サブトラクション法の顎関節X線診断への応用

— 基礎的研究 —

九州歯科大学歯科放射線学講座 (主任: 大庭 健教授)

桜井 徹・田中 俊夫・今泉 哲
今泉 栄一・吉原 純也・大谷 政俊

An Application of the Subtraction Technique to the Radiological Diagnosis of Temporomandibular Joint Disorders

— On the Fundamental Studies —

Tohru Sakurai, Toshio Tanaka, Satoru Imaizumi,
Eiichi Imaizumi, Junya Yoshihara, and Masatoshi Ohtani

Department of Dental Radiology (Director: Prof. Takeshi Ohba)
Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

The oblique lateral transcranial projection (OLTP) of the temporomandibular joint (TMJ) is widely used for the diagnosis of TMJ disease. The OLTP is a simple and valuable technique for the lateral projection of the TMJ, but is sometimes reveals a complex radiographic findings due to the overlapping of the pars petrosa and the mastoid process to the TMJ.

We have recently applied a photographic subtraction technique to the OLTP for reduction of the complex radiographic findings in the OLTP.

The purpose of this study is to know the value of the photographic subtraction technique in the OLTP fundamentally.

The results obtained are as follows:

- 1) The shape of the condyle was clearly demonstrated by the subtraction technique.
- 2) Diagnostic ability on disease of the condyle was increased by applying the subtraction technique.
- 3) Location of the condyle in the fossa was easily detected by the subtraction technique.

Key words: *Radiography/Photographic subtraction/Temporomandibular joint*

はじめに

近年、顎関節の異常を主訴として歯科診療所を受診する患者が多くなっている。顎関節に異常を呈する疾患は顎関節症をはじめとして、炎症、腫瘍など種々あり、症状も多様であるため診断に苦労することが多い¹⁾。顎関節疾患の診断をより正確に行うために、多くの臨床検査が行われている²⁾。X線検査は顎関節疾患に対してルーチンに行われている検査法であり、臨床的意義も大きい。

図1 顎関節側斜位規格X線撮影法におけるサブトラクション法。

図2

顎関節側斜位規格X線撮影法におけるサブトラクション法の実際。

顎関節疾患に対するX線検査法として通常、顎関節側斜位規格X線撮影法が多用されている。顎関節側斜位規格X線撮影を行うことにより、下顎頭や下顎窩の形態的異常は明確となり、下顎窩に対する下顎頭の位置関係や移動量も把握できる³⁾。顎関節疾患のX線検査法としての顎関節側斜位規格X線撮影法は有用ではあるが、X線像の読影は容易ではない。顎関節側斜位規格X線撮影法によるX線像は、顎関節と側頭骨錐体部や乳様蜂巣の骨陰影が重複像として投影されることが多いため、読影に苦労することが多い。

最近著者らは、顎関節側斜位規格X線写真の読影を容易にするため、顎関節側斜位規格X線撮影法にサブトラクション法を応用している。そこで今回は、顎関節側斜位規格X線撮影法におけるサブトラクション法の価値を理解するための基礎的実験を行ったので報告する。

方法ならびに材料

1. サブトラクション法

通法に従い顎関節側斜位規格X線撮影を行い、閉・開口時の顎関節側斜位規格X線写真を作製する。開口時の顎関節側斜位規格X線写真に Kodak subtraction masking film を重ね合わせて露光器上で約5秒間露光する。露光した Kodak subtraction masking film を現像することにより、開口時の顎関節側斜位規格X線写真の黑白反転像を得る。

つぎに、開口時の顎関節側斜位規格X線写真の黑白反転像に、閉口時の顎関節側斜位規格X線写真の同一陰影が正確に一致するよう重ね合わせて固定する。重ね合わせた2枚の film 上に、更に Kodak subtraction printing film を重ね合わせて露光器上で約10秒間露光する。露光した Kodak subtraction printing film を現像することにより、顎関節側斜位規格X線撮影法におけるサブトラクション像が得られる(図1, 2)。

今回のサブトラクション法においては、露光器は North West 社製の Subtractor を使用し、現像は全過程において自動現像処理を行った。

2. 基礎的実験

実験1:

乾燥頭蓋骨を顎関節側斜位規格X線撮影用頭部固定台に固定し、閉口および開口した状態で顎関節側斜位規格X線撮影を行った(図3)。得られた顎関節側斜位規格X線写真にサブトラクション法を応用した。

実験2:

乾燥頭蓋骨の下顎頭に、下顎頭の変形を想定して油粘

土を貼布し、顎関節側斜位規格X線撮影を行った(図4)。得られた顎関節側斜位規格X線写真にサブトラクション法を応用した。

結 果

実験1:

顎関節側斜位規格X線写真においては、顎関節は側頭骨錐体部と重複して投影されており不明瞭となってい

図3 実験1. 乾燥頭蓋骨を使用した顎関節側斜位規格X線撮影(上段:閉口時,下段:開口時)。

図4 実験2. 下顎頭の変形を想定した実験(油粘土を貼布している)。

図5 実験1における顎関節側斜位規格X線写真 (左側：閉口時，右側：開口時)。

る (図5)。

サブトラクション像においては，顎関節側斜位規格X線写真の閉口時と開口時の同一陰影は消去されており，均一で無構造な像を呈している。サブトラクション像では顎関節と重複して投影されていた側頭骨錐体部の骨陰影も消去されるため，閉口時および開口時の下顎頭は明瞭な像を呈している。閉口時の下顎頭は黑白反転像として明瞭に描出されており，開口時の下顎頭 (矢印) も同一サブトラクション像に明瞭に描出されている (図6)。

実験2：

顎関節側斜位規格X線写真においては，顎関節は側頭骨錐体部と重複して投影されており，下顎頭に貼布した油粘土の陰影は明瞭には描出されていない (図7)。

サブトラクション像においては，顎関節側斜位規格X線写真で障害となる骨陰影が消去されるため，閉口時および開口時の下顎頭は明瞭に描出されている。サブトラクション像では，顎関節側斜位規格X線写真において不明瞭であった油粘土の陰影 (矢印) も明瞭に描出されている (図8)。

図6 実験1のサブトラクション像 (矢印は開口時の下顎頭)。

図7 実験2における顎関節側斜位規格X線写真 (左側：閉口時，右側：開口時)。

図8 実験2のサブトラクション像
(矢印は油粘土の陰影)。

考 察

サブトラクション法は、X線写真の読影に際して障害となる骨陰影を消去する方法である⁴⁾。サブトラクション法をX線診断に最初に応用したのは Ziedes des Plantes⁵⁾であり以来、主に脳血管造影の際に障害となる頭蓋冠の骨陰影の消去に利用されている⁴⁾。歯科領域においてはサブトラクション法は歯周処置後の歯槽骨の変化や矯正治療後の効果の判定に利用されている^{6,7)}。

サブトラクション法は、2枚の規格X線写真の同一陰影を光学的あるいは電子工学的処理により消去することにより行う⁴⁻⁷⁾。消去する手段によりサブトラクション法は photographic subtraction 法⁶⁾、color subtraction 法⁷⁾、および digital subtraction 法⁸⁾に大別される。著者らは特殊な装置が必要でなく、しかも鮮明な像が得られる photographic subtraction 法を利用している⁶⁾。

今回行った基礎的実験においては、顎関節側斜位規格X線写真のサブトラクション像は均一で無構造な像を呈していたが、閉・開口時の下顎頭は明瞭な像として描出されていた。また、下顎頭に貼布した油粘土の陰影もサブトラクション像では明瞭な像として描出されていた。そこで、サブトラクション法により下顎頭の形態の確認および下顎頭に生じた病変の識別能は向上するものと思われる。顎関節側斜位規格X線写真においてサブトラクション法により下顎頭が明瞭に描出される理由は、

下顎頭と重複して投影される周囲の骨陰影が消去されることによる。

顎関節側斜位規格X線写真におけるサブトラクション像においては、閉口時の下顎頭とともに開口時の下顎頭も明瞭に描出される。サブトラクション法においては、2枚のX線写真上に生じた被写体の動きはわずかであっても明瞭に描出される。このような現象は一般的には motion artifact と呼ばれており、サブトラクション像を不鮮明にするための欠点の1つとされている⁹⁾。顎関節側斜位規格X線撮影法におけるサブトラクション法において、閉口時の下顎頭とともに開口時の下顎頭が明瞭に描出されたのは前述の motion artifact によるためである。本来、サブトラクション法において欠点とされていた motion artifact が、顎関節側斜位規格X線撮影法におけるサブトラクション法においては有効な働きをしたことになる。

今回行った基礎的実験により、サブトラクション法は顎関節疾患のX線診断に際しても有用な方法となり得ることが明らかになった。顎関節のX線検査にサブトラクション法を応用する場合、従来の顎関節側斜位規格X線写真を利用して明瞭な下顎頭のX線像を描出できるという利点と、下顎頭の位置関係や移動量も把握できるという利点がある。そこで、顎関節側斜位規格X線撮影法にサブトラクション法を応用することにより、顎関節疾患に対するX線診断能は更に向上するものと考えられる。

ま と め

顎関節側斜位規格X線撮影法におけるサブトラクション法の価値を理解するため基礎的実験を行い、以下の様な知見を得た。

1. 顎関節側斜位規格X線撮影法にサブトラクション法を応用することにより、下顎頭の形態の確認は容易となる。
2. サブトラクション法により、下顎頭に生じた病変の識別能は向上する。
3. サブトラクション法により、下顎頭の位置関係や移動量の把握は容易となる。

稿を終るにあたり、終始御懇切な御指導、御校閲をたまわった大庭健教授に謝意を表します。また、実験に際し御助言を頂いた宇根岡実先生に謝意を表します。

引 用 文 献

- 1) Sarnat, B.G. and Laskin, D.M. : 顎関節疾患 (河村洋二郎監訳). 医歯薬出版, 東京, 1983, 153—174.
- 2) Sarnat, B.G. and Laskin, D.M. : 顎関節疾患 (河村洋二郎監訳). 医歯薬出版, 東京, 1983, 198—207.
- 3) 平田周三 : 顎関節の X 線学的研究—顎関節側斜位撮影法により得られた X 線像の分析—. 九州歯会誌 32 : 374—392, 1978.
- 4) 高橋睦正・石橋竜人・武田晃一・川波 寿 : Subtraction の頭頸部動脈造影への応用. 臨放 14 : 482—490, 1966.
- 5) Ziedes des Plantes : 4) より引用.
- 6) 米良豊常・岡野友宏・村岡宜明・石川 烈・中村 正・木下四郎 : 光学的サブトラクション法による歯槽骨頂部の骨変化の検出. 日歯周誌 25 : 908—918, 1983.
- 7) 武内 豊・永坂 信・篠島正安・中村進治 : Subtraction 法による頭部 X 線規格写真の重ね合せについて. 日矯歯誌 40 : 303—314, 1981.
- 8) Gröndahl, H.G., Gröndahl, K., and Webber, R.L. : A digital subtraction technique for dental radiography, Oral Surg. 55 : 96—102, 1983.
- 9) 本保善一郎・林 邦昭・二川 栄・松永尚文 : Coronary 造影における Digital Subtraction Angiography. 画像診断 13 : 23—30, 1983.