〔第1回放射線技術シンポジウム〕

(昭和48年11月26日開催)

乳 幼 児 撮 影 に つ い て

座 長	京都市立病院	吉 田	弘
演 者	関西医科大学香里病院	羽 柴	廣
	兵庫県立こども病院	尾 花	茂 樹
	北兵庫整形外科センター	丸 山	米 三
	神奈川県立こども医療センター	宮 城	哲 夫
	京都市立病院	沢 田	晟 一
	大阪大学病院	林	真

I. 乳幼児 X 線撮影時における乳幼児固定方法, 呼吸同調撮影装置, 並びに股関節撮影時の生 殖腺防護方法についての新しい試み

関西医科大学付属香里病院 放射線科

羽 柴 廣・西 井 徹・田 中 武 志

松 本 守 正・山 本 譲 二・深 谷 徳 幸

日立メディコKK大阪工場

遠 藤 俊 夫・小 川 貴 久

NEW TRIALS ON HARNESSING INFANTS AND SMALL CHILDREN,
DECREASING GONAD DOSES, AND X-RAY TRIGGER
MECHANISM SYNCHRONIZED TO RESPIRATION.

By HIROSHI HASHIBA

TOORU NISHII

TAKESHI TANAKA

MORIMASA MATSUMOTO

JOOJI YAMAMOTO

NORIYUKI FUKAGAE

(Dept of Radiology, Kansai Medical
School Hospital, Osaka, Japan)

TOSHIO ENDOO

TAKAHISA OGAWA

(Hitachi Medico Co., Ltd., Osaka, Japan)

Summary

1. Improvement in safety, fixation, and efficiency was obtained by the use of Magic Band, and guards attached on each side of the floating table to prevent babies from falling down, and attaching a protective shield for an assistant at an end of the table on taking X-ray films. On upright position, babies less than two years old are suspended in harnesses, while small children over 2 years old are made to straddle over a saddle; an assistant is to handle them from behind the shield. Thus easy and perfect harnessing of head, trunk, and hip, as well as instant releasing of them are made possible.

2. We also contrived a new respiratory-phase-controlled release mechanism, consisting of a detector unit (a shutter coupled to a diaphragm and a photo-coupler), and a control unit capable of differentiating pulse width. This is not only free of mis-triggering due to temperature differentials, body movements, rapid and/or shallow respiration etc., but also even with such a shallow respiration as 10 ml exact synchronization is achieved.

3. We have made a new device to protect gonads of male and female babies at the time of femoral joint radiography. This consists of two parts, e.g. a fixed plate for protection of testicles and abdomen, and variable-width plates for that of the lesser pelvic cavity. The latter can be easily and automatically set by grasping pubic bones with knobs protruding on the lower side of the plates and adjusting gauges to inguinal lines of both sides. With this device exposures were reduced, measured with Mix-D Phantom, BeO, to 1/10-1/22 at ovaries and to 1/15 at testicles in anatomically normal location. This device is not only very practical, but also its reliability of protective effects on gonads in anatomically normal location were found to be 90%.

1. 緒 言

乳幼児のX線撮影時における多くの問題点はいづれをとっても不良X線写真の原因となり今まで多くの改良検討をみているが現在では大きく次の3点にしばられると考えわれわれは、1) 乳幼児固定方法、2) 呼吸同調撮影装置、3) 股関節撮影時の生殖腺防護方法についての新しい試みを検討した。

2. 目 的

1) X線撮影時における固定方法は安全かつ迅速な結締と解除が可能であると同時に、介助者への無用のX線被曝防止に留意したものが望まれる。これに関してわれわれは2, 3の新しい試みを検討した。2) 乳幼児胸部撮影において被検者は呼吸、および体動を意識的に停止出来ないため、X線曝射時期の決定が困難である。この解決のためわれわれは、呼吸位相に合わせて充分な吸気状態で同調する呼吸同調装置を使用し検討した。3) 股関節撮影時の生殖腺防護方法は、多くは触診により防護範囲を決定しているため防護範囲の不適正を生じ易い。乳幼児の卵巣は総腸骨動脈の分岐角部、即ち仙腸関節部に位置することが論文に発表され¹⁾²⁾、われわれはこれを参考として赤色骨髄の多い骨盤部³⁾、並びに小骨盤腔

Fig. 1 生殖腺の位置及び可久的防護部分(斜線の部分)

を可久的に防護する方法を試みた (Fig. 1)。

3. 方 法

1) 臥位撮影台では転落防止のためにテーブル両側に手摺を設け、テーブル端には介助者用防護具を装備した。体位固定は幅の広いマジックバンドを使用する (Fig. 2)。立体撮影において、2歳までは適当なサイズの乳幼児固定枠⁴⁾に装着し、懸垂する (Fig. 3)。固定枠 (Fig. 4) は透明でU字形断面の弾力性に富んだ樹脂製で、上肢を挙上し、手首をゴムバンドで結締(逆さ吊りでは足首を)し、更

Fig. 2 臥位撮影台

Fig. 5 胸腹部前後位
(立位)

Fig. 3 立位撮影台

Fig. 4 乳幼児固定枠(Babix)

Fig. 6 胸腹部側位
(立位)

に頭部および大腿部をバンドで結締する。そして固定枠本体を立位撮影台(Fig.3)の吊り下げ部に懸垂する Fig. 5. Fig. 6. は胸腹部撮影の前後位および側位の使用状況を示している。2歳以上の胸部撮影では鞍に股がらせ、生殖腺防護腰当部を前方向に移動して腰部をカセットホルダー部に圧着固定し、更にマジックバンドによる固定を併用し、上肢および頭部の介助は防護壁窓から行う Fig.3. 2) 乳幼児は成人に比較して含気量が一般に少なく、充分な対照度を得ることは困難である⁵⁾⁸⁾¹⁰⁾。そして一回呼吸量は平静時で20から50mlであり、呼吸回数は毎分30から120回の幅がある⁵⁾。したがってX線曝射の呼吸同調は、吸気終了時点でも、極短時間撮影が望まれる⁹⁾。われわれの考案した呼吸同調装置は、しゃ光片を設けた弁および光電素子対から成る検出部(Fig.7)。並びにパルス幅弁別機能を備えた制御部で構成されている(Fig.8)。今、吸気状態であれば、光電素子対はしゃ断さ

Fig. 7 呼吸同調装置検出部
(弁及び光電素子対)

Fig. 8 呼吸同調装置制御部

れパルスを出す。このパルス幅を弁別し、設定基準値より大きい時のみX線制御用トリガーを出すFig.9⁷⁾。ここで実際の横隔膜の高さをテレビモニターで捕え、電気露出計によって光電流出力に変換して検出し、呼吸同調装置のX線制御トリガー信号との位相関係を比較検討したFig.10. 3) われわれの考案した股関節撮影時の生殖腺防護具は恥骨上縁および下縁を防護具裏面に設けた突起部

Fig. 9 制御回路のブロック図とタイミング図

Fig. 10 本呼吸同調装置による位相実験

Fig. 11 生殖腺防護具裏面突起部

Fig. 12 生殖腺防護具上面

(Fig. 11)で検出し、恥骨上縁を通して両鼠蹊線間の長さ(L)と、小骨盤腔恥骨上縁部の長さ(l)の比を3:1に連動させる機構の可変幅防護部(1.0%鉛)並びに腹部および睾丸部防護板(1.0%鉛)から成っている⁸⁾。測定器を両鼠蹊線間に合わせ圧迫状態で撮影する(Fig. 12)。

4. 結 果

1) 乳幼児臥位撮影台において、胸部・腹部・腰部等の撮影時の固定は満足であり、頭部・頸部・下肢等の撮影時の固定は適当な補助具(発泡スチロール等)を加えることで満足な結果が得られた。立位撮影台における胸腹部立位撮影像は固定枠⁴⁾を使用(2歳以下)することにより上肢を挙上するので胸部前後位では肩胛骨が完全に肺野から外れ、斜位および側位においても上肢が肺野を防げることもなく、安全かつ正確な軀体位置固定が出来る。固定枠⁴⁾使用によるX線吸収は数%で、無視できまた対照度の低下は認められない。2) 一回呼吸量および呼吸回数を変化した時の横隔膜の高さ(吸気終了時点)とわれわれの考案した呼吸同調装置からのX線制御用トリガーとは正確に同調し、且つ設定パルス幅以上の吸気でないX線制御トリガーは出ない(Fig. 10)。そして更に呼吸再現装置(Fig. 13)による特性試験において一回呼吸量10mlで毎分30から120回の呼吸数で正確に同調することを確認した(Fig. 14)(Fig. 15)(Fig. 16)。は実施例で撮影条件 60kVp, 1mAs. (1/500秒), LT-II, at 100,

Fig. 13 呼吸量及び呼吸回数再現装置

Fig. 14 呼吸再現実験結果

Fig. 15 呼吸同調装置検出部装着状況

Fig. 16 呼吸同調装置実施例

シリウス 70-2A で仰臥位 (1歳の乳児) であり、充分な吸気状態で肺紋理の現出は良好である。3) Mix-D ファントム (6から8ヵ月相当) および酸化ベリリウム素子を用いた測定によると被曝量は卵巣部で $1/22$ 正常な睾丸部では $1/15$ に低減出来た (Fig. 17) (Fig. 18) は実施例である⁶⁾。

5. 結 論

1) われわれは、乳幼児撮影において、安定した固定および介助者の無用の被曝防止を可能とし、かつ再現性の良いX線写真を得ることが出来た。2) われわれの考案した呼吸同調装置は、誤動作がなく微弱な呼吸量においても、呼吸位相に合わせて呼吸同調が可能となり、診断価値の高い胸部X線写真を得ることが出来た。3) 股関

Fig. 17 Mix-D ファントムによる線量測定

Fig. 18 防護具実施例

節撮影時の生殖腺防護具は、男女とも共用でき、適正な防護範囲が簡単に設定できた。

6. 考 按

1) 鞍に股がらせる胸腹部坐位撮影では、側位における固定は、やや不安定であるので下肢および頭部の固定方法の改良について検討中である。2) 現在、検出部を口腔に含ませてスリーエムバンで固定しているが、より簡単な装着方法を研究中である。従来の呼吸同調装置は、呼吸検出信号の高さによる同調方法であり、呼吸に関係のない体動によっても誤動作することがある。また呼吸による温度変化検出法は、呼吸回数が早くなると呼吸位相に対する同調が遅延し、呼気時に誤動作することがある。いずれも呼吸の長さは検出不可能である (Fig. 19)。3) 股関節撮影時の生殖腺防護の範囲不適正は、現在約10%生じているが、防護具圧迫時の左右の対称性を改善すれば更に良い結果が期待出来るであろう。停留睾丸の場

Fig. 19 ストレンゲージ及びサーミスターによる同調実験

合の可久的防護については更に研究中である。増感紙およびフィルムは可久的に高感度とすべきであり、HS(増感紙)とRP/R(コダック高感度フィルム)の組み合わせで診断目的は十分に達せられている。撮影電圧決定に際しては、主線維からの側方散乱を考慮しなければならない。これについては更に検討中である(現在40~45 kV 使用)。

稿を終るに当たり、本稿の御校閲を頂いた関西医科大学小林昭智助教授に深謝致します。

文 献

- 1) 金子互之助：日本人体解剖学，南山堂，1964。
- 2) 立入 弘，他：股関節撮影時のX線防禦について，日医放誌19，P. 2206~P. 2210，1910。
- 3) ICRP 16；X線診断における患者の防護，国連科学委員会の1962年報告〔14〕。
- 4) シーメンス社商品名：THORACOMAT のパンフレット及び商品名 BABIX (乳児用固定枠)。
- 5) 米沢利英：小児麻酔，1958。
- 6) 羽柴 広，他：第29回総会，No. 64，1973。
- 7) 羽柴 広，他：第29回総会，No. 187，1973。
- 8) 榊原聡彦：日大医学誌，Vol. 27，1968，P. 1115~P. 1134。
- 9) 松浦 衛，他：日放技誌，Vol. 25，No. 4。

II. 乳 幼 児 撮 影 に つ い て

兵庫県立こども病院

尾 花 茂 樹

A. 固 定 具

(1) 乳幼児胸部撮影台の試作

〔目的〕

X線撮影患児の年齢分布を調べると、乳児、幼年前期の患児が、60%近く占めております。これらの年齢層は撮影にあたり位置付けの困難な年齢層であります。

われわれは、この年齢層の胸部4方向撮影を、立体で正確にかつ簡便に行なうと共に、患児の生殖腺防護と介助者の被

Fig. 1

曝を防ぐ、乳幼児胸部撮影台を試作しました。(Fig. 1, 2)その結果、X線写真の再現性が増し、好結果を得たので報告します。

〔方法〕

1) 撮影台本体の大きさは、台の安定を考慮に容れて割り出されています。

2) 介助者防護板は鉛 2mm のサンドベニヤ板を用い三方を囲んでおり、前面防護板の両側に窓を設け、両腕をこの窓から突出して、患児を支え得るようにしました。なお、この窓に、鉛ゴムの二重すだれを取り付けて、介助者の前腕より上部の被曝を避けるよ

Fig. 2