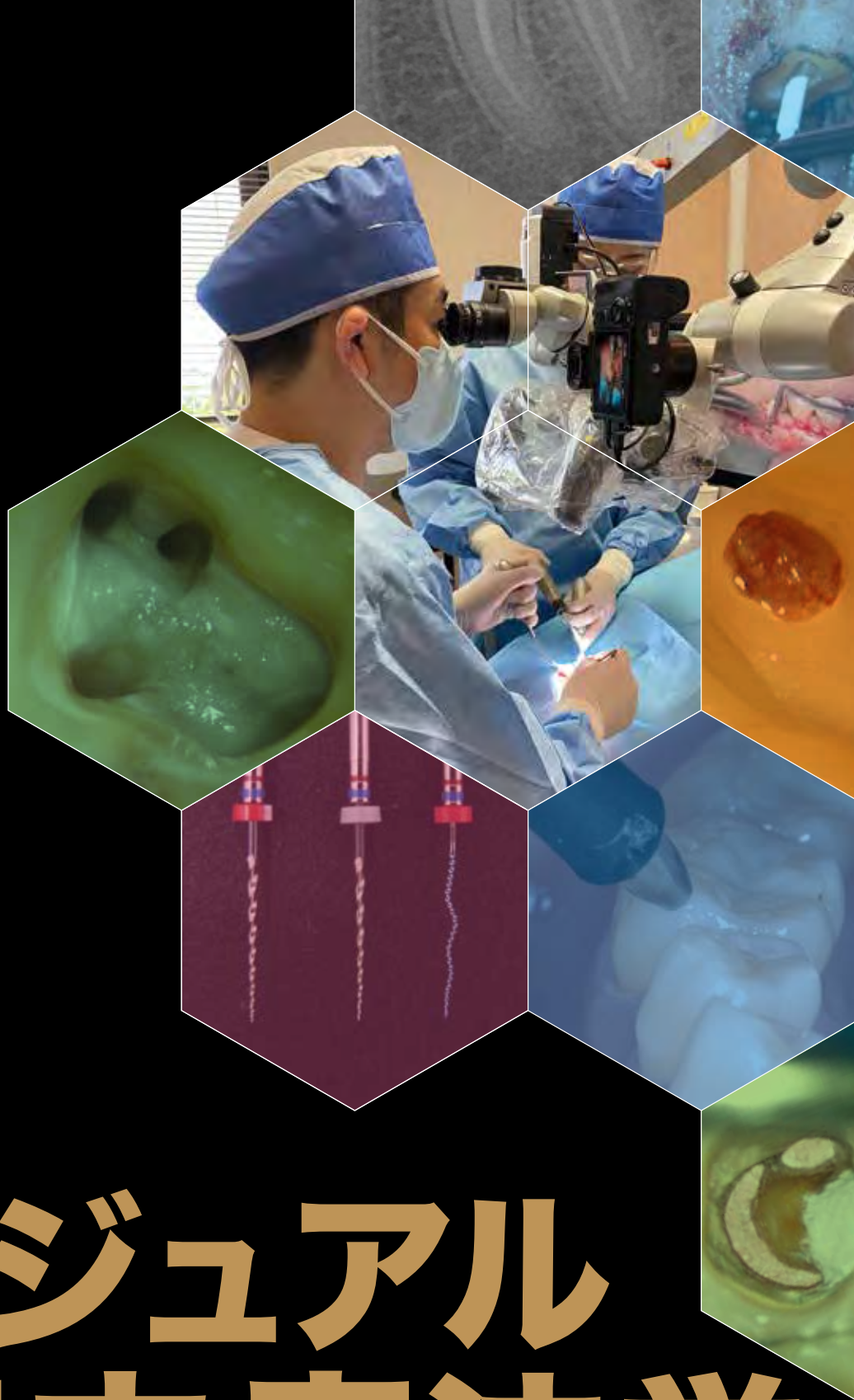


# VISUAL ENDODONTOLGY



## ビジュアル 歯内療法学

生物学的コンセプトとテクニックのすべて

**2nd Edition** 著 伊藤 創平



## はじめに

歯内療法の目的は「根尖性歯周炎の予防と治療」と「疼痛管理」である。言い換えると、「治療介入により根尖性歯周炎に罹患しないように予防する、ないしは根尖性歯周炎を有する症例においては治癒に導くこと」と同時に、「痛みの除去」を果たすことである。

文章で記せばたったこれだけのことである。それにも関わらず、現実には歯内療法分野での悩みを聞くことが多い。

たとえば患者側からは、「痛みが取れない」「腫れがひかない」「一旦収まったおできのようなものが最近また出てきた」「もうやることがないので薬の交換をしてようすを見ましようと言われた」「回数がかかり何か月も通院している」「治る見込みがないので抜歯しましようと言われた」などがよく寄せられる。

一方、歯科医師からも「痛みが取れない」「腫れがひかない」「排膿が止まらない」「症状がおさまらず根管充填がずっとできない」など、症状が改善しないことや治療回数・期間が長引くといった、患者側と同様の諦めにも似た嘆きのような相談を受けることが少なくない。

歯内療法は、歯周病学の分野で聞かれるような「患者が磨いてくれないから」「禁煙が進まないから」といった「患者側のファクター」はさほど重要ではない。むしろ歯内療法は「こちら側（術者の腕）次第」といえる分野であり、中断以外は患者のせいにはできない。そのため、主訴を抱えたまま毎週のように律儀に来院する患者を前に、多くの歯科医師が「手を尽くしたのになぜ？」と悩みを抱え込んでしまうのかもしれない。筆者もかつては同様の悩みをよく抱え、ファイルや洗浄薬、貼薬剤や根管充填方法の変更にその解決法を求めたりした。

歯内療法の研鑽に本腰を入れ、専門医として治療に専念するようになった今では、このような「迷宮入り」してしまう背景には治療の前段階における「検査・診断」や「術者側の意思決定」、「治療説明（選択肢の提示）」、「患者の十分な理解、同意」が不足していることが多いと感じている。また、術中の「無菌的処置」におけるラバーダム防湿や仮封といった「基本の徹底」の不備が原因と思われる問題も多々あると実感している。

だからこそ明確にしておきたい。「歯内療法は、方程式のようにポイントを押さえれば、それなりに結果を出すことができる分野である」と。

本書は、実際の歯内療法の臨床におけるステップ毎のポイントや勘所を、「根尖性歯周炎の予防と治療」の観点にフォーカスを当てて構成している。先人たちが積み重ねてきた普遍的なエビデンスや最新のマテリアルを用いたテクニックなどを存分に盛り込み、それらを直感的に理解できるよう写真や図表を多用した。臨床例も多数掲載しているので、学んだ知識を臨床現場でどう活かすのか、その参考になるはずである。

本書が読者諸氏の迷いを減らし、患者の主訴解決に寄与するきっかけになることができたならば、これほどの喜びはない。主訴解決を願う諸氏の研鑽を通じて、歯内療法が、ひいては歯科医療というものが信頼に足るすばらしいものだと思える国民に感じていただけることを期待している。

2022年10月  
伊藤 創平

## 2nd Edition 刊行にあたって

このたび『ビジュアル歯内療法』の2nd Editionを刊行する運びとなった。初版をご愛読くださった先生方をはじめ、本書を手にとっていただいたすべての皆様に心より感謝申し上げます。

本2nd Editionでは、近年の臨床の進展を踏まえ、症例を追加するとともに、CBCT活用の考えかたを見直し、再根管治療の戦略も一層充実させた。

さらに今回の改訂における最大の変更として、「エンドペリオ病変」を新たにPart 12として加えた。

エンドペリオ病変はその病態がしばしば複雑であり、苦手意識を抱く歯科医師も少なくないであろう。一人の歯科医師が、エンド・ペリオの両領域を治療する場合もあれば、歯科衛生士や歯周病専門医との連携が不可欠となる場合もある。この点は通常の歯内療法と異なる特徴である。本書では、まず病態の理解と患者説明が可能となること、そして適切なアプローチの選択ができるようになることを目指し構成した。

本2nd Editionが、歯内療法の質の向上と迷いの軽減に寄与し、さらにはその魅力をあらためて実感する一助となれば幸いである。

2025年12月  
伊藤 創平

CONTENTS

はじめに ..... 2

2nd Edition 刊行にあたって ..... 3

著者紹介 ..... 13

PART 1 歯内療法の成功率と長期予後 ..... 14

Chapter 1 歯内療法とはどんな治療法か？ ..... 16

1-1 歯内療法の3つの目的 ..... 16

1-2 歯内療法の3つのステージ ..... 18

Chapter 2 歯内療法の成功率と機器・材料の進化 ..... 20

2-1 生活歯髄療法・初回治療・再根管治療の成功率 ..... 20

2-2 各治療ステージにおける成功率の差をどう考えるか ..... 22

2-3 外科的歯内療法の成功率 ..... 23

Chapter 3 既根管治療歯の予後と機器・材料の進化 ..... 26

3-1 既根管治療歯の長期保存のポイントは残存歯質にあり ..... 26

3-2 機器や器具、材料の発展・進化がもたらした既根管治療歯の長期予後 ..... 27

1 マイクロスコープ ..... 28

2 CBCT ..... 28

3 超音波チップ ..... 28

4 電氣的根管長測定器 ..... 29

5 Ni-Ti ファイル ..... 29

6 細い洗浄針 ..... 29

7 バイオセラミック材料 ..... 30

8 根管充填器 ..... 31

9 ファイバーポスト ..... 31

10 併用による相乗効果 ..... 31

PART 2 検査・診断 ..... 32

Chapter 1 歯内療法における検査 ..... 38

1-1 検査の位置づけと心構え ..... 38

1-2 問診 ..... 40

1 主訴の把握 ..... 41

2 全身的既往歴の把握 ..... 41

3 歯科的既往歴と現病歴 ..... 43

1-3 口腔外検査 ..... 43

1-4 口腔内検査 ..... 44

▶ 硬・軟組織の検査 ..... 46

1 硬組織(歯)の検査 ..... 46

2 軟組織の検査 ..... 47

▶ 歯髄検査 ..... 48

1 寒冷検査(Cold pulp test) ..... 52

2 温熱検査(Heat pulp test) ..... 54

3 電気歯髄検査(Electric pulp test) ..... 56

4 麻酔診(Anesthetic test) ..... 60

5 切削診(Test cavity) ..... 61

▶ 歯髄検査のまとめ ..... 62

▶ 根尖周囲組織検査 ..... 64

1 打診(Percussion) ..... 64

2 咬合圧検査(Bite test) ..... 65

3 触診(Palpation) ..... 66

4 歯周組織検査(Periodontal examination) ..... 69

5 動揺度検査(Mobility test) ..... 72

1-5 エックス線検査 ..... 74

1. 第一選択はデンタルエックス線写真 ..... 74

2. デンタルエックス線写真の限界を知る ..... 74

3. CBCT臨床導入における留意点 ..... 76

▶ デンタルエックス線写真検査 ..... 78

1 規格性をもって正放線+偏心投影の2枚を撮影する ..... 79

2 原因歯を特定しやすくするように工夫を加える ..... 82

3 判定時の基準と限界を理解する ..... 83

▶ CBCT ..... 84

1 術前の解剖学的評価 ..... 84

2 垂直性歯根破折の確認 ..... 86

3 歯根吸収の確認 ..... 88

Chapter 2 歯内療法における診断 ..... 90

2-1 歯髄の診断 ..... 91

• 正常歯髄 Normal pulp ..... 92

• 可逆性歯髄炎 Reversible pulpitis ..... 92

• 症候性不可逆性歯髄炎 Symptomatic irreversible pulpitis ..... 93

• 無症候性不可逆性歯髄炎 Asymptomatic irreversible pulpitis ..... 93

• 歯髄壊死 Pulp necrosis ..... 94

• 既根管治療歯 Previously treated ..... 94

• 歯髄処置済歯 Previously initiated therapy ..... 94

2-2 根尖周囲組織の診断 ..... 95

• 正常根尖周囲組織 Normal apical tissues ..... 96

• 症候性根尖性歯周炎 Symptomatic apical periodontitis ..... 96



• 無症候性根尖性歯周炎 ASymptomatic apical periodontitis ..... 97

• 急性根尖膿瘍 Acute apical abscess ..... 97

• 慢性根尖膿瘍 Chronic apical abscess ..... 98

• 硬化性骨炎 Condensing osteitis ..... 98

2-3 待機的診断のすゝめ ..... 99

Appendix AAE and AAOMR Joint Position Statement  
2015/2016 ..... 102

PART 3 治療開始に至るまでのプロセス

意思決定と治療計画立案・インフォームドコンセント ..... 104

Chapter 1 歯内療法における意思決定 ..... 106

1-1 歯自体の保存の意思決定 ..... 107

1-2 治療介入の意思決定 ..... 108

1 正常歯髄・可逆性歯髄炎と診断された場合の意思決定 ..... 108

2 すでに根管治療がなされた歯に対する意思決定 ..... 109

3 外科的歯内療法を第一選択とするシチュエーション ..... 113

Chapter 2 治療計画立案 ..... 116

Chapter 3 インフォームドコンセント ..... 120

COLUMN 同意書のすゝめ ..... 125

PART 4 無菌的処置

Chapter 1 治療対象歯に対する無菌的処置 ..... 128

1-1 徹底したう蝕除去 ..... 129

1 露髄しそうな部位はまだ触らない ..... 130

2 健全歯質が歯肉縁下にしか存在しない場合は歯肉圧排を併用する ..... 130

1-2 隔壁の設置 ..... 131

1 必ず「隔壁の製作→中心部のう蝕除去」の順番を守る ..... 131

1-3 ラバーダム防湿 ..... 132

1 時には「肉を切らせて…」の発想で歯肉にクランプをかける ..... 133

2 コーキング材にて患歯とクランプ間の隙間を閉鎖する ..... 133

3 過酸化水素水とヨードにて患歯を含めた殺菌を行う ..... 134

4 プラスチック製ラバーダムフレームを使用すれば  
エックス線写真撮影も可能 ..... 134

1-4 仮封による封鎖 ..... 135

Chapter 2 器具・材料に対する無菌的処置 ..... 136

1 器具は滅菌したものを使用する ..... 137

2 プレカーブは滅菌された器具を用いて行う ..... 137

3 ペーパーポイントやガッタパーチャポイントも感染源になりかねない ..... 138

COLUMN 「無菌的処置の徹底」は術者の矜持 ..... 139

PART 5 生活歯髄療法

Chapter 1 生活歯髄療法を成功に導く4つの山場 ..... 142

1-1 山場その1 術前診断 ..... 144

1 歯髄の検査項目は省くことなくすべて行う ..... 145

2 不可逆性歯髄炎は必ず根管治療を選択する? ..... 145

3 外傷による露髄も適応である ..... 145

1-2 山場その2 う蝕の除去 ..... 146

1 ラバーダム防湿と隔壁製作は歯髄付近のう蝕除去前に行う ..... 146

2 う蝕除去は歯髄から遠い部分より開始する ..... 146

1-3 山場その3 (露髄した場合) 歯髄の視診&止血の可否の確認 ..... 147

1 正常歯髄か否かで、生活歯髄療法遂行か断念かを決定する ..... 147

2 止血できない時は、炎症性歯髄がまだ残っていると判断する ..... 149

1-4 山場その4 封鎖による細菌侵入防止 ..... 150

1 覆髄材は露髄の有無で使用する材料を選択する ..... 151

2 仮封材や裏装材は最終修復物のマテリアルによって選択する ..... 152

3 最終修復は短期間で行うことが成功の鍵 ..... 152

Chapter 2 生活歯髄療法の種類と術式 ..... 154

2-1 露髄しない(させない)場合に採用する術式 ..... 155

1 間接覆髄法 Indirect pulp capping ..... 155

2 暫間的間接覆髄法 Stepwise excavation ..... 156

2-2 露髄する場合に採用する術式 ..... 157

1 直接覆髄法 Direct pulp capping ..... 157

2 部分断髄法 Partial pulpotomy (Cvek pulpotomy) ..... 158

3 全部断髄法 Full pulpotomy ..... 163

PART 6 根管内細菌の除去・減少

Chapter 1 根管拡大形成 ..... 166

1-1 アウトライン・アクセス(概形成・髄腔開拓) ..... 167

▶ 前歯部におけるアクセス ..... 170

▶ 小臼歯部におけるアクセス	173
▶ 上顎大臼歯部におけるアクセス	178
▶ 下顎大臼歯部におけるアクセス	185
▶ 石灰化が予想される根管へのアクセス形成	191
1-2 ストレートラインアクセス(根管口明示)	193
1-3 ネゴシエーション(穿通確認)	196
1-4 作業長と作業幅径(最終拡大号数)の決定	200
1 作業長の決定	200
2 作業幅径(最終拡大号数)の決定	207
1-5 Ni-Ti ロータリーファイルによる拡大形成	210
1 破折予防のルールを徹底する	211
2 Ni-Ti 合金ならではの「2つの相」を知る	212
3 準備しておくべき号数とテーパー	214
4 オーステナイト相優位か？ マルテンサイト相優位か？	214
5 エンド用モーターを使用する	214
6 拡大形成前にグライドパス(予備拡大)を行う	214
1-6 超音波チップなどによる仕上げ形成	216
Chapter 2 根管内洗浄	218
2-1 NaOCl + EDTA による根管内洗浄のすすめ	218
1 次亜塩素酸ナトリウム水溶液(NaOCl)は惜しみなくジャブジャブ使う	220
2 EDTAは「濃度」と「作業時間」を厳守する	222
3 効果のあがるNaOClとEDTAによる交互洗浄法	223
4 2%クロルヘキシジンは「再根管治療時の補助的な最終洗浄剤」	223
2-2 すみずみまで行き渡らせる洗浄方法	224
1 シリンジと洗浄針による洗浄法(Positive pressure irrigation)	224
2 超音波を用いる洗浄法(PUI: Passive ultrasonic irrigation)	227
▶ 根管内洗浄のまとめ 根管内洗浄のプロトコル	230
Chapter 3 根管内貼薬	232
3-1 根管内貼薬を「する・しない」の判断基準	232
3-2 根管内貼薬剤として水酸化カルシウムが選択される理由	234
3-3 根管内貼薬のしかた	235
3-4 根管内貼薬期間の設定	237

PART 7 根管充填	238
Chapter 1 根管充填における終末位置の考えかた	240
Chapter 2 根管充填法	244

2-1 シーラーとコアマテリアルを用いる充填法	245
1 側方加圧充填法	248
2 垂直加圧充填法	249
3 ハイドロリックコンデンセーションテクニック (シングルコーン法・単一ポイント根管充填)	251
2-2 MTAやバイオセラミックパテのみを単独で充填する方法	253

PART 8 支台築造・歯冠修復 256

Chapter 1 支台築造	258
1-1 「歯冠側の封鎖」の観点から考える支台築造のポイント	258
1 直接法と間接法のメリット・デメリットを理解する	258
2 ポストと根管充填材の隙間は封鎖する	260
1-2 「破折抵抗」の観点から考える支台築造のポイント	260
1 ポスト設置の判断基準	262
2 ポスト長の設定	263
3 ポストの太さ(直径)の設定	264
4 ポストの材料選択	265
1-3 築造体の強度を左右するファイバーポストの配置	266
1-4 直接法による支台築造ステップ	269
Chapter 2 歯冠修復	272
2-1 「歯冠側の封鎖」の観点から考える歯冠修復のポイント	272
1 歯冠修復のタイミング	272
2 歯冠修復の質(適合精度)	273
2-2 「破折抵抗」の観点から考える歯冠修復のポイント	274
1 前歯部は歯冠修復すべきか？	275
2 臼歯部は歯冠修復すべきか？	276

PART 9 再根管治療 278

Chapter 1 修復物・築造体の除去	280
1-1 ク라운の除去方法	280
1-2 築造体(コア&ポスト)の除去	282
1 【単根歯】コアの周囲を削り取り超音波振動を加える方法	284
2 【単根歯】メタルコアの一部に水平スリットを入れ、 振動を加えながら持ち上げる方法	287
3 【複根歯】コア部を分割し、それぞれに超音波振動を加えて 除去する方法	288

4 除去用器具を用いる方法	290
1-3 レジンコア・ファイバーポスの除去	291
Chapter 2 根管充填材の除去	292
2-1 ガッタパーチャポイントの除去	292
1 根管上部～中央部のガッタパーチャポイントの除去	294
2 根尖部および根管壁に残存したガッタパーチャポイントの除去	295
2-2 その他の根管充填材の除去方法	297
Chapter 3 レッジへの対応	298
3-1 レッジへの対応法	299
3-2 本来の根管探索時における注意点	301
Chapter 4 破折ファイル片への対応	302
4-1 破折ファイル片除去に踏み込む2つの意思決定	303
1 「取る？ 取らない？」の分岐点をどう考えるか？	304
2 「取れる？ 取れない？」の分岐点をどう考えるか？	305
4-2 破折ファイル片の除去方法	310
1 ステージングブラットフォームテクニック	310
2 ループテクニック	314
Chapter 5 穿孔封鎖	316
5-1 穿孔封鎖の予後	318
5-2 穿孔封鎖の意思決定と対処法	320
1 非外科的穿孔封鎖	323
2 外科的穿孔封鎖	326
3 非外科と外科のコンビネーション	327

PART 10 予後の評価方法と経過観察 328

Chapter 1 予後の評価方法	330
1-1 2つの臨床的評価方法	330
1-2 生活歯髄療法における予後の評価方法	331
1-3 根管治療における予後の評価方法	332
1 根管治療における「成功基準」の変遷を知る	332
2 最新のESEガイドライン2023では	
「生活の質や歯の長期維持を最優先する体系」へ移行	336
3 日常臨床で筆者が実践している予後評価方法は？	337
Chapter 2 経過観察の時期と期間	339

PART 11 外科的歯内療法 340

Chapter 1 モダンテクニックと従来法の違い	344
Chapter 2 外科的歯内療法の実践に必要な診療環境の構築	346
2-1 揃えておくべき器具・材料	347
1 歯根端切除術に必要な器具・材料	347
2 意図的再植術に特有な器具・機材	349
2-2 拡大装置	350
2-3 診療時間	351
2-4 人員確保	352
Chapter 3 事前準備	353
3-1 主治医への照会	353
3-2 インフォームドコンセント	354
3-3 CBCT撮影	355
Chapter 4 歯根端切除術の術式	356
4-1 麻酔	357
4-2 ポジショニング	358
1 患者のポジション	358
2 術者のポジション	359
3 マイクロスコープと背板のポジション	360
4-3 切開・剥離	361
4-4 骨窩洞形成	364
4-5 根尖部の切除	366
1 ベベルは最小にする	366
2 根尖部の切除は「原則3mm」	368
4-6 搔爬	370
4-7 止血	371
4-8 切断面の観察	373
4-9 逆根管形成	375
1 逆根管形成の基本コンセプト	375
2 イスミスなどの処理	377
3 逆根管形成の確認とガッタパーチャポイントのバリの処理	377
4-10 逆根管充填	378
4-11 縫合・投薬・抜糸	380
1 縫合はフラップを復位させ一次創傷治癒を得る	380
2 NSAIDsは術直後から服用させる	380
3 最短で48時間後、最長で72時間後に抜糸する	380
4-12 歯根端切除術の術後経過	382



CONTENTS

Chapter 5 意図的再植術の位置づけと適応症 ..... 384

5-1 意図的再植術とは ..... 384

5-2 意図的再植術の適応症 ..... 386

1 歯根端切除術ではアクセス困難な部位 ..... 387

2 解剖学的な制限がある部位 ..... 389

3 歯根端切除術が失敗した歯 ..... 390

4 診療環境や技術が不足している場合 ..... 390

5 患者の身体的要因 ..... 390

5-3 意図的再植術の非適応症 ..... 391

1 歯根の湾曲や離開の大きな歯 ..... 391

2 中等度から重度歯周病症例 ..... 391

3 修復が望めない歯 ..... 391

4 口腔衛生状態の悪い患者 ..... 391

Chapter 6 意図的再植術の術式 ..... 392

6-1 局所麻酔 ..... 393

6-2 抜歯 ..... 394

6-3 根尖切除&逆根管形成 ..... 396

6-4 逆根管充填 ..... 399

6-5 再植と固定、経過観察 ..... 400

▶外科的歯内療法のみとめ ..... 401

PART 12 エンドペリオ病変 ..... 402

Chapter 1 エンドペリオ病変の分類と病因 ..... 404

1-1 エンドペリオ病変の特徴 ..... 404

1-2 Simonによるエンドペリオ病変の分類 ..... 405

Simonの分類 1 Primary Endodontic Lesions ..... 406

Simonの分類 2 Primary Endodontic Lesion with  
Secondary Periodontic Involvement ..... 409

Simonの分類 3 Primary Periodontic Lesions ..... 410

Simonの分類 4 Primary Periodontic Lesions with  
Secondary Endodontic Involvement ..... 411

Simonの分類 5 True Combined Lesions ..... 414

Chapter 2 エンドペリオ病変の治療戦略 ..... 415

2-1 術前に正確な分類を行うことは実質的に不可能 ..... 415

2-2 基本は「エンドファースト」 ..... 416

2-3 歯周治療介入のタイミングと内容は慎重に検討する ..... 417

2-4 エンドペリオ病変の基本的な治療方針 ..... 417

2-5 プラーク・歯石を伴うエンドペリオ病変の治療展望 ..... 418

おわりに ..... 422

参考文献一覧 ..... 423

著者紹介



伊藤 創平 いたう そうへい  
ITO DENTAL OFFICE 院長

【経歴】

2000年 新潟大学歯学部卒業  
2007年 ITO DENTAL OFFICE 開業  
2012年 PESCIJ 受講  
2013年 ペンシルバニア大学歯内療法学教室  
マイクロサージェリーコース 修了

【所属】

日本歯内療法学会  
米国歯内療法学会 (AAE)  
Penn Endo Study Club in Japan  
  
石井歯内療法研修会インストラクター

# 歯内療法 成功率と長期予後

マイクロスコープ、Ni-Tiロータリーファイルなどの機器や、バイオセラミックマテリアルなどの材料の普及により、歯内療法は精密で効率的となり、適応も拡大している（図1-1）。新たな機器・材料は術者側の興味をかき立て、またそれが患者利益に貢献することもあり、歯内療法は近年特に注目を集めていると感じる（図1-2）。

実際にこれらを併用することが成功率や長期にわたって機能することへ寄与しているものの、患者の主訴を解決するには新しい機器・材料をただ使用するだけでなく、従来より重視されてきた検査・診断などの基本を守ること大切である。

図1-3は、歯内療法における臨床力を示したものである。この三角形の下半分を占める『検査・診断・意思決定力』『基本コンセプトの遵守（無菌的処置）』は、歯内療法を行う上で礎となり、歯内療法における「山場」が多い。そのため本書では、この三角形を下から順に解説していく流れで構成している。

Part 1ではそれぞれの項目に入る前に、現代の歯内療法はどんな治療なのか共通認識を整理しておきたい。さらに、成功率と長期保存に欠かせない要件と、それらに機器、材料の進化がどのように関わるのかについて紹介する。

## 新しい機器や材料と歯内療法の関係性

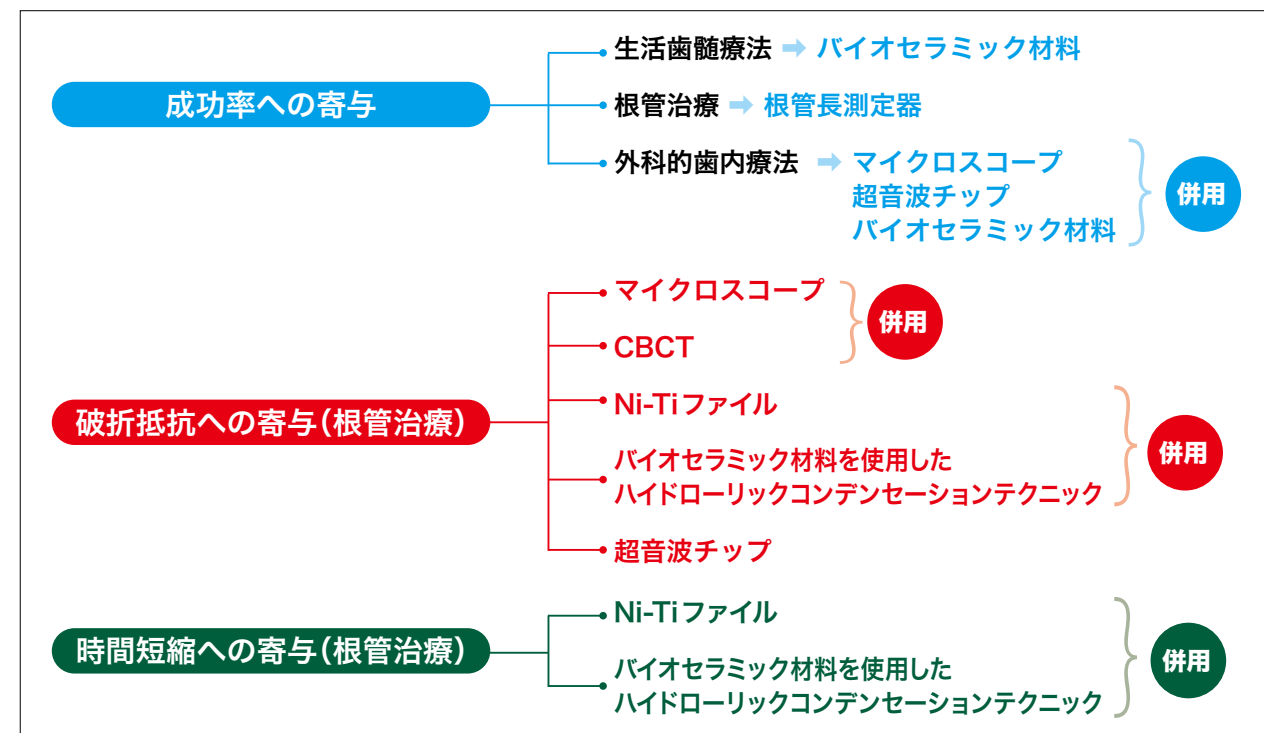


図1-2 ■ 新たな機器は「成功率向上」「既根管治療歯の長期予後」「治療効率」に寄与している。注目すべきはこれらの併用がより大きな効果を生み出すことである。

## 歯内療法臨床力とは

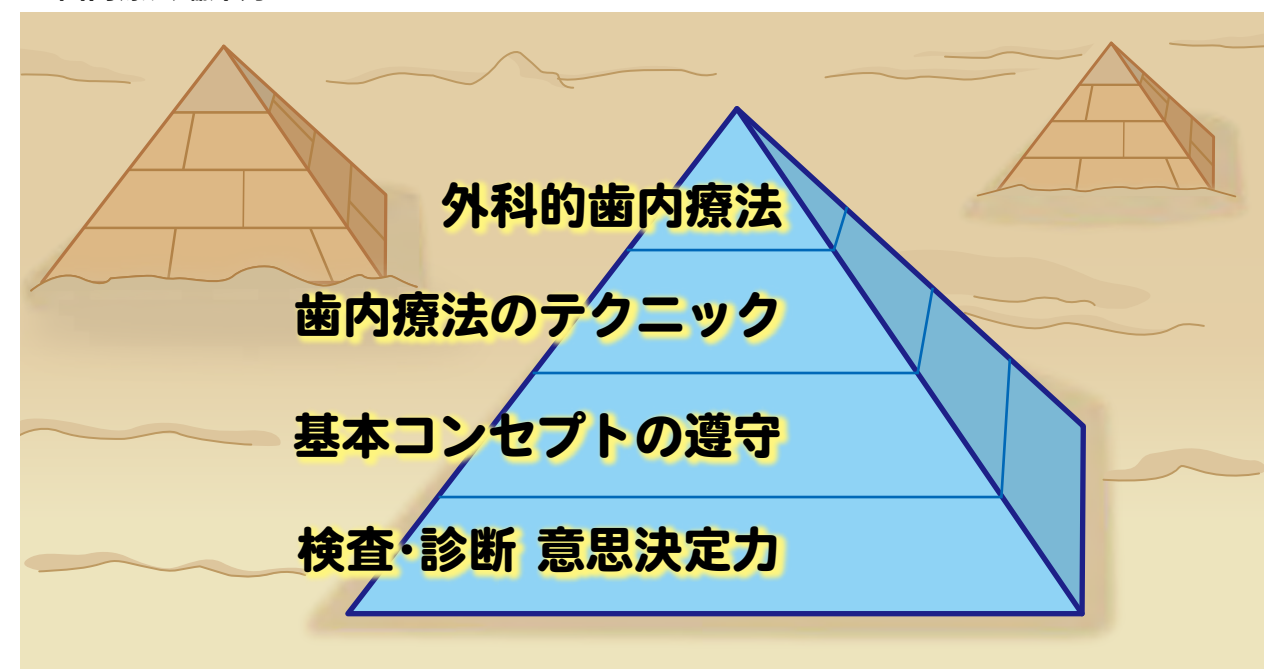


図1-3 ■ 主訴を解決する力量は、『検査・診断・意思決定力』と『基本コンセプトの遵守（無菌的処置）』が礎となる底辺の広い三角形からなる。下から順に正確なルールを守ること、図1-1に示した機器や材料がその効果を発揮する。

## 約30年間で登場し、進化し続けている代表的な7つの機器・材料

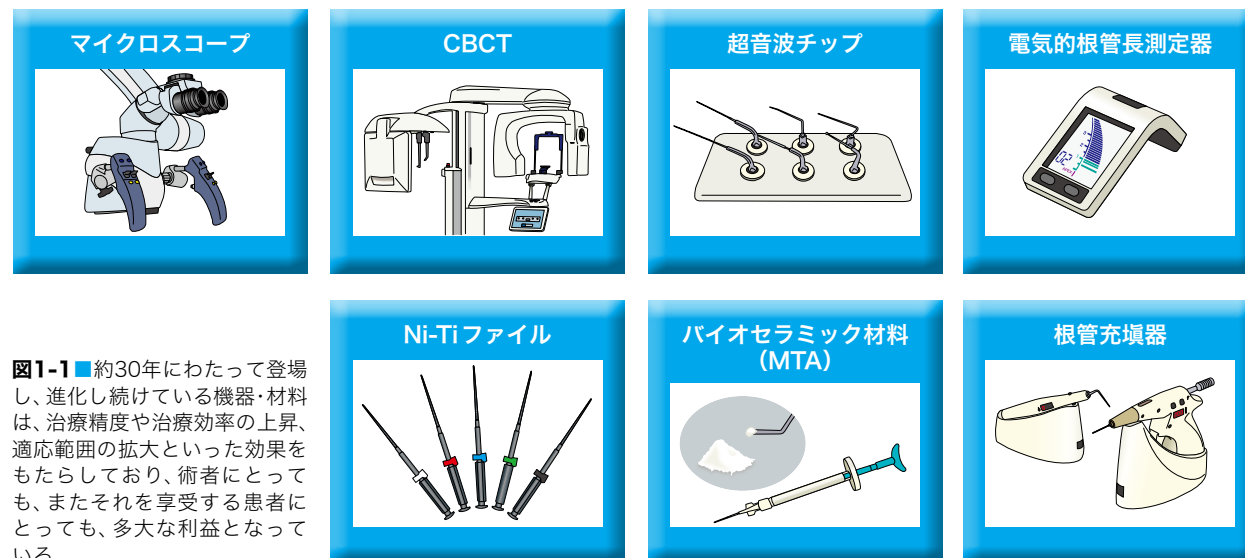


図1-1 ■ 約30年にわたって登場し、進化し続けている機器・材料は、治療精度や治療効率の向上、適応範囲の拡大といった効果をもたらしており、術者にとっても、またそれを享受する患者にとっても、多大な利益となっている。



# Chapter

# 7 歯内療法とは どんな治療法か？

## CHAPTER 1-1

### 歯内療法の3つの目的

歯内療法は、根尖性歯周炎の「予防」か「治療」を主な目的とし、痛みのある場合はその管理も目的とする（図1-4、1-5）。

- 「根尖性歯周炎の予防」とは、根尖性歯周炎に罹患していない場合において、その状態を維持したり、さらに罹患しにくくさせること（CASE 1-1）
- 「根尖性歯周炎の治療」とは、根尖性歯周炎に罹患した状態を治癒に導くこと
- 「疼痛管理」とは、患者の感じている痛みを取り除くことである。

#### ▼ 歯内療法の3つの目的

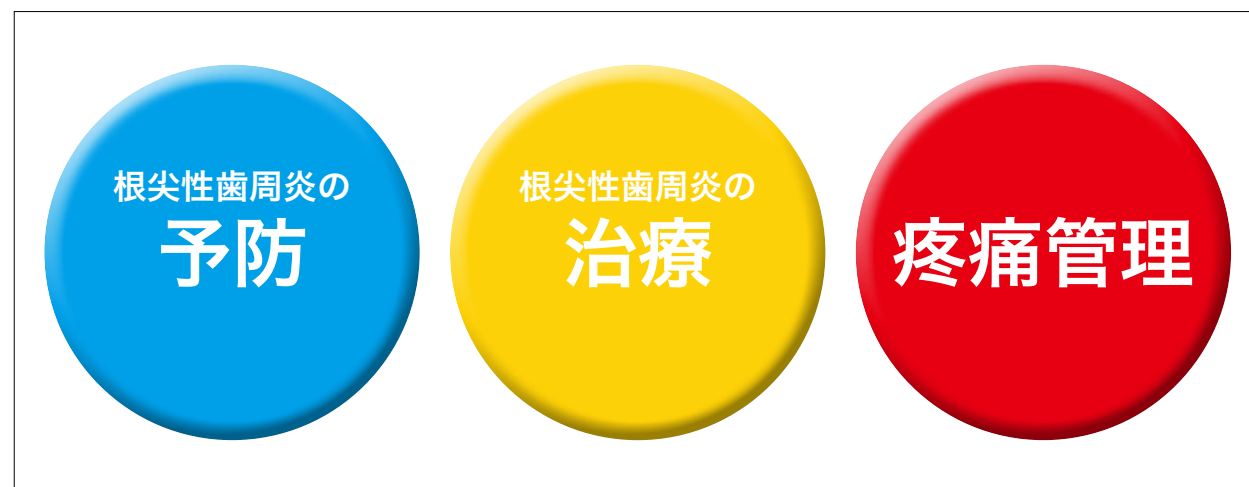


図1-4 ■ 歯内療法は「根尖性歯周炎の予防と治療」を主目的とし、痛みがある場合は「疼痛管理」も目的に含まれる。

#### ▼ 歯内療法の治療理由

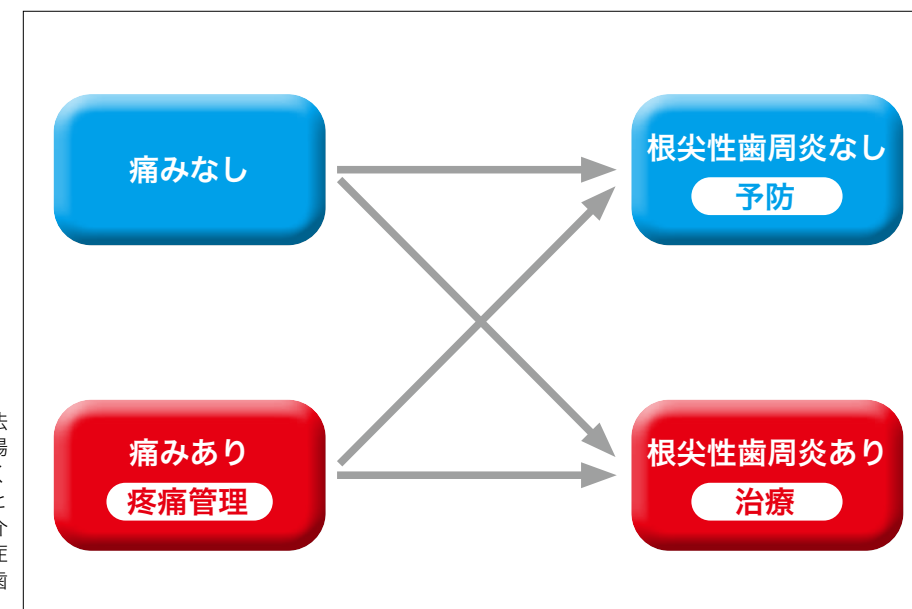
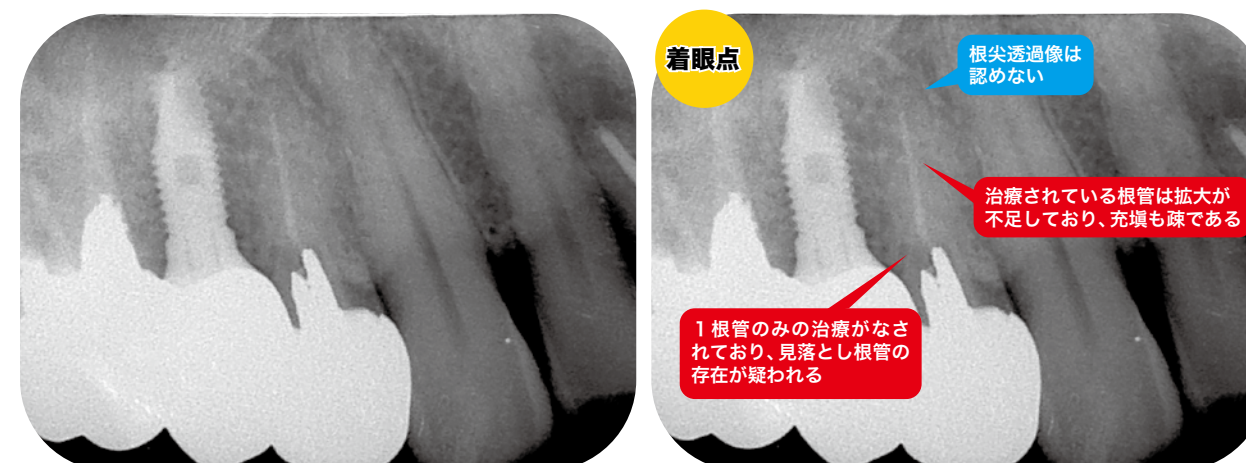
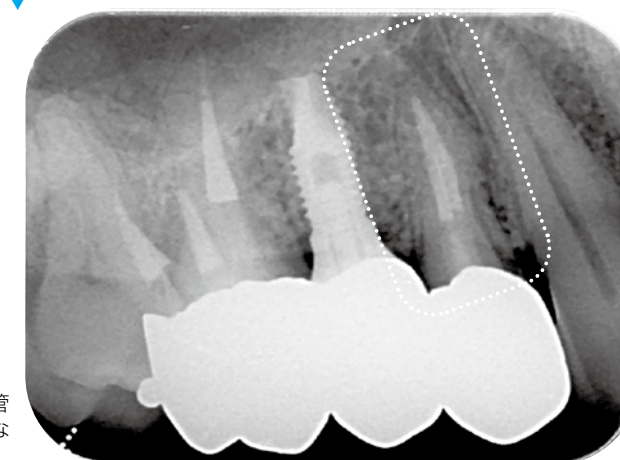


図1-5 ■ 図1-4に示した歯内療法の目的に鑑みると、痛みのある場合はもちろんのこと、痛みがなく根尖性歯周炎に罹患していないと思われる場合においても、治療介入が将来的な根尖性歯周炎の発症を予防できると考えられる症例は歯内療法の適応となる場合がある。

#### CASE 1-1 根尖性歯周炎の予防のために根管治療を行った症例



CASE 1-1a, b ■ う蝕による#14の補綴のやり変えが計画されている。打診痛、根尖部の圧痛、エックス線写真による根尖透過像はすべて認められず、「正常根尖周囲組織」と診断された。しかし既存の根管治療は「見落とし根管」の存在が疑われる他、やや拡大不足のようにも見えることから細菌が残存しているおそれがあり、今はただ未病の状態であるに過ぎない可能性がある。補綴のみのやり変えでは将来的に根尖性歯周炎を発症するかもしれないこと、かつ根管治療介入により根管内細菌叢の改善が望めることを患者に説明したところ、患者は根管治療も含めて処置を受けることを選択した。



CASE 1-1c ■ 治療終了後8年経過時の状態。本症例では2根管ともに治療することができ、8年後も経過良好である。このような再根管治療は「根尖性歯周炎の予防」といえる。

# PART 2

## 検査・診断

歯内療法を実施するにあたって特に大切なことは、歯内療法臨床力の土台となる「検査・診断と意思決定力」、そして「基本的コンセプトの遵守（無菌的処置）」の部分である（図2-1）。毎年のように新製品が発表されるファイルなどの機材とは異なり、どちらも大きな変化がない分野であるものの、確固たる歯内療法の礎であり、根幹を成す部分である。まだマイクロスコープなどが存在しなかった1950～90年代の「初回治療・病変なし」に対する成功率は約90%<sup>1)</sup>であったことを考えると、機器の発展は残りの10%を埋めるために使用することに過ぎず、抜髄処置においてはいかに基本部分を真摯に取り組むことが大切かが伝わる（図2-2）。もちろん、「再根管治療・病変あり」においては機器の進歩が成功率の上昇に寄与しているという臨床実感があるものの、それも「検査・診断・意思決定力」と「基本的コンセプトの遵守」が徹底された上での話となる。

適切な検査・診断を行わずとも「数撃ちや当たる」的な対応により結果的に「大は小を兼ねた」ような主訴解決を図ったとしても、それはオーバートリートメントであり、適切な医療とはいえない（図2-3、CASE 2-1～2-3）。「検査・診断」は、最短かつ最小の侵襲で主訴解決にたどり着くための第一歩であり、「近道」である。

歯内療法の大きな山場となる2つの分野のうち、Part 2では「検査・診断」にフォーカスを絞って解説する。

### ▼ 歯内療法臨床力における検査・診断の位置づけ

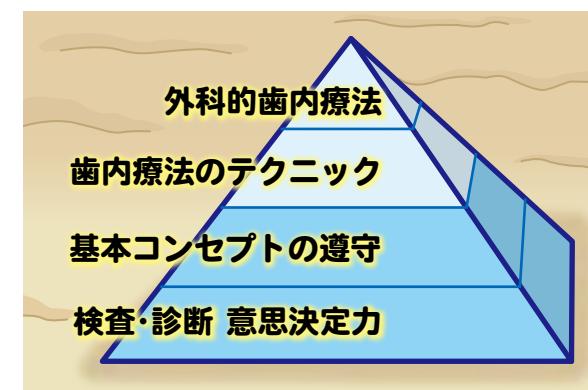


図2-1 ■ 歯内療法における「土台」が歯内療法臨床力を支えている。

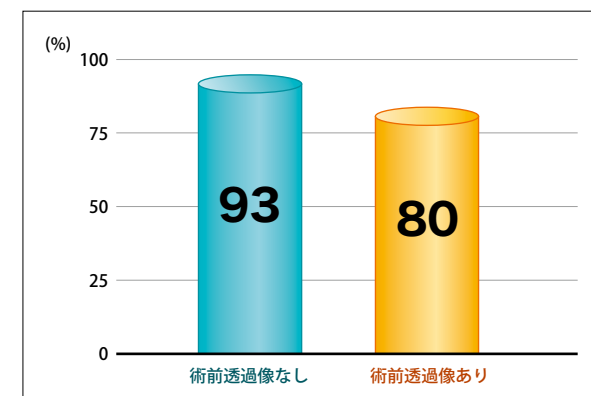


図2-2 ■ 技術革新がまだ行われていなかった過去の報告<sup>2)</sup>でも「初回治療・病変なし」で約90%もの成功率を出せたのは、「検査・診断・意思決定力」と「基本コンセプトの遵守」の賜物であろう。

### ▼ 適切な検査・診断はオーバートリートメントを防ぐ



図2-3 ■ 適切な検査・診断なくして主訴の解決は達成できない。また、「冷たいものがしみる」という症例すべてに根管治療で対応したり、患歯に迷う場合に候補となるすべての歯の処置に踏み込むといった対応は、たとえ主訴解決を果たしたとしてもオーバートリートメントである。

# Diagnostic Examination



CASE 2-1 検査の省略がオーバートリートメントを引き起こしてしまったと思われる症例



CASE 2-1a~c ■患者は47歳女性。約5か月前に上顎右側歯肉の腫脹を主訴に他院にかかり、#14の抜髄処置を受けたものの改善せず、1週間前に夜中に目が覚めるほど痛くなったためセカンドオピニオンとして来院した。



CASE 2-1d ■瘻孔からガッタパーチャポイントを挿入してデンタルエックス線写真を撮影したところ、#15の根尖方向を示した。このことにより、腫脹を引き起こしている原因歯は#15であると特定した。また#15は根の近心に透過像があることから、歯根吸収や穿孔の可能性と、根管壁が薄く将来的な歯根破折のリスクが高いことが考えられる。

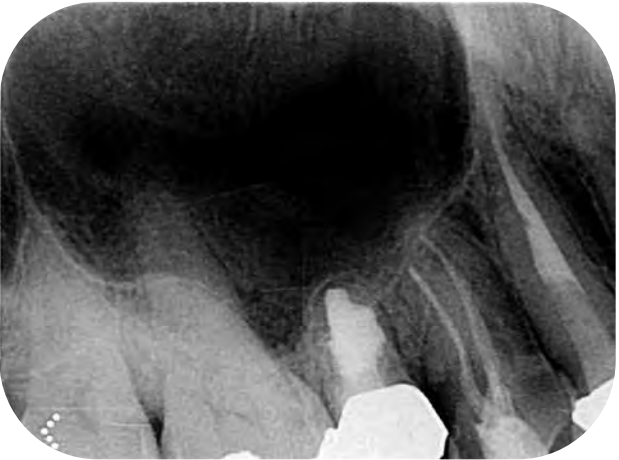
歯種	寒冷検査	温熱検査	電気歯髄検査	打診	触診	プローピング値	動揺度
#14	/	/	/	-	+	B2 L2 M3 D3	0
#15	/	/	/	+	+	B2 L2 M6 D3	0
#16	+	-	+	-	-	B2 L2 M2 D3	0

CASE 2-1e ■各種検査結果。

歯髄診断 ▶ 既根管治療歯 (Previously treated)  
根尖周囲組織診断 ▶ 症候性根尖性歯周炎 (Symptomatic apical periodontitis)  
と診断し、#15の根管治療を開始



CASE 2-1f ■根管充填6か月後の状態。歯肉の腫脹は落ち着いており、最終補綴へ移行した。



CASE 2-1g,h ■術後2年経過時のデンタルエックス線写真。近心の透過像は消失しており、歯槽硬線も明瞭になっている。また歯肉の腫脹の再発もない。なお、近心壁には穿孔があったため、MTAセメントによる封鎖を行っている。



CASE 2-1は、瘻孔からガッタパーチャポイントを挿入して撮影したエックス線写真が患歯の特定に役立つキーとなった。  
第一小臼歯の根管治療は主訴の解決にならないだけでなく、適切でない検査(検査の省略)がオーバートリートメントを引き起こしてしまったといえる。



# PART 3

## 治療開始に至るまでのプロセス

### 意思決定と 治療計画立案・インフォームドコンセント

治療を開始するにあたって、

- ①術者による検査・診断に基づいた意思決定と治療計画立案
- ②患者に対する説明・治療計画の提示
- ③患者による治療法の選択・同意

という一連のプロセスを丁寧に経ていくことが大事である（図3-1）。

意思決定で方向性を誤れば、以降の治療は主訴解決から遠ざかるだけでなく、不要な治療を生じかねないことを常に頭に入れておく。また、自分の得手不得手が提示する治療計画に影響しないよう、**フェアな情報提供を行う**ように努めたい。

これらは歯内療法において大切であり、たとえばう蝕が歯髄に近接している症例で、

- 保存不可と思われる歯髄の保存を試みる
- 歯髄保存の可能性があるにもかかわらず生活歯髄療法の選択肢を提示しない

というようなことがないようにしたい。

**Part 2 検査・診断**の冒頭でも述べたように、検査・診断とともに「意思決定」は歯内療法臨床力の土台である（図3-2）。**Part 3**では、検査・診断をどのように「治療開始」につなげていくか、そのプロセスを順に解説する。

#### ▼ 検査・診断から治療開始までのプロセス

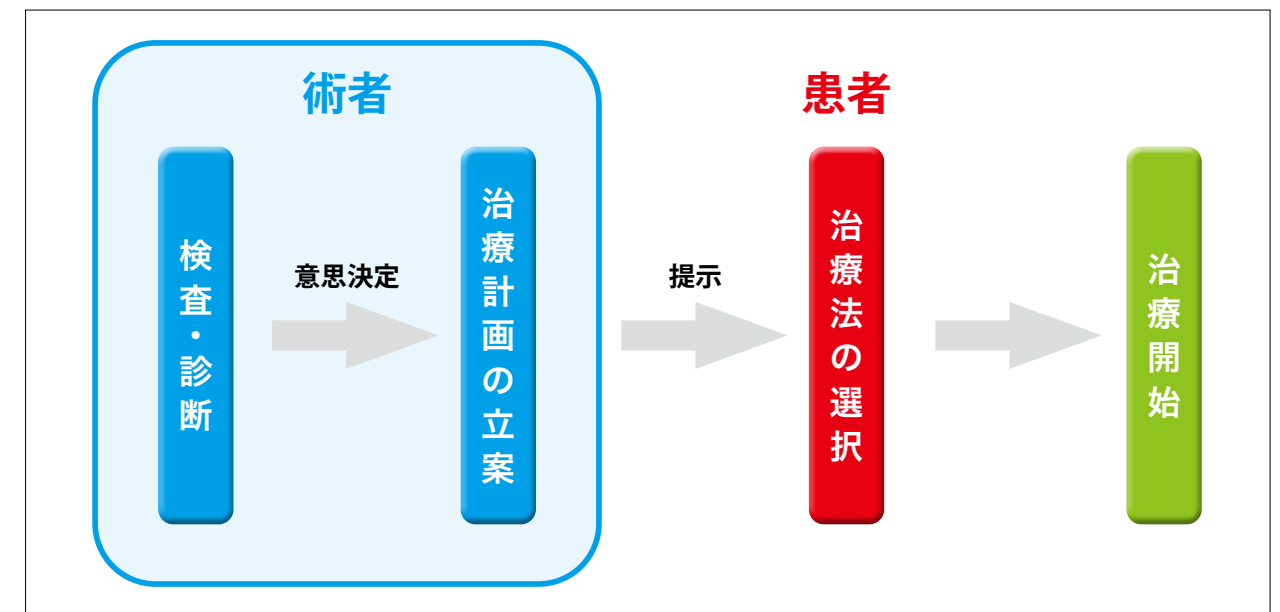


図3-1 ■ 検査により得られた診断名から「意思決定」を行い、治療計画を立案する。そして治療の選択肢を患者に提示し、患者がその中から選択をしてはじめて治療開始に至る。

#### ▼ 歯内療法臨床力における意思決定の位置づけ

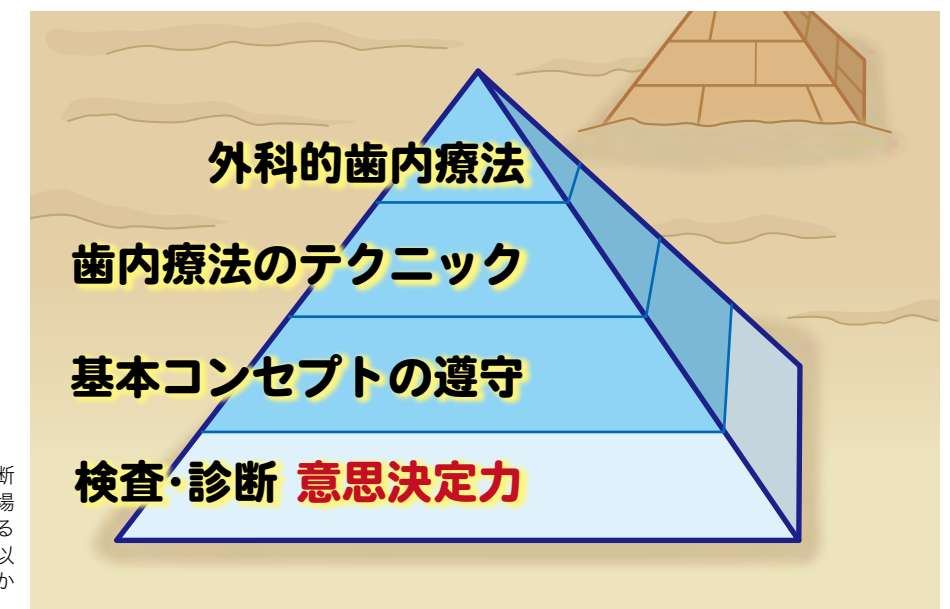


図3-2 ■ 「意思決定」は検査・診断と並んで治療介入前の大きな山場である。この部分の方向性を誤ると主訴の解決からは遠ざかり、以後の治療は無意味なものとなりかねない。

Decision Making  
Treatment Planning  
Informed Consent

# 7 歯内療法における意思決定

歯内療法における意思決定は、大きく

STEP 1 歯自体の保存の意思決定

STEP 2 治療介入の意思決定

の2つの段階を経て行われる（図3-3）。

まず「当該歯は保存できるのか？」という一般的な意思決定を行い、保存できるのであれば「どの治療法を選択するのか」といった歯内療法の意思決定を行うことになる。

## ▼ 歯内療法における意思決定のステップ



図3-3 ■ 診断がついて「いざ治療開始！」となる前に、その歯を一口腔単位で俯瞰してほしい。その歯の予知性は高いのか、その歯の保存を試みることはたして患者のためになるのか、ブリッジの支台歯、鉤歯として補綴学的に耐えうるのか、などと考えることは少なくない。

逆に術者が「予知性が低い」と判断しても、患者がそれを理解した上で「たとえ費用対効果が低い処置になってもいいから」と保存を希望することもあるだろう。

まずは歯科的に見て保存に値するのか、その次に歯内療法としてどのような治療の選択肢があるのかの2段階で考えて「フェアな情報提供を行う」という習慣を持つようにしたい。

## CHAPTER 1-1

# 歯自体の保存の意思決定

Part 1にて解説したように、外科的歯内療法を含めると、現代において根尖性歯周炎は理論上90%以上の確率で治癒する。すなわち根の先の疾患のみが原因で抜歯する時代ではなくなった。むしろ治療後の歯の生存に影響するのは残存歯質量や歯周病の重症度であり<sup>1)</sup>、まずはこれらを慎重に検討していく（図3-4、3-5）。

## ▼ 歯の保存の可否が意思決定のスタート地点である



図3-4 ■ 根の先の疾患が治癒しても、そもそも歯の保存が図れなければ本末転倒である。したがってまずは保存可能か否かの判断が先に立つ。

## ▼ 歯の保存の意思決定における考慮点

- フェルールを含め、補綴に必要な歯質が残っているか？
- 骨縁上組織付着（生物学的幅径）を侵していないか？
- 臨床的歯冠長延長術の可能性がある場合
  - 術後に根分岐部の露出、隣接歯との歯肉レベルの大きな不均衡などが生じないか？
  - 歯冠歯根比は長期の保存に耐えられそうか？
- 残存歯質（特に根管口の厚み）は、長期の咬合負荷に耐えうる強度、破折抵抗があるか？
- 歯周病の状態はどうか？
- 歯根破折はないか？
- 対合歯のない第二大臼歯など、咀嚼のために保存する必要があるか？

図3-5 ■ いくつかの考慮点を列記したもの。複数の視点から、予知性や治療の効果を検討する。



## エックス線写真上で健全歯質の残存量をイメージしてみる

再根管治療が必要な歯は、元々歯質が少ないことが多い。筆者は、術前のエックス線写真上で補綴修復物や支台築造、う蝕などをすべて除去した「当該歯が健全歯質のみになった状態」をイメージして、上記の考慮点と照らし合わせている。

# PART 4

## 無菌的処置

根尖性歯周炎は、根管内に侵入した細菌によって引き起こされる（[Evidence 参照](#)）<sup>1)</sup>。  
したがって根管治療は

1. 「いかにして根管内に新たな細菌を入れないか」の予防の部分
2. 「いかにして根管内の細菌数を減らすか」の治療の部分

の両者に苦心することに尽き、歯内療法の臨床は「細菌との戦い」といっても過言ではない（[図4-1](#)）。前者の予防の部分を担当するのが『無菌的処置』（治療中に新たな細菌を根管に入れない配慮）であり、この原則をおそろかにした処置は、いかなる最新機器を用いたとしても無意味なものになりかねない。実際の臨床は無菌室で行われるわけではなく、完全な無菌化での処置は叶わないが、診療環境やコストを天秤にかけながら、できるだけ無菌的な治療を提供する。

この分野は「実践するか否か」だけであり、トレーニングを積んだ経験豊かなベテランであっても卒後間もない若手でも差が生じない。差が生じるとすれば、術者が強烈に「無菌的処置の原則を意識できるかどうか」と「無菌的処置の環境を構築・実践できるかどうか」である。複雑な根管系<sup>2)</sup>に医療側が新たな感染を促すことのないように心がけたい。

### ▼ 根管治療は「細菌数をどうコントロールするか」で勝負が決まる

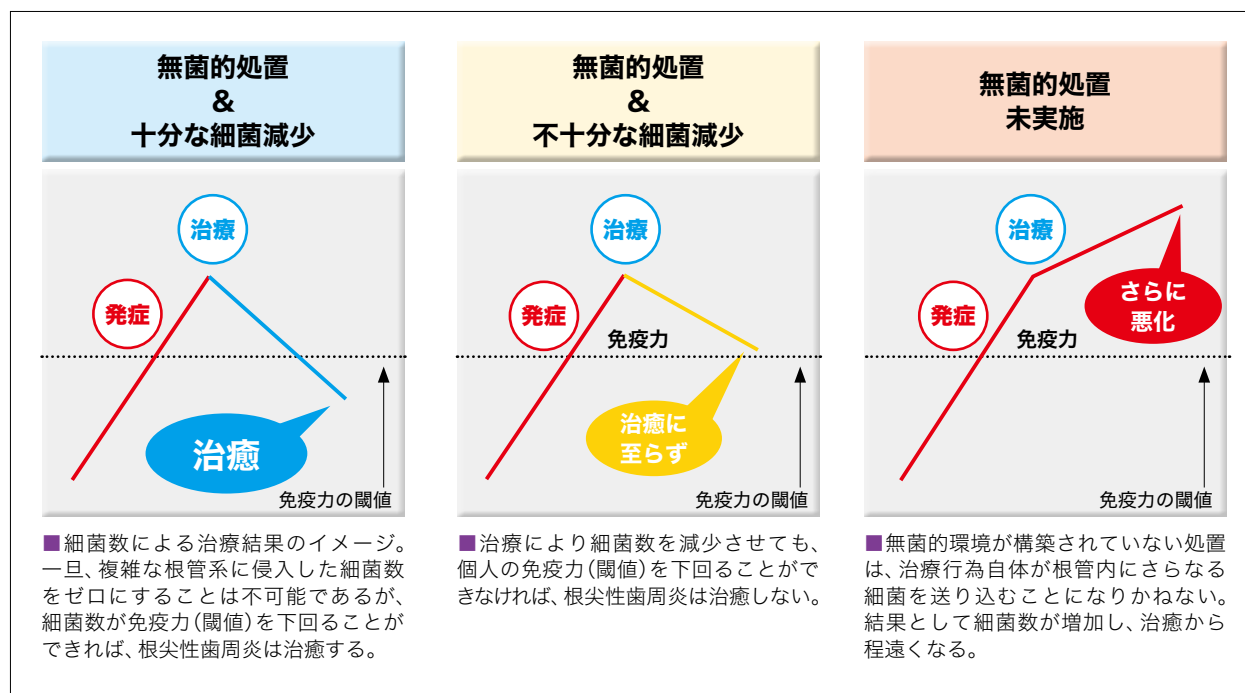


図4-1 ■根管治療は細菌との戦いである（グラフは参考文献3より引用改変）。

### Evidence



歯髄壊死や根尖性歯周炎の原因は「細菌の存在」である

#### 参考になる論文

Takehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ.

The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats.

Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1965;20:340-349.

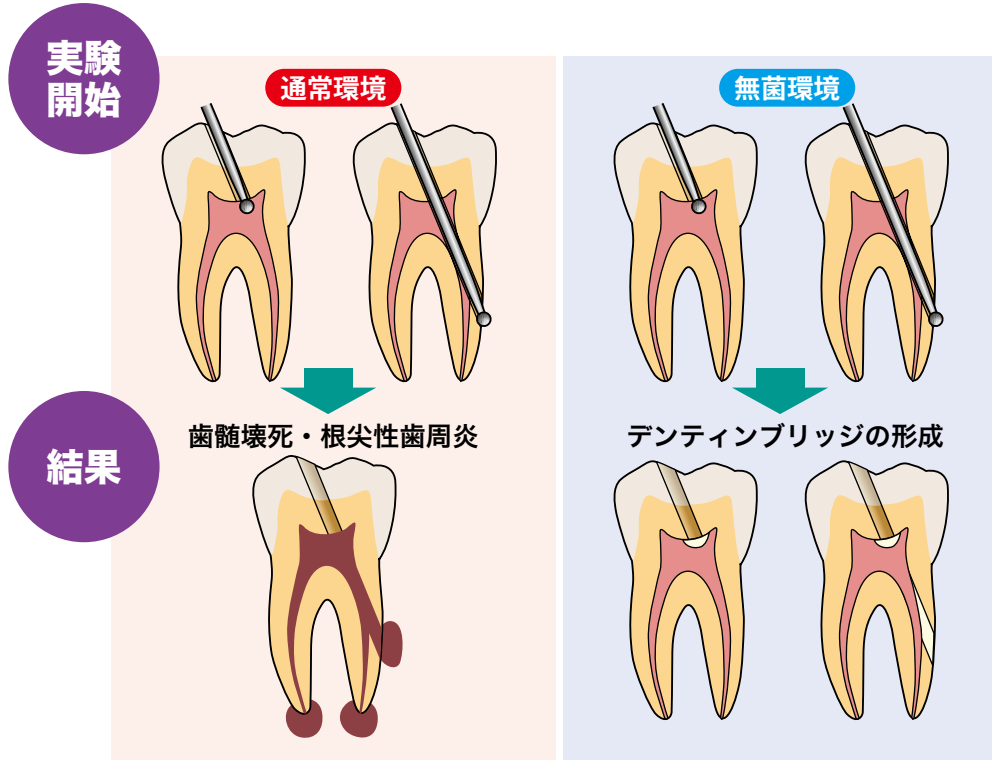
#### 検討方法

露髄した歯髄に対する細菌の影響を調べるため、36匹のフィッシャーラットのうち15匹を通常環境下で、21匹を無菌的環境下に分けて飼育し、ペントバルビタールナトリウムで麻酔後、カーバイドラウンドバーを用いて上顎右側第一大臼歯を露髄・穿孔させた。偶発的に側方や根尖側に穿孔するものもあったが、露髄面・穿孔部ともに覆髄や修復、封鎖は行わず、そのまま飼育を行った。露髄後1～42日で屠殺し、組織学的に評価した。

#### 結果

通常飼育群では8日目以降で例外なく完全に歯髄が壊死しており、根尖部には慢性炎症組織や膿瘍が形成されていた。また一部には根尖孔外に細菌が存在した。どの検体にもデンティンブリッジの形成は認められなかった。

対照的に無菌的環境群では完全に歯髄が壊死したものはなく、根尖に肉芽腫や膿瘍を形成したものもなかった。デンティンブリッジの形成は8日目から観察され、21日から28日までに完成していた。そしてデンティンブリッジ下には生活歯髄組織が観察された。



#### この結果からわかることは……

この研究から、歯髄や根尖部の炎症は細菌の存在が影響していることが示唆され、無菌的処置の重要性が示された。本論文は、細菌除去に関わる道具の進化の礎となった論文といっても過言ではなく、一読することをおすすめしたい。



# Chapter

## 治療対象歯に対する無菌的処置

歯内療法は「細菌との戦い」であり、治療のさまざまなステップにおいて無菌的処置は実践される（図4-2）。どのステップも「治療行為により新たな細菌を根管内に入れない」ことに配慮することが目的となる。

Chapter 1では、歯内療法の治療ステップに準じて無菌的処置のポイントを解説する。

### ▼ 治療ステップごとに徹底する無菌的処置



図4-2 ■ 根管内における各ステップごとの無菌的処置の一覧。

### CHAPTER 1-1

## 徹底したう蝕除去

多くの細菌が生息するう蝕の除去は、無菌的処置の第一歩である。Kiddらは、感染歯質の見分けかたとして「着色よりも硬さのほうが重視される」と報告した<sup>4)</sup>。しかし臨床において、硬さのみの判断でう蝕を取り残さず除去することは難しい。筆者はう蝕検知液の使用を主とし（図4-3）、その染色具合で除去すべきか悩む部分に硬さによる触診の判断を用いている。

### ▼ う蝕検知液で除去すべきう蝕部分を可視化する



図4-3a ■ 修復物およびセメントを除去したところ。近心口蓋側には明らかな軟化象牙質が認められる。



図4-3b ■ う蝕検知液を塗布し、過不足なく除去すべきう蝕部分を見分ける。

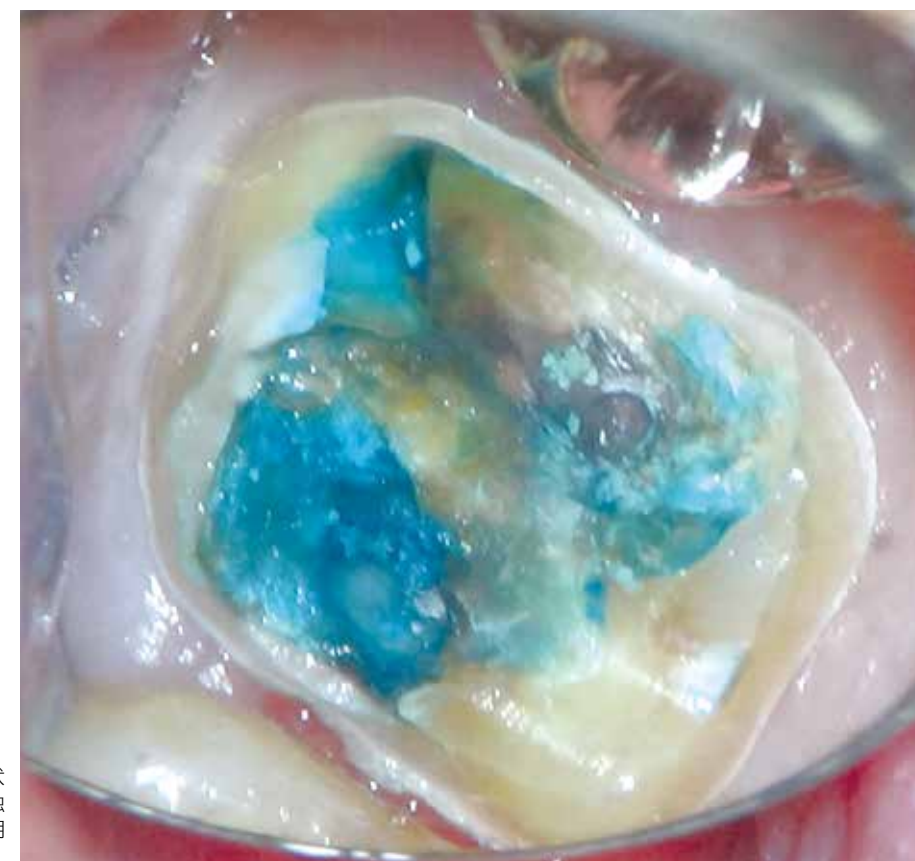


図4-3c ■ う蝕検知液水洗後の状態。染色前は同様の色調でも、う蝕検知液により除去すべき部分が明確になる。

# PART 5

## 生活歯髄療法

歯髄は象牙質と「象牙質-歯髄複合体 (Pulpo-Dentin Complex)」といわれる関係にあり、

- 象牙質の形成や栄養補給<sup>1)</sup>
- 冷熱刺激や細菌、機械的・化学的刺激に反応して修復象牙質の産出
- 初期の歯髄炎においては歯髄内圧を上昇させることで象牙細管内液を外向きに流れるようにし、病原物質が内部に侵入しないようにする防御機構<sup>2)</sup>
- 痛みの感知
- 過剰な咬合力からの歯の保護<sup>3)</sup> (実験では、失活歯は生活歯の約2倍の荷重が加わってはじめて認知できるほど感覚が鈍くなることが示された)

といった機能的な結びつきがあるとされている (図5-1)。「**歯髄は最良の根管充填材**」という言葉があるように、**歯髄組織は現状の根管充填材では代用が効かない機能を多く有していることから、保存するに越したことはない。**

生活歯髄療法は、ほぼ正常と思われる歯髄を有する歯に対し、感染象牙質と炎症性の歯髄を除去して健全歯質と正常歯髄だけにし、それを封鎖することで歯髄保存を試みるという術式で (図5-2)、「**歯髄の炎症は刺激 (原因) が取り除かれれば回復する**」という原理に則った治療法である<sup>4)</sup>。

「断髄による反応で根管が狭窄や閉塞 (Pulp canal obliteration) し、根管へのアクセスが困難で難易度が上がる」ことへの懸念から、治療しやすいうちに根管治療を進めようとする考えもある。しかし、**仮に症状や根尖透過像が生じ術後に根管治療が必要になったとしても、マイクロスコープの使用や専門医への依頼を含めると対処は可能であり、可能性があるならば生活歯髄療法を試みることは患者にとって有益である**と考える<sup>5)</sup>。

根管治療による介入は、根管口付近の歯質の切削による破折抵抗の減弱と、それに伴う垂直性歯根破折のリスク増加が懸念される。また複雑な根管系を扱う根管治療は、生活歯髄療法と比較して処置の難易度が高まるため、可能であれば回避したい。そもそもメンテナンスを受けている患者の抜歯理由は約60%が歯根破折であることを考えると、根管口付近の歯質削除を伴う根管治療を回避できることは歯の保存につながるかもしれない<sup>6)</sup>。これらを踏まえると、歯髄保存が可能になる生活歯髄療法は患者にとって福音といえよう。

ここでは、生活歯髄療法を成功に導くための「山場」とその術式について解説する。

### ▼ 歯髄が担う役割

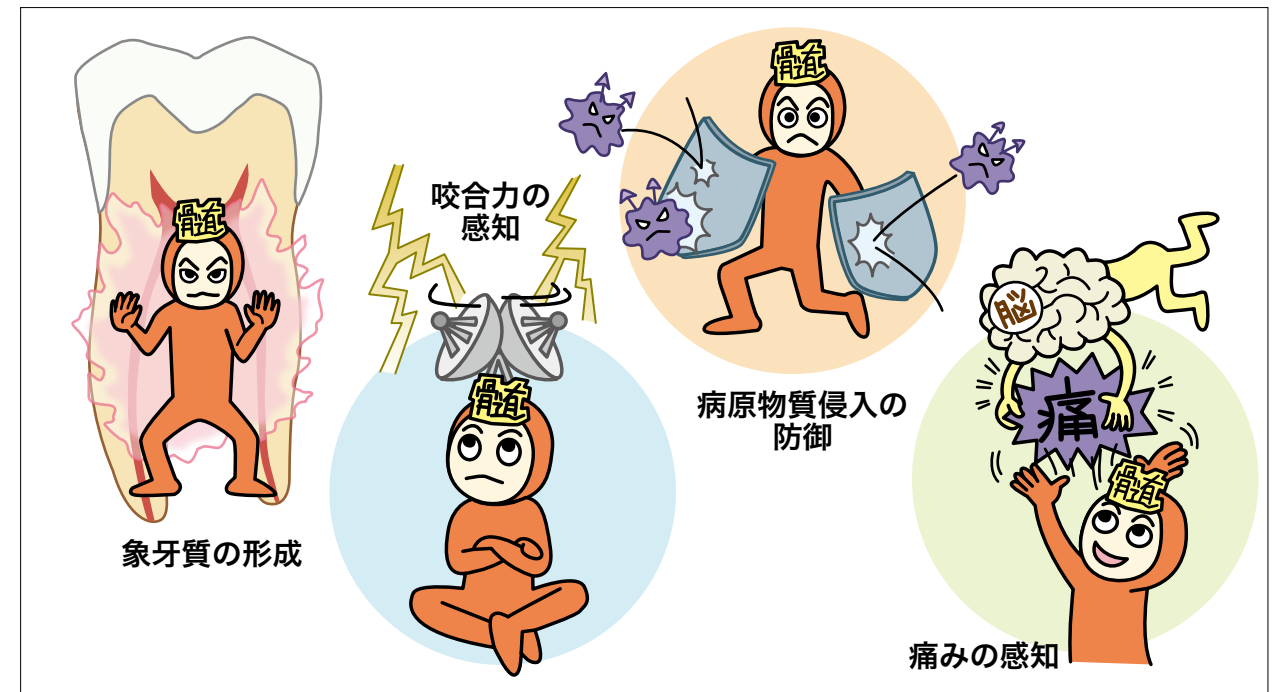


図5-1 ■ 歯髄には、象牙質の形成や栄養補給、病原物質侵入の防御、痛覚、咬合力の感知といった機能を担う。

### ▼ 生活歯髄療法の術式

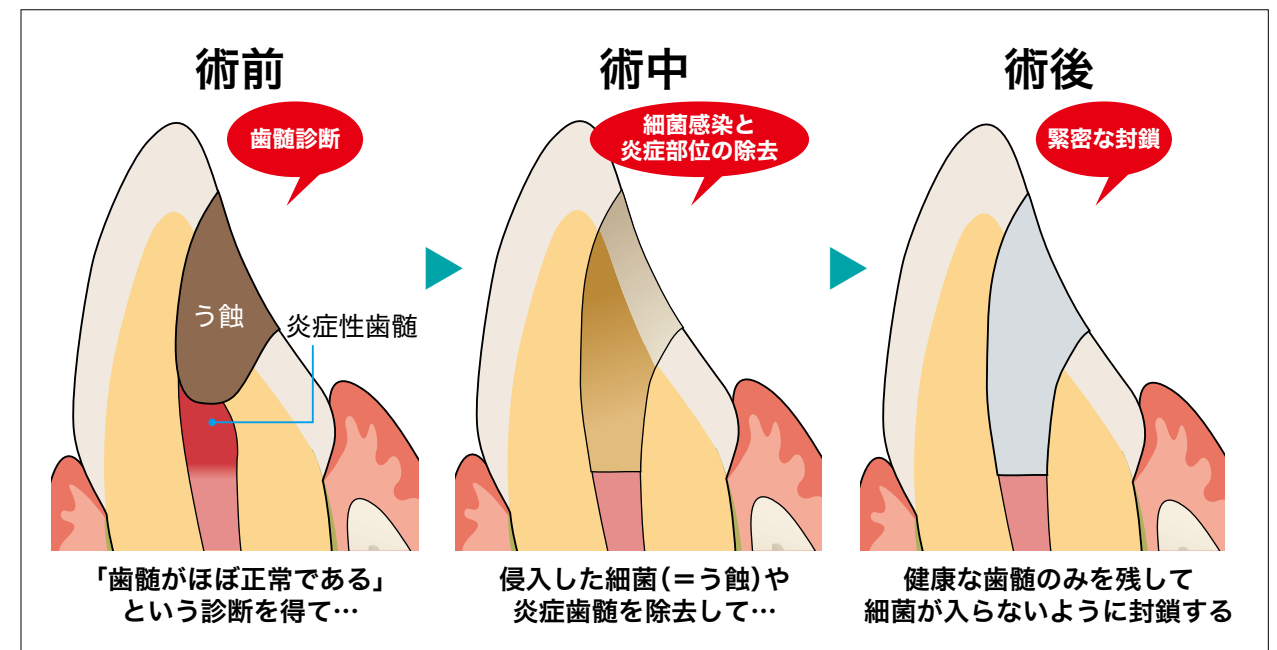


図5-2 ■ 生活歯髄療法は、ほぼ正常と思われる歯髄を有する歯に対し、感染象牙質と炎症性の歯髄を除去して健全歯質と正常歯髄だけにし、緊密に封鎖することで歯髄保存を試みるという術式である。



# Chapter

## 生活歯髄療法を成功に導く4つの山場

生活歯髄療法は、ほぼ正常と思われる歯髄を有する歯に対し、感染象牙質や炎症性（壊死）歯髄を除去することで健全歯質と正常歯髄だけにし、緊密な封鎖をすることで歯髄保存を試みるという術式である。このように言葉だけを見ると簡単に感じるかもしれないが、成功に導くには図5-3に示す4つの山場をクリアすることが求められる。

また米国の歯内療法学会（AAE：American Association of Endodontists）は、2021年に生活歯髄療法に関するポジションステートメントを出している（図5-4）。

Chapter 1では、本ポジションステートメントを紹介するとともに、図5-3に示した1つでも外すことのできない4つの必要条件＝「山場」をそれぞれ解説する。

### ▼ 生活歯髄療法を成功させるためにクリアしなければならない山場



図5-3 ■生活歯髄療法を成功させるためには、「術前診断」、「細菌感染の除去」、「歯髄の視診&止血の可否」、「細菌侵入防止」という4つの山場をクリアする必要がある。

## AAE Position Statement on Vital Pulp Therapy

### 生活歯髄療法に関するポジションステートメント(2021)

生活歯髄療法は長年にわたり根末完成歯における歯根形成（apexogenesis）の完了を焦点にしてきたが、現在その適応がより広範囲に及んでいる。

根完成歯においても、可逆性の炎症を起こした歯髄保存はもちろんのこと、近年においては不可逆性歯髄炎においても条件により保存を検討することができるようになった。

本ポジションステートメント<sup>7)</sup>では、「診断上の考慮点」「う蝕管理」「歯髄管理」「生体材料の使用」「修復」の5つの項目について述べている。これらは歯内療法専門医のみならず、すべての臨床医に対して有用な知識と武器になり得る。

#### 歯髄診断

- 検査結果が「正常歯髄」「可逆性歯髄炎」の場合にのみに適応が原則であったが、近年ではこの見解が疑問視されるようになっている。
- 歯髄の直接観察（手術用顕微鏡の使用を推奨）により、歯髄組織の状態に関する診断情報を獲得できるため、視診の結果次第では症状のある歯髄でも保存対象になり得る。

#### う蝕除去

- う蝕部位には病理組織組織学的に慢性炎症性細胞浸潤と不顕性の歯髄炎が存在することから、う蝕の存在は歯髄の活力を損なう可能性がある。
- よって、たとえ露髄を生じようとも、臨床において**完全なるう蝕除去は不可欠**であり、結果として歯髄修復の可能性を向上させることができる。

#### NaOClの使用

- 次亜塩素酸ナトリウム水溶液（NaOCl）は歯髄への為害性がなく、止血、殺菌、バイオフィルムの除去、血餅とフィブリンの化学的除去、部分断髄による損傷を受けた細胞や象牙質の削片の洗浄を行う抗菌液である。
- 歯髄の止血は5～10分間、NaOClに浸した綿球を使用して獲得するが、推奨される止血時間にはさまざまな意見がある。

#### ケイ酸カルシウム系材料の使用

- ケイ酸カルシウム系材料（MTA、バイオセラミックパテ）を使用した生活歯髄療法の成功率は、水酸化カルシウム、グラスアイオノマーセメント、レジン系材料を用いたものより高い。
- ケイ酸カルシウム系材料の性質として、優れた封鎖性、生体適合性、骨形成能、生物活性、高アルカリ性、バイオフィルム形成の抑制、炎症性メディエーターの減少、歯髄処置後の術後疼痛の抑制などの性質があげられる。

#### 早期の最終修復

- 修復物を装着するまでの期間をできるだけ短くすることが成功率に寄与する。
- 早期の修復の利点には、微小漏洩防止、生体材料層の保護、術後の知覚過敏の軽減などがあげられる。

図5-4 ■生活歯髄療法に関する米国の歯内療法学会（AAE）のポジションステートメント<sup>7)</sup>の概略。



# PART 6

## 根管内細菌の除去・減少

無菌的環境を整備したのちに取り組むのは『根管内細菌の除去または減少』であり、その手段として

- 根管拡大形成
- 根管洗浄
- 根管貼薬

の3つがあげられる<sup>1, 2)</sup>。

これらのステップは根尖性歯周炎の『予防』と『治療』の両方を担う。術前に病変のない場合は「現状の維持」と「残存しているかもしれない細菌の減少によるさらなる根尖性歯周炎の予防」を、病変のある場合は「細菌の減少による根尖性歯周炎の治療」を目的とする（図6-1）。

根管系は複雑である。網目状になっていたり、イスマスやフィン、側枝、副根管が存在していたりする他、象牙細管内に細菌が侵入するなど、ファイルの機械的接触が叶わない部分がある。また、根管はほとんどが楕円であり、多くが湾曲を有することあつて、従来のNi-Tiロータリーファイルでの非接触領域は大きい<sup>3, 4)</sup>。近年、加熱処理がなされた螺旋形状を有するXPエンドライズシェーパーなどのファイルの登場により接触領域には改善が見られるものの、それでも非接触領域は約50～60%である（☞213ページ参照）<sup>5, 6)</sup>。つまり、**根管拡大形成のみでは細菌除去に限界がある**といえる。その背景を踏まえると、**根管内の「洗浄と貼薬」も「根管内細菌の除去・減少」を図るための武器・戦略であり、拡大形成と「合わせ技一本」を狙うための手技である**（☞Evidence参照）。

PART 6では、根管拡大形成の一連の流れから、洗浄・貼薬時における薬剤の選択や使用法について、具体的に解説する。

### ▼ 髄腔内にコロニーを形成しているような細菌の増殖が予測される症例



図6-1 ■ 根尖透過像のあるインシヤルトリートメント（初回治療）のアクセス終了時。髄腔内はコロニーを形成しているような細菌の増殖が予想される。根管治療は、目の届かない部分も含め、根管内の細菌数をいかに減少させることができるかが鍵となる。

### Evidence



### 拡大形成と洗浄、貼薬で「合わせ技一本」を狙う<sup>1, 2)</sup>

#### 参考になる論文

Shuping GB, Orstavik D, Sigurdsson A, Trope M.  
**Reduction of intracanal bacteria using nickel-titanium rotary instrumentation and various medications.**  
J Endod 2000;26(12):751-755.

#### 目的

Ni-Tiロータリーファイルによる拡大形成と、洗浄液に1.25%次亜塩素酸ナトリウム水溶液(NaOCl)と生理食塩水を用いて、根管内細菌の減少の程度を評価する。また、1週間以上水酸化カルシウムを貼付した場合の効果も検証した。

#### 方法

42名の被験者の中で、歯髄検査に反応せず、エックス線透過像のある根管治療歴のない下顎小臼歯および下顎大白歯（大白歯の場合は近心頬側根）を用いた。拡大形成前(S1)、拡大初期(S2)、拡大中期(S3)、拡大形成終了時(S4)、最終拡大形成終了後少なくとも1週間の水酸化カルシウムによる貼薬(S5)を行い、各ステップでの細菌数を計測した。

#### 結果

- 根管拡大号数を上げることは細菌減少に寄与し、その際の洗浄液は生理食塩水よりもNaOClのほうが効果的である。
- NaOClによる洗浄をしつつ拡大形成した場合(S4)では61.9%の細菌培養陰性率を獲得し、さらに水酸化カルシウム貼薬により92.5%もの細菌培養陰性率を獲得した。

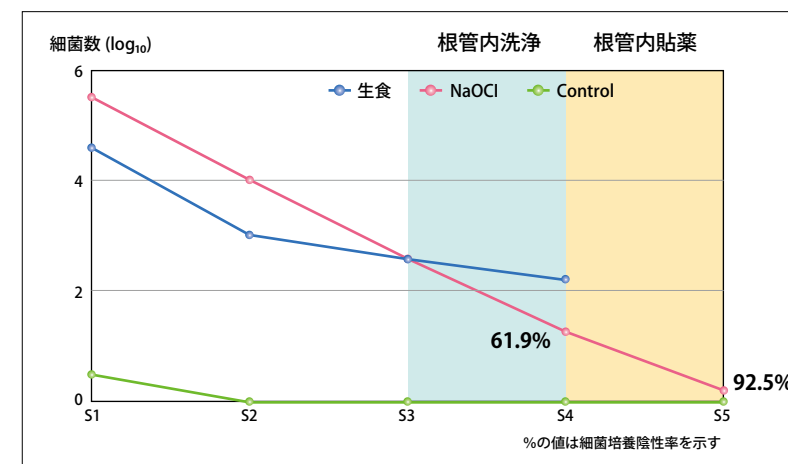


図6-2 ■ 細菌数を計測したグラフ。縦軸は培養された細菌数を対数で表しており、数値が1下がると1/10の減少を示す。拡大形成中の洗浄液として赤のラインはNaOClを、青のラインは生理食塩水を用いている。緑色のラインはコントロールとして根尖透過像のないインシヤルトリートメント（抜髄例）を示す。

#### 結論

- Ni-Tiロータリーファイルによる拡大形成とNaOClは根管内細菌数の減少に重要なステップであることが示唆された。
- しかし、根管内を無菌化するまでは至らず、その達成には水酸化カルシウムを用いた根管内貼薬が必要である。



「拡大形成」「NaOClによる洗浄」「水酸化カルシウムによる貼薬」の3つを合わせることは、根管内細菌の除去・減少に有効であることを示している。

# Chapter 7

## 根管拡大形成

根管拡大形成の意義は、

- 根管内容物の除去（Cleaning）
- 洗浄液の入る空間の準備
- 根管充填のための準備（Shaping）

の3つがあげられる。歯内療法の目的から、根管内細菌や歯髄組織などのCleaningが主目的であるが、Shapingは作業を行いやすくする上での便宜的な切削という意味合いがある。

根管拡大形成は図6-3に示す6ステップで行う。ファイルやハンドピースの駆動の改良は診療の効率を上げるが、それらは「根管を見落とさない」という前提があってこそ生かされるものである。各歯種における根管数をおおよその確率も含めて頭に入れておくことが、アウトライン・アクセスにおいて重要となる。ここではまず、歯種別の要点を述べていく。

### ▼ 根管拡大形成の6つのステップ



図6-3 ■ 根管拡大形成の6つのステップ。根管を見つけたらすぐに穿通を試みたりしないよう、ステップを省かず基本を守って進めていくことが大切である。

## CHAPTER 1-1

### アウトライン・アクセス (概形成・髓腔開拓)

アウトラインとアクセスは、回転切削器具を用いて行うステップで、根管の部位に合わせて進めていく。

アウトラインとアクセスの良し悪しは、その後の拡大形成のしやすさや根管の見落としを避けることに影響する。過切削は歯質保存の観点から望ましくなく、切削不足は髓角の取り残しや根管の見落とし、また拡大形成をしにくく（ファイルの破折やレジ形成など）する要因となることから、過不足のない設定が求められる。

近年は可及的な歯質の保存を図るためにミニマルアクセスの考えかたも提唱されている（図6-4）。この試みが破折抵抗の減少に寄与するか否かについて、「効果的」とするものと「変わらない」とする研究結果が報告されているが、「**現段階においては低侵襲なアクセス窩洞が破折抵抗を向上させるという根拠はほとんど示されていない**」<sup>7, 8)</sup>とまとめられている。さらに、過小なアクセスは髓角の取り残しやその後の拡大形成・洗浄・充填操作のしにくさから根管内細菌の除去と減少を達成できず、成功率を損ねる懸念も報告されているため<sup>9, 10)</sup>、本書では従来どおりのアクセス（Traditional endodontic access cavity, TEC）について解説していく。

なお、感染経路の可能性となる既存の修復物やう蝕はすべて除去し、健全歯質のみにすることが基本となることを確認しておきたい。

### ▼ ミニマルアクセス窩洞の種類<sup>7)</sup>

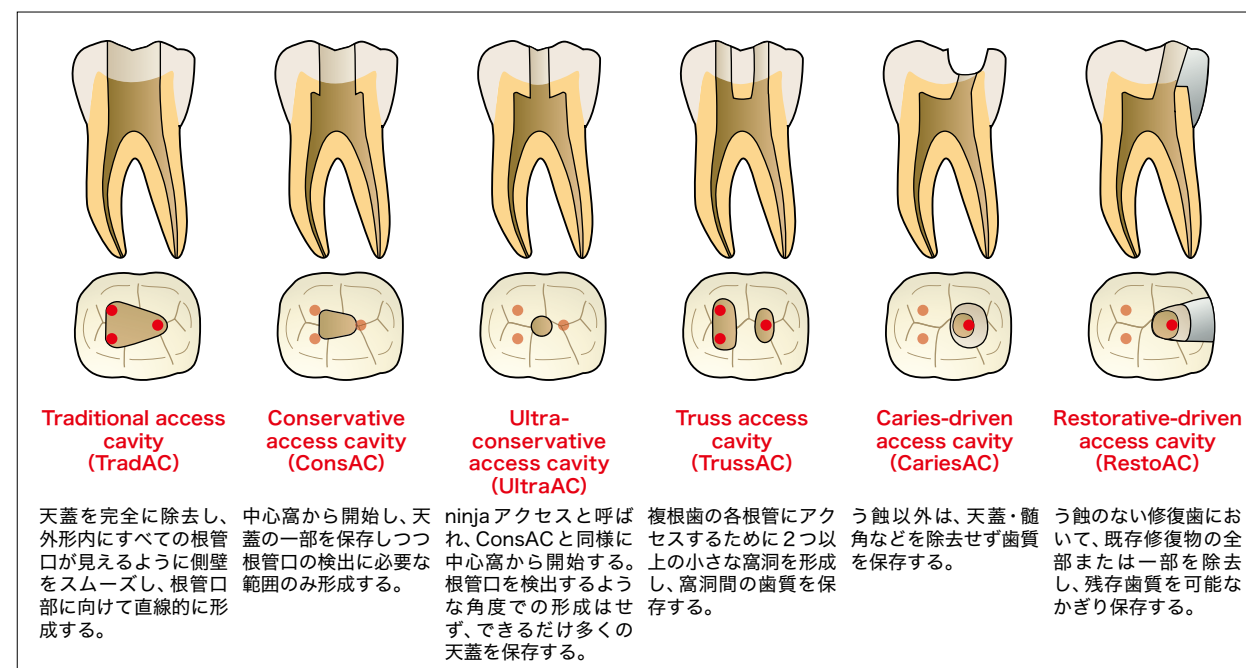


図6-4 ■ ミニマルアクセスキャビティーの提案は比較的新しい分野であり、特定の命名法はまだ確立されていない。そこでSilvaらは、さまざまな文献で提唱されている22に及ぶ形状名を6つに凝縮し、分類している（参考文献7より引用改変）。



## 根管充填

「歯内療法の症例検討」は主にエックス線写真上で評価されることが多く、「根管治療の質」＝「根管充填の質」のように考えられがちである。たとえば側枝にまで充填されている症例に「質が高い」という印象を受けるかもしれない。

しかしながら歯内療法の予後は、『微生物がいなければ問題は起こらない<sup>1)</sup>(細菌が根尖性歯周炎を起こす<sup>2)</sup>)』の原則によるものである。よって治療を成功させるという観点では、根管内細菌数のコントロールができていないか否かが治療の質を測るバロメーターであり、「根管充填材が側枝に入った」とか「根管充填材に何を用いたか」ということは重要ではない。

では、根管充填の役割はどのように考えればいいのか？ ここで、1つ興味深い実験<sup>3)</sup>を紹介する。

7頭のジャーマンシェパードの小白歯28本56根管に対し、それぞれの根管にアクセスして歯髄除去後、42日間開放して根尖性歯周炎を形成した。対照群は「拡大形成と根管洗浄後、ガッタパーチャコーンとシーラーにて側方加圧充填」、実験群は「拡大形成と根管洗浄のみ」を行い根管充填は行わなかった。両群ともアマルガムにて封鎖し、190日後に観察したところ、骨吸収・歯根膜腔の拡大・炎症の程度に有意差はなかった(図7-1)。

この実験は、「根管治療の治癒は、根管充填ではなく、拡大形成、洗浄が鍵を握る」、言い換えると根管内細菌をどれだけ減少できるかが根管治療におけるポイントであることを示している。

## ▼ 根管治療の治癒の鍵を握るのは根管充填か？

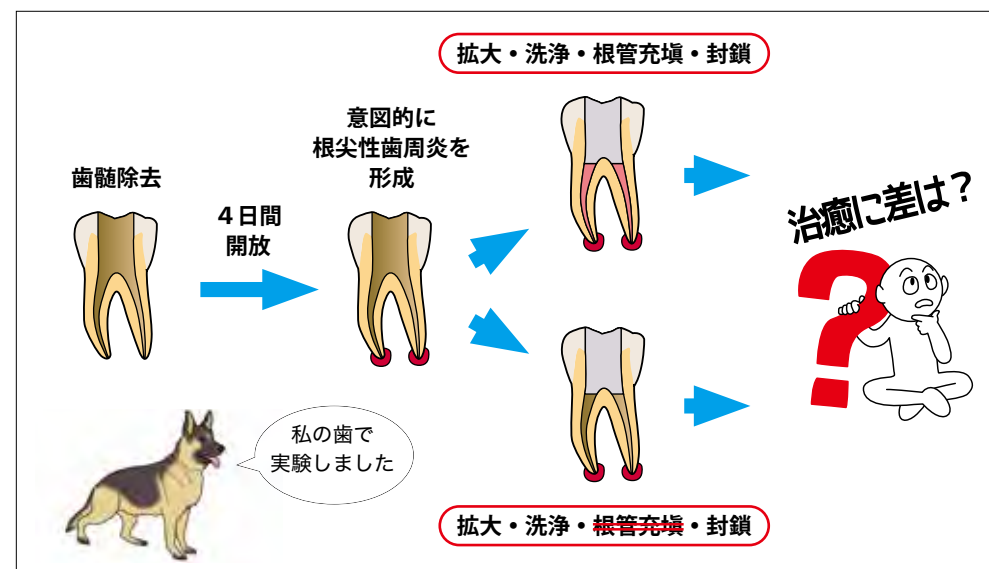


図 7-1 ■ Sabeti らは、ジャーマンシェパードの小白歯28本56根管に対し根管充填の有無による治癒を比較したところ、骨吸収・歯根膜腔の拡大・炎症の程度に有意差はなく、根管治療の治癒は根管充填ではなく拡大形成と洗浄が鍵を握ることを明らかにした<sup>3)</sup>。

この結果に追加して、同論文内の考察部分には「感染した根管を無菌化することは不可能」であり、根管充填が「残存微生物の増殖スペースと栄養源の供給を減らすかもしれない」と記されている。シーラーに抗菌作用を期待する製品もあるものの、根管充填は歯内療法の目的のうちの主に「根尖性歯周炎の予防(再感染の防止)のために重要なステップ」という立ち位置となる(図7-2、7-3)。

根管充填の目的は、以下の3つに集約される。

- ①根管系の封鎖、根管への感染経路をなくす
- ②細菌、除去しきれない刺激物質を埋葬・不活性化させ、増殖を防ぐ
- ③モノブロックの確立\*

Part 8では、上記根管充填の目的を達成する上での2つのポイントとなる「根管充填における終末位置の考えかた」と「根管充填法」について解説する。

## ▼ 根管充填は「根尖性歯周炎の予防(再感染の防止)」という立ち位置である

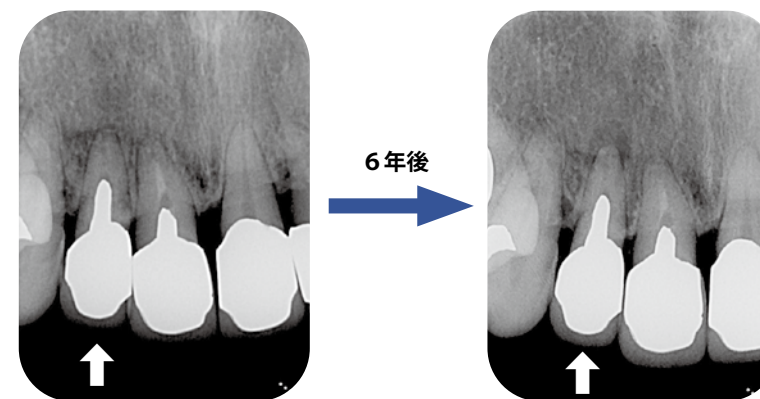


図7-2 ■ #12に透過像は認めない。そのため根管内の細菌数は一定範囲内に収まっていると考えられる。しかし6年後、#12は根尖透過像を認め、触診にて根尖相当部の圧痛もあった。

6年間のうちに、根管充填されていないスペース部分での細菌の繁殖・増加が根尖性歯周炎を引き起こしたと想像できる。先の実験に示したように、根管充填自体は治癒をもたらすものではないものの、根管形成・洗浄・貼薬によって得られた細菌数が少ない状況を維持するために、緊密な根管充填が大切である。



図7-3 ■ 他院での#37の根管治療後に痛みがなくなったため放置したところ、「穴が広がった」とのことで来院した患者のデンタルエックス線写真。髄床底に達しようとする蝕を認める。ここまで蝕が広がるにはある程度の時間が必要であったと思われるが、その期間根管は口腔常在菌にさらされていたにもかかわらず根尖部に透過像は認めない。緊密な根管充填が根尖への漏洩をある程度抑えていたと考えられる。

\*モノブロックの確立とは、根管充填により根管と根管充填材を一体化させて破折抵抗を上げるという考えかたである。かつてレジンコーティングされたガッタパーチャポイントと接着性レジンシーラーを用いてのモノブロックが期待されたが、水分を含む象牙質との接着が困難で、この概念はいまだ達成できていない。今後は新しいコンセプトによって達成可能になるのか、注目していきたい領域である。



# 根管充填における 終末位置の考えかた

根管充填にはさまざまな方法があるが、いずれを選択しても成功率には大きく影響しないとされており<sup>4~6)</sup>、「他の充填方法を用いていれば成功したかもしれない」という思案は当てはまりにくい。その一方で、根管充填の終末位置は成功率に大きく影響するとされる<sup>7~12)</sup> (図7-4)。

これまでの研究では、

- レントゲンの根尖から0～2 mm以内
- レントゲンの根尖から2 mmより短い
- 根尖孔外に達する過剰充填

の3つに分けて成功率を比較することが多いが (図7-5a)、**レントゲンの根尖から0～2 mm以内の成功率が高い傾向にあり、過剰充填の成功率は低い** (図7-5b)。

1998年、Ricucciは病理組織像からもっとも良好なのは拡大形成と根管充填が根尖最狭窄部まで行われていることとし、もっとも良くないものはそれらが根尖最狭窄部を越えて行われることとした<sup>12)</sup>。また、病理組織像にて根管充填材が押し出された6症例を提示し、たとえ臨床的には痛みがない症例でも根尖周囲組織に重度の炎症反応が常に見られ、酸化亜鉛ユージノールシーラーの周囲には根尖周囲組織の壊死と炎症が認められたと報告した<sup>13)</sup>。

つまり、**根管充填では根管充填材を根尖孔外へ押し出すことは成功率の観点から慎むべき**といえる (242ページ図7-6参照)。

## ▼ 根管充填の成功率への影響

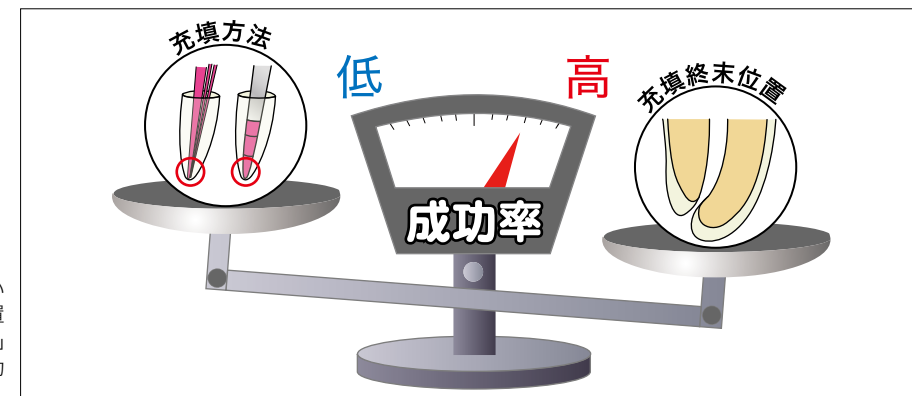


図7-4 ■「どの根管充填法を用いるか」よりも、「根尖部のどの位置まで根管充填材が入っているか」という充填終末位置のほうが成功率に影響を与える。

## ▼ 充填の終末位置による成功率の違い

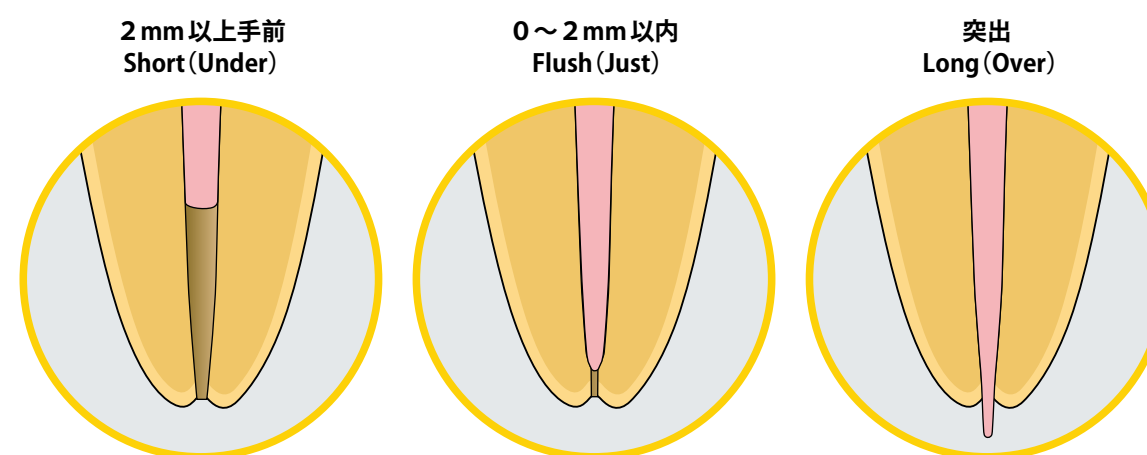


図7-5a ■ 充填の終末位置の研究でよく設定される3つのシチュエーション。はたしてどの位置が「終末位置」として最適か？

Under・Flush・Over 充填のそれぞれの成功率は、側方加圧充填で91%・84%・78%、シングルコーンテクニックで86%・87%・65%であり、**どちらの充填方法でも Over がもっとも低かった<sup>9)</sup>**。

短めな根管充填よりも**過剰充填は4倍失敗した<sup>10)</sup>**。

壊死歯髄および根尖病変のあるイニシャルトリートメントは根尖2 mm 以内の根管充填で成功率94%。**過剰充填の場合の成功率は76%に下がる<sup>8)</sup>**。  
再根管治療における根尖2 mm 以内の根管充填で成功率67%、**過剰充填は50%まで下がった<sup>8)</sup>**。

レントゲンの根尖より2 mm 以内で86.95%の成功率、**過剰充填だと75%に下がった<sup>11)</sup>**。

レントゲンの根尖から2 mm 以上短い (Short)、0～2 mm 以内 (Flush)、越えて押し出されている (Long) それぞれの成功率は、Short 87%、Flush 81%、**Long がもっとも低く63%であった<sup>7)</sup>**。

図7-5b ■ 充填終末位置の違いによる成功率を見た各種研究結果。従来のシーラーを使用した報告では、過剰充填は押し並べて成功率が下がる傾向にある。

図7-5 ■ 充填の終末位置を調査した各種研究とその結果。

# PART 8

## 支台築造・歯冠修復

根管治療は根管充填をもって終わりではなく、その後の支台築造、歯冠修復も予後に影響する重要な項目である。たとえば**歯冠修復後に歯冠側からの漏洩（コロナルリーケージ）が生じて、ひとたび根管口が口腔内環境（＝唾液中の細菌）に曝露されると、根管内に細菌が侵入し、根管充填までに費やした処置が無意味になりかねない**。そのため術後感染の制御という意味で「歯冠側の封鎖」はコロナルリーケージ（歯冠側からの漏洩）を防ぐという重要な役割がある（図8-1）。

また、日常臨床において根管治療歯に歯根破折を多く経験するのではないだろうか？「失活歯は脆くなる」などまことしやかにいわれるが、歯髄の有無による比較の実験から「根管治療自体が歯を脆くさせ破折させやすくしている」わけではない<sup>1、2）</sup>。

しかしながら根管治療が行われた歯は

- そもそも根管治療を必要とする歯は術前に存在していたう蝕や修復物により健全歯質が少ないことが多い
- 根管拡大形成による根管口部付近や歯根部歯質の減少
- 側方加圧充填時の負荷
- 疼痛閾値の上昇による感覚の鈍化による過大な咬合圧

などにより歯根破折を引き起こす要因をいくつも抱える。このような不利な状況下において、どのような支台築造や修復が「破折抵抗の変化」に影響するのかわかっておくことは、治療の成否と長期の予後につながる。

そこで**Part 8**では、支台築造と歯冠修復の山場である「歯冠側の封鎖（漏洩予防）」と「破折抵抗の変化」の2点を中心に考察する。

### ▼ 根管治療における支台築造・歯冠修復の位置づけ



図8-1 ■ 歯内療法とは「根尖性歯周炎の予防と治療」を目的とする治療であり、術中における「予防」とは新たに根管内に細菌を入れないこと、「治療」とは根管内の細菌を減らすことともいえる。その点では、支台築造・歯冠修復は歯内療法の「予防」に関わる領域である。

# Post and Core, Restoration

# Chapter 7

## 支台築造

支台築造には「補綴装置を入れるために支台歯の形を回復する」という補綴学的な意義がある。

一方、歯内療法的な観点から見る支台築造には、

- 歯冠側からの漏洩を防ぐ「歯冠側の封鎖」
- ポスト設置による「破折抵抗の変化」

の2点が意義と論点となる。

ここでは歯内療法と関わる部分を中心に、支台築造について考えていきたい。

### CHAPTER 1-1

## 「歯冠側の封鎖」の観点から考える支台築造のポイント

前述のとおり、歯冠修復後に歯冠側からの漏洩（コロナルリーケージ）が生じてしまうと、根管内に細菌が侵入し、根管充填までに費やした処置が無意味になってしまう。そのため「歯冠側の封鎖」はコロナルリーケージ（歯冠測からの漏洩）を防ぐという重要な役割がある。

まずはじめに、支台築造におけるコロナルリーケージ予防のポイントを解説する。

### 支台築造にて漏洩予防を実現するポイント 1

## 直接法と間接法のメリット・デメリットを理解する

封鎖の観点からいうと、支台築造は根管充填と同日に行われることが望ましい（直接法）。しかし次回以降に行う間接法にも利点があるため、両者のメリット・デメリットを理解し、症例に応じて選択することが求められる（図8-2）。

直接法は根管充填直後にラバーダム防湿がなされたまま築造できるため、細菌漏洩の観点から理想的といえる。また、レジン築造はアンダーカットを気にせずに歯質を最大に温存したまま行える。これらのメリットから、筆者は根管充填後、同日に直接法による築造を行っているが、象牙質、特に根管内における接着操作はテクニックセンシティブであり難しく、レジンの重合収縮という性質も直接法における懸念となる。

一方、間接法（メタルポストやファイバーポスト）は印象時・仮封期間・装着時に細菌漏洩のリスクがある。これを裏づけるように、ポスト装着時のラバーダム防湿の有無が成功率に影響することが報告されている<sup>3)</sup>。また、着脱方向に配慮した歯質の便宜的な削除が必要となる。しかし、間接法はメタルポストにより歯軸変更が可能であったり（図8-3）、一度に複数歯の築造ができたりと、直接法にはないメリットがある。またレジンによる重合収縮の影響を最小限にできる部分も大きなメリットである。

### ▼ 直接法と間接法のメリット・デメリット

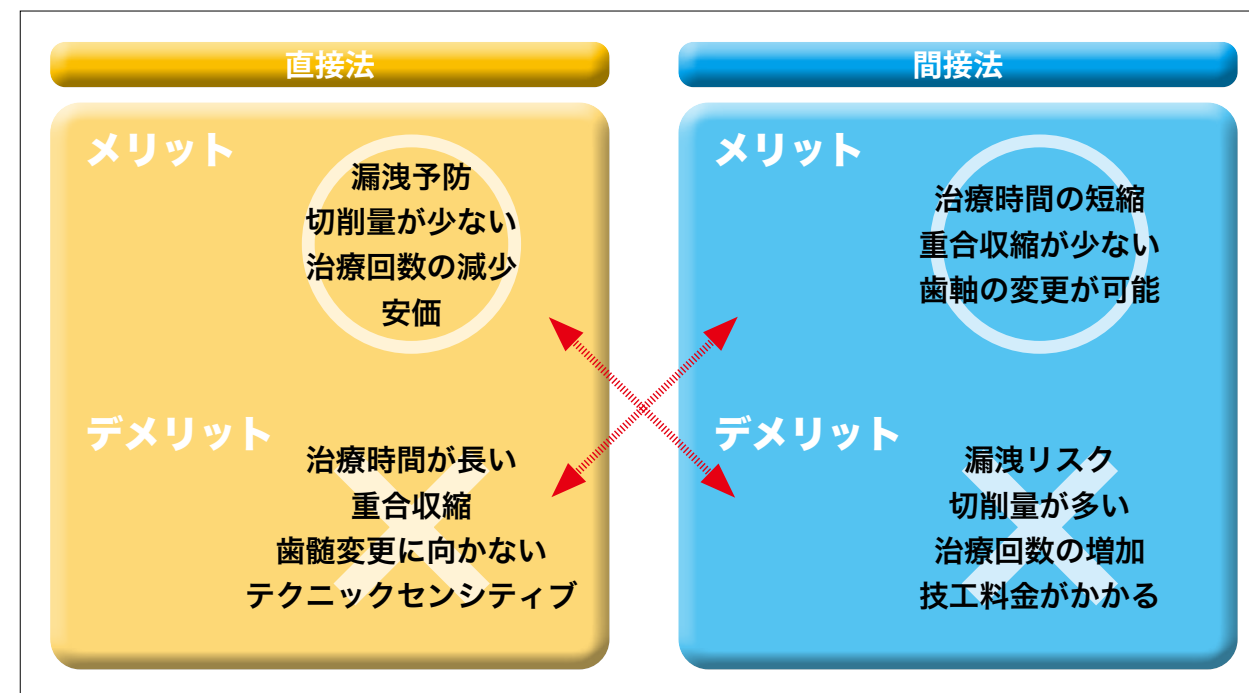


図8-2 直接法と間接法のメリット・デメリットは、それぞれ相反する関係である。

### ▼ 間接法では「歯軸を変更できる」というメリットがある

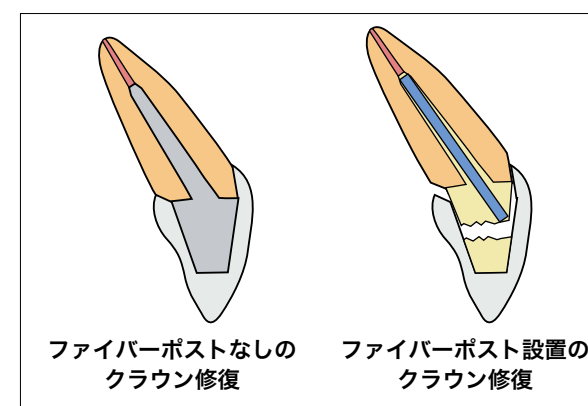


図8-3 歯軸の変更を直接法によるファイバーポストで行おうとすると、先端のポストでサポートされていない部分の強度が弱く、破折しやすいというリスクがある。



### 間接法を選択するならば漏洩防止を徹底する！

間接法を用いる時は、次回装着までの仮封期間における漏洩防止に配慮する。積層による仮封材の緊密な充填（4mm以上の厚みが必要）はもちろん、根管口をグラスアイオノマーセメントやレジンで封鎖する（オリフィスバリア）<sup>4)</sup>か、硬めに練った水酸化カルシウムを置く工夫がある。

またポストコア装着時はラバーダム防湿による唾液の侵入に留意する。



# PART 9

## 再根管治療

再根管治療は初回治療と比べて一般的に困難といえる。たとえば根尖性歯周炎に罹患した症例では、既存の治療で治癒しなかった原因の改善もしくは除去が求められる。また術中は、既存の修復物や築造体、根管充填材の除去だけでなく、治療を困難にするレジジのような医原性の形態変化や、ファイル破折、穿孔などに直面することも少なくない。これらの存在は、根尖付近までの細菌除去を阻むなど問題解決の障壁となるため可能なかぎり取り除きたいが、そのリカバリーにはかなりの労力と時間を費やすことが多い。ゆえに再根管治療は特有の難しさがある。**自分の介入がかえって歯の寿命の低下につながるかもしれないよう、歯質の温存を図りながら治療が奏功しなかった原因を考えつつ治療にあたりたい。**

**Part 9**では、このような再根管治療特有の留意事項のうち、

- 除去（既存の修復物、築造体、根管充填材）
- レジジへの対応
- 破折ファイル片への対応
- 穿孔封鎖

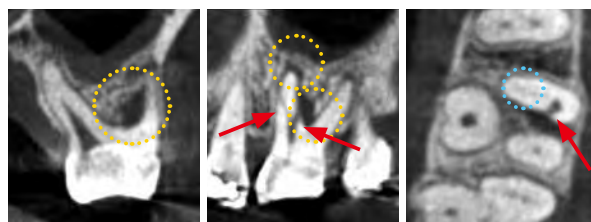
に関して順に解説していく。

なお、見落とされた根管へのアクセスも、再根管治療の介入においては注意すべき事項である（☞ **PART 6**参照）。これら乗り越えるべき事象が複数重なっている症例もあり、検査・診断や無菌的処置に始まる今まで述べてきた内容を複合した、いわば「応用問題への対応」を求められる（**CASE 9-1**）。ゆえに自身での解決が難しいと感じる再根管治療は、専門医への紹介も選択肢として視野に入れておくとうい。

### CASE 9-1 困難な再根管治療症例(破折ファイル片除去+穿孔封鎖+見落とし根管)



**CASE 9-1a** ■患者は48歳女性。咬合痛のため根管治療を開始したが、ファイルを破折してしまい除去ができないとのことで紹介来院。術前のデンタルエックス写真にてMB根に破折ファイル片、MB根の根尖と分岐部に透過像を認める。



**CASE 9-1b** ■術前のCBCT画像。黄点線部は透過像、赤矢印は穿孔部位、青点線部は見落とし根管(MB2)を示す。MB根には2か所の穿孔を認め、そのうち分岐部につながる部位では透過像となっている。

**歯髓診断** ▶ 既根管治療歯 (Previously treated)

**根尖周囲組織診断** ▶ 症候性根尖性歯周炎 (Symptomatic apical periodontitis with sinus tract)

「見落とし根管への対応」「破折ファイル片への対応」「穿孔封鎖」の3つの複合的な問題の解決が必要な症例となる

**CASE 9-1c** ■マイクロスコープにて断端(矢印)が確認できた。内湾にはファイル除去時に生じたと思われる穿孔部(丸印)を認める。



**CASE 9-1d** ■EDTAを満たした根管に超音波チップを挿入して破折ファイル片を除去したところ。その他の根管口には綿球を置いて浮いてきたファイルの落下を防止している。

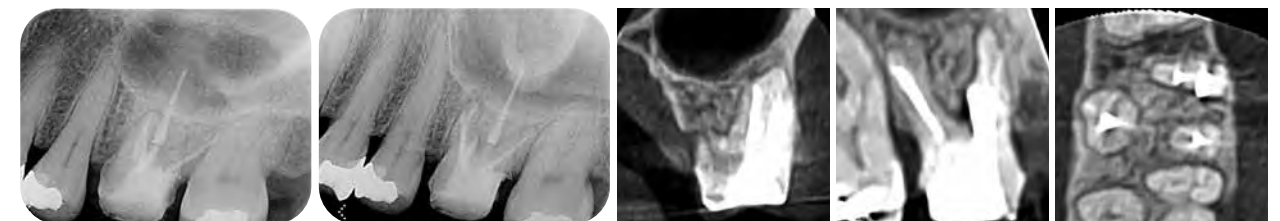
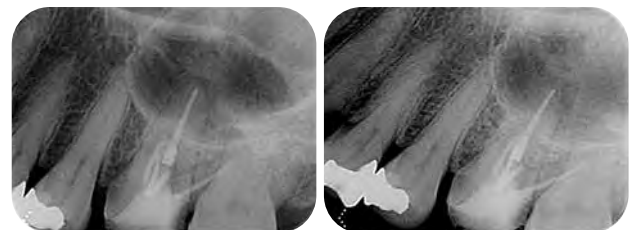
**CASE 9-1e** ■デンタルエックス線写真にて破折ファイル片が完全に除去できていることを確認。



**CASE 9-1f, g** ■未処置の根管(MB2)を適法に従い処置し、4根管すべての穿通を確認。

**CASE 9-1h** ■穿孔部はバイオセラミックパテにて封鎖を、根管はバイオセラミックシーラーによるハイドロリックコンデンセーションテクニックにより根管充填を行った。

**CASE 9-1i** ■根管充填、穿孔封鎖、支台築造直後のデンタルエックス線写真。



**CASE 9-1j** ■術後6か月のデンタルエックス線写真およびCBCT画像。近心根根尖部と分岐部に存在していた透過像は消失しており良好な経過をたどっている。

再根管治療は、原則として既存の修復物を完全に除去してから行うことが推奨される。

ロングスパンブリッジの支台歯など、既存の修復物を除去することなく進めたい状況もあるかもしれないが、その場合は修復物の不適合部分やう蝕、クラックといった感染経路を改善できないばかりか、見落とすリスクがあることを天秤にかけて考えたい。

また、**残存歯質が少ないことの多い再根管治療対象歯における修復物やポストの除去に際しては、余計な歯質の削除を極力避けたいものである。**そのため既存の修復物や支台築造は、セメント層の破壊をもって除去することが理想である。いかにして残存歯質を保存したまま修復物・築造体を除去できるかという意識を持って取り組みたい。

## CHAPTER 1-1

## クラウンの除去方法

セラミックやレジンにはダイヤモンドバーを、金属にはカーバイドバーを用いて、まずクラウンマージン部分まで切断するように頬舌的にスリットを入れる（図9-1）。そして形成されたスリットにマイナスドライバーを挿入し、回転させるようにして除去する。

力をかけても外れてこない場合は、咬合面や隣接面に維持形態が付与されている可能性がある。それら溝や孔に入り込んだ部分を切削によりクラウンと分離させてから、力をかけ直すとよい（図9-2）。

また、スリットを入れてもセメントラインや築造体にたどり着かない場合は、歯冠継続歯が装着されている可能性がある。その場合はメタルポストの除去方法に準じて除去する（282ページ参照）。

この方法以外にも、歯質温存を重視した器具が発売されているので、適宜使用するとよいだろう（図9-3）。

## ▼ 頬舌的にスリットを入れ、マイナスドライバーを用いて回転させるように除去する方法



図9-1 ■ PFMクラウン除去時。スリットは、ルーペやマイクロスコープといった拡大装置を用いて、内部の歯質を深く切削しないようセメントラインや材質の境界線を確認しながら形成する。

## ▼ 維持形態をクラウンと分離させてから除去する方法



図9-2 ■ 咬合面にスリットを形成したところ、中央に保持孔が認められた。メタルとの境界がすべて見えるように削ることで容易に外すことができる。

## ▼ クラウン除去用器具を使用する方法



図9-3a ■ スリットによる除去以外の方法として筆者が使用しているクラウン除去用の器具（ECR：イージークラウンリムーバー／フォレストワン）。クラウンの咬合面中央に小さな穴を開け、専用のネジをレンチで挿入していく。

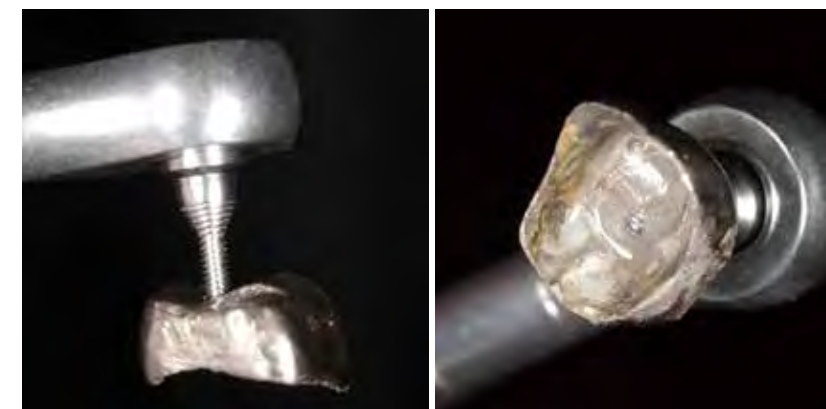


図9-3b ■ 内部の築造体との反作用の力でクラウンが撤去されるため、余計な歯質削除の心配がなく歯質温存に効果的である。



# PART 10

# Prognosis Evaluation

## 予後の評価方法と経過観察

生活歯髄療法や根管治療が完了し、歯冠修復がなされた後も、患者に対する施術者としての責務は終わらない。その責務とは、自らの行った治療がどのような経過を辿っているかを評価することであり、それは同時に歯内療法の醍醐味の1つである。

治療が確認され、患者と喜びを共有することもあるだろう。

しかし、治療の経過が思わしくない場合は次なる治療に進むことを伝える必要も出てくる。このステップの可能性は患者にも強く認識してもらう必要があり、治療説明の一貫として術前に伝えておきたい。

ここでは、治療と判断するのか、次なる治療に踏み込むのか、それとも経過観察を続けるのかといった「判断基準・見る目」を整理・共有したい。

### CASE 10-1 経過観察で「治癒」と判定し、最終補綴に移行した症例

**CASE 10-1** ■患者は45歳女性。歯肉の腫脹の既往と左側鼻下部の圧痛を主訴に来院。患者は歯科医師であり、自身で調べて来院した。



**CASE 10-1a** ■#21は溢出した根管充填材と範囲の大きな透過像を認める。また#11にも根尖透過像、#22には緊密でない根管充填を認める。#21が原因歯として疑われるが、#11は根尖透過像があり#22は根管充填が疎であることを伝えた。患者と相談の結果、#11、#22も根管治療を行うことになった。



**CASE 10-1b** ■#11の根管充填直後のデンタルエックス線写真。支台築造も同日に行っている。歯根端切除術が必要になると歯肉退縮が見込まれるため、患者と相談しプロビジョナルレストレーションにて経過観察することとした。



**CASE 10-1c** ■根管治療終了後8か月経過時の状態。治療した3本ともに症状・徴候ともなく、透過像も縮小傾向にある。「経過良好」と判断し、勤務先の医院にて最終補綴に移行していただいた。



**CASE 10-1d** ■術後15か月経過時の状態。依然として症状はなく、検査結果も経過良好である。

### CASE 10-2 経過観察で「治癒せず」と判定し、歯根端切除術に移行した症例

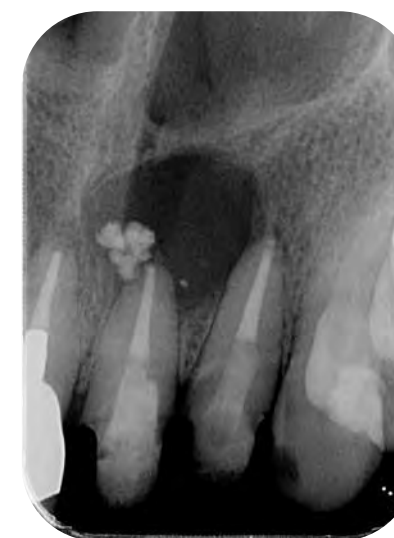
**CASE 10-2** ■患者は52歳女性。当院にて定期管理中である。以前より根尖透過像を指摘していたものの、症状がないため、相談の上で経過を見ていたが、歯肉の腫脹とそれに伴う疼痛が出現した。



**CASE 10-2a** ■術前のデンタルエックス線写真。#21に大きな根尖透過像を、#22に若干の透過像を認める。外科的歯内療法を選択肢も含め概要を説明し、2本とも根管治療を開始することになった。



**CASE 10-2b** ■根管治療直後のデンタルエックス線写真。支台築造も同日に行っている。#21にバイオセラミックシーラーの溢出を認める。歯根端切除術が必要になると歯肉退縮が見込まれるため、患者と相談しプロビジョナルレストレーションにて経過観察することとした。



**CASE 10-2c** ■根管治療後3か月の経過観察。触診にて根尖相当部に圧痛を認め、疲れた時に腫れたとのこと。根尖透過像は縮小していなかった。そのため「治癒せず」と判定し、歯根端切除術に移行した。



**CASE 10-2d** ■歯根端切除術にて病変を搔爬しているところ。白色の内容物を認める。



**CASE 10-2e** ■歯根端切除術直後のデンタルエックス線写真。



**CASE 10-2f** ■術後6か月の経過観察にて症状・徴候ともなく、デンタルエックス線写真では2歯とも根尖まで歯根膜腔がたどれるようになり経過良好である。最終補綴に移行した。



## CHAPTER 1-1

## 2つの臨床的評価方法

歯内療法の臨床的予後評価は「臨床所見」と「エックス線的评价」にて行われる（図10-1）。

「臨床所見」では症状や徴候<sup>\*</sup>に注目し、たとえば問診による痛みや腫れの有無や、歯髄検査、打診・触診・バイトテストなどの根尖周囲組織検査による痛みの有無、歯肉の腫脹や瘻孔の有無などが確認項目としてあげられる<sup>1~3)</sup>。

「エックス線的评价」は、根尖透過像の有無や、術前と術後の根尖部の状態の推移・比較で行われる。

## ▼ 予後評価にて評価する項目



図10-1 ■ 予後の評価においては、「臨床所見」として症状や徴候の有無を、「エックス線的评价」として根尖透過像の有無(増減)を評価することが基本である。

<sup>\*</sup>症状とは、患者本人が痛みや腫れなど、異常を知覚している状態のことである。

徴候とは、検査によって異常な生理学的状態が検出されている客観的状态で、瘻孔や打診痛、根尖部の透過像などがあげられる。これらは正確な診断への到達に役立つ。

## CHAPTER 1-2

## 生活歯髄療法における予後の評価方法

生活歯髄療法での予後評価では、「歯髄が正常な状態を保っているか」を評価する（図10-2）<sup>4)</sup>。

生活歯髄療法が奏功しない場合は不可逆性歯髄炎や歯髄壊死、根尖性歯周炎に移行するため、予後評価においては問診・口腔内検査・画像診断にて観察・評価することになる。それぞれの特徴的な所見は

- 不可逆性歯髄炎：特徴である自発痛の既往、関連痛、冷温刺激後の持続痛、冷温刺激での激痛の有無など
- 歯髄壊死：歯髄検査への反応がない
- 根尖性歯周炎：打診・触診による痛みや根尖透過像、歯肉の腫脹、瘻孔の出現などとなるが<sup>1~3)</sup>、詳細についてはPart 2検査・診断を参考されたい。

## ▼ 生活歯髄療法における成功の定義

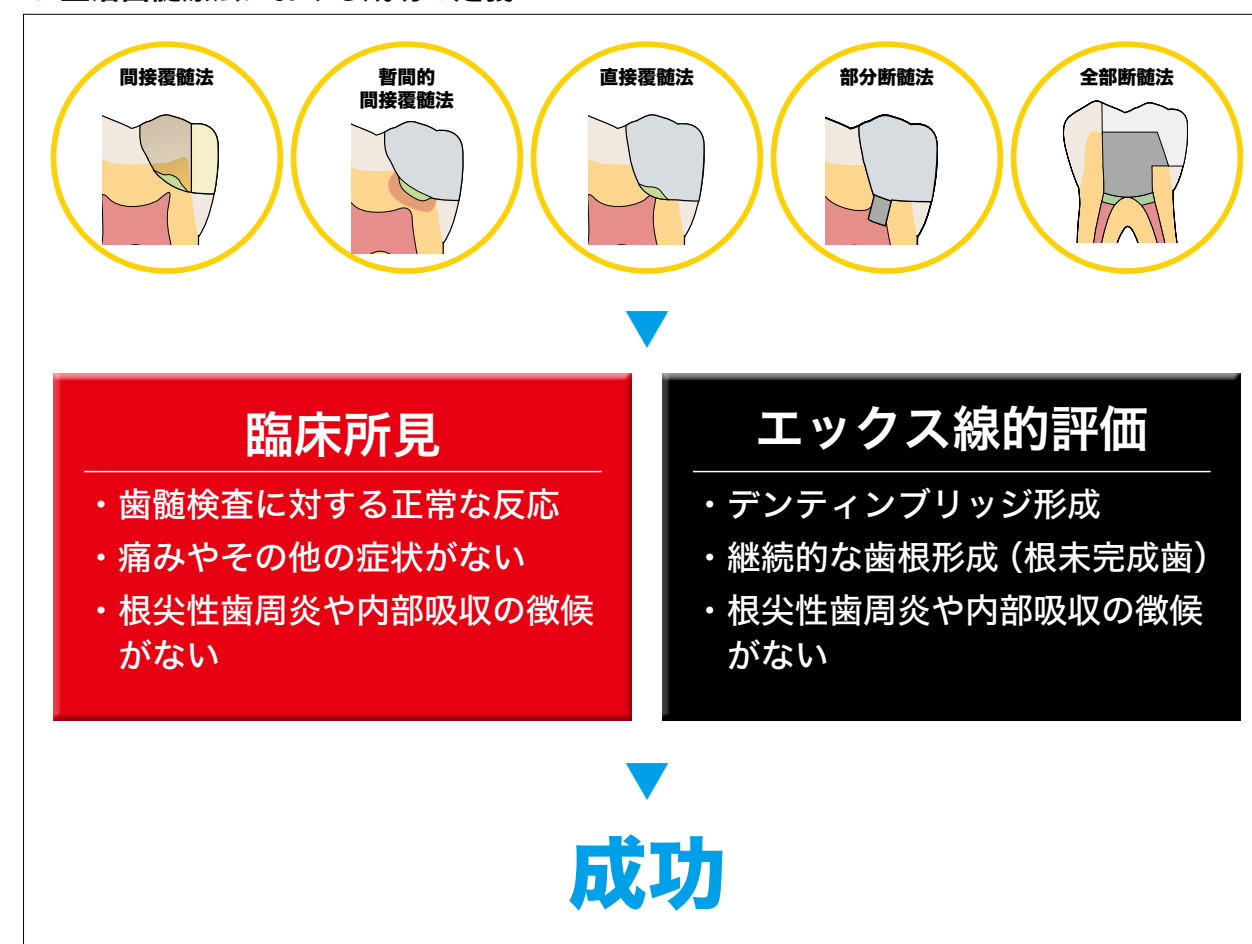


図10-2 ■ European Society of Endodontologyは、生活歯髄療法における成功として、「臨床所見」では歯髄検査に対する正常な反応を認めること、痛みやその他の症状がないこと、「エックス線的评价」ではデンティンブリッジ形成、根未完成歯では継続的な歯根形成の確認、根尖性歯周炎や内部吸収の徴候がないことと定義している。術後6か月以内に初回の予後評価を行い、その後は定期的に評価していく。

# PART 11

## 外科的歯内療法

根管治療の成功率は

- ①解剖学的な根管系の複雑性
- ②治療器具の限界
- ③細菌の抵抗性
- ④異物反応
- ⑤その他（真正嚢胞など）

などを理由に、100%とはいかない（図11-1）。治癒しなかった症例の根尖性歯周炎の解決法として、かつては抜歯に同意してもらえたこともあったであろう。しかし、Part 1で述べたように『モダンテクニック』といわれる現在の外科的歯内療法の成功率は約90%であり<sup>1)</sup>、根尖性歯周炎は「コントロール可能」といっても過言ではない疾患になっている（図11-2）。逆に言うと、根尖性歯周炎のみを理由に抜歯する必要はなくなった。

Kimらはエンドペリオオ病変に対する歯根端切除術の成功率は77.5%に低下する<sup>2)</sup>としているが、困難な条件下でも約80%の成功率を提供できるとも解釈できる。

つまりモダンテクニックによる外科的歯内療法は、歯の保存を望む患者の期待に応えられる最後の手段として心強い治療法という位置づけになった（☞342ページ図11-3参照）。

歯根端切除術は第一大臼歯の遠心根まで、意図的再植術が第二大臼歯に適用されることで、外科的歯内療法は全歯種を網羅する。しかしながら外科的歯内療法の習得は簡単ではなく、知識・技術・経験の他、機器・道具・材料や十分な診療時間の準備が必要である。

そこでPart 11では、外科的歯内療法に関する一般的な事項と、歯根端切除術と意図的再植術に関する適応症と術式、経過観察について解説する。なお、外科的歯内療法の適応・非適応症について342ページ図11-4に記載するが、詳細はPart 3 治療開始に至るまでのプロセス—意思決定と治療計画立案・インフォームドコンセント—toに記載しているので参照してほしい。また、個々の状況において最初から外科的にアプローチする場合もあるが、基本的には根管治療（非外科的歯内療法）にて問題解決ができなかった次の手段として用いることがセオリーである<sup>3)</sup>。

### ▼ 根管治療が100%成功しない理由

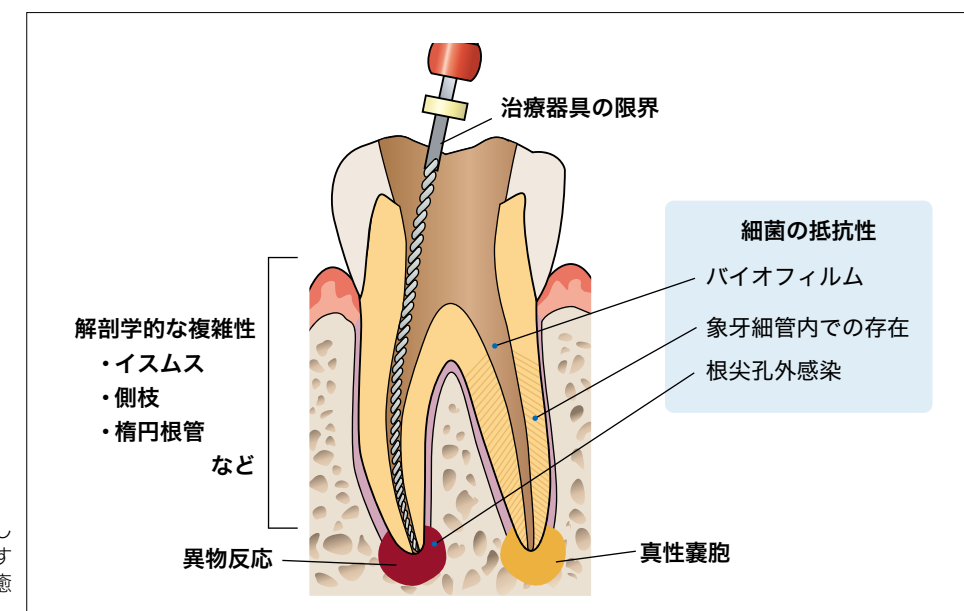


図11-1 ■ 根管治療が奏功しないさまざまな理由があり、すべての症例を根管治療で治癒に導くことは不可能といえる。

### ▼ 従来の方法とモダンテクニックによる外科的歯内療法の違い

術式	Traditional root-end surgery (従来の方法)	Endodontic microsurgery (モダンテクニック)
逆根管窩洞形成	バー	超音波レトロチップ
逆根管充填材	アマルガム	MTA、SuperEBA、IRM、バイオセラミックパテ* など
拡大装置	0～4倍	10倍以上
成功率	59%	94%

図11-2 ■ 新旧の治療法による成功率を比較した代表的な論文<sup>1)</sup>をまとめると、従来の方法による外科的歯内療法の成功率は59%に対し、モダンテクニックによる成功率は94%であった。

\*筆者注) バイオセラミックパテは、本論文発表時(2010年)では含まれていなかったが、現在の状況を踏まえ、筆者の判断で加えている。

# Endodontic Surgery

## ▼ 外科的歯内療法を「プラス」すれば根尖性歯周炎はほぼマネジメントできる

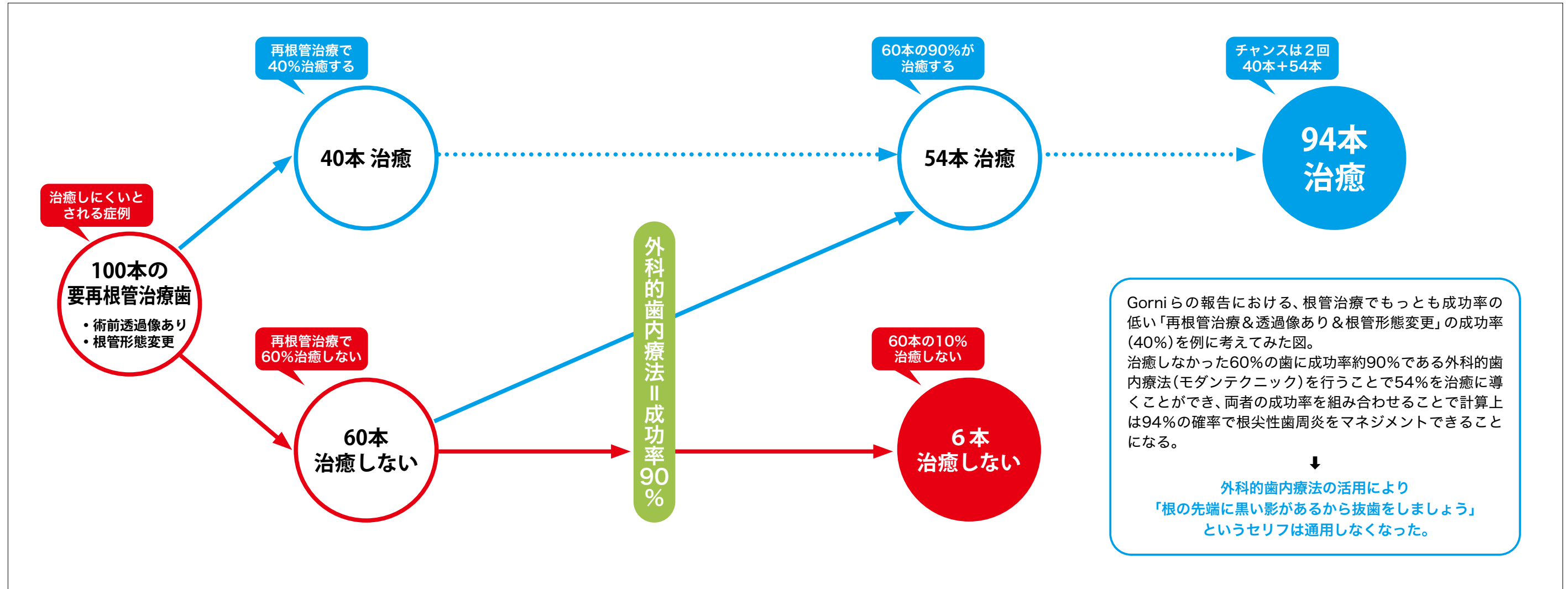


図11-3 ■モダンテクニックによる外科的歯内療法を歯の保存を望む患者への「最後の手段」として活用することで、現在は根尖性歯周炎が理由で抜歯される時代ではなくなったといえる。

## ▼ 外科的歯内療法の適応・非適応症

適応症	非適応症
治療に反応しない瘻孔	歯冠側からの漏洩が疑われる症例
治療に反応しない侵害受容性(炎症による)疼痛	術者の知識・技術不足
穿孔や破折した器具などの問題があり、外科処置以外では問題を解決できない症例	患者の同意が得られない場合
ポストや歯冠修復物の除去が困難、または患者心理的に理解を得ることが難しい症例	根管治療の質が低い(根管内の汚染度が高い)と考えられる症例
診断的外科処置として	非歯原性歯痛 (筋・筋膜性疼痛、神経障害性疼痛など)

図11-4 ■一般的な適応症を踏まえた上で、個々の症例に合わせて治療法を選択する。基本的に再根管治療を先に行うのがセオリーであるが、残存歯質が少ないなど既存のクラウンを外してしまうと再補綴が不可能と思われる症例は、外科的歯内療法がファーストチョイスとなるなど、臨機応変かつ柔軟に応用したい。



# PART 12

## エンドペリオ病変

そもそも歯内療法および歯周療方は、それぞれ独立した体系を持ち、通常は単独で診療が完結することが多い。しかしながら、一部の症例において両者が複雑に関与し合うことで、診断や治療方針の決定が困難となる病態が存在する。それが「エンドペリオ病変（Endodontic periodontic lesions）」である。

この病変は、**歯髄（根管内）および歯周組織の細菌感染が相互に影響し合いながら進行する<sup>1)</sup>**。根尖孔、側枝、副根管、象牙細管、舌盲孔といった解剖学的構造や、破折、穿孔、外部／内部吸収などにより形成された病的な交通路を介して、感染が伝播することで発症する<sup>2)</sup>。また、セメント質剥離が歯根中央部に位置する場合、歯周ポケットを形成するなど、歯周病のような骨吸収を伴う<sup>3、4)</sup>。

エンドペリオ病変は、その起源により以下の3つに分類されることが多い<sup>2)</sup>。

- 歯髄疾患（根管内）を起点とするもの（エンド起因）
- 歯周疾患を起点とするもの（ペリオ起因）
- 両者が同時進行するもの（同時性病変）

**歯髄疾患が原因の場合、細菌は根尖孔や側枝、副根管などを経て歯周組織に波及する。**一方、**歯周疾患が起点の場合には、象牙細管や側枝、根尖孔などから根管内に細菌が侵入し、歯髄組織の感染・壊死や根管内の感染を引き起こす<sup>5、6)</sup>**。



### 「歯周疾患が歯髄に与える影響」についての議論

日常臨床において「歯髄疾患の問題が歯周組織に与える影響」は目にすることも多いと思うが、逆に「歯周疾患が歯髄に与える影響」については実感が湧くだろうか？ この点は多くの研究者によって議論的となっている。

Bergenholtz & Lindhe<sup>6)</sup> は、サルの合計92本の永久歯に歯周病を実験的に誘発し、6か月後に30～40%の水平骨吸収を起こさせた。組織学的には歯髄の57%に二次象牙質形成、石灰化、および軽度の局所性炎症を認めたが、歯髄壊死を発症したケースは1例のみであった。そのため**歯周病が存在しても歯髄損傷のリスクは低い**と考えられる。

また、歯周病に罹患したヒトの抜去歯64本（中等度16本、重度48本）で、かつ臨床的にう蝕が認められなかったものを対象にした病理組織的な報告がある<sup>7)</sup>。ここでも**歯周病が重度に進行していても、根尖孔に達する前段階では、歯髄への影響はほとんど無視できる程度**であると述べている。**歯周病が歯髄に与える影響は、①歯根表面のセメント質が喪失した場合と、②歯周ポケットが根尖部に到達した場合に限られていた**。前者では、歯髄は軽度な線維化、第三象牙質の形成、石灰化といった比較的穏やかな変化を示し、明らかな炎症反応は認められないことが多い。一方後者では、歯髄に高度な炎症や壊死を伴う反応が生じる傾向にあると報告している。

これは、「歯髄が非常に脆弱で、歯周病に対して容易に反応する」<sup>8)</sup>といった見解を否定するものである。以上より、**歯髄壊死を起こす歯周病は「根尖まで進んだ重度の状態」であることが多い**といえる（図12-1）。

### ▼ 根尖まで進んだ重度の歯周病が歯髄壊死を起こしたと考えられる症例



図12-1a ■ #23の歯肉腫脹ならびに全顎的な骨吸収を認める患者のデンタルエックス線写真。#23は歯科衛生士が浸潤麻酔下にて可能なかぎり歯石除去をしたが、歯肉縁下深くにまだ歯石があり取りきれないとのこと。その後、歯周ポケットから排膿を認め、担当医による検査から歯髄壊死と診断され紹介された。



図12-1b ■ 根管治療後3か月の状態。術前には認めなかった瘻孔が出現したためガッタパーチャポイントポイントを挿入し撮影したデンタルエックス線写真。その先端は根尖部に到達していた。患者と相談のうえ、歯根端切除術を行うことになった。

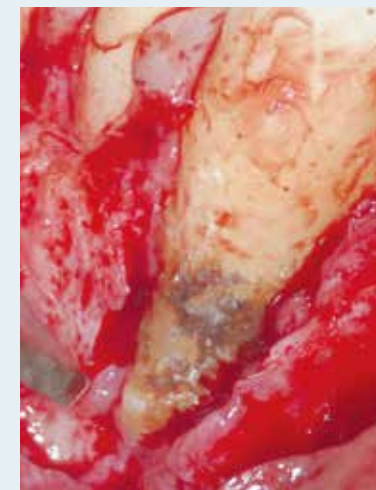


図12-1c ■ フラップを開けると根尖相当地部に及ぶ歯石の沈着を認めた。

☞ 本症例の詳細は412ページ  
CASE12-2参照

# Endodontic Periodontic Lesions

CHAPTER 1-1

エンドペリオ病変の特徴

歯髄壊死によって根尖部に生じた病変が、側枝や交通枝を通じて歯周組織へ感染を広げることがある。その結果、隣接する歯周組織に炎症反応が生じ、逆行性歯周炎（Retrograde periodontitis）が引き起こされる可能性がある<sup>9)</sup>。このような病態により深い歯周ポケットが形成されるケースは、典型的なエンド起因のエンドペリオ病変に分類される。

逆に歯髄が正常で生活歯髄であると診断されればエンド側の要素は打ち消すことができ、ペリオ起因の病変として理論上は歯周治療のみでの対応でよい。

このようにエンドペリオ病変の最大の特徴は、「治療の順番が予後を左右する」という点にある。エンド起因な場合は根管治療を優先することで、結果的に歯周症状が大きく改善する可能性がある。しかしペリオ起因であれば、歯周基本治療を先行させる必要があるため、誤った診断は不必要な侵襲につながる。

しかしながらエンドペリオ病変症例のほとんどは、何に起因した病態であるかを術前に見極めることは困難であり、中でも根尖性歯周炎と、いわゆる歯周炎の進行が同一歯に交通して存在する場合では、それぞれが関与する比率の見極めと予後の見通しが困難となる。

診断や治療計画の立案、それに伴う患者への説明には、この複雑なニュアンスを伝えることが必要とされる。したがって、エンドペリオ病変の治療介入には歯科医師および歯科衛生士がこの領域の病因や病態分類を理解していることが不可欠であり前提となる。

CHAPTER 1-2

Simonによるエンドペリオ病変の分類

エンドペリオ病変の分類は、これまでさまざまなものが提唱されてきた<sup>10~12)</sup>。中でもSimonの分類<sup>10)</sup>は本病変の病態と病態進行の順序、またそれぞれへの臨床対応が整理されており、臨床的な意思決定ならびに治療順序の決定、予後予測における実践的な指標として現在でも広く使用されている（表12-1）。

ただし、Simonの分類はエンド側の問題を歯髄の問題（歯髄壊死）としてのみ扱っており、既根管治療歯には触れていない。しかしながら、実際の臨床においては根管充填済みの歯においても同様の問題を経験することは少なくない。そのため**Simonの分類を応用する際には、エンド側に既根管治療歯における根尖性歯周炎も含まれる**という認識も持って臨みたい。

表12-1 ■ Simonの分類（一部改変（既根管治療歯を追加））

☞詳細は406ページ以降を参照

分類	歯髄診断	歯周ポケット	歯周治療の必要性	根管治療の優先度
① <b>Primary Endodontic Lesions</b> エンド起因	歯髄壊死 または 既根管治療歯	限局的	不要	最優先
② <b>Primary Endodontic Lesion with Secondary Periodontic Involvement</b> エンド起因	歯髄壊死 または 既根管治療歯	限局的 ～拡大傾向	歯内療法後に必要	優先
③ <b>Primary Periodontic Lesions</b> ペリオ起因	正常歯髄	広汎	最優先	不要
④ <b>Primary Periodontic Lesions with Secondary Endodontic Involvement</b> ペリオ起因	歯髄壊死 または 既根管治療歯	広汎	歯内療法後に必要	優先
⑤ <b>True Combined Lesions</b> 複合要因	歯髄壊死 または 既根管治療歯	広汎	歯内療法後に必要	優先