

Title	眼球を保護する脳下垂体の ⁶⁰ Co遠隔照射法（原体照射法の研究 第6報）(Co遠隔照射法の研究第14報)
Author(s)	北畠, 隆; 高橋, 信次; 木戸, 長一郎 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1961, 21(2), p. 132-136
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14976
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

眼球を保護する脳下垂体の ^{60}Co 遠隔照射法

原体照射法の研究 (第6報)

^{60}Co 遠隔照射法の研究 (第14報)

名古屋大学医学部放射線医学教室

北 晶 隆 高橋 信次 木戸長一郎

名古屋大学医学部附属診療X線技師学校

飯 田 博 美

(昭和36年4月10日受付)

Hollow out technique applied to ^{60}Co rotation therapy
of the hypophyseal tumour
(Studies on conformation irradiation, 6th Report)
(Studies on telecobalttherapy, 14th Report)

By

Takashi KITABATAKE, Shinji TAKAHASHI, Choichiro KIDO
and Hiroyoshi IIDA

(Department of Radiology, Nagoya University, School of Medicine.

Director: Prof. S. Takahashi)

1. A method of rotation therapy for the hypophyseal tumour combined with eye-balls shielding technique was studied.

2. When the hypophysis was treated by ^{60}Co rotation irradiation, three points were taken in the skin surface of the patient in order to make an accurate therapy. The point A was taken in the center of the glabella (Fig. 1 and 2). The point B and B' were settled 2 cm apart rectangularly from D, which was positioned in one-third lateral on the line joining the external eye angle and mid-portion of the external ear. A cross-section radiogram of the head containing above-mentioned three points was taken and the radiation dose was calculated. The patient was positioned rightly on the therapeutic table by adjusting three points to the lights of the light localizer attached to the ^{60}Co treatment machine.

3. For avoiding the radiation injury the hollow out technique was applied to the eye-ball region. Principle and actual construction of the adapter attached to the radiation mouth was detailed in the previous papers (Takahashi, S. et al., Strahlentherapie in press, and Nippon Acta radiol. in press). The eye-balls of patient, thus, were always shaded from radiation beam by a lead block. The lens dose was measured less than

420 r, which was considered to be near the threshold dose of cataractogenesis, when the dose of 6000r was given to the hypophysis. In case of giving the same tumor dose, the lens was irradiated by about 2000r in usual rotation therapy of the same radiation field size.

4. The dose distribution in the cross-sectional plane containing point A,B and B' (see Fig. 1 and 2) and hypophysis was obtained by dose measurement using Siemens Universal Midget type of ionization chamber, as is shown in Fig. 4.

緒言

余等の考案に成る打抜照射法の原理は既に詳述したが^{1)~5)}, 此は原体照射法と総称される⁶⁰Co照射術式の一つで, 体内の任意の部分 を放射線から保護する照射法である. 本報では脳下垂体照射に際し, 眼球を保護する目的で, 打抜照射法を頭蓋の⁶⁰Co 廻転照射に対する応用を述べる.

尙, 従来脳下垂体廻転照射は最も照準のむつかしい部位の1つに考えられるが, 如何にして常に確実な照準を得るかに就いても考察したいと思う.

研究方法及び結果

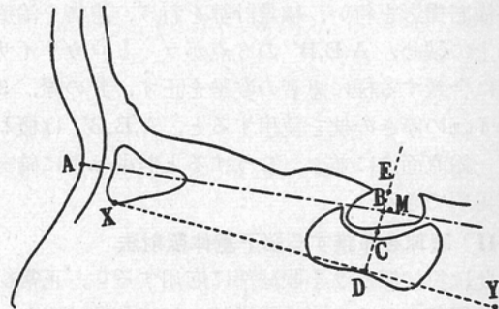
I] 脳下垂体 ⁶⁰Co 廻転照射の照準法

脳下垂体廻転照射を臥立式廻転治療装置で行うには, 目標点を頭蓋外表の前面及び左右側面に各1点宛合計3点を定め, 此の3点を通る横断面内に脳下垂体が含まれる様に治療計画を立てねばならない. 余等の治療装置ではかゝる3点の照準は容易であるので⁶⁾, 先づ此の3点を外表上の何処に定むべきかを検討する.

3点の内, 両側面の2点を結ぶ直線が下垂体の略々中央を通り且それが正しく前頭面内にあつて, 然も下垂体を廻転中心にして治療を行えば, 前面の点は正中線上であれば何処でもよい事になる. そこで余等は前面の点を, 照射計画や照準の便利な眉間に定め, 此をA点とした.

次に如何なる側面の点を選べば, それらを結ぶ直線内に脳下垂体が含まれるかを考えよう. そこで, 現在広く行われているトルコ鞍側面撮影法が, 若しトルコ鞍の側面像を正しく描出するとすれば, その際の線束中心位置を治療時の側面照準点と定めて良い訳である.

Fig. 1: Scheme of the lateral projection of the skull. A, mid-portion of the glabella; X, external eye angle; Y, mid-portion of external ear; D, point of one-third of XY from Y; C, point of 1.5 cm rectangularly from D; B, 2 cm from D; E, 2.5 cm from D; M, mid-portion of the hypophysis. The point B is obtained from measurement of X, Y, and D. Including A and B, rotation radiograph is taken.



今正確に側面を向かせた頭蓋に於いて²⁶⁾ (第1図) 一侧の外眼角をX, 外耳孔をYとする(他側のを夫々 X', Y' とすれば, 側面投影図ではXとX', YとY' は一致する). 直線XYの三等分点の中Yに近い方をDとする. DよりXYに直角に上方に1.5cmの点をCとする(反対側はC'). Cを管球中心として側面撮影された38例について調べた所, C点がトルコ鞍内に投影されたのは13例(35%)で, 又C点の投影点が, トルコ鞍の最大前後径の midpoint Mとの隔りの平均は 10.65mmであつた.

同様な測定を, D点より上方2cmの所Bに管球中心を置いた場合29例に就いて行つた所, B点がトルコ鞍内に投影されたのは17例, 58%であつ

た。又BとMとの隔りの平均は7.40mmであつた。又D点より2.5cm上方の点Eについても調べた所、此の場合Eのトルコ鞍内の投影は10例中2例に過ぎなかつた。

以上の計測結果から、B点が脳下垂体照射の照準点として信頼できる事が判つた。実際に最近余等の教室で扱つた5例では、此の様に定めたB点は、透視及び撮影による検査で、すべてトルコ鞍内に投影され、照準点としての目的を達した。

即ち余等が現在行つている照準法を順に述べると、先づ患者の眉間にA点を定める。次いで両側々頭部にB及びB'を求める。BとB'に鉛製矢印を付けて、Bを管球中心とせる正確な側方投影で、両点がトルコ鞍内に投影されるか否かを透視及び撮影で確める²⁶⁾。次いでA, B, B'の通る面の横断撮影を行い、線量計算を行う。患者を治療台上に載せ、A, B, B'の3点がライトロカライザーに合致する様に患者の姿勢を正す。此の際、3~4cmの厚さの枕を使用すると、A, B, B'は概ね同一鉛直面内に並ぶ。こうすると照準は常に確実に再現できる。

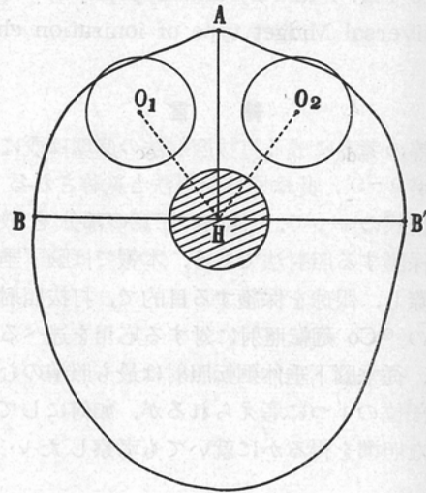
II) 眼球を保護する脳下垂体照射法

此は打抜照射法を眼球部に応用する。正常組織の保護と云う点では線巢外の打抜部分は大きい方が望ましいが、別に報告する如く⁵⁾、打抜部分が大きくなるにつれて、線量分布が変つてくるし、又線巢部線量が低下する。従つて打抜きの大いさは解剖学にみて必要な最小限に止める事が治療上有利である。

即ちI)で述べたA, B, B'を通る面で撮影された頭部横断写真40枚に就いて、その頭囲、前後左右径、脳下垂体の位置、眼球の位置、大きさ等を測定し、その平均を求めた。今此を標準頭蓋とすると、第2図はその横断面である。Hを脳下垂体の中心とすると、 $BH=HB'=AH=7.8\text{cm}$ である。円周 O_1, O_2 は横断面上眼球を充分に含む区域を定めたもので $HO_1=HO_2=5.5\text{cm}$ 、 $O_1O_2=6.5\text{cm}$ 、且 $\angle O_1HB=\angle O_2HB'=53^\circ$ である。円周 O_1, O_2 の直径は4.5cmである。

Fig. 2: Diagram of cross-section including A and B. H is the center of the hypophysis, O_1 and O_2 are the centers of hollow out technique.

In the standard man $BH=B'H=AH=7.8\text{cm}$, $O_1H=O_2H=5.5\text{cm}$, $O_1O_2=6.5\text{cm}$, and $\angle O_1HB=\angle O_2HB'=53^\circ$.

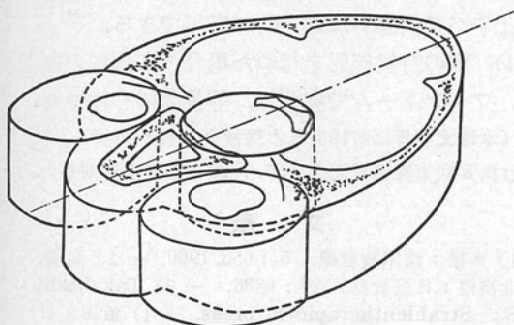


かゝる標準頭蓋に於ける打抜位置と大きさが、あらゆる例で適用できるかどうか調べる。先づ各例毎にHを定める。次に $\angle O_1HB=\angle O_2HB'=53^\circ$ なる如き直線 HO_1, HO_2 を眼球側に引き、その直線上にAHに関して対称となる様に O_1, O_2 を定め、且 O_1, O_2 を中心とする直径4.5cmの円が完全に眼球を含む如くする。此の様にして40例について、 O_1H の長さを調べた所平均 $5.5\pm 0.4\text{mm}$ 、最大62mm、最少49mmであつた。今標準頭蓋の寸法で O_1, O_2 即ち打抜中心を固定せる場合、患者の HO_1 が5.5cmより小さい時は打抜の一部が患者の体外にはみ出して来る。しかし此の時は眼球保護の目的である結膜及び水晶体保護は充分に行われる。

反対に患者の HO_1 が大きいと打抜部分は体内に入つて了い、結膜及び水晶体の一部が打抜部分からはみ出る場合が起り得る。然し余らの標準頭蓋では直径4.0cmあれば充分に眼球全部の保護が行われるのであるが、照射の実際に當つて、各症例毎に打抜中心を移動する不便を除く為、に多少の

ゆとりを持たせ、4.5cmと定めたのである。余等の測定では HO_1 が6.0cmより大きかったのが40例中2例あった。幾何学的には、此らの例では、標準寸法の打抜照射を行つても眼球保護は充分でない筈であるが、実際の線量分布を測定すると、かかる場合でも眼球全体の線量は極めて少なく、打抜きの目的は充分達せられる。従つて実際的には、あらゆる症例に標準寸法の打抜照射を画一的に行つても眼球保護の目的は達せられる。

Fig. 3: Model of hollow out technique in irradiation of the hypophysis.

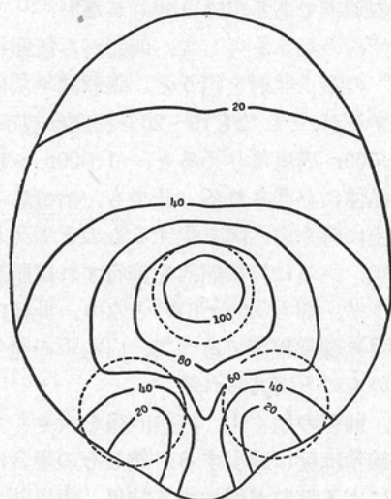


かかる打抜照射法の実際は既に詳報せる如くである¹⁾⁵⁾。即ち先づ ^{60}Co 照射機の照射筒先端に、実際の照射部横断面と相似の横断面を想定する。余等の装置ではこの想定面は線源病巣間距離の $\frac{2}{3}$ の点にあるので、想定横断面は実際の $\frac{2}{3}$ に縮小されてある。此の想定横断面は廻転横断撮影に於ける被写体の横断面に当り、治療台上の照射部位の横断面は、撮影されるフィルム面に相当する。此の想定面上の O_1, O_2 に対応する各点に、直径3cmの鉛円柱体を取付けると、廻転横断撮影法と同一原理で、患者体内の相当部位に直径4.5cmの非照射部分を生ずるのである⁷⁾(第3図)。

III) 線量分布

此の様にして照射された場合、実際の線量分布はどうかっているかを調べた。即ち標準寸法の頭部のパラフィンファントムを作成し、A,B,B'を通る面と平行で、且此より3cm足方の面で横断した。此の面に直径8mm、深さ3.5cmの孔を10mm毎にくり抜き、此にSiemensuniversal dosimeterを挿入した。同一部位につき3回同一測定をな

Fig. 4: Dosis distribution in cross-sectional plane including the hypophysis and eyes, measured by Siemens Universal dosimeter.



し、その平均値を採用した。廻転中心(H)の線量を100%とした場合の等量曲線を示すと第4図の如くなる。

考 按

従来脳下垂体照射に関する報告は多いが、眼球保護対策は勿論の事、確実な下垂体照準法に就いても余り考慮されてない様である。余等の方法は、成人日本人の撮影法を十分に吟味せるX線写真77枚について計測した結果から求めたものであるので、信頼するに足るものであると思う。又照射装置に附属するライトロカイザーは、既に松田が述べた如く⁸⁾、 ^{60}Co 運動照射の照準用として最も適合しているものである。

一方脳下垂体照射で固定照射を行うと、両側々頭部以外に照射野を設定すれば、その照準はかなり難しく、大量照射を行うにはどうしても廻転照射によらねばならない。廻転照射を行うと、眼も同時に照射される。余等の測定では、此の場合眼球に約30%被曝し、病巣量6~7,000rに対して、眼は1,800~2,000 r受ける事になり、此は将来白内障を来すに充分な線量である¹⁰⁾。又此の程度の線量だと健常な結膜は粘膜炎は起きないと考えられるが、時に流涙、眼脂、発赤、疼痛を訴える事があり、余等の教室で脳下垂体廻転照射を

行つた10例中4例にかかる症状をみた。尤もかかる結膜炎は容易に治癒するが、放射線治療遂行上の一つの障害である事には変りがない。

又前頭部の廻転を外して、側頭から後頭にかけて200°の振り照射を行うと、眼球部線量はかなり減少するが、それでも15~20%程度は被曝する。即ち6,000r病巣に与えると、1,000r~1,200rが水晶体に与えられる。此でも、治療患者の約半数以上に将来白内障を生ずるものと考えねばならない¹⁹⁾。然るに打抜照射を施行すれば眼球部線量は約7%、即ち420r/6Wとなり、此は白内障発生の限界線量程度であつて、白内障の発生は殆んどないものと考えられる。

尤も、別報の如く²⁰⁾、打抜直径を大きくすると水晶体線量は更に減少する。然しその場合は打抜用金属による吸収が増加する結果、病巣部の線量分布が著しく変形してくる。打抜直径が45mm程度であれば、第3図に示した如く、通常の廻転照射と類似の線量となる。

元来打抜照射法は、廻転横断撮影の原理から、偏体照射法と共に発展してきたものである¹⁾。偏体照射法の原理に就いては有水らが余等と独立に考案しているが²¹⁾、打抜法は未だ行っていない。又打抜法のみであれば、廻転切線照射法でも可能であるが²²⁾、それでは脳下垂体照射の如き、打抜部と独立せる線量を集める事は出来ない。Proimosらは最近Field shaping methodを発表している²³⁾²⁴⁾。此は余らの如く横断撮影の原理から出発したものでなく、照射線束を連続に変えるにはどうするかと云う点から考えを進めている。然し照射方法は原則的には余らのものと略々同じである。然しProimosらは實際臨床的に如何に用い、その際の線量分布はどうかについては未だ発表がない。

要 約

- 1) 脳下垂体に⁶⁰Co遠隔照射を行う際の確実な照準法と、眼球保護の方法を述べた。
- 2) 脳下垂体廻転照射を確実に行うには、眉間

と、左右の外眼角と外耳孔を結ぶ線の耳側1/3の点から直角に上方に2cmの点の3点を、夫々ライトロカイザーに合せて固定する。此の3点を通る面の横断撮影を行い、線量計算を行う。後頭部に3~4cmの枕を入れると3点は略々同一鉛直面内に入る。

3) 両眼球部に直径4.5cmの非照射部分を得る為に打抜照射法を実施した。こうすると眼の線量は通常の廻転照射の場合の1/4~1/5に減少し、白内障発生の限界線量程度となる。治療台の位置で、廻転中心から5.5cmの所に打抜中心をおくと、實際上すべての患者に画一的に応用できる。

4) 眼の打抜照射を行つた場合の頭蓋内の線量を、ファントムで実測し、等量曲線を作つた。

(本論文要旨は第19回日本医放会総会“35.7.3”，及び第5回東海癌研究会“35.7.22”の席上講演した。)

文 献

- 1) 高橋：臨床放射線，5：653, 1960。
- 2) 高橋，北島他：日医放誌，20：昭36。
- 3) Takahashi S.: Strahlentherapie in press.
- 4) 飯田：日医放誌，19：2482, 1959。
- 5) 高橋他：日医放誌本号。
- 6) 松田：日医放誌，18：1584, 1959。
- 7) 高橋：断層撮影と横断撮影，医学書院，昭29。
- 8) 所：脳腫瘍，医学書院，昭34。
- 9) Pendergrass E.P.: The head and neck in roentgen diagnosis. C.C. Thomas, Springfield, 1956。
- 10) Richmond J.J.: Proc. Roy. Soc. Med. 51: 911, 1958。
- 11) Jackson H.: Proc. Roy. Soc. Med. 51: 907, 1958。
- 12) Levin M.E.: Am. J. Med. 27: 172, 1959。
- 13) Leimbach S.B.: cit. Excerpta med. XIV 1960, No. 1596。
- 14) Becker J.: cit. Excerpta med. XIV 1960, No. 1590。
- 15) McCombs: Radiology 68: 797, 1957。
- 16) Lawrence J.H.: Cancer 10: 795, 1957。
- 17) Arner B.: Acta endocrinol. 4: 575, 1958。
- 18) Chamlin M.: Brit. J. Ophthalm. 42: 193, 1958。
- 19) 江藤編：放射線医学，医学書院，昭35。
- 20) 木戸：発表予定。
- 21) 有水：日医放誌，20：224, 昭35。
- 22) 中泉：日レ会誌，16：69, 昭13。
- 23) Proimos B.S.: Radiology 74: 753, 1960。
- 24) Kenneth A.W.: Radiology 72: 101, 1959。
- 25) Ellinger F.: Medical radiation biology, C.C. Thomas, Springfield, 1957。
- 26) 内藤他：発表予定。