

醫 學 小 叢 書

鑰 療 淺 說

陳 明 齋 編 著



商 務 印 書 館

醫 學 小 叢 書

鑰

療

淺

說

陳明齋編著

商務印書館發行

一九三七年二月初版
一九五〇年二月再版

醫學叢書
鑄療淺說 一冊

(68030)

基價肆元

印刷地點外另加運費

編著者 陳明齋

發行人 陳懋解
上海河南中路

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館
各地

* 版 權 所 有 *
* 翻 印 必 究 *

(本書校對者陳敬衡)

目次

第一章	放射性與放射性元素	一
第二章	鐳療之興起	二一
第三章	鐳與氫之應用與處理	二七
第四章	鐳及氫之容器	四四
第五章	鐳療之原理	五一
第六章	鐳與氫之應用法	六四
第七章	身體各部之治療法	七七
第八章	鐳療之併發現象與禁忌徵候	一一六
第九章	惡性病症放射療法之現況	一二〇

鐳療淺說

第一章 放射性與放射性元素

放射性及放射性元素之發現

一八五九年普呂刻 (Pliicker) 氏發見電流通過真空管時，真空管即發生一種透明之光線，此光線彼稱之曰陰極線。普呂刻氏後，各專家對於電流通過稀有氣體所產之現象，更加詳細研究。克魯克司 (Sir William Crookes) 氏試驗後所得結論謂，此陰極線爲物質之第四狀態（此即指非氣液固體），氏之試驗結果，甚近發現陰極線所放射之 X 射線也。一八九五年樂琴氏發現 X 射線，引起科學界研究之新途徑。樂琴於試驗時，發現即令將真空管密封於黑紙內，而鉑氰化銀之屏上，仍放射出光線，此光線極爲閃亮，即今日吾人所謂螢光是也。螢光爲某種物質經不同波長之

放射激發所發生之光線。在同一試驗中，彼可發見軟片亦能被此光線感光。故其試驗結果之綜論謂，世間存在一種肉眼所不能見，而能使軟片感光之光線，此光線欒琴氏稱之曰X射線。X射線者爲陰極線微粒受阻於某種物質後所成者也。自X射線發現後，科學家研究之範圍益廣，令人思索世間有放射如X射線一般物質之存在。螢光現象固較X射線之發現爲早，但繼此興起研究所得之結果，更可觀也。

放射性之發見——放射性物質之發見，當推柏克勒爾 (Henri Becquerel)，時爲一八九六年。在柏氏前之物理學家甚多，然至氏始創近代物理學之基礎。柏氏於一八九五年X射線發見後，始研究能發生螢光之物質。柏氏製備就鈾化合物，用以試驗發生螢光物質是否亦有如X射線之感軟片之作用。結果查知鈾化合物雖封於不透光之紙內，亦能感應軟片。即鈾化合物與軟片置於黑暗中，鈾化合物感應軟片之作用仍存在。柏氏作更進一步之試驗，即於黑暗中製備鈾化合物，如是則可滅除鈾之螢光作用，然其結果，黑暗中製就之鈾化合物，仍具感應軟片之作用。至此，氏始知鈾元素感應軟片之作用，不在日光或螢光，而在另外一種光線，此光線之透射力，能以鉛屏顯示之。

放射性之原理，至此已經瞭然。後人之試驗，均證實鈾及其化合物有放射肉眼所不能見之光線，光線之性質與X射線者略同，其有：

- 一、軟片之感光作用。
- 二、放射於某種物質上產生螢光之作用。
- 三、游離作用。

放射性元素發現後，居禮夫人及 Schmidt 查知釷元素亦含有以上三種性質。居禮夫人得居禮教授之襄助，以分離法研究含鈾元素鑽石之放射性。

鐳之發見——居禮夫人於放射性之定量研究時，發見含鈾之物質的放射性，較純粹之鈾者高三四倍。鈾之物質，如氧化鈾及瀝青（含百分之五十至六十之鈾），最爲顯著。此事實表示此等鈾化合物中，除鈾以外，尚含有較鈾爲強之放射質。居禮夫婦利用分餾法，提鍊出一種新元素。於一八九八年，由二噸重之鑽石中分餾出一百毫克之鐳。新元素鐳發表後，奧國政府贈居禮夫婦數噸之 Joachimsthal 瀝青，以供進一步之研究。

鈾及錒之發見——居禮夫婦用同法於偶然間發見另外一個放射元素，名曰鈾。鈾原名爲 Polonium。居禮夫人以紀念祖國波蘭而題此。錒元素爲 Debierne 氏所發見。鈾之放射性較錒爲強，亦由瀝青中提出。惟所產生之部分，在錒提出之後。錒元素則爲其不沈澱之部分。純粹之錒元素，其放射性略與錒者相等。

其他放射性元素之發現——一八九八年後發見之放射性元素凡二十六個，其中包括錒、鈾、釷、錒等元素。一九〇〇年路薩福特 (Rutherford) 發見鈾元素能產生一種鈾射氣 (thoron) 鈾蛻變後，遇任何物即積集於物質上，而使物質變爲放射性。故居禮夫人查知盛鈾元素之器皿，均染有放射性。此誘導所成之放射性，路薩福特以射氣理論解釋之。射氣與所積集之質，均含放射性質。錒射氣 (Radium emanation) 或稱氡 (Radon) 者，爲 Dorn 氏遊離所得。氡在醫學上之功用，極爲重要。多數放射性元素爲時代之產物。所謂時代之產物，即放射性元素在蛻變各期時所成之物質也。放射性元素及其蛻變後之產物，可分爲四系，即鈾系、錒系、釷系及錒系。錒系爲鈾系所生。

原子之蛻變——十九世紀末葉，原子整個性之理論已不復成立。電流通過氣體時所生之電

荷證明原子以外，尚有較原子更小之微粒。湯姆孫 (J. J. Thomson) 氏創電子學說，謂電子之重量，僅氫原子之一八〇〇分之一，電子荷一個陰電單位。X射線發見後，吾人能由原子中分離去電子。放射質之射線，有高速電子之性質。由原子中遊離出電子較爲容易，若欲由核中遊離出電子，則難多矣。至於今日，僅較輕之數原子，能從原子核中遊離出電子。此現象在放射原子則不然，蓋放射原子隨時隨地能放射出電子也。核電子遊離出來後，其原子則蛻變爲一個新原子，其化學性質與母原子者絕然不同，由一個元素蛻變爲另一元素，實爲古代鍊金術家所夢想不及者也。

研究家試驗放射質時，感覺鐳鈾等放射活動力之程度不一，而未能保持常數。試驗時與放射質接觸之器皿，亦變爲含有放射性。彼等試驗時，常以爲此乃一種單獨之質，鐳及鈾所放射者，亦僅一種射氣，此射氣隨時蛻變，而爲放射性澱質 (Active deposit)。然後此放射性澱質依次變爲各種放射質。故全程序之結果，非鐳與鈾分別進行而得，實鐳鈾合併產生者也。路薩福特 氏發見鈾射氣後，彼無異於供給各研究家以從事分別鐳元素各種生產物之鑰也。一九〇三年，路薩福特 及 蘇代 (Soddy) 兩氏所創原子蛻變之理論，能解釋多種放射性質之現象。放射質之特點，即在物質之

原子中。所謂蛻變者，其實是一種崩解現象而已。放射質之蛻變，乃是極自然的，吾人不能以物理學上之方法，停止其進行，或促進其進行。吾人不知放射性原子何由發生蛻變作用，大約在某時期內，放射性原子變得不穩固，因此產生蛻變現象。一定量之放射質，其所蛻變原子數目是一定的，每秒內發出之射線，也是一定的。依原子構造之不同，及其穩度之相異，蛻變所需之時間，亦迥然不同。蛻變作用乃是一種自然發生熱力之作用。世界上燃料能力之耗費，其量甚大，將來吾人是否能利用放射能力，或原子內之能力，實為科學家富饒興味之問題，亦今日極宜解決之一問題。物理學者謂數磅鈾內之能力，等於千噸煤之能力。鈾元素能力之放出，乃是極其遲慢的，也許需要數萬年光陰。科學家若能利用物理學化學之方法，促其短時期內蛻變殆盡，則定為驚人之成功，但亦恐為世界一大慘劇也。

放射性元素

放射性元素，由放射質蛻變而得。某放射性元素，乃由前一個元素崩解而來。此放射性元素，再

行崩解後，重新產出一個新放射性元素。譬如鐳 (Radium)，乃鈾崩解為錒之中間階級之一元素。錒崩解後，即成鐳射氣（即氫）。氫崩解後，成功一種快性放射性澱質。放射性元素之蛻變，即如此進行而成一系統。

年時——蛻變半數放射性元素所需之時間曰年時 (Time period) 年時之長短，依原子構造穩度之不同而異；長至萬年，而短至數秒。快性蛻變放射性元素之壽命甚促，惟其活動性則甚大。故吾人極難取得其數量，即取得之，其量亦甚微。慢性蛻變放射性元素之壽命極長，其活動性則和緩，因此之故，慢性蛻變放射性元素在地球上存在之數量甚巨。鈾蛻變需五、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇年，釷需三五〇、〇〇〇年，錒需一六九〇年；鈾之蛻變亦甚遲慢，需一三、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇年。鈾元素之穩度不大，鈾中常含有由原子中放射出來之各種射線。以下各表，列示鈾、鈾、及鈾系之生成物，及其年時。

第一表 鈾系

鉛		慢性放射性瀝質			快性放射性瀝質		鐳射氣(即氫)	鐳	鐳	鈾X	鈾(甲及乙)	質	
		鐳F(即針)	鐳E	鐳D	鐳C(或由三質組成)	鐳B	鐳A					名	
												年	
		一三六日	五日	一六五日	一九五分	二六八分	三分	三·八五日	一、六九〇年	三五〇、〇〇〇年	二四·六日	五、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇年	時

第二表 釷系

第三表 錒系

質	名	年	時	質	名	年	時
鈾		一三、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇年		鈾A			〇・一四秒
新鈾甲		六・七日		鈾B			一〇・六時
新鈾乙		六・二時		鈾C (或由A B C三質組成)			一小時
射鈾		二年		鈾D			三・一分
鈾X		三・六五日		銻(?)			
鈾射氣		五四秒					

質	名	年	時	質	名	年	時
錒		三十年		錒A			〇・〇〇二秒
射錒		一九・五日		錒B			三六分
錒X		一一・四日		錒C			二・一分
錒射氣 (即Action)		三・九秒		錒D			四・七一分

放射原子之射線——放射質所發出之射線，至爲複雜，惟一九〇三年，路薩福特氏分別爲三種，以 α 、 β 、 γ 三字代表之。 α 射線爲荷陽電之氦原子，於一九〇二年爲路薩福特所發見，其質量甚重，較氫原子重四倍，其速度約爲光速之十分之一，此即謂 α 射線每秒能行走一八六〇〇〇哩。 α 射線之遊離化甚強，但其貫穿本領則甚弱，即一紙之厚，或數釐米厚之空氣，就能阻止其進行。 β 射線爲荷陰電之電子，於一八九九年爲 *Crookes* 氏所發見，此射線與電流通過真空管所發生之陰極線相同。 β 射線微粒之質重較 α 射線者爲輕，其速度與貫穿本領不一定，有速度幾等於光之速度者，速度既高，則其貫穿本領亦愈強。最慢速度 β 射線微粒爲五百分之一吋厚之銀片所阻，最快速度 β 射線微粒爲十分之一吋厚之銀片所阻。 γ 射線於一九〇〇年爲 *Villard* 氏所發見， α 射線及 β 射線爲負電荷之微粒，而 γ 射線則否，其在以太中之振動頻數甚高，故酷似X射線。

光以及其他之放射，在以太中形成電磁波，其於時間及空間上均有一定的變化。波行快慢，而分爲短波與長波。射線之貫穿本領賴乎波之長短。 γ 射線之波長甚短，有時短於醫用X射線之波長，故其貫穿本領甚強。 γ 射線能貫穿不透明之物質，黃光波長小於千分之一耗，但 γ 放射線之波

長，則爲百萬分之一耗。昔者科學家以爲 γ 射線之來源，由 β 射線吸收時所得。但 Hahn 及 Meitner 兩氏發見不放射 β 射線之質，亦能放出 α 及 γ 射線。由試驗結果，知 α 射線之放射，與 γ 射線之產生，有密切之關係。

放射線之性質—— α 、 β 、 γ 三種射線，均具有軟片感光作用，發生螢光作用，及游離作用。貫穿本領亦爲各射線所共有，然其透射程度，則不同。

(一) 軟片感光作用——放射性之發見，即起於鈾之能感應軟片。軟片在暗處爲鈾放射後，即呈此現象。鏷之射線亦具感應軟片作用。鏷之放射性較鈾爲強，故鏷之感應軟片作用亦較強。 α 、 β 、 γ 三種射線於軟片均有感光作用。但 α 射線者，較強於 β 射線，而 β 射線者，又較強於 γ 射線。感應作用，視放射之強度，及鉛屏之吸收程度而定。射線即穿透厚大之金屬板，其感應作用仍未失。

(二) 螢光作用—— α 、 β 、 γ 三射線，均有產生螢光之作用，射線能誘導其他質放射螢光。螢光閃耀，與放射之強弱有關。三種射線中，以 α 射線所發之螢光爲最強，而 γ 射線所發者爲最弱。克魯克司氏以 α 射線放射於硫化鋅屏上而起螢光現象。今日吾人知硫化鋅爲最易反射螢光之物。

質。

(三) 游離作用——游離，為射線一種最重要之性質。以吸收速度之不同，各射線之游離本領亦異。吸收得多，其游離本領則愈強。 α 射線之微粒，在數釐米之空氣內，即大部被吸收，故其局部之游離本領甚強。 β 射線之貫穿本領甚強，故其游離程度僅 α 射線之百分之一二。 γ 射線之波長甚短，射線大部穿貫物質，故其游離本領甚微。

鐳射線，透過空氣時，空氣即變為電之傳導體，此與發電之硫黃筆桿能吸收輕球而荷以電荷之作用相同，此亦即今日吾人所用驗電器之原理也。 α 射線及 β 射線游離空氣之方法不同。空氣游離為質量甚重射線微粒在進行碰撞所致。空氣之分子，滿佈空間，射線高速發出微粒時，不免與空氣分子互相碰撞。 α 射線之質量甚重，放射頻率極快，射入空氣之分子間，不受任何質之阻礙，而任其與空氣分子，互相碰撞。碰撞之結果，即使原子游離。 β 射線之質量甚輕，碰撞之機會較少，故游離本領亦微。 β 射線微粒進行時，中途常為原子所阻當，於速度減弱之進行時，更易阻當。威爾孫(C. T. R. Wilson)氏利用蒸氣在凝固時之微粒為遊子吸取後所起之煙霧，照於相片，而示射線

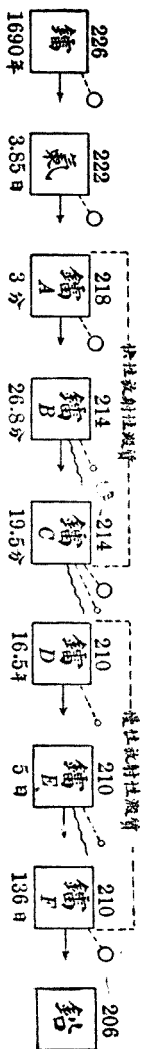
之進行。由此查知 α 射線微粒行程中之遊子乃繼續不息的，故呈直線形。 β 射線微粒所示之進行爲曲線而非一直線。

放射質所發射射線之複雜性——放射質之年時，化學性質，及貫穿本領等各各不同。有的放射質在蛻變時能發出三種射線，有的能發出兩種射線，有的僅發出一種射線。貫穿本領之強度及速度，視放射性原子而不同。譬如錳射出之 α 射線之強度，僅及錳C射出之 α 射線之半。各放射質所發出 β 射線之速度與貫穿本領亦迥然不同。放射質發出之 γ 射線，其波長甚短。Stadman氏以結晶法查知錳發出 γ 射線之波長爲 0.017 —— 26.65 埃氏單位（一個埃氏單位等於 $100,000,000,000$ 分之一釐米）。

錳及其蛻變後之出產物

觀於第一圖，即知錳系中任何原子，放射出一個氦原子（亦即放射出 α 射線），其蛻變後，元素之原子量較其母體輕四個單位。元素放射 β 射線後，其原子量並不改變，但其元素之性質，則與

母體不同。鐳放射出 α 射線後，即變為一種不穩定之氣體，稱曰氣。氣放射出 α 射線後，則變為固體之鐳A。鐳A為鈾系中放射性澱質之第一個。鐳A、鐳B、及鐳C之澱質作用較快故稱之曰快性放射性澱質。以醫用上而言，鐳C為鐳系中最重要之一質。鐳C能放射 α 、 β 、 γ 三種射線。 γ 射線之貫穿本領異常強烈。鐳C蛻變而為鐳D、鐳E、及鐳F。鐳D、鐳E、鐳F三質之澱質作用甚慢，故稱之曰慢性放射性澱質，此數質發出之射線，在醫學上無大功用。鐳F即為鈾，鈾蛻變而終變為鉛。



鐳系圖解 (原子量, 年時, 及射線)

大圖代表 α 射線
 小圖代表 β 射線
 波線代表 γ 射線

純粹之鐳，僅放射 α 射線。鐳之活動性隨時存在，即在生成物產生後亦不停。永久發出射線之鐳，以及其他放射質，易於與同系中其他物質起游離作用。鐳鹽類溶於水中，煮沸之，則混雜之氫及其他物質，均被濾去，再將水分蒸發後，則鐳盡失其他種種之活動性，而僅示原有之 α 射線性質矣。

放射平衡——鐳沒封於玻璃器或金屬器內，其放射能力於一個月內續漸增加，一月後放射性至最高點，而呈平衡狀態。此即表示鐳及其生成物，在器皿內已達一定之平衡。下面一個試驗能解釋何謂放射平衡現象。取溴化鐳溶於水中，加以少許之稀鹽酸封置於玻璃瓶中，而使鐳發生射線及其生成物。一月後，煮沸瓶中溶液，驅走其氫，而沒封之。驅出之氫，通於一試驗管中，瓶中溶液沒封後，鐳之活動性不減。越久後，若測驗溶液，則知溶液之放射性加多，瓶內之氣體則減少。反之，瓶內氣體增加，溶液之放射性則減低。此兩者之和，即為原有溶液之活動性。一月後，瓶內又呈平衡，而試驗管中之氫，則盡失其放射性矣。

鐳蛻變為氫之速度是不變的。不論產生之氫是否已經由鐳分離出來，其速度則始終如一。鐳器皿中在放射平衡時，其所含之氫量，不及鐳之百分之一，惟其產量則不變，故一月後，待其重新平

衡後，氫之量仍爲同數，故鐳器皿中呈放射平衡現象。

氫——近年來氫在醫學之功用，極爲重要而廣大。氫爲氫族內之一種惰性氣體，分子量甚重，其原子不與其他物質化合。一定量之鐳，在一定時間內產生一定量之氫。若沒封氫於玻璃管內，則氫蛻變爲放射性澱質，但同時於三四小時內，發生 β 及 γ 射線，此射線能爲治療之用。鐳及氫在醫學上之效用相同，所異者，氫爲鐳之一種存在時間較短之產物，氫於二·八五日內減少其半數之放射能力，而鐳則爲氫之源泉也。

鈾生成物在治療上之功用——放射性元素發見之始，多數科學家以爲僅鐳元素有治療疾病之功用。其後Hahn氏提鍊鈾元素，查知鈾元素之放射，與鐳者相同，其化學性則迥然不同。鈾射氣（Thoron）之年時甚短，於五十五秒內，即失其半數之活動力。但新鈾（Mesothorium）射鈾（Radio-thorium）及鈾X，在醫學上則有治療功用。歐洲醫院中大部採用此種放射質以爲治療之用。其唯一缺點，在乎其年時之過長，新鈾之 β 射線及 γ 射線，在十年之內，並不減少，至第二個十年時，活動性始減至半數。

錳之化合物——錳由礦石中經化學方法提煉而出。錳之礦石中，同時亦含有銀之化合物。銀化合物與錳化合物之化學性甚近，其最後之分離，乃利用溴化分餾結晶法而得之。錳能與溴、氯、碳酸根、及硫酸根化合。純粹之錳元素，居禮夫人於發現錳數年後始得之。錳之化合物，較純粹之錳元素易於處理。純粹錳元素為白色之金屬。溴化錳呈微粒狀，硫酸錳則似白堊，下表所示，為普通之錳化合物，及其所含錳元素之百分數：

第四表

化合物	溶解性	結晶體	百分數
溴化錳	可溶於水	結晶體	五三·六
溴化錳	可溶於水	非結晶體	五八·六
氯化錳	可溶於水	結晶體	六七·九
氯化錳	可溶於水	非結晶體	七六·一
硫酸錳	不可溶於水	—	七〇·二
碳酸錳	不可溶於水	—	七九·〇

鑄之市價——鑄之需要逐漸增加，而生產率並未加多，則鑄市價之尊貴乃意中事也。惟今日之價值，往往超出於實際生產價值之上。鑄價值之估計，除開採費用外，尚有來源減少之因數。一九〇三年時，每毫克之溴化鑄，值十六先令。是時之功用，僅在化學與物理學試驗工作上。一九一二年後，醫學之效用大加擴充，每毫克之價值驟增至十五金鎊。近歐洲大戰前，又增至十八金鎊。自比利時屬剛果之鑄鑛開採後，其價稍跌。至於今日，每毫克價值在十二金鎊左右。

鑄之用途——鑄除醫學上治療功用之外，科學研究上亦有其用途。工業上，用以製造錶及指南針之指針，以及飛機之用具等。

鑄之來源——各種鑄石，均含有微量之鑄元素，但以其量過少，實際上無開採價值。歐洲大戰前，世界最著名之鑄石為 *Jochimssthal* 瀝青鑄石，其含氧化鈾多至百分之五十。瀝青產鑄量，依其成分不同而相異，普通每一百至二百噸之瀝青，能產生半英兩鑄。*Jochimssthal* 之鑄石，為世界上最高出產量者。凡三十年之久，今已改為 *Yachymov* 地方者首屈一指矣。美國卡諾特鑄石 (*Carnotite*) 出產之鈾甚多，惟其含量極微，礦石中僅含百分之二之鈾。卡諾特鑄石又提鍊出鑄硬

鐵時所用之釩。其開採費用浩大，而產量甚微。美國礦部近利用最新開採法，則世界錳出產量，當為之增加矣。歐洲大戰前比利時屬剛果之 Katanga 地方於開採銅鑛時，同時發現鈾化合物之礦石。近年來該礦大加開採，已出錳達一百五十克之多，大部供給歐洲各大醫院，以為治療之用。Katanga 地方錳量，為目下錳鑛中最富者，鑛石開採後，運往比利時提鍊而發售。

下列一表，示今日世界各地所產錳量，統計數目由美國礦部於一九二六年製成。

第五表

地方	錳元素之克重	地方	錳元素之克重
美國	1150	Madagascar (印度洋中之島 在非洲東部)	8
比利時屬剛果	180	俄國	6
捷克斯拉夫	42	Cornwall (英國)	4
葡萄牙	15	澳洲南部	1

化學定性分析告訴吾們地球之各部分，均含有微量之鈾及錳。有鈾之源泉中常含錳。河、湖、海、

洋中均含有氮。即大氣中亦含此。礦石中之鎔量爲最多。以吾人猜想所及，即太陽與星球中亦含此兩元素焉。

第二章 鐳療之興起

鐳療自一九〇一年柏克勒爾氏被燒灼後，始啓其端。柏克勒爾氏置鐳於玻璃管內而藏諸衣袋中者凡數小時，半月後，皮膚發生炎症。Pesnier氏謂此乃鐳射線所致。居禮教授以自身爲試驗，亦證明發炎爲鐳射線所致。一九〇二年經Pesnier氏之建議，居禮教授借少許之鐳於Darlos氏，任彼於巴黎之聖路易醫院作爲臨床試驗之用。一九〇四年Darlos氏作書報告鐳在醫學上之治療效用。同年Wickham氏亦以鐳應用於病者，而得良好之結果，試驗結果於一九〇六年十月載皮膚科雜誌。論文發表後，引起組織鐳療研究中心機關。此機關於一九〇六年七月成立，名曰鐳療之生物研究所。外科病理之研究由Wickham氏主事，Degrain氏爲其助手。Wickham氏以少許之鐳，盛於扁形匣中，濾過最少量之放射線，而治療上皮癌(Cutaneous Epithelioma)，其結果頗爲圓滿。其後彼以二毫米厚之鉛屏，用於生長較深處之上皮癌。有時彼用玻璃管盛鐳，禦以銀

金或鉑屏，埋藏組織中而治療之。鐳於惡性及良性腫瘤之效用，大為昌明。此種治療方法後來屢經改進。Domnietti 氏為鐳療生理研究室之主任，於濾去射線之研究甚有貢獻，其原理即以適當密度之濾屏，濾去有害於皮膚之 β 射線。今日吾人所用濾去射線之手續，其方法雖不同，但原理仍依照 Domnietti 氏所發見者。

繼此而起者，有歐美各地鐳療研究機關之組織。鐳療在過去二十五年中實占近代醫學中重要門類之一，至於今日，多種腫瘤，幾全賴乎鐳及 X 射線之治療矣。

歐洲鐳療研究機關最重要者有二：其一為瑞典斯德哥爾摩 (Stockholm) 之鐳療研究所，其二為巴黎之鐳療研究所。此兩研究所之成立，於鐳療癌症，甚其關係。此兩機關雖非盡受政府之津貼，但名義上則稱為國家研究機關。其宗旨在乎利用科學研究，而改進治療方法。Forsell 氏治療子宮癌，及 Regard 氏治療舌癌，為最近十五年來鐳療腫瘤之最大貢獻。斯德哥爾摩鐳療研究所於一九一〇年成立，Forsell 氏為主任。成立之初，其經費全由私人捐募而得。一九一一年起，經費由斯德哥爾摩之腫瘤學會擔任。一九一三年，當地市政廳捐助以五〇〇〇〇〇單位之瑞典幣制。

同時瑞典皇后亦募助以同數之捐款。一九一七年，瑞典國會通過買二〇〇〇〇〇〇幣制單位之鐳。一九一八年，政府供給求治病入來回旅費。一九二〇年後，政府年出一五〇〇〇〇幣制單位於該所之門診部。鐳療研究所之主要工作，爲治療惡性之腫瘤。該所鐳療科有病牀五十八只。並設門診部。此外有X射線部、手術室、試驗室、病理室等，彼等對於病人之紀錄，極爲詳細，自一九一〇年起，未曾停止。政府供給病人來回旅費，對於該所工作之進行，甚占重要。一九一四年，Forsell氏發明一種鐳療子宮癌之技術，臨床結果，甚爲圓滿。Hyeman氏於一九二〇年報告一九一四年至一九一五年間之治療結果，實足驚人，蓋其成績不亞於外科手術也。Forsell氏子宮癌治療技術，雖經修改，但其原理，未曾改變。一九二八年爲瑞典國王募捐祝壽，國王允以壽金全數，作爲治療腫瘤之用，除斯德哥爾摩外，並於Lund及Gothenburg兩地，建立同樣性質之機關。

巴黎鐳療研究所，於一九一四年成立。其組織分兩大部分；其一爲放射質及X射線之物理性與化學性之研究，設巴黎大學內，由居禮夫人主其事。其二則關於治療之研究，設巴士特研究所，由Regaud氏爲主任。治療研究所，於大戰後，始治療病人，此事之行，較爲困難，蓋無臨床醫院之設備，

工作無從進行。其後巴士特醫院設有病牀六只，專爲此用。一九二三年，自設一科，有病牀二十只。同時巴士特醫院內之腫瘤病牀，亦增至十八只。於同年，居禮基金會成立，設有完備之X射線及鐳之治療器械，該所爲 Rothschild 地方之 Henri 伯爵所建立，距巴黎鐳療研究所甚近。一九二九年，巴黎鐳療研究所之鐳有七·二克，並有X射線器械八架。至於今日，該所包括三部分，總名曰居禮研究所。此研究所尙需要一獨立而完備之醫院。研究所主要工作，不在慈善事業，而在乎科學上之研究工作。研究員，受一定薪金，一切收入，均留作爲發展該所之用。職員中有外科醫生，鐳療專家，X射線專家，生殖科泌尿科專家，產婦科專家，組織學專家，及微菌學專家。由 Regaud 教授爲指導。其臨床實驗報告載於鐳療研究所雜誌。現在該所注重皮膚、口、舌、子宮頸、唇等腫瘤之治療研究。現行治療原則，乃少量放射而放射次數加多之方法。該所 Cottard 氏所發明之X射線治療手術，歐洲各大醫院均採用之。其於咽喉頸腺瘤之治療甚奏效力。各國醫士對於該所之研究成績，極爲讚美，蓋其於臨床方面之貢獻，非淺鮮也。

法國鐳療研究所，尙有數處。歐洲大戰後，對於治療腫瘤曾有大募捐運動之舉行，政府出資提

倡此舉，各地亦相應而起，故瘤科隨於各地醫院組織成就，其總機關在 Villejuif 醫院，由 Roussy 教授主其事。

一九〇二年及一九〇四年 Robert Abbe 及 Howard Kelly 氏先後於美國施用鐳療法。紐約 Memorial Hospital 之瘤科，由 Ewing 教授爲主任，對於舌癌等之治療，甚有貢獻，爲世界著名瘤科之一。該科大部病人治療統計，亦已發行，極爲圓滿。美國其他之鐳療科有 Mayo Clinic 等。

德國爲 X 射線之誕生地，德國治療腫瘤之標準方法，乃爲 X 射線之放射與外科手術兩者。慕尼克 (Munich) 大學醫學院之產婦科自一九一三年起 Döderlein 教授及 Voltz 教授，即用 X 射線及放射質兩者治療子宮癌。德國之重要之鐳療科，設於 Erlangen、法蘭克福 (Frankfort)、漢堡、柏林、德勒斯登 (Dresden)，各地之醫院內，其運用之放射質有鐳及新鈾兩種。

比利時之布魯塞爾及盧芳 (Louvain) 兩地，設有完善之鐳療科。瑞士之沮利克 (Zurich) 大學樂琴研究所，有鐳療科之設。奧國至最近，亦設有現代化之鐳療科。

英國雖爲放射質物理性研究之首創者，但其與臨床實驗發生關係，尙在一九二一年以後。一九二〇年，政府以剩餘之兩克鐳，交醫學研究會管理。一九二一年該會始以此數克之鐳，分派於各醫院。一九三〇年，得 Otto Beit 伯爵等之資助，購鐳十克，分派於倫敦二十四個醫院內。一九三一年八月，英國政府買二一·八克之鐳，以後又添購三克。至於今日，英倫三島鐳療中心，已增至十三處之多矣。

第二章 鐳與氫之應用與處理

鐳

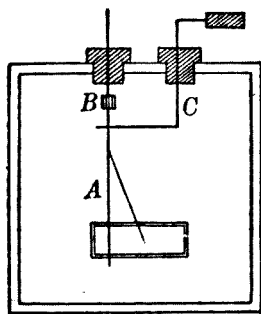
測量鐳之標準——一九〇一年國際放射標準測定委員會成立，由路薩福特主事討論測定鐳及X光線之標準。一九一二年，居禮夫人製就一個含二一·九九毫克氯化鐳之管，為國際標準。依此標準而製就之第二標準，分佈於布魯塞爾、巴黎、維也納、柏林、華盛頓、倫敦及Teddington 數處。各鐳療科可由此第二標準，而測定其數量。

硫酸鐳，溴化鐳，及氯化鐳三者，在臨床實用上，以硫酸鐳最為適用，因其本身為非結晶體，而不可溶於水者。硫酸鐳之鐳成分，以硫酸根不同而相異。醫學上治療價值，全賴乎鐳，故鐳量常以鐳元素之重量為標準。

測量鐳之方法——最基本測量鐳及其他放射質之方法，當推秤衡。實用於臨床之鐳量，以毫克或克計算之。鐳之鹽類能以精緻之天平權衡之，欲用之重量權衡後，置諸小管內而沒封之。一月後，管中呈放射平衡現象。管內射線之多寡，能與標準管比較。其 γ 射線之活動性而決定之，比較 γ 射線活動性之器械為

γ 射線驗電器，其原理乃利用射線之游離作用。 γ 射線驗電器為一個各邊十釐米正方形之鉛匣。匣厚三釐米。三釐米厚鉛板，能阻止 α 射線與 β 射線之進入。匣中有一銅桿 A ， A 絕緣於醃或樟腦栓 β 上。一小片之金葉，附着於銅桿 A 之上端。

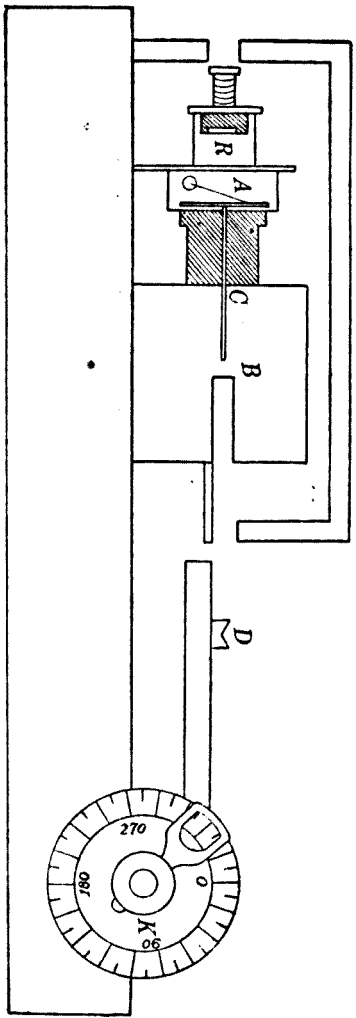
C 為荷電之棒，與金葉相連。荷電後，金葉以同性電之故，與銅桿相拒。鐳置於其上後，金葉漸落下，落下之速度，視鐳之多寡與距離器之距離而定。落下之速度，可用一小顯微鏡觀察之。落下速度之平均時間，由試驗數次平均而得。受試之鐳測定後，換以標準量之鐳，同樣觀察其落下速度。由受試鐳管及標準鐳管速度之比較，能計算出未知數之鐳。精巧之 γ 射線驗電器，即千分之一毫克之鐳，亦



第 二 圖

能測定。在未試驗鐳時， γ 射線驗電器須先查知有無罅漏，無鐳時 γ 射線驗電器之罅漏，由於匣內空氣分子游離，及金葉電荷之罅漏所致，如是則金葉在無鐳時亦能落下，此落下之速度，於計算實量時，必須減去。

藏鐳之器皿，須時常測驗，以免罅漏。L. H. Clark 氏所設計之鐳天平，於算計鐳管及鐳針之



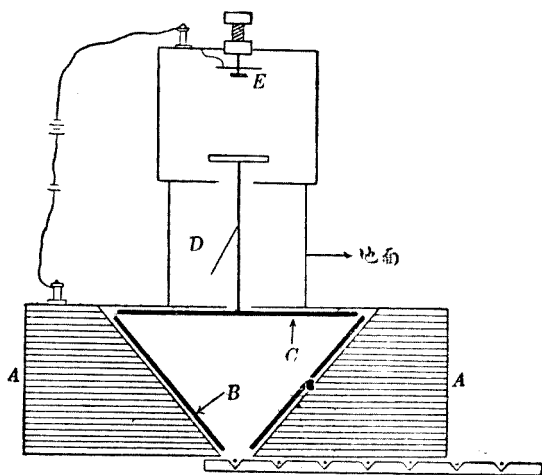
第 三 圖

鐳量時，甚爲便利。此鐳天平除作計數量外，復能測定管內放射線之多寡。由名稱看來，知其原理與通常之天平相同。此鐳天平有 A 、 B 兩室，由一絕緣體之電極 C 接連之。 A 、 B 兩室連接於電來源不同之兩極。 L 中含微量之鐳，因此兩室中之一室，常受 α 射線之影響。電通過絕緣體之電極時，隨時爲 D 處之器皿所荷電，故 L 處放出之射線，常與 D 處相對抵。 D 距 B 之距離，能以 K 測定之。若距 B 相等，而金葉產生相等之角度時，則表明此天平能合於實用。

鐳器罅漏之測定——測定鐳器罅漏者，爲一 α 射線驗電器。鐳器罅漏後，即散出氣。其法即將可疑之鐳管或鐳器，沒封於玻璃管內而收集其放射性澱質。玻璃管內及管口塞以少許之棉花，沒封十二小時後，若氣已散出，則棉花上即有放射性澱質，而能用 α 射線驗電器測定矣。棉花置於 α 射線驗電器室內之下層板上，而觀察金葉落下之速度。 α 射線驗電器之製造，甚爲簡單，包括鋅或其他金屬製就之上下兩小室，下室有兩塊平行之板。上板與下室絕緣，而上板連接於上室之金葉。上下板則接於下室之牆上，金葉荷電，同時放射質置於下室之下板後， α 射線即使室內空氣分子游離，而使金葉下墜，金葉下墜之速度視空氣分子游離之多少而定。

微量 β 射線及 γ 射線之測定—— β

射線天平乃為 L. H. Clark 氏鐳天平改造而成。此器能在短時間內測定微量之 β 及 γ 射線。此微量之放射質，可小至二個千分之一居禮單位之氫。其結構如下：（見第四圖） AA 為一楔形之鉛板，中部稍缺，此缺口下即置以 β 放射質。電流經過其上，而於 B 、 C 間存有電位勢，結果荷電於 D 、 D 上有金葉，金葉之射影，用顯微鏡觀察之，通過之電流，為 B 處 α 射線游離所相抵，故金葉即行停止下落。停止於何點，則視 A 、 A 間射線之多少而定，器下板上列置各微量放射



β 射線天平之圖解

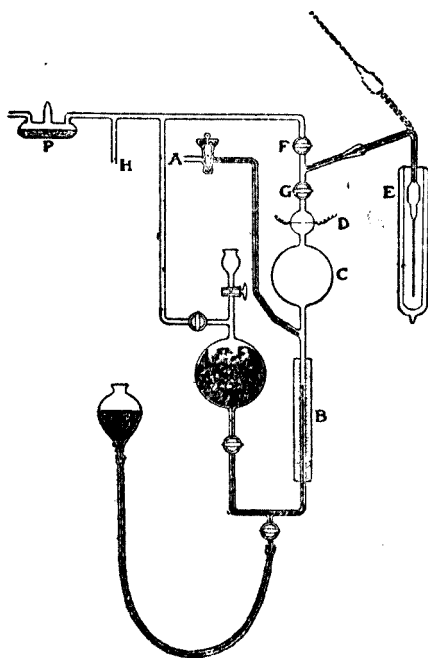
質，板徐徐動過時，則吾人能於短時間內，測定無數微量放射質矣。

氫

鐳之量雖日益增加，然其實用，則在乎鐳之射氣或氫。氫在醫學治療上，不獨補鐳之不足，且有起而代鐳之傾向。其他放射質如鈾等，於實用極少應用，然則氫無疑為近代最具實用之放射質矣。氫於各種鐳之治療上，均有用途，但氫亦不免有其缺點。氫之最大缺點，莫如蛻變之迅速，蛻變之速度，可用精細方法計算之，其蛻變之時間，已見前表。氫於二十四小時內，失去百分之十六·五之放射性，至三·八五日，而始失其半數之放射性。以其蛻變速度而論，放射十二日氫之放射量，等於放射五日鐳之放射，由此觀之，兩者之治療價值，並不一樣。因之氫放射量難以決定，亦為一種缺點也。

治療上之氫，裝於玻璃管內。玻璃管射出者，大部為 β 射線。 β 射線對於組織之作用，限於局部，且有腐敗近管處組織之流弊，故玻璃管外尚須鍍以 $\text{O} \cdot 5$ —— $\text{O} \cdot 6$ 毫米厚之鉍，如是則管內放射出者，大部為 γ 射線，此與鐳之射線完全相同。

氮之造製——製造氮之手續，及其應用於醫學與科學試驗之方法，至為複雜。氮產生後，必密封於小管或種子內，始有臨床應用之可能。氮為由鏷及其生成物濾過後製就者。一克之鏷於二十四小時內，能產出一百六十四個小居禮單位，濾清後，可得一百五十個小居禮單位之氮。氯化鏷置於燒瓶中，並加以稀鹽酸。含鏷之燒瓶，須藏於數吋厚之鉛匣內，以免試驗上個人之危險。燒瓶口接以長玻璃管，而通至另一室，以便濾清。氮未通入濾清器前，濾清器先通至真空之 *P* 處。（見第五圖）用五氧化磷吸去器中水分，然後氮由 *A* 管通至 *C*



第五圖 製造氮之器械

及 D 。通入氫之量，由 B 處之汞測壓機標記之。氫裝滿 D 室後，汞始不上昇。室內產生之氧及氫，被電荷所放去。含水蒸氣及氫之氫，通至 E 器， E 器浸於苛性鉀中，以吸收其水蒸氣及二氧化碳。 E 器裝滿氫後，即被固封。裝氫之氫種子甚小，欲裝入氫，極爲困難，必先將氫變爲液體。氫變液體之溫度爲攝氏表冰點下一百五十度。將 E 管及其附屬器浸於液體空氣內，以便使氫液化。至此，啓連接 E 之 F 處，則壓力下降。下降之壓力，由 H 管理之。關 F ，並去液體空氣。啓 G ，汞上昇至室內， E 器亦取去，如圖所示，此時滿裝於管或種子之氫，最爲純粹。管或種子裝滿氫後，以火封沒，而待應用矣。

氫之化學性是惰性的，故於瀘清時，無與他種物質化合之可能。瀘清之手續，亦較爲可靠，而安全。管或種子裝滿裝氫後，須隔四小時始能應用，因必待 γ 射線之全數產生也。射線之多寡，可用 γ 射線驗電器，與標準數之錳管比較而得。

氫之單位——一九一〇年路薩福特所主持之國際測定錳及 X 射線標準會議，議決用居禮之名，爲錳之放射單位。一個居禮單位，即就一克錳在放射平衡時之氫量。千分之一之居禮單位，稱曰毫居禮 (milliecurie)，可以 mc 代表之。百萬分之一之居禮單位，稱曰微居禮 (microcurie)。臨

床應用之單位為毫居禮單位。氫之蛻變速度，與病者所用放射量極有關係，下表即示此點。

第六表

100 mc	0 日	33.9 mc	6 日
83.5 mc	1 日	28.3 mc	7 日
69.7 mc	2 日	23.6 mc	8 日
58.2 mc	3 日	19.7 mc	9 日
48.6 mc	4 日	16.5 mc	10日
40.6 mc	5 日		

第七表

第二計算法	
100個小居禮單位	
放射之時間	放射力之百分數
0.5日	95.7
1日	91.5
2日	84.0
3日	77.2
4日	71.3
5日	65.9
6日	61.1

第八表

第三計算法	
氫因蛻變迅速其放射量所需延長之時間	
100毫克鐳放射：	100小居禮單位氫所需之時間：
1日	1.10日
2日	2.49日
3日	4.32日
4日	7.08日
5日	12.80日
5.56日	無限日

第九表

第四計算法	
氫與鐳之放射量之比較	
100毫克鐳放射：	所需 mc 單位之氫
1日	109
2日	119
3日	129.5
4日	140
5日	151.5
6日	164

治療上計算放射性單位之方法甚多：

(一) 法國學派在 *Rogaud* 教授領導之下，以氫蛻變所需時間而計算其放射量。譬如說，用二十四小時久之一百毫居禮單位之氫，則此時間內蛻變之毫居禮數為十六·五。

(二) 另一般人以一定時間內放射性之平均強度計算之，即以上例說明：九一·五毫克鐳在二十四小時內放出之氫當為九一·五個毫居禮單位。但實際上二十四小時內之氫為八三·五毫居禮單位。

(三) 另一派之計算法，以延長暴露時間以補缺來源能力減少之不足。例如放射時間由一日延長至一·〇九日。

(四) 另一派之計算法，用以較鐳當量為多之氫，故於同等之暴露時間內，其鐳及氫之放射量亦相等。

(五) 另一派之計算法如下：以裝氫之玻璃管置於組織中。吾人知氫原子之平均年時為五·五六日，故放射量即為產量 Q 與五·五六日之乘積：

$$\text{放射量} = Q \times 5.56 \text{ 日}$$

此放射量由物理學觀點而定，其與組織所起何種之反應，尙不得而知。今日吾人所亟宜查知者，乃物理學觀點所定之放射量，與生物組織所需之放射量，究存有何種關係在焉。

鐳之保護

鐳必受相當之保護，以免發生意外之危險與損失。醫院內從事鐳療之醫生及護士等，必須保護自己，免去不知覺間之放射與燒灼。且鐳之數量甚微，易於遺失，然則保護爲不可缺者也。

(一) 鐳之放置——鐳之射性甚強，對於皮膚所起反應亦烈，故必以相當物質包裹之，以阻止其放射。試驗結果查知金屬中以鉛爲最好。鉛製匣子置鐳於其中，沒封後，射線即不能透過，惟鉛之厚度，至少爲三吋，鐳量多時，可增至六吋厚。最簡單之鉛匣，包括一甚厚之鉛塊，及小抽屜，或圓形之盛器，小抽屜或圓形盛器上標記以鐳管及鐳針內之數量。較便利之鉛匣，可製就如下：鉛塊之大，小爲 $16 \times 2 \times 2$ 吋，分爲數層，每小塊中央製成圓形之抽屜，各小塊堆集而成一大塊，每小塊能保

護另外之小塊，故極便利。大醫院中手術室內，亦有保護鐳之鉛匣。此亦無非保護病者與醫生不知覺間之放射。有時病者須間斷治療，則鐳於身體上取下後，即暫時藏諸鉛匣，以便隨時復用。

(二) 鐳之保險——鐳之保險費與保險時期，意外危險，以及其他種種情形有相繫之關係。普通之保險規定，除鐳自身蛻變以外之損失，均能賠償。保險期少至一星期，多至十二個月。保險費以值每一百金鎊之鐳計算之。凡以已保險之鐳治療之病人，在治療期內，必須受醫生及護士之完全保護。鐳於不運用時，須置於沒封之鉛匣內。鐳之使用，須謹慎處理，用後鐳必還置原處。鐳祇能行動保險單內所規定之行程。行程愈短，而僅限於一醫院內者，則其保險費愈少。若鐳須往返搬運，則保險費昂貴多矣。

(三) 日常保護鐳之預防——若欲鐳避免遺失，惟有謹慎一法。治療必須舉行數次者，則以最少數之人員運用鐳，蓋經過愈少數人之使用，其損失之機會亦愈少。每次使用前後，須先行檢點。置鐳之匣及其他之器皿，須標以號數日期，及使用人之姓名。鐳於不用時，務須放還原處。病人治療時所用鐳針數，病人之姓名，治療開始日期，鐳針取去日期時間等，須一一註明，同時醫生必須簽字。

若不嫌繁複，則病牀上可貼以顏色之籤條，註明所埋藏之針數，埋植之日期及時間，取去針之日期及時間，病人每日記錄上，當須記其每日之變動及反應。病人體內所埋植之鑄針或氫針之遺失，必須十分謹慎處理。氫針針端之螺旋，必須旋緊，因氫針於埋入組織內後每發現螺旋已鬆。針端之附線，亦須堅固而不易拉斷。氫針或鑄管埋植於組織時，務須穩定而不致移動其地位。治療口腔疾病時，鑄器有下嚥之危險。其他各處治療時，亦有墜入竇 *Sinuses* 或腔內之危險。氫針埋植於舌部時，其針端之線，須露於組織外，而穿以象皮管而露出口外。組織表面治療時，置鑄之器皿，易於落下，故必須設法黏貼皮膚，同時囑病者不自由動作。

(四) 鑄之遺失——鑄之遺失，若於最短期間內發現，則有尋得之機會。治療後鑄之遺失，不外乎三種：其一即鑄針並未埋植組織中，其二即為取出後所遺失，其三即尚未由組織中取出，若第一第二種無可能性時，則用 X 射線照射尋覓為必需者也。若鑄遺失於手術室內，則可用金葉驗電器找尋之。驗電器於每移動數尺距離時，即讀一個度數，如是者尋遍全室，必能得之。鑄於遺失後數日始發見，則其尋得之機會甚少。鉛製鑄針等每於灰燼中覓得，蓋鉛或金製針不為火燒所滅者也。

置鐳鉛匣，被損壞後，氣即漏出。此等漏處，能隨時發現爲佳。因器內放射質因氣之漏走而蛻變，結果則放射質減少。故於放置鐳後，必須測驗其有無罅漏。

處理鐳與氣應有之知識——射線治療之初，即發現多次少量X射線之放射，於皮膚有強烈之反應。使用X射線之醫生，每因得意外之放射而發生皮膚炎症，甚至有產生難收口之潰瘍，或惡性傷口，其對於血液之反應，亦殊惡劣。鐳與X射線有同樣之作用，故使用鐳時，醫生保護自己，實極重要。昔有一趣聞茲述於下，以明保護之重要。某人由醫院內竊取五十毫克之鐳。鐳管彼即藏諸衣袋中，數星期後，皮膚燒灼，投醫院醫治，醫生觀其潰瘍性質之特別，斷定鐳管乃爲此人所竊。年來從事鐳療事工者日衆，無論在試驗與治療上，醫生不免受不知覺間之放射，此等放射，以減少至最小限度爲妙。

(一) 因欲免去手指之燒灼，鐳及其放射物如氣等，必須以木製之鉗子取動之。鐳必須置於一吋厚之鉛匣內，始能帶走行動。

(二) 取動之手續，愈快愈妙，以免過多之放射。使用此等物質人員，不宜多居鐳之附近。鐳於

用畢後，須立刻置入八釐米厚之鉛匣中。

(三) 取動輻時，須俟其放射性過後始取之。若必須與輻直接接觸時，戴用橡皮手套，同時室內通風。

鑄之傷口有兩種：其一即為表皮，如皮膚上之創傷。表皮之創傷，不易收口，或竟為永不收口之創傷。其二為體內器官之創傷及血液之變態。此兩者為疾病之最初症狀。皮膚炎症，大部為 β 射線射進皮膚過多所致，由此觀之，使用輻針及輻管之害較鑄為甚，因鑄之 β 射線早經鉛匣所阻，而無可加害皮膚，在輻其 β 射線，仍有損傷皮膚之可能。

拿取鑄及輻之器具甚多，大約有下列各種（見第八圖）

(一) 拿取鑄及輻之鉗子種類甚多，由木或金屬製成，長柄鉗子而附有橡皮柄者，用以持取鑄屏。小鉗子則旋緊螺旋之用。鉗子於拾取鑄管鑄針時極為有用。

(二) 裝鑄及輻之匣子須堅固而無裂罅，以免放射線之透出。匣子裝有長柄，於帶動及拾取時，多屬便利。匣子由鉛製成。若鑄必須單獨取出時，則鑄務須裝於一吋厚之鉛管內，以便行帶。

(三) 鉛屏之用途，其最重要者為陰遮醫生之身體，以免射線之照射。醫生使用鐳射線之機會甚多，苟不每次謹慎，則日積月累，其患害殊大也。最近各醫院所用之鉛屏，其長高出頭部，裝有鉛玻璃，故醫生於放射時不因不見病者，而感不便也。

以上所云一切，無非給以使用鐳及氫者一種警告，其最重要者有三點：

- (一) 醫生使用射線時，愈免直接接觸射線則愈佳。
- (二) 拿取鐳及氫時，切勿以手指取之，必須用特製之鉗子。
- (三) 常記起射線反平方定理，即距離愈遠，射線之強度亦愈弱。

第四章 鐳及氟之容器

鐳之容器

應用於外科及皮表上鐳容器之形式，各各不同。醫家以便利所在，而變更其形式。容器之形式與大小，與所容之量有關。今日普通所用之容器，有下列各種：

(一) 針——針形之容器，常埋藏於組織內，其長短與大小不一。針形容器，於表面治療時亦用之。

(二) 管——管之容量較針為大，在特種情形下，用於身體之某部分。

(三) 囊——囊之大小及形式各異，通常用於表面治療。

鐳容器由各種金屬如鉑金銀或合金所製就。鉑之密度為金屬中最高者，故能用最薄之厚度，

濾去最大部分有害之射線。鉑之熔解點甚高，為攝氏一七五三度，故火於鉑之損傷可無慮矣。治療時所需射線之種類，可由鉑之厚薄決定之。譬如於某種治療時，須濾過最大量之射線，則容鍮之容器須置於鉛屏或最厚之器皿中。下表所列各物質之一毫米數，為各物質吸收百分之五十及百分之九九·九之鍮中 β 射線所需之厚度：

第十表

物 質	密 度	吸 收 量	
		百分之五十 β 射線	百分之九九·九 β 射線
橡 樹 軟 性 組 織 } 皮 膠 織 }	1.0	1.3 耗	13.0 耗
骨	1.7-2.0	0.73	7.3
玻 璃	2.6	0.52	5.2
鋁	2.7	0.52	5.2
黃 銅	8.5	0.16	1.6
鎳	8.7	0.15	1.5
銅	8.9	0.15	1.5
Monel 金 屬	9.0	0.15	1.5
銀	10.6	0.13	1.3
鉛	11.3	0.12	1.2
金	19.3	0.07	0.7
鉑	21.5	0.06	0.6

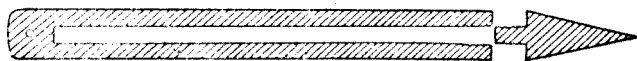
下表所示為各物質在一定厚度時所能吸收之 γ 射線之百分數。

近年來治療之技術與放射量，已屢經更改。早期之鐳療學家，往往於最短之時間內，施以巨量之射線。最近傾向，則適相反，即每次給以少量之射線，而施行長時期之放射也。現今各醫院所用針形之容器，較舊時為小，可埋藏於組織中。大號鐳針含二十五毫克之鐳者，僅用於子宮癌及月經過多症。Menorrhagia 鐳針及鐳管由鉑製成，其厚為 0.5 —— 1.0 毫米，用其他

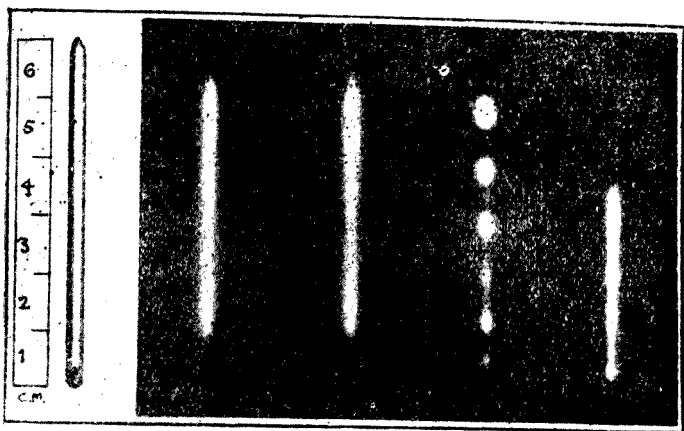
第十一表

	在某厚度時所吸收 γ 射線之百分比							
	毫米 0.1	毫米 0.2	毫米 0.3	毫米 0.4	毫米 0.5	毫米 1	毫米 2	毫米 3
橡皮與軟性組織	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.5	0.9	1.4
骨	0.1	0.2	0.25	0.35	0.46	0.9	1.8	2.7
鋁 或 玻 璃	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0	2.0	3.0
銀	0.46	0.92	1.4	1.9	2.3	4.5	8.9	12.8
鉛	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	4.9	9.5	14.0
金	0.9	1.8	2.7	3.5	4.5	8.6	16.4	23.6
鉑			3.65	4.85	6.01			
鉑管	外直徑 1.5 毫 米		4.3	5.3	6.6			
	外直徑 2.0 毫 米		4.4	5.5	6.9			
	外直徑 3.0 毫 米		4.5	5.75	7.15			

金屬時所需厚度，可依此類推（見以上兩表）。管及針之長短不一，大部一端呈圓形，另一端呈尖形，有一線孔，線孔甚為圓滑，而不致截斷其線。針頭有圓形錐形等等。針頭附有螺旋，而配合於針身之上（見第六圖）針身裝滿錘後，螺旋即行旋緊，並以金條沒封之。今日所用錘量，其密度不高。錘鹽用小漏斗裝入針身或管中。錘鹽之分佈，務須均勻。管內錘鹽類分佈均勻與否，可用照相測驗之。錘鹽類不均之原因，大抵由於錘鹽類粒子未能完全



第 六 圖



A B C D

第 七 圖 錘針內錘之分佈

拌攪混和。第七圖所示爲六釐米長之鑄管之照相，其所照出之影像，可與管之厚長比較。A管裝以氮，B、C、D三管則裝以鑄。B管內鑄之分佈甚佳，C管則不然，呈斷續狀態，但其間斷處，尙不滿一釐米。D管內鑄之分佈，極爲惡劣，有二釐米長之管，未裝有鑄鹽類也。故鑄管之貯滿鑄鹽類，須有一標準法。鑄管鑄針之安全，賴乎封鎖之固密，偶有裂罅，則器內之氮或鑄，卽不能達到均勻而保持平衡。封鎖針管，以金條爲最佳，金條用 Mecker 氏燈，鎔封於鉑製鑄管或鑄針上，不用 Mecker 氏燈，則可通以電流而鎔封之。金之鎔點甚高，爲攝氏一〇六三度，若鑄管與鑄針不由鉑而由其他金屬製就者，則經火後，管內之鑄，往往易於漏出。以吾人今日知識所及，金爲沒封鉑製鑄管最佳材料矣。

鑄針之大小與含鑄量，隨需要而定。普通埋藏於組織內，或用於表皮者，其長爲一·五釐米，三釐米，或六釐米，針之內口徑爲一毫米，針內所含鑄量，各醫家之意見不一，以普通而論，每釐米長之針含 $O \cdot 3$ —— $1 \cdot 0$ 毫克之鑄元素。鑄管用於體腔內，其大小與容量隨體腔之大小不同。第八圖所示，爲各種形式之鑄管、鑄針、鉗子等。

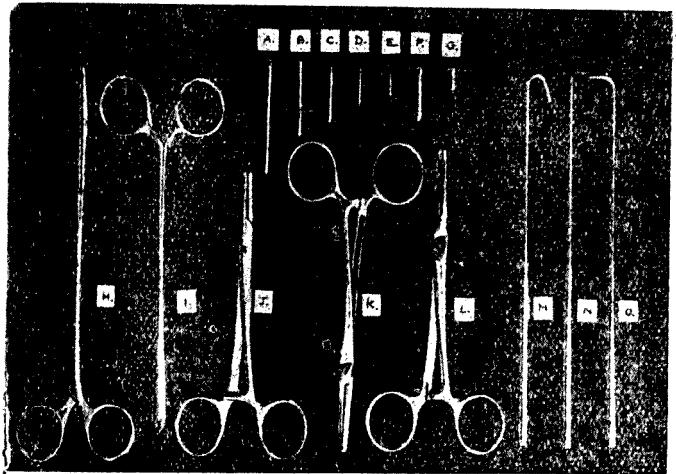
A、B、C、D 爲鉑製之鑄針，其長自六釐米至二·二釐米容納三·二·二、二、毫克之鑄。E 爲鑄管，長

一·五釐米容五毫克之鐳，用於女性陰道內。
F 亦為鐳管，長二·五釐米，兩個 *F* 形之鐳管，
 同時用於子宮內。*G* 為一筒形之管，長一·一
 釐米，內容氫，用以治療子宮癌。

H 至 *O* 為鉗子及探針，用以拾取或埋藏
 鐳器之用。

鐳管及鐳針上，須註明號數，以便計算與
 檢對。

囊形之鐳器，僅用於表面，其厚正適足以
 通過百分之五十之 β 射線，其質為銀或合金。
 （此合金為一非鐵類之合金，含百分之六十
 七之鎳，百分之二十八之銅，及百分之五之其



第 八 圖 鐳管，鐳針，鉗子，及探針

他金屬)囊爲圓形，長方形，或正方形，其對徑或直徑普通爲二釐米，所容之鑄量各各不同，通常每立方釐米含二·五——十毫克之鑄。

氫之容器

氫之容器有三：其一卽種子形者，其二卽針形，其三卽玻璃製成之各種形狀者。種子形者爲玻璃製就之微管，可埋藏於組織內，用時藏於鉛或其他金屬之小管中。管長爲六毫米，厚爲〇·三毫米，其外口徑爲一·四毫米。種子卽用蠟黏封於管中，有時氫卽直接用壓力裝入管中。

氫針亦爲玻璃之微管所製就，用時氫針亦藏於小管中，而埋植組織內，小管爲鉛製就，管口有螺旋可旋緊，並有穿線之線孔。玻璃微管內之氫，以所需量而決定之，普通氫針，每釐米長含一個小居禮單位之氫。

玻璃製成各種形狀之容器，隨身體上所在地位而不同。身體某部形體，需氫射療時，其玻璃容器亦須依照此種體形。此類容器，大多用於表皮治療，器內所含量，隨需要而各異。

第五章 鐳療之原理

鐳療基本原理

過去十年中，鐳已用各種方法施行於腫瘤之治療。至於今日，其治療之方法，日新月異，積各醫院試驗與臨牀上所有之經驗，可歸納數條治療之原理。吾人對於射線之物理性，知之甚詳，然其對於組織所起反應，尙未能完全瞭解。故射線對於常態組織與瘤細胞之生理作用，仍爲一研究之問題也。

射線對於常態細胞與瘤細胞之破壞作用相同，射線對於各種組織之反應，不外乎兩種：

- (一) 對於組織，有直接之影響，其於具感性細胞，如瘤細胞則尤甚。
- (二) 對於局部之瘤細胞之影響，及其附近血管或纖維組織之影響。射線對於瘤細胞之影

響，多數醫家認爲是直接的，但對於瘤細胞附近之組織，射線亦有其間接之作用。射線對於血液及淋巴腺有能阻礙其流動之作用，此作用足以殺死瘤細胞，或停止其產生。一部分醫學家謂巨噬細胞 *Macrophages* 之存在，及其纖維組織之組成，亦有助殺瘤細胞之作用，然此說未能解釋一切也。射線能在瘤細胞附近阻止瘤細胞生長之說，早經否認。施用巨量射線於身體有害，吸收已死之瘤細胞，亦有害於病者。

鑄於組織所起之反應

身體內常態細胞經射線放射後，其損傷之程度各異，譬如以射線對於血液之作用而言，血液以不起任何損傷之放射量，能暫時使血液中之淋巴球完全絕跡。於癌細胞無害之放射量，亦足以使淋巴腺組織忽然消滅。體內常態細胞如辜丸及卵巢等，對於射線特別靈敏。皮膚及骨則較不敏感，肌肉對於射線最富抵抗力。以普通而論，瘤細胞對於射線，常較常態細胞爲敏感，有此事實則吾人能利用射線使放射量適足以破壞瘤細胞，而無害於瘤細胞周圍之常態組織矣。此實爲鑄療腫

瘤之基本原理也。

射線對於各種瘤細胞之作用亦不同。已成形之瘤細胞，較胚胎形者富有抵抗性，此事乃由經驗得知。將來射線與細胞生理作用研究後，尙有種種事實發現焉。

未濾過之射線，對於局部之常態細胞及瘤細胞，均有破壞作用。射線一經濾過後，則其破壞作用，僅於瘤細胞，而不加害於常態細胞，此由於 β 射線貫穿本領較弱之結果，由此觀之， β 射線，多半爲局部之表面組織所吸收。近於射線之組織受射線最多，故其害亦最甚。 γ 射線對於組織之作用，則與 β 射線者不同。 γ 射線之貫穿本領極強，其於常態細胞與瘤細胞之破壞作用亦異。今日鐳療之傾向，卽多用此最短波之射線。不同波長之射線，對於組織所起之作用，迥然不同，卽發出之能力相等，其所起反應亦異。 β 射線對於組織之作用，均限於表面，已述於前。短波之X射線及不同波長之 γ 射線，於表皮組織之作用亦不同。X射線未經濾過者，對於皮膚有損傷之可能，反之同量之X射線，濾過後對於組織則無最大之破壞作用。又實驗結果，查知某種組織經貫穿本領極強之射線放射後，其傷口不若弱性貫穿本領之射線者爲甚。

某種細胞屢經不及殺死細胞之放射量照射後，其對於射線即產生抵抗力。譬如瘤細胞經過長期不及殺死瘤細胞放射量照射後，瘤細胞對於射線即生抵抗力。瘤細胞產生抵抗力後，苟欲再行殺死之，則其放射量較原量為強。由此觀之，長期微量之放射，對於瘤細胞，即產生一種免疫性。故放射量之多寡，與放射之時期，為鐳療學上之最大問題。Rogaud氏以為放射瘤症以七天或七天以上為限，其治療日期不能超過三十天。巴黎鐳療學派亦謂治療日期加長，則新生之瘤細胞抵抗力亦加強，生長較慢常態細胞之抵抗力反漸失。鐳療之知識日進，至於今日，其促成瘤細胞抵抗力之機會亦少，蓋今日放射量之支配，較為適當多矣。

鐳療腫瘤原理

鐳療腫瘤原理極為簡單，即以相當量之射線，照射於瘤細胞，而促其死亡，同時對於瘤組織周圍之常態細胞，則發生最小限度之傷害也。若放射後尚有一部分瘤細胞未經殺死，則此等細胞留於體內，仍能繁殖而生腫瘤，此即所謂腫瘤復發也。欲免除腫瘤之復發，則施行之射線，須均勻照射

於瘤細胞之上，而使其全部死亡。瘤細胞之蔓延，並無常處，則照射之範圍，必須廣大，以免一部分瘤細胞之未經照射也。各種瘤細胞所需之放射量不同，其精確之放射量，吾人尙未查知，今日所根據者，乃對於常態細胞無害之最高量，此量足以殺死大部分之瘤細胞，惟有時因放射量太強，未能施用於身體之每一部分，而僅限於身體之一小部分，對於有蔓延性之腫瘤，亦未必適用。放射量之強弱，須視瘤細胞之種類，瘤細胞周圍之常態細胞、瘤之大小、瘤之所在地、及其蔓延之範圍而決定。決定放射量最重要之因素，有下列各條：

- (一) 放射之面積。
- (二) 所用鐳之重量。
- (三) 放射時間之長短。(包括放射之次數，每次之時間，及間斷時間之長短。)
- (四) 射線來源之分佈。(包括射線之多寡，射線之距離及其密度。)
- (五) 射線之過濾。(此乃決定射線之性質。)
- (六) 射線來源與身體表面間之距離。(此點在表皮治療時極占重要。)

放射量之計算——正確放射量之計算，實爲一複雜之問題。多數醫家，試用由組織反應計算所得之放射量。彼等以爲此放射量甚爲精確，但事實上未必盡然，蓋組織在一定時間內所吸收之射線並不一定也。今日所用者，以由射線來源計算所得之放射量。若射線來源爲一點，則吾人應用反平方之定理，即射線強度，隨距離之平方而減弱。各醫院內鐳器發射之射線，其來源大抵非一點的，故其計算至爲複雜，但實際上僅用約數已可，無需精確之計算也。

物理學上之放射量，以所用鐳之重量，與放射時間之乘積代表之。鐳量與時間兩者均可改變，且改變之範圍甚廣，但乘積所得放射量之數值仍不變。放射量之單位，以用一毫克放射一小時代表之，故一二五毫克鐳元素放射二十四小時之放射量，等於六二·五毫克放射四十八小時之放射量。此放射量在物理學上同相等，但於生物組織上所起之反應，未必相同也。

法國鐳療學者創設一較簡易計算之放射量，對於鐳及氫均屬適用。即放射量以蛻變射線之多寡而決定之。用氫時，其放射量可由第六表計算而得，因氫於每小時內消失之射線數目爲一定的。計算鐳之放射量時，需要一個標準，巴黎鐳療研究所所製就之標準鐳管，設施極巧，即每小時內

輻之蛻變數目，可以整數代表之，鐳管內每小時蛻變之數甚微，故每小時內蛻變之射線，能以微居禮單位代表之。標準鐳管內含十三·三·六·六，及三·三毫克之鐳，即每小時之蛻變數爲一〇〇、五〇、及二十五個微居禮單位三種。每小時內蛻變每微居禮單位所需之鐳元素爲一三三·三毫克。蛻變數若以每小時之毫克表之，則所得之毫居禮單位，須乘以一三三·三之數目。

放射量之標準——放射量應以射線對於皮膚所起反應爲標準。射線對於皮膚所起之反應有三：其一即皮膚發生紅斑，其二即皮膚發炎，其三即皮膚壞死。放射量通常以皮膚發生紅斑爲標準，即以最多數之 γ 射線透射皮膚，使其發生紅斑，同時此紅斑是能復元的。一九一三年 Regaud 及 Nattier 氏界說此爲表及放射量。試驗結果謂 γ 射線促成皮膚發炎後，皮膚能於三星期至六星期間，重行恢復原狀。

時間之問題——少量長時期之鐳療，與重量短時期之鐳療，其結果迥然不同。昔者鐳療學者，多採用短時期重量法。今日吾人知時間之問題，在治療上極佔重要。在某種腫瘤時，一次重量之放射，其結果甚佳。但多數醫家贊同輕量分次治療法。其治療之時間，延至二三或四星期之久。放射強

度，在一定弱量之下，雖放射長時期，瘤細胞仍有復生之可能，且長時期之放射，足以使瘤細胞產生抵抗力，故於斟酌放射量時，時間之因數，不能不加以考慮。治療須在最短期內完成，治療之全程，不能超過三四星期，但若遇意外之情形，如貧血等，則治療時期，迫得增久矣。

今日鐳療學家研究之主要問題，即查知射線對於瘤細胞之形態，種類及細胞分裂之影響若何。吾人查知生長迅速之瘤細胞，對於射線極爲靈敏，生長較慢瘤細胞，對於射線之感敏性，不若前者之靈敏。多數鐳療學者謂，射線對於瘤細胞之作用，視瘤細胞之種類與瘤細胞分裂之速度而定。腫瘤在治療時不呈細胞分裂現象者，即照射以強度之射線，亦能復生，此事實可解釋某種瘤細胞必經多次之強度射線，始能殺死。分次放射法，除對於瘤細胞生理之外，尙有其他之利益，譬如身體某部放射未能充足，又不均勻，若治療時每次變動身體之部位，則此缺點可以免除矣。

射線來源之分佈——某種腫瘤所需之放射量，鐳管之數目，鐳管之大小，鐳管之容量等與腫瘤之大小及一定時間內鐳發射之射線，對於瘤細胞之作用，均有關係。若腫瘤之地位，能使射線由各方面放射者，則放射量之問題，較爲簡單。吾人於治療腫瘤時，常用「均勻放射」一語，實則今日

所有之治療法，由物理學上來解釋，均勻之放射乃不可能的。今所冀求者，乃對於癌細胞有充分放射，而對於常態細胞則無損害而已。鐳管發出之射線，以管軸中心部分為最強，管兩端之射線則最弱，故鐳管之放射範圍呈橢圓形，橢圓形之大小與式樣，視鐳管之長短，鐳管內鐳之密度，及鐳管在組織中時間之長久而定。若鐳管之排列甚密，則一個鐳管橢圓形之放射，與另一個鐳管者相混，如是則放射加強，其對於癌細胞之作用亦較單獨時者為強。鐳管有此現象，更使放射量難以計算精確。各鐳管總放射量之作用，必於未實行治療前計算之。此外鐳管內鐳之密度，及其有效作用之時間，鐳管之長短等，亦必須作以精細之計算。譬如A、B兩鐳管，其長一個為一釐米，一個為四釐米，每管裝以每釐米一毫克之鐳，而同時埋藏於組織中，所埋藏之時間亦相同，但B管軸中心之放射量，較A管者為強，因B管軸中心之射線由四毫克之鐳發出，而A管者則由一毫克發出。鐳管之每端，與鐳距有五毫米之空隙，則實際上所裝鐳之距離，較鐳管之長度短一釐米，因此鐳管兩端所發出之射線，甚為稀少也。在未埋藏鐳管或鐳針時，必須試以管與針內之鐳是否分佈均勻，因其影響於放射量甚大。譬如以一定強度計算所得之放射量，用於間質治療法，若管內鐳分佈不均，則發生弱

點，即某部分之瘤細胞所受射線特多，而某部分之瘤細胞受射線特少。受射線特多者，除殺死瘤細胞外，對於常態組織，亦起損傷。受射線特少者，尙不能殺死瘤細胞。檢驗鐳分佈均勻最簡單之方法，莫如照相。照相所示鐳管內分佈情形，極爲正確。氣管內氣之分佈，無不均勻之患，因氣體之散播，必達均勻後而止。

雙重之放射——兩個或兩個以上鐳放射來源，對於組織必起雙重之放射作用。第一個射線來源之作用未完畢時，第二個來源之射線，加強第一個來源所起之反應。雙重放射特指移動方向之放射而言。能受雙重放射之傷處，在治療上之功效較好。若一個傷口，可應用不同方法之放射，其功效更佳。惟傷處較深，則此法欠佳，能用鐳及X射線同時照射，其結果有時亦可圓滿也。

放射線之過濾——射性之性質，隨波長而定。波長愈短，其貫穿本領愈強。硬軟射線，僅用以分別射線之性質。若大部分射線之波長甚長，則其貫穿本領較弱，此等射線，可稱爲軟性射線。射線能貫穿濃過物質者，稱爲硬性射線。一九〇九年 Dominici 氏創說謂貫穿本領較強之射線，宜用於傷處較深之部分。彼查知 β 射線對於局部之治療，極爲有效。 β 射線於局部以外之組織，毫無損傷。

彼又查知弱度之 γ 射線，經久放射後，對於表皮下惡性腫瘤，功效亦大，同時於瘤細胞附近之組織，則無傷害。Dominici氏之理論，初不為鐳療學家所注意，蓋當時全世界鐳量之出產甚微。濾去有用之射線，認為一種耗費也。

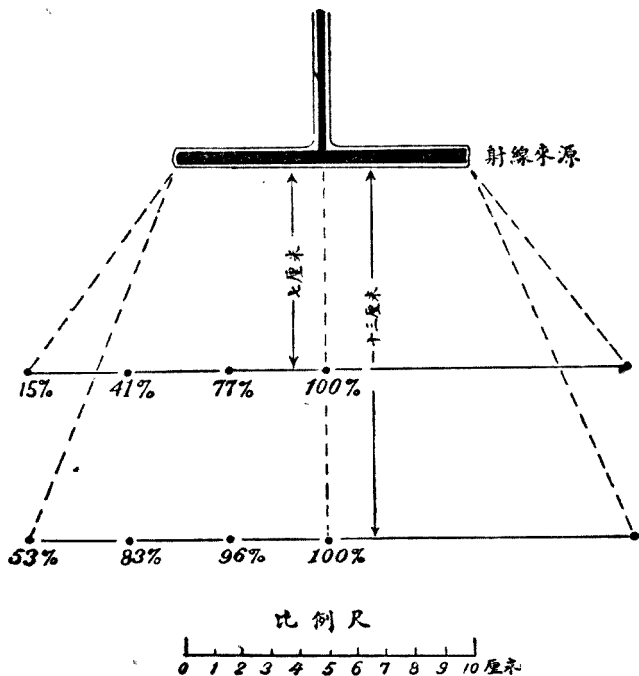
鐳射線之種類甚多。貫穿本領較弱之射線，用較薄之濾屏後，其射線即可吸收殆盡。 β 射線經過一釐米厚之組織，即全部為組織吸收。 β 射線除治療膚淺之傷外，於其他較深處之腫瘤，非特無益，反有患害。故今日治療時所用之鐳器，均設法將 β 射線濾去，以免有損於表皮。 β 射線及 γ 射線均能產生鐳燒灼，惟 γ 射線之貫穿本領甚強，故非巨量之鐳， γ 射線對於組織，不足以發生燒灼。

不同密度之金屬，其吸收射線之程度亦不同。○·五毫米鉑所能吸收之射線與一毫米鉛，一·二毫米銀，或二毫米銅所吸收者略相同。上述之各厚度，均能將 β 射線吸收殆盡，其能透過之部分，則為硬性射線如 γ 射線，及較 X 射線為硬之各種硬性射線。若加厚濾屏，則透過者，為更具硬性之射線，故實際上所用濾屏，均以鉑製成，其厚不能超過一至二毫米。用其他金屬製就之濾屏，其厚可由鉑推算而得。

製造鑄器時物質之選擇，甚爲重要。其與物質所佔據之體積，亦具關係。用銀者其厚兩倍於鉑，始能與鉑之過濾程度相等，鑄器既厚，則射線來源與組織間之距離增加，而射線之強度，由此減弱，其對於瘤細胞所起反應，亦隨之減弱。內腔治療法時製造鑄器所用金屬多爲較輕者，因其能吸收多量之射線，同時組織與放射來源亦較遠，其價值又便宜。內腔治療法時，要增加放射來源與組織間之距離，故有時另於鑄管外，如以軟木或橡皮。反之若鑄管須埋植於組織內者，則射線之強度，須極強，且其放射是要有範圍的，故鑄器常用最重金屬如鉑所製成。

距離之問題——皮膚所受射線之強弱，隨射線來源之距離而異。若射線之來源爲一點，則吾人可應用平方反比之定律。臨牀所用之鑄管或針，其射線來源，雖不能算爲一點，但實際上仍能用平方反比之定律計算之。距離過近，則其計算較欠精確，距離愈遠，其計算則愈準確。治療表皮下之腫瘤，如惡性之腺瘤時，若放射來源之焦點加大，則可得均勻之放射。第九圖卽示此點。如以兩張軟片暴露於氫射線來源之下，其距來源之距離一爲七釐米，一爲十三釐米。以距離之不同，則兩軟片各部感光之程度亦不同，軟片中央受最強之射線，但離十三釐米之軟片之其他各點所感受之射

線，則較七釐米
 遠之軟片所感
 受者為強。距離
 加遠，射線之性
 質，並不改變，所
 不同者，即放射
 比較均勻，其強
 度亦減弱。故欲
 求原有之強度，
 須增加來源，或
 延長放射時間。



第九圖

第六章 鐳與氫之應用法

鐳與氫應用法之不同，乃由於治療上不同地位之傷處而起。小範圍而局部之腫瘤，往往可用一種放射法治療之。腫瘤生長已久，而一次放射未能治愈者，則須用不同方法之鐳或氫之放射。然其基本原則則一，此即由各方向放射腫瘤，而使射線集中於腫瘤傷處，對於腫瘤附近之常態細胞，則絕無影響，故於治療某種腫瘤時，所用鐳之應用法，竟有二三種之多，今日所有鐳或氫之應用法，可由下列三項討論之：

- (一) 間質放射法 (Interstitial method)。
- (二) 內腔放射法 (Intra-cavitary method)。
- (三) 外部放射法。
 - (甲) 表面放射法。

(乙) 遠距放射法。

間質放射法

間質放射法所用之鐳針與氫針，埋藏於相當地位之組織中。此地位能不使鐳針移動，同時於治療後，鐳針亦便於取出。間質放射法對於身體某種部分腫瘤之治療，甚奏功效。間質放射法之施行，各家所用手術各各不同，但其原理則根據傷處須便於鐳針之埋藏與取出。間質放射法為三種鐳與氫應用法中最經濟者，蓋其所發出之射線，均為組織所吸收，而無耗費也。但同時較之內腔放射法與外部放射法，亦有缺點：第一間質放射法須破裂表面或黏膜，故此法在身體之某部，不能應用，且間質放射法有下列三種併發現象之可能：

- (一) 膿毒之傳染——若鐳針埋於已有膿毒之傷處，則膿毒之傳染，不可避免者也。
- (二) 組織之易於碎裂——組織易於碎裂，故鐳針不能在組織中埋藏一定量之時間。
- (三) 身體部位之不適合——身體某種部分，不適當埋藏鐳針。即能埋藏，鐳針亦不能剛在

所預料之地位。

十五年至二十年前，實施間質放射法時所用鐳針數目甚少，各鐳針之容量甚大。在身體某種部分，僅用一只或兩只之鐳針。此法能殺死局部之小塊腫瘤。但同時易於產生傷口，而致敗血症。埋藏鐳針附近之組織，則易於收縮，而對於腫瘤則未能全部受到致命瘤細胞之放射量。故一部分瘤細胞，復能重生。間質放射法之缺點，即由射線未得均勻分佈所致。今日應用長期不同方向弱度之放射量，則可免去此弱點矣。

間質放射法所用鐳之密度為每釐米鐳針含 $0.5 - 1.0$ 毫克之鐳元素。受得射線之體積，約為一立方釐米。所用鐳針之多寡與鐳針之長短，須視瘤之大小而定。透濾物質為 $0.5 - 1.0$ 六毫米厚之鉑銻金屬。此厚度之金屬，足以將 β 射線全部吸收殆盡。鐳針之排列，視瘤之部位與大小而變更。每鐳針與其他鐳針行列地位之關係，須求得其總放射量最強度為標準，通常每鐳針相距一釐米。射線以遠近而具不同強度，亦須計算清楚，以免放射量過多過少之弊。

今日各大醫院間質放射法多捨鐳而用氫，短時間之治療，鐳與氫無別，醫家所以喜用氫者，以

其處理較方便也。例如用鐳治療之病人，必須住院，且治療期間內，須細心看護。用氫治療之病人，可不必住院，因氫之價值甚賤也。標準之鐳針，非每一個病人均能應用，而氫針則裝藏便利，埋藏於組織，可用任何密度，且能延長放射時間，故多數醫院內，將鐳鹽類溶於溶液中產生氫後而應用之。用氫之間質放射法，在美國極爲盛行。氫針於腦部腫瘤、懸雍垂腫瘤、扁桃腺腫瘤等，極爲適用。雖埋藏甚久，亦無傷害。氫針尙能應用於子宮癌及腹內腫瘤。在某種腹內腫瘤時，氫針即置於傷處，並不取出。

今日間質放射法成績最佳者爲局部的舌及唇瘤症之治療。腭口底、顎之內部等腫瘤，間質放射法亦奏效。其於背部有轉移性之腫瘤，乳部首發性癌，近年來亦有相當成績。直腸、攝護腺、膀胱等處之腫瘤，雖已有人應用間質放射法，然其功效，尙無確實之保證，而仍需改進焉。

間質放射法所用之鐳針，在未消毒時，須穿以絲線，或金屬線，所穿之線，於取去鐳針時，易於截斷，此乃針孔不堅，與取去鐳針時用力太大之故。斷線爲微事，然有時由此而起之併發傷害，則甚嚴重也。

鑄針之消毒，普通即用煮沸法。鑄針又可在木酒精中消毒。木酒精能溶蠟質，而使鑄針封沒於鉑屏內。鉑屏消毒後，即可埋藏於組織。鑄針於高溫度沒封後，無微菌存在之可能。有時可用一架子，架上排列穿有線之鑄針。以全部之架消毒，鑄針，則針端之線無紛亂之慮。埋藏鑄針前，表皮必須切開，埋植鑄針所用鉗子之式樣甚多，有灣形者，有尖長者。組織切開後，用鉑製之套管埋植鑄針於組織之內。

內腔放射法

鑄療中內腔放射法之應用，最為艱難，因腔每狹小而不易接近，腔內所患腫瘤之大小與地位等，亦不易推測。許多腔或道，以生理作用之關係，不宜鑄針過久之阻塞，過久則腫瘤附近之常態組織，有過量傷害之虞。若瘤細胞具有射線抵抗性者，則射線對於附近黏膜骨髓血管之患害甚劇。所能應用內腔放射法之部位雖多，然其治療成績鮮稱圓滿。咽喉、尿道、膀胱等處之內腔放射法治療，屢為各家所懷疑，功效毫無把握。直腸腫瘤昔日多用鑄管治療，今日查知，單用鑄管，鮮能奏效，因射

線之範圍，不足殺死全部之瘤細胞，射線最強部分，往往照射於行將敗腐之腫瘤之中央，腫瘤之四周；生長甚快，細胞分裂極爲迅速，而反不得充分之放射量。應用鐳管時，對於附近常態組織之損傷，可用長時期放射、增厚濾屏、或蔽遮常態組織以免除之。

食管之腫瘤無法施用外科手術，故各醫院多用內腔放射法，其成績雖未有大觀，亦足以給與病人以暫時之撫慰也。內腔放射法用於子宮癌、口腔上皮癌、齒槽、口底、上顎、頰及唇內部之腫瘤，尙能收效。內腔放射法最適當之部位，爲子宮頸癌。子宮頸癌對於射線，極其靈敏，加以解剖學上地位適當，其治療亦甚便利。內腔放射法在各種部位下之情形各異，其施用之手術濾屏，及其厚度，鐳管附近組織之保護等，亦視部位不同而改變。

藏有一個或數個鐳管之器皿，能應用於食管、直腸、子宮、陰道等。此種器皿，爲長形之管，有螺旋式之口蓋，骨之他端附有一線。另一種式樣之器皿，則管端附以一堅性之金屬線，應用時推動此金屬線，器皿則接近傷處。用於食管癌時，藏鐳之器皿，有礙於病者進餐，故 Soutar 氏發明一種形成螺旋形之管。管端呈圓形，正臥於食管癌之收縮處。鐳針即置於螺旋形之管內，病人所進食物，即由

螺旋形管中央之孔口中通過，而達胃。故 *Esophagus* 氏管之應用，可以免除不能進食物一弊也。

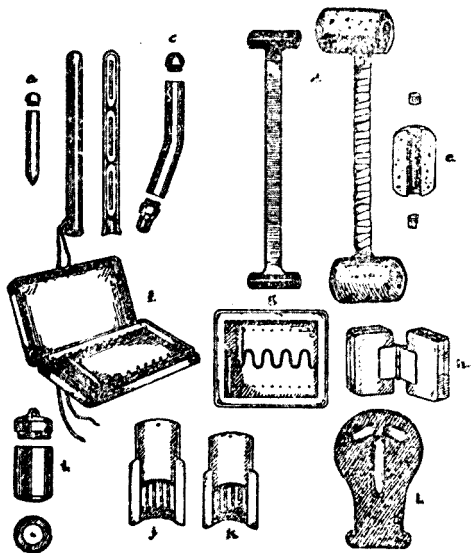
用於口腔中之鑄器皿，往往以齒蠟 (*Dental wax*) 或石膏製就，因此等物質，能形成與口腔同樣之模型。鑄針即藏於此模型中，模型即銜諸口中而治療之。有時模型中夾以鉛片，以資保護附近之常態組織。用於齒槽、上顎、口底、顎內部等，齒蠟製就成齒版形狀 (*Dental plate*)，鑄針即藏諸齒版中，齒版可以隨時取出洗滌，故甚方便，銜諸口中，亦不感不快也。唇部腫瘤，常用雙重之齒版以治療之，即一置於唇之外部，一置於唇之內部，而齒版均藏有鑄針，故傷處受不同來源與不同方向之射線焉。

用於子宮癌之器皿，應用已久，可稱為鑄器皿中標準者。今日所用兩法，臨牀經驗中已證明其功效。其一為斯德哥爾摩鑄療研究所創設者，其二為巴黎鑄療研究所創設者。此兩研究所應用之方法，已為各醫院所採用。用於子宮內部之管形器皿，以地位適合，其奏效亦著。子宮大小不一，故所用之鑄管亦各異，有用二個或三個或竟多至四個始裝滿全長之陰道者，第十圖 *a* 所示為置單獨鑄管之簡管，*b* 示裝數個鑄管之簡管，*c* 示膝形之簡管。膝形簡管兩端有螺旋之口蓋，其長短、大小、

角度各各不同，膝形之管筒中，有直接裝以鑄鹽類者。膝形之筒管，能用於子宮癌者為數不多。用於子宮內部之鑄管，均置於橡皮套內，以免繼發之放射。橡皮套沒封，其一端附有線，易於取出。

近來又應用子宮內部放置多數鑄器皿。故鑄管能深入子宮之兩角，鑄管裝於一條彈簧之兩端，故能進入子宮之兩邊。子宮腔之大小，須先測定，則鑄管

能置於適合地位，而可隨時移動。用於陰道之鑄器皿之種類甚多，此等鑄管與子宮內部者同樣的產生不同方向之放射。巴黎各醫院所用之鑄管，置於圓筒形內。圓筒在陰道內，置於前後之地位，第十圖d所示為另一種之設計，兩個圓筒由一彈簧接連之，彈簧能使含鑄管之圓筒移動，而進置於



第一〇圖 治療子宮癌之各種器皿

陰道中。*f*、*g*、*h*、*i* 所示爲斯德哥爾摩鐳療研究所應用於陰道者。此等器皿，由鉛製就，外包以銀膜，濾屏吸收放射線之總和，等於三毫米厚之鉛。器皿之大小，視陰道之大小而異。大多用兩個器皿，但最多時用五個器皿。若用許多個小匣形之鐳器皿，則由夾子夾緊於一處。如 *h* 所示。陰道所用最高放射量不能超過四五〇〇毫克小時單位。若用較大之鐳器皿時，則每器皿之鐳容量減少。斯德哥爾摩鐳療研究所所用陰道鐳器皿，其外均包以橡皮之衣膜，並有附線，便於取出。倫敦居禮醫院應用者，由斯德哥爾摩者改造而成。鐳器皿由銀製成，各邊均二毫米厚，如 *j*、*k* 所示。慕尼黑婦科所用者亦較有變改。*l* 圖所示即慕尼黑婦科所用者。紐約 Memorial Hospital 所用陰道鐳器皿，稱曰外陰道彈，其應用與子宮內部之鐳管，與 X 射線同時舉行。彈中含一克之鐳，或等量之氫，放射之方向有三，左部及右部子宮隣結締織，及子宮頸三部分。

外部放射法

(一) 表面放射法。

近年來各醫院廣用表面放射法，大有代替間質放射法之趨勢。表面放射法所以能盛行之最大原因，在於應用之便利。若傷處可由幾方面放射，則此法尤佳。雖大量之放射，集中於傷口，其於表皮極少傷害。若表面放射僅限於一方向，則表皮之傷害，不能避免矣。射線對於表皮所起之作用，可分爲三時期：

(一) 紅斑 紅斑即指表皮燒熱、變紅、受激刺而言。紅斑以後，表皮往往剝落，毛髮亦隨之脫落，同時色素沈澱。少量之 β 射線及大量之 γ 射線，均能產生表皮之紅斑。表皮雖已呈紅斑，瘤細胞未必定能殺死。若射線對表皮，僅發生紅斑，表皮能夠重生，重生之程度亦甚迅速也。

(二) 急性放射性表皮炎 此指表皮 *Epidermis* 壞死，而皮 *Dermis* 未受傷害而言。表皮炎之第一個病狀爲紅斑，此紅斑在放射數天後發現，以後即逐漸厲害，變得燒熱而含激刺性，次則起泡，皮膚之最外層，隨之剝落，故表皮呈平滑、濕潤、而鮮紅，此等傷口，需三星期至六星期，始能痊愈，痊愈後，並無瘢痕，僅沈澱少許之色素耳。

(三) 放射性壞死 放射性壞死，包括表皮、結締組織、血管、神經、等之壞死而言。首先表面燒

熱、變紅、變濕、腫漲、起泡、旋即剝落而潰瘍，此潰瘍有時經數年之久，尙不收口。放射性壞死，由於過量之放射，或濾屏厚度不足够而起。

各大醫院所用放射量之決定，全以不傷害表皮爲標準。瘤細胞須得最高之放射量，始能殺死。貫穿本領強烈之射線，除極膚淺之腫瘤外，對於其他各種腫瘤，均能適用。巴黎鐳療研究所所用之放射量，以產生急性放射性表皮炎爲標準。若較此爲弱之射線，亦有治愈腫瘤之可能。放射量與瘤之部位，極有關係，骨、軟骨、或血管附近之腫瘤，治療時須十分小心，因放射量稍強，即有壞死骨與軟骨。其於癥痕與少血之組織，亦有同樣之患害，加以面積甚大，放射時不易均勻。

表面放射法中尙有一重要之問題，即射線與表皮間距離之支配也。射線來源之焦點愈大，則其放射愈均勻。關於此點，其中有兩種之困難：第一即射線之強度，隨距離而減弱。如距離在五釐米之外，則須增加鐳量，始得相同之放射量。第二即距離愈遠，其射線愈不能集中於傷處，因射線隨距離而增加其分散性。表皮放射法，能照射甚大之面積，然其應用，不適於深處之腫瘤，而僅適合於較淺之腫瘤。鐳器之大小、多少、密度，須視傷處之範圍及傷處，與鐳器之距離而定。射線之分佈，以最密

之部分，直射於瘤上。能造藏鐳器之物質，製成模型而後應用。齒蠟富有伸縮性，若置諸沸水中，即行軟化，又便於消毒，在人體體溫時，不致熔化，惟較其他物質，易碎而重。columbia 捏粉，較齒蠟為佳，其價值亦賤，捏粉之成分為：

蜂蠟

五部分

石蠟（熔點為攝氏六十二度者）五部分

松木屑

一部分

松木屑沈澱於混合物之下層，使鐳器之位置，十分堅固。Columbia 捏粉在熱水中之黏性亦甚強。一二毫米厚之鉛片，常用以保護附近之常態細胞。在口腔時，此鉛片外包以一層之蠟，以免繼發之放射性，惟略加鐳器之重量，使病者較感不適。

（二）遠距放射法

遠距放射法所用鐳量，往往有數克之多。遠距放射法，或稱為彈形放射治療（Bomb therapy）。用鐳既多，則距離必遠，其腫瘤常處深處，需要貫穿本領甚強之射線，且放射必須均勻。以需鐳量甚

巨，故多數醫院未能實行。此法用遠距放射法時，病人與醫生必須有相當之保護，蓋運用巨量鐳元素所起之危險極多也。遠距放射法雖不易實行，但巴黎鐳療研究所仍規定有特種技術，實施結果尚稱圓滿。遠距放射法之器械，另佔一室，重約有九十公斤，此器高舉室中，應用時由滑車拉下，而湊近病者。放射時醫生由另一室之玻璃窗中守候之。傷處往往亦由數方向放射之。鉛製長方形之漏斗，用以限止放射線之外漏，而使射線集中傷處。昔日巴黎鐳療研究所施行遠距放射時，所用之鐳爲四克，若由數方向放射治療，時間必增長，鐳量亦需增加，故最近所用之鐳，增至八克之多矣。

第七章 身體各部之治療法

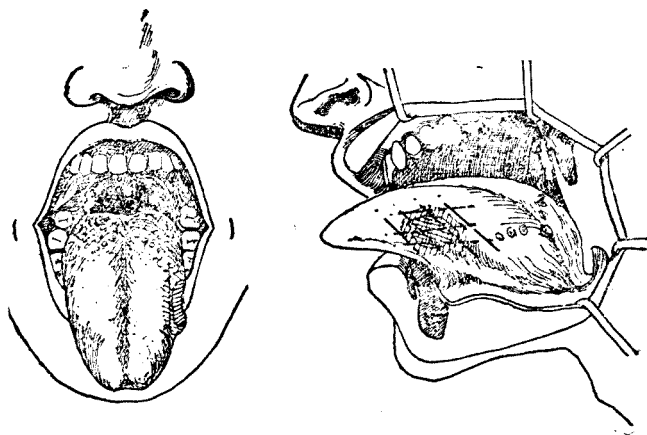
(一) 口腔腫瘤之鐳療法

數年前，口腔內首發之腫瘤，均施用外科手術。腫瘤之地位雖甚適合，但其治療結果，鮮稱圓滿，死亡率亦高。病者手術後，所受創傷亦極嚴重焉。故英國之 Harnet 氏，創始透熱治療法，Dia-thermy 以治療口及舌之癌，不能施行外科手術之病者，用此外法後，有痊愈之可能。透熱治療法毀傷瘤細胞仍為局部的，故與外科手術，同樣有重生腫瘤之弊病，病者所受創傷亦巨。

口腔內傷處應用鐳療法，最為適宜，因其地位易於接近。口腔內最普通之瘤症為鱗狀細胞癌 (squamous cell carcinoma) 此癌對於射線極富感敏性。舌之前部、口底、頰及唇內部所生癌細胞之區別甚易。舌底之瘤細胞之區別，則不甚清晰。舌部腫瘤普通有三地位：第一為舌尖，或舌之前三

分之一；第二爲舌之中間之三分之一，第三爲舌之底面。三者之中，尤以舌之中間之三分之一地位最爲普遍。鑷療最易處理之地位，則爲舌之前部。舌之後部，生有腫瘤，則治療最難收效，且又不易接近，蓋此地位往往在疾病之後期始發見，最初之診斷，常不注意及此也。

口腔內首發之腫瘤，可分爲三時期：第一時期時，其淋巴腺尙不可觸知，第二時期之腫瘤，可施用手術取去，第三時期之腫瘤，其淋巴腺已經固定，而不可施用手術。腫瘤治療，須包括前發之傷處與腫漲之腺。多數醫家，謂腺已腫漲之腫瘤，其治療不易見效。早年口腔內之鑷療法，均告失敗。至 Regaud



第一一圖 鑷針在舌癌之部位

氏應用鐳密度較弱之鐳針，而施行長期間質放射法後，始得圓滿結果。約於同時，Chen氏利用氫針，此外各醫家逐漸改良諸法，口腔內之鐳療法，始建立而代昔日之外科手術矣。今日各醫家所用方法甚多，惟鐳療學家俱用多數焦點之放射，未治療前，口腔必先消毒。

巴黎鐳療研究所 Rogard氏所用一法，為各國所採用。埋植組織內之鐳針或氫針，相距一釐米。其地位則埋藏於腫瘤之四周，同時鐳針須藏諸組織內，而不露出表面，否則有壞死表皮之危險。鐳針大小與長短，隨瘤之形體與面積而定。今日常用之鐳針，為實長每釐米含 0.5 —— 1.0 毫克之鐳，其鉑之濾度，不能厚於 0.5 毫米。放射之時期自五日至十日。

斯德哥爾摩鐳療研究所所用口腔鐳療法，與巴黎鐳療研究所者不同。治療舌邊前部之小瘤時，彼等兼用透熱治療法與間質放射法。鐳針含十毫克之鐳，濾度等於一毫米厚之鉛片，放射時間自二·五小時至五小時。若傷處面積較大，則所用者為另一方法。治療程序，可分為三時期；首發之瘤及其腺之部分，先由距五釐米多方向之射線。放射之所用濾屏為三毫米之鉛片，放射總量為三十至四十毫克小時單位，此總量於七日至十日間，平均攤派放射之。三星期後，瘤組織及其附近之

常態細胞，用灼熱法凝固之，然後埋植以鐳針。早期口底瘤之治療，可由口底之左右邊放射之，其法同前，最初放射之距離，亦爲五釐米放射總量每邊爲二十毫克小時單位，一月後瘤組織用透熱法凝固之。一九二六年前唇部癌之治療，俱用面表放射法，一九二六年後，則多用間質放射法。所用鐳針，其長爲十五毫米，含十毫克之鐳，放射時間自二・五小時至四小時。數月後，若癌細胞未全部殺死時，可重行治療。其放射量同前。如壞死組織過多，可用透熱法凝固壞死組織，或切斷之。唇內部之腫瘤無轉移性者，可用遠距放射法，放射距離爲五釐米，放射總量自二十五至三十毫克小時單位，放射時期爲四日或五日，若瘤於六七星期後仍不死去，則可加用間質放射法。

一九一七年前紐約 Memorial Hospital 所用方法，Quick 氏述之甚詳。繼發之腫瘤，外科醫生所能爲者，不過取去其管部或切去一部分之腫瘤，而使病者較感舒服耳。外部放射法所用鐳量爲四十毫克，分別放射於頸邊之腫瘤，及淋巴腺上。透射力極強之放射線，對於胎形瘤細胞之殺死力量最大。若遇鱗形細胞癌，則彼有抵抗射線之性質，故仍須用間質放射法。

舌部腫瘤，各醫院多用間質放射法。所用者爲鐳針、氫針或氫種子 (Radon seeds)。咽喉及扁

桃體腫瘤亦可用間質放射法治療之。惟斯德哥爾摩鐳療研究所則應用外部放射法，另有特製之器械。唇部及口底腫瘤之治療，兩法俱可應用，但多數醫家贊成外部放射法。間質放射法應用於口腔內時，有數缺點：第一組織易於碎裂，埋藏鐳針難達穩定之地位。第二如上顎、懸雍垂（uvula）、咽喉、扁桃體等處之組織甚薄，不易埋藏鐳針或氫針。既有此二難點，故常用氫種子。氫種子之埋藏及取去，均甚便利。每種子約含一至三毫居禮單位之氫。各國中以美國用氫種子為最多，以其應用較鐳針方便多矣。

放射量子計算時未曾算得足夠時，則腫瘤有重生之慮。反之過量之放射量，則有壞死常態組織，或潰瘍或難以收口諸弊。今日口腔內腫瘤鐳療成績最佳者，為舌之前部、上顎、懸雍垂、咽喉等部分。舌底之鐳療，鮮奏功效，因其地位不適當也。苟腫瘤蔓延及齒槽與骨部，則更難治療矣。鐳療之功效，須視瘤四週之組織情形如血毒症等。口腔內首發之腫瘤，若放射量適當，可於短時間內死去，其於口腔功用與動作，均無變動。即後期之首發腫瘤，鐳療亦可減少病者種種暫時之苦痛也。如瘤症已蔓延及淋巴腺，則較複雜矣。舌部及口底淋巴腺之蔓延，較唇部及額部者為快，首發瘤症雖可治

療，然於頸部淋巴腺之蔓延，則產生一嚴重之問題。頸部淋巴腺有時在治療首發瘤症時，已經牽涉，而淋巴腺尚不能觸知。頸部淋巴腺瘤之治療，雖有各種方法，然成績未能稱爲圓滿，今後鑄療學家，當須於此方向努力進展也。

頸部轉移性淋巴腺瘤之鑄療法

頸部轉移性淋巴腺瘤之程度不同，可分爲三時期：第一時期時，淋巴腺以手尚不能觸知。Re-gand 氏謂此時期之淋巴腺瘤症，如爲舌部蔓延而來者，則可施用阻塞解剖法（Block dissection）治療之。若由唇部蔓延而來者，暫時不必治療，至淋巴腺可觸知時始治療。阻塞解剖後，病理組織玻片查知淋巴腺已經牽涉，則可施行表面放射法，其距離爲七釐米。Quick 氏謂淋巴腺轉移性瘤症可用外科手術取去，或用間質放射法。第二時期時淋巴腺腫大，一部分醫生尚施行阻塞解剖，病理組織玻片查知有繼發之細胞時，施用外科手術取去後，表面放射以 X 射線。此治療法，較鑄針間質放射法爲佳。有時僅用表面放射法以治療之。第三時期時之淋巴腺，已經固定，而不能移

動，在此後期之瘤症，其治療惟有鐳與X射線之照射，照射結果，亦僅暫時阻止瘤之生長，而滅除病者痛苦也。

口腔腫瘤鐳療之結果

一九二九年 Birkett 發表 Manchester 鐳療研究所三年來口腔各部瘤症鐳療之結果如下：

第十二表

年	份	痊	愈	者	治療病人總數	百	分	數
一 九 二 六	年			一八	八〇			二二·五
一 九 二 七	年			二五	七四			三四·七
一 九 二 八	年			五一	一一三			四五·一三

上列一表中各病人之生活情形，尙能查知現列表如下：

第十三表

病者現況	一九二六年(五年)	一九二七年(四年)	一九二八年(五年)
痊愈而尚生存者	一〇	一二	二八
未愈而尚生存者	—	五	二
死亡者	六六	五六	八〇
情形不明者	四	一	三
治療而死亡之百分數	一二·五	二三·〇	二六·五
病人之總數	八〇	七四	一一三

下列一段，為Quick氏記載紐約 Memorial Hospital 一九一七年至一九二七年間，鐳療腫瘤之結果：

「以舌癌為代表而不計其復發者，則吾等共有四百五十個病人。其中一八六人來院治療時，及其後期，全無能觸知淋巴腺之腫大。其中七三人治療後，無其他疾病之證據。總數中一六一人來院時，已有觸知淋巴腺之腫大。一六一人中僅十二人於治療後，無瘤症之證據，一六一人中，來院前

多數已施行過外科手術，其中十六人於治療後，無肉眼可見之瘤症。一部分病者，以首發癌過大而致死亡。以全體而論，四五〇人中，有一〇一人臨床上已無癌之證據，然其中尚有死亡者，因吾輩未能繼續觀察其病狀也。故一〇一人中，僅百分之二十二痊愈者，此與可施行外科手術之數目約同。全體舌癌病人中，僅百分之三十五來院時，可用外科手術，百分之五十之病人，均不可施行手術，餘百分之十五，介乎兩者之間。」

第十四表所示，為巴黎鐳療研究所鐳療舌癌及口底癌之結果。七年來之結果，百分之二十四痊愈者，百分之四十四治愈其首發之傷處者。此處所論之病人，其中僅百分之二十，能行外科手術者。

第十四表 鐳療舌及口底癌之結果（巴黎鐳療研究所）

年 份	病 人 數 目		總 數	百 分 比
	一、舌前上部位者	二、舌前上部位者		
一九〇年	五二	二〇	七二	五
一九二一年	三五	二二	五七	六
一九三三年	三三	一九	五二	三
一九三三年	五四	二四	七八	六
一九四四年	五五	三四	八九	九
一九五五年	六〇	三九	九九	九
一九六六年	五四	二七	八一	一一
總 數	三四四	一八六	五三〇	四九
百 分 比				二六·四

乙、治愈局部舌痛者	六	七	八	一〇	七	四	四	四六	二四・八
丙、未能阻止首發性舌痛者	九	九	八	八	一八	二六	一二	九〇	四八・六
丁、永久阻止首發性舌痛者	—	—	—	—	—	—	—	九五	五一・三
二、舌後下部位者	一六	五	六	一八	一四	一二	一一	八二	
甲、痊愈者	一	二	三	一	二	三	四	一六	一九・五
乙、治愈局部舌痛者	二	〇	〇	五	四	二	一	一四	一七・〇
丙、未能阻止首發性舌痛者	一三	三	三	一二	八	七	六	五二	六三・四
丁、永久阻止首發性舌痛者	—	—	—	—	—	—	—	三〇	三六・五
三、舌底部位者	一七	八	八	一二	七	九	一六	七七	
甲、痊愈者	〇	三	〇	三	〇	五	六	一七	二二・〇
乙、治愈局部舌痛者	三	二	〇	一	二	〇	一	九	一一・六
丙、未能阻止首發性舌痛者	一四	三	八	八	五	四	九	五一	六六・二
丁、永久阻止首發性舌痛者	—	—	—	—	—	—	—	二六	三三・七
四、各部分合併者	五三	三五	三三	五四	五五	六〇	五四	三四四	

甲、痊愈者	六	一一	六	一〇	一一	一七	二一	八二	二三·八
乙、治愈局部舌癌者	—	九	八	一六	一三	六	六	六九	二〇·〇
丙、未能阻止首發性舌癌者	三六	一五	一九	二八	二一	三七	二七	一九三	五六·一
丁、永久阻止首發性舌癌者	—	—	—	—	—	—	—	一五一	四三·八

(二) 直腸癌之鐳療法

直腸癌之鐳療法，至近年來始行施用。其治療價值與預測，各醫家討論紛紜。早年所用各法，未收功效。最近 Neuman 及 Coryn 兩氏，創設新法，成績尙可。在某種直腸癌時，能使癌面積減小，而便於切斷。鐳療法雖佳，然外科手術亦具同樣之治療價值。一九二七年英國衛生部發表，謂世界各國直腸癌施用外科手術取去者達六千餘人，此可見早期診斷之不易。第一個症狀，與開始施行手術間，平均相距十二個月之久，其中百分之五十之病人，尙可施行手術，惟死亡率之平均數為百分之十六，即五個病人中，兩個以鐳療放射後，能活三年。由此觀之，直腸癌發生後之平均壽命，約為二

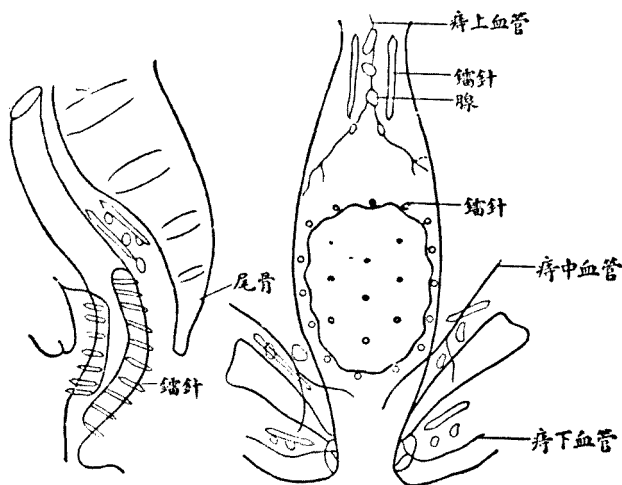
年至三年。

直腸癌之細胞大多呈長方形，具抗射線之性質，生長甚慢，故癌細胞甚清晰分明。有時癌生長已久，而尚未發生任何症狀。直腸癌之特點，在於傳播淋巴腺之迅速，而成繼發之癌球。癌細胞與常態細胞對於射線之感敏性略同，故鑄療法不易見效。直腸癌傷口之不易接近，亦為治療時困難點之一。今日直腸癌所用之鑄療法，有下列各種：

- 一、內腔放射法……………
 - 二、直腸後部切開間質放射法……………
 - 三、腹內療法……………
 - 四、直腸內療法……………
 - 五、會陰療法……………
 - 六、外陰道療法……………
 - 七、遠距放射法……………
- └──────────┘
間質放射法

一、內腔放射法——內腔放射法，即由肛門入手。鑄管置於直腸癌之附近，此法之功效，多數僅

除去病者一時的苦痛，有時反產生直腸炎與壞死組織之危險。Coffey、Pennington 諸氏改良新法，Proust 及 Laborde 氏則鐳療時，增加透濾度。一九二〇年 Janeway 試用藏氮玻璃管埋植癌組織，壞死後任其脫出。Quick 氏亦應用氮種子。每種子含一至二個毫居禮單位。其後彼兼用間質放射法與外部放射法。於必要時，用手術切開癌後，而鐳療之。彼在某種病人時，應用藏有鐳針之長橡皮管，而插入直腸內。一九二三年，Kolly 與 Ward 應用無濾屏之氮種子，埋植於癌組織中，再由會陰部、尾閥骨部、或恥骨上部，用遠距放射法放射之。



第一二圖

未採用直腸後部切開間質放射法之前，此種療法，未奏功效也。

二、直腸後部切開間質放射法——一九二四年，Neuman 及 Coryn 氏創設治療直腸癌新法。彼等謂此法應用於不能用手術之直腸癌後，直腸癌復能施用手術，此法包括先行結腸截開術，然後應用放射法。結腸截開一星期後，肛門封沒，而尾骨切開，截開之直腸部分，使其露出，而埋植以含〇·六毫克之鐳針，所埋植之鐳針，最好與直腸成垂直線，各鐳針在組織中相距一釐米。含一·三毫克之鐳針，則埋植於直腸之四週，其地位與直腸平行。直腸後部，含有淋巴腺者，亦埋植以含一·三毫克之鐳針，其地位在痔中血管、痔下血管，及痔上血管。鐳針在體內藏以八日至十日之久，放射總量約爲五、三〇〇——八、〇〇〇毫克小時單位。放射成績良好者，放射後，死去之癌，可用手術切去。兩氏於一九二二年至一九二四年間，積四十個病人之經驗，謂可用手術病人，兼用間質放射法與外科手術者，其成績不若單用外科手術爲佳。預測不可用手術者之病人，往往會陰部切開後，有治療之可能。癌範圍較大，而不可用手術者，間質放射法，能收效而延長病者之生命。

一九二五年，英國 London 及 Watson 兩氏，採用 Neuman 與 Coryn 之法，所用放射最高

總量爲一〇、〇〇〇毫克小時，放射時間最高數爲三〇〇小時。Coblen 及 Watson 兩氏，除用此法外，尚應用腹內療法焉。

三、其他各種之鐳療法——直腸癌之地位如甚高，而在腹膜以上者，其治療可由腹腔入手，惟所用鐳針數目甚多。鐳針取去時，不復用切腹術。欲達直腸下部，則需甚長之鐳針，埋植於肛門復尾骨之旁。除此法外，可由直腸本身入手，其法即取鐳針用乙狀結腸鏡埋植之。婦女患有直腸癌而癌在直腸前面者，鐳針可由陰道埋植之。

四、直腸癌氫種子之間質放射法——癌在直腸下部，而面積不大者，可應用氫種子。氫種子能久藏組織內，故由腹腔入手治療時，極爲便利。

五、兼用數法之直腸癌治療——一九二八年，國際鐳療會議時，紐約 Memorial Hospital 報告，謂積十二年之經驗，深知直腸癌兼用手術與鐳療者，其收效特佳。每個直腸癌病人，均須給以 X 射線之外部放射法，或四克鐳相距十至十五釐米之遠距放射法，射線由後面經盤骨而達癌傷處，放射量自一〇〇、〇〇〇至二〇〇、〇〇〇毫克小時，濾屏之厚，等於二毫米之銅片，放射時間爲

二星期至三星期。直腸癌部位較下者，可兼用外部放射法與氫種子間質放射法。鐳放射法後，又實行外科截切術。直腸癌在翻轉腹膜以上者，經大量之放射法後，可用手術切去。不可用手術而癌位在直腸與乙狀結腸間者，可先用外部放射法，然後用氫種子間質放射法。氫種子可用乙狀直腸鏡埋植之，或切開結腸之一部分而埋植之。

一九二八年，Quick 報告謂七一〇個患直腸癌病人，不可用手術而無希望者中，有一五〇病人在一九二八年並未死亡，有十八人，在三年至八年間，未復現癌症，有十七人，在一年至三年間未復發，有十人在一年中未復發。

(三) 乳癌之鐳療法

乳部極富淋巴腺，故惡性癌之生長，最爲適宜。表面之淋巴腺，生長在肌肉外筋膜中，故蔓延至速。多數可用手術之病人，實際上其淋巴腺之蔓延，已達不可用手術之地位，且有竟蔓延至胸部者。癌在淋巴腺蔓延之速度不一，然其最後，無不致命者也。大多病人，遇見醫生與發現第一症狀間相

距已數月，故有時乳癌已達不可用手術之地步。治療時，究用何法，須視癌之範圍與種類，病人年齡與情況而定。若尙能施行手術時，則其治療結果必爲根本解決者。除外科手術外，鐳療尙不能有預知結果之可能，故一九二八年國際鐳療會議時，Legend 謂外科手術取去乳部，及其附近之淋巴腺，爲治療可用手術之乳癌的最好方法。斯德哥爾摩鐳療研究所亦具同樣意見。其他各地，有兼用 X 射線照射者。外科手術雖稱良法，然以未能將蔓延所及之淋巴腺全部取去，故經久復有重新生長之累。有時在事實上，欲取去蔓延所及之淋巴腺，實爲不可能的，故一九二〇年時，Sampson 與 Handley 於施行手術後，同時埋植以鐳針，以免蔓延。此法以後逐漸改良，至一九二八年，Sampson 與 Handley 積三年之經驗，謂其病應應用此法治療而能活命者，占百分之五六·五，較之昔日百分之四十七，顯然有進步矣。

多數醫院在施行手術前後，照射以 X 射線。此法於施行手術劃清癌界限時，甚有助益。一九二八年國際鐳療會議時，Burton Leo 依據乳癌之惡性程度，而分爲數種，其中能用手術之七十三個病人，用鐳或 X 射線或兩者兼用治療。其中八十三個病人，外科手術與 X 射線兼用之，彼所得結

論如下：

「以臨床經驗上看來，病人須視其癌之惡性程度而分以等級，以便研究而統計之。癌之種類與範圍，能預測其治療結果。治療所用何法則不一定能預測其治療結果。乳癌鐳療法，較X射線療法為佳。若癌僅在乳部，施行局部切開術，而兼用鐳放射，定能收效。外科手術與放射為治療癌之良法，此法施行於第一類之良性瘤，較全用外科手術所得成績為佳。此法對於第二類之惡性瘤及第三類之高度惡性瘤之結果，以治療病人數目尚少，而不能有何結論也。」

不可用手術或復生之乳癌，目下祇有鐳及X射線放射之治療，尚具一線希望。復生之淋巴腺，及皮下癌，可用間質放射法，或表面放射法治療之。此等復現之癌放射後，局部雖能沒現，然身體其他部分，早已生長有轉移性之癌矣。

一九二四年英國 Reynolds 氏始用間質放射法治療乳癌，其所用鐳針甚長，惟含量甚微。放射之範圍甚大，包括首發之癌，腋下之淋巴腺鎖骨上下之淋巴腺，及助骨間。所用鐳針如下：

含三毫克鐳之鐳針，二十五個，每鐳針之實長為四·八釐米。

含二毫克鐳之鐳針，十個，

每鐳針之質長為三·二釐米。

平均之放射量，自六十至

九十五毫克小時，時間自七日

至十日。第十三圖所示，為治療

首發性乳癌所用鐳針之分佈。

Keynes 氏報告謂英國

St. Bartholomew's Hospital

至一九二八年，患乳癌而用此

法治療者有六十七個病人，其中四十五人結果良好，其半數在四年半中算為痊愈。全數中二十六人，為不可用外科手術者，二十六人中，十二人治療後結果尚佳，六人痊愈。不可用手術，而以此法治療病人中，最好者能活至四年半之久。



第一三圖 治療首發性乳癌所用鐳針之分佈

其後有一七一個病人之治療結果，其報告略述如下：

「病人中最重要者為三年前，或三年以上已經治療者，此等病人，共有四十六個，以與外科手術之比較，四十六個病人可分為：

第一級——可用手術，而淋巴腺不能觸知者。

第二級——可用手術，而淋巴腺已能觸知者。

第三級——不可用手術者。」

其結果列表如下（第十五表）

鐳療者	病者在			病人總數	活至三年者	死於癌者	死於其他疾病者	活至三年病者之百分數
	三年前	第二級	第一級					
鐳療者	第三級	第二級	第一級	九	七	二	〇	七七·七〇
	二六	一一	九	二六	四	五	二	三六·三〇
	一二	四	七	一三	一	〇	一	四六·一〇

中鐳療者	病者在第一 年及第二年			病者在第二 年及第三年		
	第三級	第二級	第一級	第三級	第二級	第一級
一〇	一六	二二	五	一六	一六	一六
五	一〇	二〇	〇	一一	一三	一三
五	五	二	五	五	三	三
〇	一	〇	〇	〇	〇	〇
五〇〇〇	六二五〇	九〇・九〇	〇・〇〇	六八・七五	八一・二五	八一・二五

(四) 子宮癌之鐳療法

婦女子宮頸部，最易產生癌症。癌之初期，並無症狀。及發見症狀癌之生長，往往已久，故多數病者，遇見醫生時，已過可用手術之時期，而子宮癌，亦夾雜有膿化性微菌之傳染矣。第一個症狀發見後，若不迅速治療，則病者之壽命，驟減至二十一個月。若兼有毒血症，而牽涉膀胱與直腸者，其壽命尤促。

(甲) 子宮頸癌鐳療法

子宮頸癌可分爲四類：第一類癌之生長，僅限於頸部，子宮體仍可移動；第二類癌之生長，蔓延至陰道及子宮隣結締織之一邊或兩邊；子宮體仍可移動；第三類子宮不能移動，而蔓延至子宮隣結締織之一邊或兩邊，或牽涉至直腸與陰道間之壁；第四類則子宮全部閉塞。

第一類之子宮頸癌，可用手術治療。第二類者，介乎可與不可用手術之間。第三類則不可用手術。第四類則無希望者。所謂可與不可施用手術，亦全由外科醫生眼光決定。尙有多數婦科學家，謂第三類子宮頸癌，尙能應用手術。

子宮頸癌以其地位適合，易於接近，故治療極爲便利，其癌細胞對於射線，亦多具感敏性，癌在子宮頸之時間甚長，直至後期始蔓延至盤骨附近之淋巴腺。國聯瘤症研究委員會，於一九二九年，組織國際光療學研究委員會，專事研究放射質對於治療子宮頸癌之方法，並規定標準治療法。報告中，介紹之三種治療法，一爲斯德哥爾摩鑄療研究所採用者。一爲巴黎鑄療研究所採用者。一爲慕尼克婦科採用者。各種療法在技術上當有出入，然其應用，均爲表面放射法。慕尼克婦科兼用X射線。巴黎鑄療研究所自一九二四年後，除早期可用手術者外，餘均以X射線或施行鑄遠距放

射法。斯德哥爾摩兼用X射線，惟最近又減少應用X射線。間質放射法，在舌癌奏奇效，於子宮頸癌則不然，故巴黎鐳療研究所已棄而不用，因鐳針不易埋植，射線亦因之分佈不均，且易於傳染。間質放射法，雖有此數缺點，而Ward及Farner兩氏仍在紐約之婦女醫院中應用，施行已達十一載，并謂百分之二十五之病人，能够痊愈。兩氏兼用內腔放射法及間質放射法。紐約Memorial Hospital之Healey氏所用一法，即以一克重之鐳，裝鐳管中而置諸陰道內。此外可用子宮鐳管及X射線放射，有時亦兼用氫種子與氫針之間質放射法。

子宮癌鐳療最易發生之併發現象，莫如血毒傳染。故於未治療前，必須以灌注法消毒之。若已有熱症，則須立即停止鐳療，而設法驅除血毒傳染，而改善其全身之普通情形。鐳療而發生傳染，實為嚴重禁忌徵候之一。有時以血液情形之變改，治療必得改換方針。多數醫院中病人血之檢驗，為未治療前之例行臨床工作。即在治療期間內，血液之檢驗，亦能表示進行治療之適當與否。光療學研究分會，在巴黎發表其報告書時，其中有言曰：「傳染與劇性瘦弱，為鐳療之禁忌徵候。血毒傳染時之血液檢驗，能預測治療之結果。病者有心房衰弱，糖尿病，鐳療時，須特別留意。少量出血時，亦能

進行治療，惟亦須視病人之普通健康情形而定。」

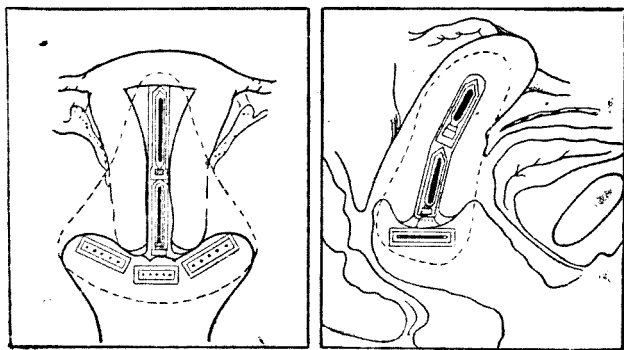
斯德哥爾摩所用子宮頸癌鐳療法（標準治療法）

一、方法 裝一個至四個鐳管於一大套管中。此套管插入子宮道。鐳管數目視子宮長短而定。此外再用平形或圓筒形之鐳管塞沒陰道。

二、放射時間 治療凡三次。每次自十九小時至二十三小時。總共約六十小時。第二次治療距第一次一個星期。第三次治療距第二次三個星期。

三、所用鐳量 所用鐳量約自一一〇毫克至一三〇毫克。

四、放射量 子宮之放射量為二、二〇〇——二、六



○○毫克小時。陰道之放射量爲四、五○○毫克小時。總放射量約爲六、七○○毫克小時至七、一○○毫克小時。

五、鐳之分配

子宮道——共四十至五十毫克。

以一個鐳管治療者，每管含三十八至四十三毫克。

以二個鐳管治療者，每管含二十五毫克。

以四個鐳管治療者，每管含十毫克。

陰道——共七十至八十毫克。

圓筒形器皿包含四個至六個鐳管者，每管含五至八毫克。

平形器皿包含八個至十二個鐳管者，每管含五至八毫克。

平形器皿包含三個至六個鐳管者，每管含五至八毫克。

（器皿之形式，視癌之形體與地位決定。每鐳管所含鐳量，以鐳管數目而決定之。）

六、透濾度 透濾程度等於三毫米厚之鉛，因鐳管厚一毫米，器皿厚兩毫米藏在子宮之器皿，外面尚用一層薄性之橡皮。藏在陰道之器皿，外面包有一層棉花，薄橡皮或帶油之絲布。

七、有時兼用X射線放射。

巴黎所用子宮頸癌鐳療法（標準治療法）

一、方法 三個鐳管置於長形之橡皮器皿內。此器皿插入子宮內。陰道之鐳管裝於Collodion之器皿內。陰道之鐳管共三個，兩個橫置於兩邊，第三個置於中央。

二、放射時間 放射時間五日至六日。每日各鐳管取出一次，同時將子宮及陰道消毒。

三、所用鐳量 用於子宮之鐳重為三三·三二毫克。用的陰道者亦為三三·三二毫克。

四、放射量 放射量為七九九八毫克小時，即等於六十個毫居禮單位。

五、鐳之分配 用於子宮之鐳管凡三個，長為二十毫米，二個各含一三·三三毫克一個含六

·六六毫克，共為三三·三二毫克。用於陰道者與此同量。

六透濾度 透濾度等於一毫米厚之鉑。

七、輔助之治療 若癌僅限於子宮頸者，則不必施行輔助之治療。其他各病人則均輔助以X射線。X射線每兩日照一次。每次照射時間，在一小時以上。X射線須連續至二十五日之多。放射範圍自二百五十至四百立方釐米。若子宮隣結締織之兩邊均已蔓延，則放射範圍共需八個，即前部兩個，旁邊兩個，後上部兩個，後下部兩個。每放射範圍，須照射以五至八小時。其放射量以殺死表皮為度。第一焦點距離自六十至八十釐米。電壓自一八〇至二〇〇仟瓦。透濾度等於一至二毫米厚之鋅或銅片。由電流 *Secondary current* 等於四至五 *Ma*。

除X射線之外，有時亦用鐳之遠距放射法。放射範圍與X射線者相同。放射量為四十毫克小時，或等於三〇〇小居禮單位。此放射量乃由四克鐳透過一毫米厚鉑其距離為十釐米所發出者。八個放射範圍，其總放射量為三百二十毫克小時單位，或等於二四〇〇毫居禮單位。

慕尼克大學婦科所用之子宮頸癌鐳療法

一、方法 先以X射線放射於垂下體，以期能促進癌細胞之生長。次日子宮部分亦放射以X射線。五日後，始用放射性元素如鐳及新鈾治療。所用者亦為子宮器皿。有時亦兼用陰道器皿。

二、放射量 子宮用五十五毫克鐳，共二十四小時。放射量不能超過一四〇〇毫克小時單位。陰道亦用同量。

三、透濾度 第一層等於〇·二毫克厚之銀片，第二層等於一毫克厚之銅片，第三層為薄橡皮。

四、放射時間 放射先後凡兩次，中隔八星期。在某種病人，則放射三次，相距時間亦為八星期。第一次放射後，免用X射線。第十六表及第十七表為斯德哥爾摩鐳療研究所及巴黎鐳療研究所治療子宮頸癌之結果。第十七表所示五年內之成績，可稱斐然。一九二二年後，已改用新法，故其百分數甚高，至於今日，其治療痊愈者，達百分之三十四矣。

斯德哥爾摩鐳療研究所治療子宮頸癌之結果（第十六表）

年	份	病	人	數	數		年		後		無		微		候		者	
					三	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年
一九一四年				二六		八		三〇・八		七		二六・九		四		一五・四		
一九一五年				四〇		一三		三二・五		一三		三二・五		九		二二・五		
一九一六年				四七		四		八・五		四		八・五		一		二一		
一九一七年				六三		一〇		一五・九		九		一四・三		七		一一・一		
一九一八年				四一		一三		三一・七		一一		二六・八		一〇		二四・四		
一九一九年				七六		二四		三一・六		二〇		二六・三		一五		一九・七		
一九二〇年				九六		二九		三〇・二		二六		二七・一		二〇		二〇・八		
一九二一年				一一三		三六		三一・九		二七		二三・九		二〇		一七・七		
一九二二年				一三一		三四		二六・〇		二八		二一・四		—		—		
一九二三年				一〇四		二八		二六・九		二五		二四・〇		—		—		
一九二四年				一四八		四四		二九・七		三五		二三・六		—		—		
一九二五年				一三二		二二		一六・七		一九		一四・四		—		—		

巴黎鐳療研究所治療子宮頸癌之結果（第十七表）

一九二六年	一九二七年
一四〇	一四四
四二	四五
三〇〇	三一三
三五	—
二五〇	—
—	—
—	—

年 份	統計病 人數目	鐳 療		失 敗 者		鐳 療 成 功 者	
		婦女死亡數	但 仍 生 存 者	婦女未治愈 術後治愈者	婦女兼用手 術後治愈者	鐳療痊愈者	痊愈病人 百分率
一九一九年	八七	七九	—	—	—	七	八〇四
一九二〇年	八九	七二	—	—	—	一六	一七九
一九二一年	四六	三二	—	—	—	一一	二三九
一九二二年	六〇	四一	—	—	—	一六	二六六
一九二三年	七七	四九	—	—	—	二五	三二四
一九二四年	六九	三五	—	—	—	二九	四二〇
一九二五年	八九	三九	—	—	—	四二	四七一
一九二六年	九三	二六	—	—	—	三七	三九七
總 數	六一〇	三七三	—	—	—	一八三	平均三〇%

(乙) 子宮體癌之鐳療法 (Cancer of Corpus uteri)

子宮體癌，較子宮頸癌爲少。昔者巴黎學派以爲子宮體癌細胞有抵抗射線之性質。子宮體癌實行外科手術之成績，較子宮頸癌爲佳，故數年前，各界以爲子宮體癌之治療，以施行手術爲最佳。至於今日，已試用鐳放射法，各大醫院亦已報告良好結果。斯德哥爾摩鐳療研究所所用療法，與子宮頸癌者略同。子宮及陰道均裝塞以鐳管，惟陰道所用放射量，僅爲子宮頸癌者之三分之二，故約爲三、〇〇〇毫克小時單位。鐳放射二個月後，若子宮仍流血，則表示治療未曾痊愈，此時可用手術割去子宮。若痊愈後又復生，可用同法。第十八表所示，爲斯德哥爾摩鐳療研究所十餘年來之治療結果：

年	份	病人數	數				後				
			年	無	徵	候	發	生	者	者	
一九一三年	—	—	三年百分比	—	五年百分比	—	十年百分比	—	—	—	—
一九一四年	—	—	三年百分比	—	五年百分比	—	十年百分比	—	—	—	—

一九一五年	一	一	一〇〇・〇	一	一〇〇・〇	—	—
一九一六年	四	二	五〇・〇	二	五〇・〇	—	二五
一九一七年	五	四	八〇・〇	四	八〇・〇	—	二〇
一九一八年	七	三	四二・九	三	四二・九	—	—
一九一九年	三	二	六六・七	二	六六・七	—	—
一九二〇年	一二	八	六六・七	五	四一・七	—	—
一九二一年	一二	七	五八・三	四	三三・三	—	—
一九二二年	二三	一一	四七・八	七	三〇・四	—	—
一九一三年	一六	九	五六・三	—	—	—	—
一九二四年	一五	六	四〇・〇	—	—	—	—

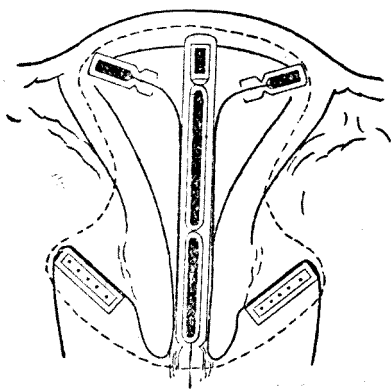
一九三〇年, Healey 及 Cutler 兩氏報告紐約 Memorial Hospital 治療一百個病人之結果。彼等分病人為四階級：第一階級為惡性乳頭狀腺瘤；第二階級為惡性腺瘤；第三階級為腺癌，第四階級為散亂性癌。彼等注重組織結構與預測之關係及年齡與癌症之關係。兩氏用氣管，置於

子宮內，有時亦兼用陰道窺管，此外尚用間質放射法，或X射線放射。一百個病人中，屬於第一階級者有十四人，其中七人僅用放射法者痊愈，餘七人兼用手術割去子宮而痊愈者。十四人中治療後，尚活四年至九年之久，其中僅一人施行手術而死亡。百人中有十七人屬第二階級，十七人中有七個病人兼用手術後，其中六人痊愈。第三階級腺癌病人中二十五人，祇用放射法，八人兼用手術，單用放射法者僅三人，治療後尚生存，兼用兩法之病人中，三人尚存，餘均死亡。惡性腺瘤百分之六十可痊愈，而腺癌則僅百分之十八。屬於第四階級散亂性癌者，有十二人，其中六人用放射法與手術後痊愈。凡此結果中，均示鐳放射有助於外科手術。單用外科手術，不能痊愈者，兼用鐳放射後，其希望甚多焉。下表為兩氏比較三地方鐳療子宮體癌之結果：

鐳療研究所	紐約 Memorial Hospital	病人能用手術病		痊愈病人能		用手術病	
		總數	百分比	數	百分比	目痊愈數	痊愈病人百分比
斯德哥爾摩	四六	五四	四一	三四	二三	一五	六五·〇
鐳療研究所	四六	五四	四三	二五	一五	六〇·〇	

醫學院婦科	四〇	八五	四五	三四	一八	五三〇
合併結果	一四二	—	—	八二	四八	五八·五

英國居禮醫院所用鐳療子宮體癌之方法，可以第十五圖說明之。子宮體之兩角及中部均置有藏二個或三個鐳管之圓筒。中部圓筒之長，與子宮體及子宮頸之長相等。其一端伸入陰道中，圓筒裝有金屬線，可以伸縮或湊合圓筒在子宮內之地位，鐳管之密度，每釐鐳管長為八毫克。第一次放射時，用於子宮部分之鐳量為七十四毫克，第二次為七十四或六十六毫克。子宮腔過大時可多用一個鐳管。子宮兩角之鐳管，亦可加長。先後放射凡三次，每次二十二小時。陰道之鐳管共兩個，每個含二十毫克之鐳，兩鐳管置於陰道之兩角，僅於第一第二次放射時施用之，第三次放射時可不用。放射總量自四、〇〇〇至四、八八〇 m. e. h.



第一五圖

年老婦女子宮較小者，放射量可略減。

(丙) 子宮出血之鐳療法

鐳放射對於子宮非癌症出血之治療，甚為有效。二十五年前，子宮出血，而流血不止者，除外科手術割去子宮外，並無其他救治方法。子宮出血，大抵為癌或纖維素過多，或月經過多。月經過多，鐳放射或X射線治療均見功效，同時可取出垢物。放射量即不甚正確，其患害亦不巨也。各醫院報告謂百分之九十之病人可痊愈，餘百分之十，亦能減少症狀。

治療時各種因子，均須仔細研究。放射量之決定，與病人之年齡極有關係。若為年輕能產生子女之婦女，則所用放射量須最小，約為五〇〇毫克小時。將行停止月經之婦女，所用放射量須足以使其永久閉經，其數目約為一、二〇〇毫克小時。年齡甚輕之女孩所用放射量，自二〇〇至四〇〇毫克小時。若治療後不見效，數月後可重新舉行。若出血由於纖維素過多，可用互量放射而停止其生育能力。治療時器皿內藏以鐳管，而插入子宮。透濾度與子宮頸癌者約相同。所用鐳重自十五至十五毫克。

(五) 皮膚傷處鐳放射治療法

二十年來皮膚黏膜與結締組織惡性瘤症，與非惡性瘤症之放射治療，已收相當成績。此等傷處，可分為首發惡性瘤症，繼發惡性瘤症，與非惡性瘤症三類。屬於第一類者，如皮膚、唇部、外耳、陰莖、女性生殖器外部之上皮狀細胞瘤、潰瘍、肉瘤等，其治療已收相當成績。屬於第二類者如口部、乳部、陰莖、女性生殖器外部傷處，鐳放射足以輔助外科手術之不足。屬於第三類者如癩痕瘤 *Keloids*、血管瘤 *angiomata*、角化過度症 *hyperkeratosis*、乳頭狀瘤 *papillomata* 等，其放射療法，甚見功效，放射量適當時，又無癩痕，故凡此傷處，表面放射法極收效也。

首發惡性傷處 皮膚癌，常產生於富有常期慢性刺激之部。患皮膚癌者，多與職業有關，織工、掃除煙囪工人、化學工業工人、與農人易於患癌，以其多慢性之刺激也。老年人面部之疣、角化病 *keratosis* 等，往往生長而變為癌。營養不足之身體某部，年久之癩痕組織，患燒灼、天花、麻瘋後之癩痕，有時亦能產生上皮狀細胞瘤。

上皮狀細胞瘤有深淺之別，大多以表面放射法治療之。在未蔓延至深處，診斷易於決定，而治療成績亦特佳。表面之上皮狀細胞瘤，有時亦可用 β 射線放射之，惟多數醫家仍用 γ 射線，所用鐳針，埋藏石膏模型內，置於距皮膚一釐米，至二釐米處。瘤在皮膚深處者，則用 β 射線遠距放射法，放射時間隨瘤種類與所用鐳重而定。治療時間自二日至五日。

唇部癌各醫家均用表面放射法，其他如外耳，女性生殖器，外部陰莖，肛門等處，亦可用表面放射法。

侵蝕性潰瘍 Rodent ulcer 之進行甚遲，初期時並不疼痛。有時病者已患數年，始遇醫生。侵蝕性潰瘍可分爲三種：第一種是表面的，第二種是深入的，第三種是富於生長力的。早期表面的侵蝕性潰瘍，其治療以透瀘度爲 $\bigcirc \cdot$ 二毫米銀片之鐳管放射之，所用鐳約爲八至十五毫克，放射時間爲數小時。遇必要時，可重行放射。面積較大，而深入之侵蝕性潰瘍，其法與治療鱗狀上皮細胞瘤相同。鐳針藏於黏性物質中，而置於皮膚之上，放射時間爲三日至四日。若組織具相當厚度時，可用間質放射法。侵蝕性潰瘍之鐳療，雖收成效，然其程度較深而生長力甚富者，其治療結果，亦不能稱

爲滿意，且有時含有抗放射線性，則收效不佳矣。

繼發惡性傷處在鎖骨四周淋巴腺之腫大，可以表面放射法治療之。表面放射法之優點，即在不破裂皮膚，其放射線亦甚均勻而能進入深處。乳癌施行手術後，重生於四周之小癌塊，亦可用此法療之。此法又能治療陰莖，或女性生殖器外部癌。施行手術後所起之小塊癌組織，在不可用手術之病人，此法亦能壓制癌組織迅速之生長而減少病者種種痛苦。口腔癌蔓延及頸部之治療，已經提及茲不贅述矣。

非惡性之瘤症（1）癥痕瘤生長過快時，可用手術切去，或施行鐳放射。若在早期，可用 β 射線。及至癥痕瘤已長成後，則 γ 射線爲佳。若繼續放射後，可以壓制癥痕瘤之生長。成績優良好者，癥痕瘤逐漸吸收殆盡，而變爲常態之組織。

（2）血管瘤（母斑）之鐳療極見功效。小孩時之血管瘤，對於放射線甚富感敏性，有時經一次之放射，即生影響，數月後，可以痊愈。微血管類之血管瘤， β 放射線之治療甚見效力。多洞穴類之血管瘤，則可用 γ 射線，放射量不必過大，以避免沈澱色素也。

(3) 疣、角質瘤 Keratomata、乳頭狀瘤 Papillomata 此數症，亦能以鐳放射治療之。放射最適當時，傷口收縮，數星期後完全消沒，並無癍痕，而為常態之組織。

第八章 鐳療之併發現象與禁忌徵候

鐳療對於組織所發生之反應為局部的，故僅能治療局部之腫瘤。病者所患腫瘤，蔓延範圍已廣，而有轉移性者，鐳療未能成功，或以放射性甚強，而示表面上痊愈之情況。腫瘤若產生於神經附近，而壓着神經，則局部之放射，可以滅除疼痛。蔓延甚廣之腫瘤，經射線照射後，可避免表皮之潰瘍，總之瘤症限於局部，則無論任何面積，鐳療終有痊愈，而無併發現象之發生焉。惟後期子宮癌，施以劇性之放射治療，有發生直腸陰道瘻，或膀胱陰道瘻 Vesico-Vaginal fistula 之危險。食管、胃部、腸部等之惡性瘤症，以地位不便，鐳療鮮能收效，若以巨量放射量一次，則壞死附近之組織甚多，結果亦屬不佳也。鐳療最普通之併發現象，有下列各種：

一、血毒傳染 血毒傳染為鐳療主要之併發現象。病人有敗血症者，切不可施行鐳療。即病人情況尚佳時，刺激性之射線，亦足以發生劇性之反應。局部之血毒傳染，為任何瘤症所共有，其在未

施行治療時，必須注意之。在已有嚴重性傳染之病人，用鐳療法後，其局部組織之壞死必甚多，故未放射，須消毒之。口腔內已有傳染之牙齒，必須拔去。有時因避免瘤細胞之蔓延，蛀牙在放射反應過去後始拔去，不然組織之壞死，正為瘤細胞蔓延之良好機會。子宮頸癌消毒後施行鐳療，則血毒傳染事件之發生較少。子宮膿化，鐳針抽出，子宮洗滌後，仍可照射，故不算為禁忌徵候。惟骨盤部分，若有傳染時，則X射線及鐳放射均不能繼續進行，而須立刻停止。輸卵管積膿，祇能用外科手術，鐳療不見功效。鐳療子宮癌病人死亡之原因，大多為血毒腹膜炎，或敗血症。

二、貧血 流血過多所起之貧血症，鐳療仍可繼續進行。射線能阻止局部之出血。流血過多，可輸以血液。治療期間內血液之情形，與病者之情況，須時時留意。遇必要時，可減少放射量。若貧血由於傳染或繼發瘤症所致，則放射線有害於病者，鐳療宜立即停止舉行。

三、間發疾病 某種疾病為鐳療之禁忌徵候。腎炎、糖尿症、心病、肺結核等病人放射時，其放射量必須減少。施行之程序，須視病者所起反應而定。

四、妊娠 婦女妊娠，雖不稱為鐳療子宮頸癌絕對之禁忌徵候。鐳療仍可進行，且多半得良好

之結果，惟放射量須減少。此外則畏流產也。

五、結構上之變態 子宮與陰道在結構上有變態時，治療時極不便利。陰道狹小，鐳器不能插入。某種疾病後，陰道往往收縮，鐳器之插入，亦為不可能。瓦吞氏手術 (Wertheim's operation) 後復生之瘤症，以地位不同，極難治療。子宮切割術後，復生之局部瘤症，仍可用鐳療法，成績亦佳。

六、先期鐳與X射線治療 若病人先前受過鐳或X射線治療者，治療之日期及放射量應須查明。如已受過巨大放射量，則後加之放射線，鮮能治療瘤症，因瘤細胞受先前之射線，而產生抵抗力矣。先後放射時間相距過短，則有壞死局部組織之慮。

放射後是否會產生繼發症，須視病者健康情形而定。頭痛、嘔吐等在精神過敏之病人，極易發生。若受巨大放射量時，則此種症狀更見劇烈。有時病人放射後，發生無傳染之發熱。疼痛一症狀，於治療後往往能夠滅除。然因外傷或水腫而起之暫時的疼痛，施行任何鐳放射法後，均有紅斑之現象。紅斑過甚，則變為急性放射表皮炎，同時發生水腫。長期微量之放射，易於產生毛細管擴張 (Telangiectasis)。神經性之疼痛，僅發生於神經產生纖維組織。此種疼痛，有時極為厲害，對於放射線，

並能產生抵抗力。

過量放射之結果爲水腫，組織壞死。在子宮時，則發生直腸陰道瘻或膀胱陰道瘻。在骨部則產生骨組織壞死。此等現象，或於放射後二年至五年間始發生。故放射時，骨部須特別留意。任何外傷，有引起組織壞死之可能。再微量長時期之放射，能使皮膚消瘦，有時竟或產生上表皮狀瘤，此點對於光療學家，最爲關切，因彼於治療病人時，受長時期之放射，故手指等部，常生有此瘤也。

第九章 惡性病症放射療法之現況

放射療法爲醫學中最近之一門類。今日所用各法，雖尙不及昔日光療學家理想者。但其能治療惡性之瘤症，實爲醫學界新闢一途徑。外科手術，鐳放射及X射線治療瘤之目的，在乎滅除體內一切之惡性細胞。除早期之瘤症外，餘多之瘤症，均非單獨一個方法能治愈者。近代治療瘤症，除用主要之方法外，多輔用以其他之方法。瘤症之療法，不外乎外科手術、鐳放射、及射光線三者，故三者發生密切之關係焉。

昔者外科手術爲治療瘤症之唯一方法。病者看來，施行外科手術，最有希望。瘤症之嚴重者，局部之切割，可以減少病者痛苦。至於今日吾人知外科手術，非爲絕對之方法，外科手術雖精，惡性瘤症之治療，尙不能全部仰求於此也。過去十五年中，鐳療法進步甚速。惡性瘤症公認可以鐳放射治療之，且地位適當，瘤細胞無射線抵抗力者，其功效極大。以技術日進，治療瘤症時，對於常態組織並

無損傷。瘤症位於身體淺處者，其治療尤易見效。上皮細胞瘤及侵蝕性潰瘍，痊愈之百分數極高。首發性舌癌之治療，現全用鐳療法，外科手術已經棄用。腺癌之治療，則仍兼用外科手術。口部諸癌，現亦全用鐳療法，其蔓延至骨部，而有射性抵抗力者例外。

子宮頸癌無論於可用手術或不可用手術病者。除鐳療外，亦兼用外科手術。瑞典、法、德、英、美諸國，以鐳療機關較多，故子宮頸癌多用鐳療法。Wertheim氏手術後之速性死亡率甚高，而鐳療之死亡率，則為百分之一至二，或小於此數。著名婦科專家謂瓦吞氏手術（Wertheim's operation），除少數病人外，不宜施行過多。國際鐳療分委員會報告書謂：「子宮頸上皮細胞瘤，最收效之療法，當推鐳療法。各醫家積數年來之經驗，報告謂即在能用手術之病人，鐳療法亦較手術為佳，因鐳療較手術為穩當也。」鐳療施行於程度較深之子宮頸癌，則可以減輕疼痛與出血。昔者患此症之婦女，大部產生瘦及其他之併發現象，以致死亡，今則可用鐳或X射線療法，少則改善局部之損傷，多則癌症霍然，壽命延長，轉移性之癌症亦減少，然則鐳療對於此症之貢獻甚大焉。

子宮體癌之治療，一部分醫家仍主張施用外科手術，然鐳療之成績，已甚可觀。一九三二年

Heyman氏報告，謂八十個子宮體癌病人，用鐳療法後，百分之四十二·五，能有五年之壽命。在八十二個病人，則兼用兩法，其結果百分之五十八·五，能有五年之壽命。此示兩法兼用，其成績更佳也。

乳癌之治療，外科手術仍爲主要之方法，然鐳療可輔助手術不足之點，譬如先放射以鐳放射線後，則切割後，無重生癌症之危險。故兼用兩法所得之結果，極爲圓滿也。

各種癌症治療後，欲得良好之結果，全賴乎早期之診斷。癌症之早期診斷，極爲困難。發見第一個症狀時，往往癌之生長已久。癌在早期並不疼痛。病者每遇有嚴重之症狀時，始遇見醫生，然此時期之癌，每無救亡之可能矣。婦女又重羞恥心，而不願在早期時遇見醫生。預防癌症，全在乎病者之醫學常識。英、美諸國，有預防瘤症之宣傳，宣傳主要之點，即爲早期之診斷。欲得早期之診斷，則於發見輕微之症狀時，必須請醫生作精密之檢驗。

由醫生方面而言，懸壺之醫生，遇此等病人時，須介紹至請有專門醫師而有鐳療設備或X射線設備之醫院中。此等醫院，須有病理實驗室，醫師對於瘤症，須具專門之學問，豐富之經驗，與精確

之技術。鐳療學家對於外科手術、病理學、物理學、必須受過基本訓練，而能施行正當之鐳療技術，否則病者鮮能得其助益也。

主要參考書

1. D. F. Clephan and H. M. Hill:
An Elementary Handbook on Radium and its Clinical Use. Oxford University Press 1933.
2. H. A. Colwell:
The Method of Action of Radium and X-ray on Living Tissue. Oxford University Press 1935.
3. Stanford Code:
Radium Treatment of Cancer.
J. and A. Churchill 1929.

4. Russ, Sidney:

Physics in Medical Radiology.

The Whitefriars Press Ltd 1928.

5. The Science of Radiology.

Authorized by American Congress of Radiology. Charles C. Thomas 出版 1933.

6. 雜誌文字採自:

Am. Jour. of Rönt. and Rad. Ther.; Lancet;

Am. Jour. of Abs. and Gyn.; 新雜誌

