究は頗る複雑にして、且つ種々の新しき技術を要するを以て、之を簡約に説明するは頗る困難なると、訳語の未だ適當ならざるにより、或は文意の通ぜざる所あらん。此は余が輩才の罪慚愧に堪えざる所、改訂に際し之を補足せんとす。

大正二年二月駿台麓下に於て

藤浪剛一

目次

第一 物理学篇

- [レントゲン線](#)
- [放射能作測定法](#)
- [ポロニウム](#)
- [ラヂウム](#)
- [ラヂウム収獲法](#)
- [新元素](#)
- [原子量](#)
- [自家発光](#)
- [複光的興奮](#)
- [化学的反応](#)
- [発熱現象](#)
- [空気を電導体ならしむ](#)
- [イオン化機能](#)
- [磁野の影響](#)
- [放射線の三種](#)
- [エマナチオン](#)
- [エマナチオンの物理学化学的性質](#)
- [ヘリウムの発生](#)
- [エマナチオンの放散](#)
- [感應放射能作](#)
- [エマナチオンと感應放射能作との関係](#)
- [放射沈澱物 \(ルーテルフォールド氏の説\)](#)
- [ラヂウムの分解による産物](#)
- [半価週期](#)
- [離散説](#)

第二 生物学篇

- ##### 一 ラヂウム線の作用及び治療学的応用
- [容器](#)
 - [皮膚に於ける急性反応](#)
 - [組織的検査](#)
 - [皮膚に於ける慢性反応](#)
 - [反抵抗現象](#)
 - [各種細胞の相異なる感受性](#)
 - [撰択作用](#)
 - [レチシントの関係](#)
 - [放射量と皮膚吸收](#)
 - [神経に及すべき作用](#)
 - [各臓器に及す影響](#)
 - [発育障害](#)
 - [植物に及す影響](#)

殺菌作用
血清に及ぼす影響
狼瘡のラヂウム療法に於ける組織的研究
表皮癌, 浸潤性潰瘍
血管腫
其他の疾患
婦人科的治療
疼痛及瘙痒を減退す
濾過法
局所の感受性
レ線とラ線との病的組織に対する比較
放射能作価及エネルギーの検査, 電流計にて測定
放射量の測定
標本装置の撰定
新しき装置
善良なるラヂウム装置の条件
ラヂウム使用に対する注意
外透入放射線

二 ラヂウムより生じたるエマナチオン及感應放射能 作の働き及び治療的応用

エマナチオン療法
エマナチオンの人工的拡散
皮膚に及ぼす作用
殺菌作用
酵素に対する作用
レチニン及毒素に対する作用
人体に及ぼす生物学的及び治療的価値
適応症
治療反応
泉水酩酊
其他の反応
エマナチオンの摂取及排泄の状態
エマナチオンの新陳代謝に及ぼす影響
エマナチオン測定
フォンタクトスコープ
分量
入浴方法
エマナトリウム
エマナチオンの局所療法
ロウェンタール氏式エマナトリウム
製剤

三 放射線及エマナチオンの併用
ファンゴ
ラヂオゲン会社の製剤
ラヂオール
乳剤
カーン氏の実験
カーン氏の判断

付図 (第一表～第五表)

第一 物理学篇

レントゲン線

レントゲン氏はある一定の順序に於ける電氣的興奮により一種の放射線を作成するを得たり。該放射線は元來複光と結合し、強き透入力を具え、且つ化合物を分解し、帶電体を放電し、剩え特種の生物学的作用を顯わせり。

屈折性、反射性、偏光性の欠乏せること及び磁野に対しては傾斜せざることによりてレントゲン線は從来知られたる他の放射線と異なる一新放射線なること明かになり。其他の機能に関しては全然新奇なりと云う点なく、たゞ特に強度にして且つ特種なりという点に於て興味を喚起するのみなりしなり。そは即ち例えれば化学的作用及び複光の如きは紫外線に見る所にして、固体に透入する力あるが如きは赤外線に見る所なればなり。

人智の向う所一たびレントゲン線を得しより進みて更に電氣的興奮なくして同様なる性質を具えたる物体なきやの疑問を追究せんとせしは、寔に自然の趨勢なり。茲に於てか先づかの陰極線に基くレントゲン線の起成を研究し陰極線の発生に伴う著明の兆候たる複光に主きを置き、一方複光又は燐光を發する物質の検査に着手せり。この種の觀察に先鞭を着けしはニーベンゴロウスキー氏にして氏の報告によれば硫化カルシウムが黒色の紙に透入する放射線を發することを確め得たり。ヘンリー、ベタエレル、ツルースト、アルノルド諸氏亦同様の事実を実験せり。

一八九六年二月に至りかのヘンリー、ベクエレル氏は實に有名なる發見を為せり。氏は實にウランの複塩体なる硫酸ウランカリウムが黒紙、しかのみならず 加之薄き金属板を透過して写真原板に作用を及ぼすことを目撃せり。該作用が該塩より發するならむと思わるべき蒸氣体等により表るるに非ざることは、該塩を直接黒紙に接せしめずして其間に硝子板を置くも猶おその作用を著わすを見ても明なり。恐らくは眼に触れざる変化せざる透入力ある放射線が、其の原因たらずむばあらず。然れども硫酸ウランカリウムのみならず、金属性ウランも其他のあらゆるウラン化合物も、しかのみならず 加之この複光又は燐光を發するものも發せざるものも、皆一様に同じ作用を呈するものあることを知りてより、複光又は燐光を發することは該原因に必ずしも関係なきことを知り得たり。このウラン放射線又はベクエレル線は、透入力及化学的機能の他、猶お陽性又は陰性の帶電体を放電せしめ、複光を将来する能力を有せり。この点よりしてベクエレル線はレントゲン線に酷似し、等しく屈折性、反射性、偏光性に欠如すれども、たゞ其の差異の点は磁野に対して所々に偏るの存在すること是なり。

	ベクエレル線	レントゲン線	陰極線	紫外線
屈折性あり				"
反射性あり				"
強く吸收せらるゝ性あり	" (一部分)		" (多く物体に)	"
固体を透入する力	" (一部分強し)	" 強し	甚だ少なし	渺少
磁気によりて偏る	" (一部分)		"	"
帶電体を放射線治療する作用あり	"	"	"	"
化学的作用あり	"	"	"	"
複光興奮性あり	"	"	"	"
生物学的作用あり	"	"	"	"

第一図

ベクエレル線が其他のこれに比較すべき放射線に対する地位に関して上に掲ぐる表(第一図)に於て其の一斑を見るを得べし。

この事情よりしてゴルド斯坦氏は、凡てこの諸種の放射線は物理的にこそ区々なれ、吸收せられたる後は常に紫外線の作用を表すべき共通のものを含有せると見做すべきものなりとの想像説を建てたれども、生物学的觀察を基として見るときは、かくの如き一元論的思想は起り得べからざることを信ず。これに関しては後に猶お詳述する所あるべし。

ベクエレル線と同等なる機能を呈するものに猶トリウム及び其の化合物あることはクユーリー夫人及びシユミット氏の発見せる所にしてクユーリー夫人は凡てかかるエネルギーを發生する物質に放射能作を有す(radioaktiv)なる記号を用いたり。

この外部に顯示せる放射能作は凡そこの關係に在る物体に対する外物を指摘し、これを分離せしむるときは価値多き元素の發見に用いらるゝスペクトル分析と全く同様に、定性及び定量分析法の基底を形くれり。これ即ち放射能作に特有なる機能よりして直接に其の機能の正確なる測定を得るに至りたればなり。

放射能作測定法

通常用いらるゝに三種の異なりたる測定法あり。

第一の方法は、複光興奮(Fluoreszenzerregung)を基礎としてなすものにして、従って十分なる客観的効果なし。

第二の方法は、放射線に影響を蒙れる写真面を標準として測定するものなるが、写真に働く放射線は全放射線量の一小部分に過ぎざれば、其の効果も従って少なきものとす。

第三の方法は、電氣的方法にして空氣をして電導体ならしむる放射線の機能に基けるものにして、測定は甚だ簡単に帶電せる驗電器が放射能作ある物体の影響の下に放電する速力を定むれば可なり。詳細なる測定に

は特別なる裝置を有する電量計を用うべし。

其の結果吾等は、化学的方法を以て得られたる如何なる分離産物が放射能作を有するやを知り得たるのみならず、如何なる関係に於て該放射能作が個々の産物に分配せられたるやをも明かにするを得。

ポロニウム、ラヂウム

茲に猶おウランペヘルツ (Uranpecherz) の一種、即ち酸化ウランを含有せる鉱石の放射能作は金属性ウランの放射能作よりも四倍大なる事実あり。該鉱石はヨハンゲオルグスタット市ヨアヒムスター、ボエメン國のブリブラムサクセン州のフライベルヒ、コーンウラール (英國)、カリフォルニア、コロラド洲に發見せらる。以前想像せられし如く、如何なる鉱石もウラン及びトリウム元素と等しき放射能作は之有らざるべし。況や其れよりも大なる放射能作のあるという説は全く覆され、之に反して上記鉱石が予期以上に強き放射能作を有することは、既知の元素なるウラン及びトリウムと異りたる元素あるに依るべしとの説を喚起するに至れり。この想像の證明をなせしものは、キューリー氏夫妻 (一八九八年) にして放射能作を観察しつゝ、純化学的方法に依りてペヒブレンデ中より機能を強くあらわす二箇の元素を分離するを得たり。其の内一箇は、初めキューリー夫人によりて發見せられ其の郷里の名を取りてポロニウムと名けられ、他の一箇はキューリー氏夫妻及びベモン氏の發見に依るものにしてラヂウムと名けられ、最高度にベクエレル線を發するものにして純粹のラヂウムは實に金属性ウランの放射能作の百万倍以上なりと云う。

ラヂウムはペヒブレンデ中に存す。其の量極めて僅微にして高度の放射能作を有するラヂウムの約一デシグラムを得んにはペヒブレンデの数噸を要すと云う。其の收穫にも多くの学力と費用とを要す。純粹のラヂウム一匁の価格は四百～五百マルクなりと謂う。

ラヂウム収穫法

収穫をなす順序としては。

一、ラヂウムに混じたるバリウムを排除すること、

二、塩化ラヂウムと水に溶解し易き塩化バリウムとを分画結晶法に依りて分離すること。この分画法を非常に多く繰返すときはラヂウムは殆んど完全に、バリウムより析出するを得べし。

新元素

この發見に次で起りし最初の重要な問題は、果してラヂウムが新元素なりや、又はバリウムの変態なりやを検査することなりき。先づ其の新元素なりやを定む

るには、特種のスペクトルを見出さざるべからず。之れに関し最初に着手したるはデマルチー氏にして、氏はスペクトルの紫外部に強き特種の線を発見し、漸次ラヂウム標本が純粹となるに従いて続々新しき特種の線の発生するを見たり。興味ある事実は、電氣的による放射能作測定法がスペクトル分析よりも約百倍鋭敏なる方法なる事なり。

ギーゼル氏は、ブンゼンランプの火炎が純粹なる臭化ラヂウムに依りて鮮紅色を呈することを觀察せり。この染色は、其の標本の純粹なることを標榜するものにして、若しバリウムの痕跡だに混じたるときは其が為に幾分の緑色を呈するを見るべしと謂えり。

原子量

ラヂウムが新しき元素として取扱わるに至りて、より間もなく其の原子量の測定に心懸け、キューリー夫人の定めたる数は、二百二十五にして後遂に是に決定せられたり。

ラヂウムは、其の高度の放射能作に応じて自発に (多分は持続的に) 甚だ強き放射線を発散す。当該放射線は空气中及び真空中を一直線に波及し、上記の如きベクエレル線に特有なる性質を所有せり、さればこの際の放射線なる名称より、光線又は熱線と同しき機能のものとなすべからず。またこの放射線は、通常の発光的現象としては顕われざるものなり。

自家発光

抑も凡てのラヂウム化合物は自家発光をなし、而もこは持続性なるものなり。即ち現今に至る迄猶お發光力の減少を見たることなし。たゞ一時標本が湿氣を帶びたる時ののみ之を目撃するのみなり。この持続性は流動せる空気の寒冷にも、或は又沸騰熱にも少しも影響せらること能わざるなり。就中特に強度に発光するはハロゲン化合物にして、臭化ラヂウムに於てはこの発光がその物よりのみならずこれを包囲せる空気よりも発散すると云うことは、該光線が窒素の帶状スペクトルを生ずるを以て知るべし (ハッギンス氏)。其後ウォルター氏はラヂヲテルール (即ちポロニウム) も亦其の周囲の空気を同様なる光線を以て照すことを示せり。

不純なる標本に見る如くラヂウムが他の元素と混合したるときは、其の発光の原因は放射能作を有する物質が其れに混合せる物質を複光せしむるに由るものなり。

複光的興奮

放射線のこの複光的興奮は、ラヂウム含有物の他の物質にも逸かに強く起るものにしてアルカリ塩及びアルカリ土塩は明白に輝き (ベーリー氏)，所謂シードト

氏方亜鉛鉱の結晶せる硫化亜鉛の複光は甚だ強し。さればこの物質を塗摩せし衝立にラヂウム放射線を作用せしめて検するに、其の発光は一様に連續せるものにあらずして許多の電火的閃光を呈し、恰も砲弾の爆発を目前に看るが如し。この現象はウイリアム、クルーケス氏が其目的にて考察せし装置スピニタリスコープ(Spisthariskop)を以て美麗に観察することを得べし。この電火はラヂウム放射線の分線(α 放射線)の許多の小片が衝突して生ずるものにして、ベクエレル氏の最近の研究に依れば、衝立を形れる個々の小結晶片が爆発の際光線を発射しつゝ破碎せらるゝが為なりといふ。この複光性興奮は科学的価値の他、猶お実用的興味あるものにしラヂウム線はレントゲン線と異なり、金剛石に甚だ明美なる発光を与え、之によりて容易に金剛石の偽物を判断するを得べし。

硝子の種類中、所謂チューリング硝子は複光せず。

有機性物質中殊に綿花、紙、動物体組織が複光を発す。ラヂウム塩を閉じたる眼の前に置くときは、強き発光を感ず。これ即ち眼球組織に於ける複光作用が視神経を興奮せしむるに由るものなり。

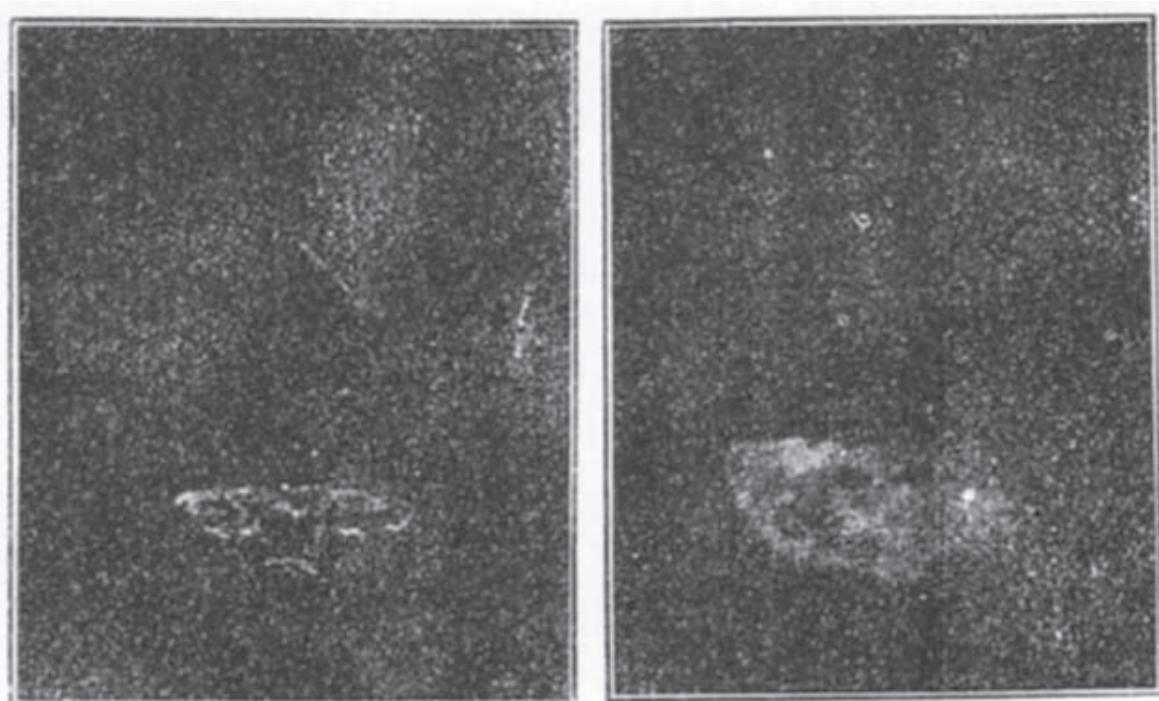
ラヂウム標本の放射能作度の不变なるに反し、其の複光度は時を経るに従いて減少し、恰もレントゲン放射の作用に見るが如く複光性物質の染色を認むべし。硝子は黄色又は黒色となり、藏化白金バリウムは褐色を呈するに至る。然れども複光体がこのレントゲン及ラヂウム線の影響を蒙りし後、適當なる方法に依りて更に感受性及び色彩を旧の状態に回復せしむるを得べし。

例えば、両者の線により高度に複光し、染色に連れて其の複光機能を失うに至りし藏化白金バリウムを間接太陽光に晒して回復し得るが如し。これを以て見れば太陽光はレントゲン線、ラヂウム線に反対の作用を有す。恐らく太陽光の紫外線が主として真にこの作用を起すべし。ドエルテル氏は夥多の実験によりラヂウム線及び紫外線の色彩に対する影響を研究し、多くの場合相反せる作用を示すことを見たり。誰しも考へ得る如く、こは化学的作用によるものにして、例え一が還元作用を呈すれば、他は酸化作用を呈するが如く、勿論其他多くの物理的変化をも受くるものなりと思惟せり。この断定は臆て前述せしコルドスタン氏の想像説を確め、同時に之によりて後來記載せんと欲する療法学的指導を与えた。

ラヂウム線によりて生ぜし染色は、また実用上天然宝石及び人造実石の區別に応用せらる。例えラヂウム線によりて黄色となりし青玉は紫外線により再び青色となれども、(この際宝石の価値を失わぬ様になす方法を以てすべし)人造実石は染色せざるなり。ルビーも亦ラヂウムに依りて紫色を失いて純紅色となれども、人造ルビーは変化なし。

化学的反応

この複光及び染色を以て吾人はラヂウム線の化学的作用あるを知るを得たると同時に、猶おこゝに数多のラヂウム線によりて生ずる化学的反応あり。酸素はオゾンとなり(エス、リユーリー及びビーグル氏)、白



第二図。写真に撮影せし臭化ラヂウムの結晶。(イ) 暗室に於て自家発光せしもの (ロ) 側面よりアーク灯にて照せしもの。(ワルター氏に依る)

燐は赤色の変態を生じ(ベクコレル氏), リトマス紙は赤色に変じて恰も酸の作用を呈し(ドエルテル氏), 且つ又前に記載せし如く写真術に応用せらるゝ物質を分解するの作用あり. この写真に関する作用及びラヂウム線が固体の比重に従いて透入の程度を異にするの機能より, レントゲン線に於けると等しくラヂウム写真法をなすを得るなり. 而も其の撮影は甚だ簡単なり. 然れどもラヂウムによりて作られたる写真像は甚だ不十分にして, 第三図に見るが如く像の明瞭を欠けり. これ即ち放射線中の分線たる所謂 β 放射線が物体を透過する際強く散乱し, それが為めに像の茫漠を将来するが故なり. 但しこの障礙を及ぼす分線は, 磁気を作用せしめて排除するを得べけれども, 然るときは有効なる残余の線は甚だ僅量となり撮影を果すに一日を要することあり.

発熱現象

かくの如き多様なる化学的作用を現わすものは, 通常また物理的作用をも現わすこと多きが如く, ラヂウムも亦自然に持続的に熱を発生す. 其の温度は周囲の温度よりも三乃至五度(摂氏)高く, 一瓦の金属ラヂウムは一時間に百十グラム, カロリーの熱を発生す. ここの温熱発生は, 直接ラヂウムの放射能作に関係するものにしてこはラヂウムの分解に基く放射の付随現象(分解熱)と考るるを得べし.

次にこの放射は, また温熱発光と特種の関係を有す. 温熱発光とは, 多くの物体が適當なる温熱を受けて発光する機能を謂う. 蛍石はこの機能を保持すれども一定時の後には機能は消尽す. 此際ラヂウム線を作用せしむるときは, 再び原状に復するを得. これ恐らく化学的变化を喚起せしに依るものなり. この際温熱を加うるときは, 更に光を発散して復旧し行くものなり.

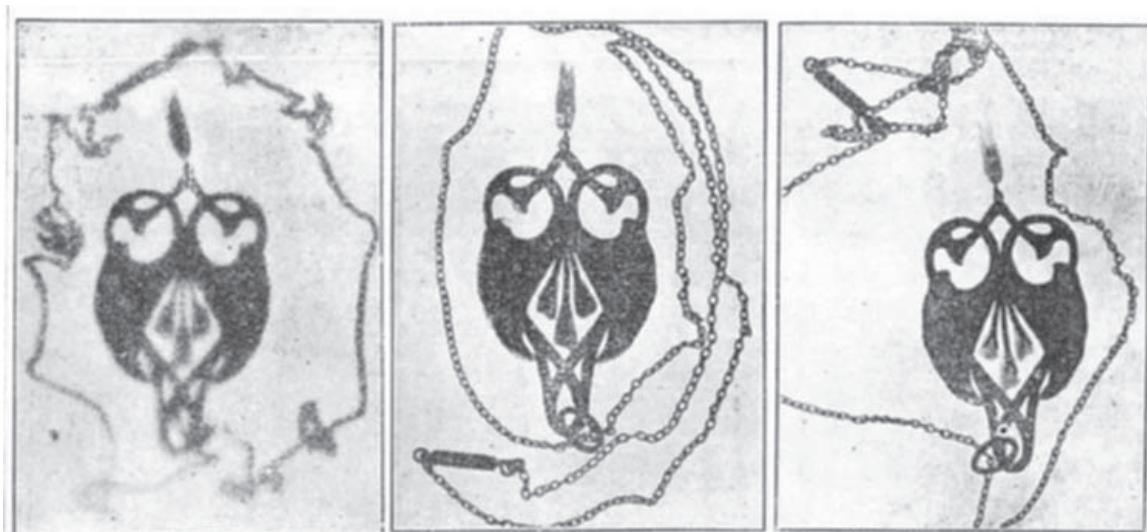
空気を電導体ならしむ

ラヂウム線の作用中最も興味あるは空気を電導体ならしむことはなり. 此事実を容易に證明せんには, ラヂウム標本を帶電せる驗電器に近づければ, 直ちに放電するを見るべし.

この放電の機転は, 所謂電子説によりて説明するを得べし. この説は同時に放射能作なる機転を深く了解せしむるに足れものなり.

エネルギー, 質量, 電量は, 宇宙に対し三大定量を代表するものにして, 其増減は勿論少しも其の配分を変化すること能はず(エネルギー, 質量, 電量不滅の原理). 抑も, 質量及び電気荷重は, 限りなく微細に分ち得るものに非ずして, 遂には分つを得ざる単位量に達すべし. 故に質量の単位量及び電気の単位量なるもの有り. 而して電気は質量には固着せざると謂うことあたわざるを以て, 通常質量の単位量が電気の単位量によりて固着せられたるものを想像し, これを以て電子と命名し, 帯電の種類に従いて陰性及び陽性の電子に分つ. 陰性電子は, 其の質量の大さは知られたれども, 陽性電子にては其質量は猶不定なり. 通常は大小不同なれども, 其の電量は一定の大さなりと想像せらる. 自然界にては, 電子は遊離の状態にあること稀にして, 陽性及び陰性電子は其の親和力により両者其の数相等しく, 而て電量平均せるときは, 原子(中性電子結合)を形成せり. 之に反して, 電量不平均にして一方の電子数の過剰せしときは, 其の集合をイオン(逍遙して, 异性と結合せんとする小片)と称す.

さてここに, ラヂウム放射線が驗電器に作用する上述の機転を説明せんには, 其の驗電器が仮に陽性に帶電せると見做して次の如く述ぶることを得べし.



第三図. (イ) ラヂウム放射線にて, 金, 七宝, 真珠を鍍みたる装飾品の撮影. (ロ) 同じく撮影. 但し薄きアルミニウム板にて放射線を濾過シ二時間投射したもの. (ハ) レントゲン放射線による撮影

イオン化機能

今放射線を驗電器に近かしむれば、其の付近に存在せるは中性電子結合は、放射線の能力にこりて該結合を分たる。陰性電子は驗電器の方に飛散して其の内の陽性電子と結合せんと欲し、其處に即ち中和状態（即ち放電）を生ず。同時に其際に、中性電子結合よりしてイオンを発生す。其状態をラヂウム線のイオン化と称す。其の結果、帶電体を放電せしむ。このイオン化機能を以て正確に放射能作を測定するに利用せられ得ると雖も、放射線の種類及び其組成に関しては少しも判別を与えざりしなり。これイオン化機能は、各種の放射線に常に見る性質なればなり。

磁野の影響

この研究の解決には、磁野に於ける偏り実験及び吸収の関係を定めることによりて成功す。而て放射能作を有する物体より放射する線に三種あり。 α , β , γ 放射線と名く（ラザーフォード氏）（第四図）。

放射線の三種

一、 α 放射線は全放射線中最大量を占め、磁気に対して僅かに偏り、且つ強く吸収せらる。陽性に帶電せる電子及びイオンより成る。且つ四つ最も強きイオン化作用を有す。

二、 β 線は、 α 線よりも磁気に対して容易に偏り、且つ又 α 線よりも強き透入力を有す。陰性に帶電せる電子及びイオンより成れり。されば其性質上ある意味に於て陰極放射線と同しきものなり。其イオン化作用は、 α 線よりも強し。

三、 γ 線は、放射線中にて最も少量なり。磁気に対して偏りせず、非常に A 強き透入力を有す。イオン化作

用も亦最も少し。其性質は猶お未だ十分に明白ならず。一般に強き硬性レントゲン線と其関係は同じきものなり。

磁気性偏りの事実よりして、電子説は簡単に解明するを得べし、蓋し陽性又は陰性に帶電し且つ運動せる小片は、言ふ迄もなく之れに相当せる電流を示すものにして、従つてこの電流は磁野によりて既知の状態の如く偏りせらるゝものなればなり。

エマナチオン

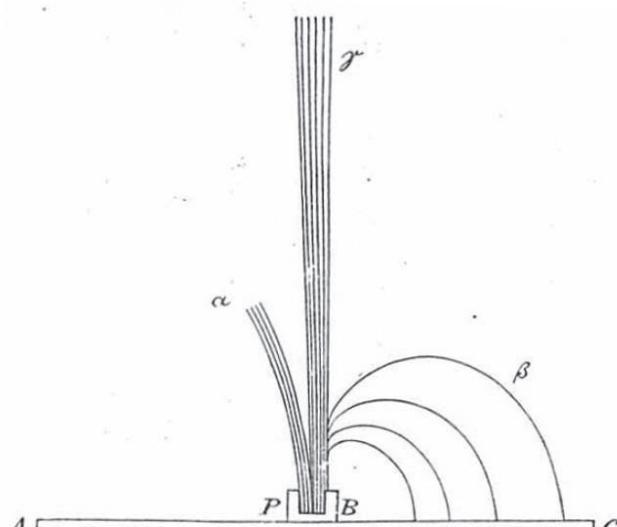
トリウム化合物及ラヂウム化合物の放射能作測定に際して、其放射能作度に甚だしき異動あるを見る。オーウェンス氏は、トリウムに就てこの異動は空気流動により生ずることを知れり。其後ルーテルフォルド氏は、トリウムに就て、ドルン氏はラヂウムに就て、この特種の現象は放射線の迸出と一種異なる特種の放射能作ある微小体の迸出によりて生することを證明せり。この微小体を、放射線に対してエマナチオン（Emanation）と称す。ラヂウムのエマナチオン機能はラヂウムを温むるか又は溶液中化すれば増加するものなり。

エマナチオンの物理化学的性質

エマナチオンは氣体の定律に従うものにして、他の氣体と混合し、毛細管及び氣孔を有する物体（例えは紙の如し）に拡散し、細管を通過し凝固して其管内に膠着せらる。かかる場合にありては潜伏して作用は表れざるも、融解すれば直ちに其作用を發揮す。エマナチオンは、複光性興奮及び写真板に対する化学的作用を有し、又熱を発生す（一立方糰のラヂウム、エマナチオンは毎秒二十一瓦カローリを発生す）。且つ瓦斯をイオン化する能力あり、之に反して外物には容易に冒され難く、強き磁野にも影響なし。換言すれば自から帶電する能わざるなり。化学的には、従來たゞアルゴン属の氣体、所謂貴重瓦斯に於てのみ見らるるが如き抵抗力を有す。従て該氣体と同様にエマナチオンに特有なるスペクトルを有す。エマナチオンは一種の氣体的物質なるも、但し持続性少なきものなり。是れエマナチオンは漸次消失するものなり。換言すればエマナチオン原子は分解して其際既知の α 線を出し、同時に陽性に帶電せる小片を迸出せしむ。このエマナチオン α 放射線によりて其イオン化作用及び其温熱発生を容易に説明し得べし。而かもラヂウムの温熱発生は α 線放射能作に稍正確に正比例するものなり。

ヘリウムの發生

このエマナチオンの分解に際してヘリウム（Helium）の發生することは注目すべき事なり。このヘリウムは化学的に緩慢なる氣体にして放射能作を有する何れの



第四図

鉱石中にも含有せらる。(ラムセー及びソツヂー両氏)。この気体は分解せる α 微小体よりなるという説は大に然る所あるべし。

エマナチオンの放散に関してエルステル及ガイテル両氏は、ことに洞穴及び穴倉内の空気にあることを證明せり。其倉内の空気は強くイオン化せられたるを見たり。両氏の研究によれば、エマナチオンは土地より発生し、漸次拡散して停滞せる空気中に聚集したものなりという。空気のイオン化は、直接にエマナチオンの存在によりて知るを得。平地又は海浜の空気は其の停滞なきを以てエマナチオンを含有すること甚だ少なし、之に反して山中の空気は之に富む。最も多量なるは地下の空気なり。又天然泉、泉水、泥土、湧出せる石油等は何れも其の含有量多し。其他地下泉中には多少ラヂウム塩又は他の放射能作を有する元素の大量を含有せり。末尾表一の第四図に示せるラヂウム写真は、クロイツナツハの鉱泉バリットより放射せる線を用いて、アツショフ氏の撮影せるものなり。

エマナチオンの放散

このエマナチオンの放散は、現今の見解によれば到る所地下に存せる放射機能作ある鉱物より生ずるものにして、ラヂウム、エマナチオンはラヂウムよりトリウムエマナチオンは、トリウムより生じ直接に逆出するか又は、泉水及び地下の気体と共に地表に出づるものなり。

茲に疑問の生ずるは、多くの金属は弱き放射能作を有るが如く見ゆるを以て、凡ての物体も亦多少の放射能作を有するや否やの一事なり。これに対しては、例たとえば近来の研究に由り、通常の物質が各自独特の甚だ弱き放射能作を有することは殆んど真に近しと雖も、猶お確乎たる回答を与えること能わざるなり。

吾人は、放射線及びエマナチナンに於て放射能作の二種の甚だ異りたるエネルギー形態を了解するを得たり。猶お第三の少なからざる興味を喚起する現象あり。この現象をキューリー氏夫妻はラヂウムにて、ラザーフード氏はトリウムにて観察せり。

その現象とは、ラヂウム又はトリウム標本の付近に一定時間置きたる任意の物体は放射能作を獲得し、同じくベクエレル線を放射すること是なり。

感応放射能作

かくの如く興奮せられたる物体を称して感応放射能作を得たりと謂い、其の物体は自から感応せられし(induziert)又は興奮せられし(erregth)放射能作を顯わすものなり。この感応放射能作は、放射原に反し持続性のものに非らずして、興奮を与える放射原を除去す

るときは漸次其の感応放射能作を消失するものなり。

感応放射能作の現象は、物体をラヂウム塩の存在せる閉じたる場所に齎すか又は寧ろラヂウム溶液中に入るとき最も明かに表るるものなり。該放射能作は、凡ての物体の種類の如何をとわず一様に分配せられ、遊離場所の大なるに従いて、其の価値もまた上昇するものなり。即ち其の場所に存するラヂウム量に正比例す。瓦斯の性質、気圧力物体の相対的位置は、何等の影響を之に及ぼさず、其の場所に置くこと長きに従い、其の感応放射能作も増加し遂には時を経て一定の極量に達して止むべし。

ラヂウム放射線がこの感応放射能作の形成に与らざることは、次の単簡なる実験に徴して明かなり。即ち任意の物体を置ける場所に固く密閉せる器中にラヂウムを入れたるものを並置するに、放射線は容器の壁を透過するに拘らず、感応放射能作は起らざるを以て明かなり。而して一たび其の器を開放するときは、エマナチオンを放射し得るが故に直ちに感応能作の起るを認むべし。

エマナチオンと感応放射能作との関係

エマナチオンと感応放射能作との間には甚だ密接なる関係あるものにして、感応放射能作はエマナチオンの存するときにのみ生じ、感応放射能作の強さは常に其のエマナチオン量、即ち其の興奮を与るべき物質のエマナチオン能力に正比例するものなり。強き磁場に於ては感応放射能作は陰電極に集中し、同時に其の物体は陽性に帶電せらる。感応放射能作はまた一定の酸類によりて除去せられ、其の際酸に固着するものなり。感応放射能作なる語を以ては單に其れより生ずる放射線を示すに過ぎざれども、上述の事実よりしてこの放射線の起原はエマナチオンに囲繞せられたる物体の表面に沈澱せる放射能作ある物質に求むべきこと明かなり。この物質は酸類に溶解するが如く、適當なる物を以て除去することを得べし。

放射線沈澱物(ルーテルフォールド氏の説)

ルーテルフォールド氏は、この物質を放射沈澱物と名くべきことを提唱せり。

既に吾人の聞知せるが如く、大氣は著しくエマナチオンに富み、而かも其の内の大部分はラヂウムエマナチオンより成れり。されば降下して程なき雨滴及び雪片には放射沈澱物が夥多に存在することは怪しむに足らず。陰性に帶電せる雪片及雨滴が陽性に帶電せる微分子の蒐集者たるは自然の道理なり。全地殻は氷圈気に対し陰電性なるを以て、陽電性の微分子は大量に凝集して地表に沈澱せざるべからず。故に空気に曝されたる地

上の事物即ち家屋、樹木、丘陵、山嶽は何れも放射能作を有する物質の層によりて被われざるべからず。而して事実上また然かるを認むべし。吾人は陰電極上に感應放射能作の集中する関係を認むべし。

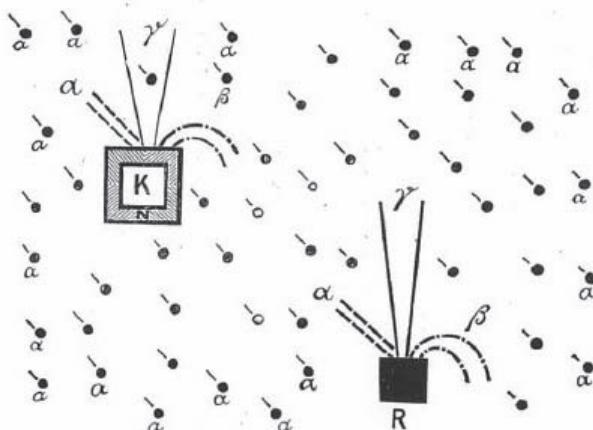
以上述べ來りし放射能作のエネルギー態、即ち放射線、エマナチオン、感應放射能作を有する放射沈澱物等に關して模型的に之を示さんが為に第五図を挿入せり。

放射沈澱物は、其の原礎物質なるエマナチオンと同じく亦安定ならずして、次の表(第六図)に示すが如き、數多の相連続せる変化を認むべし。

放射沈澱物は、其の原礎物質なるエマナチオンと同じく亦安定ならずして、次の表(第六図)に示すが如き、數多の相連続せる変化を認むべし。

ラヂウムの分解による產物

吾人はこれよりラヂウムの分解によりて生ぜし產物の総括的記述に移らむとす。かくの如き分解は一様に起るにあらざるが故に歳月を経過せるラヂウム標本に於ては、第六図に示すが如き七箇の変形物が同時に存在せるを見るべし。



第五図 R. α , β , γ 線を有するラヂウム標本. K. 任意の隣接せる物体にして、 α 線列生ぜし逸散体に包囲せらる。N. α , β , γ 線を有する放射沈澱物。

分解の始めに當りては、ラヂウムはたゞ α 線のみを放射し、エマナチオンによりて生ぜし放射沈澱物の一成分たるラヂウム C が始めて凡ての三箇の放射分線を出すものなり。若し第五図に於て標本 R が既に三線の携帶者たるならば、其れは既に年月を経過せし標本なること確実なるべし。放射能作ある各分解産物は、何れも其の化学的及び物理的性質によりて他と區別せらる。其の産物の多半は、恐らくは種々の物より合成し、其の最終産物と称せらるゝものも必ず真に最後の最早変化し能わざる形にはあらざるべし。

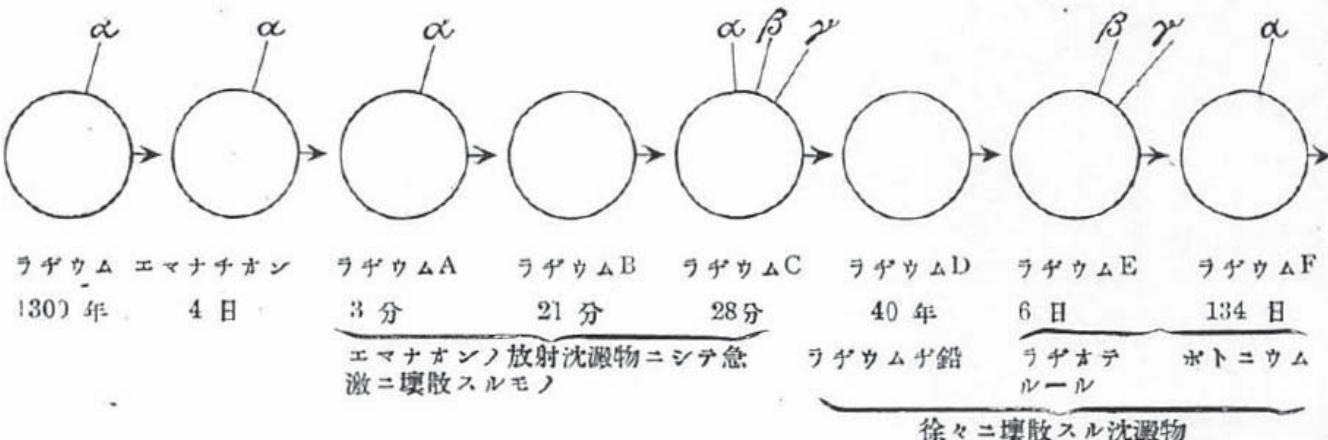
半価週期

ラヂウム含鉛ラヂヲテル、ボロニウムは皆なラヂウムの誘導体として現れ、產物の下に記載せる数は所謂半価週期を示すものにして、こは其の放射能作ある物質が半分だけ変化を受ける時間を示すものにして、其の物質の生活期限を知るを得べし。又このラヂウム列の最初に位する物も、最近の研究によれば大なる原子量を有して複雑なる構成を示せるウランの壞散物なるが如し。複雑なる構成を有するものが簡単なる構成を有する物よりも先に壞散することは、一般に以前より知られる事実なり。

ウランはトリウムアクチニウム、ラヂウムと共にペヒブレンデ中に存在し、放射能作を有する物質はこの四放射元素によりて代表せらる。此等の四元素の何れも又其変移產物も、 α , β , γ 線を放射し、トリウム、ラヂウム、アクチニウムは、其他猶お母質の変移產物としてエマナチオンを発散す。

離散説

この変化に於て行われつゝある機転は、疑もなく甚だ複雑なるものにして、猶お多くの解決を要すべきものなり。ルーテルフォールド及びソッザー両氏の離散説(Desegregationstheorie)即ち自然に而も持続的に発生する放射能作の原因は、放射元素の壞散によるものな



第六図

りと云う説は実験的研究の上に建てられたるものなり。其の他の諸説、即ち放射せしエネルギーの基原を放射物質の外部に求め其の外界より入り来るエネルギーが放射能作という特種の形に変じたるものなりと云う説(ピー及びピエス、クーリー氏)の如きは猶お多くの欠点を有するものなり。

然らば壞散説を信じて最後に生ずべき疑問は、如何にして放射物質中に放射能作を有する新らしき物質が絶えず不变に起生するか之れなり。

変移産物は、其の母質と化学的に異なる性質なるを以て此際自然に化学的作用を考えべきなり。而して凡ての化学的作用は、任意の化学的及び物理的作用の影響を被り、且つ其の反応度は常に温度の高さに關係するものなり。

然れども吾人の経験に依れば、放射的機転に対する温度の関係は何等の意味なきものにして、該機転に於ては帶電せる元子が非常なる速度を以て放散せらるるものなり。これ決して通常の化学作用には毫も見る能わざる所なり。

温度に対して何等の反応なき点より考うれば、放射的変移産物は元子と等し、元子なるものは今日の化学的知識に於ては決して温熱、寒冷の影響を受けざるものなり。

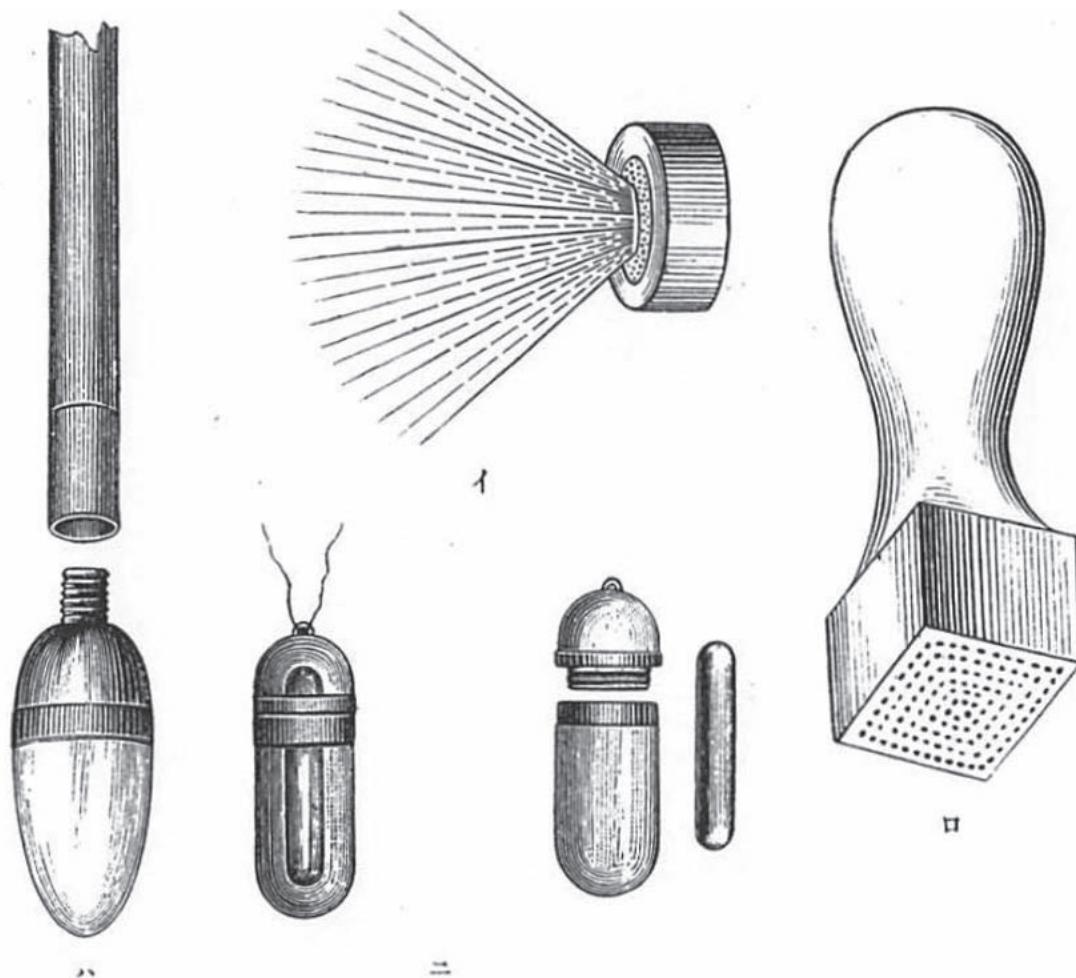
此相似の点の他猶注意すべきは、放射物質の変化状態は通常の化学作用に於て見るが如く分子中に起るものにあらずして、元子の内に於て行わるゝものなり。茲に於てか放射能作を考られれば、元素の分離と且つ変移したるものなることを知るを得べし。

第二 生物学篇

一. ラヂウム線の作用及び治療的応用

容器

レントゲン線に於けるが如く、ラヂウムに於ても其放射線の皮膚に対する作用に就きて凡ての生理学的研究及び治療的研究が喚起せらるゝに至れり。而して此目的には、多量の臭化ラヂウム五～五〇匁の量を用うべし。該標本は通常小なる硝子管に閉ぢらるゝか、又は鉛床を有する護謨製其他金属製包囊に一様に分布せら



[第七図] (イ) ラヂウム包囊。 (口) 1.25 平方仙迷の表面積を有し四角形の包囊平柄を付著す。
(ハ) 食道及直腸用の包囊及其付属品。 (二) 胃の治療用包囊。

れ、其上をアルミニューム小板又は雲母小板にて蔽えり。該包囊は、其小板面を以て照射せんとする体の部分に置くを常とす。かくするときは β 線及びガンマ線のみ作用し、 α 線は硝子壁又は小板によりて悉く吸収せられ、其際に発生せるエマナチオンは生物学的作用を及ぼす能わざるなり。

皮膚に於ける急性反応

ワルクホップ及びギーゼル氏(一九〇〇年)、ベクエル及びキューリー氏(一九〇一年)は、初めて人体の皮層に対する作用を攻究せり。即ち数日又は数週の潜伏期を経て毛髪脱落、紅疹、皮膚炎、潰瘍形成を生ず。何れも其材料の量、放射能作、使用時間の長短に關係す。潜伏期の短き程症候は軽少なり。照射時間は、潜伏期に反比例し、反応の強度及び持続に正比例す(エスネル及びホルツクネヒト氏)。ラヂウム線の生理的作用の強さは、必ずしも其複光興奮性の強さに一致するものにもあらず。又其働き、時間の長短にも並行するものにあらず。不定なる状態を示し、甚だ複雑なる法則の下に行わるものなりと云う(ウェルネル氏)。

強き標本を使用するときは、数分(四~五)作用せしめて二~三週間の後に毛髪の脱落を見、五~一〇分なれば紅疹を生じ、一〇~一五分間作用すれば^{きんしょう}焔衝及び水泡形成(皮膚剥離)を生ず。其は軽度の皮膚萎縮を以て治癒す。約二〇~三〇分なるときは、遂に組織の壞疽及び潰瘍形成を生じ、結締組織に達することあり。平滑、柔軟の瘢痕を以て治癒すれども早晚毛細血管腫を将来すべし。

通常照射の後直ちに前駆反応を呈し、其照射部に薔薇紅色の着色を遺すものなり。

組織学的検査

組織学的検査は次の結果を得たり。二時間照射して直ちに其部を切取して検鏡するに、一般に血管は強く拡張し、内に白血球の著しく充満せるを見、翌日至り組織に白血球浸潤の増加を認むべし。一時間半の照射後十日を経て之を検するに、血管壁結締組織細胞及び上皮にラヂウムの作用を認め、真皮に於ける壞死及び細胞の崩壊、毛細管の壞死、上皮の破壊其他多核白血球の著しき組織に浸潤し(末尾第一表第三図)，時としては又血管内被層の著しき腔洞的変性を認むべし。上皮に於ける変化の特種なることは、始め細胞原形質が膨大し、個々の細胞の間に間隙を生じ、多核白血球の到来せるを見(末尾第一表第二図)，遂に原形質の破壊(同上第二図)を來すものなり。

ハルキン及ビストラスマン氏はラヂウム皮膚炎の組織学を研究し、最も早く血管内被層の内被細胞が冒さる、

ことを推定せり。

シャーベル氏は、^{いもり}蝶蛹の幼児にラヂウムを作用せしめて再生の機能を研究せり。再生せる組織にて其血管の発育は、最初より障害なく行わるゝことを發見せり。これ即ち内被細胞の増生機能の保持せらるゝが為なるべく、従つてこは最も早く内被細胞の冒さるゝという説に背ける事実なり。

是によりて見れば、強き持続性の焔衝の他凡ての細胞に強大の障害を喚起するものなり。

磁野の影響によりて β 線を γ 線より分離し、両者を別々に皮膚の異りたる部に作用せしむるときは、両部に於て二週間の後、等度の皮膚炎を生ず。唯 γ 線によりて生ぜしものが幾分か深部にまで及べることを認めたり(エクスネル氏)。 β 線を大量に用うるも決して激しき焔衝を起さざることは、其が著しき偏り及び之れより生ずる溶解又は伝播によるものなり。

皮膚に於ける慢性反応

この急性組織反応が性質上、他の放射線(紫外線、フインゼン光、レントゲン線)によりて生ぜし急性の組織変化は殆んど区別をなし能わざるが如く、慢性に基きて起りたる障害も多くの相似の点を認むるものなり。慢性ラヂウム皮膚炎は、肉眼的にも顕微鏡的にもウンナ氏の記載せる慢性レントゲン皮膚炎の現象に酷似せる経過を取り(上皮細胞の肥大、過度の角質変性、瘢痕形成、輝裂形成、軽度の腫脹を示せる間質性水腫)。両皮膚炎に於て臨床上等しく注目せらるゝは、萎縮及び毛細血管腫の傾向あることにして、慢性のラヂウム皮膚炎は時を経て癌腫性変性を起すことあり。勿論かくの如きラヂウムの障害は甚だ稀に見る所にして、少量の使用による皮膚炎もまた極めて限局性のものなり。

紫外線に関しても吾人は同様なる慢性疾患を知れり。即ち過度の角質変性、硬化、毛細血管腫なり。ことに素因により色素性乾皮症を生じ、遂には癌腫的変性に移行することあり。

紫外線とラヂウム線は、嘗て述べしが如く相反せる物理的性質を有すれども、生物学的性質も亦相反せるものなり。アックスマン氏の報告によれば、ラヂウム線によりて生ぜし毛細血管腫を紫外線を以て消失せしむるを得たりと謂い。ウヒマン氏は同様の事実を観察し、ラヂウム線によりて生じたる高度の角質増大及び瘢痕性変化を紫外線によりて全く治癒せしめたり。これと同じく紫外線は又急性及び慢性レントゲン皮膚炎に対しても反対の作用あるが如し。ベールマン及びリンゼ氏の唱導せる説、即ち、レントゲン線照射後の生物学的現象は血管障害を初発とし、従つて続発的に組織の障害を惹起すると云う推定に対して、シャーベル氏は

ラヂウム線作用は多くの場合に初発的に当該細胞障害を起すものなることを主張せり。

反抵抗現象

其他ラヂウム線の作用に於ても、他の放射線に見るが如き反抵抗現象あり。ある場合には成作的にして、他の場合には破壊的に働く。チース氏は皮膚に於て上皮の細胞の増殖及細胞網の発生を実験し、松岡氏は其の反対の作用を證明せり。ウエルネル及びヒルシエル氏は、僅微の照射より色素の増加するを認め、グイヨー氏は非常に精密にこの面白き反抵抗現象を鼠の皮膚組織にて価値ある実験をなせり。

氏は先づ作用の第一期として、表皮組織の増殖、表皮の肥厚、毛髪交換の迅速、皮脂腺の肥大を挙げたり。斯次には萎縮状態を呈し、鞏膜の硝子様性変性に続けて角質変性すること是なり。然れどもこの角質変性なることは、生理的退縮作用に於て常に見らるる所なれども、たゞこの場合には其作用が上皮細胞に急激に起るものなり。増殖もまたこの作用を伴うものにして、實際上相反対にはあらず。却ってラヂウム作用の異動なきを示せるなり。

各種の細胞の相異なる感受性

こゝに注目すべき事は、ラヂウム作用に対する諸種各細胞感受性の区々なることにして、始めてダニッツ氏之を研究せり。氏はラヂウム作用は臓器の血量の多寡には関係せざるものなることを發見せり、例えば、内臓及び漿膜の如きはラヂウム線に対する反応は僅微なれども、神経中枢は之に反して極めて鋭敏なりと。ウエルネル氏の研究によれば、皮膚に対するラヂウム作用は毛幹が太くして強き程、分泌腺が少き程、上皮細胞が粗鬆にして核の小なる程、結締織の間質多き程且つ皮下組織に脂肪多き程ラヂウム線に対しての抵抗力は多し。角質層の厚さは、何等の価値なきものなりと謂えり。毛細血管及び淋巴管の夥多なること及び皮膚の弛張せること弹性の欠乏せることは何れも感受性を増すものなり。

ラヂウム線の選択性

次に論ぜんと欲するは、ラヂウム放射線の選択性なり。換言すれば、一定の細胞若くは一定の細胞実質に對して特に強く作用するを謂う。放射線の作用の漸く現るゝに至る迄には、一定の潜伏期を経過することよりしてゴットワルド、シエワルツ氏は前にギーゼル氏の発表せる想像説に従い、てこの放射線の最初の作用は細胞実質の分子の変位置の変動に係るものなりと推定せり。

レチンとの関係

又同氏は鶏卵を用いて理化学的研究をなして、ベケエル線は卵黄中のレチンのみにのみ選択性的に作用することを指示せり。抑もレチンは、有機体の生活に欠くべからざるものにして、ホツペ、ザイル氏は其の生物学的価値につき次の如く語れり。レチン(及びコレステリン)は、卵黄、精虫、白血球、発育速かなる病的腫瘍、植物の種子、胞子、幼芽、菌酵母等の如き発育の能力ある、或は発育しつゝある細胞中に存在し、細胞の発育に一定の関係あるは明かなれども、而も其の起成法及び細胞の新陳代謝に於ける関係は猶お十分明かならざるものなりと。さればレチンは、細胞の発育及繁殖に對して欠くべからざる質料たるが如し。

シユワルツ氏は、卵黄中のレチンのみならず有機体の細胞中に存するレチンも亦此放射線によりて分解せらるべく、而て一般にレチンに富む細胞はラヂウム作用に対し最も鋭敏に反応すべきものなりと断定せり。この推定は実際に於ても證明せられ、毛根、皮膚の乳嘴層、腫瘍、神経中枢系統組織の如きレチンの多き臓器に対しては著しき選択性作用を呈するを以て明かなり。

シユワルツ氏のこの研究は、其の後シャーペル氏の行いし胎生的及び再生的発育機転に対するラヂウム作用の実験的研究により大に完成せらるゝに至れり。

パーセス氏は、牛馬の小腸内に寄生する蛔虫の発育しつゝある卵に就て研究し、卵の分裂の遅延、発育の不規則なる経過及び畸形の発生等を目撃し、ポーン氏もまた両棲類の幼児に就きて同様の結果を得たり。シャーペル氏は、蛙の胎児が ラヂウムにより受くる深部までの変化は、第一に其卵黄の夥多なるが為なりと主張せり。而してこの際に起るレチンの分解は、其障害の基点となれるが如し。

レチンがラヂウムによりて直接に容易に影響を蒙る実験及び学説に反して、ウォールグミュート氏は凡ての分解的影響に左右せられざるレチンを長く照射するも、決して何等の変化を認めざることを立證したり。通常治療上に用うる分量にては、レチンに十分に強き直接の分解を喚起するものなりやは甚だ疑わしきものなり。ラヂウムにて強く照射せられたる卵のレチンの関係を次の如く説明せんとす(ウイヒマン氏)。即ちラヂウムは卵に自家融解を生ぜしめ其自家融解的酵素によりてレチンの分解を來すものありと。ノイベルク氏は、ラヂウム照射の後に細胞中に生ずる破壊的産物は全く自家融解的機転にして、レチンの分解は實に組織酵素の影響に歸すべきものなることを主張し、同時に氏は自家融解的酵素の作用を妨ぐべき抵抗物が照射の為に除去せらるゝに依るものなりと推定せり。

定せり。比較的短時間の照射にてもレチハンの分解性を高くす、通常たゞ緩慢なる分解を生ぜしむるが如き條件(例えは温熱)の下にても、急激に分解せんとするに至る(ウェルネル氏)。されば照射により当該酵素に対するレチハンの感受性が進み、而てその抵抗の減少を将来するものゝ如し。其結果、酵素の作用により急激に分解し、レチハンの分解産物による中毒症状及び細胞の新陳代謝に欠くべからざる物質の消失によりて、遂に細胞をして死の転帰を取らしむるものなり。

ウエルネル氏はラヂウムにて照射せしレチハンの皮膚内注射を試みて、皮膚を直接照射せし作用に擬するを得、^{あまつき}剩え撰択作用をも見るを得たり。分解せられざる照射せられざるレチハンは少しの反応をも惹起すること無し、此レチハンの放射能作獲得は、ラヂウムにてもまたレントゲン線にても生ずるを得べけれども、両者の作用の区別は未だ十分明白ならず。凡て種々の放射線の生物学的作用に於ては、ある共通の作用が存するが如し。而して其作用に差異を生ずるは、他の事情に基けるものならん乎。

ラヂウム線及びレントゲン線の作用は、ある程度迄は放射能作を得たるレチハンの局所注射によりて代償せられ得べきことを知らざるべからず。且つ又ウエルネル氏の報告に依れば、照射せられざるレチハンが酵素を有するとき、及びオゾン化するによりて、其作用はラヂウム又はレントゲン線にて照射せられたるレチハンと同じ効果を顯はすものなりと謂う。

ウエルテル氏は特に、ラヂウム線に対する組織の局所性受感性増加に興味を有せり。氏はエオジン及びレチハン注射によりてラヂウム線に対する組織の反応を増さしむるを得たり。(但し多大の線量及び長き照射時間に限る)。ポルランド氏は、照射時間のあまり少なかりしが為に反対の結果を得たり。ウエルネル氏は、潜伏期が短縮し急激に十分に広大なる組織面の破壊せるを見たり。こゝに猶注意すべきはレチハンにてはエオジンに比して包囊の厚さ及び照射の時間を増すに従い、急激に其作用の増加すること是なり。照射せられたるレチハンの猶自己の力のみにて組織に変化を与える程度にあるものにては、僅かなる照射にても著しき組織反応を呈せしむるを得べし。実用上に必要なるは、深及作用の著しく増加することにして、且つ歎衝性反応を喚起せしむれば其作用を著しく高むるを得べし。(人為的に細胞の増殖及び白血球の集合を生ぜしむること)。されば実用上白血球を興奮せしむべき薬材(テレピン油、又クレイン酸)を注射して病理組織の受感性を高むるを得べし。

適当に分量を施して皮膚に歎衝性刺戟を与え、其の感

受性を増さしむべく絶えず反復するときは、茲に比較的免疫を生ずるに至るべし。即ち放射線に対する抵抗力の増加なり。少量と雖もこれを屢々反復するときは、皮膚ことに表皮の肥大を生じ、従て放射線作用に対する抵抗力を付与すれば、深所に存する病巣の放射線療法には感受性増加法及び免疫法を併せて用うるに在り。これに由り、表面に位せる組織に影響なくして、たゞ深所のみに作用を及ぼしむるを得べし。

この生物学的作用状態の性質に関する研究と同じく、組織に於ける作用の範囲、強度、及び分布、且つは深及性作用に関する研究も少なからざる興味を與うるものなり。

長時間照射するときは、其の変化の範囲大にして放射線円錐の範囲より大なること四乃至六倍なり(ウェルネル氏)。其他作用の広狭は、使用せる量の特種の配合によりて生ずるものなり。分布及び深及作用を判定せんには、組織の放射線吸収の関係を検査すべし。之を定むるには、先づ放射線の大さ及び其の吸収せられ得べき程度を測定し、且つ亦原子量に比例すべき組織の吸収率をも測定し、然る後一の組織層が放射線中の一部を吸収し其の残余は次の層中に入るを見るという様式を以てすべし。

先づ放射線のイオン作用を利用し、これによりて生ぜし緊張度下降を電量計によりて測定し、然る後皮膚片を挿入して電量計にて測定すれば其緊張度下降の減少を見るべし。これ即ち挿入せし皮膚片により放射線の一部が吸収せられたるものにして、吸収せられし量は第一の値より第二の値を減じて得らるべし。

放射線量と皮膚吸収

其の研究の結果は左の如し。

(一) 人体の皮膚(表皮及真皮)の約四耗の厚さのものを上記の検査法(包囊)によりてラヂウム線に触れしむるときは、平均全放射線の三分の二以上を吸収す。今之に皮下脂肪を加えて二倍即ち八耗の厚さにして之を検するに、吸収量は僅かに二プロセント弱の増加を見るのみ。表皮は全放射線の十分の一弱を吸収するのみなれども、真皮は皮膚、皮下組織中最多く、約放射量の半分以上を吸収するものなり。

(二) 組織層が深部に入る程放射線を吸収すること少なしと雖、此量は当該組織の深在せる位置及び其種類には関係するものにあらずして、其中間に存在する物体の吸収力に關係するものなり。一粋の深さに於て其中間層が皮膚及皮下脂肪なれば、組織の吸収量は猶著大なり。二粋の深さにありては其吸収量は甚だ僅少なれども、明白に證するを得べし。今同じ深さに存在せる癌腫は、猶明かに放射線を吸収すれども、但し其吸

収量は僅少にして癌組織を直接に照射せしときの吸収量に比すれば僅かに其の百二十七分の一に過ぎず。以上の測定はラヂウム線の深及作用に關せる点を除きては、組織の放射線吸収機能を精確に測定せし嚆矢なりとす。かゝる方法の他猶複光興奮及び写真等の感受性を定むるが如き方法ありと雖も、何れもなお十分精確たる能わず。

ラヂウム線は、皮膚に対して強度の生物学的作用を与えるのみならず、他の臓器に対しても同様に作用あることを忘るべからず。

神經に及すべき作用

特に鋭敏なるは、前にも示せし如く神經中枢是なり。幼き鼠に於て其脳及び脊髄を照射するときは、麻痺及び其他の重態なる神經障害を發作して死す。其組織学的に検査によれば脳、脳膜及び脊髄の充血、内脳膜及血管壁周囲の円形細胞浸潤、神經中枢の到る所に大なる出血巣あり。血管内被層には時として脂肪変性を認め、脊髄の前角細胞の核小体は其大さ及び形状に於て著しく常態と変化せり（オーベルスタイネル氏）。

人体の末梢神經に於ける照射は、實に好都合なる結果を生ず。神經痛に作用して疼痛を少なくし、且つ末梢神經幹には少しの変化も見る能ず（ショルツ氏）。筋肉に於ては軽度の脂肪変性を認め得たり（岡田氏）。ラヂウム包囊を頭部に近かしむるか又は直接触れしむるときは、瀰漫性の光感を喚起す（ギーゼル氏）。これ即ち眼球全部が放射線の作用により複光的興奮を起せるものにして、この際の興奮の状態は決して通常の光線による作用と比較し得べからず。普通光線は、形體的視感を与えしむるものなり。詳しく述べ、光線は其の屈折性を以て網膜に形象を生ぜしむ。網膜の桿状円柱状細胞層にのみ作用するものなり。之に反してラヂウム線は屈折性なくして全眼に複光性興奮を与えしめ、網膜全部を瀰漫性放線を以て照射するものにして、網膜上には陰影をも生ぜず。況んや物体の現象を生ずるに於ておや。されば失明せる眼にして末梢器關たる網膜及び視神經の破壊し居らざるが如き場合には、ラヂウムにより瀰漫性の鮮明及び明暗の交替を感じるを得べきに至る。

眼の各部分に対する放射線の作用は、睫毛脱落変性、焫衝、及潰瘍形成等を喚起し、何れも結膜角膜、眼球内部の機関に発生するものなり（角膜・虹彩炎、網膜神經細胞及び顆粒層の変性、視神經の髓鞘破壊等）（ビルヒ、ヒルシュフェルド氏）。

各臓器に及す影響

ハイネッケ氏は、レントゲン線に於けるが如くラヂウ

ム線に於て亦凡ての組織中、殊に淋巴性組織を最初に且つ最も強く犯すことを證明せり。淋巴性細胞の破壊せられたる細胞核の残余は、クロマチン球又は小片として永く組織中に介在し、遊走細胞によりて始めて摂取せられ消失するものなり。脾臓組織は特に強く作用せられ、淋巴細胞の僅少となりし為め、恰も拭い去られたるかの觀あり。之に反して髓組織は、二十四時間の後と雖も何等の変化を認めず。

睾丸も亦変性作用を受け、精虫欠乏及び萎縮を将来す（セルデン氏）。卵巣にも亦同様の変化あり。

手、横紋筋、硝子様軟骨、肝臓、脾臓、血管、結締織、睾丸に対するラヂウム作用の組織学的研究に関する総括的知見は、吾人は之をチース氏の業績に求むべし。

発育障害

またラヂウムはレントゲン線と同じく発育しつゝある組織の発育障害を起すものにして、ハルテス氏は蠕虫類の虫卵に於て、シヤーペル氏は切断せし両棲類の四肢に於て、この発育障害を見たり。

特に興味ある実験は、ラヂウム線を持続的に弱く放射せしめて発育しつゝある家兎に作用せしむるにあり（シロンドン氏）。初めて作用の現わるるは、十八日後にして皮膚の変化を認む。該変化は漸次軽度の火傷の性質を帶びに至れり。二ヶ月後にては、動物は痴鈍となり屈縮となり、六ヶ月後には体重及び生殖作用の減退を見、八ヶ月後には後脚に軽度麻痺を起す。眼底検査によりて、網膜炎及び視神經炎を認むべし。第一例は十三ヶ月、第二例は十四ヶ月の後遂に死したり。肉眼的検査に依れば、背部に於て皮下結締織の萎縮及び瘢痕形成、心臓筋の軟化、肝臓、脾臓、睾丸、副睾丸、卵巣の縮小を見たり。組織学的に之を検するに、脾臓に於ては濾胞及び纖維質の消失、淋巴細胞の僅少、色素の増生を見、肝臓に於ては脂肪変性、腎臓に於ては上皮細胞の萎縮、卵巣に於てはグラーフ氏濾胞の減退、睾丸に於ては上皮の消失を認むべし。

原生動物は、放射線の作用により其の纖毛を収縮し放射領域を脱却せんことを力む。オパリーナ、ラナルユム (*Opalina ranarum*) はラヂウム線の興奮的作用を表す好例なり。この原生動物は、不適応なる場所に於ては、容易に死するにも拘らず、之を照射するときは一定時間生命を保つを得べし。

植物に及す影響

動物に於けると同じく植物に於ても同様の關係あるものにして、長く照射を行うときは植物は屈日性及び屈地性の麻痺を来たすものにして、ことに間接に強き燐作用により明かなる屈日性を喚起するを得べし。遂

には発育停止根部の腐敗、枯死を來す。照射の初めに當りては、発育エネルギーは亢進せらるゝものにして、種子の萌芽力を始め一般に発育は速めらるゝも、後には強く妨害せらる。根は芽よりも一層多く害せらる。顯微鏡的に見れば、発育停止の始めて當りて細胞核分裂の異常を生ずと云う(デクソン、デクソン及びウイガム、ジョセフ及びグロワツク、キルニツク、モーリッシュレツクト諸氏)。高等植物にては著しき弊害を認めず、照射せし樹葉は黄色となりて脱す(ギーゼル氏)。

殺菌作用

以上の事実より考うるときは、ラヂウム線が又バクテリアを殺すことも怪しむに足らざるべし。アシュキナース及びカスプリ氏は、プロヂキオース(Prodigious)に對して著しき発育障害作用を證明し、ファイフェル及びフリードベルゲル氏は腐敗菌及病原菌に對して殺菌力あることを確定せり(結核菌、コレラ菌、脾脱疽桿菌胞子)。ストラスマン氏は、プロヂギオーズス、葡萄状菌、連鎖状菌、結核菌、及び禿髪病菌、及び黃癰菌に對し殺菌作用あることを指示せり。ショルツ氏は、ホップマン氏に反対にバクテリア(葡萄状菌)の液体にあるものを撲滅するを得たり。

この発育妨止及び撲滅作用は、既にアッシュキナース及びカスプリ氏の證明せし如く、培養基を害するにあらずして細菌に直接に作用するものなり。ラヂウムの殺菌作用を表すものは、 α 線及び β 線にして、この線の殺菌作用はレントゲン線の生物的作用とは著しき差異あるものなり。

血清に及す影響

チブス患者の血清にラヂウム線を作用せしむるときは、其凝集作用を停止するものにして、フィザリックス氏はラヂウム線にてコブラ毒を破壊するを得たり。恐水病には直接のときのみならず、有機体内に於ても之を破壊するを得という(チッソニー及ビボンギオバンニー氏)。

撲滅作用に就き、(レチハン及自家融解性酵素)記載せし所によれば、この際強き反応が破壊という意味にて生ずること怪しむに足らず。従ってかの吸收測定は、吾人に多大の価値を提供するものなり。病的組織は常態の組織よりも遙に多く放射線を吸収し、少くとも狼瘡、乳房の腺癌腫及び子宮の纖維筋腫に於て著

明なり。即ち狼瘡は、其の付近の常態の皮膚に比して二倍量を吸収す。其比例は、三一・七%に対し六六・七%の割合なり、同様に乳腺癌腫は六八・三%に対し八二・七%にして、纖維筋腫は六八・三%に対し八五・二%なり。

この強められたる吸収によりて直接細胞を冒すべき撲滅作用に対する物理的基礎が病的組織にも与えらるゝものなりとせば一方照射によりて生ずべき充血及び持続性歎衝により、少なからざる価値を有する治療的分子が与えらるゝものなり。而してこの両分子中何れが当該例に於て主役をなせるやは、述べんとする使用法の如何にあるものにして、多くの場合に於て両者共に交互に有効なるものなり。これによりて見れば、比較的以前よりして局所の病的作用に対して治療的吟味の施されたることは、怪しむに足らざる所なり。最先鞭をつけたるはダンロース氏にして、氏は一九〇〇年に其業績を發表せり。氏の最初の治療的研究は、狼瘡にして其後多くの研究者を續出せり(ダンテス及プロハルキンストラスマン、マシンチールデルソウ、ダビッドソン、カスプリ、ホルツクネヒト、アツベ、ブランユコトロエク及びシヤイン、ハイド及びオルムスピー、ハルロポー及びガドーシヨルツ、ウイツクハム、デグレー、ストレペル、の諸氏等)。

外皮の狼瘡の他、猶結膜狼瘡(ウイツクハム及デグレー氏)、口腔、咽頭、鼻粘膜の狼瘡にも多くは良効果を認め得たり。殊に播種せられたる瘢痕組織中に固着せられたる狼瘡顆粒、不便なる発生部位の小病巣は、この適応症たるものなり。此等の処置を施して公にせられざる例は、数百例を超ゆるべし。殊に数年間を通じて觀察したる有効例を報告せるが如き大なる統計はなく、且つ又不効果に終りたる例の報告も發表せざれりき。

この不効果が当該症状の種類及び容態に基けるものに非ざるときは、必ず使用法を誤れることに其原因がありと云うべし。吾人かゝる報告を見れば、容易に其欠点を指摘するを得べし。即ウイクマン氏の調査報告を紹介せん。氏は長時觀察し且つ後々まで検査せし狼瘡患者の三十例を掲げたり。氏はラヂウム線のみか、又は他の方法(手術、フインゼン照射、レントゲン照射、石炭ランプ照射)を併用したり。

	病歴、伝染の模様、現在症	以前効なか りし処置	治療法の種類	治療効果	注意
1	21歳男子、外傷的初発、伝染、耳狼瘡	腐食	フインゼンラヂウム線(濾過法なし)(手術拒絶)	2.5年後再発	狼瘡は甚だ深く侵し皮下及び耳下腺までに拡れり
2	13歳の少女、淋巴腺結核にともないたる左頸側の狼瘡(7歳の時より始まる)	腐食、レントゲン線	フインゼン及びラヂウム濾過法適用	1907年月以降即ち3年間治癒し再発なし	
3	58歳の男子、外生的初発伝染、左頬、上唇、鼻孔、口腔、咽頭の三十年來の蔓延性狼瘡	腐食	顔面のフインゼン療法、口腔および咽頭腔のラヂウム濾過法適用	1905年12月31日以後即ち41/4年間治癒し、再発なし	
4	30歳の未婚女子、軟口蓋、鼻咽頭腔、鼻孔鼻隔鼻背の狼瘡、肺結核あり十二年以來にして血液性伝染	腐食	ラヂウム濾過法適用、口内にも亦ラヂウムを用う、旧ツベルクリン	1906年月以降即ち4年間治癒し再発なし	
5	36歳の男子、鼻背の小狼瘡粒、二年以来なり	切除	ラヂウム濾過法適用	1908年一月以後即ち4年間治癒し再発なし	
6	43歳の婦人、外生的初発伝染、左頬の手掌大深及性、十一年來の狼瘡	削刮、腐食、焼却法	レントゲン療法、ラヂウム濾過法適用	1906年7月十七~日以後即ち31/4年間治癒し再発なし	
7	68歳の婦人、外生的初発伝染、鼻孔及び鼻背の狼瘡	腐食	ラヂウム濾過法適用	1906年12月以後即ち21/4年間治癒し再発なし	
8	29歳の鉄工匠、右手甲の結核二年以来なり	腐食	ラヂウム濾過法適用	1905年以後治癒し再発なし	対照を行う能わず
9	25歳の婦人、外生的伝染?左頬の狼瘡小手掌大	レントゲン フィンゼン 灯、腐食	ラヂウム濾過法適用	1907年12月以後治癒し再発なし	
10	25歳の青年、顔面及び手足に豌豆大又は手掌大の二十四箇の狼瘡病巣あり十三年以來なり血液性伝染	腐蝕、焼灼 切除	先づ一部分切除及び腐蝕して治癒し、大なる病巣はレントゲン線により小なるはラヂウム濾過法適用	ラヂウムを治療せられし部に1901年7月12日以後即ち33/4年治癒し再発なし	
11	19歳少女、外生的初発性伝染、鼻背、鼻孔、上唇下唇及右手甲の狼瘡、十一年以来のもの	腐蝕、旧ツベルクリン	顔面狼瘡フインゼン、レントゲン照射、口角及び鼻孔の小病巣にはラヂウム濾過法適用	1906年7月17日以後即ち33/4年治癒し再発なし	
12	21歳少女、狼瘡及び頸部の瘰癧、淋巴腺結核重症の瘢痕併発症、顔面神經麻痺、狼瘡は十七年来淋巴腺結核に伴い年来淋巴腺結核に伴いて生ぜり	腐食、切除	前処置は部分的切除、レントゲン照射、現在病巣にはラヂウム濾過器法適用	1906年7月13日以来即ち33/4年間治癒し及び再発なし	
13	29歳男子、外生的初発伝染、額及眼部を除く顔面皮膚の蔓延性深及性狼瘡口腔、鼻腔咽頭粘膜も冒されたり	腐食、切除	腐蝕による準備処置然る後レントゲン、フィンゼン、ラヂウム小病巣にはラヂウム療法	11/4年後再発	
14	59歳婦人、外生的初発伝染、右頭側には一箇の大なる狼瘡病巣、左方には三箇の小なる狼瘡病巣、小児時代よりの狼瘡なり	腐食、塗脂法、焼灼法	腐食及び切除の準備処置、然る後レントゲン照射、ラヂウム濾過器を以てし、後にはフィンゼン照射、ラヂウム濾過法適用	11/2後軽き再発	
15	39歳男子、外生的初発性伝染、右頬及右耳の右頬及右耳の蔓延性深及性狼瘡、三十四年以來なり	腐食	切除による準備処置、熱氣腐食、所々切除、フィンゼン、レントゲン、ラヂウム濾過法適用す	1907年3月6日以来即ち三ヶ年治癒し再発なし	
16	30歳男子、外生的初発性伝染、二歳以来の右頬羸瘦、強き瘢痕塊あり	腐食、焼灼法、削刮除	レントゲン、ラヂウム濾過法適用	1906年4月14日以来即ち四ヶ年間治癒し再発せず	
17	24歳未婚婦人、肺肺結、外生的頸部の初発狼瘡、六年以来なり	腐食	切除、下方に横わる淋巴腺の截去、ラヂウム照射濾過法適用	11/2年以來治癒し再発なし	
18	42歳未婚婦人、外生的初発伝染、耳及び右頬の狼瘡、四年以来なり	腐食	フインゼン療法、ラヂウム濾過法適用	1906年12月18日以来即ち31/4年治癒し再発なし	
19	33歳男子、核性性天竺鼠を殺せし際の伝染、右手に於て二ヶ年以來接種狼瘡なり	腐食	切除、レントゲン、ラヂウム濾過適用法	23/4年以來治癒し再発なし	
20	31歳未婚女子、伝染は結核性淋巴腺より始まり二歳以来の右耳及頬の狼瘡	腐食	フインゼン療法、ラヂウム濾過法適用	1907年2月15日以来即ち3年以上治癒し再発なし	
21	43歳未婚女子、外生的初発伝染?右頬側及び頬の狼瘡、小児の時より生ず	腐食	所々の切除、フィンゼン、レントゲン、ラヂウム濾過法適用	一年後再発	
22	21歳の少女、外生的初発伝染?蔓延性深及性額面狼瘡、両結膜も狼瘡に罹り重症のレントゲン瘢痕あり	腐食	レントゲン療法、フィンゼン療法、小病巣にはラヂウム濾過法適用して処置せり	ラヂウムにて処置せし病巣は21/2年以來治癒し再発なし	結膜狼瘡は凡ての療法も効なかりき

23	25歳少女、外生的初発伝染、右頬、頸、下顎部の狼瘡十年以来のもの	腐食	フインゼン療法及び熱気による前処置、小病巣にはラヂウム濾過法適用	1906年三月十二日以後即ち四ヶ年間治癒し再発なし	
24	25歳下女、頭部に環状に生ぜし狼瘡、小児の時より淋巴腺結核に伴いしもの	腐食	腐食、レントゲン療法、石英ランプ療法、ラヂウム濾過法適用	1908年三月三十日伊後即ち二ヶ年間治癒し再発なし？	対照を行うあたわざりき
25	27歳靴匠、頭、手指、手甲の狼瘡、肺結核に伴いしもの、三年以来の病氣	腐食	レントゲン療法、ラヂウム濾過法適用	1908年9月17日以後即ち1/2年間治癒し再発なし	
26	27歳下女、右頬、右内眼角の狼瘡、口蓋の狼瘡、小児の時より始まり	腐食	所々切除しレントゲン、石英ランプ療法、ラヂウム濾過法適用、旧ツベルクリン	1910年一月一日以後即ち二ヶ月間治癒し再発なし	
27	47歳婦人、鼻尖及び鼻孔の初発性狼瘡、肺結核	腐食	腐食法、レントゲン照射、ラヂウム照射濾過法適用	1908年2月25日以後即ち二ヶ月間治癒し再発なし？	
28	47歳婦人、二年以来の狼瘡外生的初発的伝染、組織学的研究によれば狼瘡癌の発生明かなり		腫瘍を手術的に除きレントゲンラヂウム、フインゼンの照射を行ふ	1 1/4年間治癒し再発なし(1907年一月)	
29	32歳裁縫匠、狼瘡及び第三期梅毒八カ月以来なり		手術的に除きレントゲン照射、鼻腔はラヂウムを以て照射し駆梅毒治療法を行う	二ヶ年以上治癒し再発なし(1908年2月)	
30	39歳築港労働者、顔面狼瘡(頬及右耳その他身体各所に動脈数の病巣あり、二十一年以来なり)(血液性伝染)	腐食、焼灸法	石英ランプ療法、フインゼン、レントゲン、ラヂウム療法、ことに耳の狼瘡に対してはラヂウム療法を用う	1908年七月27日以後即ち1 3/4年間治癒し再発なし	

以上三十例の内三例は其の結果の良否を見る能わず、四例は再発を生ぜり。但し其の内二例は狼瘡が既に深所にまで波及し、以前より種々の療法を試みられたりしも何れも望み少なく更に之を試みたるものなり。

其他の二十三例は何れも治癒せり。

四例 四年及其以上治癒し再発なし。

八例 三年及其以上同上。

六例 二年及其以上同上。

四例 一年及其以上同上。

一例 一年以下同上

狼瘡のラヂウム療法に於ける組織的研究

勿論こは比較的小なる狼瘡病巣に対して試みられたるものなり。狼瘡に於けるラヂウム療法は適応症と称して可なり。これ整容上又は其他外部の事情により、健康新たる後に猶其痕跡を残すが如き深及性切除は避けたきものなればなり。

狼瘡のラヂウム療法による組織学的研究はハルキン及びストラスマニ両氏によりて第一に為されたり。ラヂウム処置が誤りて潰瘍を生じたるときは、其照射の時間に応じて組織は深き噴火孔様の潰瘍を呈す。結核そのも亦他の細胞と同じく犠牲となるものなり。これによりハルキン氏は、(其後他の研究者も亦) ラヂウムは狼瘡に対して特別なる作用を呈するにあらずして、全ての組織を一様に撲滅す、従って自ら病的組織も作用せらると云う見解を有せり。ストラスマニ氏は、其の組織学的標本に於て、単に反応性歟衝がこの治癒を齎すに足れることを證明せり。白血球浸潤、結締織新生、狼瘡顆粒の被包胞形成と、巨態細胞、顆粒細胞及上

皮様細胞の破壊、狼瘡顆粒の吸收は、治癒の機転に必要なる條件と列記せり。ストラスマニ氏は、自ら気付かずして吸収し易き濾過法を使用し居たり。しかば表面を強く冒すべき放射分線を遮ぎるを得たり。ハルキン氏は、かゝる濾過法を使用せざりしを以て、両氏の業績は從つて其の判断に差異を生ぜしは自然の理にして技術上の相異より、最初壞死作用を惹起することあり。ダンロース氏は、良性上皮腫にこの療法を施せし第一人者なり。アツベ、ベクエレル、キユーリー、ダニツツ、ボーン、アボラント、エクスネル、ブリムメル、ハムモンドベクレール、アーダリール、ジヘル、ウィリアム、クリロール、ラツサル、フォルランドレブマン、ミラー、マチエントザウム、ブラウンスタイン、マツケンジーダビドソン、其他の諸氏は療法に功績あり。

表皮癌、浸潤性潰瘍

皮膚及び粘膜の表皮癌、侵蝕性潰瘍に関しては、其の持続性治癒に就きての未だ大なる統計なしと雖も、其の良効果を奏せし例は数百例に及ぶべし。顯微鏡的に検すれば、腫瘍細胞は変性し消失し結締織之に代れり。アボラント氏は、鼠に移植せし癌腫を治癒せしめし結果よりして、ラヂウム線はたとい一方結締織浸潤及び血管障害が起るものと雖も、癌細胞に対して第一に障礙するものなりと思惟し、ゴゴドベック氏も此説に賛成せり。

エクスネル氏は、之に反して皮膚癌粒を適当に照射し、後八日を経て組織に結締織浸潤を明に見たりしと雖も、癌細胞には何等注目すべき変化を認めず、漸く其の数日の後に腔胞変性及び染色質分解の状態を顕わせしこ

とを見たりされば、氏は放射線によりて発育結締織の増生機能が癌腫のそれよりも勝れるが為め、結締織と癌腫との間に発育不平均を來すにありと推定せり。

かく学者が区々の結果を得しことは、皆其の技術の区々なるが為なりと信ず。放射線の作用をして急激ならしむる程吸収せられ易き放射分線は、益々盛に作用するものなれば、少くとも表層に於ける病的細胞に直接の変化作用を真先に喚起するものなり。

血管腫

之と等しくラヂウムにて処置せられし皮膚及び粘膜の血管腫及び海綿状血管腫は、特に吾人の興味を惹起せり。ホルツクネヒト、ダンロース、ハルチガン、ホラード、エックスタイン、ストラスマン、チムメルン、レーンス、ウィックハム、デグレーの諸氏)，殊に内ウイックハム及びデグレー氏はこの療法に功績あり。凸隆、腫脹性の血管腫性腫瘍に対しては驚くべき効を奏するものにして、氏等の報告に添えたる彩色図は最も重き病巣のものに於ても著しき効果ありしことを示せり。他の方法を以ては良果を得ることの困難なるに於しラヂウム線の多大なる奏効あることを知らしむるものなり。

その他の疾病

其他次の諸病にも効を奏す。疣贅(ストラスマン氏)、ケロイド(ウイリアム氏)、色素母斑及び有毛母斑(ストラスマン、ホルツクネヒト氏)、鼻硬結症(フォン、シユレッテル及ビカーレル氏)、アンギオケラトーム、暗紫色角質物(ウイックハム氏)、尖状コンヂローム(同氏)。

又急性及び慢性湿疹(ウイックハム氏)、乾癬(トエレーラ及びシャインゴルドベルグ、及びロンドン、マチンチール、ワルクホツフショルツ諸氏)、淡紅色扁平紅色苔癬、紅斑性狼瘡、酒渣鼻、鼻息肉、魚鱗癬、手掌角化症、靜脈怒張潰瘍(ウイックハム及びデグレー氏)。ウイクマン氏はまた、盤状紅斑性狼瘡に於て驚くべく急激に其効を奏せし二三の例を実験せり。

トラホームは治療的価値の判定に背くものなり(マヨンコーン、ゴルドチーエル、ヤコビー諸氏)。

婦人科的治療

子宮の癌腫及び纖維腫に関しては、たゞ偶ま良好なる報告あるのみ(アツベ、ウイックハム、デグレー諸氏)にして慢性尿道炎に関しても同様なり。されば治療的応用如何は未だ十分に考えられざるなり。これに反して慢性加答^{カタル}児性子宮炎の約三十例は良効を奏したるが如し(ウーデイン及びフェルシェール、ツツフィエ、

ウイックハム、及びデグレー諸氏)。

主として実験的興味あるものは、深在せる悪性腫瘍のラヂウム療法是なり。

報告書目を検するに、眞に快方に向い治癒を加^{しかのみならず}之數月又は数年を通じて觀察報告せる数例を認めたり。其内の或ものは、最早手術し能わざる例なりき。報告せられたるものには皮膚、粘膜、食道、胃、盲腸、乳房及び子宮の癌腫(アツベ、マシンチール、アーエクスネル、ナイセル、ラツサール、ウイックハム、ショルツ、ルー、AINホルン、ロンドン諸氏)、淋巴肉腫(ドミニチ、及びバルカット両氏)、黒色肉腫(アツベ、エクスネル氏)なり。此等の処置は手術し能わざる場合に對しては、特別なる治療的価値あるものにあらざれども、何れの場合も照射を行うによりて始めて手術し得至れり。例い又手術し得る場合と雖も、外科的治療に加うるにこの照射を兼ね用うるときは必ず多くの利益を生ずべし。

疼痛及搔痒を減退す

以上記載せし治療的検査に於て、病的組織に対する直接の作用、即ち充血及び焮衝を以て治療的主因と見るときは、次に記載せる場合に於ける減疼痛的放射線作用も亦其の主因と見ざるべからず。

一九〇三年アーダリール氏は、亜急性虹彩炎虹彩毛様炎、眼神經痛に於ける減痛作用を報告せり。次で一九〇四年フォポーヴクールメーユ氏は、顔面神經痛の急激に治療せし例を報告し、同年レーモン及びチムメルン氏は、四人の脊髄癆患者に試み帶状痛、胃症状、刺痛を消失せしめたる好例を報告せり。更に亦慢性関節^{リウマチス}僕麻痺及び淋病性関節炎(スーソール氏)、膀胱炎(ドミニチ及びエルツビシヨツフ氏)、肋間神經痛、座骨神經痛(ドミニチ氏)、顔面神經麻痺(ボンギオバニー氏)等に對して沈痛性効果を奏したり。ウツハム及びデグレー氏は肛門痒疼、陰部痒疼、帶状ヘルペス後の知覚過敏、癩性神經炎、肋間神經痛、座骨神經痛に於て同様の効果を収めたり。

特に猶興味あるはウイックハム及びデグレー氏によりて報告されたる皮膚神經炎(Nérvodermes circonscrites、ブローク氏)及び湿疹に於ける減痒瘡作用是なり。この痒瘡を除くときは、爪痒の刺戟を避け、従つて治癒に趣かしむるものなり。ウイヒマン氏の経験によれば、陰部痒疼の三例に於ては何れも効果良好ならざりしも、神經痛に對しては甚だ有望なる結果を得たり。

之と同様に、また手術し能わざる腫瘍に於ける放射線の沈痛作用が大なる価値あることは、種々の方面よりして證せられたる所なり。

此等の結果により自然にラヂウム線にて処置すべき適応症も定めらるべし。各人個々の経験に従いて範囲広くも又狭くも考えらるべき、また他の方法と併用するか又は独立に用うるかも定めらるべきなり。而して茲に大に論ぜらるべき癌腫の処置如何にあり。癌腫に於て最も安全なる処置は其の剔出にして、良性表皮癌が一夜に悪性となり得ることも考へざるべからず。實際参考書目中には容易にかゝる例を見出し得べく、加之二三の例に於ては照射が刺戟的に作用せしが如きを見るなり。

上記の主張によりてかの癌腫に伴う淋巴腺腫脹はラヂウム療法の不適応症ならずと説明せるにあらず。しかのみならず 加之最も捷徑にして最も安全なる外科的処置の欠乏せる場合と雖も、之を強うるにあらざるなり然れども、多くの場合に両者を併用することにより効を奏すことあり。部所を定むるに困難にして重患なるが為手術を施し得ざるか、或は之を避けざるべからざるときに始めて良性の表皮癌に於けると等しく、深在せる悪性腫瘍に対しレントゲン線とラヂウム線とを併用して療法の主要となすに在り。

この両放射線は、尤より種々の病症に対し療法上の優劣あることは明にして、其何れを以て優れるとするかは其病巣の範囲、放射の深及作用及び病巣の特質及び感受性の如何によるものなり。使用のラヂウム塩が少量なるときは、長時間適用せざる限りは其放射の範囲は一定程度に限らるゝこと自然の理なり。

ラヂウム線の内 γ 線の深及作用の生物学状態は、確にレントゲン線と同価なるものの如し。其使用術を誤れるときは、ラヂウム線が単に表面的にのみ作用するが如き誤解を生ずべし。かのラヂウムは透入性放射線 (γ 線及び β 線の一部) の他大部分は吸収せられ易き放射分線 (α 線及び β 線の一部) を出すものなり。この吸収せられ易き放射分線は、皮膚上層に吸収せられ強き表面破壊を齧すを以て、これが為少量に存在するのみなる深及作用ある放射線が未だその十分なる作用を顯わさざる先さきだ其放射を中止せざるべからず。而て其深及作用は不完全にして、上層及深層に及す放射線量の差異を生じ療法上の効果を妨くものなり。

濾過法

一九〇五年ミランに於ける医学及び自然学会の席上に於て、表面に作用する放射線を除くべき濾過法が合理的、ラヂウム療法に欠くべからざることを唱導せり。この濾過法を用うるときは、厭うべき表面を傷害することなく能く深部にまで其作用を及し得、而してこの濾過法使用の価値は時を者るに従い益々多く認めらるゝに至れり。

此濾過法使用の種類及び方法に関しては、後章使用術を論する際に譲るべし。

局所の感受性

病巣の特質、即ち局所の感受性も一般の個性の感受力と同じく治癒の主因をなすこと疑なし。されば表皮癌がラヂウムにては其効果の明かならざれども、レントゲン又は他の方法を用うれば著明に効果を呈することあり。又之れと全く反対なることもあり。

レ線とラ線との病的組織に対する比較

レントゲン線とラヂウム線が健康なる皮膚に対する生物学的作用は著しき類似の点あるにも拘らず、病的組織に対する精細なる検査によるに区々なる結果を示せり。ラヂウムに於ては硬性レントゲン線に似たる γ 線の外猶 β 線が作用するが故なり。こはレントゲン線とは全く異なる放射線にして、強いて類似を求むれば透入性ある陰極線と同じものなり。さればベクレール氏が所謂ラヂウム包被は、謂わゞ袖珍用全く柔きレントゲン管球なりという形容は不適当たるを免れず。其使用は便宜にして簡単なれば、妨害なくして長く用うるを得。従つて神經質の患者、小児老人などに対する処置には、尤も適応せるものなり。大なるエネルギーを含有し乍ら小量にして、従つて適用し易き為、取扱困難なる部処(眼瞼等)に対して容易に使用せられ、且つまた体腔(口、鼻咽頭、食道、喉頭、腔、子宮)中にも挿入するを得べし。使用して果して効果多きやを予定せんには、放射能作価即ち其標本の生物学的効力を能く検知せざるべからず。

放射能作価及エネルギーの検査、電流計にて測定

使用せんとするラヂウム塩の放射能作価及び其器具より生ずるエネルギーを検査するは容易に行うことを得べし。電流計により或は圧起電気的石英(ビー及びエスキーリー氏)を使用して行うべし。この測定法によれば當に全強度を測定し得るのみならず、 α 、 β 、 γ 三線の百分比例をも定むるを得べし。故に亦該器具の放射能作及其より生ずる線の性質上の組成をも知るを得べし。

ラヂウム塩の放射能作は、同重のウランの放射能作を単位として比較するを得。純粹のラヂウム塩は二百万の放射能作力を有す。換言すれば同量のウランよりも二百万倍強く空気をイオン化するものなり。純粹の臭化ラヂウムと放射能作なき臭化バリウムとを混ずるときは、放射能作の少なき塩を得べし。十万の放射能作を有するもの、即ち純粹のラヂウム塩の五%に相当せり。此際臭化バリウムは十九倍量を加うに在り。この放射能作のみの問題は、直ちに治療上の効力を推測し

得ざれども、この放射能作を喚起すべき原因は其放射能作に対し比例的に定むるを得るものなり。此の関係は、但し標本の古きによりて区々なりと雖、実用上には購求するに先ちて其治療的効能を実験的に検査すれば別して必要なきものなり。

個々の放射線の電気的(イオン化)作用上の百分比例的区分は、何物にも蔽被せられざるラヂウムにありては α 線九〇%， β 線九%， γ 線一%なり。今ラヂウムが或装置に容れられて治療上の目的に用いられたるときは、封入板又は固着に用いられたる仮漆により α 線は全部又は一部消失す。故に其作用力は β 線が遙かに多く(八〇～九〇%)、 α 線及び γ 線は僅かに一～一三%に過ぎず。従って治療の主因となるものは β 線之なり。装置の放射能作及び放射線の組成を知りたるときは、レントゲン管と異りて一定のエネルギー量を得べし。但し其装置の用術上の関係が其配列の変化を受ける時に限れり。この標本の電気的効力は其生物学的効力と共に並行せざるものなり。

放射能の測定

今動物又は人体皮膚に於て其装置の生物学的能作を定めんには、数分間照射し紅疹を発生するに至る迄に要する分量を得れば可なり。此標本の生物学的能作の判定は、放射分線の百分比例及び其の全放射能作に対する関係を知らざるときは絶対に必要なるものにして、標本の古さ及び化学的製法の如何によりラヂウムが種々なる変成産物を含有すればなり。然れども一ヶ月を経過するときは、包被に封鎖せられたる標本には放射能作が平均状態に発生す。換言すれば該標本は不変に実用上無限の量となる上記の紅疹量(キンビヨウク氏の常用量)を定むるに要する照射時は勿論、年齢、男女、營養状態及び局所の感受性の如何によりて区々なるものにして、該標本の作用を有効ならしめんが為に時には照射時を延長すべし。

標本の装置の撰択

殊に必要なるは其装置の撰択にあり。独逸国に於ては護謨にエボナイト、硝子製の鞘、箱、包被及び管を雲母又はアルミニウムにて密閉して放射線を外方に出てさしむ。かゝることは、 β 及 γ 線のみ出で、 α 線は其の封緘物中に吸収せらる。エマナチオンの働きは治療上の要素としては顧みる必要なし。

かゝる装置のものは精確に放射分量を定むるは不可能なり。多少弛く配合せられたる塩顆粒の離合集散よりして作用する領域及び放射線量が不定なればなり。然し亦該顆粒が固定せられたりとするも、其排列は猶不適当なるものなり。集合せし顆粒の持分が比較的僅少なるが故なり。該持分の欠点をあまりに要せざるとき

はこの装置は使用せらるのみならず。一定の器械(探針、ホルツクネヒト、ストーベル氏)によりて身体の内部に押しここへことを得ず。トーベル氏は、腫瘍中に挿入して使用せり(一九〇〇年)。

新しき装置

此旧式装置に比して近来いらるゝは、塩粒が一様に分配固定せられ能う限り薄き包囊に被覆せられ、障害(湿氣)に対し抵抗あるものなり。ホルツクネヒト氏は、始めて微細に配合せられたるラヂウム乳和剤を用いたり。其後アツクスマン氏は、同様の標本をラヂオフォール(Radiophor)の名称の下に治療上に応用せんとせしが、該標本は其放射能作は余りに少し。ウィツクハム氏は、アルムザリスル会社の製造のものより更に新材料を考案せり。ウィツクハム及びデグレー氏は、管状装置の他ラヂウム塩の貼付装置を考案せり。使用に望み異なる基板を使用す。(一)金属製の基板を有するもの。ラヂウムを含有せる漆を以て金属製板を塗りたるもの(漆は濾過作用をなす。平面、穹窿、凹陷、空洞等の使用途によりて種々の変形あり。ウィツクハム氏の考案に係るラヂウム子宮装置は、肛門、臍、耳、其他腫瘍の内部に使用せらる。(二)苧麻質を基礎とせるもの。(ラヂウムを含有せる漆を苧麻質に微細に分布せしめて塗りたるもの)。之が第一と異なる所は、漆量及び分配にして、漆は α 線の大部分を透過せしむるが故に濾過器を併用すべし。此装置は屈撓し易きを特兆とす。改良のものにては、一は面積の小さく且つ屈撓の乏し。然れども高き放射能作ある強大なるラヂウムを含有す。他は放射能作の少きも、其面積の広き容易に屈撓し得るものなり。例えば小児の肘全部を纏絡するに便なり。

ウィツクハム及デグレー両氏は、ラヂウム塩を塗付したる十七箇の種々なる装置を用い、五十八万より一万三千の放射能作を有し、其有効面積は二八・二平方釐より〇・二五平方釐なりと謂えり。

善良なるラヂウム装置の条件

善良なるラヂウム装置は、ラヂウム性質他、次の如き要求を充すべきものなり。

一、ラヂウム塩を最も微細なる而も一様なる分配の状に保持すること。

二、ラヂウム塩を固定せる儘に保持すること。

三、ラヂウム塩をあらゆる外部よりの障害的影響より防護すること。

四、使用に困難なきこと。

五、容易に濾過器の目盛をなすを得ること。

六、包被壁を以て照射せざる周囲に対し十分にラヂウム放射の防禦をなすこと。

然らば何れの装置を撰ぶべきやは、全く其適応症の如何によるものなり。

ラヂウム使用に対する注意

最も主要適応症なる腫瘍及新生物の照射には、高度の放射能作を要すべく(五〇万又はそれ以上)，之れよりも弱きときは照射時間を長くして幾分は作用を強むるを得れども、先づ無効に庶幾しと思わざるべからず。病巣部位の照射困難には、特種装置を用うべし。

其放射量は、個々反応の度合及び性質にら定むべきものなるも、一般には同じ照射距離に於て一定不变のエネルギー量を以てなすに於ては、単に使用の時間、回数、濾過強弱を以てするも誤なし。

作用の強く且つ急激に増加せしめんには、唯一回長く放射すべし。通常は何回かに分つ、これ即ち作用の一様に分配せらるゝにあり。

単に表面の破壊を目的とするときは、全放射線を用い能う限り α 線を共同作用せしむべし。

又表面に対して刺戟することなく、単に興奮の意味にて作用せしむることも得べし(例えば湿疹に於けるが如し)。斯る目的には、 α 線及び β 線の尤も吸収せられ易き部分を遮断すべき濾過器を用いて、短時間に幾回に分ちて放射すべし。 α 線を既に○・○二耗の厚さのアルミニウム葉片にて遮るを得るが故に、通常は常に紙製盤又はコンドーム護謨板を付加すべし。吸収せられ易き線と吸収せられ難き線の混合物たる β 線の通入力は、五耗の鉛(ラムセー氏)を以て遮断しても猶多少の作用を示すものなり。此場合に於ては、かくの如き強き濾過器は用うることを禁ず。

外透入放射線

表面の破壊作用の他、猶適度の深及作用を望むときは(表皮癌、母斑)，同じく弱き濾過器を使用し、照射時間を幾分か長くすべし。これによりて比較的少数なる深及性放射分線が其作用を現わすを得べし。深及作用をして大ならしめんと欲するに従い、其照射時間を延長すべし。其際表面の破壊作用も増加すれば相当の強き濾過器(○・五、一・○、二・○耗の鉛)を用うることを忘るべからず。強き濾過器は、深及作用を高めて表面の破壊作用を減ずるものなり(鉛は三耗迄)。斯くの如くして唯に硬き β 及 γ 線のみを以て深及作用を行うを得。名けて外透入放射線(ultrapenetrerende Strahlen)と称す。表面破壊作用は能う限り少く、深及作用を多からしめむには、数箇の装置を一時に対向わしめて使用すべし。其照射時間は、通常短し。但し濾

過器使用を忘るべからず(ウイツクハム及びデグレー氏の十字火法)。

使用時間は事情により、数分乃至数時間までにも及ぶべきものなり。

材料を使用する前には、一般に常に薄き護謨膜を以て其を蔽うべし。これ一には標本を害する湿気を防ぎ、他には其膜を交換して衛生上の使用をなすべきが為なり。濾過器は使用せざるべからず。之れにより常に良効を得るものなり。蓋し時には之を使用せざることあるも、こは除外例なり。

容器の固定には、絆瘻膏切片を用うること最も便利なり。病巣を照射するには、絶えず之を押し進めて一様に表面に作用を受けしむる様に行うべし。ホルツケネヒト氏に依れば、標本をして病巣に於て横に向って及び両側に斜に移行せしめて病巣を照射することは尤も便利なりと云う。

ラヂウム線に対する防禦の必要なるは、標本の作用範囲が病巣より大なるか、又は照射せらる部処が眼の付近なるときにして、此目的には通常ラヂウム包裏の貯蔵に用うる数粨の厚き鉛板を使用すべし。猶茲に注意すべきは、レントゲン線に用うる防禦器の鉛板がラヂウムに対しても亦好防禦器なることなり。而して此鉛板を治療上に使用するには、通常其上に黒色紙を以て包むことを賞揚す。かくするときはラヂウム線より鉛板中にて生じ、皮膚に対して刺戟作用及色素形成作用を喚起する続発性放射線をも遮止するを得べしという(サニヤツク氏)。

二. ラヂウムより生じたるエマナチオン及び感應放射能作の働き及び治療的応用

エマナチオン療法

ラヂウムより生じたるエマナチオン瓦斯の応用は、同時に多少亦放射沈澱物及其より生じたる放射線、即ち感應放射能作の応用なり。これ吾人の知れるが如く、ラヂウムエマナチオンは直ちに放射沈澱物として其の付近に存在せる物質に拡散するものなればなり。ラヂウムに於けると同じくトリウム及びアクチニウムに於ても等しく、エマナチオン及び感應放射能作を生ずるものなり。

エマナチオンの天然拡散に関しては、既に物理学篇に於て記載せし所なり。

エマナチオンの人工的拡散

人工的拡散は種々の方法を以て得らるべし。

一、放射元素より生じたるエマナチオンを密閉器（鐘形をなす器）に集合せしめ、然る後空気を有せざる器中に移行せしむ。

二、放射元素の溶液を空気と共に振盪するときは、其空気よりエマナチオンを得。

三、同様の溶液を煮沸せしめてエマナチオンを追出すか、又は其溶液を蒸溜せしむるときは、該蒸溜液中にエマナチオンを得べし。

四、又不溶解の放射元素を水に浸すときは、エマナチオンは水中に移行す（例えばペヒブレンドを水中に放置するが如し）。

勿論此際に放射沈澱物及び感應放射能作も成生せらる。放射能力を有する鉱泉の如きは、天然的感應の一例なり。而して特に感能放射能作を得んと欲するには、次の特種の方法に拠るべきなり。

一、感應せしめんとする材料の溶解を、放射性塩の溶液元素と共に密閉器に長時間併置すべし。但し此法にては感應放射能作は僅微に過ぎず。

二、放射能作を貰わんとする物質を溶液となし、放射塩溶液に混じ

数日間放置すれば化学作用によりて分離すべし（塩化バリウム一分と硝酸ウラン五〇分とを八日間水に混じ、而て硫酸を以て処置するときは稍々強き放射能作を具有し、而もウランを混ぜざる硫酸バリウムを得。之れと同様にカルシウム、ストロンチウム、蒼鉛、鉛をも強き放射状態になさしむるを得（ケーホツフマン氏）。

凡て此等の方法は、始材料の放射能作を少しも障害せずして幾回となく繰返し、而も常に一定量のエマナチオン及び感應放射能作を獲得するを得。

エマナチオンも感應放射能作も共に局所に於ける其生物学的作用は、ラヂウム塩の放射線と同じものなり。但し其作用は著しく弱し。エマナチオンはたゞ α 線のみを放射すと雖も、其分解産物たる放射沈澱物は、 α 、 β 及び γ 線を放射することを得るは明かなり。放射沈澱物は甚だ堅く固着し、実験に際して強き機械的又は化学的作用によりて始めて除けらるるものなるが故に、其が持続的の有力あることは疑うべからざるなり。

ダニツツ及びキューリー氏は、エマナチオン水とラヂウム線とはエフェルチア・クルーメルラの幼虫に同じ作用を呈するを見、ヤーペル氏は蛙の幼虫に於て類似の作用あるを見たり。

皮膚に及す作用

皮膚にエマナチオンを応用するば、紅斑及び皮膚剥屑を見、組織学的には細胞障害を認むべしといふ（ダニ

ツツ、ロンドン氏）。

ブラウンスタンイン氏は、塩化ラヂウム溶液の蒸溜液即ちエマナチオン水を注射して腫瘍組織の崩壊を見たりと。水溶液及びエマナチオンが甚だ迅速に吸收せらるゝことは、一九〇五年ウイヒマン氏の證明せし所なり。深及作用を強大に働くに於いては、同氏が既に一九〇四年に前記化学的方法にて得たる感應放射性不溶解性物（硫酸バリウムの注射にて実験せり。之れにより、疑もなく生物学的及び治療学的作用の目的に適うものなり。

ブラウンスタンイン氏は、放射能作を有せる蒼鉛を食道癌に用いて良効を奏せり。氏は該蒼鉛を嚥下せしめ、腫瘍部に輸送し、徐々に其作用を発現せしめることを企てたり。

殺菌作用

エマナチオンの殺菌的検査は、言ふ迄もなく大なる興味を有す。ドルン、バウマン、ヴァレンチネル諸氏は、気形エマナチオンの大量を培養基に通じて殺菌性あるを見、ラインバルト氏はキッシンゲル鉱水を、カルアン氏はラヂウムエマナチオンを含有せるがスタイル水を用いて、何れも同様の成績を得たり。ロュエンタール氏は、温泉水を用いて大量のエマナチオンを黃金色葡萄状釀臘球菌プロヂギョーズス、大腸桿菌に試験したるに、陰性の成績を得たりしを以て、エマナチオンの作用に帰すべきものにあらずと推定せり。されば殺菌作用は甚だ大量のエマナチオン量なるときのみ之をあらはすが如し。

酵素に対する作用

ベルゲル及びビツケル氏は、酵素に対するエマナチオンの影響を研究し、ペプシン及びパンクレアチン作用に対する食塩水の妨止作用は、エマナチオンを付加することにより増加するものなり。之れ酵素の發勢現象の生ずるに由ればなり。ロエウエンタール及びエーデルスタンイン氏は、ラヂウムエマナチオンを加うるときは自家融解（黴菌的腐敗なくして体組織の自家消化の機転）が高まり、同時に自家融解性酵素の發勢せらるゝことを発見せり。ロエウエンタール及びヴォールゲムート氏は、デヤスター作用の著しく影響せらるゝことを発見せり。多くの場合に、第一日に於て妨止作用をあらわし、約第四日頃より加速的に変化し行くものなり。

レチン及び毒素に対する作用

エマナチオンによりてレチンは著しき変化を起さず、且つ又毒素ことに蛇毒に対しても之れと同様なり。加之又エマナチオン赤血球溶崩系統の何れの分子（赤

血球アムボセプトル、コムプレメント)に対する変化は、之を證すること能わず(ロエウエンタール氏)。

有機体に対するエマナチオンの作用は、動物実験によりて最初に研究せられたり。

小なる哺乳動物にエマナチオンを吸入せしめ、且つ之を長く続けるときは、呼吸困難の下に死するを見、其解剖検査によれば肺臓は充血すれども出血なく、白血球は著しく減少す。死後三時間経るも猶其組織は放射能作有す。エマナチオン注射を行うときは、エマナチオンは先づ副腎及び脾臓に蒐集す(ブーシヤルド、及びバルタツアルド氏)。

人体に及すエマナチオンの生物学的及び治療学的の価値如何に就きての問題は、次の如し。

人体に及す生物学的及び治療的価値

エンゲレル及ビシープキング氏の研究によれば、温泉が特に大量にエマナチオンを含有し、又其残滓物も比較的大量の放射能作性物質を有すと。而して温泉の放射能作の測定の結果を比較すれば、放射能作の大さと泉水の療法上の価値とは必ず一致せるもの如し。

こゝに興味あることは、ボエメンヨアヒムスターのエマナチオン多き鉱坑の労働者が常に寒気に濡濡に晒露せらるゝにも拘わらず、僕麻窒斯^{リクマチス}、座骨神經痛、其他の神經痛等に犯されざることなり(ゴツトリーブ氏)。古くより同地方の労働者は、僕麻窒斯に対して鉱泉水及び残滓人体に及す生物学的及び治療的価値物等を服用するの習慣あり。

亦古より医者又は一般素人に知られる鉱泉の飲用療法は、エマナチオンの治療的価値に匹敵するもの如し。鉱泉所在地が患者に好都合なる影響(空気の変化職業より離るゝこと)を与える以外に、鉱泉地にて飲用する鉱水は強き治療力あるものなり。其鉱水の瓶詰として送られたるものは、治療力少し。これ即ち瓶詰にては漸次其エマナチオンを失うものなればなり。

ザーケ氏は、高山の空気は平地よりもエマナチオンに富めることを證明し、高山氣候作用の原因をこゝにあるものなりと推定せり。こは又た同時に高山病の原因となるものにして透明なる空気はエマナチオン多きが為に著しく高山病を起さしむと謂えり。

之に反してゾメル氏の唱導せしが如く、浴場にして其エマナチオン量が殆んど欠乏せるも、而も著しき治療的効果あるもの多きことあり。ロュウエンタール氏は、此を説明して曰く治療作用はエマナチオンの為なれども、^{ただ}舊に水中に含まれたるエマナチオンのみならずして、寧ろ浴場飲用室に於て鉱泉よりして漸次に蒐集せしエマナチオンを吸入して此治療の効果を奏するもの

なりと。涌出する温泉の應用に於て、其エマナチオン量と治療的作用との間の原因的関係を定むることは甚だ困難なり。是れ種々なる有効成分に富むが故に、一概に其結果を得ること容易ならざる為めにして、之れに向けては鉱泉水を飲用せずしてたゞエマナチオンのみにて生物学的及び治療的効果あるやを知るべき実験を試むるに至れり。

斯の如き実験は、其方法の不完全なりとはいえ、一九〇五年ノイセル氏が始めて企てたり。氏は常水を以てウランペヘルスを処置して人工的にエマナチオンを有する水を製し、是れを罨法用として使用せり。結核性腹膜炎の二患者に於ては其の滲出物が吸収せられ、肋間神經痛の一患者に於ても良効ありしを見たり。ダウトウイツツ氏は、一九〇六年同様なる方法によりて得たる放射能作ある浴泉によりて、慢性關節疾患及び神經痛を治癒せしめしことを報告せり。

エマナチオン療法の科学的研究を創立したる功は、疑もなくロエウエンタール氏に帰せざるべからず。氏は一九〇六年、系統的に精確に投量をなしてエマナチオンが健全なる身体及び患者に対する効果を調査せり。

液体のエマナチオン含有を定むるには、驗電器を使用してなすを得べし。即ちエマナチオンがラヂウム放射線と等しく空気をして電気を導かしむるを得しむるが為なり(イオン化)。それ故に始めに通常の室内空气中にて一定の時間内に於ける驗電器の張度消失(ボルト消失)を測定し置きて、エマナチオンを通すれば急にボルトの消失するを見る。其消失度はエマナチオンの量に正比例す。ロュウエンタール氏は、自製の放射力ある水のエマナチオン量をエステルガイテル氏の驗電器により次の方針にて計りたり。

内容二リーテルの硝子瓶に一立方糰の検査液を混じたる水道水一リーテルを盛り、其上部に存せる空気と共に振盪したる後、一時間放置しすべし。かたして容器の空気へ移行せしエマナチオンの全量を驗電器の金属製鐘内に入るゝには、二重に穿孔せる護謨栓にて該瓶より続けて流入せる水道の水の為に半ば真空となされたる金属鐘内に押進せらる。而して其測定は次の方針によりて行うにあり。

一、予備試験(通常の室内空气中に於ける一時間のボルト減少を測定す)

二、エマナチオンを有する空気の為に起りたる一時間のボルト減少の測定。

かくして第二の総数より第一の総数を減ずるときは、エマナチオンのみによりて起りたるボルトの減少を知るを得べし。

其得たる一立方糰量のボルトの減少をリーテル量に換

算し、かくして一リーテル一時間に於けるボルト減少を知るを得べし。この数は素より比較的のものに過ぎずと雖、器中に移行せしエマナチオン量の作用を知るに足るべし。但し其分量は同じ検査条件の下には、常に検査液全量に同じ比例を示すものなれば、一時間一リーテルのボルトの消失を単位として簡単に之を表わすを得べし。(今検査一リーテルに対する一時間のボルトの消失が一〇〇〇〇なりとせば、この一リーテル中には一〇〇〇〇のエマナチオン単位を含有せるものと見るべし)。

ロエウエンタール氏は、この検査によりて毎日一〇～一五〇〇〇単位を健康体に作用せしめたるも、主観的及び客観的に何等の障害を来さざることを見たり。家兎に対しても同様にして、八〇～七〇〇〇単位の水一立方厘を其耳静脈に注射せしに障害を認むることなしと。又生後三ヶ月を経たる三匹の家兎に毎日同じ水五立方厘づゝを飲用せしめしこと三週間続きたるも、其外貌及び発音状態は其対照動物と異ならざりき。然れども病的の人体に対しての実験は前と異なるものありき。一般に知られたる、かの温泉が慢性僕麻痺性疾患に特効あることよりして、ロエウエンクール氏は慢性関節僕麻痺斯(リウマチス)にしてしかも稽留性と思惟せられしものに試みたり。其实験十二例の内十一例に一〇～一五〇〇〇単位を有する水(飲用療法)を使用せしめたるが、二日至らずして次の如き反応を呈せり。(一)現存せる持続性疼痛の増加。(二)以前に犯されて現在は疼痛なき凡ての関節に疼痛を生じたること。(三)殊に数例に於ては関節の腫脹及び他の関節炎の徴候を示せしことはなり。この反応は所謂浴場反応に適中するものにして、常に天然鉱泉の治療場にて入浴及飲用療法を行うの際に生ずる反応なり。かゝる苦痛あるにも拘はらず、医師も素人も皆善良なる徴候として認められたるものなり。勿論此反応が中止するとも治癒せざることあり。

又かゝる反応の起らずして治癒せしこともあり。ロエ氏は、其後一年を経て慢性関節僕麻痺斯、急性及慢性僕麻痺斯の残留症、慢性座骨神経痛、上肢及顔面の慢性神経炎に試験したる治癒的効果を報告したり。

茲に於てか多数の臨床家は、之を動機として続々療浴場の内外に於けるエマナチオンの治療的効能の研究に従事せり。かくして得たる膨大なる経験を、簡略にたゞ陽性なりし結果のみにを掲げんと欲す。

一、全身療法としては次の疾患に効を奏せり。(T=飲用療法、B=入浴療法、I=吸入、K=カタフオレーゼ、N=療浴場に於てエマナチオンの有る天然鉱泉の飲用又は入浴療法による治療効能にして、其他の効能は人造エマナチオンの使用なり)。

- ・淋毒性急性関節炎(ナーゲルシュミット氏、ハアー、ラコ一氏に反して良効を収めたり)(T)
- ・慢性関節炎(ロエウエンタール、ラコール、ナーゲルシュミットストラーセル及び、セルカリーデル、フルステンベルク、ソムメル、コールラウシュ及び、カールマイエル、ハウプト、シューレル、ラスカアケメン(N)、カルフェルツ(N)、ダビドソン、ステルン、ゴットリープ(N)の諸氏。多くは治療し又は快方に向えり。無効のもの少なし)(T, B, K)
- ・慢性畸形性関節炎(ストラーセル及びセルカ、ケメン(N)、コールラウシユ及びカール、マイエル、ソムメル、カルフェルツ(N)、ヘツセル(N)、キューレル(N)、ゴットリープ(N)の諸氏。屢々快方に向う(T, B, K))
- ・淋毒性慢性関節炎(ナーゲルシュミット氏)(T)
- ・亜急性関節炎(ロエウエンタール、ストラーセル及びセルカ、ケメン(N)、コールラウシユ及びカールマイエル、ゾムメル、ハウプトの諸氏)(T, B, K)
- ・痛風性関節炎(アー、ラコー、コールラウシユ及びカールマイエル、ケメー(N)、ゾムメルシューレル、ゴットリープ(N)の諸氏、屢々快方に向う。治療する事稀なり)(T, B, K)
- ・脳出血(ケメン氏(N)、快方に向えり)(T)
- ・神経性喘息(ブリンク氏、快方に向う、結果常に一致せず)(I)
- ・気管枝拡張(ストラーセル及びセルカ氏)、一時快方に向えり(I)
- ・気管枝炎(ブリンク、ゾムメル氏、快方に向う)(I)
- ・体質性湿疹(ビーウィツヒマン、快方に向う又は治癒す。然れどもその結果は単にエマナチオン療法のみに帰すべからず)(T)
- ・座骨神経痛(ストラーセル及びセルカ、ケメン(N)、ダビツドゾーン、ステルン、フルステンベルグ、コールラウシユ及びカールマイエルゾムメル、フレンケル、ハウプト、トラウトソイン、ゴットリープ(N)。治療すること屢々にして、無効なること稀なり)(T, B, K)
- ・脊髄縛の際の刺痛(ストラーセル及びセルカ、ステルン、ゴットリープ(N)、快方)(T, B)
- ・淋巴腺様疾患(クラウス)氏、著シキ効果アリ(T, B)
- ・心筋炎(ケメン、ゾムメル氏)(T, B)
- ・神経痛(ステルン、フルステンベルク、ゾムメル氏)(B)
- ・神経衰弱症(フェルステンベルク、ゾムメル氏)(T, B)

- ・慢性神経炎(ロエウェンタール, ゾムメル氏)(T, B).
- ・上顎加答兒(ブリンクグバルテルス氏)(T).
- ・鼻漏(ナーゲル, シュミット氏)(T).
- ・慢性鼻粘膜炎(ブリンクグ氏)(I).
- ・慢性及亜急性筋肉痙攣斯(ケメン(N), ゾムメル, ダビドゾーン, フレンケル, ゴットリープ(N)の諸氏良効あり)(T, B).
- ・前額竇加答兒(ブリンクグ, バルデル氏)(I).

二、局所に適用して洗滌(S)罨法(U)電流によりてエマナチオンを皮下に与うこと(P)により次の如き諸病に功を奏せり。

滲出物の吸收遅延せし時(ノイセル氏其他)(U). 局所の疼痛性疾患, 神經痛, 痊癒性顔面神經痛, 習慣性頭痛, 偏頭痛知覚鈍麻, 知覚異常, 末梢性頻面神經麻痺(U, P)(ノイマン氏). 膀胱炎(ハウプト氏). 上顎及び額竇加答兒(S). 腫脳竇(ステッベート氏)(S).

適応症

以上信用すべき多数の観察中, 少くとも一部分は一様の結果を得たるを以てエマナチオンを施すことは疑もなく治療的効果を将来するものなりと考えざるべからず. 上記はたゞ確実なる実験報告を集記せしに過ぎざるものにして, 其中今日に於て真の適応症と見らるべきものは次の諸病なり.

リウマチス
関節及筋肉の慢性痙攣斯性疾患
慢性神經炎
神經痛及脊髓病に於ける刺痛
カタル
体腔の慢性加答兒
滲出液の吸收遅延

治療反応

既に述べしが如く, ロエウェンタール氏は慢性関節痙攣斯の十二例の中十一例に於ては浴場反応に等しき反応を生ぜしを見たり. 而して其反応は知覚脳球に於ける現象と客観的には刺戟又は歛衝症候を呈せり.

此反応現象の百分比例率は学者により区々に報告せらる. ストテーセル及びセルカ氏は, 三十例中二十例, 即ち六六・七%なることを実験せり. 然れども厳密に個々の疾患を分類すれば, 猶其比例率の増加するものなり. 上記十例の陰性のもの、中五例は夫れ々々腎臓炎, 胃癌, 震戦麻痺, 糖尿病及び気管枝拡張症を呈せり. 此等疾患に於ては, 尤より関節疾患及び神經痛の如き知覚的刺戟現象を期待する能わざればなり. アーラコー

氏は, 此反応現象を再三実験し, ゾムメル氏は屢々, ナーゲルシュミット氏は稀に見たりという.

以上の報告は, 多く人造エマナチオンを使用し研究したるものなるが, ゴットリープ氏及びウィツク氏は, ヨアヒムスター及びガスタンの天然エマナチオン泉を適用して実験し, ゴットリープ氏は該反応を殆んど除外例なく認め, ウィツク氏は十乃至二十%なりと報告せり.

時間的関係に就て, ストラーセル及びセルカ氏の報告あり. エマナチオンは屢々第一日に, 多くは第二又は第三日に現われ, 其後一日乃至四日に漸次去るものなりといふ.

かるが故に人造又は天然エマナチオンによりて起る反応現象は, 多くの場合に一定なるを認むるものなり.

学者の説が区々にして一定せざるは, 種々の原因によるものなり. 先づ病症の種類に關係し, 次に分量の多きこと及び初量に關係し, 及び観察者の主觀的觀察によりて異なる. 一は既に反応を認めしと信じたる場合に, 他は未だ定形的と思わるものなしというが如し.

此反応現象は, 単に時として治癒を齎すべき徵候として見るべきとあり. これ即ち反応なくして治癒することも, 又反応あるに拘らず治癒せざることもあればなり. ウィツク氏は, 単純なる放射能作なき温泉にもことに其浴湯の温度が正しからざるときは, 之れと同様の障礙を生ずる有力の立證を挙けたり.

泉水酩酊

療浴場に於て表る他の反応は, 泉水酩酊として知らるゝものなり. 其意義に就ては未だ十分明かならざれども, 水中の炭酸瓦斯及び他の動機に由るもの如し. ステグマン及びエスト氏は, バーデンーバーデンのブツト温泉の一〇〇〇〇単位量を取らしめて, かかる温泉酩酊を見たりしが, 其詳細は證明する能わざりきと云えり.

他の反応

エマナチオン水の内服に際して起る第三の反応を, ロエウェンタール氏は報告せり. 氏は全身疾患, 悪性腫瘍に於ては一~一・五度(摂氏)の温度の上昇を見たりしが, ゾムメル氏はこの報告を證すること能わざして, 却つて多量を与えし時に頭痛昏暈及び眩暈感覚あるを見たり.

以上の報告よりして生ずる問題は, 即ちエマナチオンを用うるときに, 有機体に果して障礙ある副作用を齎すや否にあり.

ナーゲルシュミット氏は, 五例に於ての有害作用を実

験報告せり。第一例は高等学校教師にして、ラヂウムを含有せる標本を取扱いし後、高度の疾患感覚を覚え直ちに就床せざるべからざるに至れり。尿を検査せしに、五%の尿白質を見、八日にして症状は去りしか、再び実験室にて業を始むるや又直ちに胃されて前同様の症状を呈したり。

二例の関節痙攣斯^{リウマチス}、一例の鼻漏に於て、エマナチオン療法を試みしに何れも一乃至二%の蛋白尿を起せり。而して以上四例顕微鏡的検査を行いしに、数個の白血球の他尿中には少しも有形成分を見ざりしといふ。

第五例の潜在性胃潰瘍に於て、八回量の後に於て非常に吐血せり。ナーゲルシュミット氏はそれ故に、凡の使用の禁忌として腎臓炎及び蛋白尿を挙げ、内服の禁忌としては胃潰瘍を挙げたり。

第二～第五例に於て、此等症状は単に偶然併発したものなりとの反対論は、第一例に対して適応ならざるものなり。然れども第一例に於て再発の模様より見ると、実験室内に異常に多くのエマナチオンが蒐集せしものなることは疑うべからざる所なり。九氏の他には、タヂケメン氏が萎縮腎を伴いし痛風の一例に障害ありし報告あるのみなり。四〇〇単位を飲用せしめしに、尿中の蛋白質は著しく増加し、且つ温度は三九・八度に上昇せり。

多数の文献の報告を総覧するに、ナ氏の報告に多く反対の結論を為せり。ウラン工場の労働者が決して蛋白尿を生ぜずといえども、かゝる報告は殆んど価値なきものにして、この労働者を系統的に検査せば有益なる結果を得るに疑なかるべし。ロエウェンタール及ビアー、ラコー氏は、決して障害作用を認めざりき。ストラーセル及びセルカ氏は、腎臓炎患者に多量のエマナチオンを与えて其蛋白尿に何等の異変を見ずと報告せり。リーデル氏も亦蛋白尿(腎臓炎)に於て陰性の成績を得たり。ゾムメル氏も同様に、腎臓及び輸尿管には何等の障害を見ざりき。

此等の相反せる実験は、蓋し常用の治療量を以て比較的短時間の観察に於ては如何なる障害をも認めざることを證せるものなり。十氏の報告の第一例に見るが如き、多量のエマナチオンが短時間又は比較的長く作用するときと、適當なる分量が長き緩慢性に作用することは其關係は異なるものにして、後者の場合にはレクラムのユマナチオン水を数月間毎日服用することによりて、屢々見る所なり。

エマナチオンの摂取及排泄の状態

体内に摂取せられたるエマナチオンの一部が变成産物の形となりて、絶えず摂取せらるるときは、弱き作用が蓄積すという想像説は絶対に然らずというを得ず。

こは猶未決の問題なり。人体及び今迄報告せられし動物実験の観察は、余りに短きに過ぎたればなり。殊にエル、シユワルツ氏及びウイクマン氏は、家兎に対してハンブルヒの衛生学教室に於て半年以上も実験せしかど、決して不都合なる作用を見ざりしなり。実験動物には(胃探針により)毎日三〇〇〇単位を取らしめたり。現今の立場より謂えば、別にこれに心痛を帰すべきものにはあらざれども、唯幾分の注意は払わざるべからず。而して此を了解するに至るべき根本的価値あるものは、エマナチオンの摂取及排泄の状態を知るに在り。エマナチオン摂取に関しては、ロエウェンタール氏始めて研究せり。氏は入浴に於ても皮膚より摂取せらるゝにあらず、呼吸によりて成さるゝものなりといえり。エマナチオンの瓦斯性質を有し、及び水溶性瓦斯は皮膚の透入力なき事実に基けばなり。氏は又尿検査の方面よりして又此問題を解決せんとせり。即ち氏は患者をしてエマナチオンを吸入せしめしに、尿力著しきエマナチオン量を含有せることを見たりしと雖も、エマナチオン水布を纏^{てんらく}絡せしむるか又は入浴せしめて其吸入を妨ぐるときは、尿中にはエマナチオンを全く認めざりし。

氏は、此等の研究には常にエステルーガイテル氏の電量計を使用し、此測量法によりて有機体中に摂取せられしエマナチオンの大量は呼氣と共に排出せらるゝことを明にせり。而して其残量は尿より排出せらる。摂取の後の時間よりは、摂取量に対して一〇〇〇〇対一の一定の割合にて排出せらるゝものにして、排出は二十四時にて終るものなりといふ。又ベルグ及ビウエルケル氏は、其大部分は糞便中に排出せらることを確めたり。

ア、ラュー及びゾムメル氏は等しくエマナチオンが尿中に排出せらるゝを見たり。エルステル及びガイテル氏は、エマナチオンにて充されたる実験室を出て十八時間後に於て呼氣及び尿中にエマナチオンを認めたり。但し其の量は甚だ僅微なりき。コールラウシユ及びカール、マイエル氏は、カタフォレーゼによりて皮膚にエマナチオンを竈導し(ラヂウムイオンとフォレーゼ)，同じく尿中に出づるを見たり。カタフォレーゼなくして単に放射能作ある浴水を用いたるのみにては、この現象を表さざりしといふ。

此尿中に於けるエマナチオン證明の陽性の成績に対し、リーデルナーゲルシュミット、ッシュホツフ、ストラーセル及びセルカ、コールラウシユ及ビブレー及其他諸氏の報告にては、其測定の結果は陰性なるか又は不定なるか非常に僅少にして、誤謬としても可なるが如き結果を挙げたるを以て、ロニ氏の所見には疑を插まざるべからざるに至れり。

この反対の現象は、恐くば実験の手続差異に基くものにして、最近ウェーラコー及びベルグウィツツ氏はロエ氏の行いし方法を繰返して摂取せしエマナチオンの一部は、一に対する四〇〇〇の割にて常に尿中に排泄せらるゝものにして、該尿は三乃至四時間後に至り其放射能作力を失うものなることを実験せり。

かく排泄の状態には未だ一定せざるを以て、直ちに此問題を解決するは甚だ不確乎たるに似たれども、一般にエマナチオンは吸入によりて摂取せらるべしとの見解を有するもの多きが如し。

身体内に於けるエマナチオンの運命に関しては、エマナチオン自身にも又それより出でし放射線も、又は其壞散産物も皆作用を呈すとはいえども、其詳細なる内因作用の状態は猶全く未明の域に属せり。

エマナチオンの新陳代謝に及ぼす影響

エマナチオンの新陳代謝に及ぼす影響は、前記不明の関係に応じて猶十分確定せられざる所なり。ゴフトリップ氏は、ヨアヒムスター浴場に於て尿意頻数、尿量増加、血圧減少することを報告せり。ジルベルグライト氏は初めツンツ、ゲツペルト式の呼吸装置器械を以て検査し、人造エマナチオンの入浴後に於て其人類の瓦斯交換に対する影響を定めんとして果さゞりしが、後に至り精確に分量したる飲用療法により実験を繰返し、瓦斯交換の增高すること、エマナチオンの新代謝に及ぼす影響を見たり。吉光寺氏は、ステヘリン氏がジヤケツ氏の趣意に基きて作りし呼吸装置を適用せり。氏の調査によれば健康者を検査するに、酸素摂取と炭酸排出とが著しく増加し、呼吸率は含水炭素の消失の多きの意味に於て移動するものなり。但し之によりて直ちに治療上の効果(糖尿病、脂肪過多症?)を云為すこと能わざるなり。

グッツェント氏は、尿酸塩に対するエマナチオンの影響を研究せり。尿酸は血液内に於ては唯塩類詳言せば、一尿酸曹達として存在す。こは其二箇の同素形にて存するものの如し。始めには尿酸ラクチムとして生ずるものこは、溶解し易けれども不安定にして漸次安定なる溶解少なき尿酸ラクチムに変ずるものなりといふ。

グッツェント氏は、実験的にラヂウム・エマナチオンは变成を遅延せしむるか或は之れを停止せしむるが如き著しき作用を呈することを確定せり。如何にしてエマナチオンが此作用を呈するかは猶不詳なり。然れども疑もなく血液中に集れる尿酸は酵作用の影響を受くるものにして(ブルグシユ及びシテンヘルム氏)、この酵作用は嘗て記せし如く高度にエマナチオンの作用を受くるものなり(リヘット、ノイベルグ、ロエエンタール、ウォールゲムート諸氏)。

フォファノツフ氏は、家兎の皮下に酸性尿酸曹達の乳剤を注射したりしに、其注射部周囲に反応的に白血球浸潤し、其局部は喰食細胞によりて充されたるを認めたり。十二~十四日の後には全く摂取して、其溶解性的形態に移行するものなり。然るに今該動物に注射後たえずエマナチオンを作用せしむるときは、周囲の浸潤は停止し、かの尿酸沈澱物が自然に又は人工的に取去られ、溶解作用の他猶化学的及び物理的に主役をなすべき喰細胞の作用はまつ絶対に不完全なり(ウエー、ヒス氏)。数日後には其差異は消失すれども、恰もエマナチオンによりて全く物理的溶解の促されしものの如し。

ベヒヨルト及びチーグレル氏は、エマナチオンが尿酸の沈澱を妨止するに拘らず、一尿酸曹達に対しては何等の影響を及ぼさざることを発見せり。

クリーゲ氏は、バーデン・バーデンの鉱泉の飲用療法と同温度の常水の飲用との比較を試みしに、前者に於て三四%の尿素排泄及び一四%の尿酸排泄の増加を見たり。ウィルケ氏も自己の実験に依りて同様の結果を齎したり。ロエエンタール及びグッツェント氏は、尿酸排泄の著しく増加するを見たりしが、素よりプリンの新陳代謝に及ぼす作用は他の機転に由ると等しく度差あるものなり。

然らば如何なる方法によりてエマナチオンがこの新陳代謝の変化を将来するものなりやの疑問に対しても、吾人は化学的物理的機転、即ち体内酵素の能作及び細胞に対する作用によりて解答を求めるべからず。

此等の点が治療の目的に対して吾人に如何なる利益を提供するやに關しては、吾人は其弁明を将来に俟たざるべからざるなり。

エマナチオン測定

エマナチオン療法を確実ならしむべき必須なる予想は、与えられたるエマナチオンを正確に測定し得ることはなり。

吾人の欲する理想的測定を述ぶれば、(一) 絶えず同一の方式に従うこと、(二) 同一の装置を使用すること、(三) 同一の単位計算を用いて行うことはなり。

フォンクトスコープ

然れども惜しむらくは、斯る理想的測定は尚未だ吾人の及ぶべからざる所にして、今は通常世に行わる、第エンゲルレル及びシープキング氏の方法に従い、フォンタクトスコープ(Fontaktoskop)(第八図)を用いて満足せざるべからず。

此計器を以て測定する原理は、エマナチオンが空気を

電導体ならしむる(イオン化する)能力あることに基けるものなり。

該装置は一〇リーテルの内容を有する罐にして、其底部に嘴管を具え、罐の上部は細くなる護謨栓又はアルステルニクスネルーガイテル氏式の電器を挿置せり。験電器には放散円壙ありて罐中に懸垂す。フォンタスクープは、第一に鉱泉及温泉其他水中のエマナチオン測定に役立つものにして、地下泉の放射能作はエマナチオンのみならず水中に僅かに混ぜる放射塩にも起因するものなり。此等は共にイオン化作用を表し、験電器に放電せしむるものなり、甚だ精確に測定せんとせば、煮沸によりエマナチオンを追出し唯放射塩のみの放射能作の強さを知るを得れども、こは通常不要なる測定にして全放射能作価は^{やが}てエマナチオンに關係せるものなり。

液体中のエマナチオン量を測定する方法は次の如し。

一、先づ放散円壙を有する験電器を空罐内に置きて夫れに電流を通じ荷電せしめ、而して三十分間に於ける張力の下降を計りて通常の消失量を定むべし。験電器に付せる小板の偏り即ち傾斜は目盛によりて讀、み而して其器に付属せる検定表によりて張度消失度を知るを得べし。

二、次に検査せんとする水を静かに罐に注ぐ。其水量は放射能作の強弱を予想して測る。強き放射能作あり

と思わるゝときは、四分一リーテル、弱きときは半乃至一リーテルを容るれば足れり。然る後、護謨栓を塞して半分間強く振盪すべし。若し罐中の圧が高まりしどきは(例へバ炭酸瓦斯夥多なるとき)、それに相当して水を底部の嘴管より出すべし。然る後、護謨栓を取去りて直ちに散布円壙を有せる帶電験電器を其罐上に置きて、小板の傾斜(張力)を観察すべし。これ罐中のエマナチオンを有する空気によりて起る現象なり。

通常は小板が十度の目盛を通過する迄觀察し、然る後速かに第二回の測定を繰返すべし。かくして得たる張力下降の値は、一リーテル及び一時間の割に換算すべし。

若し精確なる測定をなさんと欲せば。

三、水中に残留せるエマナチオン(残留エマナチオン)の量に対する訂正を施すべし。

第二の罐を以てこの残留量を同様に検査せんと欲せば、既に知られたる吸収率を基として訂正を施すを得べし。同容積の水と空気とは、常温に於て其率〇・二三にして罐の容量は十リーテルなるが故に、不足量〇・〇二と見るときは結果に二%を加うべきなり。

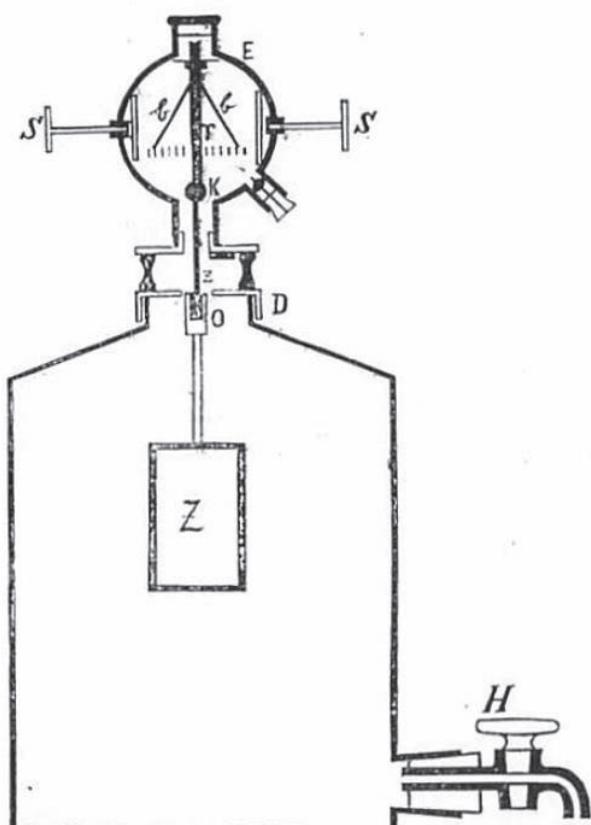
四、最後に放射能性沈澱物に対する訂正を施すべし。この沈澱物はエマナチオンの産出物として罐壁に沈澱せるものにして、其は感応放射能作によりて験電器に放電的に作用するものなり。而してこれに対する張力下降は該成績より減ぜざるべからざるなり。之れを行うには先づ空罐に通常の水道水を入れて空気を排除し、再び罐を空虚となして其儘にて測定を行うべし。この測定は但しエマナチオンを含有せし水の最後の測定を終りて十五分後に行うべし。然るときは、放射沈澱物の放射線即ち感能放射能作は其の最初の値の九〇%に下落するものなり。其最後に測りたる値は $100/90=1.1$ を乗せざるべからず。かくして放射沈澱物即ち感能放射能の値も定めらるゝものなり。

フォンタクツcopeは、適當なる方法により固体の放射能作の測定にも用いらる。又空気の放射能作測定には、液体の時と同じき装置を用いて可なり。

茲に上記の方法にて得られたる値の単位に換算するの必要あり。多くの学者は一リーテル一時間に於て一ヴオルトの張力下降を単位とせり。マツヘ氏は、張力下降を静電気の単位(即ち一リーテルの水又は気體に含まれたるエマナチオンが包有し得べき飽和電流の強さに換算せんことを提供せり。

分量

分量は素より使用すべき種類によりて一定せず。有機体に対する一般作用は飲用、入浴、吸入治療及びカタ



第八図

フォレーゼによりて成すべし。

飲用療法にては、体内に単位量を付加することを得べし、エマナチオンを毎日数回体内に輸送し其作用を能う限り持続して一様ならしむにあり。放射能作ある温泉浴場に於ける飲用療法は、大に価値あるものなり。ウィツク氏の報告によれば、既に十八世紀に於てガスタンネル鉱泉水が盛に飲用療法に使用せられしといふ。飲用療法に於てもエマナチオンの摂取は肺臓よりなざるゝものなれば、畢竟飲用、入浴吸入療法は何れも皆歸する所、一の吸入療法に過ぎざるなり(ラスカ及ビフライン氏)。

單に人造エマナチオン水のみの飲用法の他、猶居宅療法として鉱水の飲用療法(運送によりて消失せしエマナチオンの補充には人造エマナチオンを用う)云々を言わざるべからず。泉水の鉱物成分は化学的に消失せざるが故に、尚該泉水の測定の結果に基きて適当にエマナチオンを加うるときは其自然の状態に存するものなり。

ナーゲルシユミット氏は、二～三〇〇〇単位を二乃至三回試験として与え、然る後漸次增量して五より五〇〇〇を毎日与え、次二〇～三〇〇〇〇(一日量)に至らしむ。此分量にて持続し、最後に急に五〇〇〇に下らしむべし。而して二〇乃至三〇量を以て療法を終るべし。此飲用療法は、凡ての実験者に唯分量の差異あれど、皆同様の結果を将来せり。近來は又量を非常に増加すべきことも行わるゝに至れり。

この人工的に放射能作を与えられたる水の飲用療法を行うことは、天然放射泉の飲用療法に比して必要量を与えることは遙かに容易なるものなり。

ガスタンの一二〇〇〇単位を与えむには、最も強き泉水を一リーテル飲ましめざるべからざれども、人造水なれば唯小量を飲用せしめて可なり。

如何なる人が完全にエマナチオンに堪え得るかを予想することは甚だ困難なり。是れ各人の堪忍力が甚だ区々なるが為にして、自から気付かざるが如き潜行性関節疾患にても、不快なる反応を起さしむるに至ることあり。

入浴方法

入浴療法に於ては、エマナチオンの摂取が飲用療法より多しと考えらる。然れども其の体内に進入したる量を定むるの根拠に乏し。

入浴方法に特種の規定あり。

浴室は可なり大なるを要す、水を入れたるときは、決して流通せしむべからず。浴槽水の表面と天井とは十

分に余地を作り、浴者の鼻口にエマナチオンを蒐集せしめ、而て使用前に飛散せしむべからず。浴者は其水中に静かに身を置くべし(ロウエンタール氏)。入浴療法の量は、ロウエンタール、リーデル、ナーゲルシユミット、ストラーセル及びセルカ氏等は、十万乃至二十万単位を適當とせり。この量は又がスタイネル浴水の強さに及ばざること遠し。

ゾムメル氏は、大人に対して始めは入浴毎に五〇〇〇〇を以てし、漸次其量を増して数十万に至らしめ、小児に対しては一〇～五〇〇〇〇にて足れりと称せり。氏は隔日入浴するか又は三日続けて後一日宛休みて入浴しつゝ、四週間行うべきことを推奨せり。温度は其際三十四度乃至三十五度(摂氏)とし、入浴時間は十五分乃至三十分とし、入浴後は一乃至二時間床に於て休息を取らしむべし。

吸入療法は、一人宛または數人同時に行うこと得。一人宛の療法に対しては次の法規に従うものとす。

一、最も簡単なる法は、熱湯の中にエマナチオン水を注ぎて患者に吸入せしむることはなり。この方法は甚だ不完全にして、其量を決して定むこと能わざるなり(氣形吸入法)

二、次に発霧器によりて患者の口腔及鼻腔内にエマナチオン霧を送入せしむるなり(テルモグリアトミルヘルス氏)。此法に於ても其量を定むこと能わず。

三、クーン氏の吸入仮面に似たる密閉仮面に、十万乃至二十万単位のラヂオゲン水を浸し、それを患者の鼻腔及び口腔に置き數十分間呼吸せしむべし。炭酸瓦斯及水蒸気は適當の装置によりて吸収せしめ、酸素はまた蓄蔵器より送らしむ。かくするときはエマナチオンは少しも消失するゝなく循環をなすことを得べし。(ロエウェンタール氏の小エマナトリウ)。氣形エマナチオンの吸入にしてこの方法は正確なり。

數人を同時に行うには、閉じたる室内を用うべし。

エマナトリウム

一、ロエウェンタール氏は、次の如きエマナトリウムを賞用せり。エマナチオンは酸素氣流によりエマナトリルより追出さるゝものにして、該酸素氣流は多人数が呼吸する為に生ずる多少の酸素消失を補うものなり。エマナチオンを有する混合氣体を一様に配分するには、電気による通風機を以てなすにあり。炭酸瓦斯、水蒸気等の障害物は、石灰塔に吸収せらるこの方法を以ては、六乃至八人の患者を十立方米の密閉室に於て苦痛なく吸入せしむるを得るものにして一リーテルの空気中には二百乃至四百のヴォルト単位(約二乃至四マツヘ単位)のエマナチオンを含有す。即ち全室十立中に

は二乃至四百万即ち二〇〇〇〇〇マツへ単位を有するなり。

放射泉の治療場にては、ロエ氏は泉水中の気体を排除すべき特別の装置を貰用せり。是れによりてエマナチオンは吸入室に蓄えらるゝに至るべし。

二、ロエ氏のこのエマナトリウムに於ては、氣形のエマナチオンを吸入せしむるものなるか、プリング氏はエマナチオンを有する液体の烟霧を充したる室に於て患者をして吸入せしむるに在り、エマナチオン賦形薬として氏は蒸溜水又は鹹水を使用せり。この烟霧は一方に犯かされたる粘膜に長く、エマナチオンを停滞せしむ。即ち水滴に含まれたるエマナチオンは長く停滞するに在り。他方には吸入と同時に煙霧が嚥下せられて其作用を蓄積するものなり。

但し此方法に於ては其量を定むること能わざるが如し。

プリング氏の装置によりて吸入すると、室内にて吸入するとも其作用の差異は認めざりしといふ。

一人毎に対する分量は甚だ区々にして、一〇～二〇・〇〇〇電気単位及び其以上を用うるもの也。

内用としてラヂウムカタフォレーゼあり。こはコールラウシュ及びカールマイエル両氏よりウィースバーデンに於てアウグスタービクトリア温泉のカタフォレーゼ的素質を以て使用せしものにして、ウィースバーデン温泉に人造エマナチオンの五〇〇〇〇〇単位を加えて使用し、皮膚よりしてエマナチオン作用をなさしむ。

エマナチオンの局所療法

エマナチオンの局所療法の使用法は次の如し。

一、罨法(ブリースニツツ氏)、纏絡、塗擦、塗布の使用にして、エマナチオン水エマナチオンを含有せる粉末、軟膏、モール、泥土塊等を使用に供するにあり。

二、洗滌法。制腐の關係よりこのものは適當なるや疑わし。

三、エマナチオンを含める繩帶材量の挿入。これ亦大なる価値なし。

四、溶解性又は不溶解性エマナチオン体を病的組織に注射すること。吾人の研究によれば、溶解性組織には持続性作用を望むべからず

五、電流によりエマナチオンを皮膚より送入せしむ(エフ、ノイマン氏)。

ノイマン氏法は、清潔の引湿に富むカーゼを十五乃至二十枚重ね、錫葉を以てが一せの辺縁に出でぬ様に蔽い、〇・五対一〇〇の割に少量の食塩を加えたる放

射液に浸し、而して錫葉は綿紗に締りてガルバニ電池の陽極と金属性結合をなさしめ、之に0.5%の食塩溶液中に浸たし、大なる電極板を陰極として用うるなり。陽極の大きさは、作用せしめんとする場所の大きさに適応せしむべし。大なれば大なる程強大なる電流を得、腐蝕の虞なし。然れども同氏は自己の経験に徴して一〇ミリアンペアより大なる電流は用うべからずと称せり。電極の大きさ小なるときは、其電流度を高からしめず、及腐蝕の虞なからしむる為に約五乃至一〇ミリアンペアに止まらしむるべし。それよりも強きことは無用なり。使用せるイオンの量は總て電流の作用にして換言すれば、それに正比例をなすものなり。この電流の強さにては、注意して徐々に作用せしむる時は、皮膚と金属との接触を避くるに至極好適なるものなり。

着座の時間は、十五分乃至三十分とす。それよりも長く要するは、患者の感じ易きもの、又は心配性なるものに貰用するものなり。放射能作ある水の濃厚なるを使用することは、電極を製作する際又は電極を皮膚にて温むるエマナチオンが著しく失わると雖、着座の終りまで猶エマナチオンを十分に計るを得るが故に貰用せらるゝのなり。

局所に使用する際の量は其の範囲広きものなり。

外皮に使用するには浴湯量、粘膜治療用も組織内注射も同じく飲用量によりて其の結果の定まるものなり。然れども飲用量の百倍を注射すとも害なきものなり。

ロウェンタール氏式エマナトリウム

ロウェンタール氏式エマナトリウム(第九図及第十図)。エマナトリウムは、一乃至一四のエマナトールより成る。其エマナトールは、横杆aにより酸素を供給せらる。其横杆が盤S上の数字を記入せる窄孔上に来る片は、此数字にて記したるエマナトールに通す。窄孔の間には“zu”なる記号ありて、横杆が其上に来るときはエマナトリウムは現れず。酸素はパピレ氏罐より来る。該罐は、架台bに保持せらる流出部には還元自動開閉器ありて、人数に適したる量を用う。量す。dにはモートルありて使用の始めに回転せしめ、空気は空気清塔eによりて吸収せらる。

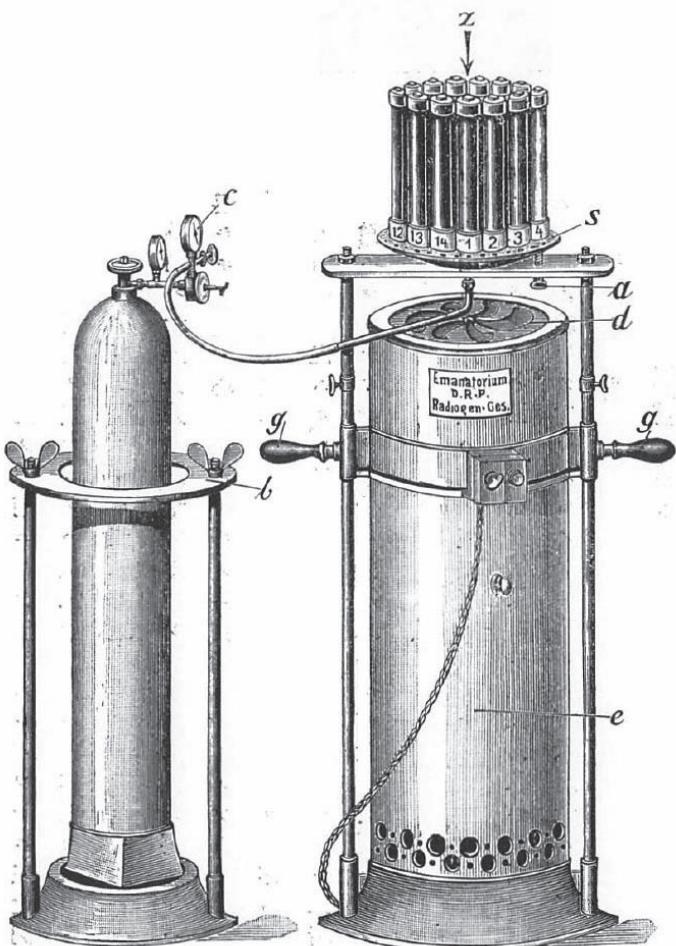
空気清塔の内には、相重ねたる六個の金線篩あり、この篩に空気を清潔せんとする物質を箱め、時々新らしきものと交換すべし。而して空気を清潔せんとする物質を交換せるには、gなる柄を持ちて空気清塔を軽く挙ぐべし。然るきは個々の篩は引離さるべし。

室内の温度は水管と連続せる冷却器により一定度に保つ。Zは計数器にして十四個のエマナトリウムの各個の異常を自動的に矯正するものなり。使用に際しては一個のエマナトールに酸素を流通ずべし。全体に十四

個あり、順次に使用しつゝ一日二回使用し、各自七日間の休憩の後再び使用するにあり。使用する片はエマナチオン含有量は常に所望の強さに達せしむべし(第九図、第十九図)。

エマナトリウムは、外部と空気の出入せぬ様密閉せる室ならざるべからず。其室は余り大ならざるを可とす。殊に天井の高に先するべからず。空気を飽和せしむるに要するラヂウム量があまり大ならざるに至るべし。ラヂウム量に従いエマナトールの代償も高まるが故なり。それ故に通常気球に用うる材料又は、これに類似せる物質にて其の壁をなせる箱形のものを撰ぶべし。第十図は、其模型を示せり。ことに注意を要するは、室の出入の際にエマナチオンの消失せざる様aなる二重戸を具うことなり。患者及び室内の温度は、室外より見得る様cなる窓を付し其窓際には寒暖計を具うべし。

患者はエマナトリウム内に二乃至三時間止むべし。然るときは、患者の血液中のエマナチオン量は、エマナトリウム内の空気のエマナチオン量と等しくなるに至るべし。



第九図

製剤

奏効多き療法を期待せんには、必ずや信用すべき、而も使用し易きエマナチオン製剤を購求せざるべからず。通常便宜上、製剤を次の如く分類す。

甲、エマナチオン及感應放射能作のみを有する製剤。

(一) 薬剤師オー、ブレーメル氏のラヂヲヴィス Radiovis 製剤。

(イ), 粉末形の放射性亜硝酸蒼鉛。内用及外用に用う。

(ロ), 消毒放射性生理的溶液、腫瘍の注射に用う。

(ハ), エマナチオンを生じ得るラヂウム含有物使用者自らエマナチオンを発散せしめ得。

(イ) 及 (ロ) 製剤の放射能作は、短時間にて疲労するものなれば、長き発送には堪えず。ナーゲルシュミット氏は、此製剤は量を精確に定むる能わざるが故に使用に堪えずと称せり。

(二) 奥地利(オーストリア)、ウィーンの薬剤師アウストリア氏の製剤。

(イ) 水浴に混ぜる軽石粉末

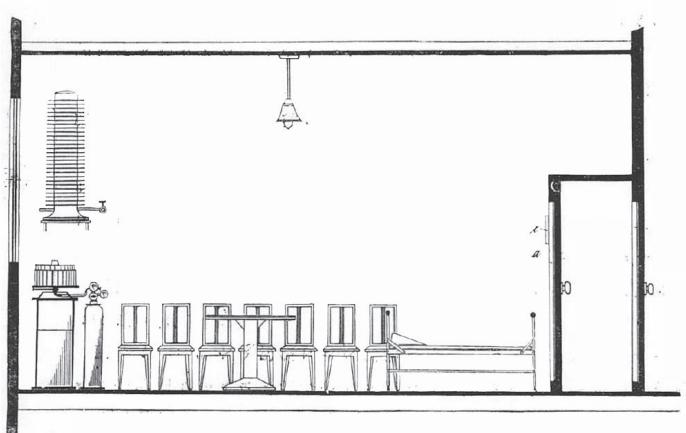
(ロ) 飲用療法に使用する放射能作水

製造者は甚だ強きヘビブレデを数日間水に封閉じて之を製す。

此製剤は唯に局所治療に適するのみ。精確に分量を定むること能わず(ナーゲルシュミット氏)。

(三) シヤロッテンブルヒ市のラヂヲゲン会社のラヂヲゲン(Radiogen) 製剤。

此のラヂヲゲン水と称するエマナチオン製剤は治療せんとする場所にてラヂウム含有物より特別なる装置(エマナトール)にて作成するものなり。送与するは能わず。



第十図

ラヂウムを含有せる不溶解性物質を容器に入れ蒸餾水を加えて絶えずエマナチオンが水に瀰散せしめて蒸餾水の一定不变のエマナチオン最大含有量を得るものにして、容器に付着せる小輪を廻転せしむるときは任意の一定量のらぢをげん水を、得。此器は絶対に正確にして、上來多くの治療的結果は皆之の裝置を用いて得たるもの也。

ラヂヲゲン会社のエマナトール、到る処の薬店に求むるを得。

処方

(イ) ラヂヲゲン水、五〇〇〇単位宛三日間、一〇〇〇〇単位宛三日間、一五〇〇〇単位三乃至四週間、製作後直ちに飲用すべし。

(ロ) ラヂヲゲン水、二日毎に一〇〇〇〇〇単位、入浴の際之を加うべし。)

(ハ) ラヂヲゲン水、二〇〇〇〇単位、洗滌療法、

(四) 同じ原理を以てノイマン氏は、クロイツナツハ浴場に於てアクチヴハトルを作れり。之れに由りて鉱泉塊より生ず高度の放射能作ある物質を以てエマナチオン水を製造せり。

然れどもこの裝置は購買すること能はず。

(イ) 小なる裝置は一時間一リーテル毎に一六〇〇〇〇ヴオルト即ち二〇〇〇マツヘ単位のエマナチオン水を製造す。之をクロイツナーゲン Kreuznagen と名けて飲用療法に用う。二十四時間以外に使用するものとす。それ故毎日配付を受けざるべからず。一六〇〇〇ヴオルト単位即ち二百マツヘ単位を含有す。

(ロ) 大釜用のものは全身浴に適す。其エマナチオン量は一〇〇〇〇マツヘ単位即ち八〇〇〇〇〇ヴおるとなり、此エマナチオン量はアクチバトル内の水二リテル中に存しクロイツナツハにては鹹水浴に加えて使用す。元より浴水の放射能作を増加せしめんと欲せば適宜の量を加うべし。入浴用の水を送付し能わざるときは、單に局所使用に適するのみ。

又クロイツナツハの泉水塊よりの産物をアショツフ氏はラヂヲラトル (Rodiotator) に貯えたりらぢをらとーるは瓶泉水塊産物と消毒したる生理的食塩溶液とを振盪したるものを包容す。消毒したる九%の食塩溶液を出来得る限りに充満し振盪すれば、二十四時間を経て透明にして多量にエマナチオンを含有せる液が上部に蓄積するを見るべし。注射には五立方糰、飲用には百立方糰にて足れり。該液はまた同時に吸入及び洗

滌にも使用せらるゝを得。

乙、エマナチオン及び感應放射能以外にラヂウムを有する物質を含有する製剤。

エマナチオン及感應放射能の作用以外に、猶第一位放射物体の放射線は疑問なり。然れども此放射線の影響は極めて僅微にして、通常此物体を単にエマナチオン製剤と称せらるゝ程なり。

(一) リチャードカイル会社(ベルリン)は入浴用飲用、吸入用、錠剤を販売。

入浴用錠剤は約五千乃至六千単位を供給し、飲用又は吸入用錠剤は四百単位まちまちを供給す。然れども其報告は研究者によりて甚だ区々なり。

錠剤の水溶度は甚だ徐々なれば、其間にエマナチオンの飛散する虞あるが故に、通常密閉せる壇中に溶液を取るべきなり。然れども高価なると量の信用し能わざる点よりして、こは使用に適せずという(ナーゲルシュミット氏)。

ラヂウム丁幾カイルは、一五〇立方糰の壇毎に、三二〇〇〇単位を与う(ナーゲルシュミット氏)。

(二) ヘクステルは、エマノーザル (Emanosal) の名の下に錠剤を入浴飲用吸入の目的に販売せり。

入浴錠剤は二五〇〇〇単位を含有すと。リーデル氏は一九〇〇乃至三六〇〇、ナーゲルシュミット氏は八〇〇~一〇〇〇、コールラウシユ及びナーゲルシュミット両氏は二三八五単位を発見せり。

飲用及び吸入の目的に使用する錠剤は五〇〇〇単位を有すと称せらるれども、コールラウシユ及びナーゲルシュミット両氏は漸く其の十分の一量を見出せるのみ。

十分なるエマナチオンの量を得むには高価を要すべく、且つ又含有量一定せざる為に分量を知ること困難なるとにより、是亦治療的使用に適せずという。

(三) ラヂヲゲン会社の永久性ラヂヲゲン水。

エマナチオン療法の目的及び効能を通觀するに、ある一定病気に対しては確に治療的有効なるものと認むべく、不確実なる範囲に於て適応症を云々するは無用なるものなり。

人造エマナチオン治療上の効果を検するに、天然鉱泉及び浴泉中に存するエマナチオンと等しき治療物質を有するものと認むべきなり。人造及天然エマナチオンの効果の區別をなすこと甚だ困難なり。高度の放射能作を有する天然鉱泉のエマナチオン量は、人造のものよりも数倍多し(ガスタン、カルハスパートバーデン、

テブリツツ温泉). 且つ又絶えずエマナチオンを有する天然療泉の浴室に於ては、有効なる氣体を吸入する機会多し為に人造浴よりも遙かに有利なることを忘るべからず。

浴場に行わる、療法にて、エマナチオンが如何なる度合に治療剤として作用するかの疑問に対し諸家の見解は猶一定せざるなり。又患者は浴場を撰択する際して有利なる外界の事情(気候、職業を離る、事等)のみならず、温泉の種々の化学的物理的の性質をも顧みざるべからず。

吾人はエマナチオンを以て崇高なる価値あるものとは思わず、療場に於ける効果に加担するものと思えば足れるなり。さればこの立場に於ては、飲用及び入浴療法を適当に変化せざるべからざる也。

室内に於ける人造エマナチオン療法が、如何なる程度迄放射泉を有する場所の療法に代用し得る問題あり。

天然泉療法に存する種々の治療上有効なる原因の相互の関係を定むべき厳正なる科学的検査は、猶未だ為されざる所にして又行ひ得ざるもの如し。

三. 放射線及びエマナチオンの併用

放射線及びエマナチオンの併用

前章までにエマナチオンと放射線とを区別して記載し、偶^{たまたま}除外例として両者と共に記載することありしも、単に其内一個のみが生物学的及治療学的価値を有せし場合を述べしに過ぎざりしなり。

放射線とエマナチオンとを生ずる物質にして、両者共に治療的作用を表すことを述べんとす。先づ第一に、皮膚及粘膜に応用してはエマナチオンは其大量の吸入せらること不可能なるが為に、^{たゞ}譬え絶ず長く使用するときに著しく増加すとはいへ、治療上たゞ一部分の役をなすに過ぎず。組織中に放射能作体を注射すればエマナチオンは放射線以外に大なる治療的価値を現わすものなり。

ファンゴ

一、外用には、

(一) ファンゴ。此は、バツタグリアの火山性温泉泥土にして僕麻佳斯(リウマチス)に対して温湿纏絡として用う。纏絡の治療作用と放射能作作用とは如何なる程度にあるかは十分定むこと能わざれども、放射能作の作用は證明することを得るなり。コールラウシユ及びナーゲルシュミット両氏は、一二五瓦のファンゴが平均一時間に四三ヴォルトの張度下降を示すを見たり。長く使用するを得。

ラヂオゲン会社の製剤

(二) シヤロッテンブルヒ市のラヂヲゲン会社の製剤。

(イ) ラヂヲゲン泥。筋肉及び関節疾患に局所纏絡として使用せらる。乾燥せしむれば二三日後再び使用することを得。前両学者の研究によれば、ファンゴよりも放射能作遙かに勝り一二五瓦にて一時間に三千ヴォルトの張度下降を示すという。乾燥粉末の一箱は二倍の水を加えて纏絡に使用す。

(ロ) ラヂヲゲン苔蘚。ラヂヲゲン泥と等しき放射能作を有し同じ目的に用いらる。

ラヂオール

(三) アツシュホツフ氏は、ノイマン氏と共にクロイツナツハ泉水より放射物を取出しラヂオールと名くる製剤を得たり。是は水に不溶解性なる白色の粉末にして、湧出物よりも其放射能作は二十乃至三十倍強し。一二五瓦にて一時間九九〇〇〇ヴォルトの放電をなすという(アツシュフ、カーン氏)。

此の強大なる放射能作を有する物質より、アツシュホツフ氏はクロイツナツハの実験室に於て数多の製剤を完成せしが、何れも便利に治療の使用に供せらる。

(イ) ラヂオール圧抵布は、分泌腺、腫瘍、滲出性関節炎、皮膚の慢性炎に使用せらる。カーン氏の報告によれば、腫瘍の主觀的苦痛を去り殊に二三例に於ては其退縮を促し、^{さきだ}加^之完全に消失するを見たり。手術し難き子宮癌に於て同様なる作用ありしを見たり。又数年来他の療法にて不治なりし顔面皮膚の紅斑性狼瘡の重態なる一例に此方法を施し、著しき病巣の退減せしを見たり。注意して取扱うときは圧抵布は数月間少しも其作用の消失なくして使用するを得べし。

使用に先づ該圧抵布を浅き器に入れ、冷水又は温水を注きて而して一様に膨脹せしむべし。フ[°]リースニツツ氏罨法の如く疾患部に毎日六乃至十二時間宛使用す。かゝる圧抵布が水に与えしエマナチオンは、一時間一リーテルに約四千ヴォルト即ち約五二マツ^ヘ単位なり、最近著しき放射能作を有する圧抵布が製せられエマナチオン以外に猶深及性のβ及γ線の作用をも含有せりといふ。

(ロ) ラヂオールゲラチン繃帶。こは一〇%の高度なるラヂオールを有せるラヂオールゲラチン繃帶にして、淋巴線腫脹部位に用う。疾患部に相応せる大きさの繃帶にて蔽い、其上に湿布を施し、其上部には緻密の材料を置くべし。使用時間は毎日六乃至十二時間なり。

(ハ) ラヂオール小球。これは一〇%のラヂオールゲラチンの五瓦小球にして、ラヂオール卵球は二十瓦の球にして其に腔に使用す。

(ニ) ラヂオール座薬. カカオ油に一〇%のラヂオールを含有せしもの.

(ホ) ラヂヲールゲラチン. 一〇%のラヂオールを含有し、非刺戟性(溶性皮膚仮漆にて僅かに温むれば融解す。これを塗布して皮膚病、乾癬に使用す。

(ヘ) ラヂオール軟膏. 此は白色亜米利加(アメリカ)ワゼリンに混じたる一〇乃至二〇%のラヂオール軟膏にして、一平方釐毎に一・二瓦を有す。二〇%の軟膏六瓦は十分間に七一ヴオルト強度下降を生ず。之を一時間一二五瓦に換算せば、四四三七五ヴオルトとなる。ラヂオール座薬及ラヂオール・ゲラチンの放射能作も又同様なり。

(ト) ラヂヲール塗擦剤. 一〇%のラヂオールを有し、僕麻質斯(リウマチス)に塗対する擦剤なり。

(チ) ラヂオールガーゼ. 一〇%を有すたンポン挿入。瘡面繃帶に消毒して用う。

(リ) ラヂオール石鹼. クロイツナツハの母液を加えて製したる石鹼にして、三%のラヂオールを有す。

(ヌ) ラヂオールシエラツク. フォンツエルニー氏により食道癌及胃腸癌に使用せらる。

(四) 其他簡単にヨアヒムスター(ザクセン)のペヒブレンテ残渣物を治療に用う。通常身体によく固着する小囊に縫入れ、約数週に亘りて携帯すべし。此用法は以前よりヨアヒムスターの坑夫等間に行われしものなり。

(五) エルーマルクス(ベルリン)の放射性圧搾布は、適當なる方法により高度の放射能作の物質を最も強く、而も不变に組織内に含ましめたる者なり。独逸大学物理学教室の検査に依れば、該圧搾物は $18 \times 9\text{cm}$ の大きさにて二八〇〇〇ヴオルト即ち二五〇マツへ単位を出すという。

二、放射線泉を組織内部に入れて非常に大なる深及作用を得るに至りしことは、誠に一大進歩として感謝せざるべからず。

乳剤

アシユキナース及びカスパリ氏(一九〇四年)は、不溶解性にしてしかも無毒なる放射性硫酸バリウムの乳剤を注射に用いたり。

結核に罹りたる天竺鼠の淋巴腺より結核性物質を摘出して、通常の方法によりて家兎の前眼房に入れ、それと同時に又は少し後れて放射物質を注射せり。この実験は但し十分なる結果を得ざりき。

然れども、次の実験は結果良好なりき。天竺鼠の腹部皮膚の下に毒性実扶的里培養を移植せしに、局部に水腫を生じ強き壞死を來す。其発病と同時にか又は少し遅れ、局所にデニツツ氏の法により放射性硫酸バリウムを注入するときは発病巣を局所のみに止めしむるを得たり。

脾脱疽菌に対しての実験は、放射物質を動物の循環系に入れて病原菌を撲滅せんことを目的とせり。脾脱疽に犯されたる家兎に、ブラウンシュワイグのヒニン製造場にて作られし強き放射能作ある純粹の臭化ラヂウム水溶液を四週間に内に四回一瓦宛を注射したるに、動物は漸次一般衰弱に陥り遂に死せり。其解剖所見は全く伝染性にあらず、脾脱疽菌の拡がり居らざるを見たり。動物は明かに放射物質の為に死せしものなり。

淋巴腺結核に罹りたる天竺鼠に放射性硫酸バリウムを其腺内に注射し、局所の治癒を得たり。之を解剖して検するに、淋巴腺は硬く且つ小く(前には大なりしも)乾絡様を呈せり。伝染の蔓延は絶対に妨止せられたり。

癌腫に注射せし実験は効果多からざりき。一立方釐内に高度の放射能ある臭化ラヂウム溶液を注射せり。最初は此溶液の一立方釐を一日毎に与えしに、軟組織皮下、静脈内何れの注射にても家兎にては無害なることを見たり。

顯微鏡的検査は、家兎の健在なる皮膚を外部より照射したる標本に比するに、既に注射後二日にしてプラスマ細胞の襲来せるを見、五週間の後には水腫及び白血球集合の他猶多数のプラスマ細胞蒐集を認め、其他に於ては互に相似たり(末尾表一第五図参照)。

又人体皮膚の小なる狼瘡部に強き浸潤を起しめむが為に、前同様の濃度の液を使用せり。臨床的には二三時間後に見らるべき凸凹腫脹及び著しき紅斑の他著しき変化なし。二例に於て、三ヶ月後に於て該皮膚を切取し組織学的検査を行いしに、狼瘡そのものは少しの影響をも被らざりき。エマナチオン水の注射の際見たるが如く、該水溶液が迅速に吸収せられ、従って多くの場合に於て局所作用を現わさるが如し。フォンツエルニー氏及び同門弟はアシュキナース及びカスパリ両氏の例に倣て、放射性物質を有する乳剤の注射を試みたり。放射物質が組織中に入るも乳剤の吸収せられ難き性質より長く、放射線作用及びエマナチオン作用を呈せしむるを得べし。此乳剤の十分なる放射能作と絶対的消毒とは艱て治療的使用を期待するを得べし。治療にはシヤロッテンブルヒ市ラヂヲゲン会社のラヂヲゲノール管及びフォンツエルニー氏の意見に従いて製せられたるクロイツナツハのラヂヲールアンプルを使用するに適す。

シヤロッテンブルヒ市のラヂヲゲン会社製の管は、亜硝酸蒼鉛を有するパラフィン液に炭酸ラヂウムバリウムの二%を加えて作れる乳剤の二立方釐を含有するものにして、該製剤は器具の稀薄なる層に齋すときは直ちに(即ち感能放射能作の発生前に)八〇〇〇〇〇〇単位即ち一〇〇〇〇〇マツへ単位を出すものなり。一時間一リーテルのヴォルト降下は五時間を経て平衡に達して後、即ち全感応放射能作を包括して一二八〇〇〇〇〇即ち一六〇〇〇〇まつへ単位を示せり。此製剤はラヂヲゲンエマナトールより得たる同量の水よりも約五倍の強さありという(カーン氏)。

クロイツナツハのラヂオールアンプルは、ラヂオール一〇ゲラチン一食塩〇・八を一〇〇瓦の水に入れ、二回消毒したる混合液の一立方釐宛を有す。放射能作遙かに弱し。最近製せられたるアンプルは、稍強き放射能作を有すと称せらる(カーン氏)。

最初先づ薬材の無害なることにつき検査すべし。カーン氏はフォンツエルニー氏の引導の下に健全なる動物に就て実験し、ラヂウム乳剤を少量に長く時を隔きて与うるときは(家兎に於ては一日隔きに二立方釐)少しの有害なる作用を認めざれども、其他の場合にては強き瘦衰と少しの蛋白尿を生ずるを見たり。李大の肉腫を有する四疋の鼠に対し腫瘍内注射を行いしに、其内二疋は自然に斃れたり(一疋はラヂオール一疋はラヂヲゲノール及びレントゲン線を使用したり)。而して腫瘍は柔かく融解したるを見たり。

人体にては、全分量一〇乃至四〇立方釐に至るも、決して有害なる一般現象を呈せず。腫瘍内に注射するときは、其部分及び付近の融解及壞死を生じ、組織学的には先づ第一に腫瘍細胞の犯さるゝものにし、て初めは結締織及び血管に変化なきを見る。

注射せられし薬剤は、四ヶ月後までも体内に其放射能作を保持し、多分は長き時を経て包被せらるべし(フォンツエルニー氏)。

注射後、血液検査をなすに赤血球及びヘモグロビン量は減少すれども、白血球は之に反して増加し、全身に伝播せる淋巴肉腫にては時として此反対の現象を呈することあり。

カーン氏の実験

此療法の効果について、フォンツエルニー氏監督のハイデルベルヒ市のザマリテルハウスに於てカーン氏のなしたる最も大なる経験の報告あり。

氏は総計百三十例に対して試験したり。(癌腫百〇五、肉腫十一、全身に伝播せる淋巴肉腫八、狼瘡癌一、額部及び鼻腔の悪性泡巣状腫瘍(癌腫?一 悪性甲状腺

腫?一 悪性外皮細胞肉腫一 頸腺結核一)。

六十例に於て腫瘍内注射にはラヂオール及びラヂヲゲノールを用い、猶他の療法(内用及び外用ラヂウム療法等)も用いたりしに、例え一時的なりとは云え明かに快方を示せり。悪性淋巴腫の六例に於ては著しく軽快、腫脹の減少、腫瘍の部分的消失を見たり(淋巴細胞の自家融解に由るものか?) 而も主觀的には気分は著しく快復せり。

諸種の療法を併用せし、際注射療法のみが如何なる程度に効力を及ぼすかを知ることは甚だ困難なるも注射療法が効果を及ぼすことは知るを得へし。

カーン氏の判断

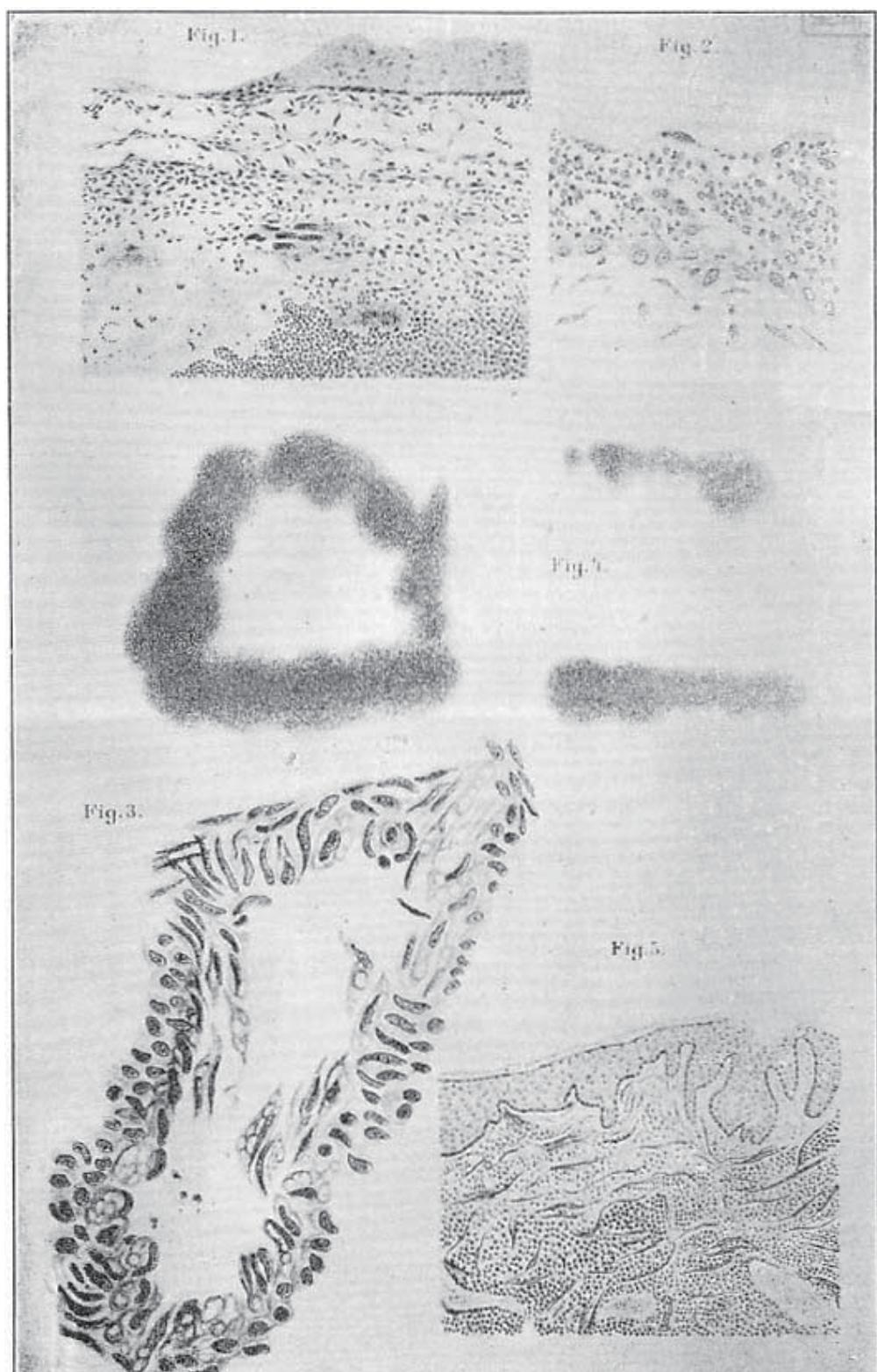
カーン氏は、ラヂウム療法(あらゆるラヂウムに関する治法的作用を含む)の効果に關し次の如く判断せり。

百三十例中約五〇%は、ラヂウム療法にて著しい効果を得たるものなり(融解、腫瘍の軟化及び萎縮、主觀的氣分の良効)。殊に悪性淋巴腫に於ては其効極めて顯著なり。三十六例は單にラヂウム療法のみにて行われたるものなるが、其結果ラヂウム療法のみにて行うときの効果が他の方法を併用せしめて得たる効果に劣れることを知れり。されば幾分なりとも手術し得べき場合にも手術を第一に考うべきことは殊に記憶すべきと謂えり。

悪性腫瘍に於て同様なる経験を、ヘツセル及びキューレル両氏(クロイツナツハ)は報告せり(生長の遲延、時々刻々快方に赴くこと)。両氏はラヂオール乳剤の注射を試みたり。

持続性治癒と称するは、一生涯に就て言うに非ずと雖も、フォンツエルニー氏はラヂウム療法を癌腫の治療剤として推賞することを飽く迄戒めたりしと雖も、比較的効果ある事実よりして、此治療上期望少なき範囲に於ても悪性腫瘍を取扱う点に於ては、たしかに進歩したものとして認めて可なり。

乳剤となしたる放射物質の注射は、皮膚科に應用せば極めて効多からむことを信ずるものにして、類癌及び狼瘡は殊に縁深く、其内にても狼瘡に就てはキューレル氏(クロイツナツハ)が最初の実験者として報告せり。ラヂウム療法は今猶実験の研究時代に止まるものなり、願わくば此療法に携わる人は皆フォンツエルニー氏及び其の門弟の教示したると同じ注意及び批評眼を以て、研究の歩を進められんことを切に希望する所なり。



第一表

第一図(上左)(表皮及び真皮). 雲母製包被内に十粒の臭化ラヂウムを入れ(十五百万ウラン単位の放射能作)家兎の背部皮膚を一時間照射し十日後之を切取して組織検査をなせり. 表皮細胞の壊死及び全消失, 真皮の遺影及細胞核の崩壊, 毛細血管の壊死, 多核白血球の著しき浸潤.

第二図(上右)(表皮). 前同様に半時間照射して五日の後に切取したるものなり. 細胞原形質の増大細胞間隙の成生, 多核白血球の浸潤, 細胞原形質の破壊.

第三図(下左)(毛細管腔). 前同様の標本にして家兎(耳の外側)の皮膚を同様に半時間照射し, 五日の後切取したり. 真皮に血管内層の空胞変性.

第四図(中). クロイツナツハの鉱泉バリットの放射線を幾枚か重ねたる黒色紙及グッタペルカ紙を通じて二十四時間作用せしめて写真原枝を還元せしめたり.

第五図(下右)(表皮及真皮). 臭化ラヂウム溶液を家兎の皮膚(耳の内側)にて浸潤せしむ. 其溶液の一立方厘は上記同様の放射能作ある臭化ラヂウムの二十分の一粒を有せり. 照射後五週間後に切除す. 実質性及び間質性水腫, 白血球浸潤, プラスマ細胞の強き蒐集.

上皮腫

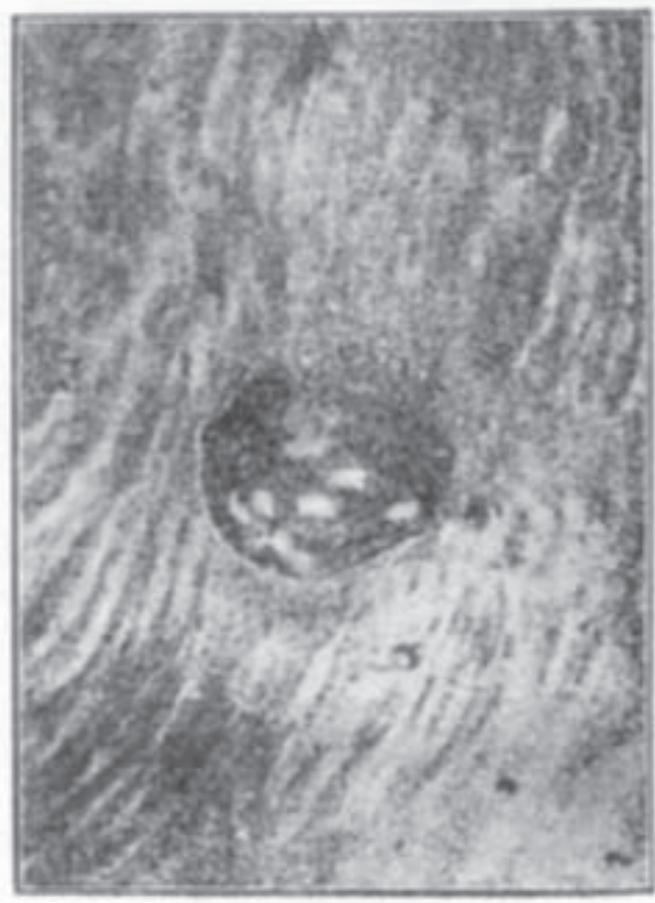


狼瘡



第二表

上皮腫(左). 四十歳男子. 鉛板及木綿を以て濾過し, 五十一回照射 (毎回一時間持続)
狼瘡(右). 二十歳男子. 眼瞼周囲に発す. ラヂウム療法八ヵ月後に至りて治癒す.

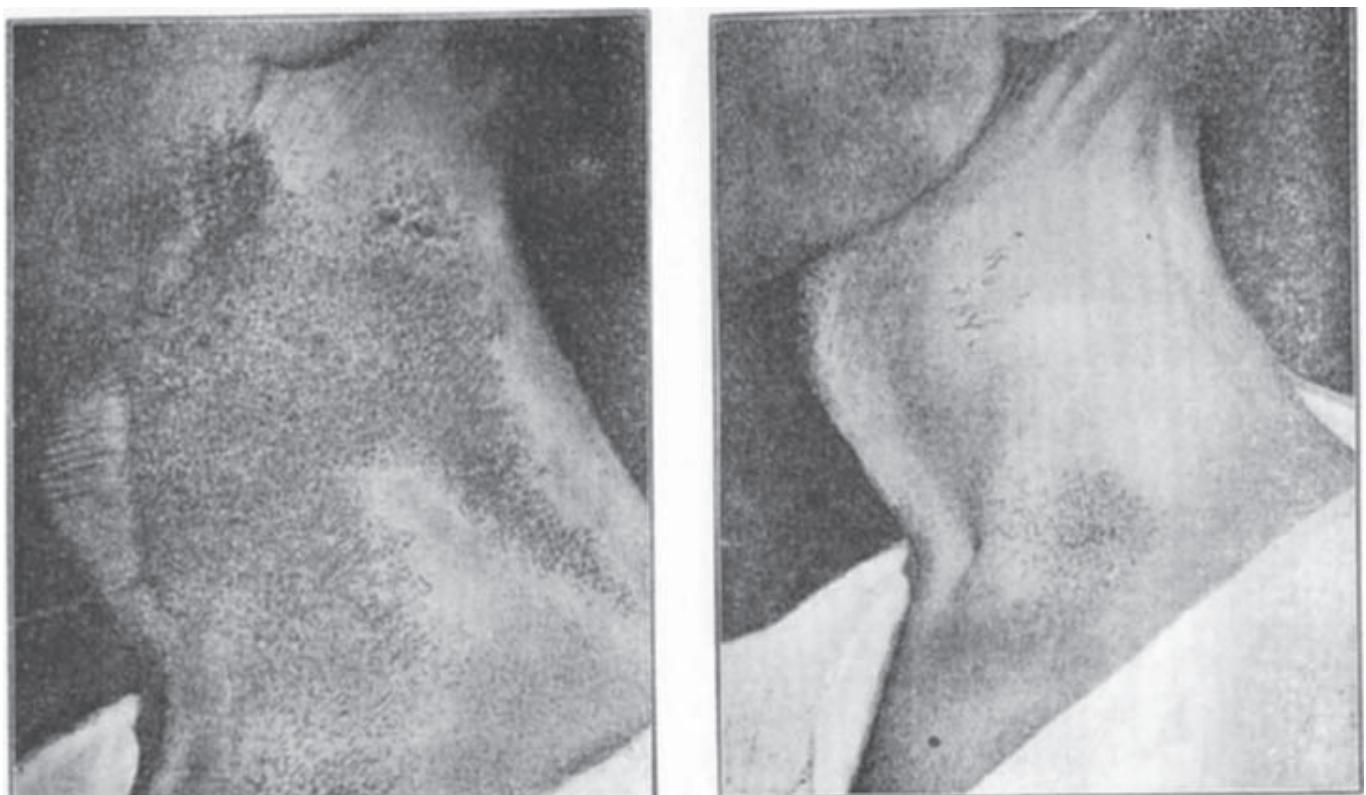


第三表

頸部に発生せる上皮腫. (左上)腫瘍の状態. (左下)治療後十三日. (右上)同三十日(瘢痕形成). (右下)同一年後.



第四表. 頭部乳頭狀皮膚炎



第五表. 扁平表在性血管腫