

根管充填歯の垂直歯根破折に関する臨床研究

—歯根破折の早期診断法と破折防止法の確立—

天川 丹^{1,2} 林 都美香² 石井 信之¹

¹ 神奈川歯科大学大学院歯学研究科 歯髄生物学講座

² 八ヶ岳歯科

抄録

目的：垂直歯根破折歯の保存治療はきわめて困難で、歯科医療において最も解決すべき問題と考えられている。垂直歯根破折の早期診断が可能になることで、長期に経過する歯内療法や感染による広範囲な歯槽骨吸収を回避することが可能である。本研究は、根管充填後の垂直歯根破折歯を対象として歯根破折と臨床所見の相関関係を解析し、歯根破折の早期診断法確立と破折を防止することを目的とした。

材料と方法：八ヶ岳歯科に来院した患者420名（27～84歳）、459症例の垂直歯根破折歯を対象とした。対象歯は根管充填後の定期検診時に歯根破折と診断され、臨床症状、エックス線所見、支台築造形態と性状を臨床的に精査して歯根破折との関連性を調査した。なお、歯根破折の確定診断は歯科用実体顕微鏡所見と外科治療時の直接観察で行った。

結果：歯根破折は50歳代に最も好発し、歯種別では下顎大白歯が最も多かった。歯根破折歯は打診反応が共通して認められた。歯根破折の特徴的エックス線所見（Perilateral radiolucency, “Halo” radiolucency）は全体の20%を示したが、ほかの症例は歯周病変および根尖病変との鑑別診断を必要とした。歯科用実体顕微鏡による確定診断は有用であった。歯根破折歯の80%は、歯冠部限局のコアおよび根管長1/4以下のポストコア症例であった。

結論：歯根破折の早期診断には定期検診による打診反応と規格エックス線所見が有用であり、確定診断には歯科用実体顕微鏡所見がきわめて有用であった。根管充填後の垂直歯根破折防止には、根管長1/2以上のポストコアが有用であることが示唆された。

キーワード：垂直歯根破折、歯科用実体顕微鏡、ポストコア、臨床所見

責任著者連絡先：石井信之

〒238-8580 神奈川県横須賀市稲岡町82 神奈川歯科大学大学院歯学研究科歯髄生物学講座

TEL：046-822-9527, FAX：046-822-8856, E-mail：n.ishii@kdu.ac.jp

受付：平成27年7月15日/受理：平成27年8月17日

DOI：10.11471/shikahozon.58.381

緒 言

高齢化社会を迎え、歯根破折による歯の喪失が増加しつつある¹⁾。また、cracked tooth syndrome と称される、象牙質・歯髄に達する不完全破折が30歳代～50歳代に多く発症し、歯科医院に咬合時違和感や持続性疼痛を訴えて来院する患者が増加している²⁾。歯根破折歯は保存治療が困難で抜歯にいたることが多く、歯根破折の防止と早期発見は歯を保存するためにきわめて重要であると考えられる。歯根破折の原因は、加齢、ブラキシズムを含む咬合関係、歯内療法、支台築造、修復物および補綴物などの関与が示されている³⁻⁶⁾。

一般的に歯根破折歯の鑑別診断は、バイトテストやポケットプロービングによる付着喪失検出、微小亀裂の染色、透照診による鑑別診断を行っているが確定診断は困難である⁷⁾。また、エックス線所見において歯根を取り囲む“Halo”病変が歯根破折の特徴的画像⁸⁾であるが、歯根破折診断時には感染源が広範囲に及び保存治療が困難なことが多い。また、コーンビーム断層撮影法(CBCT)を使用しても、歯根破折の間接的骨欠損を示すことは可能であるが確定診断するためには十分でない^{9,10)}。現在、歯内療法領域に歯科用実体顕微鏡を応用することで、歯根亀裂や歯根破折の確定診断が可能になった。さらに、歯根破折の早期診断によって根管感染源除去と象牙質接着材料の応用による歯根破折歯保存治療の可能性が高まりつつある。

従来から垂直歯根破折歯は歯内療法の関与が明らかで、Seoら¹¹⁾は垂直歯根破折歯の79%は歯内療法処置歯であったことを報告した。また、口腔内で3年以上機能した歯内療法処置歯の3.7%¹²⁾、抜歯にいたった歯内療法処置歯の11.0%¹³⁾に垂直歯根破折歯が認められたと報告した。Cohenら¹⁴⁾も垂直歯根破折227歯を解析した結果、歯根破折歯は40歳以上の上顎小臼歯・大臼歯の失活歯に多数発現していることを報告し、歯髄保存の重要性を指摘した。さらに、歯内療法終了後の支台築造も垂直性歯根破折の大きな要因であり、支台築造体の性状が破折に関与していると考えられている¹⁵⁻²⁰⁾。規格模型を使用したポストコアの材質や長さや歯根破折発生との相関関係に関する研究は多く、支台築造材料による歯根破折発生への影響はファイバーポスト装着歯が鋳造ポスト装着歯より破折発生が減少すると報告されている¹⁶⁾。現在、ポストコアの材質は破折リスクを軽減するために、鋳造ポストからファイバーポストに移行しつつある¹⁵⁾。さらに、ポストの長さや歯根破折発生には相関関係があり、ポストが長いほど歯根破折発生は少ないことが基礎的研究から示唆されている¹⁷⁻²³⁾。

臨床において支台築造は鋳造ポストコアが主に使用されているが、鋳造ポストコアの有無や長さや歯根破折との相関関係を示した報告^{16,19)}の結論は一致していない。すなわち、歯根破折の診断はきわめて困難で、確定診断には歯周外科手術時や抜歯時の直接観察のみが有効な方法であることから、臨床研究報告が十分でなかったと考えられる。当講座では、2006年から歯内療法に歯科用実体顕微鏡を導入することで歯根破折の確定診断を可能にすると同時に、デンタルエックス線(以後エックス線)所見との相関性を解析することで歯根破折の早期診断を確立することを模索してきた。

本研究は、初診時に臨床症状とエックス線診査によるスクリーニング後に歯根破折が確定診断された歯内療法処置症例に対して、エックス線所見、支台築造の有無、形態および性状を臨床的に精査することによって、歯根破折の早期診断確立と支台歯と歯根破折の相関関係を明らかにし、歯根破折発生を防止することを目的とした。

材料および方法

1. 調査方法

八ヶ岳歯科に2006年5月から2015年6月に来院した患者420名、459症例の根管充填を実施(根管充填後5年以上経過)した垂直歯根破折歯を対象として、エックス線所見、およびポストコア形態を記録し歯根破折との関連性を調査した。垂直歯根破折歯は咬合時違和感および咬合痛を主訴として来院し、初診時診査で垂直打診痛が共通して認められた。初診時エックス線所見は、Tamseの歯根破折分類(Tamse分類)⁸⁾に従ってスクリーニングを行った。エックス線の読影と診断は、歯科医歴20年以上の歯科医師2名によって分析した。さらに、ポストコアの材質・装着状態をエックス線診査と感染根管治療時の直接観察で記録した。歯根破折の確定診断は、歯科用実体顕微鏡による根管内観察、歯周外科処置時の直接観察および抜去歯(保存処置不可能時)の直接観察で行った。

また、同時期(2006年5月～2015年6月)に初診およびメンテナンスに来院した患者456名、503症例の術後経過良好な根管充填歯(以後、健康根管充填歯)を対照群とした。健康根管充填歯は臨床症状(打診痛、歯肉発赤、歯肉腫脹、フィステル、歯周ポケット)が消失し、エックス線所見でTamse分類に含まれないことを基準として選択した。さらに、健康根管充填歯は根管充填後5年以上経過した症例を対照群とし、5年以内の症例は除外した。本研究における対照群503症例は、歯根破折の臨床診断基準に該当しない健康根管充填歯症例として選択したが、治療の必要性がないことから歯根破折症例に

実施した確定診断は行っていない。

調査項目は、臨床症状（打診痛、歯肉発赤、歯肉腫脹、フィステル、歯周ポケット）、エックス線所見（Tamse分類）、患者年齢、性別、歯種、支台歯築造体の状態、破折の有無とした。

エックス線撮影は、エックス線照射方向と撮影位置を同一条件に統一するために、エックス線フィルムホルダー（スーパーバイト（Kerr）、CID-3（阪神技術研究所））を使用して規格化を行った。

支台歯築造体の状態はポストコアの有無、ポストコアの材質、ポストコアの長さとした。ポストコアの接着材料は、セメント消失などにより不明確であったため調査項目から除外した。

ポストコアの長さは、エックス線写真で歯根長に対するポストコアの長さの比を計測し、0、1/4、1/2、3/4に分類した。歯根は根尖からCEJまたは歯冠補綴物辺縁、大白歯では根尖から髄床底までとした。ポストコアの材質はエックス線写真、カルテ、マイクロスコープ所見から、①鋳造ポストコア、②既製金属ポストコア、③ファイバーポストコア、④コンジットレジン&セメントコア（ポストなし）の4群に分類した。

なお、本研究資料における対象歯すべての臨床所見、エックス線写真、歯科用実体顕微鏡画像所見および抜去歯は連結不可能匿名化を実施して個人情報保護した。本研究は、ヘルシンキ宣言を遵守し「臨床研究に関する倫理指針」に従って行われた。また、神奈川歯科大学倫理委員会の承認（No5、No225）の下で研究を遂行した。

2. 統計解析

実験群（垂直歯根破折歯 459 症例）と対照群（健康根管充填歯 503 症例）間での患者年齢、歯種、ポストコアの材質、およびポストコアの長さの比較に対して χ^2 検定を用いて行った。さらに、残差分析（Adjusted residual analysis）によって項目別の検定を行った。統計解析は Stata14 および js-STAR 2012 を用い、有意差水準 $p < 0.05$ とした。

結 果

1. 患者年齢

対象患者は、垂直歯根破折を有する患者 420 名（27～84 歳、平均 54.9 ± 11.1 歳）459 症例（男性 154 歯、女性 305 歯）、健康根管充填歯を有する患者 456 名（27～79 歳、平均 57.5 ± 11.6 歳）503 歯（男性 134 歯、女性 369 歯）であった。

年齢階級別に垂直歯根破折数をみると、20 歳代から 80 歳代まで広範囲であり、最も多かったのは 50 歳代であったが、健康根管充填歯の年齢分布は 40 歳代が最大で加齢

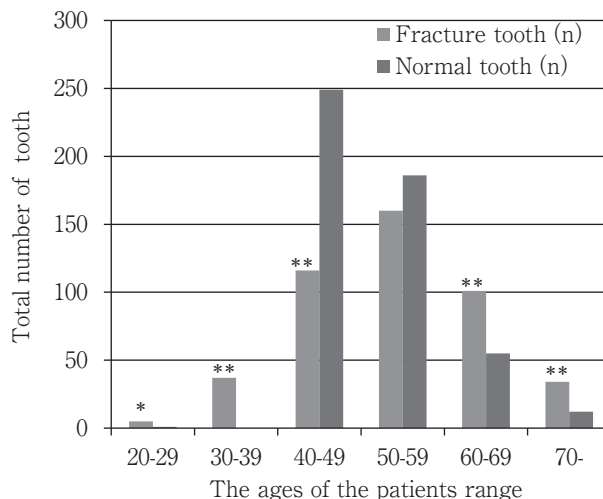


Fig. 1 The ages of the patients range from fracture and normal tooth

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$.

とともに減少傾向が認められた (Fig. 1)。50 歳以上の歯根破折歯数を年齢別に健康歯と比較すると、50 歳代では有意差がないが 60 歳代、70 歳代には有意に破折歯数が増加することが示された。

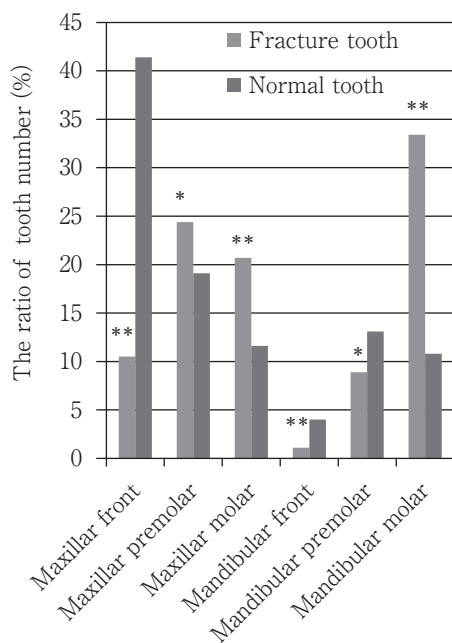
2. 歯種別垂直歯根破折歯数

垂直歯根破折歯の歯種を調査した結果、上顎前歯 48 本（中切歯 19 本、側切歯 18 本、犬歯 11 本）、小白歯 112 本（第一小白歯 51 本、第二小白歯 61 本）、大白歯 95 本（第一大白歯 59 本、第二大白歯 36 本、第三大白歯 0 本）、下顎前歯 5 本（中切歯 2 本、側切歯 1 本、犬歯 2 本）、小白歯 41 本（第一小白歯 14 本、第二小白歯 27 本）、大白歯 158 本（第一大白歯 93 本、第二大白歯 62 本、第三大白歯 3 本）で、合計 459 本あった (Table 1)。対照群の健康根管充填歯は上顎前歯 208 本（中切歯 99 本、側切歯 74 本、犬歯 35 本）、小白歯 96 本（第一小白歯 43 本、第二小白歯 53 本）、大白歯 58 本（第一大白歯 37 本、第二大白歯 18 本、第三大白歯 3 本）、下顎前歯 20 本（中切歯 4 本、側切歯 5 本、犬歯 11 本）、小白歯 66 本（第一小白歯 27 本、第二小白歯 39 本）、大白歯 54 本（第一大白歯 30 本、第二大白歯 22 本、第三大白歯 3 本）で、合計 503 本であった (Table 1)。

垂直破折の発生頻度が最も高かったのは下顎大白歯 33.4% で、次いで上顎小白歯 24.4%、上顎大白歯 20.7%、上顎前歯 10.4%、下顎小白歯 9.0% の順で、最も低かったのは下顎前歯の 1.0% であった。一方、臨床症状のない健康根管充填歯の歯種調査結果は上顎前歯 41.4%、上顎小白歯 19.1%、下顎小白歯 13.1%、上顎大白歯 11.6%、下顎大白歯 10.8%、下顎前歯 4.0% の順であった (Fig. 2)。歯種間における歯根破折発症歯数を健康歯と比較する

Table 1 Distribution of vertical root fracture teeth according to the location of the teeth

Type of tooth		Fracture tooth		Normal tooth	
		n	%	n	%
Maxilla	Inciser	19	4.1	99	19.6
	Lateral	18	3.9	74	14.6
	Canine	11	2.4	35	7
	1st Premolar	51	11.1	43	8.5
	2nd Premolar	61	13.3	53	10.5
	1st Molar	59	12.9	37	7.4
	2nd Molar	36	7.8	18	3.6
	3rd Molar	0	0.0	3	0.6
Mandible	Inciser	2	0.4	4	0.8
	Lateral	1	0.2	5	1
	Canine	2	0.4	11	2.2
	1st Premolar	14	3.1	27	5.4
	2nd Premolar	27	5.9	39	7.8
	1st Molar	93	20.4	30	6
	2nd Molar	62	13.5	22	4.4
	3rd Molar	3	0.6	3	0.6
Total		459	100	503	100

**Fig. 2** Distribution vertical root fractures according to the location of the teeth* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$.

と、上顎小白歯、上顎大白歯、および下顎大白歯で有意に増加することが示された。

3. 歯根破折歯の臨床症状およびエックス線所見

歯根破折歯の臨床症状陽性所見は、打診反応 100%、

Table 2 Clinical symptoms of vertical root fracture teeth

	Positive (%)
Percussion	100.0
Gingival redness	81.0
Gingival swelling	37.0
Sinus tract	24.1
Probing depth > 4 mm	66.1

Table 3 Location of radiographic appearance of radiolucent lesion in vertical root fracture teeth

Radiographic appearance	%
A. Normal	24.1
B. Periapical radiolucency	20.4
C. Perilateral radiolucency	5.3
D. "Halo" radiolucency	16.2
E. Periodontal radiolucency	27.5
F. Vertical bone loss	1.7
G. Bifurcation radiolucency	4.8

歯肉発赤 81.0%、歯肉腫脹 37%、瘻孔 24.1%、4 mm 以上の歯周ポケット 66.1%を示した (Table 2)。

歯根破折歯のエックス線所見は Tamse 分類⁸⁾に従って区分した (Table 3)。各エックス線所見と歯科用実体顕微鏡による歯根破折所見を Fig. 3~9 に示した。それぞれの区分の比率と代表例を以下に示す。A : Normal 24.1%

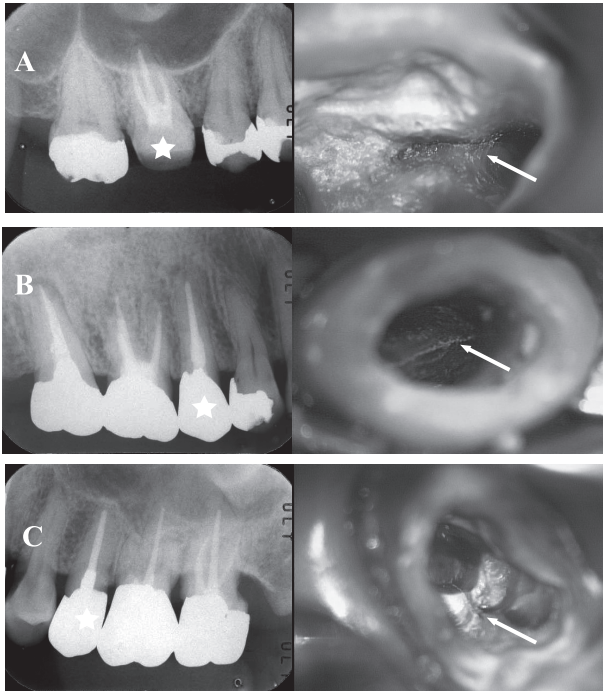


Fig. 3 Normal radiography finding with fracture line (←)
☆: fracture tooth

(Fig. 3), B: Periapical radiolucency 20.4% (Fig. 4), C: Perilateral radiolucency 5.3% (Fig. 5), D: “Halo” radiolucency 16.2% (Fig. 6), E: Periodontal radiolucency 27.5% (Fig. 7), F: Vertical bone loss 1.7% (Fig. 8), G: Bifurcation radiolucency 4.8% (Fig. 9). 歯根破折歯のエックス線所見で高頻度に認められたのはE: Periodontal radiolucencyで、次いでA: Normal, B: Periapical radiolucency, D: “Halo” radiolucencyの順で、明確な破折線を有するエックス線所見はきわめて少なかった。いずれのエックス線所見も、歯周病変や根尖病変との鑑別が困難であるが、定期検診を行っている患者では経時の変化によって歯根破折の特徴的所見が明確であった。

4. 支台築造の材質

垂直歯根破折歯の支台築造材質は鋳造支台歯（ポスト&コア）が333本（72.5%）、既製金属ポストが36本（7.8%）、ファイバーポスト7本（1.5%）、レジン&セメント（金属支台なし）のみが83本（18.1%）であった（Fig. 10）。

対照群（健康根管充填歯）の支台築造材質は、鋳造支台歯（ポスト&コア）が405本（80.7%）、既製金属ポストが54本（10.8%）、ファイバーポスト2本（0.03%）、レジン&セメント（金属支台なし）のみが41本（8.2%）であった（Fig. 10）。

支台築造材質における歯根破折発症歯数を健康歯と比

較すると、金属支台を含まないレジン&セメント支台歯が有意に増加することが示された。一方、鋳造支台、既製金属、ファイバーポストでは有意差が認められなかった。

5. ポストコアの長さ

垂直歯根破折歯をポストコアの長さで分類すると、ポスト長が歯根長の0（歯冠部のみのメタルコア）で148本（32.2%）が最も多く、次いでポストコア長1/4で133本（29.0%）、ポストコア長1/2で73本（15.9%）、ポストコア長3/4で22本（4.8%）であった。ポストコア長が長くなるに従って垂直歯根破折歯は減少した。また、ポストコアがないレジンおよびセメント支台歯も83本（18.1%）の比率で垂直歯根破折が認められた（Fig. 11）。

対照群（健康根管充填歯）をポストコア長で分類した結果は、ポストコア長0が54本（10.8%）、ポストコア長1/4は137本（27.3%）、ポストコア長1/2は163本（32.4%）、ポストコア長3/4は105本（20.9%）、ポストコアがないレジンおよびセメント支台歯は42本（8.3%）であった（Fig. 11）。健康根管充填歯では、ポストコア長1/2および3/4の長いポストを有する症例が全体の53.3%を示した。

ポストコア長と歯根破折発症歯数は χ^2 検定において有意差が認められ、残差分析結果において歯根破折歯と健康歯間ではポストコア長0が有意に増加し、ポストコア長1/2～3/4では有意に減少することが示された。

考 察

歯内療法と歯根破折の関連性は、髓腔開拓時、根管形成時の切削応力に関与していることが示唆され、特に根管形成中に使用するファイル操作が問題とされている²⁴⁻²⁶。根管形成時に発生する歯根象牙質亀裂は、根管内の長期貼薬剤投与や根管充填時の過剰垂直充填圧とともに垂直性歯根破折の要因と考えられている¹¹⁻¹³。さらに、根管充填歯の支台歯築造は歯根破折の誘因と考えられ、根管充填後の予後経過不良症例や直接抜髄後の咬合痛持続症例が報告されている^{15,16}。いずれの症例も歯根破折の診断が困難であり、臨床症状の原因が不明確で長期間の歯内療法を繰り返した結果、抜歯に移行することが多いため、歯根破折の早期診断はきわめて重要であると考えられている。

本研究における垂直歯根破折の診断は、主訴として咬合時違和感のある歯を対象とした。患歯に対して他覚的診断時に打診反応検査を行った結果、すべての歯根破折歯に共通して陽性所見が認められた。さらに、4 mm以上の歯周ポケットが破折歯全体の66.1%に認められた。いずれの臨床所見も根尖性および辺縁性歯周炎診断時と

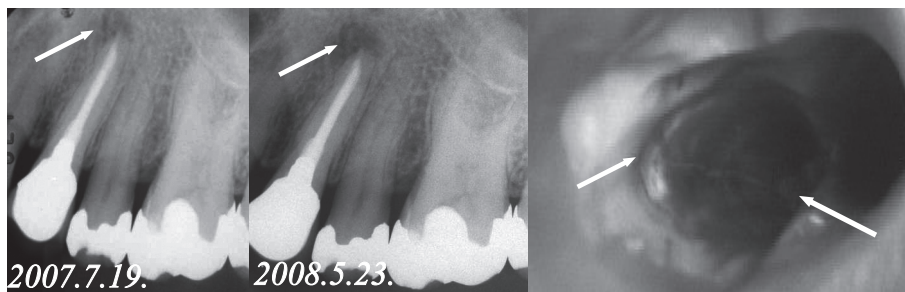


Fig. 4 Periapical radiolucency with fracture line (←)

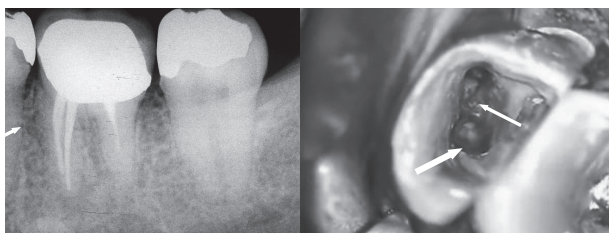


Fig. 5 Isolated perilateral radiolucency with fracture line (←)

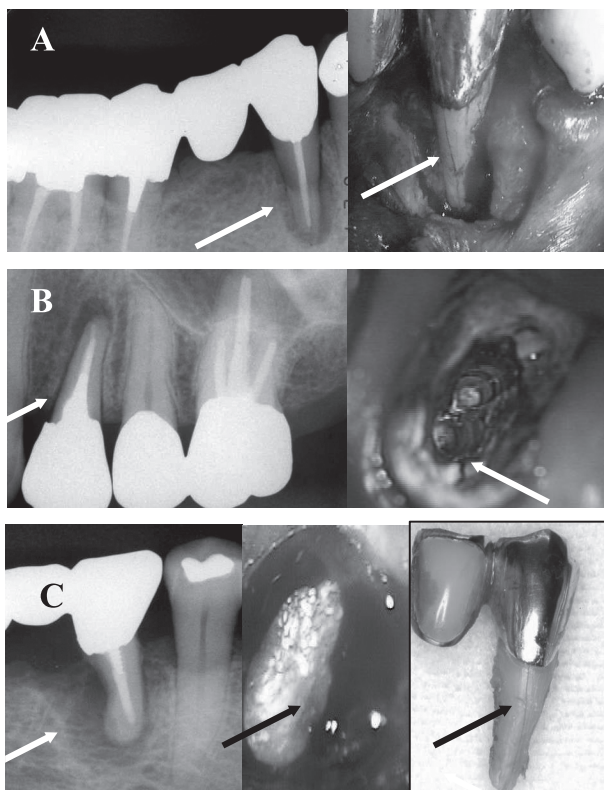


Fig. 6 “Halo” radiolucency with fracture line (←)

の共通所見であることから、鑑別診断の必要性がある。垂直歯根破折歯のエックス線所見ではTamse分類⁸⁾による破折歯の特徴的所見としてPerilateral radiolucencyと

“Halo” radiolucency がおのおの 5.3, 16.2%の比率で認められた。これらの所見は歯根破折との相関性がきわめて高く、早期診断に必要な不可欠な診査結果であるが、破折歯全体の20%にしか認められなかった。エックス線所見に異常所見が認められないNormalにも24.1%に歯根破折が認められたことから、エックス線所見のみによる早期診断の困難性が示された。さらに、感染根管治療が必要とされるPeriapical radiolucency所見が20.4%、歯周病変と考えられるPeriodontal radiolucency所見とVertical bone loss所見がおのおの27.5, 1.7%認められたことから、エックス線所見において歯根破折と根尖性および辺縁性歯周炎の鑑別診断が必要である。しかしながら、定期検診を行っている患者では、根管充填歯の規格エックス線写真所見から根尖および歯周病変のわずかな経時的変化と打診反応による臨床所見が相関しているため、歯根破折の発症を強く疑うことが可能である。

また、歯根破折発症は年齢との相関性が報告されており、年齢階級別に垂直歯根破折総数を調査した結果、40歳代から垂直性歯根破折が発症し50歳代で最大値を示した後、60歳代～70歳代と加齢に従って減少した。一方、健康根管充填歯の年齢分布は40歳代が最大値で加齢とともに減少傾向が認められ、健康根管充填歯と歯根破折歯の最大値との間には、10年の時間的経過が示された。

歯根破折歯数を年齢別に健康歯と比較した結果では、60歳代、70歳代では有意に破折歯数が増加することが示された。すなわち、加齢に従って残存歯数が減少している要因に歯根破折が影響していることが示唆された。

これらの傾向は、8020財団の調査結果¹⁾において歯根破折は40歳代から発症し、50～79歳までが高頻度に発症(50歳代12.8%, 60歳代28.7%, 70歳代20.2%)し、80歳代では減少傾向にあったという報告と同様の結果であった。40歳以降は抜歯数の増加とともに、歯内療法後に歯冠補綴やブリッジが増加する年齢であることから、歯根破折の発症が増加傾向にあると推察される。

歯種別に歯根破折の発症を調査した本研究結果から、下顎大臼歯が最も垂直歯根破折を生じやすいことが示された。対照群の健康根管充填歯の歯種分布は上顎前歯が

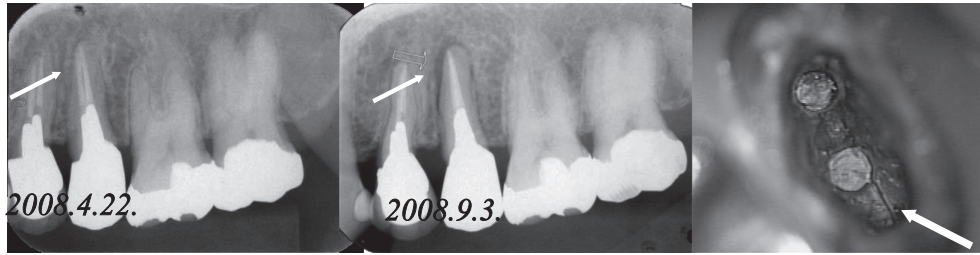


Fig. 7 Periodontal radiolucency with fracture line (←)

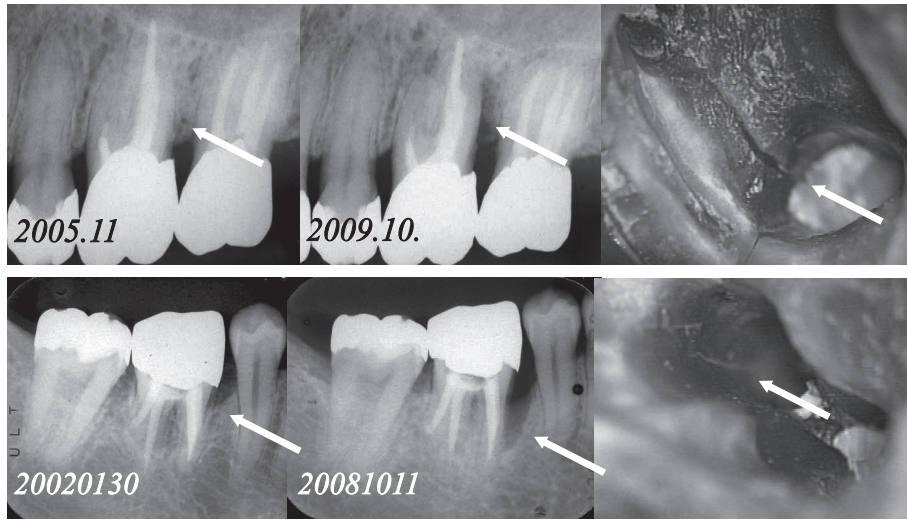


Fig. 8 Vertical bone loss with fracture line (←)

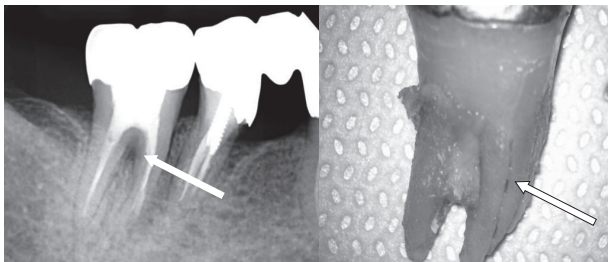


Fig. 9 Bifurcation radiolucency with fracture line (←)

最も多く次に上下顎小白歯が多かったことを考慮すると、下顎大白歯の歯根破折は有意に高い発症率であることが理解できる。最も歯根破折が少なかった下顎前歯はDMFT 歯率が低く、歯内療法処置歯が少なく結果的に垂直破折歯も少なかったと推察された。垂直破折の発症が有意に高かったのは下顎大白歯、上顎小白歯、上顎大白歯であり、う蝕罹患率の高い歯種が必ずしも歯根破折を発症しやすいとは限らず、歯内療法後の強い咬合力負荷が原因になっているため根管充填後の支台築造が歯根破折に影響する因子であると推察された。

近年、歯根破折を予防する支台築造法やフェルールの存在と歯根破折の相関関係に関する研究が多数報告¹⁵⁻²⁰⁾

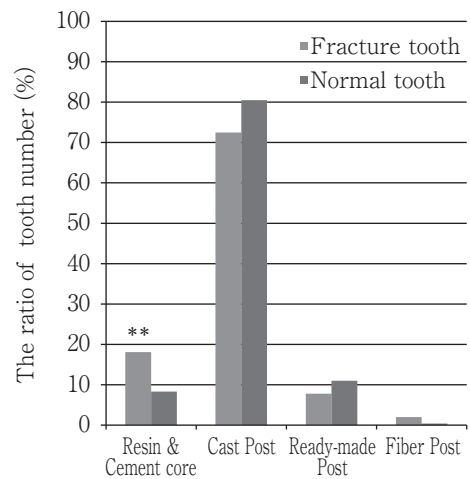


Fig. 10 The distribution of post and cores materials in vertical root fracture teeth

** : p<0.01.

されてきたが、歯根破折の発症や支台歯生存率に対する評価に関しては一致した結論が得られていない。さらに、歯根破折は歯冠部からの歯根亀裂に起因するだけでなく、根管形成中のファイル操作によって根尖から生じ

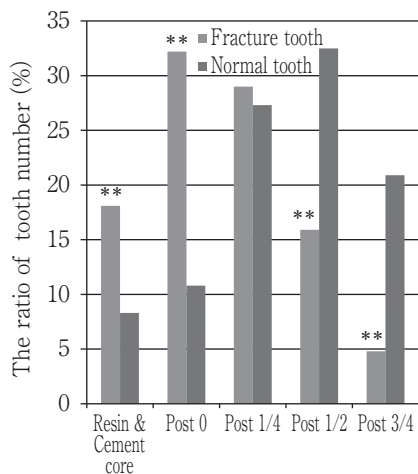


Fig. 11 The distribution of length of post and core in vertical root fracture teeth

** : $p < 0.01$.

る症例が多く²⁴⁻²⁶⁾、支台築造時の根管形成による亀裂発生が歯根破折を誘導する可能性が示されている。従来から、根管充填後の垂直歯根破折は支台築造の材質や形態の関与が示唆されているが、明確な結論が得られていない理由は、抜歯および外科処置以外において歯根破折の確定診断が困難であったからと考えられる。本研究においては、歯科用実体顕微鏡を使用することで歯根破折の確定診断が可能になり、支台築造と歯根破折の相関関係を明確に示した。

本研究では、支台歯の材質とポストコアの長さに着目して歯根破折との相関性を調査し、歯根破折の実態と原因因子を検討した。支台歯の材料を鋳造支台、既製金属ポスト、ファイバーポスト、および金属以外のセメントやレジンに分類し、歯根破折との相関関係を調査した結果、鋳造支台が最も多く72.5%を占めていた。一方、金属が含まれないレジンおよびセメント支台の根管充填歯において歯根破折が18.1%と高頻度に発生し、健康歯との間に有意差が認められたが、ほかの材質では有意差は認められなかった。

ポストコアの材質と歯根破折との関係は多数の研究報告¹⁷⁻²⁰⁾があり、Zhouら¹⁵⁾はメタ解析結果から鋳造ポストコアがファイバーポストコアより有意に歯根破折発生を増加させることを示し、ファイバーポストコアとコンポジットレジンによる支台築造の歯根破折防止を推奨している。本研究の対象症例において、ファイバーポスト装着歯は歯根破折症例群7歯(1.5%)、健康根管充填歯群2歯(0.03%)であったことから鋳造ポストコアと比較するには症例数が少ないが、歯根破折が認められた症例に対して、ファイバーポストコアとコンポジットレジン

(4META/MMA-TBBレジン)を使用した保存治療の経過観察が良好であることから、臨床的にもファイバーポストの有用性は高く評価されている^{17,23)}。

本研究において、ポストの長さとは垂直破折との相関関係について調査した結果、歯根部にポストがないポスト長0ときわめて短いポスト長1/4群が歯根破折全体の50%を占め、ポスト長0は健康歯と比較して有意に増加していた。一方、ポスト長1/2とポスト長3/4の長いポストを有する歯の歯根破折は減少傾向を示し、おのおの16, 5%であり健康歯との間に有意に減少した。短いポストは歯根破折が高頻度に発生する傾向が示された。また、金属支台のない歯も18%と高い頻度で破折することが明らかになった。根管充填後の支台歯築造には、ポスト長を1/2以上に長くすることが垂直歯根破折のリスクを減少することが示された。さらに、本調査結果は歯根部にポストがない(ポスト長0)症例(32.2%)とレジン支台およびセメント支台(18.1%)が歯根破折症例全体の50%を示した。両症例はフェルールが存在する症例であったことからフェールの有無が歯根破折に直接関連しないというFerrariら¹⁷⁾の報告と一致した。

本研究で歯根破折が確定診断された459症例のうち、78%に相当する357症例は抜歯を選択せずに保存治療を強く希望した結果、歯科用実体顕微鏡下における歯根接着を応用した感染根管治療を受けた。日本人の平均寿命は男女ともに80歳を超え、世界的に類のない速度で高齢者人口の占める割合が増加し、すでに歯根破折好発年齢である高齢者人口は総人口の30%を占め、今後も歯根破折はさらに増加することが予測される。根管充填後の歯根破折を防止するためには、歯冠部のみのレジンおよびセメント支台は選択せずに、ポスト長1/2以上のポストコア装着による補綴処置と定期検診による歯根破折の早期診断が重要であることが示された。

結 論

根管充填後の垂直歯根破折は50歳代に最も多く発症し、歯種別では下顎大臼歯に好発した。歯根破折の早期診断には定期検診による打診反応検査と規格エックス線写真が有用であり、確定診断には歯科用実体顕微鏡所見がきわめて有用であった。垂直歯根破折とポストコアの長さには相関関係が認められ、根管充填歯の垂直歯根破折防止にはポスト長1/2以上のポストコアが有用であった。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) 安藤雄一, 相田 潤, 森田 学, 青山 旬, 増井峰夫. 永久歯の抜歯原因調査報告書, 8020 推進財団. <http://www.8020zaidan.or.jp/reseach/>. 2005. (2015年6月25日アクセス)
- 2) Batalha-Silva S, Gondo R, Stolf SC, Baratieri LN. Cracked tooth syndrome in an unrestored maxillary premolar: a case report. *Oper Dent* 2014; 39: 460-468.
- 3) Ivancik J, Majd H, Bajaj D, Romberg E, Arola D. Contributions of aging to the fatigue crack growth resistance of human dentin. *Acta Biomater* 2012; 8: 2737-2746.
- 4) Arola D, Reprogel RK. Effects of aging on the mechanical behavior of human dentin. *Biomaterial* 2005; 26: 4051-4061.
- 5) Nalla RK, Imbeni V, Kinney JH, Staninec M, Marshall SJ, Ritchie RO. In vitro fatigue behavior of human dentin with implications for life prediction. *J Biomed Mater Res A* 2003; 66: 10-20.
- 6) Morgano SM, Rodrigues AH, Sabrosa CE. Restoration of endodontically treated teeth. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 397-416.
- 7) Haueisen H, Gärtner K, Kaiser L, Trohorsch D, Heide-mann D. Vertical root fracture: prevalence, etiology, and diagnosis. *Quintessence Int* 2013 Jul; 44: 467-474.
- 8) Tamse A, Fuss Z, Lustig J, Ganor Y, Kaffe I. Radiographic features of vertically fractured, endodontically treated maxillary premolars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 88: 348-352.
- 9) Corbella S, Del Fabbro M, Tamse A, Rosen E, Tsesis I, Taschieri S. Cone beam computed tomography for the diagnosis of vertical root fractures: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2014; 118: 593-602.
- 10) Neves FS, Freitas DQ, Campos PS, Ekestubbe A, Lofthag-Hansen S. Evaluation of cone-beam computed tomography in the diagnosis of vertical root fractures: the influence of imaging modes and root canal materials. *J Endod* 2014; 40: 1530-1536.
- 11) Seo DG, Yi YA, Shin SJ, Park JW. Analysis of factors associated with cracked teeth. *J Endod* 2012; 38: 288-292.
- 12) Morfis AS. Vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 69: 631-635.
- 13) Fuss Z, Lustig J, Tamse A. Prevalence of vertical root fractures in extracted endodontically treated teeth. *Int Endod J* 1999; 2: 283-286.
- 14) Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. A demographic analysis of vertical root fractures. *J Endod* 2006; 32: 1160-1163.
- 15) Zhou L, Wang Q. Comparison of fracture resistance between cast posts and fiber posts: a meta-analysis of literature. *J Endod* 2013; 39: 11-15.
- 16) Sarkis-Onofre R, Pereira-Cenci T, Opdam NJ, Demarco FF. Preference for using posts to restore endodontically treated teeth: findings from a survey with dentists. *Braz Oral Res* 2015; 29: 1-6.
- 17) Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, Polimeni A, Goracci C. A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. *J Dent Res* 2012; 91: 72S-78S.
- 18) Hayashi M, Takahashi Y, Imazato S, Ebisu S. Fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns. *Dent Mater* 2006; 22: 477-485.
- 19) Hayashi M, Sugeta A, Takahashi Y, Imazato S, Ebisu S. Static and fatigue fracture resistances of pulpless teeth restored with post-cores. *Dent Mater* 2008; 24: 1178-1186.
- 20) Schmitter M, Lippenberger S, Rues S, Gilde H, Rammelsberg P. Fracture resistance of incisor teeth restored using fibre-reinforced posts and threaded metal posts: effect of post length, location, pretreatment and cementation of the final restoration. *Int Endod J* 2010 43: 436-442.
- 21) 菅谷 勉, 田中佐織, 元木洋史, 川浪雅光, 木村喜芳, 野口裕史, 加藤 熙: 垂直破折歯根の接着治療とその診断. (1) 診査結果に基づく保存・抜歯の見極めと, 治療法の選択. *歯界展望* 2010; 116 (1): 52-59.
- 22) 菅谷 勉: 垂直歯根破折の実態と接着治療の理論的背景. *日補綴会誌* 2014; 6: 14-19.
- 23) 菅谷 勉: 顕微鏡を使用した歯科治療. 垂直歯根破折の診断と治療への応用. *日齒理工誌* 2014; 33: 178-181.
- 24) 天川 丹, 石井信之. 根管内歯根接着法による垂直歯根破折歯への臨床応用. *日齒内療誌* 2010; 31: 182-187.
- 25) Adorno CG, Yoshioka T, Suda H. The effect of working length and root canal preparation technique on crack development in the apical root canal wall. *Int Endod J* 2010; 43: 321-327.
- 26) Liu R, Kaiwar A, Shemesh H, Wesselink PR, Hou B, Wu MK. Incidence of apical root cracks and apical dentinal detachments after canal preparation with hand and rotary files at different instrumentation lengths. *J Endod* 2013; 39: 129-132.

A Clinical Study of Vertical Root Fracture after Canal Obturation

—The Development of Early Diagnosis and Protection for Root Fractures—

AMAKAWA Akira^{1,2}, HAYASHI Tomika² and TANI-ISHII Nobuyuki¹

¹Department of Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

²Yatsugatake Dental Office

Abstract

Introduction: The presence of a vertical root fracture (VRF) in an endodontically treated tooth has an immense impact on the treatment outcome. Early diagnosis of a VRF is imperative to avoid overtreatment and extensive bone loss. The purpose of this study was to develop a method for the early diagnosis and protection for VRF, by investigating the clinical symptoms of VRF in endodontically treated teeth.

Methods: Four hundred fifty-nine endodontically treated teeth in 420 patients (27-84 years old) with clinical signs and symptoms suggestive of VRF teeth were included in the study after informed consent was obtained. The 459 VRF teeth were examined and evaluated based on the clinical findings of radiography, and the condition of the post and core. A final decision on VRF was made based on dental microscope findings and surgical inspection.

Results: VRF teeth were observed most frequently in patients aged 50-59, and the mandibular molars were the most frequently fractured. All VRF teeth were found to have percussion pain, although 20% of VRF teeth had detected the effectiveness radiographs (perilateral radiolucency, "halo" radiolucency) with confirmed fractures. A dental microscope can provide valuable diagnostic information in the detection of VRFs. Eighty percent of VRF was within one fourth short post core teeth.

Conclusion: Percussion response and dental radiographs in routine examination after endodontics were effective for the early diagnosis of VRF, and a dental microscope can be used to make the final decision. The results of this study showed that long post core teeth had higher fracture resistance than short post core teeth in endodontically treated teeth.

Key words: vertical root fracture, dental microscope, post core, clinical finding