技 術 紹 介

動物用頭部X線規格撮影用固定装置の開発

北 川 善 政 川 口 哲 司 橋 本 賢 二
塩 田 重 利

東京医科歯科大学歯学部第1口腔外科学教室（主任：塩田重利教授）

（1985年10月1日 受付）

New Roentgenographic Cephalometric Apparatus for Animals

Yoshimasa Kitagawa, Tetsuji Kawaguchi, Kenji Hashimoto
and Shigetoshi Shioda

The First Department of Oral Surgery, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University
(Chief : Prof. Shigetoshi Shioda)

I. 緒 言

近年、口腔外科臨床において手術手技の確立により、顎・顔面変形症の外科的矯正が増加してきた。しかし、その原因については、以前より種々論ぜられているが、不明な点も多く、幼小児期の習癖や外傷などに起因していると思われる症例も少なくない。

そこで、われわれは顔面神経麻痺による顎・顔面変形症に着目し、変形の原因、機序を追究すべく、各種動物を用い基礎実験を行ってきたが^{1)~3)}、従来の実験動物用のX線規格撮影装置は、1) 各実験に使用する動物により固定装置が異なっている。2) 変形のない動物用に作られており、再現性に問題がある。などの欠点を有しており、これらを解決すべく検討し、CFK社製脳生理学・脳外科学用・動物用脳底固定装置を応用し頭部X線規格撮影用に改良したので紹介する。

II. 装 置

1. 動物用頭部X線規格撮影用固定装置 (CFK-DK型)

本装置は、図1のごとく平板上に左右一對の顔面側方固定部および顔面前方固定部より構成されている。

図1 CFK-DK 型動物用頭部X線規格撮影用固定装置

図2 顔面側方固定部

1) 顔面側方固定部 (図2左)

① 支柱：平板上に支柱中心間距離 120 mm, $\phi 12$ mm, 長さ 160 mm で 2 本垂直に固定。

② Ear bar 移動装置：支柱にネジ止めするための装置, ③ 水平方向可変装置, ④ 垂直方向可変装置により Ear bar を水平, 垂直方向に動かすことができる。

③ 水平方向可変装置：動物の頭幅に応じて Ear bar を水平に動かすためのネジである。Ear bar に ± 20 mm の目盛りがあり, 固定により頭幅が読み取れて X 線発生装置の管電圧の選定に便利である。本装置は, 支柱中心間距離が 120 mm であるためマウスからイヌまで中小動物に使用可能である。

④ 垂直方向可変装置：これにより Ear bar が上下できる。外耳道-下顎下縁面の距離に合わせて固定する。ラット, 家兎では, 通常高さ 40 mm で使用する。

⑤ Ear bar：長さ 70 mm で中央に頭幅測定用 ± 20 mm の目盛り付き, これに一对の Ear rod を装着して使用する。

⑥ Ear rod：左右を連結, 紛失しないように設計した。Ear bar の先端に着脱可能であり先端は図2右のごとく尖鋭になっており各動物の外耳道によく適合する。

2) 顔面前方固定部 (図3)

⑦ 切歯水平固定軸：本軸に被験動物の左右上顎中切歯をのせ, ⑧ 中切歯固定装置で固定する。なお, 小動物の場合は, ⑨ 鼻部固定装置の使用に

図3 顔面前方固定部

よりさらに確実な固定ができ, 再現性が高まる。

⑩ 切歯水平固定軸台：支柱間の垂直二等分線上 150 mm の所に固定されている。

⑪ 切歯水平固定軸垂直移動装置：切歯水平固定軸を Ear rod の高さに合わせ, 3 点が底面に平行になるようにする。

⑫ 切歯水平固定軸水平移動装置：切歯水平固定軸を前後に動かすことができる。上顎切歯部の偏位が著しい場合も適合可能である。

2. 固定の方法

屠殺断頭後, あるいは Dry skull を, あるいは生体では麻酔下に, 図4左に示すごとく両外耳道に Ear rod を入れ, Ear bar で固定, 左右上顎中切歯を, ⑦ 切歯水平固定軸と, ⑧ 中切歯固定装置の間に固定, さらに, ⑨ 鼻部固定装置でおさえる。顎変形動物の切歯部は左右どちらかに偏位していることが多く上顎中切歯の固定は Ear rod 間の垂直二等分線上の不動点とせず軸上を水平移動する

図4 ラットを本装置に固定した状態

図5 本固定装置を用いた頭部X線規格写真（ラット右顔面神経切除後3ヵ月）

ことにより Ear rod と3点で平面を形成するようにした（図4右）。

X線発生装置はX線または超軟X線発生装置を用い、焦点よりフィルム面までの距離を400mmとする。したがって、ラット、家兎では、焦点-Ear rod 間360mmで、Ear rod-フィルム間40mmとなり拡大率は10/9倍となる。図5は固定状態でのレントゲン写真所見である。

座標分析は、花田⁴⁾の方法に準じて行った。すなわち、Basi-sphenoid bone と Pre-sphenoid bone との縫合部 Inter-sphenoid synchondrosis（蝶形骨間軟骨結合）を基準点（S）とし、大後頭孔最前縁（O）とを結ぶ直線を基準線とし変形度を分析した。

幼若家兎と幼若ラットの顔面神経切除による実験的研究を行い、本装置を用い分析したところ、家兎では、顔面神経切除後6ヵ月で上顎は切除側

に約15°、ラットでは、健側に約10°偏位を示した。

III. 考 察

頭部X線規格写真計測学は、歯科矯正学、口腔外科学の臨床に有用であるが、約50年前に Case Western Reserve 大学の Broadbent によって開発され、1941年 Brodie らにより、顎顔面頭蓋の成長研究に応用されるようになったのが最初だといわれている。この方法の特長は、一定の距離から、固定された被験者の顔貌を側面あるいは正面からX線撮影するもので、規格写真の顔面各部の基準点相互の幾何学的関係を、正常者と比較することができる。また、同一被験者を再撮影すれば成長変化を捉えることができる。実験動物においても、各種の頭部X線規格撮影用固定装置が各動物に合わせて工夫され、開発されてきた。しかし、従来の頭部X線規格撮影用固定装置では、われわれの行っている顎変形をおこした動物に用いる場合、切歯点が経時的に偏位してくるため、再現性と正確さに問題があり、また、各実験に使用する動物によって固定装置を新しく製作しなければならなかった。そこで、われわれはこれらの問題を解決すべく、今回新しく CFK-DK 型動物用頭部X線規格撮影用固定装置を開発した。

CFK-DK 型動物用頭部X線規格撮影用固定装置の特長は、左右 Ear rod と上顎中切歯の3点で固定され、その平面はフィルム面と平行に設定されているため、頭頂方向よりの撮影において正確に規格できるために再現性が高く、特に切歯部の

固定は従来のように Ear rod の垂直二等分線上の不動点でなく切歯水平軸上であるため変形をおこした動物でも可能である。実際に本装置を使用し麻酔下で固定し撮影分析した値と、同一個体を屠殺、断頭後、Dry skull を分析した値とを比較したところ全く差は認められず、きわめて再現性が高く、同一個体の顎顔面頭蓋の成長、変形の程度を経時的に分析するのにすぐれていることがわかった。また、左右 Ear rod を連結し Ear bar に着脱可能にしたので外耳道に適合させる操作が大変容易になり、さらに、先端を尖鋭にし、円錐形になっているのであらゆる動物の外耳道によく適合し固定がより確実となった。このことも再現性が高まった要因であると考えられる。

本装置は切歯水平軸をネジにより可变的に上下させることができるので任意に基準面を変えられ、基準面をフィルム面に平行に設定可能である。また、固定に際し、左右 Ear bar の目盛りを読んで頭幅を測定でき、このことにより X 線の管電圧の選定の目安になる。さらに、Ear bar と切歯水平軸をそれぞれ可変装置により水平、垂直に移動させることにより、中小動物に 1 台で使用可能である。本装置では、支柱の幅を 120mm にしたのでマウスからイヌまで使用可能であるが、この幅をもっと大きく設定すればさらに大きな動物でも使用可能になる。

生体はもちろん、屠殺後断頭しても使用可能で、本装置の平板は塩化ビニール樹脂製であり、血液、脂肪、ホルマリン等で腐食・汚染せず水洗可能で、放射線にも耐性がある⁵⁾ことも利点といえる。

以上、本装置は、さらに改良の余地はあるが、現段階において、われわれの実験に十分寄与するものと思われ、同様装置の開発を計画される方の参考になればと思い紹介した。

IV. 結 語

われわれは従来からあった脳生理学・脳外科学用・動物用脳底固定装置を応用し、顎変形をおこした動物用頭部 X 線規格撮影用固定装置を開発し

た。

1. CFK-DK 型動物用頭部 X 線規格撮影用固定装置は、左右 Ear rod と上顎中切歯の 3 点で固定され、平面はフィルム面と平行に設定されているため、頭頂方向よりの撮影において再現性が高い。

2. 切歯部の固定は従来のように Ear rod の垂直二等分線上の不動点でなく切歯水平軸上であるため変形をおこした動物でも可能である。

3. Ear rod を Ear bar に着脱可能にし、さらに、先端を尖鋭にし、円錐形にしたのであらゆる動物の外耳道によく適合し固定がより確実となり、再現性が高まった。

4. 左右 Ear bar に目盛りを描記することにより、頭幅を測定でき、X 線の管電圧の選定の目安になる。

5. Ear bar と切歯水平軸を水平、垂直に移動させることにより、中小動物に 1 台で使用可能である。支柱の幅をもっと大きく設定すればさらに大きな動物にも使用可能である。

6. 装置の平板は塩化ビニール樹脂製であるので、屠殺・断頭の使用後も腐食せず水洗可能であり、さらに、本材は放射線耐性があり、長期間の使用が可能である。

7. 実際に本装置を使用し麻酔下で固定し撮影分析した値と、同一個体の屠殺・断頭後の Dry skull を分析した値とを比較したところ全く差は認められず、きわめて再現性が高いことがわかった。

8. 動物を屠殺しないで、同一個体の顎顔面頭蓋の成長、変形の程度を経時的に分析するのに適している。

したがって、本装置は動物用頭部 X 線規格撮影用固定装置としてすぐれており、実験用として使用する価値があると思われる。

謝 辞

稿を終えるにあたり本装置の作製に終始ご協力、ご指導下さいました CFK 技術研究所、西楨雅一氏に感謝いたします。

文 献

- 1) 川口哲司, 橋本賢二, 他: 顔面神経切除による顎顔面の成長に及ぼす影響に関する実験的研究, 日口外誌 26 (7) : 71, 1980.
- 2) 橋本賢二, 他: 顔面神経麻痺に起因したと思われる顎・顔面変形症の2例. 日形会誌 4(5) : 706-707, 1984.
- 3) 北川善政, 橋本賢二他, : 外傷性顔面神経麻痺に起因したと思われる顎・顔面変形症について. Facial Nerve Research, 1985, 印刷中.
- 4) 花田晃治: 頭部X線規格写真によるラットの顎顔面の成長発育に関する研究. 口病誌 34 : 18-74, 1967.
- 5) 金武朝春: ラット, マウスの連続顎静脈採血および薬物注射法. 日細菌会誌 37 (6) : 943-947, 1982.