

CONTENTS

第 I 部	歯内療法学の基礎的背景	1
第 1 章	歯と歯根周囲の組織学	2
	1. 象牙質	2
	1) 組成と特性 — 2 2) 構造 — 3 3) 生理的变化と疲労 — 4	
	4) 歯根部 (根管壁) 象牙質の特徴 — 5	
	2. セメント質	5
	1) 組成と特性 — 5 2) 構造 — 5 3) 細胞 — 6	
	3. 歯髄	6
	1) 象牙芽細胞 — 7 2) 歯髄細胞 — 7 3) 免疫担当細胞 — 8	
	4) 血管、リンパ管、および神経線維 — 8	
	4. 歯根周囲組織	9
	1) ヘルトウィツヒ上皮鞘と歯根形成 — 9 2) 歯根膜 — 10 3) 歯槽骨 — 11	
第 2 章	歯根と歯髄腔の解剖学	12
	1. 歯髄腔の基本形態	12
	1) 髄床底の黒い線状構造 — 13 2) 歯根の彎・屈曲 — 13	
	3) 主根管 (main root canal) の形態からみた分類 — 14	
	4) 副根管 (accessory canal) からみた分類 — 15 5) 根管イスマス (root canal isthmus) — 16	
	6) 根尖孔 (apical foramen) の形態と開口位置 — 16	
	7) 歯槽骨の開窓 (fenestration) と裂開 (dehiscence) — 17	
	8) 歯根尖と上顎洞 (maxillary sinus)、下顎管 (mandibular canal) — 17	
	2. 歯種と歯髄腔	18
	1) 上顎中切歯 — 18 2) 上顎側切歯 — 19 3) 下顎中・側切歯 — 20 4) 上・下顎犬歯 — 21	
	5) 上顎第一・第二小臼歯 — 22 6) 下顎第一・第二小臼歯 — 23	
	7) 上顎第一・第二大臼歯 — 25 8) 下顎第一・第二大臼歯 — 27	
第 3 章	歯の痛みの生理学	30
	1. 象牙質・歯髄複合体の感覚神経	30
	1) 象牙質・歯髄複合体の感覚神経分布 — 30 2) 象牙質・歯髄複合体の感覚神経の分類 — 31	
	2. 象牙質感覚と象牙質知覚過敏症	31
	1) A δ 線維と象牙質感覚 — 31 2) 象牙質知覚過敏症 — 32	
	3. 歯髄の炎症と感覚神経	32
	1) 神経原性炎症 — 32 2) 歯髄神経の密度の増加 — 33 3) C線維と不可逆性歯髄炎の痛み — 34	
	4. 歯根膜の感覚神経	34
	1) 歯根膜の感覚神経の分布と機能 — 34 2) 根尖性歯周炎と感覚神経線維 — 35	
	5. 歯痛と頭頸部疼痛	35
	1) 関連痛 — 35 2) 侵害受容性疼痛以外の痛み — 36	
第 4 章	歯髄疾患	37
	1. 歯髄疾患の概要	37

2. 歯髄疾患の原因	37
1) 細菌性原因 — 38 2) 物理的原因 — 38 3) 化学的原因 — 39	
3. 歯髄疾患の分類	39
1) 概要 — 39 2) 歯髄保存の可否に基づく分類 — 40 3) 病理組織像に基づく分類 — 42	
4. 歯髄疾患の経過	47
5. 歯髄疾患の病理学	47
1) 歯髄の特殊性と炎症の広がり、進行 — 47 2) 歯髄の病理診断と臨床診断の関連性 — 48	
6. 歯髄疾患の免疫学	49
1) 歯髄の免疫担当細胞 — 49 2) 歯髄疾患における免疫防御機構 — 50	

第 5 章	根尖性歯周疾患	52
	1. 根尖性歯周疾患の概要	52
	2. 根尖性歯周疾患の原因	53
	1) 細菌性原因 — 53 2) 物理的原因 — 53 3) 化学的原因 — 54	
	3. 根尖性歯周疾患の分類と症状	54
	1) 臨床所見に基づく分類 — 54 2) 病理組織所見に基づく分類 — 55	
	4. 根尖性歯周疾患の経過	58
	1) 経過の概略 — 58 2) 続発する疾患 — 59	
	5. 根尖性歯周疾患の病理学	60
	1) 根尖性歯周炎の病因 — 60 2) 根尖性歯周炎の病理学的経過 — 61	
	6. 根尖性歯周疾患の細菌学	62
	1) 口腔の細菌叢と口腔バイオフィルム — 62 2) 歯髄疾患と細菌 — 62	
	3) 根尖性歯周疾患と細菌 — 63	
	7. 根尖性歯周疾患の免疫学	65
	1) 根尖性歯周疾患と免疫担当細胞 — 65 2) 根尖性歯周疾患の病態に関する因子 — 67	
	コラム 米国歯内療学会による歯髄疾患、根尖性歯周疾患の分類と診断名	69

第 II 部 歯内療法の臨床 — 基礎編 — 71

第 6 章	歯内療法における検査・診断	72
	1. 検査・診断法の概要	72
	1) 検査・診断と治療法選択の関係 — 72 2) 臨床診断と病理診断 — 73	
	3) 臨床診断と病名 — 73 4) 診断に際しての留意点 — 73	
	2. 検査・診断法 (各論)	74
	1) 自覚症状の検査 — 74 2) 他覚症状の検査 — 74 3) 歯内療法領域にかかわる特定検査 — 74	
	3. 歯髄疾患の鑑別診断と治療方針	88
	4. 根尖性歯周疾患の鑑別診断と治療方針	88
第 7 章	症例選択、治療計画	89
	1. 症例選択	89
	1) 患者のリスク評価 — 89 2) 術前の患歯評価 — 93	

	2. 治療計画	94
	1) 治療計画立案のプロセス — 94 2) 治療法の選択 — 97 3) 歯内療法後の修復・補綴 — 98 4) 予後観察 — 99 5) evidence-based medicine (EBM) を考慮した治療計画 — 99	
第8章	無菌的処置	100
	1. 術野の確保と消毒	100
	1) ラバーダム防湿 — 100 2) 隔壁作製 — 102	
	2. 個人用防護具とバリアテクニック	103
	1) 個人用防護具 (PPE ; personal protective equipment) の装着 — 103 2) バリアテクニック — 103 3) エアロゾル対策 — 104	
	3. 歯内療法に用いる器具・器材の滅菌と消毒	104
	1) 一次処理 (洗浄) — 105 2) 滅菌法 — 105 3) 消毒法 — 106	
	コラム 歯内療法を通して感染対策のプロフェッショナルへ	109
第9章	歯髄保護と歯髄保存療法	110
	1. 歯髄保護の意義	110
	1) 象牙質の形成と石灰化 — 110 2) 象牙質への栄養供給 — 110 3) 象牙質の知覚 — 111 4) エナメル質、象牙質の強度維持 — 111	
	2. 歯髄鎮痛消炎療法	111
	1) 定義 — 111 2) 意義 — 111 3) 適応症 — 111 4) 禁忌症 — 111 5) 術式 — 112 6) 経過 — 113	
	3. 間接覆髄法	113
	1) 定義 — 113 2) 意義 — 113 3) 適応症 — 113 4) 禁忌症 — 113 5) 術式 — 113 6) 経過 — 114	
	4. 暫間的間接覆髄法 (IPC 法)	115
	1) 定義 — 115 2) 意義 — 115 3) 適応症 — 115 4) 禁忌症 — 115 5) 術式 — 115 6) 経過 — 116	
	5. 直接覆髄法	116
	1) 定義 — 116 2) 意義 — 116 3) 適応症 — 117 4) 禁忌症 — 117 5) 術式 — 117 6) 経過 — 118	
	6. 生活断髄法	118
	1) 定義 — 118 2) 意義 — 118 3) 適応症 — 119 4) 禁忌症 — 119 5) 使用薬剤・材料 — 119 6) 術式 — 119 7) 経過 — 120 8) 治療機転 — 120 9) 予後成績 — 120	
	コラム MTA セメントと歯髄保存療法	121
第10章	歯髄除去療法	122
	1. 歯髄除去療法について	122
	2. 除痛法	122
	1) 局所麻酔法 — 122	
	3. 抜髄法	123
	1) 定義 — 123 2) 意義 — 123 3) 適応症 — 124 4) 禁忌症 — 124 5) 術式 — 124 6) 経過 — 125 7) 治療機転 — 126 8) 予後成績 — 126	
第11章	根尖性歯周疾患の治療	127
	1. 治療の概要	127

2. 感染根管治療	128
1) 定義 — 128 2) 意義 — 128 3) 適応症 — 128 4) 治療上注意すべき症例 — 128 5) 感染根管治療の術式 — 129 6) 経過 — 131 7) 治療機転 — 131 8) 予後成績 — 132	
3. 感染根管治療の補助療法	132
1) 種類 — 132	

第12章	根管の拡大・清掃	133
	1. 根管拡大・清掃の目的	133
	2. 根管の拡大・形成	133
	1) 髓室開拓 — 134 2) 根管口確認と拡大 — 136 3) 根管長の測定 — 136 4) 根管形成法 — 138	
	3. 根管の化学的清掃	145
	1) 根管の化学的清掃剤 — 145 2) 根管洗浄用器具 — 147	
	コラム 材料開発が変えた根管形成法——シングルレングスの主流化へ	148

第13章	根管貼薬・仮封	149
	1. 根管貼薬の目的	149
	2. 根管貼薬剤の所要性質	149
	3. 根管貼薬剤の種類	149
	1) 水酸化カルシウム製剤 — 150 2) ヨード製剤 — 150 3) フェノール製剤 — 150 4) ホルムアルデヒド製剤 — 151	
	4. 根管貼薬剤としての水酸化カルシウムの特徴	151
	1) 殺菌作用 — 151 2) 有機質溶解作用 — 151 3) LPS 無毒化作用 — 152 4) 硬組織形成誘導能 — 152 5) 歯根吸収抑制作用 — 152 6) 止血作用 — 152 7) 滲出液停止作用 — 152	
	5. 根管貼薬の実際	152
	1) 液状薬剤の貼薬の術式 — 152 2) 水酸化カルシウム製剤の貼薬の術式 — 153 3) 水酸化カルシウムの貼薬期間 — 153 4) 水酸化カルシウムの除去 — 153	
	6. 仮封	153
	1) 仮封の目的 — 153 2) 仮封材の所要性質 — 154 3) 仮封材の種類と特徴 — 154 4) 仮封法 — 155	

第14章	根管充填	157
	1. 根管充填の目的	157
	2. 根管充填の時期	158
	3. 根管充填材 (剤)	158
	1) 根管充填材の所要性質 — 158 2) 根管充填材の種類 — 159	
	4. 根管充填法	164
	1) 使用器具 — 164 2) ポイント類による根管充填法 — 165 3) ガッターバーチャ材を根管外で加熱する根管充填法 — 170	
	5. 即時根管充填法	171
	1) 麻酔抜髄即時根管充填法 (直接抜髄即時根管充填法) — 171 2) 感染根管の1回治療法 — 171	

6. 根管充填の評価	172
1) 良好・不良な根管充填 — 172	
2) 予後の判定基準と時期 — 172	
3) 根管充填の予後に影響を及ぼす因子 — 173	
4) 根管充填法による予後の差異 — 174	
コラム バイオセラミックス系根管充填材による根管充填法の変化	175

第15章 歯内療法の安全対策 176

1. 穿孔	177
1) 歯肉縁下の穿孔（歯肉穿孔）— 177	
2) 歯根中央部の穿孔（根管壁穿孔）— 178	
3) 根尖部の穿孔（根管壁穿孔）— 179	
4) 根分岐部の穿孔（髄床底穿孔）— 180	
5) ストリッパーフォレーション（strip perforation）— 181	
2. 軟組織の損傷	181
1) 化学的損傷（びらん・潰瘍）— 181	
2) 物理的損傷（切創、熱傷）— 182	
3. 治療器具の根管内破折	183
4. 器具の誤飲と気管内吸引（誤嚥）	186
5. 皮下気腫	187
6. 医原性の根尖性歯周炎	188
1) 機械的刺激 — 189	
2) 化学的刺激 — 190	
3) 細菌学的刺激 — 191	
7. 有病者、高齢者、妊婦の歯内療法における安全管理	191

第III部 歯内療法の臨床 — 応用編 — 193

第16章 再根管治療 194

1. 再根管治療とは	194
2. 根管治療後の病変発症の原因	194
3. 検査・診断・治療方針	196
4. 再根管治療の手技	197
5. 再根管治療が困難な症例とその対処	201
6. 再根管治療の予後	203

第17章 歯根吸収 204

1. 外部吸収とその治療	204
2. 内部吸収とその治療	209

第18章 歯の外傷 212

1. 歯の外傷の発生原因	212
2. 歯の外傷の発生頻度	212
3. 外傷歯の分類	213
4. 外傷歯の検査・診断	213
1) 問診 — 213	
2) 臨床検査 — 214	
3) エックス線検査 — 215	

5. 外傷歯の治療	216
1) 歯冠亀裂 — 216	
2) 歯冠破折 — 216	
3) 歯冠・歯根破折 — 217	
4) 歯根破折 — 218	
5) 歯の脱臼 — 219	

6. 無髄歯の垂直歯根破折	220
----------------------	-----

第19章 根未完成歯 222

1. アペキシゲネーシス	222
1) 定義 — 222	
2) 意義 — 222	
3) 適応症 — 222	
4) 禁忌症 — 222	
5) 術式 — 222	
6) 治癒機転と経過 — 223	
2. アペキシフィケーション	224
1) 定義 — 224	
2) 意義 — 224	
3) 適応症 — 224	
4) 禁忌症 — 224	
5) 術式 — 224	
6) 治癒機転と経過 — 225	
3. 再生歯内療法（regenerative endodontic procedures）	226
コラム 再生歯内療法（regenerative endodontic procedures）の位置づけ	227

第20章 歯内—歯周疾患 228

1. 定義	228
2. 歯髄と歯周組織の交通路	228
1) 歯周ポケット — 228	
2) 副根管 — 229	
3) 根尖孔 — 229	
3. 診断と分類	229
4. 処置	231
1) クラスⅠ：歯内病変由来型 — 231	
2) クラスⅡ：歯周病変由来型 — 232	
3) クラスⅢ：歯内—歯周病変混合型 — 233	
5. 鑑別診断	234
1) 根管壁または髄床底の穿孔 — 234	
2) 歯根破折 — 235	
3) セメント質の傷害（セメント質剝離、侵襲性歯頸部外部吸収） — 236	

第21章 外科的歯内療法 237

1. 外科的歯内療法の意義と目的	237
2. エックス線検査と局所解剖	237
3. マイクロスコープを用いた外科的歯内療法	238
4. 外科的歯内療法における術前の注意	238
5. 外科的歯内療法の分類と治療	239
1) 外科的排膿路の確保 — 239	
2) 根尖部の外科的処置 — 239	
3) 歯根分離・切断 — 243	
4) 歯の再植・移植 — 245	
6. 外科的歯内療法における術後の注意	249

第22章 マイクロスコープを応用した歯内療法 250

1. 歯内療法処置にマイクロスコープを用いる目的・意義	250
2. マイクロスコープの構造と機能	250
3. マイクロスコープの3要素	251
1) 拡大（magnification） — 251	
2) 照明（illumination） — 251	
3) 記録（documentation） — 251	

第 I 部

歯内療法学の基礎的背景

- 第 1 章 歯と歯根周囲の組織学
- 第 2 章 歯根と歯髓腔の解剖学
- 第 3 章 歯の痛みの生理学
- 第 4 章 歯髓疾患
- 第 5 章 根尖性歯周疾患

	4. マイクロスコープ処置の前準備	252
	1) 術者と患者のポジショニング — 252	
	5. 歯内療法での応用	252
	1) 髓室形態の観察 — 253 2) 髓床底の線状構造の確認 — 253	
	3) 詳細な根管解剖の観察 — 253 4) 根管壁の汚染状態や清掃状態 — 254	
	5) 根管内亀裂・破折線の確認 — 254 6) 偶発症関連 — 254	
	7) 微小外科的歯内療法処置（エンドドンティックマイクロサージェリー）— 255	
	6. マイクロスコープ使用の限界	256
第 23 章	高齢者の歯内療法	257
	1. 高齢者の歯と歯髓	257
	1) 高齢者の定義 — 257 2) 加齢と老化 — 258 3) 老化による全身状態の変化 — 258	
	4) 高齢者の歯・歯髓・根尖歯周組織 — 258	
	2. 高齢者の歯髓疾患・根尖性歯周疾患の特徴	259
	1) 歯髓炎 — 259 2) 根尖性歯周炎 — 260 3) 他の病変 — 260	
	3. 高齢者の歯内療法における留意点	260
	1) 医療面接と医科主治医への照会 — 260 2) 治療時ポジショニング — 261	
	3) 抜髄法・感染根管治療 — 261 4) 外科的歯内療法 — 263 5) 局所麻酔 — 263	
	6) 感染対策 — 263	
	4. 全身的疾患と歯内療法	264
	1) 高血圧症 — 264 2) 心疾患（狭心症、心筋梗塞、心臓弁膜症、ペースメーカー装着）— 264	
	3) 脳血管障害（脳梗塞、脳出血、くも膜下出血）— 264 4) 不整脈 — 264 5) 糖尿病 — 265	
	6) 骨粗鬆症 — 265 7) 認知症 — 265 8) 根尖性歯周疾患が全身に及ぼす影響 — 265	
	5. 高齢者の歯内療法の予後成績	265
	1) 高齢者における根尖歯周組織の治療 — 265 2) 高齢者の歯内療法予後に影響を与える因子 — 266	
	3) より良い予後を得るために — 266	
第 24 章	緊急処置	267
	1. 歯内療法における緊急処置の意義と必要性	267
	2. 急性歯髓炎	267
	1) 歯髓保存療法 — 268 2) 歯髓除去療法 — 269	
	3. 急性根尖性歯周炎	269
	1) 急性単純性（漿液性）根尖性歯周炎 — 269 2) 急性化膿性根尖性歯周炎 — 270	
	4. フレアアップ	272
	1) 治療後に急性症状が発現した場合 — 272 2) 処置の特徴 — 272	
	参考文献	274
	索引	286

②破折器具が根管中央部から根尖部にある場合

破折器具除去にあたっては歯科用実体顕微鏡下での処置が強く推奨される。

a. 超音波機器を用いた方法

現在、最も一般的な破折器具除去方法である。顕微鏡下で破折器具の断端を確認し(図15-19)、周囲に空隙がなければ断端周囲の歯質を超音波チップ(図15-20)で削除する。破折器具の側面に超音波チップを接触させ超音波振動を与える。このとき根管には乾燥させず、洗浄液を満たしておくか、視野が妨げられる場合は随時洗浄後に洗浄液を吸引して湿潤状態にしておく。超音波チップは破折器具側面に触れたまま反時計回りに動かしながら振動を与えることで、食い込んだ器具が緩みやすくなる。この後、水流やキャビテーション効果により、破折器具が浮き上がり除去可能となる(図15-21)。二次的偶発症を防ぐため使用する超音波チップに応じた出力を選択し、チップの破折や過剰な歯質切削を避ける。また発熱を防ぐため、長時間の連続使用も避けるべきである。Ni-Ti ファイルは超音波振動により、さらに破折し除去が困難となることがあるため、特に慎重な操作が要求される。

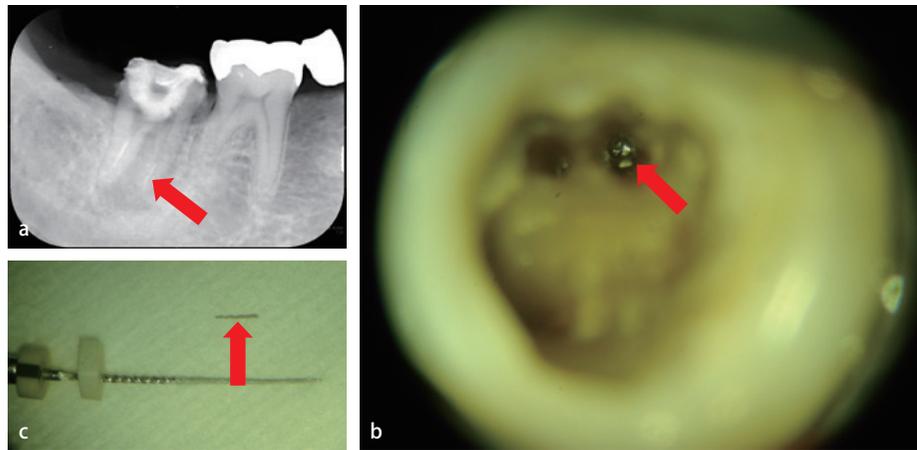


図15-19 破折器具除去
エックス線検査にて破折器具を確認し (a)、歯科用実体顕微鏡にて断端を確認 (b)。顕微鏡下で超音波チップを用いて除去した破折器具 (c)



図15-20 破折器具除去に用いる超音波チップ

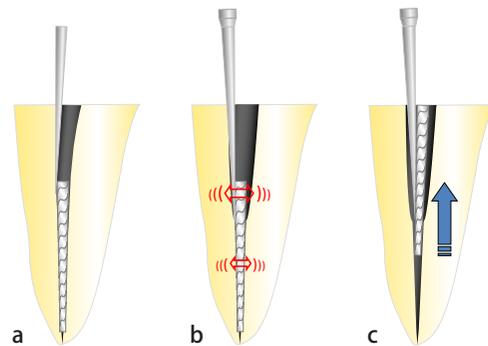


図15-21 超音波チップによる破折器具除去
破折器具の断端周囲の歯質を削除して空隙を確保する (a)。破折器具側面に超音波チップを接触させ、超音波振動を与える (b)。破折器具が浮き上がる (c)。

b. バイパス (側副路) 形成

破折器具の側方に、破折器具先端まで細いファイルでバイパスを形成し根尖側の根管に到達した後、根尖まで穿通を行う方法である。バイパス形成後、作業長を設定し通常通り根管形成・拡大を行う。破折器具と根管壁のわずかな隙間を切削するため、根管壁穿孔やバイパス形成に使用するファイルの破折、さらに破折器具の根尖孔外へ押し出しなどの二次的偶発症を生じさせないように、慎重な操作が必要である。

c. ループテクニック^{8,9)}

金属線の輪に破折器具の断端を通し、把持して引き抜く方法である。断端周囲に超音波チップで隙間を作り、ワイヤーループ内に断端を通してワイヤーを引きループを引き締め、そのまま引き抜く。ワイヤーループは洗浄針に歯科矯正用結紮線を通し先端を環状形態にして使用するほか(図15-22)、専用器具である各種ループデバイスも市販されている¹⁰⁾。

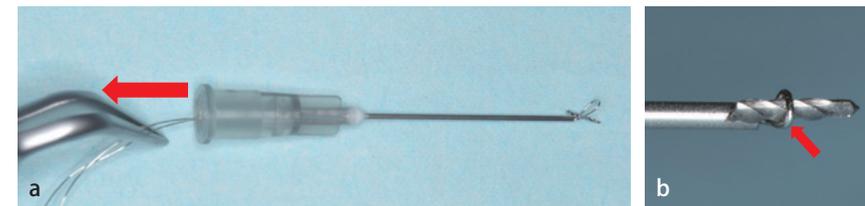


図15-22 洗浄針と歯科矯正用結紮線を用いたループテクニック
ワイヤーループ内に破折器具断端を通しワイヤーをプライヤーで強く引くと (a)、ループが締められ破折器具断端が把持される (b)。そのまま引き抜く。

d. 外科的除去法

破折器具が根尖孔外へと押し出された際や、根管からの除去が困難で予後不良な際には外科的処置により除去する。歯種や破折器具の位置、患歯の病態等に応じて根尖搔爬法、歯根尖切除法、ヘミセクション、歯根切除法など適切な方法を選択する(図15-23)。

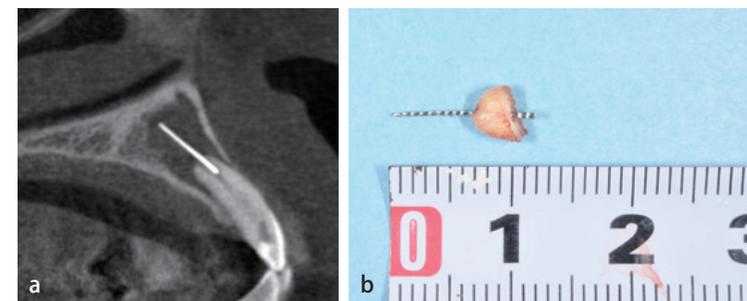


図15-23 破折器具の根尖孔外への逸脱(上顎右側側切歯)
a: 歯科用CBCTの歯列直交断像、b: 歯根尖切除法により破折器具を除去

(3) 予防

リーマーやKファイルなどのステンレススチール製手用根管切削器具は、使用時に無理な回転運動は避ける。また、Hファイルの回転操作は禁忌である。根管拡大・形成は軸方向の上下運動(ファイリング操作)にて行い、番手の小さな器具で十分に拡大したうえで次の番手の器具へと移ることで、器具にかかる機械的ストレスが軽減される。根管上部のフレアー形成も、根管切削器具にかかる機械的ストレス軽減に有効である¹¹⁾。過剰な応力が刃部にかかる破折に先立ち伸びやねじれなどの塑性変形が生じる