



原子醫學簡述

尤惠民

導言：

人類求生存，國家求獨立，事業求成功，戰爭求勝利，此乃是事實，天經地義之道理。是故天地間，不論任何事體，其求生之目的則一。大學上說：『修身、齊家、治國、平天下』云云，窺其大意，即在乎此。又諺云：『本立道生』，『根深蒂固』等，亦無法超越其範圍。數千年至今，醫學之所以重要者，無他，保命而已。

今吾人深知原子能之威力龐大，其破壞性與建設性均非常驚人，既能造福人羣，亦可貽害衆生，但原子能之本身，並無選擇性，不論敵友，一視同仁。倘不加強原子醫學之精密研究，日後人類之生命、勢必遭受嚴重之摧殘，尤以從事比類實驗研究應用工作者爲然。

因此，原子醫學之研究與探討，在科學進步之各國，無不如雨後春筍蓬勃發展。

唯有如此，原子科學之發展，方有一日千里之勢，世界人類之身心健康，才有安全之保障。故敢就蕞蕘之見，將原子醫學之梗概，簡略介紹之；

定義：

舉凡運用原子能從事預防、診斷、治療、食物衛生以及生長發育等有關醫學方面之各項研究與應用，進而達到保健之理想目的者稱之。

範圍：

就目前而論，僅包括X射線，高能加速器所放出之微粒，天然放射性元素及人工放射性元素等。一般人所謂之核子醫學，即專指人工放射性元素在醫學上之應用而言。

特性：

談原子醫學，必先了解原子能之特性，然後才能運用其特性作各種有價值之研究與應用。

原子能之共同特性；

一、物理性方面；

1 穿透能力：原子能波長極短，具有穿透物質能力，物質密度愈小者，對之穿透力愈大，物質密度愈大者，對之穿透力愈小。

2 產生螢光：原子能之波長極短，故肉眼無法察覺，必待其射至塗有化學藥品（如氰化鎂鉀）之物體上，始能變成波長較長之射線。此時吾人之肉眼方可見之，所見之光叫螢光，顯現光之板，叫螢光板。

3 離子化：原子能可使空氣融爲導體，此一性能，通常用以測定其能量之大小，借以製定應用與防禦之研究標準。

二、化學性方面：其具有氧化作用，故可用以照相、藉作診斷之依據。

三、生物學性方面：愈幼稚之細胞對原子能之敏感度愈大，然而體內所擁有之細胞性質不同，故其對原子能之敏感度亦異，據研究之結果，發現正常組織對原子能之抗拒力較大，病理組織對原子能之抗拒力則小，又正常組織恢復力強，病理組織恢復力弱。爲求綱目分明，易於了解計，特將原子能體外放射與體內放射對於人體組織之反應加以簡捷之描述，期能有助於今後工作之發展與研究。

一、體外放射作用：所謂體外放射者，乃射線之射源，來自體外之謂也。不論其射源爲何，但於一定之劑量下，體內組織便會發生下列現象：

1 細胞反應：定量射線照射後，便發生變性與死亡，尤以分裂細胞核爲然，倘若照射過久，局部組織即顯現透明化，纖維化及壞死現象，唯體內所擁有之組織細胞不同，因而對射線之敏感度亦異。

2 皮膚反應：定量射線照射後，局部即現紅斑，若干時間後，局部上皮便行脫落，若照射量大時，則皮膚之鱗狀上皮層亦遭剝落，因之血清滲出，形成照射性之皮炎，量再大時，於是皮下血管，淋巴管等均有被破壞之可能，並易形成潰瘍症，此症一旦形成，治愈非常困難。毛髮經定量之射線照射

後，可能脫落，亦能再生，但若損傷毛囊者，便成永久性之脫毛症。汗腺、皮脂腺等經定量射線照射後，其分泌機能亦可能發生阻滯，且皮膚顯現粗糙。

3 血液反應：定量射線照射後，便可發生白血球減少症，其中尤以淋巴球為甚，紅血球受損較輕。此時血糖增加，氧化物減少，離子濃度轉向鹼化。

4 骨髓反應：定量射線照射後，造血機能便發生嚴重之傷害，如貧血與白血球減少症是。

5 淋巴組織反應：定量射線照射後，淋巴組織便發生嚴重損害，其細胞破裂，腺體發生萎縮。

6 小血管及毛細血管反應：此二者對於射線亦均敏感，且易引起閉塞性之內膜炎。

7 胃腸系反應：定量射線照射後，見胃腸蠕動減低，甚且有炎症現象發生，但肝細胞之反應較小。

8 泌尿器反應：對射線不甚敏感，唯經大量照射後，仍可發生細胞變性及壞死。

9 骨、軟骨、肌腱及肌肉等反應：上列組織對射線抵抗力甚大，非大量照射、不易發生細胞死亡現象。

10 神經細胞反應：此細胞對射線抵抗力尤大，唯經大量照射後，血管容易發生傷害，故間接影響神經細胞之生存。

11 生殖系反應：睪丸及卵巢對射線異常敏感，推究其原因，無非其中含有細胞較幼稚之緣故。

12 癌瘤細胞反應：癌瘤細胞愈幼稚者，對射線愈敏感，如甲狀腺癌及淋巴肉瘤是，但纖維肉瘤，粘液肉瘤軟骨肉瘤等，對射線均有甚大之抵抗力。

此處須加說明者，除中子線外，射源一經解除，射線便行消失。其作用猶如陽光之於皮膚，傷害之有無，端視照射之程度而區別之。

二、體內放射作用：苟欲了解體內放射之狀況，必先認識體內放射之射源，進入體內之射源，就目前所知，僅放射性同位元素而已。惟同位素進入人體，並非簡單，必先進入血液系統，始可發揮其作用，其作用有下列三則：

1 放射性物質進入體內之動向：此項知識之瞭解，對於實用醫學方面，具有極深長之意義，根據實驗證明，此類物質之進入體內，每與其有關之物質相結合。如其化學性質類似鈣之物質，此類物質必存積於骨骼，類似碘之物質，亦必於積於甲状腺，餘類推。

腺，餘類推。

2 放射性物質對於體內液體之作用：此經證明：「大多數之放射性同位素，對於液體均有強烈之不可溶性」，故其被吸收之可能性甚微。因此其進入體內之放射性物質，大部均由大便，小便及汗腺排出體外。而吞入之放射性物質，如未獲得途徑進入血液循環者，其縱然已入食道或胃腸，但其放射性作用，一如體外然，惟其一旦進入血液，其有關之組織，便有淤積此類物質之慮，時間一久，自會發生傷害。

3 放射性物質於體內停留之時間：放射性物質之停留時間，通常以其半生期之長短而不同。所謂半生者，乃放射性物質衰變而消失一半時間之謂也。因此醫用放射性同位素，均為半生期較短者，由數小時至數星期不等，其目的無非盡量避免體內之傷害而已。

體內放射不若體外放射單純，其放射作用，每因射源而異，故其應用之先，宜慎重選擇之。

放射性元素之一般特性：

1 放射性物質之放射性強度與所含放射性物質之多寡成正比，與單體或化合物無關，如氧化鈾含鈾之量與金屬之量相等者，其放射性強度相等。

2 放射性物質之放射性強度與溫度之變化無關，例如鐳以一定之速度放射線，但其不因溫度之變化而異。

3 放射性物質之衰變：其衰變之緩急有別，如鐳衰變為鉛時，所需之時間為一千六百年，蛻變鐳時，僅需二至三天。

4 放射性物質放射能量後，可獲至新生物，如鐳放射能量後則變為鉛，此種現象曰：「蛻變」。

5 放射性物質蛻變後不能恢復，如鐳變為鉛後，再不能由鉛變為鐳。

應用方面：

(一) 診斷方面：

1 透視：用透視法之目的，主在觀察疾病之真實狀況，例如病灶之大小、形態、部位與型別等，均可在透視下歷歷在目，對於假影之分辨，更具價值，唯密度較大之組織，往往窺視不清，再者也不能留作記錄、而與將來之狀況比較，此其最大缺點。

2 測量：放射性物質配製之劑量，投入人體後，根據組織不同吸收之區別，可用放射性測量儀器測量之，再依測量之差異，鑑別其疾病之有無與類型。

3 攝片：利用合適之例行技術程度攝片，根據影片之密度深淺、形象，即可加以判決疾病之有無與疾病之類型等，攝片之優點，一則可資保存而供比較，一則可資研究之推進醫學之進步，惟攝照技術欠佳者，常有假影形成，致有錯診之危險，應加注意之。

4 配用對比劑：若干組織器官，由于密度過小，常不易顯影，致無法加以診斷，為加強此一密度過小之組織器官診斷起見，乃有對比劑之應用，如檢查腸胃用之鋇劑，檢查氣管用之碘劑等，都屬於此類。對比劑之分類：①透光對比劑如空氣②不透光對比劑如鋇、碘等③雙用對比劑：必要時，如檢查大腸或輸卵管時，多採用此法，對診斷之輔助，貢獻至大。

(一)治療方面：

1 照射：利用X射線，天然放射性元素，人工放射性同位元素等，在一定之狀況下，對已知之病灶，加以有效之處理。

2 服用：用配製之原子能製劑（丸或液體），令患者服用之，冀以達到治療之目的。

3 注射：用配製之原子能溶液，注入血管，用以對某些已知之病理組織發生作用，藉收治療之效果，如碘一三一對實質狀腺癌細胞之作用就是一例。

4 植入：用配製之原子能針或塊片，植入人體病理組織中，使之發揮高度作用，藉獲治療之效，如鐳針之植入，放射性金一九八之植入等是。

5 混合放射：對若干病理組織為使之達到一定之理想療效起見，常使用混合放射，所謂混合放射者，乃即一方面行植入法，一方面行照射法，雙管齊下，據可靠統計，其療效頗佳。

(二)研究方面：

1 照射：運用不同之放射線量，在不同之時間距離下，投射於不同之物質或生物體上，用科學之方法觀察其究竟，藉以製定將來之應用標準。

2 服用：運用不同之放射性物質，配製不同之劑量服用之，用以觀察生物體上之生理及病理影響之一般狀況。

3 注射：運用不同之放射性物質，配製不同量之溶劑，注入生物體內，藉以觀察其有關生理病理方面之演變。

4 植入：運用不同放射性物質之不同質量，置入不同部位之生物體內，用以觀察其一般之效應。

5 混合應用：運用二種以上之方法在不同之狀況下，觀察生物體內之組織變化情形，藉以擇取理想之處理標準。

6 測量：運用測量放射性物質之儀器如蓋格氏計數器，閃光計數器，放射線量測量器，測量生物體內生理或病理組織淤積放射性物質之情形以及與放射量之關係，藉作將來應用之藍本。

7 透視：運用不同之原子能量，對生物體作各種不同形式之透視觀察，冀能確定理想之要求。

8 攝片：運用不同量之原子能量，於一定之距離時間下，對生物體作各型之攝影技術，用以選

擇理想之標準。

9 藥物輔導：生物體內若干組織，由於密度關係，甚難觀察清晰，故對理想之要求，往往不易達到，為彌補此一缺點計，乃有藥物輔導之研究，如今日所用不透光之鋇劑、碘劑以及透光之氣體等，均係由此研究而來者。

10 其他：科學進步一日千里，今後有關原子醫學運用之方法方面，經科學專家不斷之實驗研究應用之結果，自諒日後必有長足之改良與進步，故列此項以資補充。

用途：

1 診斷：孫子兵法上說：『知己知彼，百戰百勝』。醫學上亦有所謂：「對症下藥，藥到病除」之說法，推諷對症二字，即今日西學上所說之診斷之謂。診斷之法頗多，惟以原子醫學方法最準確，根據準確之診斷下藥治療，其病之不除者幾矣。

2 治療：原子醫學除對診斷上具有重要價值外，對治療方面亦佔有同樣地位，若干醫藥手術無法處理之疾病如癌，皮膚病，劇痛，瘰癧等，用此法醫之多有奇效。原子醫學在治療方面之研究與應用，乃最近十數年事，觀乎其成績猶且如此，日後之展望當可想見。

3 防禦：談原子醫學，必先談原子能傷害防禦，唯有適當之傷害防禦，從事原子能之工作者或暴露於放射線下之軍民人等，才能得到安全之保障，原子能事業，方可賴以發展與進步。

原子能傷害問題，列強各國，無不專心從事研究，冀能發現奧秘，藉以堅固各國之國防力量，專關機密，其重要部份，鮮有發表者。因此，處茲原子時代之今日，對原子防禦問題之研究，豈容稍疏忽。

4 生長與發育：此一問題，關係甚為重要，常人多發生興趣，各國之科學專家尤然，彼等正為解決此一謎底，日以繼夜之從事追尋中，英國有人發表：「放射性物質可以影響小兒智慧」之論著，據理推測，不無可能，惟仍須相當時日之研究與觀察，始可得到正確之結論。目前根據研究統計之結果，可由人之骨骼發育狀況，推知其年齡長幼，尤以小兒為然，故今日更正小兒出生年月者，必以原子醫學診斷證明為依據，此足證明其重要之一般。

5 食物衛生：原子能具有殺菌殺蟲作用，故可用作食物消毒工作。據研究統計結果，其防腐作用甚大，可延長儲藏時間並可保持新鮮程度而鮮有變化者，如新鮮豬肉經七五〇〇瑞普 (Rep.) 處理後，儲存時間可增長五倍，桃子之儲存時間可增加三倍且其質不變，蔬菜、馬鈴薯、洋蔥等均可因原子能之放射而增加儲存之時間。值此世界人口劇增，食物迫切需要之際，如此貢獻之巨，實在不可言喻。

結論：

詳讀以上所述之後，當不難認識原子醫學在保健上之重要性，進而對其給予人類之偉大貢獻，自必更感由衷之讚服矣。