上顎大白歯根分岐部病変のX線写真診査に関する検討

—造影法を併用したX線写真による診断—

松田幸子

昭和大学歯学部歯周治療学教室

(指導：長谷川紘司教授)

(平成5年9月20日受付)

Radiographic Examination of Furcation Involvement in Maxillary Molars

—Diagnosis from radiographic contrast material images—

Yukiko MATSUDA

Department of Periodontics, Showa University Dental School

2-1-1 Kitasenzoku, Ohta-ku, Tokyo 145, Japan

(Director : Prof. Kohji HASEGAWA)

Radiographic examinations and probing examinations are the traditional method of diagnosing furcation involvement in maxillary molars. However, proximal furcation involvement is difficult to diagnose. This is one reason for the usually unfavorable prognosis of maxillary molars. This study was designed to assess the diagnostic reliability of contrast radiographic imaging as an improvement in diagnosing proximal furcation involvement in maxillary molars.

It was revealed histologically and on the contact microradiogram that the originally prescribed contrast material, the constituent being iodoform, Ioversol® and vaseline, was able to reach to the bottom of surgically induced furcation involvement in mongrel dogs. Following these results, conven-

tional radiographs and radiographs on periodontal patients using contrast material (contrast radiographs) were taken to compare diagnostic effectiveness. Maxillary molars were surgically exposed. During surgery, the presence of furcation extending all the way to the other side of the tooth was investigated. The diagnoses from conventional and contrast radiography were then compared with the surgical assessment. Diagnostic accuracy was found in 48.0% when using conventional radiography, and in 88.9% when using contrast radiography.

It was concluded that radiographic contrast material imaging of maxillary molars illustrates the diagnostic indicator of proximal furcation involvement in maxillary molars.

Key words : Furcation involvement, Radiopaque material, Radiographic diagnosis

要旨：上顎大白歯根分岐部病変の診断は一般にX線診査と歯周ポケットへのプロービング診査によって行われている。しかしながら根分岐部が隣接面に開口しているために正しい処置法に連なる診断が困難である。このことが上顎大白歯の治療後の予後を悪くしている一因でもある。本実験では、開発したヨード系造影剤を上顎大白歯根分岐部病変の診査に応用し、それによって今までのX線撮影法による診断を改善するかどうかを評価した。動物実験モデルおよび歯周炎患者の歯周ポケットを用いて造影剤の到達度を確認した。造影剤を注入したX線写真(造影X線写真)、通常のX線写真(非造影X線写真)を用いて根分岐部の貫通の有無について診断し、歯周外

本論文の要旨は、第4回ヨーロッパ歯科放射線学会(1993年6月12日)、第36回秋季歯周病学会総会(1993年10月16日)において発表した。

科時の判定と一致した割合を評価した。非造影X線写真診断の一致率は48.0%，造影X線写真診断の一致率は88.9%であり，上顎大臼歯近遠心の根分岐部病変の診断に造影X線写真を用いることの有効性が明らかになった。

索引用語：根分岐部病変，造影剤，X線写真診断

緒 言

歯周治療後の残存歯の予後を調査した報告では，下顎多根歯あるいは単根歯と比較して上顎多根歯の喪失率が高いことが示されている¹⁻³⁾。多根歯の歯周治療後の歯周炎の再発による喪失率が高い理由として，根間稜，根面溝，エナメルプロジェクションの存在を含む複雑な多根歯の形態⁴⁾と，根分岐部の入口がルートプレーニング用の器具の大きさより狭い等により，治療器具の到達性に大きな問題がある⁵⁾ことがまず指摘される。その到達性については抜歯予定の大臼歯を対象にスケーリング・ルートプレーニングによる歯石の除去程度について検討を行った Fleischer ら⁶⁾の報告では，根分岐部の歯石をスケーリング・ルートプレーニングのみで完全に除去することは困難であると結論づけている。

また，喪失率を高める因子として，多根歯が口腔の後方に位置していることがある。これは，口腔の後方に位置することによって，施術中の器具の到達性が損なわれるのに加えて患者自身による口腔清掃が不十分になり易いからである。

この部位は病変の広がりによって，適応となる処置方針，治療法が異なる⁷⁾ため，正確な診断を行うことが大切である。また，根分岐部病変の存在とその広がりとを正確に診断出来ないことも，大臼歯の喪失率を高める因子の一つである。

根分岐部病変の広がり程度の診断の多くはポケットプロービングおよびX線診査に依存しているが，これらの診査方法を用いても，特に上顎の根分岐部病変の診断は困難な場合が多い。この理由として，X線診査において下顎大臼歯ではX線の入射方向によって近心根，遠心根の間の骨吸収を検出することが比較的容易であるのに比べ，上顎大臼歯では口蓋根が根分岐部の病変に重複して描出しえないこと，さらにプロービング診査において，隣接面に開口する根分岐部の診査は隣在歯によって妨げられてしまうことがあげられる。

そこで今回著者は，これらの診査にかわる方法として歯周ポケット造影を試みた。歯周ポケットに造影性

を有するものを挿入してX線写真を撮影することは，Hirschfeld の1953年の報告⁸⁾や，Goldman の1966年の成書⁹⁾にも記載されているように，古くから行われている方法である。本邦において歯周ポケットの造影剤については，沼部ら¹⁰⁾によるフェライトを用いた歯周ポケット造影，栢ら¹¹⁾による造影剤の調製に関する報告がある。しかし，これらの手技を用いた場合の診断上の効果については評価していない。

本実験の目的は，造影剤によるX線写真の特長をより発揮できると思われる上顎大臼歯隣接面の根分岐部病変の診断のために，歯周ポケット造影法を開発し，その到達性および除去方法について確認すると共に，その診断上の有効性について評価することである。

材料および方法

造影剤の調製および注入方法について

造影剤については，口腔内で応用する際に十分な操作性，造影性を有することを予備実験にて確認したものを実験に使用した。成分およびその割合については表1に示す。主剤としてヨードホルム（和光純薬工業株式会社，大阪），基剤として白色ワセリン（日本薬局方），操作性を改善するために水性のヨード系造影剤である IOVERSOL®（Mollinckrodt 社，U.S.A.）を加えた。試作造影剤はヨードホルム粉末を乳鉢で磨り潰したものに基剤を混合して作製した。

注入器は先端の太さをプローブの太さにあわせて0.5 mm に調整したルートキャナルシリンジ®（ネオ製薬工業株式会社，東京）を用いた。

表 1 開発した造影剤の成分とその割合

成 分	割合(10 g 中)
ヨードホルム	7.2
IOVERSOL®	1.0
白色ワセリン	1.8

単位：g

実験 1 動物実験モデルを用いた造影剤の検討

雑種成犬 3 頭を実験材料として用いた。ソムノベンチル® (Pitmann Moore 社, U.S.A.) 1.0 ml/kg により, 全身麻酔後, 左右上下顎の第 2 前臼歯, 第 3 前臼歯の頬側粘膜骨膜弁を剝離後, 根分岐部の骨をラウンドバーを用い, 注水下にて除去した。作製した根分岐部の骨欠損に矯正線を挿入し, スーパーボンド® (サンメディカル社, 京都) にて歯冠部に接着固定し歯肉弁を復位して縫合した。術後感染予防のため結晶ペニシリン G カリウム明治® (明治製菓株式会社, 東京) を 1 万単位/kg の割合で筋肉内注射を行った。

術後 7 日目に前記と同様の麻酔下において抜糸を行った。

術後 14 日目に同様の麻酔下において, 固定した全ての矯正線を除去した後造影剤を注入した。上下顎第 2 前臼歯には造影剤注入後, 歯肉辺縁を瞬間接着剤 (アロンアルファ®, 東亜合成化学, 東京) を用いて封鎖し, ポケット造影群とした。

上下顎第 3 前臼歯は, 超音波スケーラー (CAVITRON® Dentsply International 社, U.S.A.) を用いて 20 秒間ポケット内を洗浄し同様に歯肉辺縁を封鎖しポケット洗浄群とした。

光顕試料として, 10% 緩衝ホルマリン・10% 蟻酸にて灌流固定および脱灰を行った後, 顎を摘出した。

1) X線写真による観察

摘出した顎について X 線撮影を行い, ポケット造影を行った部位およびポケット内洗浄を行った部位について X 線写真上で造影剤の有無を確認した。X 線撮影装置は HI-EMIX 90 (東京エミックス社, 東京) を用い, 撮影条件は 60 kv, 8 mA, 0.3 秒とした。

2) マイクロラジオグラムによる観察

1 歯ごとにトリミングし, 近遠心方向から X 線撮影を行い, 実験的根分岐部欠損内への造影剤の到達性について観察した。

撮影装置は, SOFRON-SRO-M 50 型 (ソフロン株式会社, 東京) を用い, 撮影条件は 15 kv, 3.5 mA, 10 分とした。フィルムは Kodak Spectroscopic Film Type 949-0 (Eastman-Kodak 社, U.S.A.) を用い, 現像液は, 富士フィルム株式会社の処方 D-19 を使用し, 現像は通法に従って行った。

3) 組織標本による観察

光顕標本作製のために, 試料を 10% ホルマリンに浸漬固定した。脱灰は 10% 蟻酸にて約 1 カ月間行い, アルコール上昇系列にて脱水後パラフィン包埋した。

組織標本は厚さ 4 μ m の切片を作製し, ヘマトキシリン-エオジン染色を行い, 実験的根分岐部病変モデルに対する造影剤の到達性について, 顕微鏡下で観察した。

実験 2 歯周ポケット計測の臨床応用

1) 被験者および被験部位

昭和大学歯周治療科に歯周治療のために来院した患者のうち, ヨードに対するアレルギーおよび甲状腺の機能障害のないことを問診にて確認し, 試験内容について同意の得られた 35 名 (男性 18 名, 女性 17 名, 平均年齢 55.7 歳) の患者の 65 歯の近心, 遠心, 頬側中央の 112 部位を被験部位とした。

2) 実験方法

プロービング計測および造影剤の注入を被験歯の同一部位より行うために, 誘導溝を付与したレジンステントを作製した。

造影は, シリンジをステントの誘導溝に沿わせて歯周ポケット内に 25~30 g の圧で挿入して造影剤の注入ができるように訓練した 1 名の者が行った。造影剤はポケットより溢出するまで注入し, ポケットより溢出した歯肉縁上の造影剤はガーゼを用いて完全に除去した。

X 線撮影装置は HI-EMIX 90 を使用し, 撮影用ホルダーは Rinn XCP® Posterior Holder (Rinn 社, U.S.A.) を用いた。管電圧は 65 kVp に設定し, FFD は 60 cm とした。X 線フィルムは Ektaspeed film® (Eastman-Kodak 社, U.S.A.) を用い, 通法に従い現像し X 線写真を作製した。なお, X 線写真を画像上で計測するための基準として, あらかじめ目盛の精度について確認した Williams 型プローブ (Hu-Friedy 社, U.S.A.) を可及的に被験歯の隣在歯の頬側面に接触させた状態で同時に撮影した。ポケット計測および X 線写真撮影に用いたプローブは同一のものをを用いた。造影後撮影までの間は約 3 分であった。造影後は超音波スケーラー ENAC® (長田電機工業社, 東京) を用い, 歯周ポケットを 20 秒間洗浄し, 流出した造影剤はサクションを用いて口腔内より除去した。

プローブによるポケット計測は 25~30 g の挿入圧で計測を行えるように訓練した 1 名の者が行った。プローブは X 線写真撮影時に使用したものをを用い, レジンステントの誘導溝に沿ってプローブを挿入し 2 回測定した。なお, 計測は 1 mm 単位で行い, 中間の値を示すものについては近いほうの目盛を読み取った。

X 線写真による造影された歯周ポケットの深さの計

図1 歯周ポケット深さの計測に用いた造影X線写真(例示)
プローブの目盛を基準に造影像の最歯冠側(矢印A)より最根尖側(矢印B)までの造影剤の距離を計測する。

測についてはあらかじめ予備実験において画像計測の誤差が0.1 mm 以下であることを確認した方法および測定者を用いて行った。画像入力装置は透過型フィルムスキャナーTru Scan TZ-3 X TRUVEL (日本バイナリー株式会社, 東京)を用いた。解像力は700 dpiに設定し、絞りは正方形で一辺の長さを $35.7\mu\text{m}$ とし、Macintosh II ci コンピューター (Apple Computer 社, U.S.A.) に TIFF フォーマットで入力を行った。入力画像は画像処理ソフト Image 1.35 (National Technology Imaging System, U.S.A.) を用い、RGB モニタ (Apple Computer 社, U.S.A.) 上に表示し計測を行った。

計測方法は、同時に撮影したプローブの目盛を基準に、モニタ画面上の1ピクセルが何mmに相当するかを算出し、それを基準に目的とする2点間の距離を算出するものであり、造影像の最歯冠側から最根尖側

図2 造影剤を注入しているところを示す
造影剤はポケットより溢出するまで注入した。

までを計測した。頬側中央を計測する場合は歯軸と、隣接面を計測する場合は歯根面と平行な直線距離について3回計測した。その距離は小数点以下第1位まで算出し、3回の計測の平均値を造影された歯周ポケットの深さとして評価した。図1に歯周ポケット深さの計測に用いた造影X線写真を例示する。なお、本実験の計測者にはプローブによる計測値に関する情報を与えなかった。

造影された歯周ポケットの深さ (CPD) と、プローブによるポケットの深さ (PPD) との相関係数を算出し、その関連性について評価した。さらに、PPD 別に CPD の平均を算出し、さらに両者の差の大きさおよび分布状態について検討した。

実験3 上顎大白歯根分岐部病変診断への応用

Glickman 3度の根分岐部病変の診断

1) 被験者および被験部位について

当科にて歯周初期治療処置を受け、再評価の結果、外科処置を行う予定の患者の中で、ヨードアレルギーおよび甲状腺機能障害のないことを問診にて確認し、造影剤による診断に対する事前の説明によって同意の得られた患者7名 (男性4名, 女性3名, 平均年齢47歳) の上顎大白歯8歯を被検歯とした。5mm以上のポケットを有している近心7部位, 遠心8部位を被験部位とし、根分岐部が歯肉縁上に露出しているものは対象としなかった。

2) 観察者

臨床経験年数1年未満の当科医局員5名を観察者とした。

3) 実験方法

各々の被験部位について造影剤を注入する前にX線

図3 造影X線写真の読影方法の指導に用いた図及びその説明

図4 造影X線写真の読影方法の説明と共に例示したX線写真

- A：貫通のない症例のX線写真
造影剤は歯根に沿って根尖方向に侵入している像が認められる。
- B：貫通のある症例のX線写真
造影剤は近遠心方向に侵入している像が認められる。

撮影を行い、造影剤を併用しないX線写真（非造影X線写真）を作製した後、図2に示すように造影剤を被験部位のポケットより注入し、造影剤を併用したX線写真（造影X線写真）を作製した。なお、X線撮影は実験2と同じ方法で行った。

根分岐部の骨欠損については歯周外科手術時に診査した。3部位に近心の根分岐部から頬側の根分岐部にかけて、残りの3部位には遠心の根分岐部から頬側の根分岐部にかけて貫通した Glickman 3度の病変が認められ、この部位を本実験では貫通ありとした。根分岐部が貫通していない残りの部位については本実験では貫通なしとした。

各々の観察者ごとに非造影X線写真を提示し、被験部位の根分岐部が他の根分岐部と貫通しているかを診断した。1週間後に、図3に示すように造影X線写真の読影方法を説明し、さらに図4に示すように造影X線写真を示した後、造影X線写真を提示し、同様の診断を行わせた。図5に診断に用いたX線写真を例示する。

4) X線写真による診断率の評価

歯周外科処置時の判定と、X線写真の診断結果とが一致しているかを検討した。造影、非造影X線写真に

図5 診断材料として提示したX線写真(例示)

- A：非造影X線写真
B：造影X線写真

歯周外科処置時の診査により、遠心は貫通あり、近心は貫通なしと判定した。

図 6 造影群，ポケット洗浄群のX線写真像
第2前臼歯（造影群）には，X線不透過性の造影像が認められるが，第3前臼歯（ポケット洗浄群）には造影剤が残留している所見は認められない。

よる診断と歯周外科処置時の判定は χ^2 検定により評価した。

造影X線写真と非造影X線写真による診断の違いについては診断率として感度，特異度，有効度を算出し比較した。

結 果

実験1 動物におけるモデル実験

造影群，ポケット洗浄群のX線写真像を図6に示す。造影群は全てに造影像が認められ，ポケット洗浄群全てに造影像が認められなかった。

近遠心方向から撮影したマイクロラジオグラム像を図7に示す。造影群の12歯すべてに実験的根分岐部として作製した欠損と一致すると推察される部位にX線不透過性の高い像が認められた。

ポケット造影群，ポケット洗浄群の頬舌断の組織所見を図8，図9に示す。造影群については図8に示されるように，切片作製時に根分岐部の欠損内の大部分の造影剤は脱落していたものの，12歯のうち10歯は根分岐部に作製した欠損の底部まで造影剤が到達していた。また，ポケット洗浄群の全てにおいて造影剤は残留していなかった。

実験2 CPD（ポケット造影像計測値）とPPD（プローブによるポケット計測値）との比較評価

PPD別の平均CPDを表2に示す。CPDはPPDよりも平均して0.11 mm 大きい値を示した。差はPPD 7 mm において一番大きい値を示した。

図 7 ポケット洗浄群の近遠心方向のX線写真像
（マイクロラジオグラム像）
根分岐部に相当する位置に不透過性の造影像（A）が認められる。

PPD に対する CPD の差の分布状態を図10に示す。PPD ± 0.5 mm 内に CPD の 75% が含まれており，CPD の 90% が PPD ± 1 mm 内に含まれていた。

PPD より CPD が 2 mm 以上大きいのは 8 部位，PPD より 2 mm 以上小さいのは 1 部位であった。

実験3 上顎大臼歯根分岐部病変への診断

非造影X線写真および造影X線写真による診断率を表3に示す。造影X線写真による診断率は非造影X線写真に比べて全て高い値を示した。 χ^2 検定の結果，造影X線写真による診断と歯周外科手術時の判定との間には有意な関連性が認められた。

考 察

ヨード系造影剤は血管系に投与した場合にはヨードが遊離することによって副作用をおこす危険性がある^{12,13)}が，顎関節造影，唾液腺造影，嚢胞の造影による造影剤の副作用はほとんど報告されていない¹³⁾。また，本造影剤に含まれている IOVERSOL® はヨード系造影剤の非イオン性造影剤であり，静脈注射試験においても臨床的に意義のある副作用は発現しなかった¹⁴⁾と報告されている。

なお，歯周ポケット造影において1回分に必要とする造影剤の量は，4歯分を1度に撮影したとしても

図 8 ポケット造影群の組織所見
作製した欠損底部 (A) に茶褐色の造影剤 (B) が認められる。大部分の造影剤は組織切片作製時に脱落していた。H-E 染色 (×40)

図 9 ポケット洗浄群の組織所見
欠損内 (A) には、造影剤は認められない。H-E 染色 (×40)

表 2 プロービング値と平均造影像計測値

プロービング値 (mm)	n 数	平均測定値 (mm)	SE
1	12	0.77	0.05
2	41	2.23	0.09
3	25	2.77	0.07
4	8	3.71	0.09
5	14	5.09	0.21
6	1	5.92	—
7	11	6.21	0.15

相関係数：0.85

表 3 造影、非造影X線写真による根分岐部病変の診断率(外科処置時の判定を基準)

	非造影写真 による診断	造影写真 による診断
Sensitivity	53.3	83.3
Specificity	44.4	92.6
Accuracy	48.0	88.9
χ^2 検定	NS	<0.005

NS : Not Significant

差：プロービング値-造影像計測値

図 10 プロービング値と造影像計測値との差の分布状態

0.2 g 以下であり、その中に含まれるヨード量は 0.16 g 以下である。この造影剤がポケット造影後放置され、全てが口腔内に拡散したと仮定しても生体に影響を及ぼす量¹⁵⁻¹⁷⁾よりも少ないこと、さらにヨード系造影剤は内服による副作用はほとんどないという報告¹²⁾もあり、本造影剤を歯周ポケットに注入しても副作用をおこす可能性は少ないと考えられる。以上のことより、ポケット造影を臨床応用する際にも、患者にヨードアレルギー、甲状腺障害等がない場合には全く問題はないと考えられた。

本来、造影剤は管腔構造の細部まで造影像として描出できる到達性と造影性を有する必要がある。同様に、歯周ポケットの造影にも歯周ポケットの底部まで造影剤が到達する必要がある、唾液腺造影に用いられているような流動性の高い材料が好ましいと考えられた。しかしながら、流動性の高い造影剤は歯周ポケット内での停滞性が悪く、歯肉溝浸出液の作用によっても、口腔内に容易に流出してしまうため、流動性の高い造影剤は歯周ポケットの造影には不適當である。

本実験では粘性の高いワセリンを基剤として用いて作製した造影剤を歯周ポケットに注入したところ、約 3 分間は、造影剤はポケット内に滞留していることが X 線写真上に示された境界の鮮明な造影像から確認することができた。

造影剤注入後撮影までの時間は本実験では約 3 分間であり、撮影までの時間がそれよりも長くなると、体温によるワセリンの流動性が高くなることもあって、造影剤がポケットより流出してしまうために、良好な造影像が得られなかった。そのため造影後、3 分以内に撮影を行うことが好ましいと考えられる。

造影剤注入シリンジの先端はプローブの太さにあわせ、さらにポケットへの挿入圧はプローブの挿入圧と同じとした。これは器具の挿入によって歯周ポケット底部に受ける損傷をできるだけ少なくするためである。

従来より、各種動物を用いて実験的に歯周炎を惹起させた報告は多数見られ、その実験方法も多様である¹⁸⁾。実験的歯周炎を惹起させる方法として、主に綿糸、絹糸、弾性ゴム等を歯肉溝に長期間挿入する方法と、剝離した歯肉と歯根面との間に人工物を挿入する方法がある。

本実験では根分岐部病変の作製のために後者の方法を用いた。また、手術後 2 週間の観察期間をおくことによって歯肉の創傷は治癒し、根分岐部の露出していない実験的根分岐部病変モデルを得ることができた。

本造影剤は粘性が高いために、根分岐部に生じた付着の破壊位置まで造影剤が到達するか疑問があった。そこで実験的根分岐部病変モデルを作製し、造影剤を注入し、その到達性について検討した。

その結果、造影群においては X 線写真、マイクロラジオグラム像において X 線不透過性の造影剤の像が明らかに認められた。また、組織標本では、切片作製時に大部分の造影剤が脱落したものの、欠損の先端の部分に造影剤は付着しており、根分岐部の付着の破壊が生じている位置まで造影剤が到達することが示された。

しかし、ポケット洗浄群では切片作製前の X 線写真、マイクロラジオグラム像においても造影剤の像が認められないことから、造影剤はポケット内洗浄によって除去されることが確認できた。

動物実験によって造影剤が実験的根分岐部病変モデル底部まで到達することが確認されたが、実際の臨床において造影剤が歯周ポケット内のどこまで到達しているのかは不明である。そこで臨床の場における歯周ポケット内の造影剤の到達性を知るためにプロービング値を基準に比較検討を行った。

プローブによる歯周ポケットの深さの測定時に生じる計測誤差の因子について検討を行った多くの報告がある¹⁹⁻²⁷⁾が、本研究ではこれらの因子によって生じる誤差を少なくするためにあらかじめ目盛の精度について検索し、先端の直径が 0.47~0.48 mm の Williams 型プローブ 1 本を用い、20~25 g の圧を用いて計測を行った。さらに、ステントを用い、mm 単位で 2 回の歯周ポケット計測を行ったところ、第 1 回と第 2 回のプロービング測定値に差を認めず、本実験におけるプローブによるポケット深さの測定は mm 単位で計測を行った場合、再現性が高いことが示された。

歯周ポケット内におけるプローブの先端の到達位置と造影剤の到達位置とは ± 0.5 mm 以内に 75% が、 ± 1 mm 以内の範囲において 90% が一致しており、プロービング時のプローブの先端の位置まで造影剤が到達していることが臨床的にも示された。

PPD が CPD に比べて 2 mm 以上小さい値を示したもののより、大きい値を示していたものの方が多く、さらに全体的に CPD の値は PPD より大きくなる傾向にあった。この差は、造影剤は糊剤であるため、ポケットのより深い部分まで造影ができるのに比べ、プローブは根面の付着物等の存在によってその挿入が妨げられたことによって生じたものと推察される。

本法による X 線診査の限界として、X 線写真は頰側

の面と舌側の面とを1枚のフィルムに投影してしまうために、造影剤注入による診査は頬側もしくは舌側の片方しか行うことができない欠点がある。

しかしながら、プロービング診査ではポケットをいくつかのポイントでしか記録できないのに比べ、造影X線写真は歯槽骨および歯根との位置関係も含めて歯周ポケットの深さについての記録を残すことができる。その点において、ポケット造影は有効な方法であると考えられる。

今回は、骨欠損形態判定が容易であるという理由から、根分岐部が貫通した Glickman 3 度の症例を診断の対象とした。本実験では根分岐部が貫通した症例を貫通ありと診断し、貫通のないものの程度については検討を行わなかった。また、頬側の根分岐部は、造影剤を注入してもそれが分岐部に侵入しているのか頬側のポケットを造影しているのかをX線写真上で判断することは困難であるために造影剤注入の対象部位としなかった。

根分岐部病変の診査方法として、コンピューター断層撮影^{28,29)}が報告されているが、これらの方法は臨床の場で応用する場合には簡便な方法とはいえない。根分岐部の他の診査方法として、Hadekopf ら³⁰⁾はX線写真において上顎大臼歯の頬側近遠心根に認められる三角形の影（ファークーションアロー）と根分岐部病変の有無および根分岐部の骨欠損程度との関係について検討している。しかし、根分岐部が貫通している場合でも、その像が認められるのは近心で52%、遠心で55%であり、さらに根分岐部内の骨欠損が全くない場合にも近心で18%、遠心で7%その像が認められると報告している。そのため、ファークーションアローは根分岐部病変を診断するための一つのてがかりではあるが、その診断学上の有意性については低いと考えられる。

X線診査以外の根分岐部病変の診査方法として、Zappa ら³¹⁾は上下顎の第1、第2大臼歯を対象に、根分岐部用のプローブを用い、その診断の精度について検討を行っているが、根分岐部が貫通している症例を診断できたのは73%であったと報告している。

これらの報告と今回の実験による診断率とをそのまま比較することはできないが、今回の実験では、臨床経験1年未満のものが診断を行ったにもかかわらず、根分岐部が貫通している症例の診断を83%まで高めることができたため、造影X線写真による診断率は高いものと考えられる。

本実験で得られた造影剤の像はポケットの像であり、実際の骨欠損状態を示しているわけではない。さらに本実験では検討を行わなかったが、根分岐部の炎症の有無、骨欠損の大きさによって造影剤の注入しやすさが変わってくるのが考えられる。しかし、今回の結果より造影X線写真を用いることが根分岐部が貫通した Glickman 3 度の診断に有効であることが示された。

結 論

1. 動物によるモデル実験の結果、本研究で試作した造影剤は実験の根分岐部欠損の先端まで侵入していることが組織学的検索によって確認できた。また、ポケットを洗浄することによってポケット内の造影剤を完全に除去できることについても同様に組織学的に確認することができた。

2. 歯周ポケット内におけるプローブの先端の到達位置と造影剤の到達位置とは ± 0.5 mm 以内に75%が、 ± 1 mm 以内の範囲において90%が一致しており、プローブの先端の位置まで造影剤が到達していることが臨床的に示された。

3. 造影X線写真を用いることによって、上顎大臼歯の Glickman 3 級（根分岐部が貫通した症例）の根分岐部病変の診断に有効であることが示された。

謝 辞

稿を終えるにあたり、本研究のご指導、水校閏を賜りました昭和大学歯周治療学教室、長谷川紘司教授に深く感謝いたします。また、本研究の遂行に際し、終始懇切なるご指導とご校閏を賜りました本学歯科放射線学教室、岡野友宏教授、口腔病理学教室、吉木周作教授、立川哲彦助教授に厚く御礼申し上げます。最後に小杉禎久助手をはじめ、本研究にご理解とご支援をいただきました宮下元教授及び本学歯周治療学教室員各位に心から御礼申し上げます。

文 献

- 1) Hirschfeld, L. and Wasserman, B. : A long-term survey of tooth loss in 600 treated periodontal patients. *J. Periodontol.*, 49 : 225-237, 1978.
- 2) McFall, W.T. : Tooth loss in 100 treated patients with periodontal disease. A long-term study. *J. Periodontol.*, 53 : 539-549, 1982.
- 3) Becker, W., Berg, L. and Becker, B.E. : Untreat-

- ed periodontal disease : A longitudinal study : J. Periodontol., 50 : 234-243, 1979.
- 4) 石井直美, 益子 丈, 鈴木 賢, 宮下 元, 長谷川 紘司 : 歯周治療に関係する下顎第1大臼歯の諸形質の相互関係. 日歯周誌, 24 : 467-475, 1982.
 - 5) Bower, R.C. : Furcation morphology relative to periodontal treatment. Furcation entrance architecture. J. Periodontol., 50 : 23-27, 1979.
 - 6) Fleischer, H.C., Mellonig, J.T., Brayer, W.K., Gray, J.L. and Barnett, J.D. : Scaling and root planing efficacy in multirooted teeth. J. Periodontol., 69 : 402-409, 1989.
 - 7) 島内英俊, 三木靖夫, 藤本玲子, 村上伸也, 島袋善夫, 北村正博, 大竹 毅, 岡田 宏 : 長期経過症例における歯周外科処置の臨床的評価. (第1報) プロービング深さの経時的変化. 日歯保誌, 36 : 1196-1203, 1993.
 - 8) Hirschfeld, L. : A calibrated silver point for periodontal diagnosis and recording. J. Periodontol., 24 : 94-98, 1953.
 - 9) Isenberg, G. : Therapy of the marginal lesion, Goldman, H.M., Schluger, S., Cohen, D.W., Chaikin, B.S. and Fox, L., An introduction to periodontia, third edition, C.V. Mosby, London, 1966, 89-90.
 - 10) 沼部幸博, 玉澤 修, 渡辺 隆, 鴨井久一 : 歯科X線イメージングシステムを用いたフェライトの歯周疾患診断への応用. 日歯周誌, 26 : 156-157, 1984.
 - 11) 栢 豪洋, 金子憲章, 山田恭央, 豊重 広, 松尾繁, 山崎明宏, 境 脩 : 歯周ポケットの造影に関する研究. 第一報 : 造影剤の調製. 福岡歯誌, 16 : 52-58, 1989.
 - 12) 森 茂 : 造影剤の副作用, a. ヨード製剤による副作用, 立入 弘, 山下一也, 速水昭宗, 診療放射線技術 上巻, 改定第7版, 南江堂, 東京, 1991, 231-232.
 - 13) 神田重信, 米津康一 : 造影剤の歯科臨床への応用. 歯科ジャーナル, 26 : 715-720, 1987.
 - 14) 林 郁鄰 : X線造影剤 IOVERSOL~その親水性について. 医薬ジャーナル, 28 : 1179-1190, 1992.
 - 15) 横山復次 : 世界の医薬品データバンク. 1. 総論, 各論, 廣川書店, 東京, 1987, 1170.
 - 16) 大阪府病院薬剤師会編 : 医薬品要覧, 第4版, 大阪, 薬事時報社, 1989, 746-747, 1070-1071.
 - 17) 清藤英一編著 : 過量投与時の症状と治療, 第2版, 東洋書店, 東京, 1990, 220-221.
 - 18) Page, R.C. and Schroeder, H.E. : Periodontitis in other mamalian animals, Page, R.C. and Schroeder, H.E., Periodontitis in man and other animals. A comparative review. S. Karger, Basel, 1981, 58-221.
 - 19) Listgarten, M.A. : Periodontal probing : What does it mean? J. Clin. Periodontol., 7 : 165-176, 1980.
 - 20) Winter, A.A. : Measurement of the millimeter markings of periodontal probes. J. Periodontol., 50 : 483-485, 1979.
 - 21) van der Verden, U. : Probing force and the relationship of the probe tip to the periodontal tissues. J. Clin. Periodontol., 6 : 106-114, 1979.
 - 22) Hassell, T.M., Germann, M.A. and Saxon, U.P. : Periodontal probing : Interinvestigator discrepancies and correlations between probing force and recorded depth. Helv. Odont. Acta, 17 : 38-42, 1973.
 - 23) van der Verden, U. and de Vries, J.H. : Introduction of a new periodontal probe : the pressure probe. J. Periodontol., 5 : 188-197, 1978.
 - 24) Borsboom, P.C.F., ten Bosch, J.J., Corba, N.H.C. and Tromp, J.A.H. : A simple constant-force pocket probe. J. Periontol., 52 : 390-391, 1981.
 - 25) Isidor, F., Karring, T. and Attström, R. : Reproducibility of pocket depth and attachment level measurements when using a flexible splint. J. Clin. Periodontol., 11 : 662-668, 1984.
 - 26) Bardersten, A., Nilvéus, R. and Egelberg, J. : Reproducibility of probing attachment level measurements. J. Clin. Periodontol., 11 : 475-485, 1984.
 - 27) Glavind, L. and Löe, H. : Errors in the clinical assessment of periodontal destruction. J. Periodont. Res., 2 : 180-184, 1967.
 - 28) 鈴木 賢, 宮下 元, 長谷川紘司 : 上顎第1小臼歯の根分岐部病変の頻度およびそのX線診断法について. 日歯周誌, 22 : 114-121, 1980.
 - 29) 内藤 徹, 横田 誠 : 3次元CTの歯周組織診査への応用. 日歯周誌, 35 : 202-208, 1993.
 - 30) Hardekopf, J.D., Dunlap, R.M., Ahl, D.R. and Pelleu G.B. : The "furcation arrow". A reliable radiographic image?. J. Periodontol., 58 : 258-261, 1987.
 - 31) Zappa, U., Grosso, L., Simona, C., Graf, H. and Case, D. : Clinical furcation diagnoses and interpretation bone defects. J. Periodontol. 64 : 219-227, 1993.

連絡先 :

昭和大学歯学部歯周治療学教室

〒145 東京都大田区北千束2-1-1