FRONT-OCCIPITAL PHOTOGRAPHING WITH VARIABLE FOCUS X-RAY TUBE ON THE PYRAMIDAL PART OF THE TEMPORAL BONE

By

H. SATO, M. GOTO AND S. KUNIMOTO

From the Otolaryngologic Clinic, Muroran Work Hospital Fuji Iron Work Co. Ltd.

Authors constructed the x-ray tube which could reduce the focus to 0.3×0.3 mm on the pinhole camera.

With such a tube, it was investigated the necessary distance between the focus of the tube and patient for the pyramidal part of the temporal bone to be included in the shadow of the orbital edge.

Owing to the front-occipital photographing with the variable focus x-ray tube, which could be reconstructed at a low cost, it was able to obtain more easily the sharp shadows of the internal ear, pericarotic and peritubal cells which had not been expected with the permanent focus x-ray tube used commonly.

側頭骨錐体部 X 線写真における可変微小焦点撮影法と 前頭後頭撮影法の応用について

富士製鉄株式会社室蘭製鉄所病院耳鼻咽喉科

佐 藤 弘・後 藤 正 邦・国 本 鎮 雄
サ トウ ヒロシ ゴ トウ マサ クニ クニ モト シズ オ

緒 論

側頭骨錐体部はその解剖学的位置の関係より Stenvers, Mayer 並に Schüller 氏法の如き種々なる撮影法が研究されており、一方又断層撮影法³⁾⁴⁾⁵⁾及び横断撮影法²⁾等も試られているが後2者の方法は装置並に影像の鮮鋭度の面からなお広く実用になし難い状態である。現在最も広く用いられている Stevers 氏法においてさえその撮影角度及体位がかなり困難な計りでなく未だ他部位の撮影法程その読影が容易ではない。かかる読影の困難な由来は、

- (1) 小部位にして内部構造が複雑なる事。
- (2) 頭蓋骨は一般に密度大にして X 線透過度が低い事。
- (3) 目的とする部位がフィルム面に密着せず頭蓋内深部にある事。

等々に因ると思われる。そこで錐体部 X 線写真の読影を従来より容易にするためには、撮影体位のみならず別な方面からの検討が望ましい。中でも読影条件を支配する影像の鮮鋭度を高める方法を考察すると、

- (1) フィルム及び増感紙などの性能の向上
- (2) 管球焦点の微小化
 - (イ) ピンホールを X 線射出口に置く法
 - (ロ) 固定微小焦点法
 - (ハ) 可変微小焦点法

等の方法が考えられる。(1)の方法も年々進歩しているがなお劃期的飛躍は見られない。(2)の方法の中(イ)には種々の難点があり(ロ)も Philipp, Müller 社の如きは 0.3×0.3 mm の焦点のものを既に市販しており最近本邦でも製作され始めているがなおその普及化には程遠い。しかるに(ハ)の方法について昭和29年高橋氏¹⁾等が発表して以来これを直接拡大撮影法にも応用し内科方面の一部で関心が払われたに抱らず一般化されず耳鼻咽喉科領域においてはその応用を熊谷氏¹²⁾等の他に見出し得ない。以下高橋氏法を基として其の装置、撮影条件並に体位を改良したところ、見るべき成果を得たので報告する。

なお本装置の改良及び電氣的撮影条件は当病院 X 線技術者古谷鉄雄氏が担当した。

装置及び撮影条件

第1図

第2図 陽極焦点の変化

一般管球固定焦点の大きさ

B

$0.6 \text{ mm} \sim 0.3 \text{ mm}$ グリットバイアス加圧に伴う
焦点の変化

使用した X 線管球は東芝製 SDWR-6KW # 5029 で高橋氏の原著に従い改良した。この管球にグリットバイアスを次第に負荷し陽極焦点を順次微小化してこれをピンホールカメラに撮影すれば、写真 (1) の如くなる。

X 線発生装置は第1図の如く高橋氏の方法を改良しグリットバイアスを連続的に変化し得る如くした。第2図は焦点の変化を示す略図である。かくして常用した焦点はピンホールカメラによれば $0.3 \times 0.3 \text{ mm}$ 付近で、撮影条件は密着撮影においては成人男子で管電圧 70KVP、管電流 10mA、グリット電圧 1250V、管球フィルム間の距離 50cm、時間 1.5 秒、増感紙 F S、シエナデルリスホルムブレンデ 2 倍直接拡大撮影においては管電圧 70KVP、管電流 10mA、グリット電圧 1250V、管球被写体下面間の距離 50cm、管球フィルム間の距離 100cm、時間 3 秒、増感紙パターンソン par-speed、さくらフィルム等を基準とした。

改造前の本管球は陽極焦点 $3.0 \times 3.0 \text{ mm}$ 。改造後の本管球においてグリットバイアス 0V と 1500V のものでは写真 (2) (2') の如き 2 倍直接拡大の金網写真像を呈する。即ちグリットバイアス 0V においては金網の縦線

はその最も鮮鋭な部分においても認められない。

なお本装置とその電氣的撮影条件の詳細については古谷氏の原著¹¹⁾を参照されたい。

体 位

前述の装置による錐体部撮影の体位を検討するに、

a) Stenvers 氏法は現今最も広く使用される体位で錐体長軸はフィルム面と平行になり他の骨像との重複も見られない。この点読影に当つて最大の長所であるが、体位並びに管球方向を各 1 回しかも相当正確な補正を要すると共にこれを左右別々に計 2 回の撮影を行う必要がある。

b) Schüller⁹⁾¹⁰⁾ 氏後頭前頭法は左右を同時に 1 枚のフィルムに撮り得る点は Stenvers 氏法に勝るがその体位がフィルム面に顔面を当てた俯伏せの体位である点 Stenvers 氏法と大差なくしかも眼窩縁は錐体部よりフィルム面に近いのでその拡大率は錐体部より少く従つて錐体部は眼窩外に迄はみ出し眼窩縁骨影その他と重複し読影を困難にしている。写真 (4)

c) 前頭後頭法は前述の後頭前頭法を裏返した体位でフィルム面を枕とした最も自然な仰臥位である。写真 (3) (3') 及び第 3 図。先ず管球焦点を体軸中央に合せると共に鼻根部付近に迄持ちきたし、次に正しい側面から見た場合、焦点と外耳道孔を結ぶ線がほぼ眼窩外縁中央を通る如く軽く下顎を引かせるとよい、

以上言葉で述べると大変なようであるがこの体位は他法に比較し最も簡単であると共に最も楽な体位である。

可変微小焦点撮影法の目下の最大の短所は X 線の暴

射時間の長い事であるが本体位が安定なためこれは余り問題とはならない。著者は最長 20 秒の暴射においてもなお鮮鋭なる像を得た。

本法による写真を見ると眼窩縁は錐体部に比較しフィルム面から離れているので錐体影像より拡大され錐体影像は楽に眼窩縁内に包括されるため他の骨影と重複する事なく読影は容易である。写真 (5) (6) (7) (7') (8) (9)。

本体位を Stenvers 氏法と比較する時錐体部がフィルム面と約 45 度の角度を持つため、錐体像がやゝ短縮されて投影される点が短所であるがその他の点に関しては Stenvers 氏法よりも簡易にしてしかも安定せる体位であつてこれを可変微小焦点法と組合せる事により、従来の錐体部写真に比して優秀な結果が得られる。(後述読影法に詳述する。)

本体位を用いる撮影法は他の目的にも使用されており、決して独創的な撮影法ではないが、微小焦点法の出

第 3 図 管球被写体及びフィルム間の関係

第 4 図 焦点眼窩及び錐体部間の関係

現により、側頭骨撮影において新たな意味を持つてきた訳である。

焦点被写体間の距離の検討

前述の前頭後頭法における焦点被写体下面間の距離について検討するに、今1例の頭蓋骨を取り、第4図の如く前頭後頭撮影法の位置で、フィルム面上に置き、眼窩外縁 A 及び錐体後上稜外縁 B より正中矢状面へ垂線を下し、その交点をそれぞれ A' 及び B' とする。

A' B' を延長し、フィルム面と交わる点を C, A B の延長と交わる点を O とすれば、OC は錐体長軸が眼窩内に丁度納まる焦点被写体下面間距離という事になる。即ち読影に適当な OC を見出すためには、頭蓋骨を計測し、これに推計学的検討を加えた値を取ればよい。

著者は札幌医大山崎教室の御好意により、男子成人頭蓋骨 16 個、女子成人頭蓋骨 11 個について AA', BB', A'B', B'C を計測し、OC の総平均を求めた所 78.5cm となつた、又その標準偏差は、29.7cm となつたため OC を 50cm としてもなお BB' が眼窩外縁を超え他の骨像と重複する頻度は、16% 以内に止まる事が判明した。

次に撮影時の暴射時間の点から考えると、電圧を一定にする限り暴射時間は焦点、フィルム間の距離の二乗に反比例するため、管球はフィルム面に近い程有利である。しかし乍ら一方管球フィルム間の距離を近づけるに従い、中心放線から離れるに比例してフィルム面の影像是不鮮明となる事は衆知の通りで従来の大焦点管球では特に顕著である。著者の使用した 0.3×0.3mm 程度の焦点を用うれば、50cm 以上の距離があれば、実用上差支えない事は前述金網写真より推定される。

以上から焦点、フィルム間（焦点、被写体下面間）の距離を 50cm とし、これを常用した。

なお直接拡大撮影時の条件は、第3図によつて説明すれば、PQ 間の距離 xcm を随時変化する事により、求むる拡大率の写真が得られるが、著者の経験によれば、1.5～2.5 倍以上の拡大は現在の装置ではなお像の不鮮明は免れない。

読影法

前頭後頭法ではフィルム面と錐体長軸は約 45 度の角度をとるため、錐体影像是実際の長さよりやや短縮されるが、管球焦点が従来 1/10 以上に微小化されるため、その影像是従来 1/10 の錐体写真に比較し著しく鮮明である。

写真(7)は被写体の下面に密着撮影せるものであり、写真(7')はその管球フィルム間距離を2倍にした直接拡大写真である。この二葉の写真により側頭骨の影像を

検討する時、患側(右)は健側に比し一様に曇っており、乳様蜂窩に主病変のある事は他法でも判明し得るが、蝸牛殻並びに三半器官の如き迷路殻内の構造が著しく明瞭である点に注意され度い。

これを更に具体的に説明すれば蝸牛殻像はその頂点を中心として明瞭な渦巻を画き、又上半器官は錐体稜に向い半円を画き、水平半器官は彎曲部の両脚相重つて投影されるため、棍棒状の透過像として見られる。これ等は小児期迄の影像において特に美麗である。

罹患側においてはこれ等の影像が種々の程度に不鮮明となり、写真(6)(7)(7')(9)の如き慢性病変においては、蝸牛殻影の肥厚及び濃化、水平半器官及び上半器官像の消失等が見られる。炎症性陰影の種類及びその病的意義は従来 1/10 の撮影法と特に異なるものではないがその影像が鮮明なため従来法に比し判定が容易である。直接拡大撮影を併用すれば更に読影上有利である。

次に乳様洞入口部より鼓室迄の影像を見ると Sonnenkalb 並に Schüller 氏法の如き従来 1/10 の浅部側頭骨病変探求を目的とした撮影法とは角度が約 90 度移動するため、従来法では前後上下の病変の位置判定には便であつたが本法では病変部の深淺を判定するに便利である。

更に欧氏管周囲蜂窩、頸動脈管周囲蜂窩は従来其の病変判定が著しく困難であつたが、本法ではこれが可能である。これを更に便にするため写真(6)(7)(7')の如く造影剤を外聴道に注入し、鼓膜及び外聴道の位置を明確にすると、これと迷路殻との関係も浮彫にされ読影を更に容易にする事ができる。写真(8)の如く漂白骨の欧氏管、頸動脈管、及び内聴道に金属線又は管を挿入すれば欧氏管及び頸動脈管周囲蜂窩の位置を更に明確に把握し得る。写真(6)の如きはその病変が側頭骨全域に及び、欧氏管周囲蜂窩、頸動脈管周囲蜂窩迄侵されている事を明示する1例である。本例はこれを手術においても確認している。

総括及び考按

昭和 29 年高橋信次氏等により発表された可変微小焦点撮影法はその結果が優秀であると共に高価な固定微小焦点管球を使用せずに従来 1/10 の X 線発生装置をさしたる困難もなく本法用に改造して目的を達成し得るにも拘らず余り普及していない。

著者の使用した管球焦点は前述の如く 0.3×0.3mm 程度のものであつたが、これを現在使用されている一般の管球焦点が 6×6mm～3×3mm であるのに比較すれば

佐藤論文付図(1)

(1)

(2)

(2')

(3)

(3')

佐藤論文付図(Ⅱ)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

佐藤論文付図(Ⅲ)

(7)

(9)

1/10 以下に微小化された事になる。

後藤¹⁾はポータブルレントゲン装置により優秀な耳科写真を撮影し得ると言っているがこれは管球焦点が上述の大型管球に比較して $2 \times 2\text{mm} \sim 1 \times 1\text{mm}$ で可成微小化されている事がその最も有利な点であつたが、かかる小型発生装置の焦点をもつてしても著者の使用した焦点に比すれば遙に大である。

又前頭後頭撮影法は従来の大焦点管球の使用によつては Stenvers 氏法程耳科的には意義を持ち得なかつた。微小焦点法と前頭後頭法の組合せを更に有効にするため、錐体部が眼窩内に包括され他の骨像と重複しない焦点、被写体下面間距離を検討し拡大撮影の拡大率を求めた。

これ等により迷路殻内の状況が写し出されると共に欧氏管周囲蜂窠、頸動脈管周囲蜂窠、の病変も術前にうかがい知る事ができるようになつた。外聴道に造影剤を注入する方法はこれ等の読影を更に容易ならしめた。

結 論

可変焦点 X 線撮影法と前頭後頭撮影体位を組合せる時に必要な撮影距離を検討しその方法による錐体部 X 線写真において、次の如き結果を得た。

- (1) 焦点、被写体下面間の距離は 50cm が適當である。直接拡大撮影は 2.5 倍拡大迄が好結果を得た。
- (2) 撮影体位が簡易安定である上に両側を同時に撮影し得る。
- (3) 外聴道に造影剤を注入する事により、側頭骨内の各器官の相互の位置的関係を更に明確に把握し

得た。

- (4) 蝸牛殻三半器官の如き迷路殻内の構造及び内聴道像をうかがい知る事ができる。
- (5) 欧氏管周囲蜂窠並に頸動脈管周囲蜂窠の読影が可能である。

文 献

- 1) 高橋信次、小見山喜八郎：日医放会誌，14 卷 3 号 (1954 VI)
- 2) 吉田三毅夫：日医放会誌，14 卷 6 号 (1954) 403.
- 3) 加藤正明：大日耳鼻会報 48 卷 12 号
- 4) *Alessandro, P.*: Estratto da *La Radiologia Medica* 33/9 1947.
- 5) *G. Del, Buono*: Fortschr. Röntgenstr., 78/5 1953.
- 6) 後藤敏郎他：耳喉科 25 卷 11 号 (昭 28) 42.
- 7) 高畑延臣：耳喉科，25 卷 9 号 (1953) 27.
- 8) *E. G. Mayer*: Otologische Röntgen-diagnostik.
- 9) *Schinz H. R. u. s. a.*: Lehrbuch der Röntgen-diagnostik 1952.
- 10) 高原高三：耳喉全書，第 1 卷第 III 冊，182.
- 11) 古谷鉄雄：日本放射線技術学会，第 11 卷 3 号
- 12) 熊谷和夫他：日耳鼻会報，59 卷 6 号。

本論文の要旨は札幌における第 57 回日本耳鼻咽喉科学会総会において演述した，

なお本撮影法の確立に当り当病院副院長山中博士の御指導御援助を得た。ここに記して感謝の意を表します

(原稿到着＝昭和 35.8.2 日)