



Sandra Guggenberger  
> Praxis für Endodontie

KOMET



„Lang ist der Weg durch Lernen,  
kurz und wirklich durch Beispiele.“



# Grundlagen und Diagnostik: Ätiologie pulpaler Erkrankungen

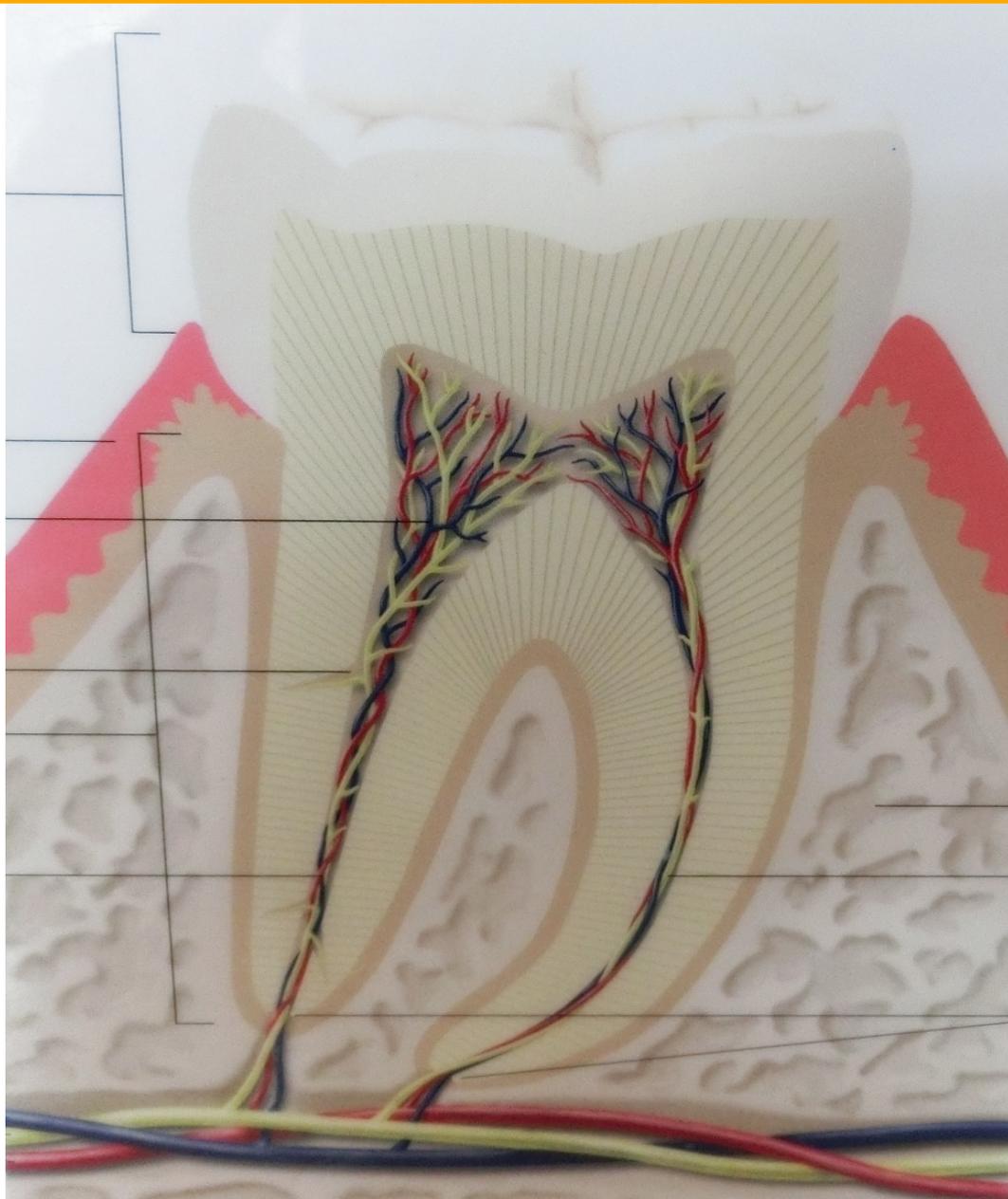
- Hauptursache kariöse Läsion  
(90% Karies, Trauma, Parodontitis, iatrogene Maßnahmen)
- Entzündungsreaktionen  
(Fibroblasten, neutrophile Granulozyten, Plasmazellen, Makrophagen, Lymphozyten)
- Hyperämie
- Reversible Pulpitis (abhängig vom Ausmaß der bakteriellen Infektion)
- Irreversible Pulpitis (Gewebsnekrosen + Mikroabszesse)
- Nekrose und Infektion

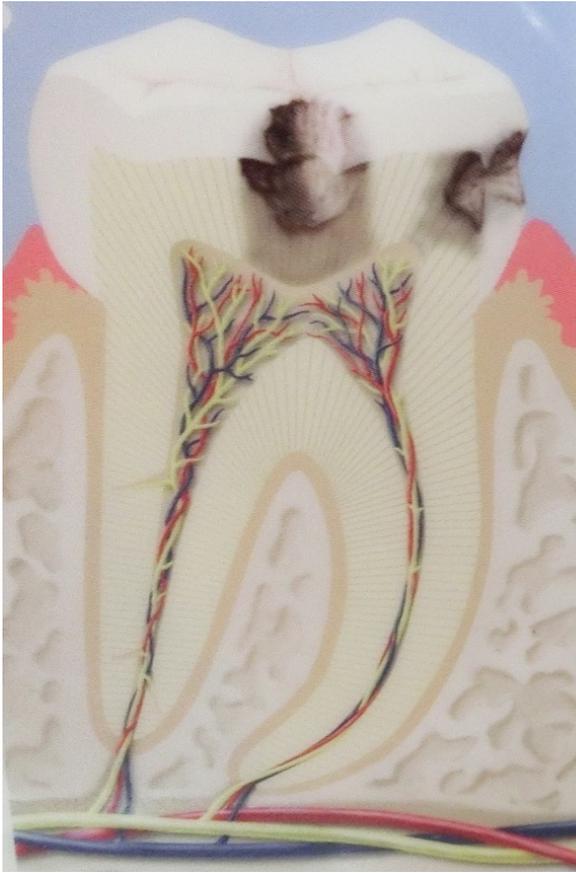
# Pathologie des Periapex: Parodontitis apicalis

- Bakterielle Besiedelung des Endodonts  
(führt unbehandelt IMMER zu PA, Resorption Alveolarknochen + Wurzelzement, Endotoxine bis zu 2000 µm tief)
- Initiales Stadium (Osteoklastenaktivierung, radiologisch noch nicht darstellbar)
- Periapikal wenig/keine Mikroorganismen, keine systemische Ausbreitung  
(ein periapikales Granulom besteht bis auf wenige Ausnahmen aus Zellen der körpereigenen Abwehr.)

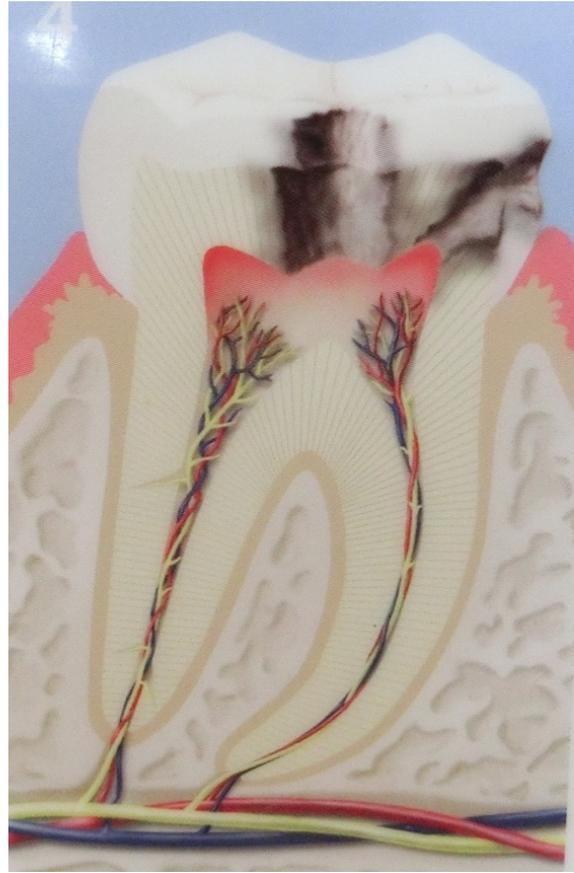
Eine Parodontitis apicalis ist in erster Linie ein Ort, an dem das Immunsystem Mikroorganismen ausschaltet.

- **Akuter apikaler Abszess**  
(sehr schmerzhaft/ radiologisch anfangs nicht sichtbar)
- **Chronischer apikaler Abszess**  
(Fistel, selten schmerzhaft, radiologisch gut erkennbar)
- **Periapikale Zyste**  
(15% der periapikalen Läsionen, 9% davon echte Zysten, 5%  
Taschenzysten, keine klinischen Beschwerden,  
echte Zysten erfordern Endo-Chirurgie)

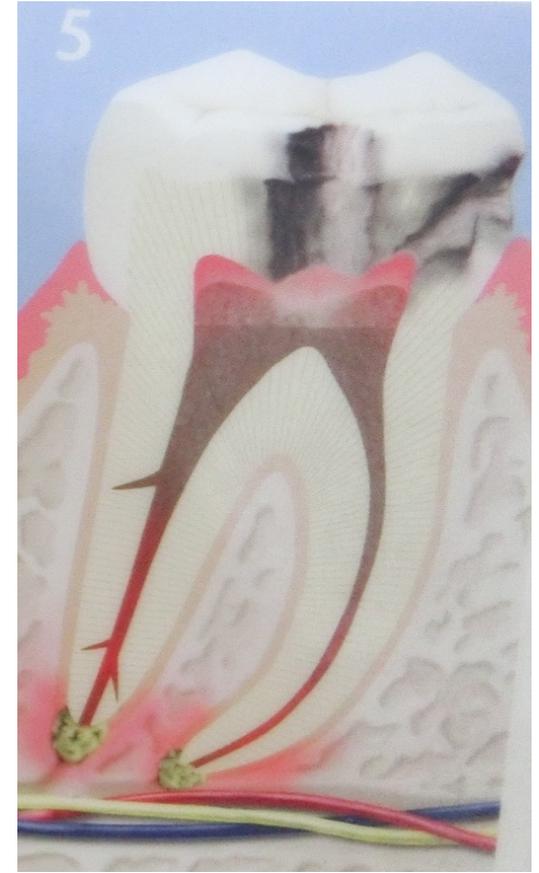




Auf das Dentin  
ausgedehnte Karies



Tiefe Karies,  
Bakterien dringen in  
das Zahnmark ein



Abgestorbenes  
Zahnmark, eitrige  
Entzündung an der  
Wurzelspitze

# **Mikrobiologische Grundlagen: Irreversible Pulpitis oder infizierte Pulpanekrose?**

- Prinzip der Asepsis = VITE keine Keimverschleppung!
- Prinzip der Antisepsis = bis zu 2mm! Bakterienpenetration möglich – chemomechanische Desinfektion

Die Reduktion der Keimzahl innerhalb des Endodonts ist eine unbedingte Voraussetzung, um eine Heilung der extraradikulären Veränderungen herbeizuführen –  
Party beenden!



# Diagnostik

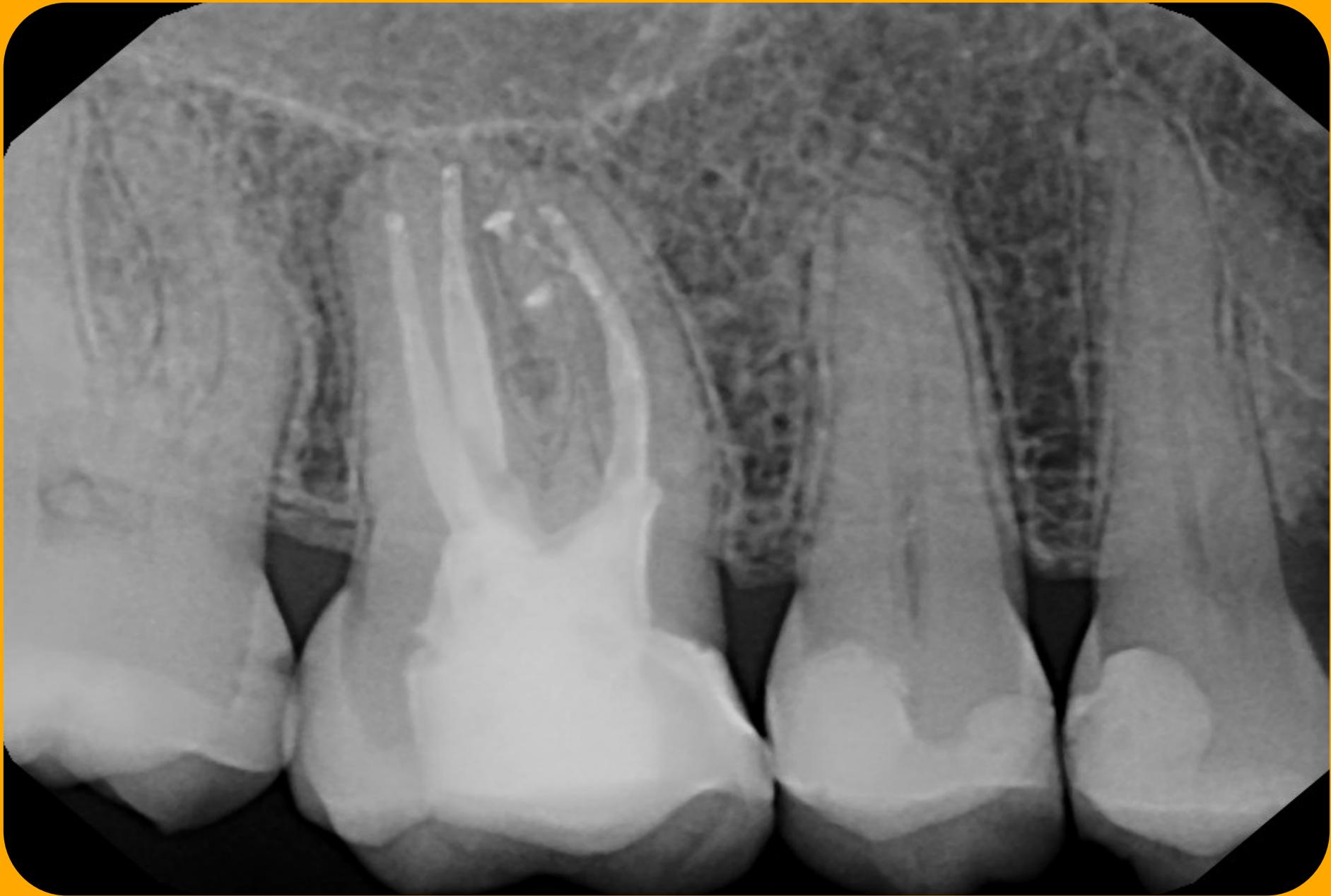
- Anamnese
- Gezielte Fragen
- Extra- und intraorale Untersuchung
- Sensibilitätstest (nicht mit dem Schmerzzahn beginnen!)
- Kältetest
- Wärmetest
- Elektrischer Test
- Testkavität
- Perkussionstest (vertikal/horizontal)
- Palpationstest
- Erhebung der Sondierungstiefen (Erhaltungswürdigkeit, Frakturen, PA-Schmerzursache)
- Transillumination
- Aufbiss Test
- Selektive Lokalanästhesie
- Radiologische Untersuchung

# Radiologische Untersuchung

- Zu den vorangegangenen Befunden in Beziehung setzen –  
nie alleinige Entscheidungsgrundlage
- Nicht älter als zwei Wochen
- Kein OPT (DGZMK Stellungnahme 2007)







# Cave bei Interpretation

- 3D wird zu 2D
- Überlagerungen (Foramina, Arcus Zygomaticus)
- Dicke der Kortikalis
- Läsionen des kortikalen Knochen oft leichter zu erkennen als in spongiosum
- Apikal unauffällig, ist nicht gleich gesunde Pulpa
- Keine Differenzierung zwischen apikalen Granulom und Zyste möglich
- Das Fehlen röntgenologisch erkennbarer Veränderungen bei gleichzeitigem Vorliegen klinischer Symptome darf nicht als Hinweis auf gesunde periapikale und pulpale Verhältnisse interpretiert werden.

# Der Zahnfilm erlaubt folgende Befunde:

- Ursache der Pulpaerkrankung, z. B. Karies
- Periapikaler Status
- Lokalisation und Beurteilung der Pulpenkammer
- Interne und externe Resorptionen
- Anzahl der Wurzelkanäle (2D – PA Spalten zählen!)
- Stand des Wurzelwachstums
- Anatomische Besonderheiten
- Zahnkipnungen
- Ursprung eines Fistelganges
- Frühere endodontische Behandlungen
- Parodontaler und restaurativer Status und damit Prognose und Erhaltungswürdigkeit

# Diagnose

- **Gesunde Pulpa** = Vopr+ und kurz, radiologisch unauffällig, keine Beschwerden auf Perkussion und Palpation
- **Reversible Pulpitis**
- **Irreversible Pulpitis** = Wärme + +- Kälte Linderung, leichte Perk. Mögl.
- **Symptomatische Pulpanekrose** = Vopr -, Schmerzen
- **Asymptomatische Pulpanekrose** = Vopr-
- **Symptomatische PA** = Vopr-, Perk +
- **Asymptomatisch PA** = Vopr-, radiologische PA
- **PA mit Abszedierung** = Vopr- Perk +++, Wärme +
- **PA mit Fistel** = Vopr-, keine Schmerzen

# Differenzierung zwischen endodontischen oder parodontalen Schmerzursachen:

- **Endo – Paro- Läsion:**

Vipr-, lokalisierter Knochenabbau, gute MuHy, Furkation nicht sondierbar, WKB – **Prognose gut**

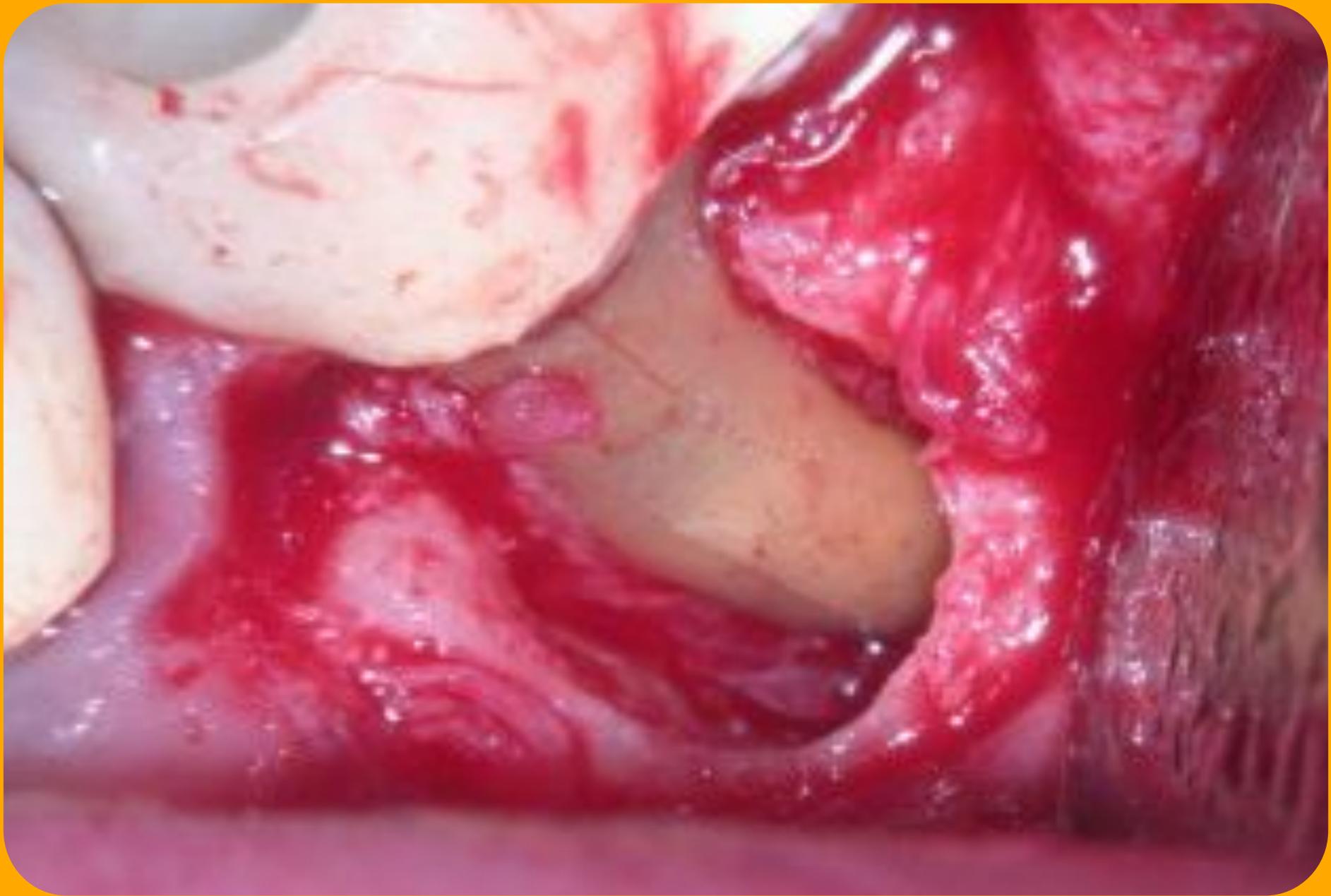
- **Paro- Endo –Läsion:**

Vipr+, generalisierter Knochenabbau, schlechte MuHy, Furkation häufig sondierbar, Therapie – Parodontitis Behandlung – **Prognose mäßig**

- **Echte Kombinierte Läsion**, sprich Parodontitis und Pulpanekrose haben sich zunächst unabhängig voneinander entwickelt.

**Vertikalfrakturen** gehören dazu.

Vipr-, generelle Parodontitis, radiologisch ausgedehnte AP, Therapie WKB+ PA-Behandlung – **Prognose schlecht.**





# Mögliche Differenzialdiagnosen

- Sinusitis maxillaris
- Muskelverspannungen
- Kraniomandibuläre Dysfunktion (CMD)
- Wurzellängsfraktur
- Wurzelquerfraktur
- Dentinhypersensibilität
- PA-Abszess
- Risse in der Zahnhartsubstanz

- Zum Ausschluss nicht odontogener Schmerzursachen (Herpes, Sinusitis, Trigeminusneuralgie) muss es möglich sein, die Hauptbeschwerden des Patienten zu provozieren.
- Mindestens zwei verschiedene, eindeutig reproduzierbare Befunde, deren Kombination erklärbar ist, sollten die endgültige Diagnose sichern.
- Eine zahnärztliche Therapie sollte nicht begonnen werden, solange keine eindeutige Diagnose feststeht.

# Präparation der Zugangskavität

- Primäre Zugangskavität – Zugang ins Pulpenkavum
- Sekundäre Zugangskavität – Zugang in die Wurzelkanalsysteme

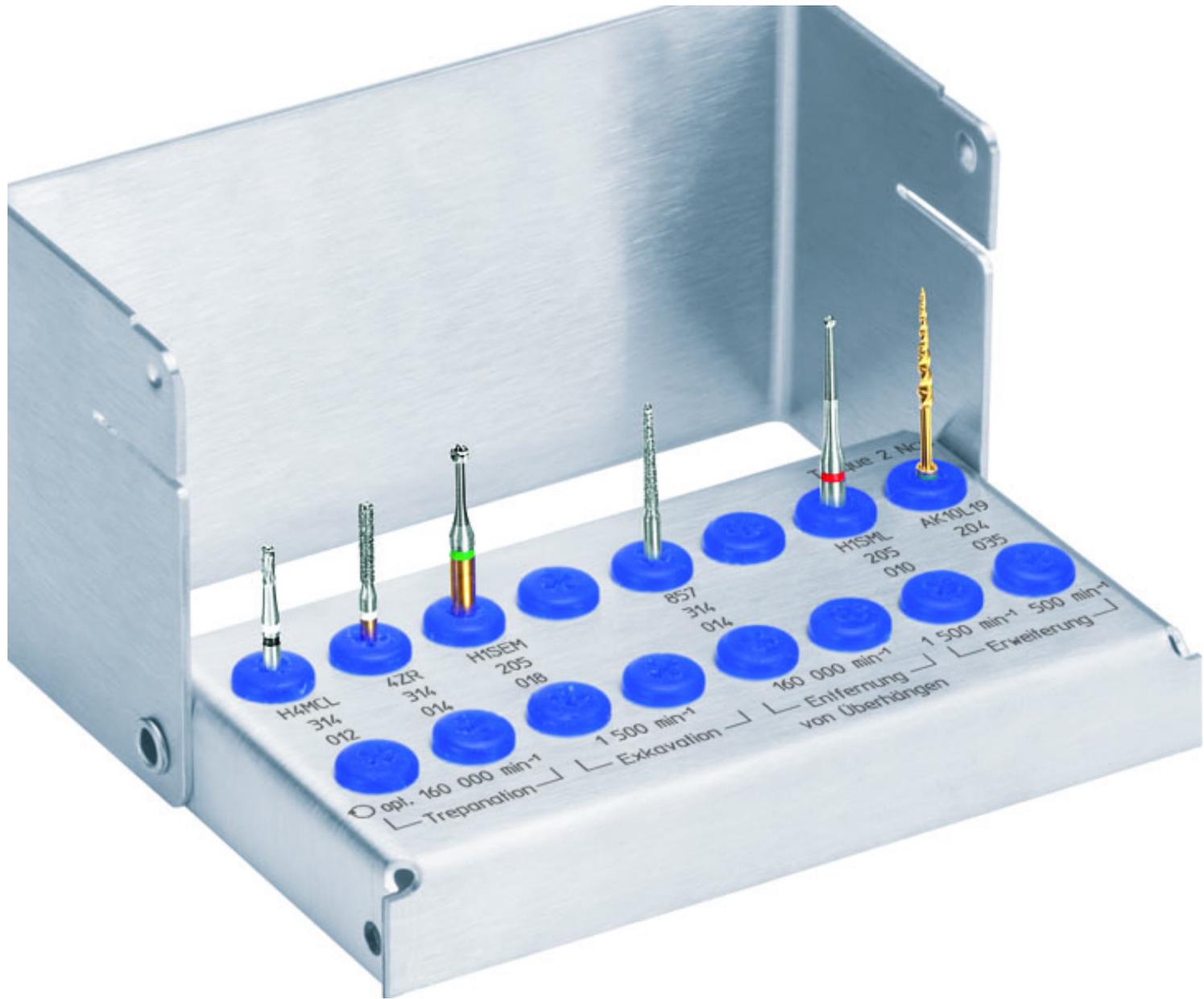
Die meisten Probleme und Fehler der Apikalpräparation (Stufen, Perforationen, Begradigung) haben ihren Ursprung koronal im Bereich der Zugangskavität.

# Planung

- Stellung des Zahnes  
(Kippung mesial-distal und bukkal-lingual)
- Ausdehnung des Pulpenkavums
- Obliteration des Pulpenkavums  
(Füllmaterialien, Dentinapposition, Dentikel)
- Zahl der Wurzeln und der Wurzelkanäle
- Lage der Wurzelkanaleingänge
- Dentinüberhänge
- Perforationsrisiko

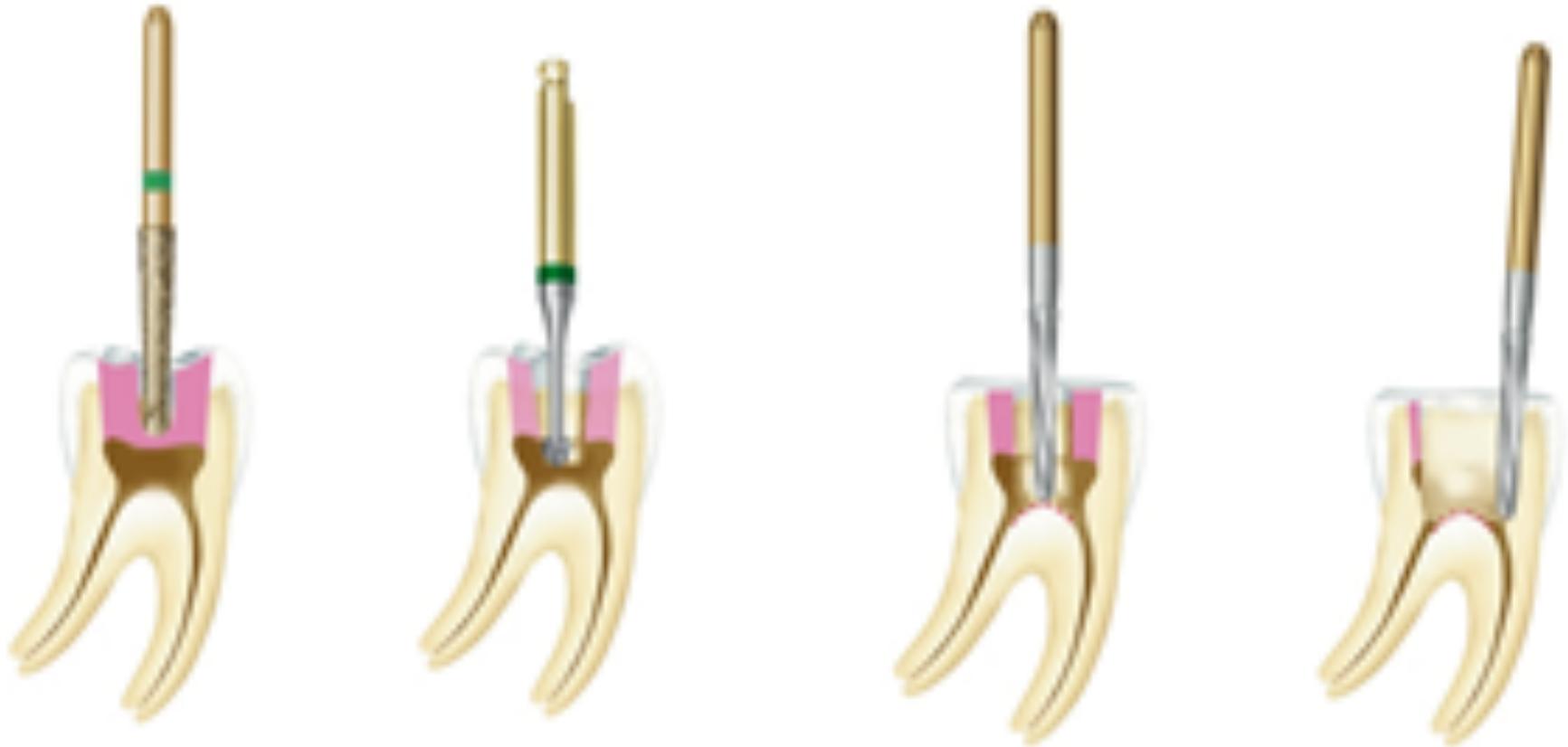
# Primäre Zugangskavität – Richtlinien zur Kavitätengröße

- Es dürfen keine Unterschnitte vorhanden sein
- Es muss möglich sein, das gesamte vitale oder nekrotische Gewebe oder das alte Füllungsmaterial aus dem Pulpenkavum zu entfernen.
- Es muss möglich sein, alle Wurzelkanaleingänge aufzufinden.
- Es muss möglich sein, alle Kanaleingänge auf einmal im Spiegel zu erkennen.
- Es muss möglich sein, die Präperationsinstrumente ohne koronale Interferenzen schnell, problemlos und geradlinig in den Kanal einzubringen
- Vor Anlage der sekundären Zugangskavität muss das Pulpenkavum gereinigt und desinfiziert werde.
- Es muss möglich sein, die Kavität wieder dicht zu verschließen.



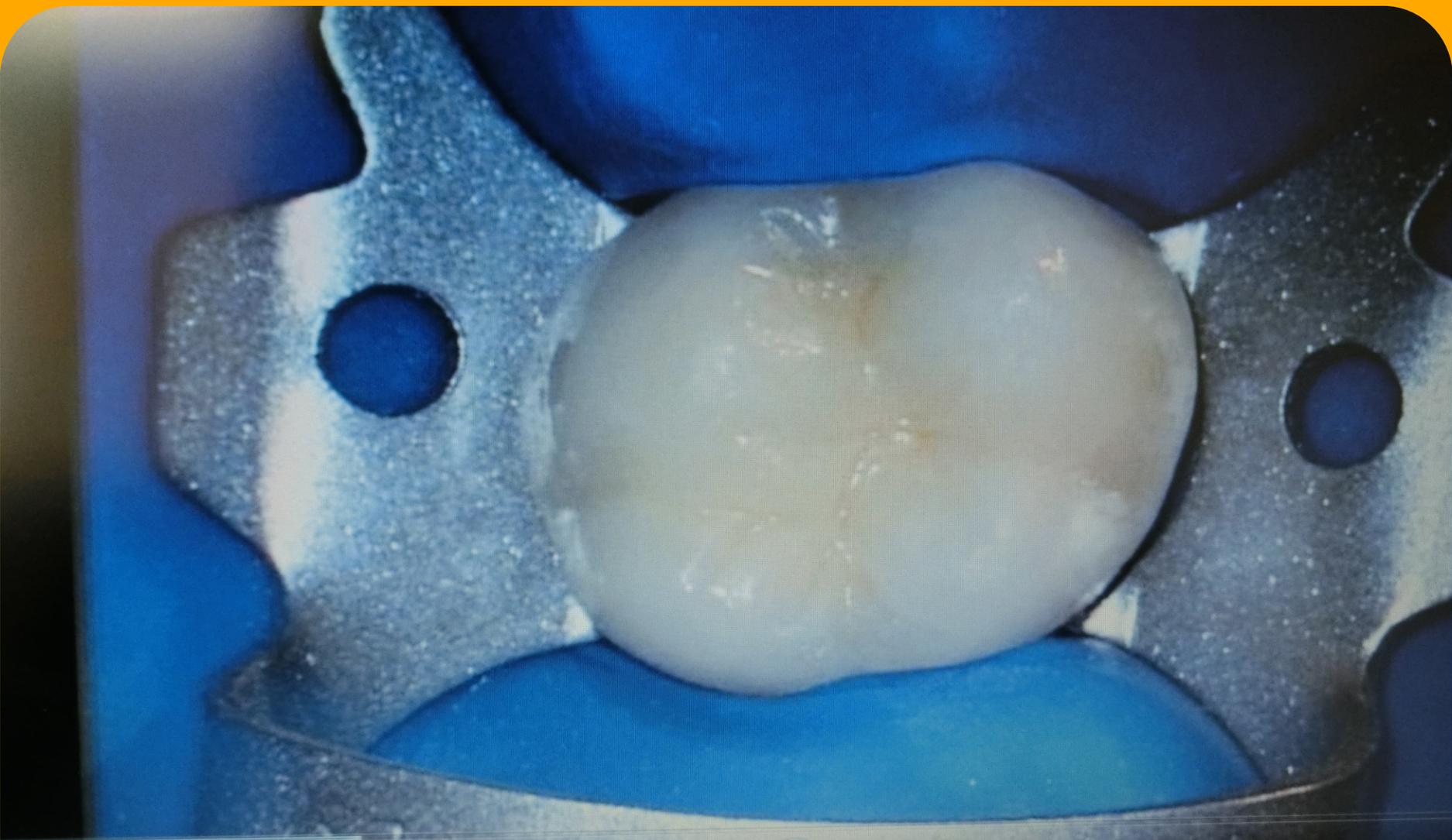


# Koronaler Zugang



Bildmaterial Komet Dental

**Oberkiefer Molaren**

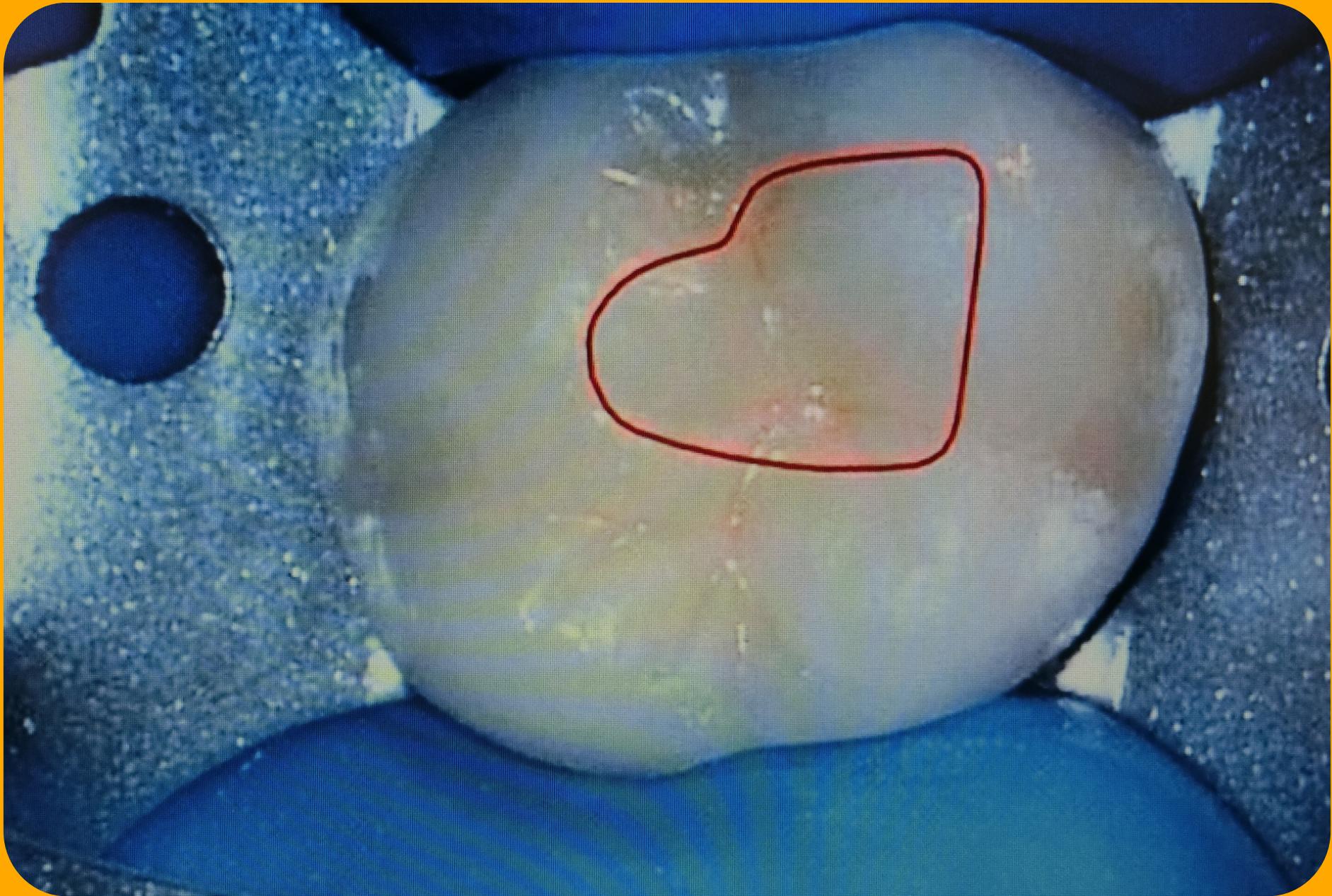


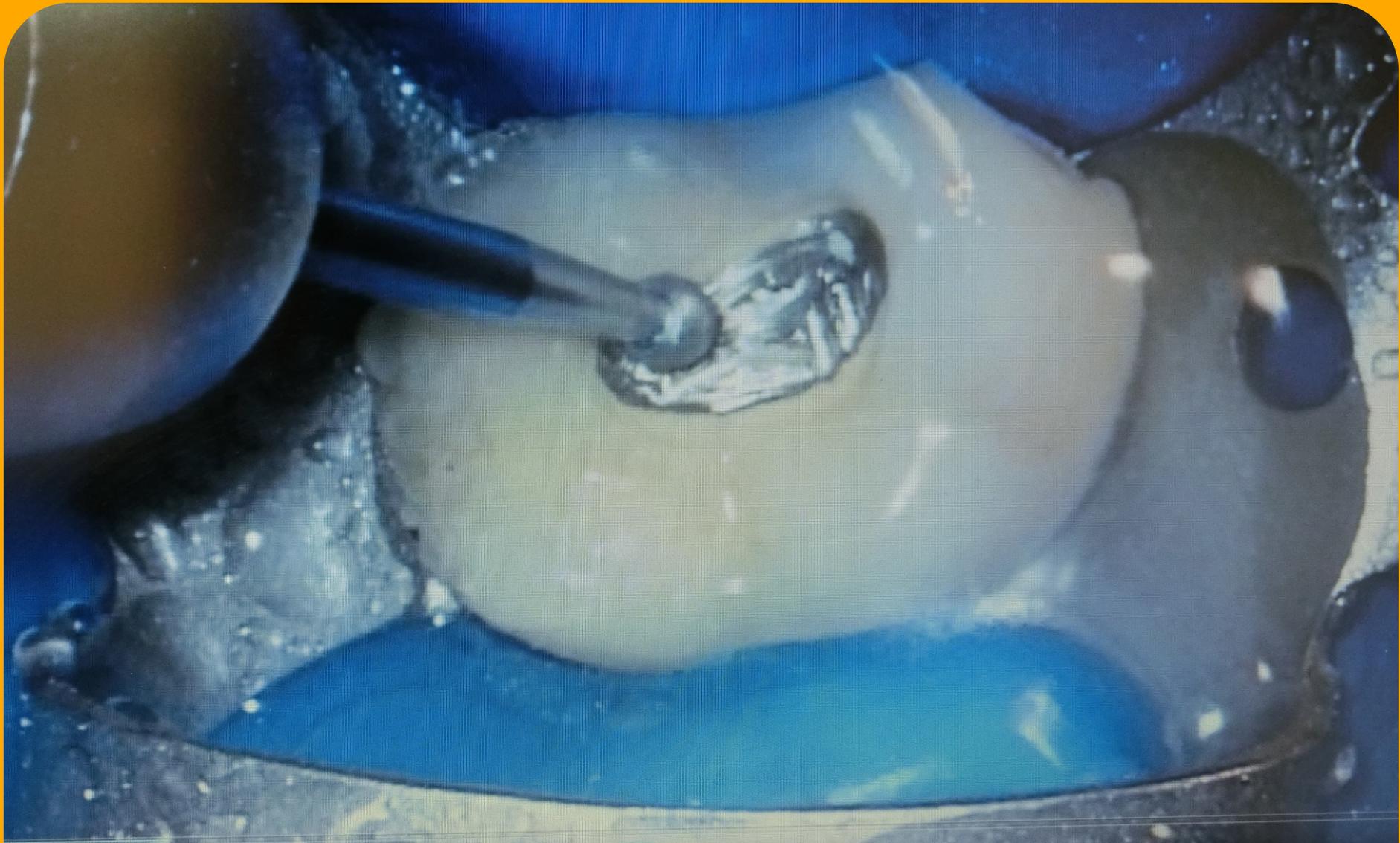
48:59

DVD ▾



SONY

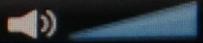
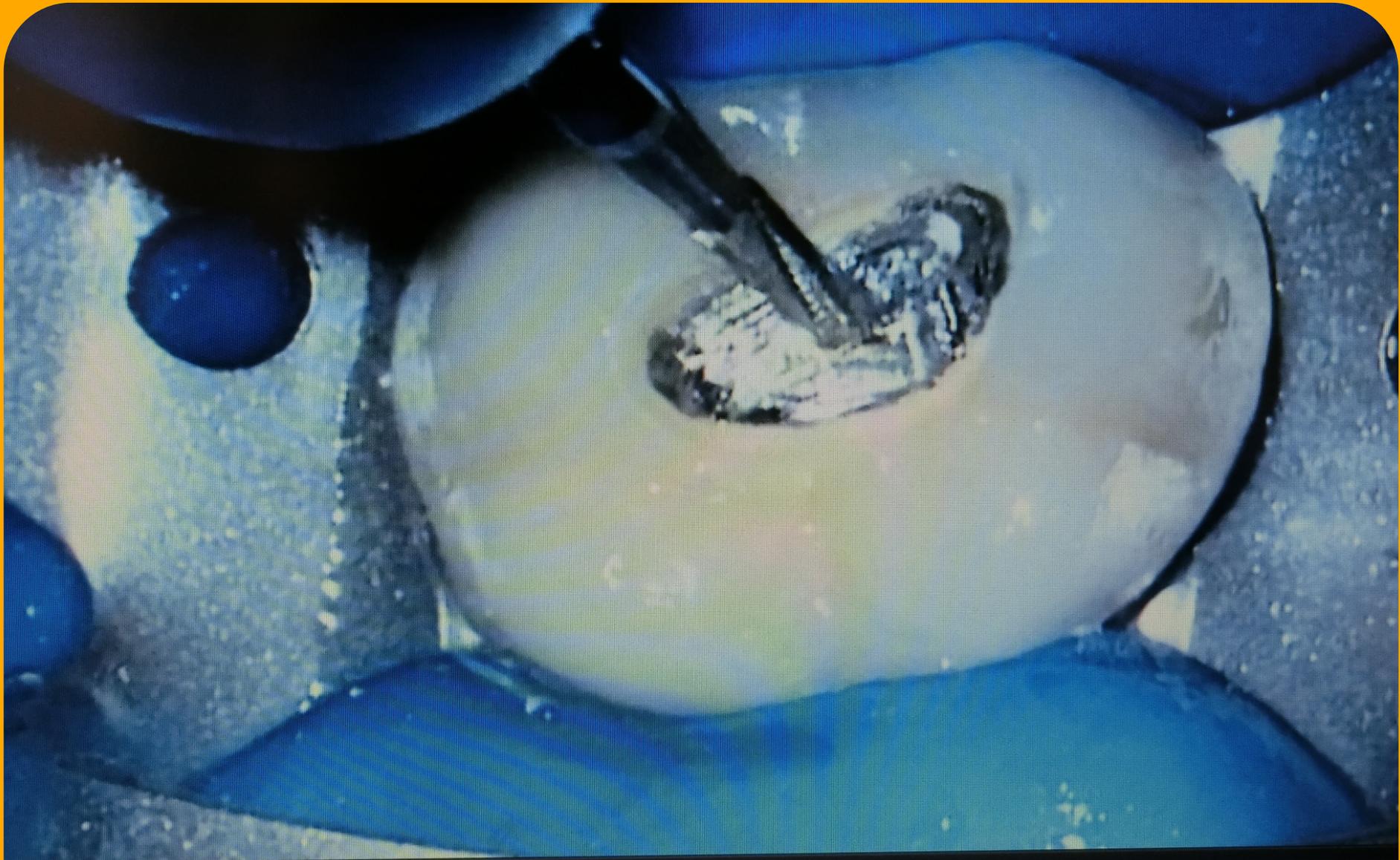




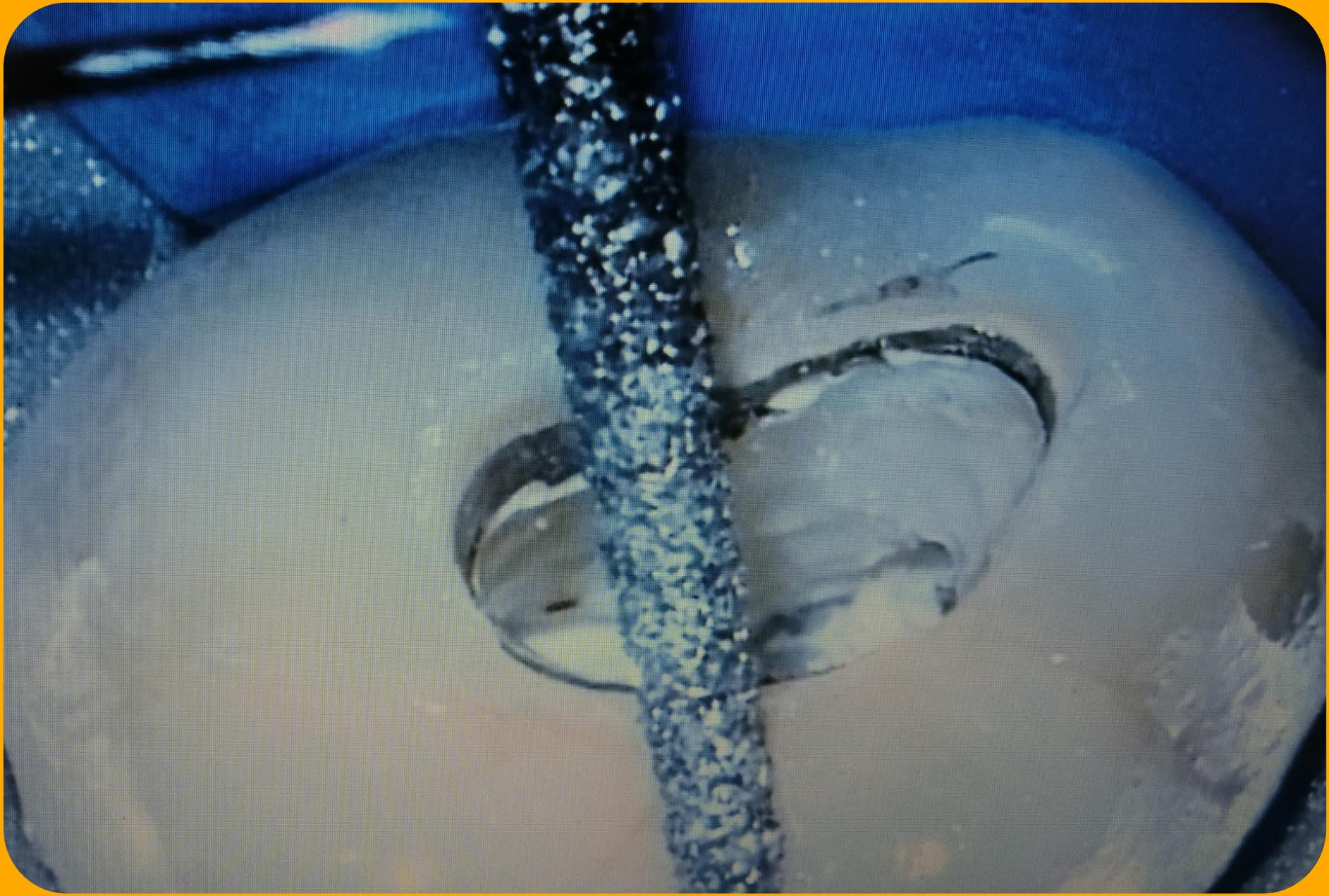
49:52

DVD ▾

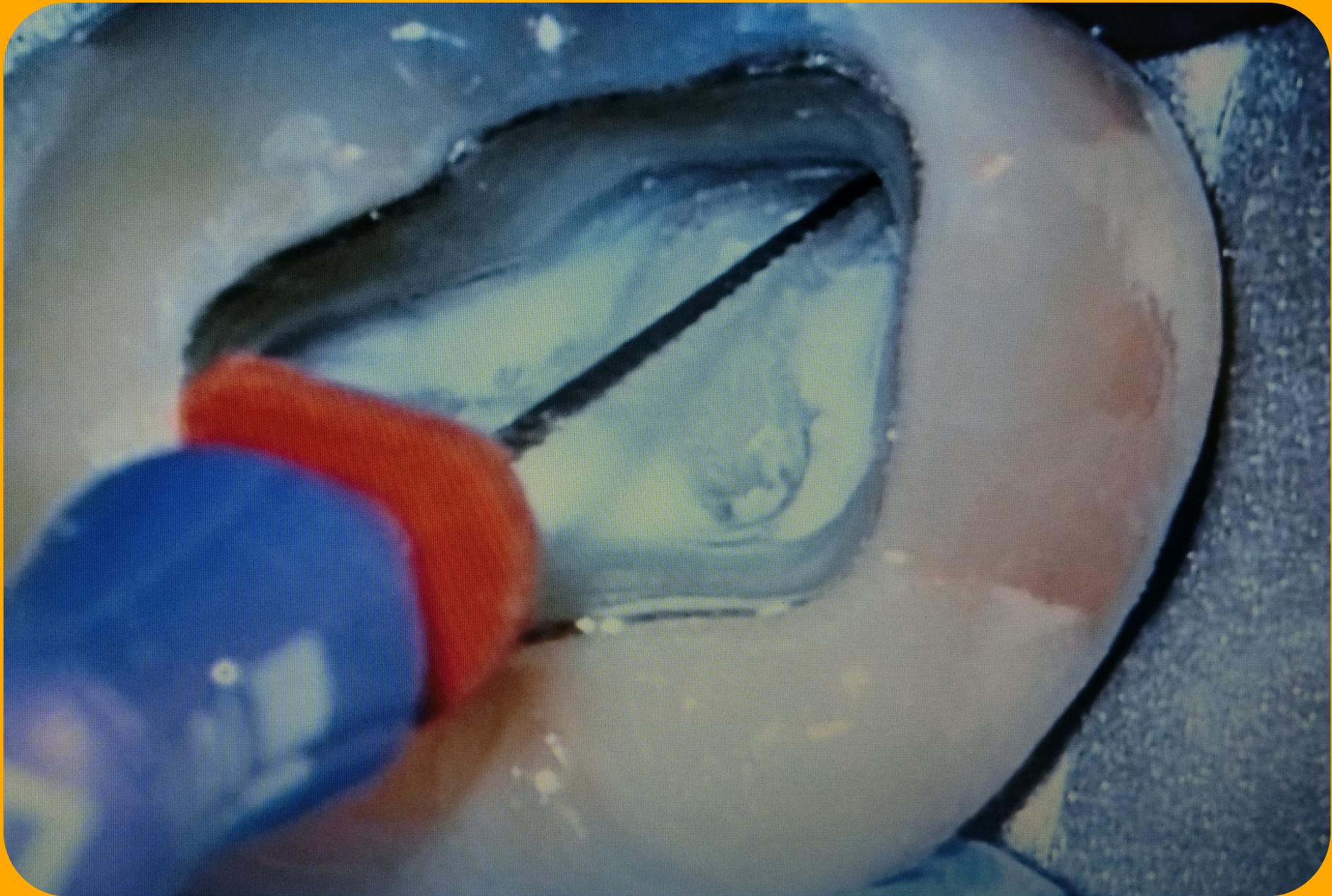


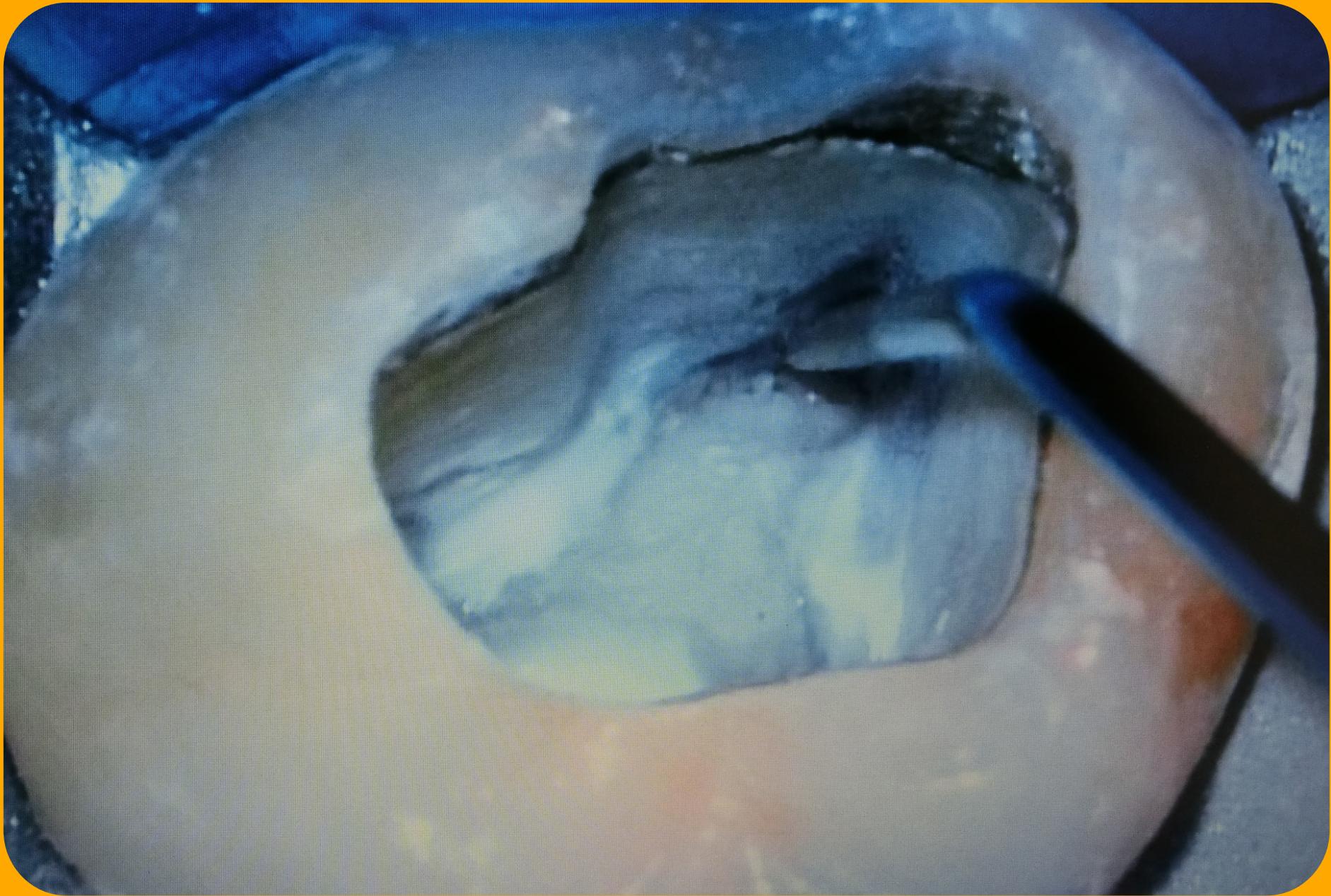


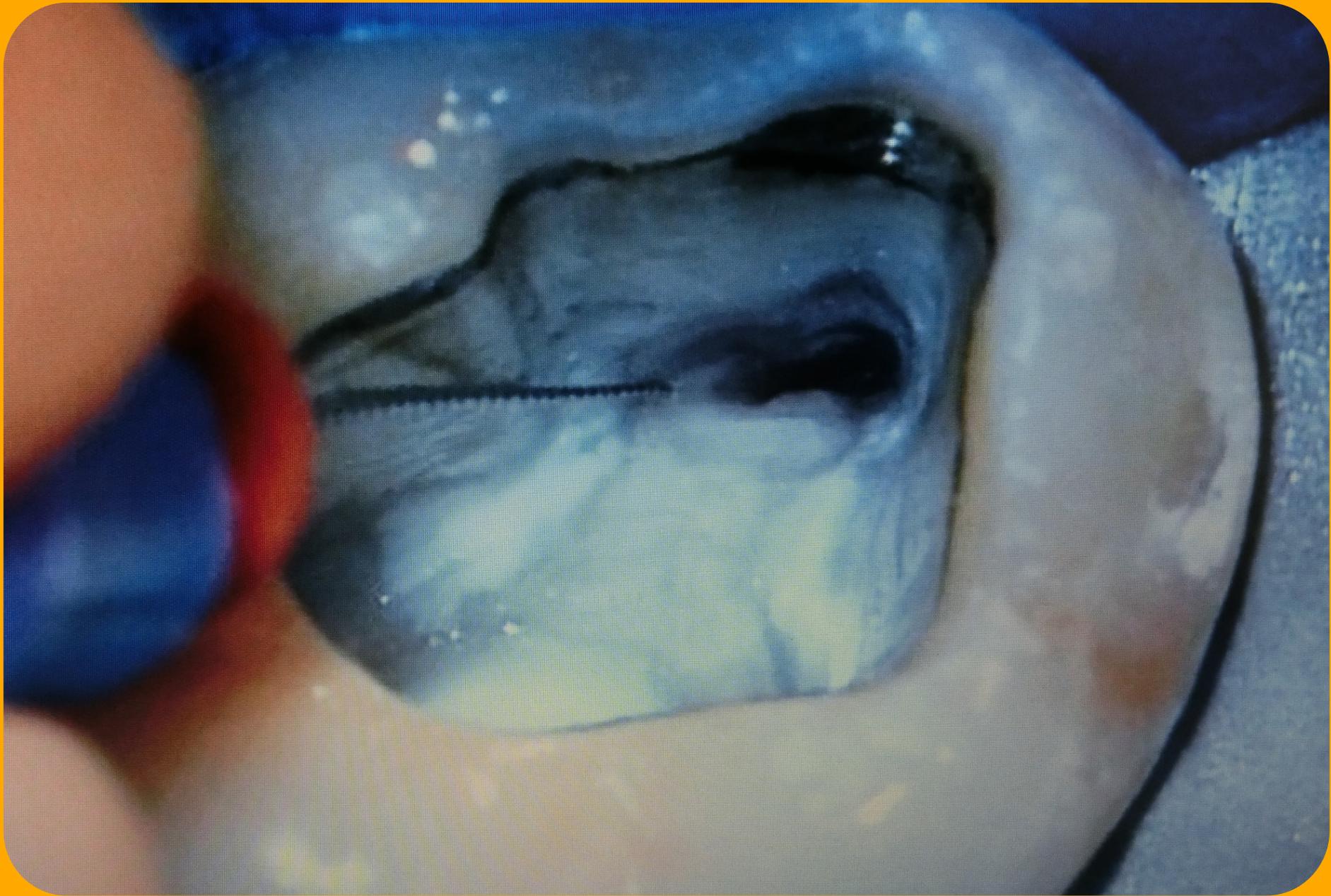




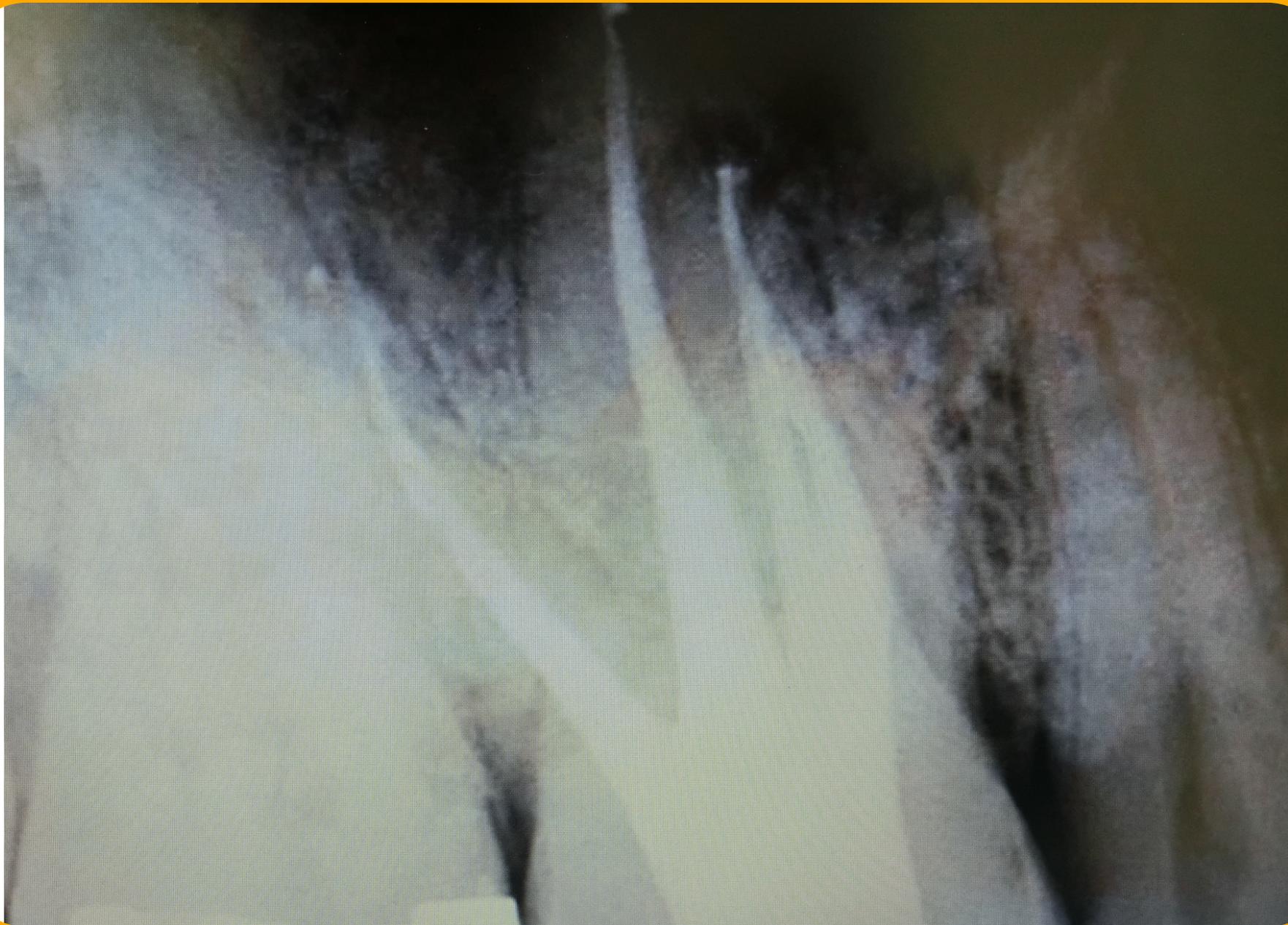






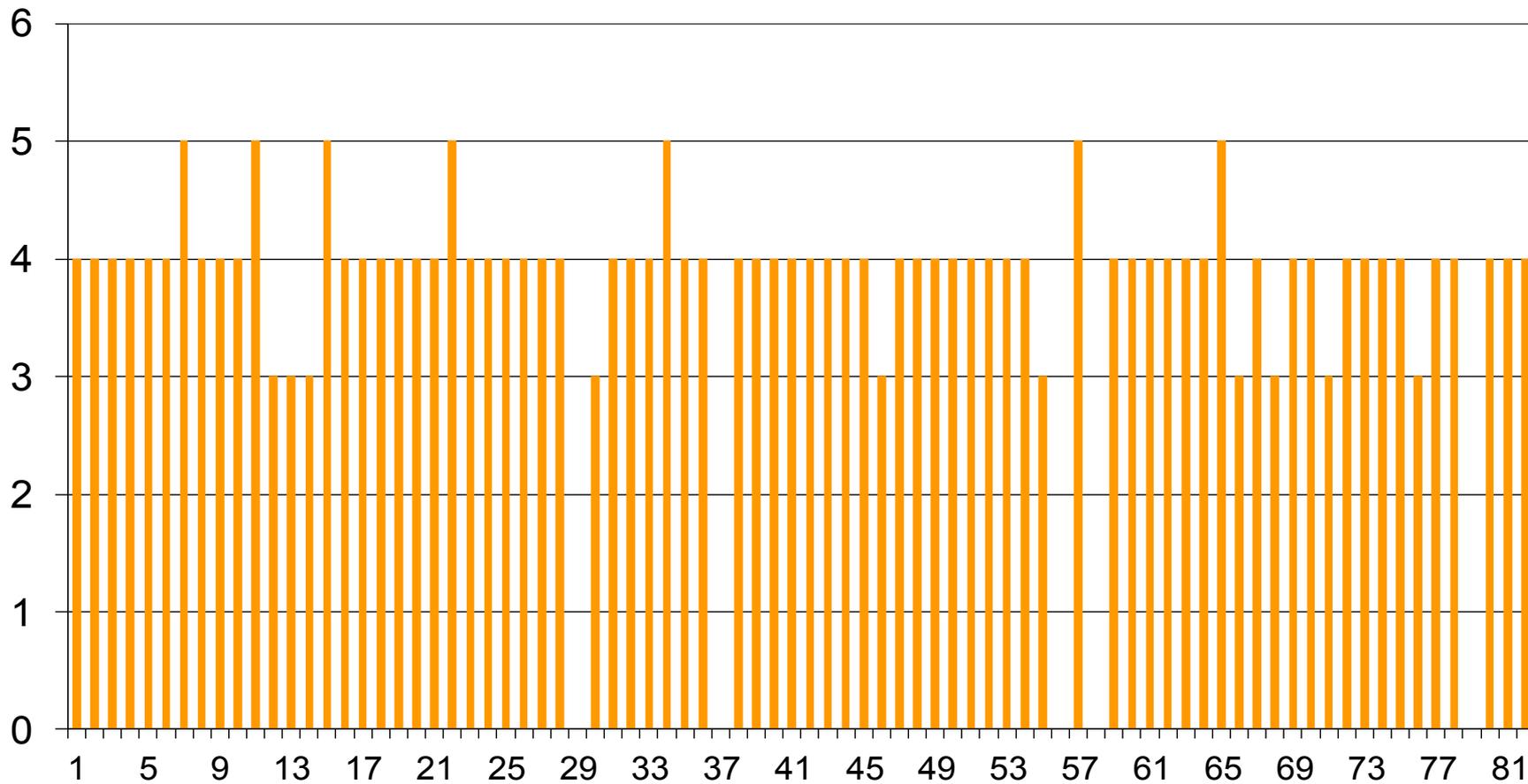




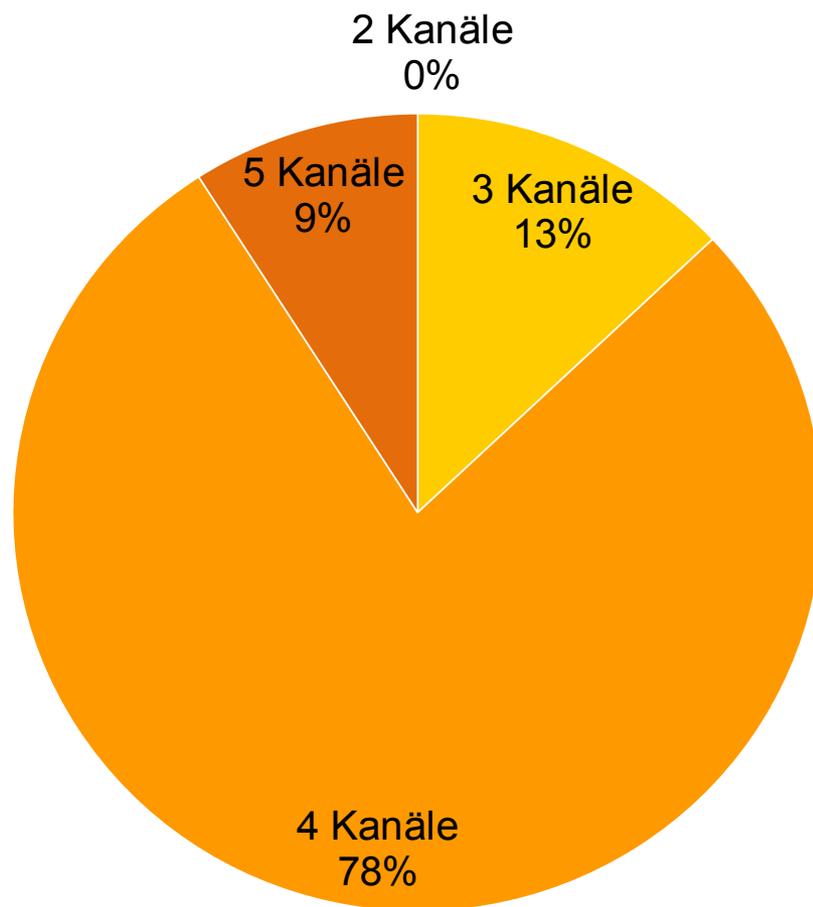


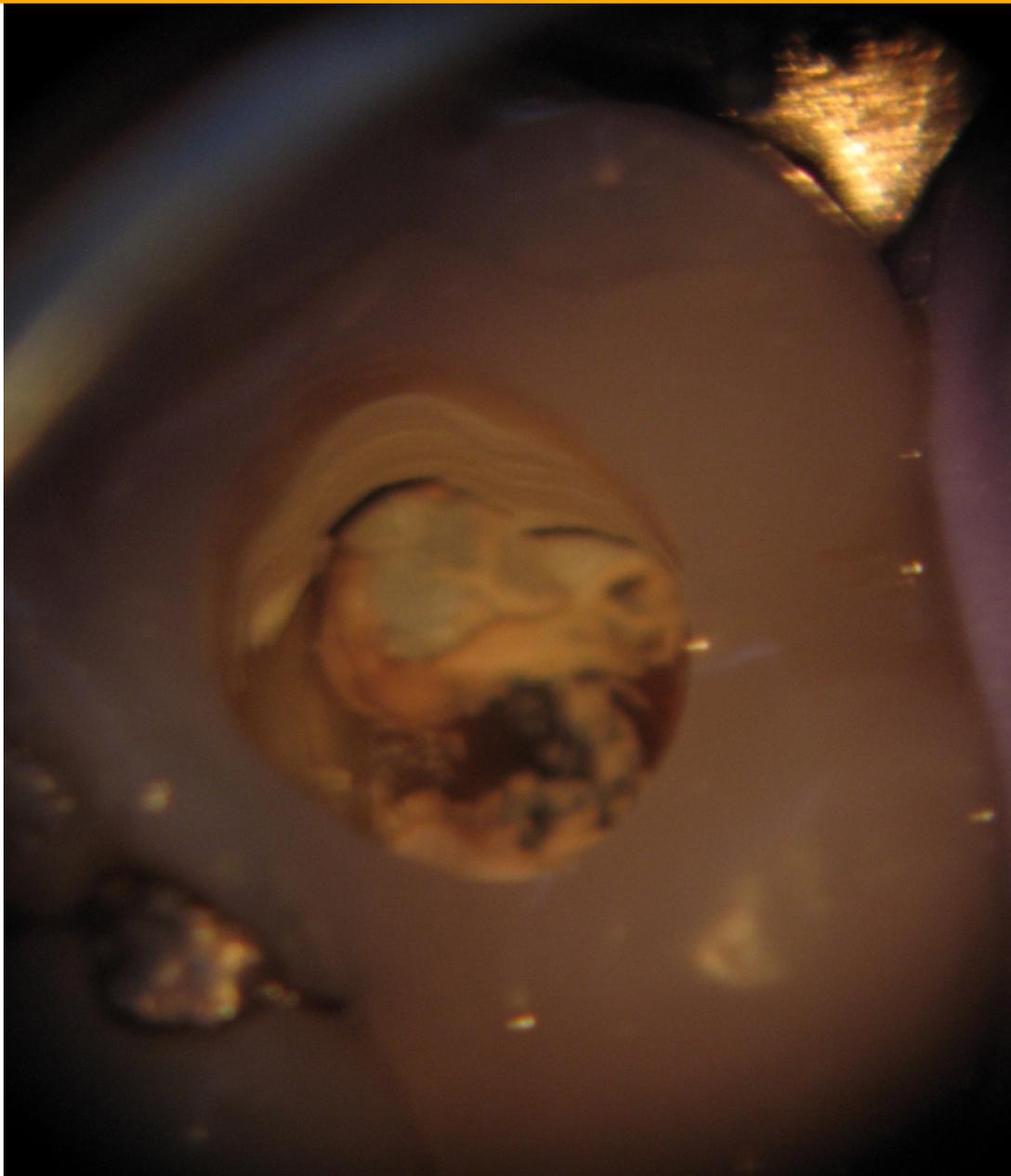


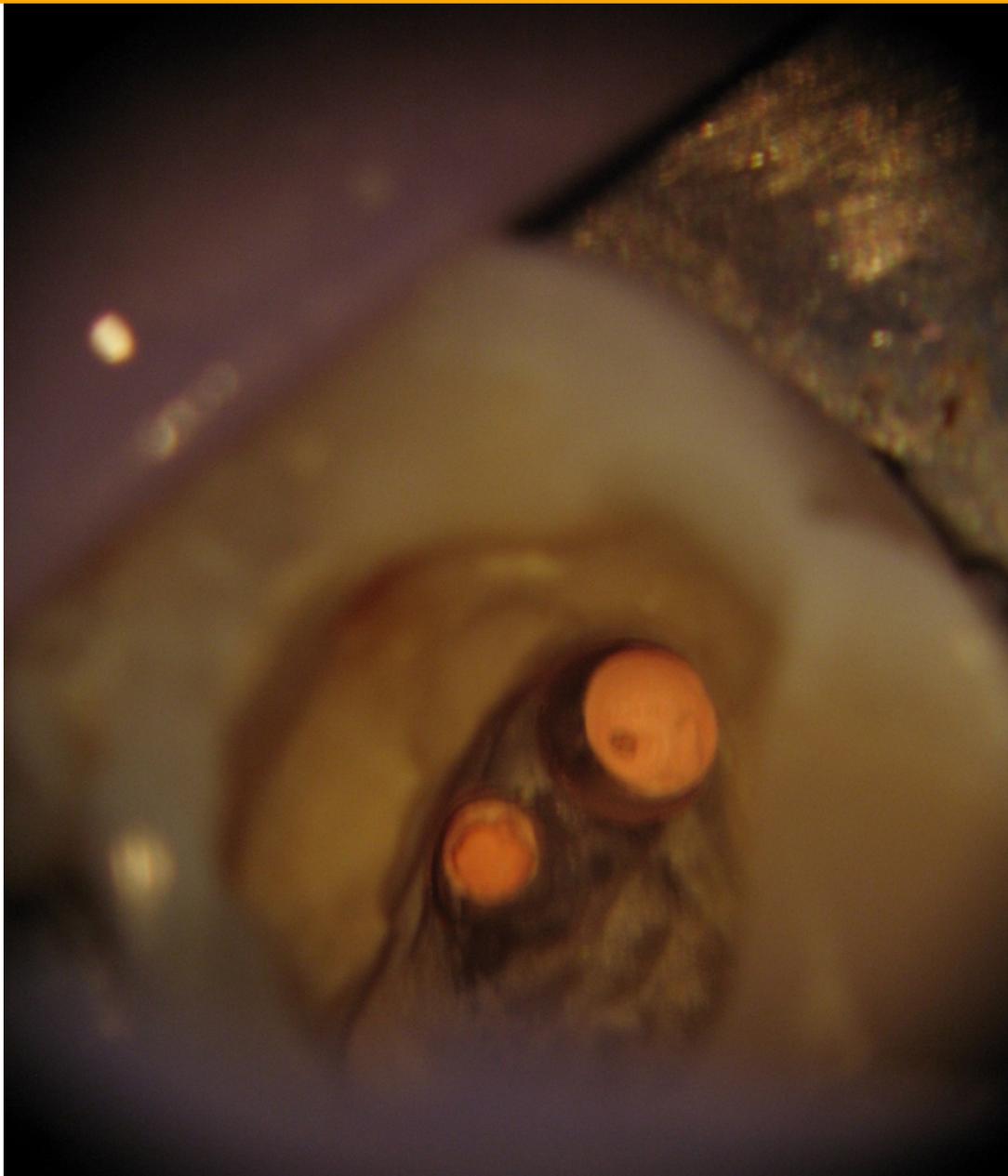
# OK 6er

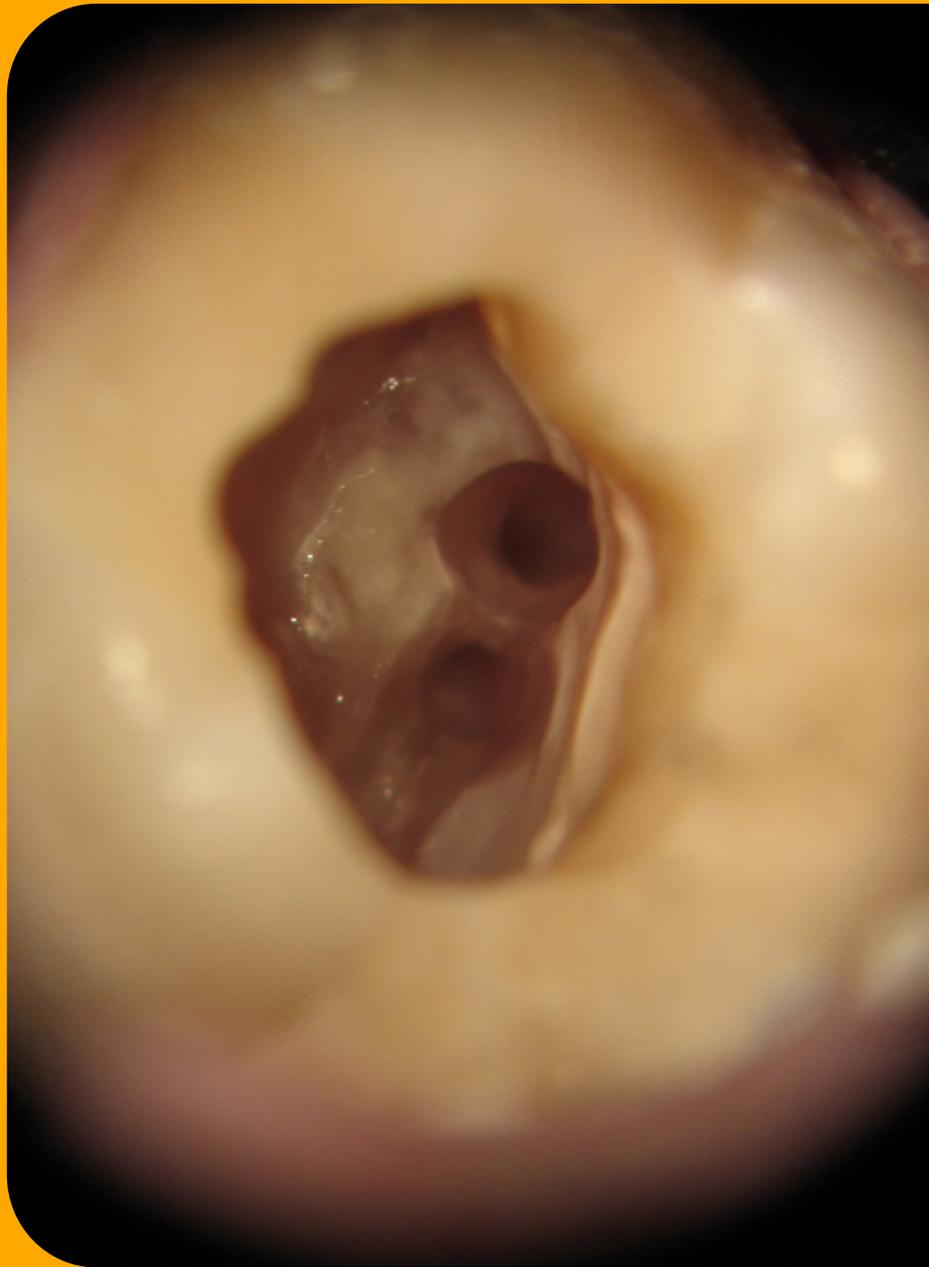


# OK 6er





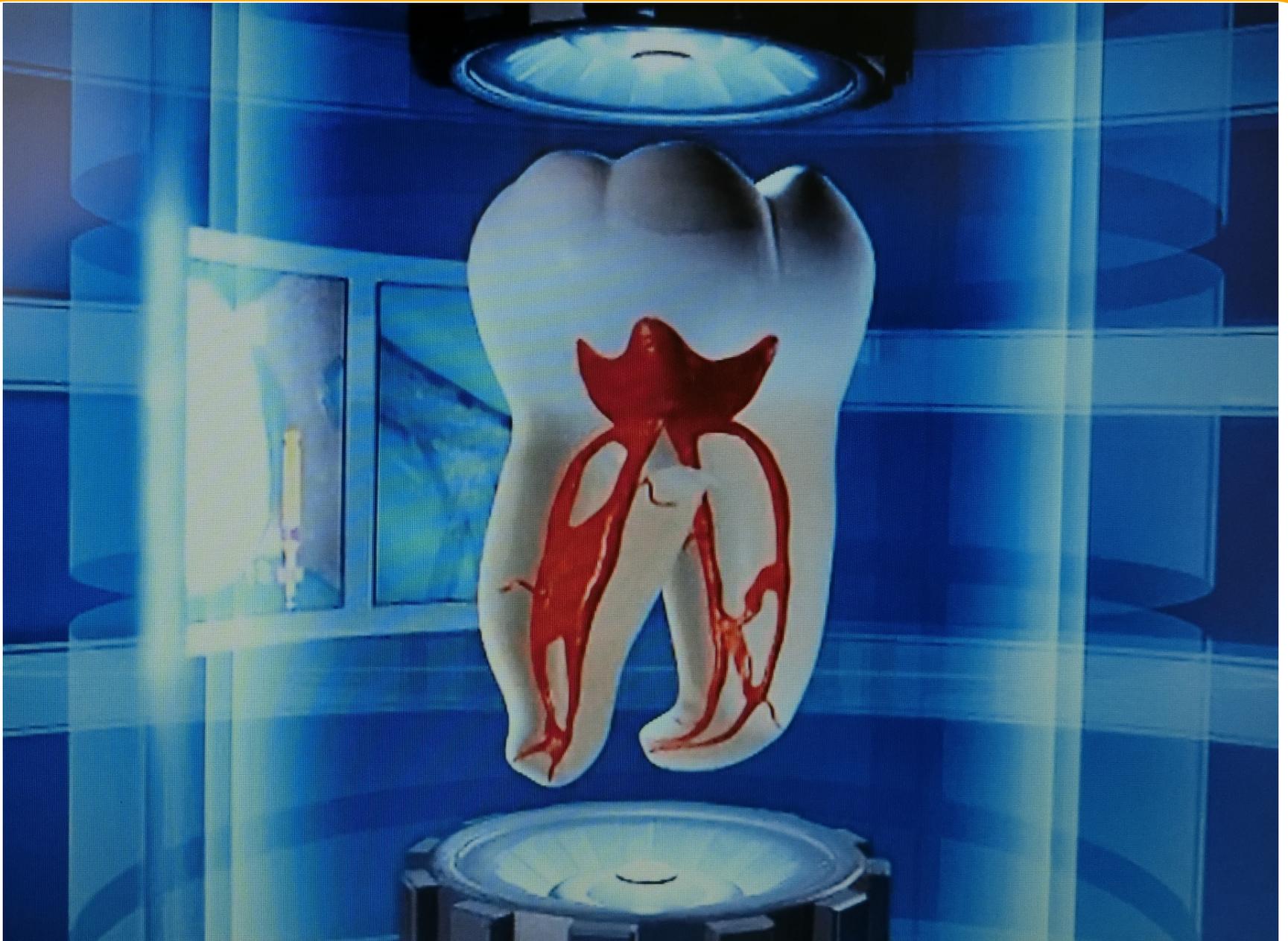




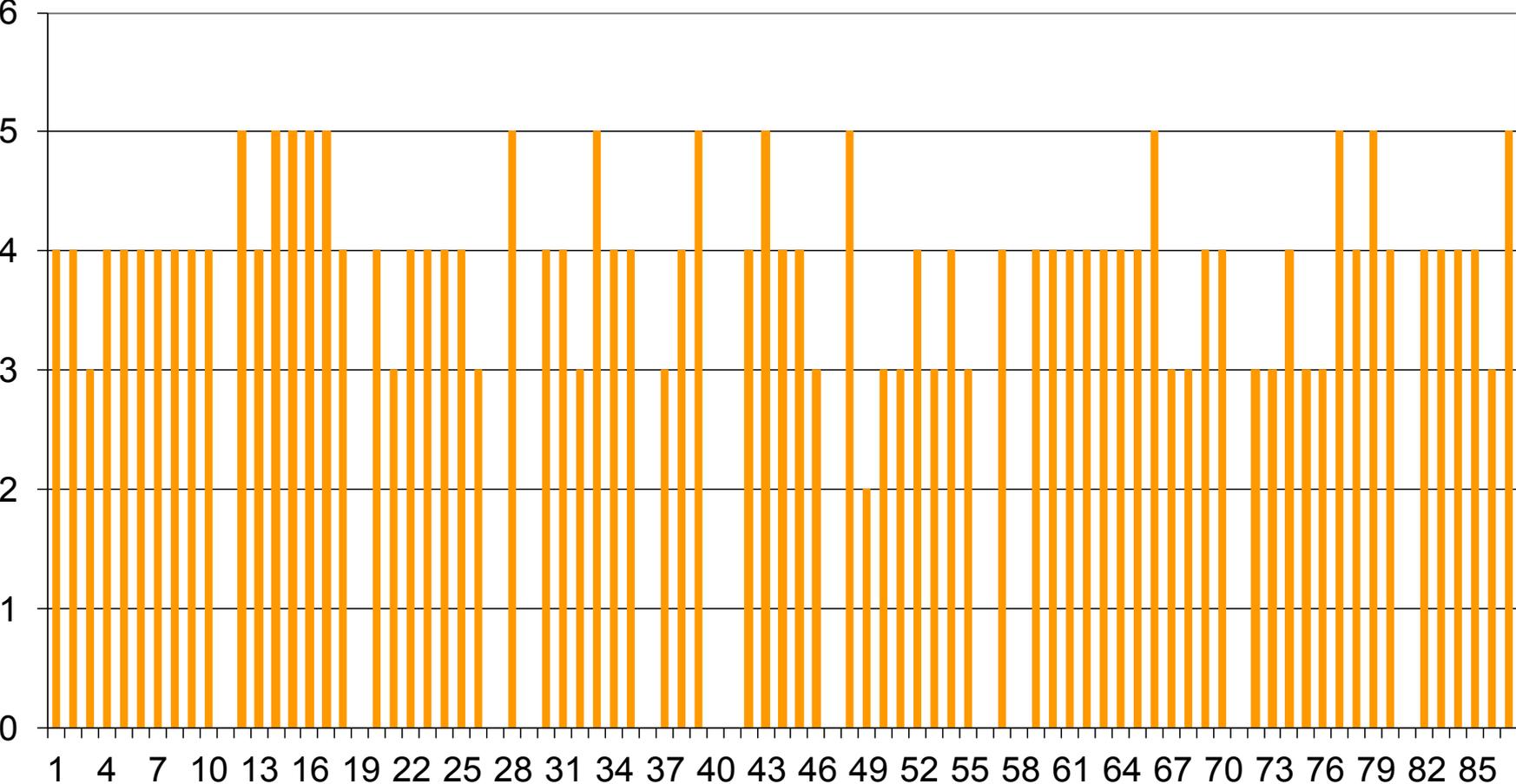
**Unterkiefer**



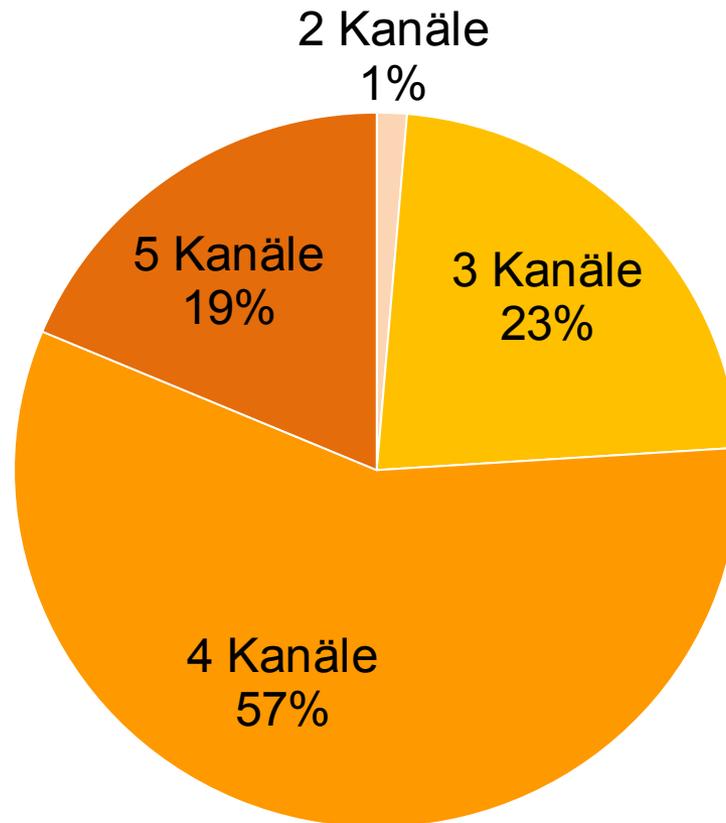


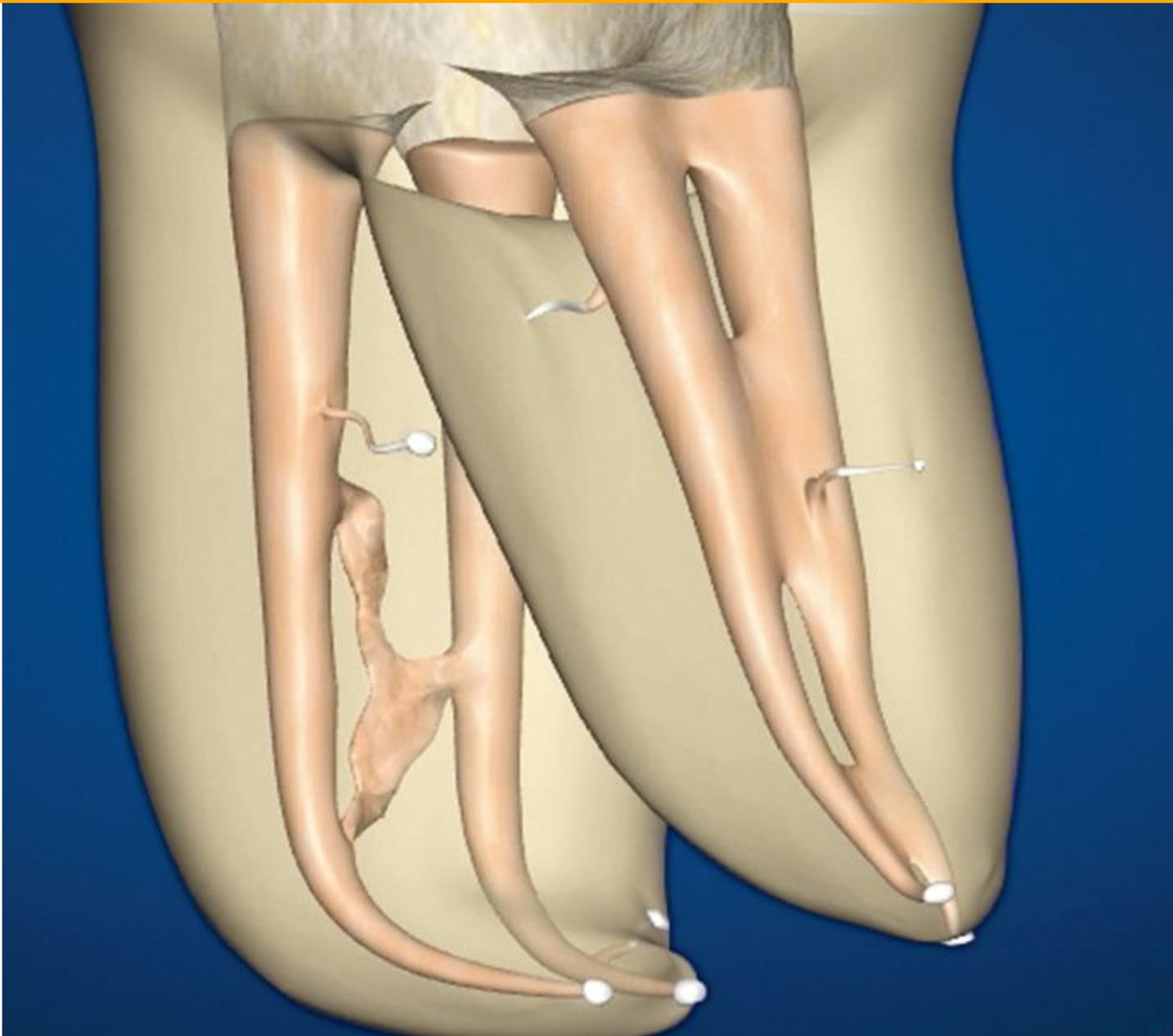


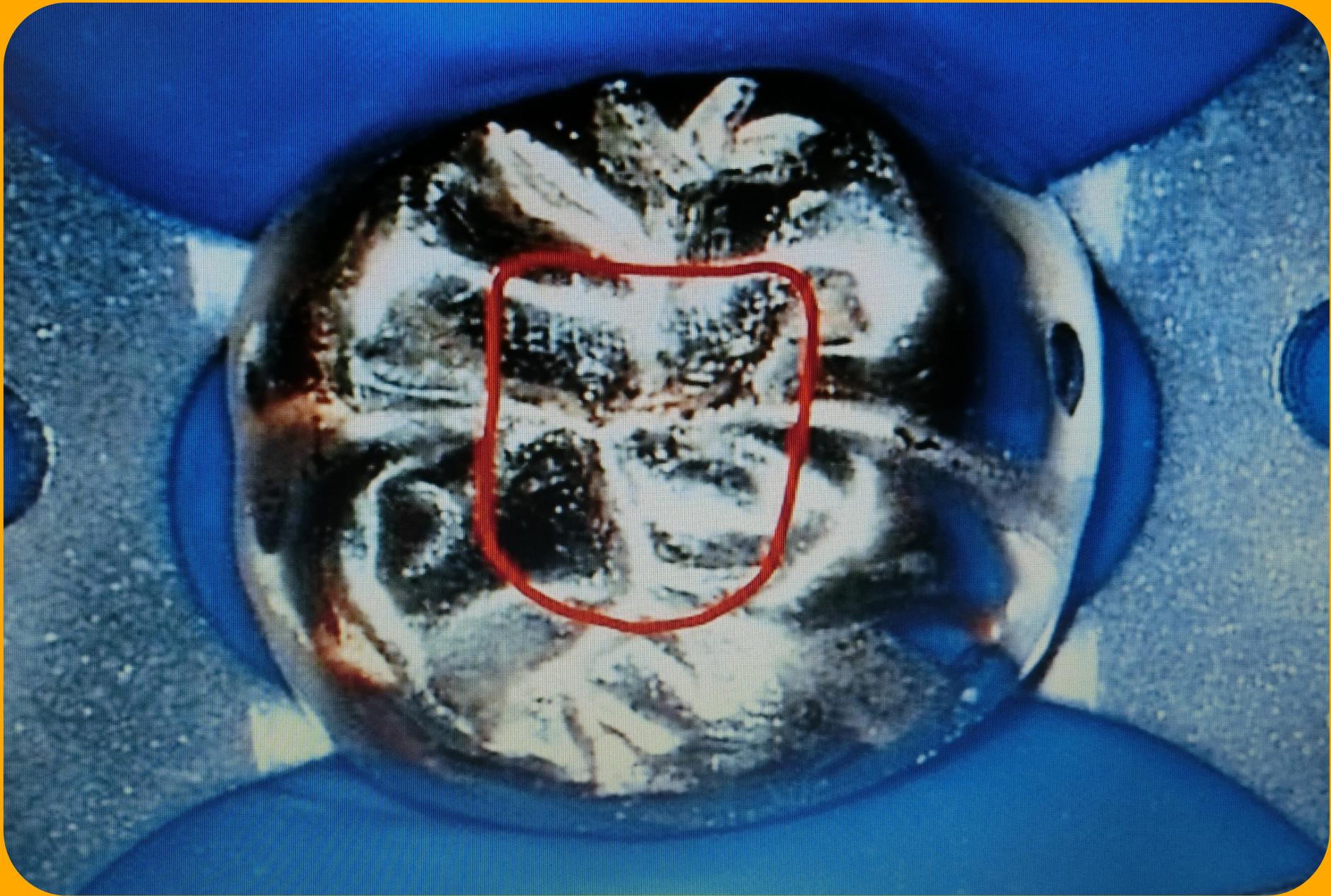
# UK 6er

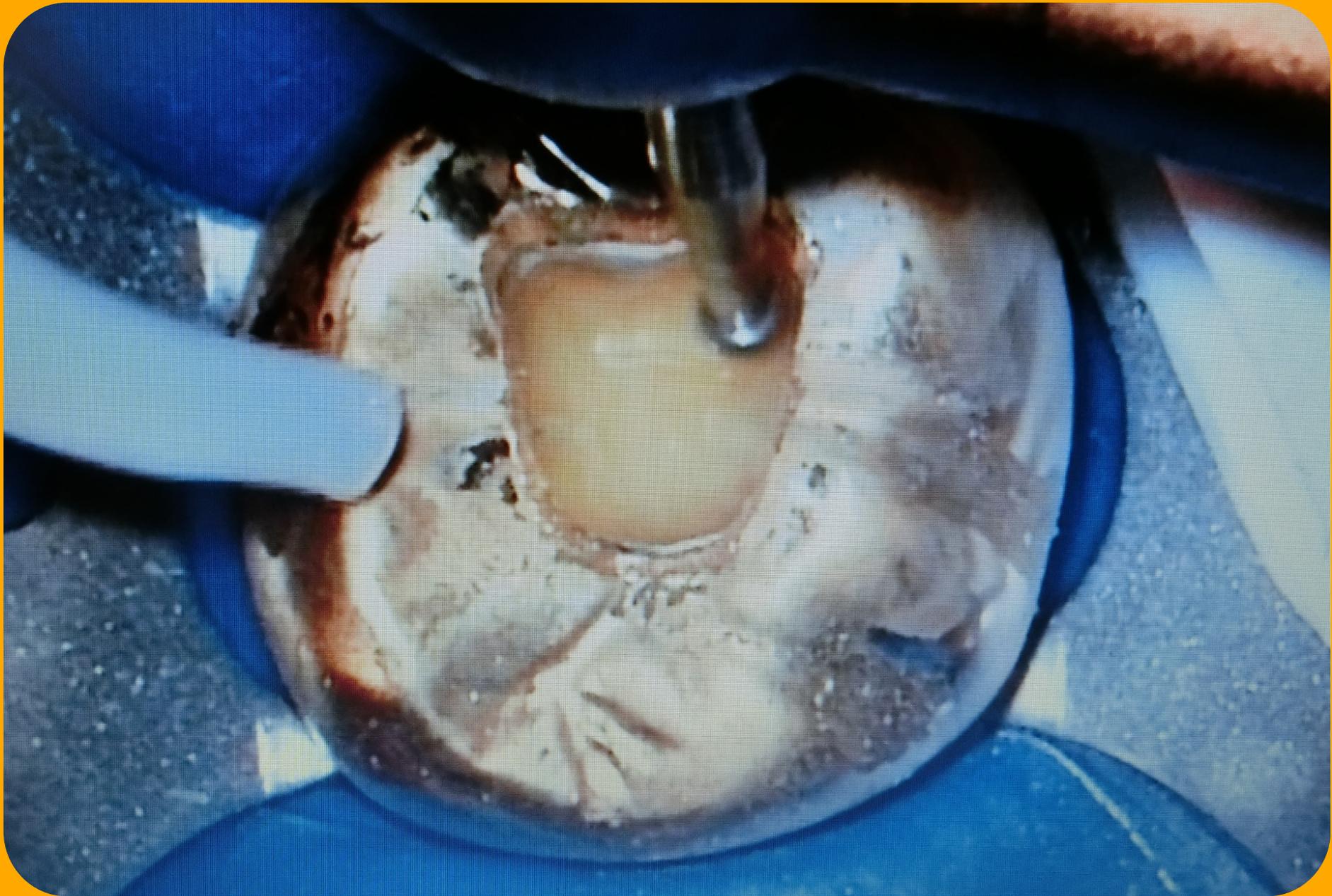


# UK 6er





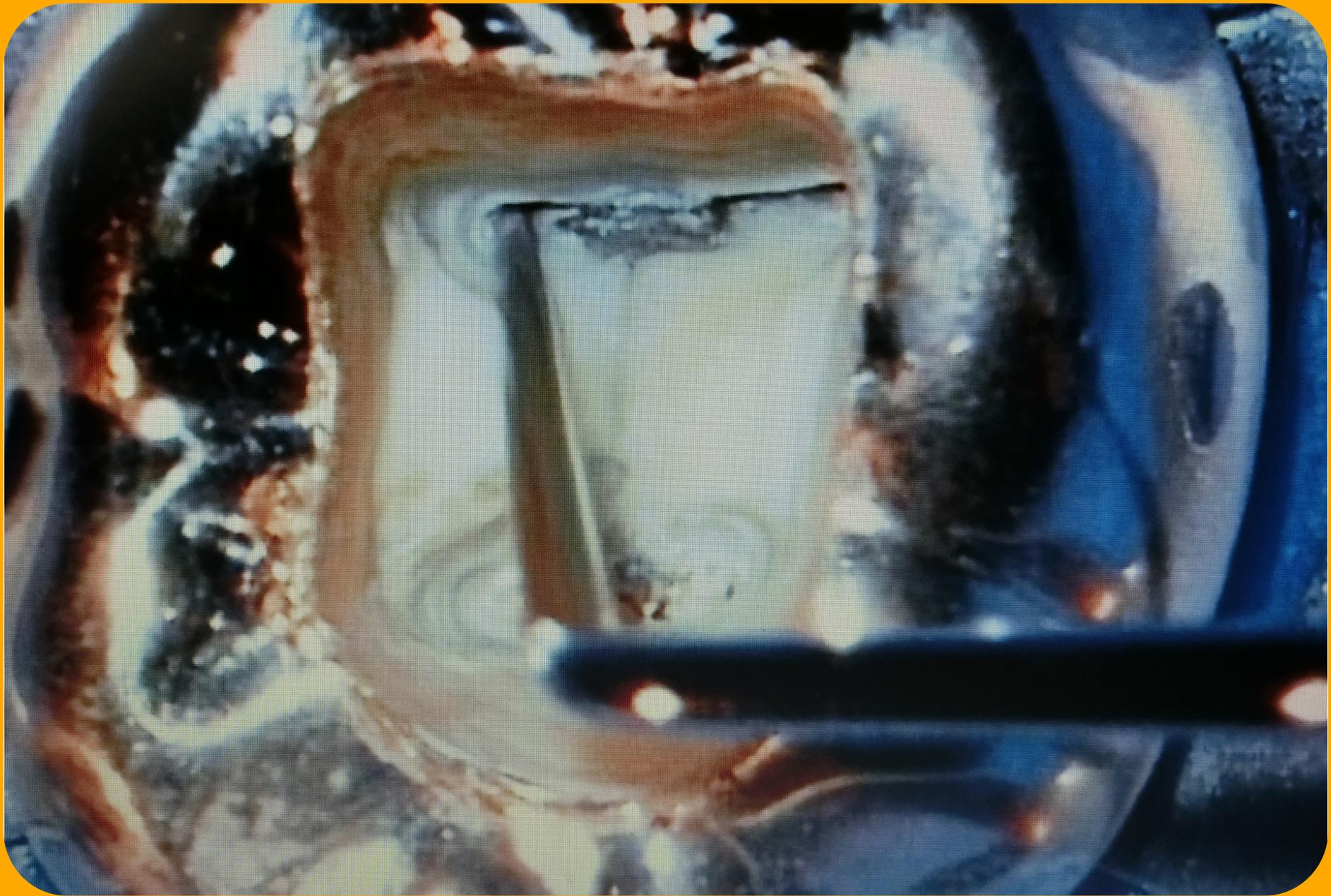


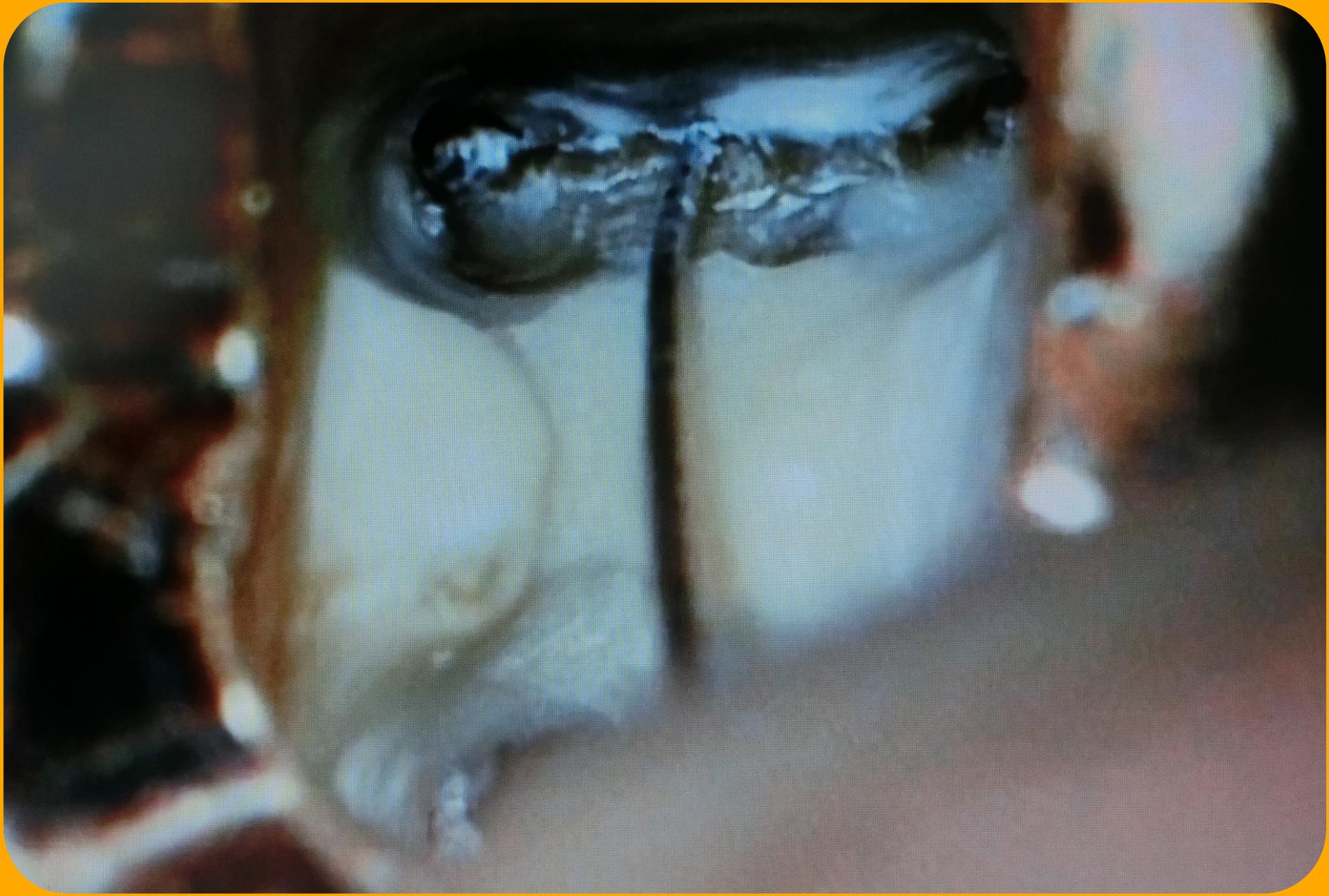




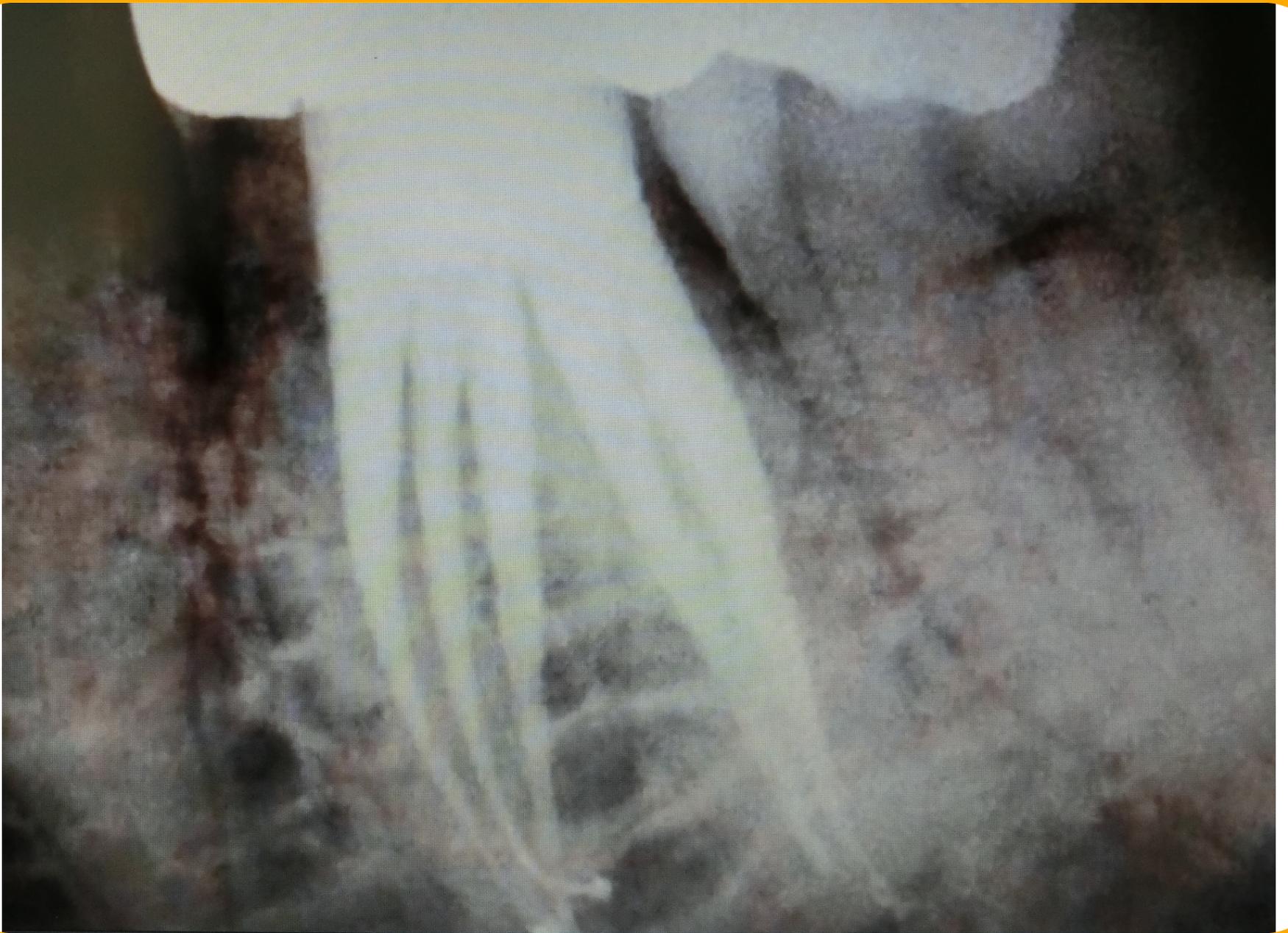












# Sekundäre Zugangskavität

Immer erst nach definitiver Fertigstellung der primären Zugangskavität!

# Regeln

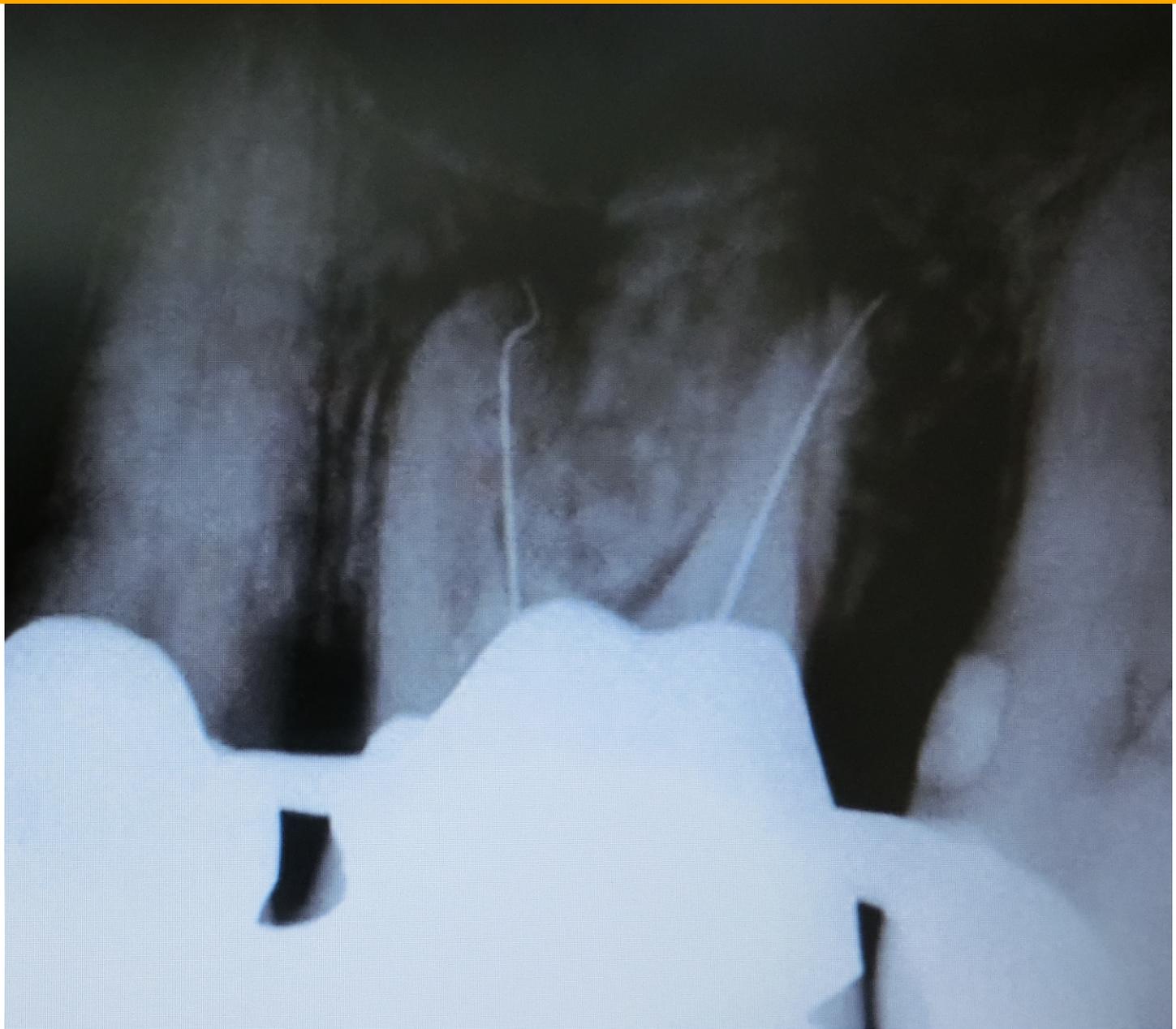
- Bei der Zahl der Kanäle immer nach Ausschluss Prinzip arbeiten.
- Bei mehrkanäligen Zähnen liegen die Kanäleingänge im gleichen Abstand zur Wurzelaußenseite.
- Bei einkanäligen Zähnen liegt der Eingang zentral am Boden des Pulpenkavums.
- Die Farbe des Pulpenkammerbodens ist gräulich/dunkel, die der aufsteigenden Kavitätenwände weißlich/hell. Eingänge liegen am Übergang der beiden Farben.
- Die Eingänge liegen immer am Übergang des Pulpenkammerbodens in die Pulpenkammerwände.
- Bei mehrkanäligen Zähnen sind die Kanäle durch Entwicklungslinien verbunden und liegen am Ende dieser.

Ein Oberkiefer Molar hat immer nur dann 3 Wurzelkanäle,  
wenn definitiv kein vierter gefunden werden konnte!

# Tipps, um Kanäle zu finden

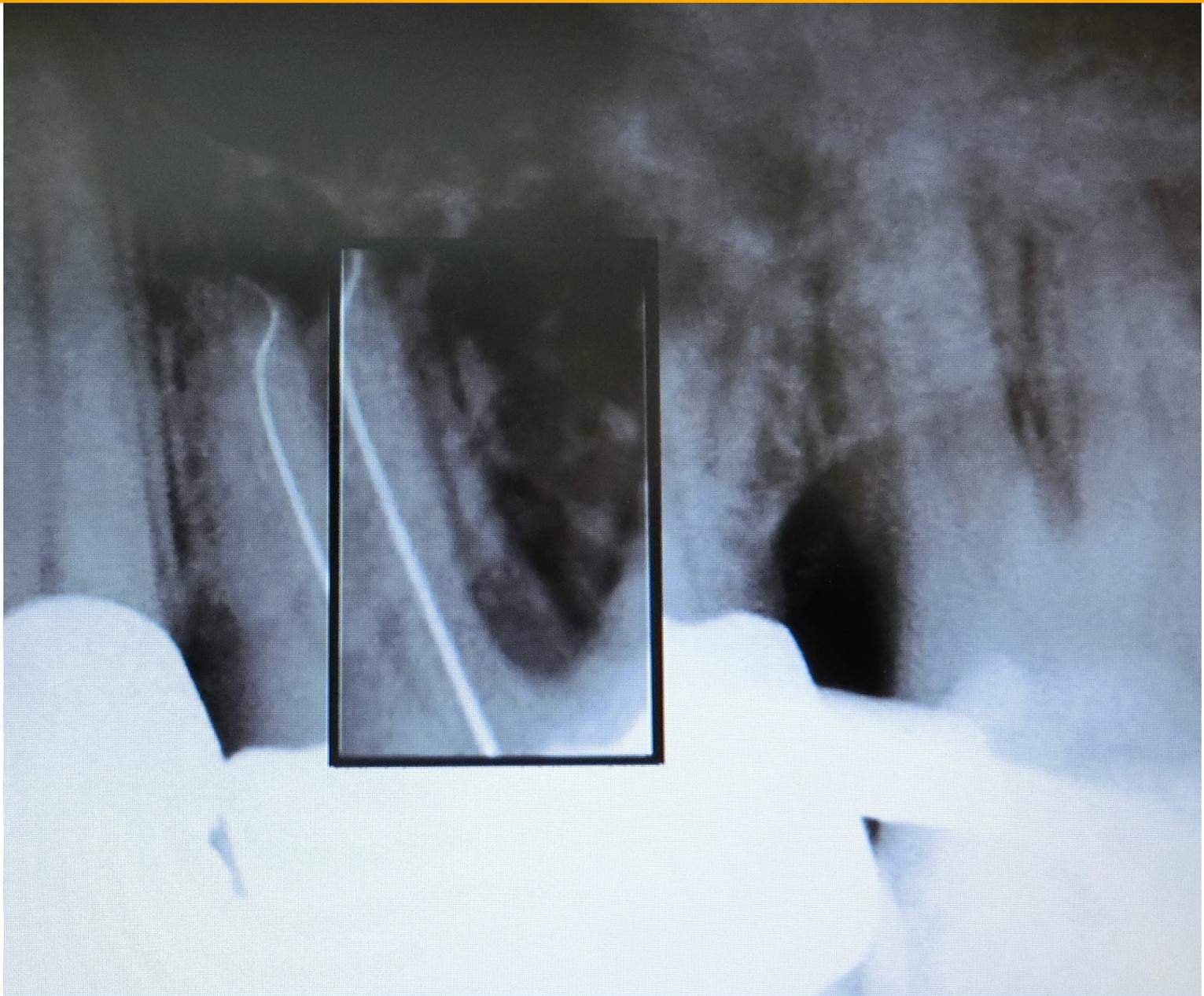
- Sicht: Dental Mikroskop- Lupenbrille/Xenon/LED
- Zugangskavität
- Ultraschallansätze
- Explorersonde
- Mikro Opener
- Champagner Test
- Landkarten Test Farben/ weiße Linien/ rote Linien
- Restauration entfernen

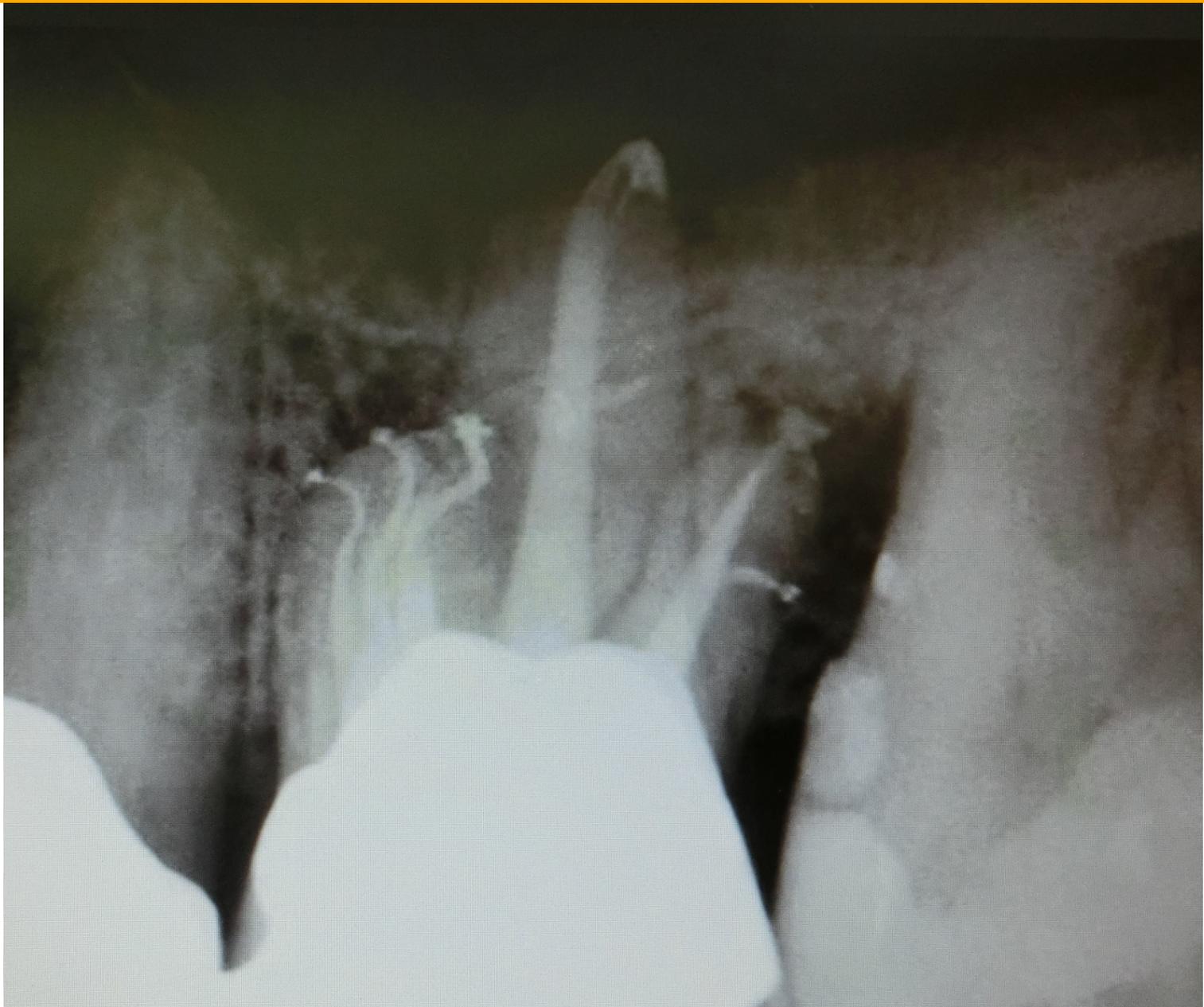




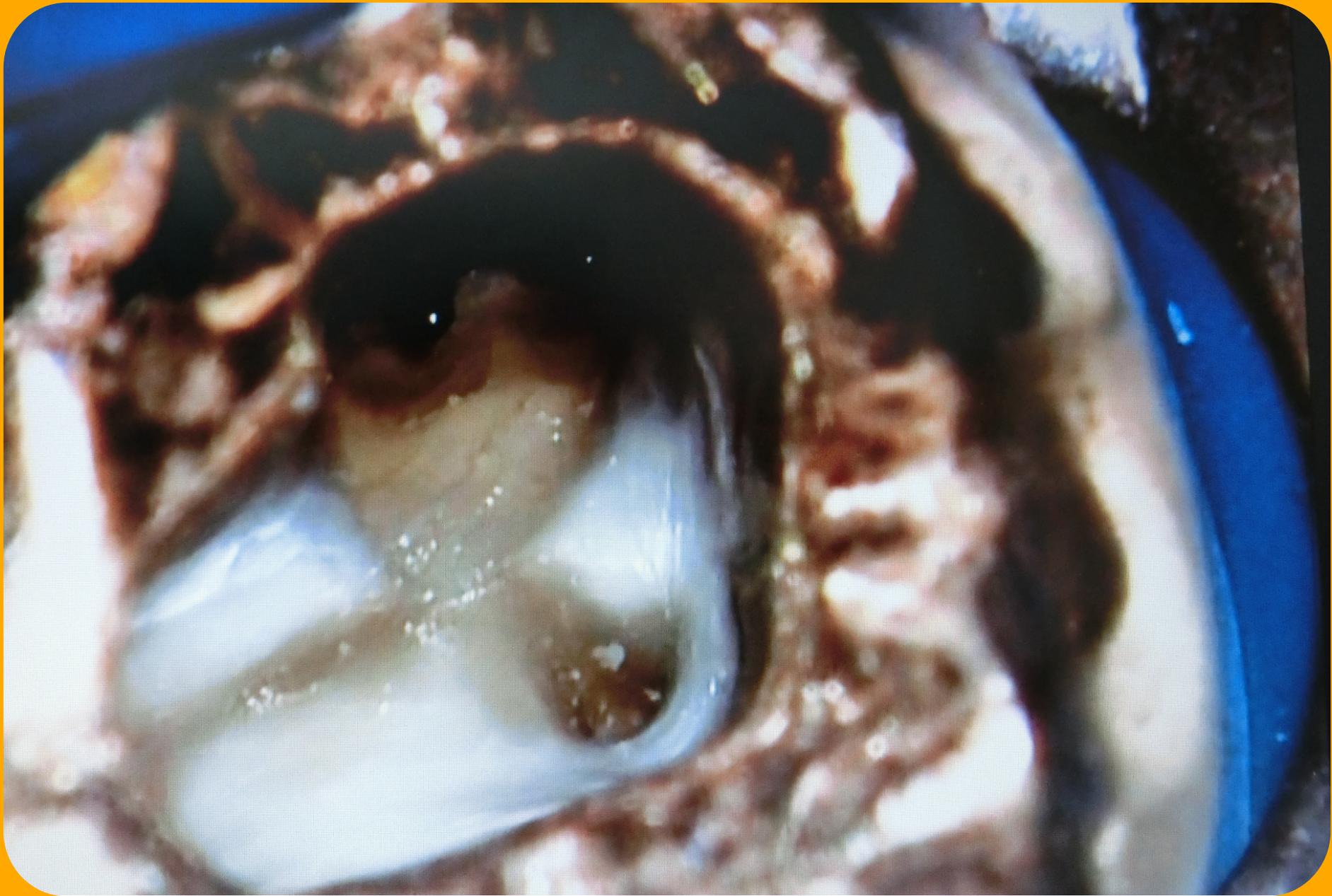




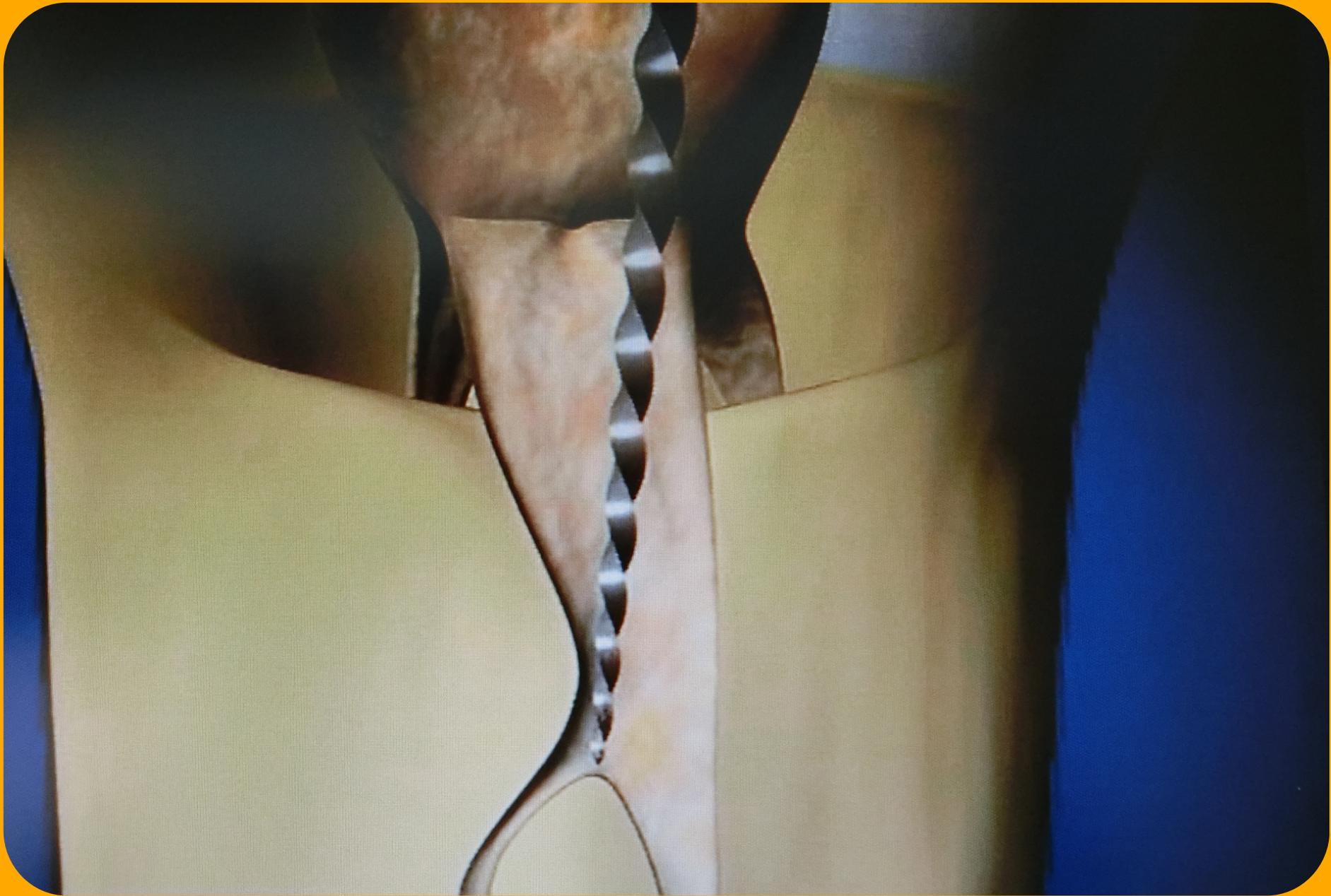


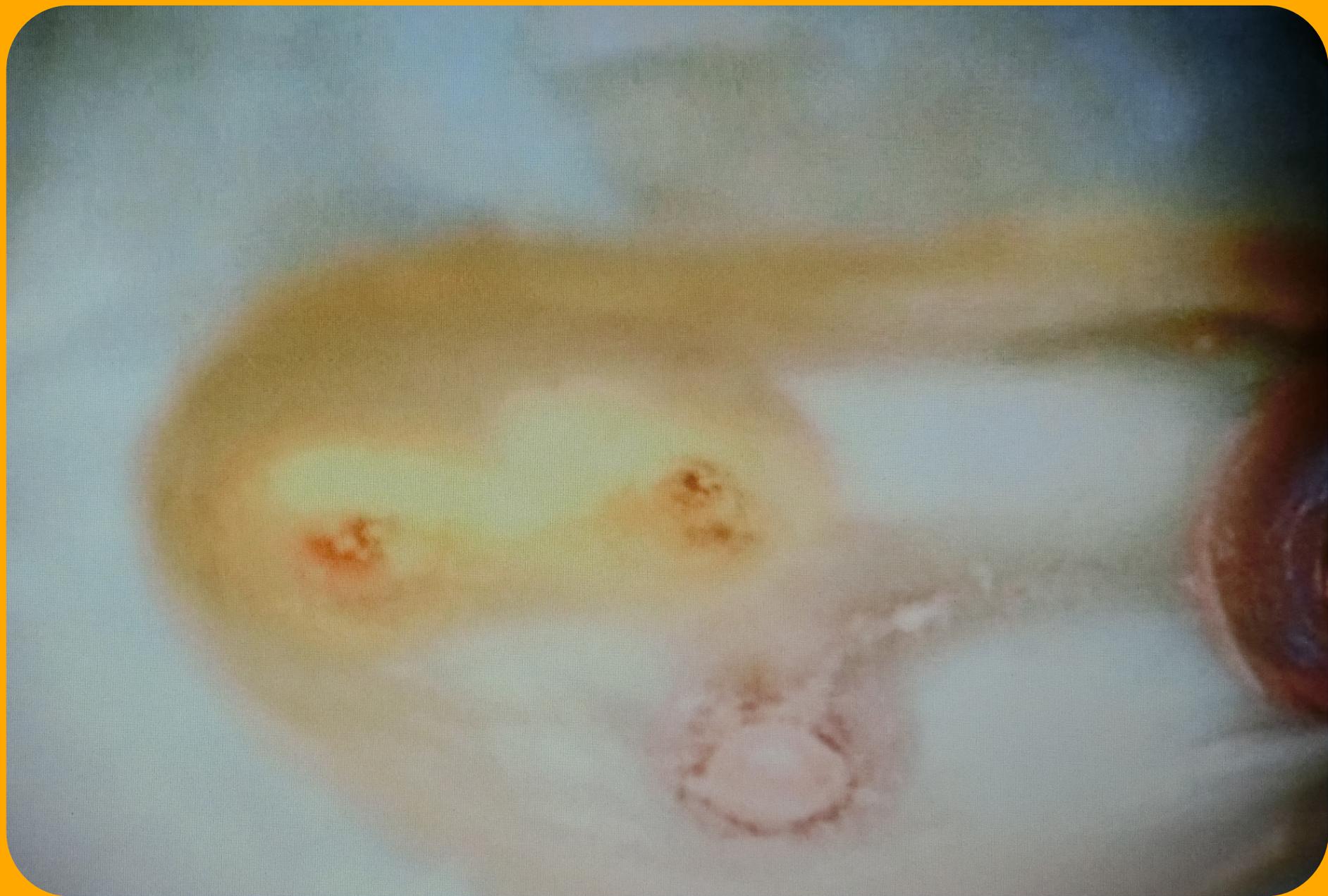




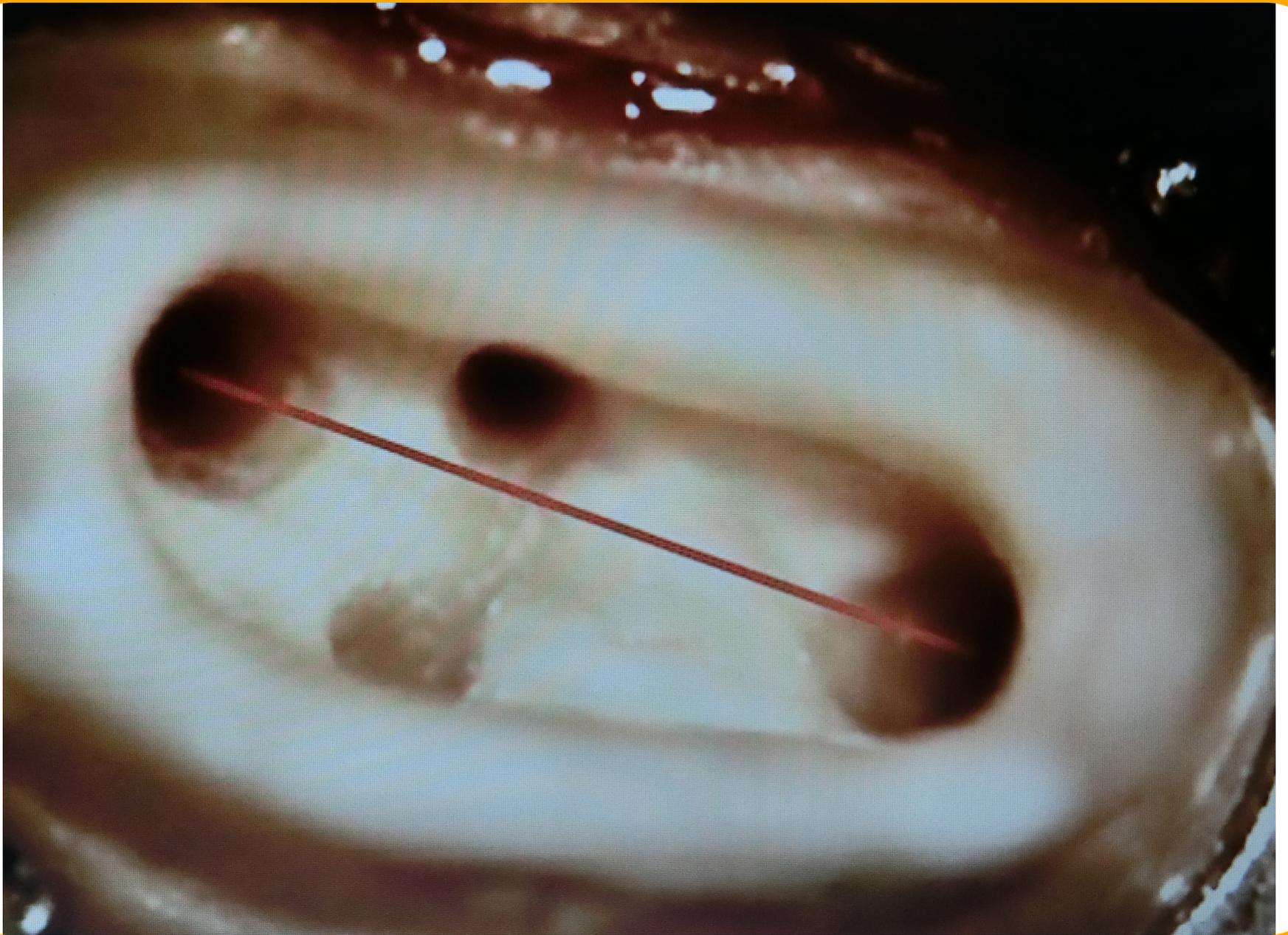


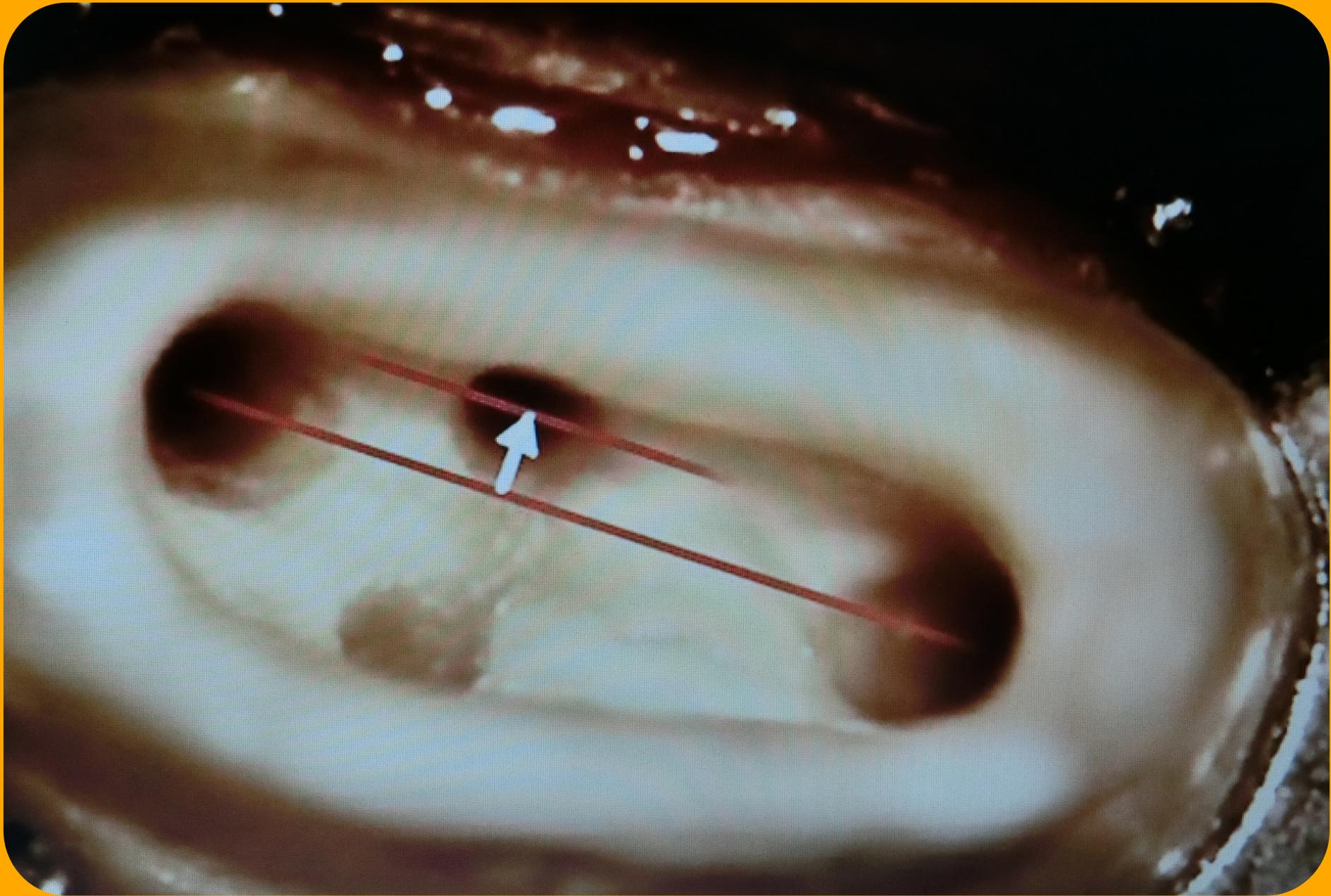


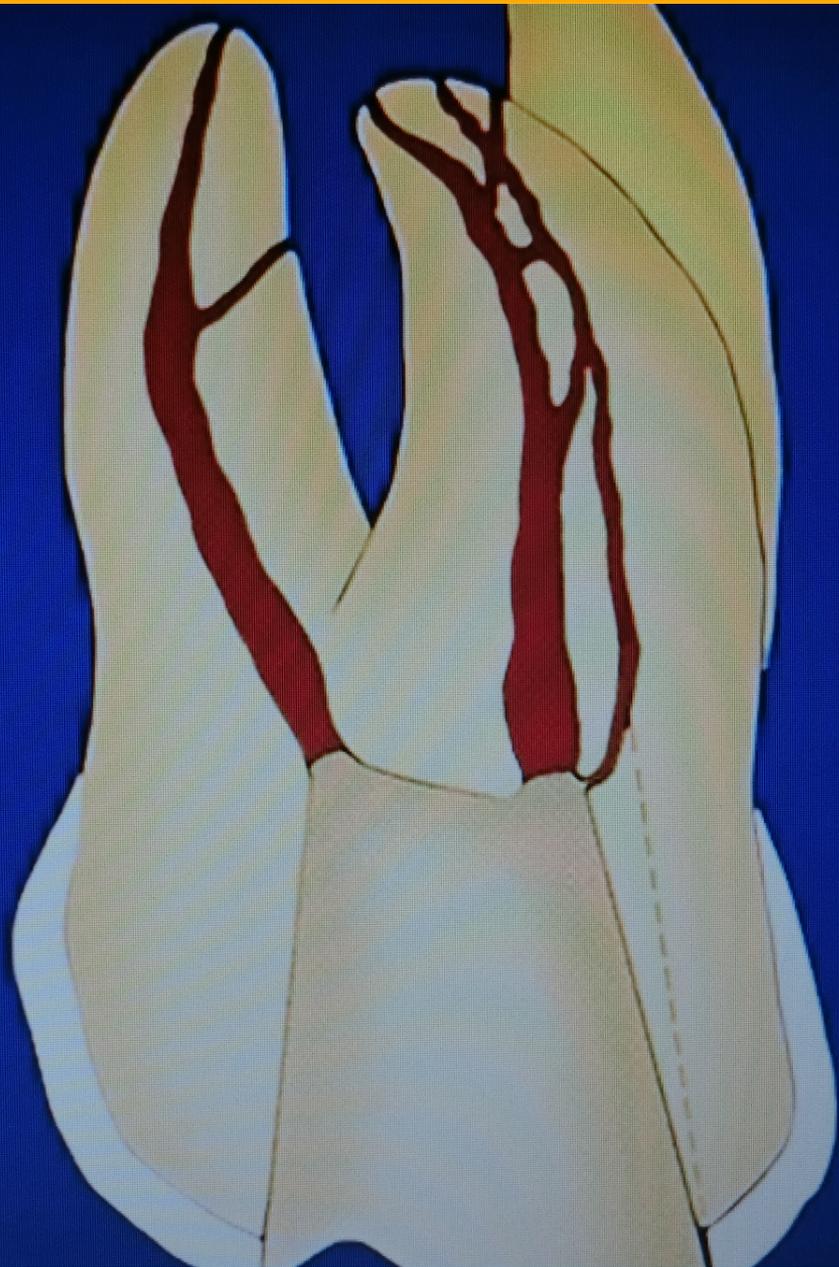






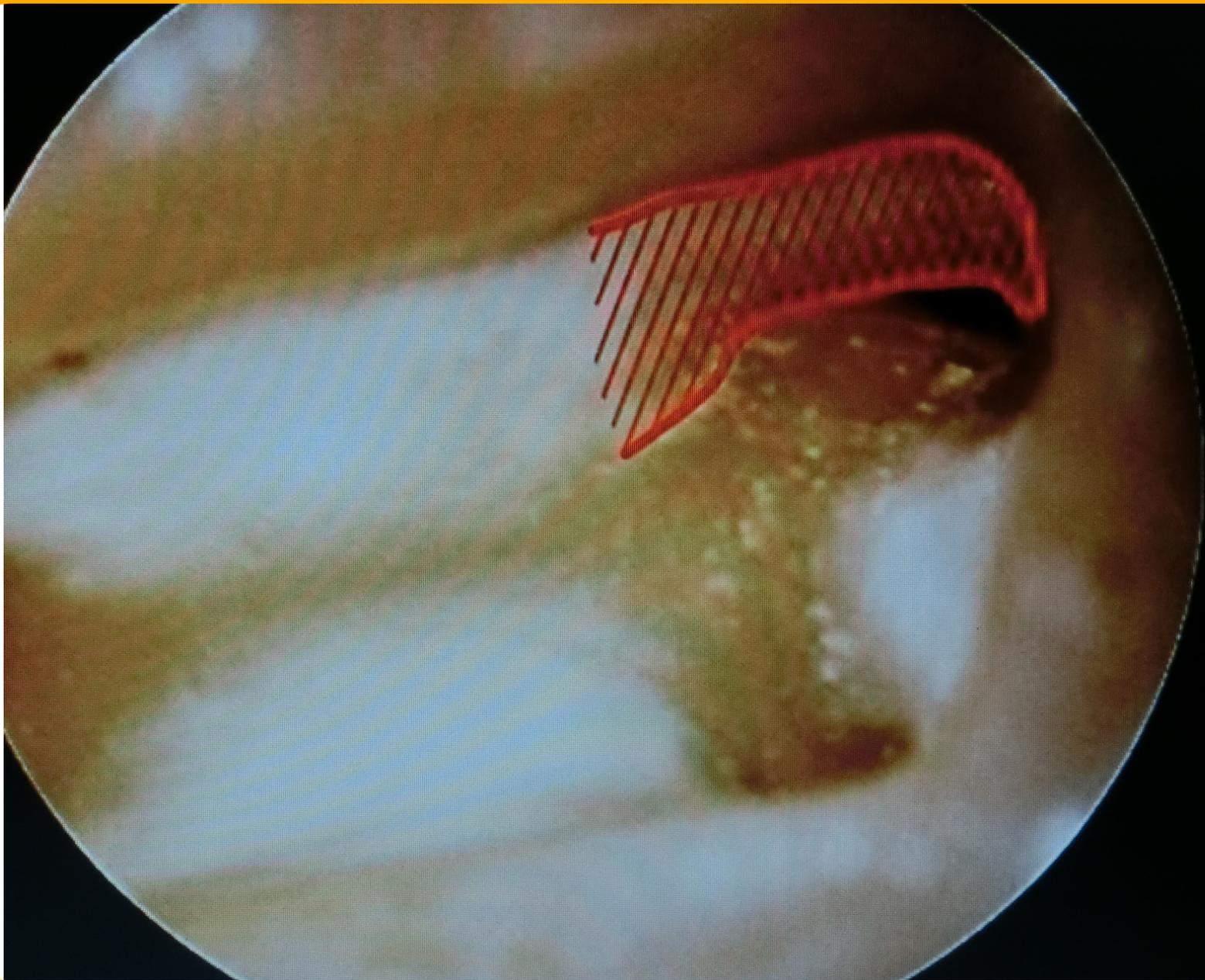


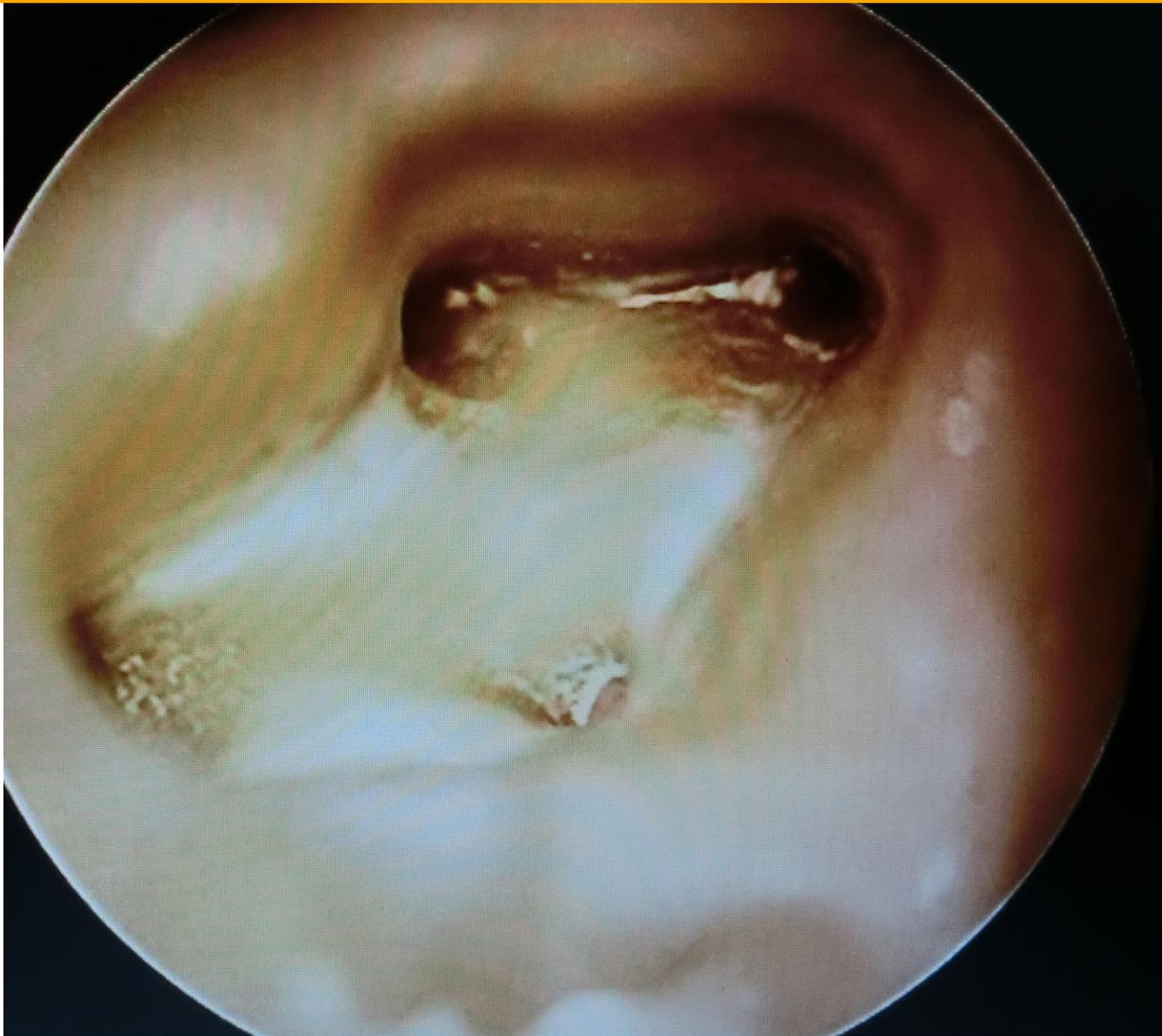


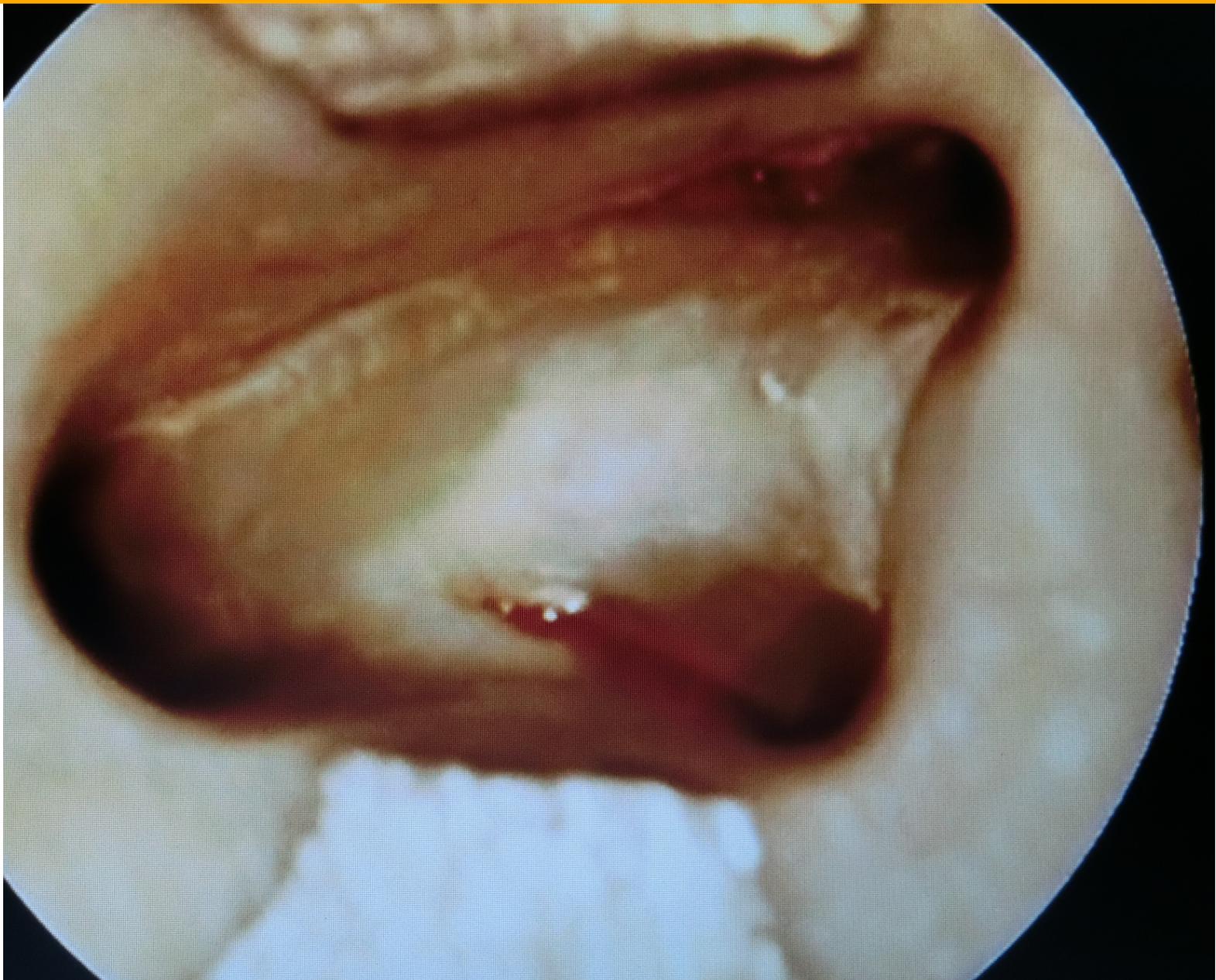


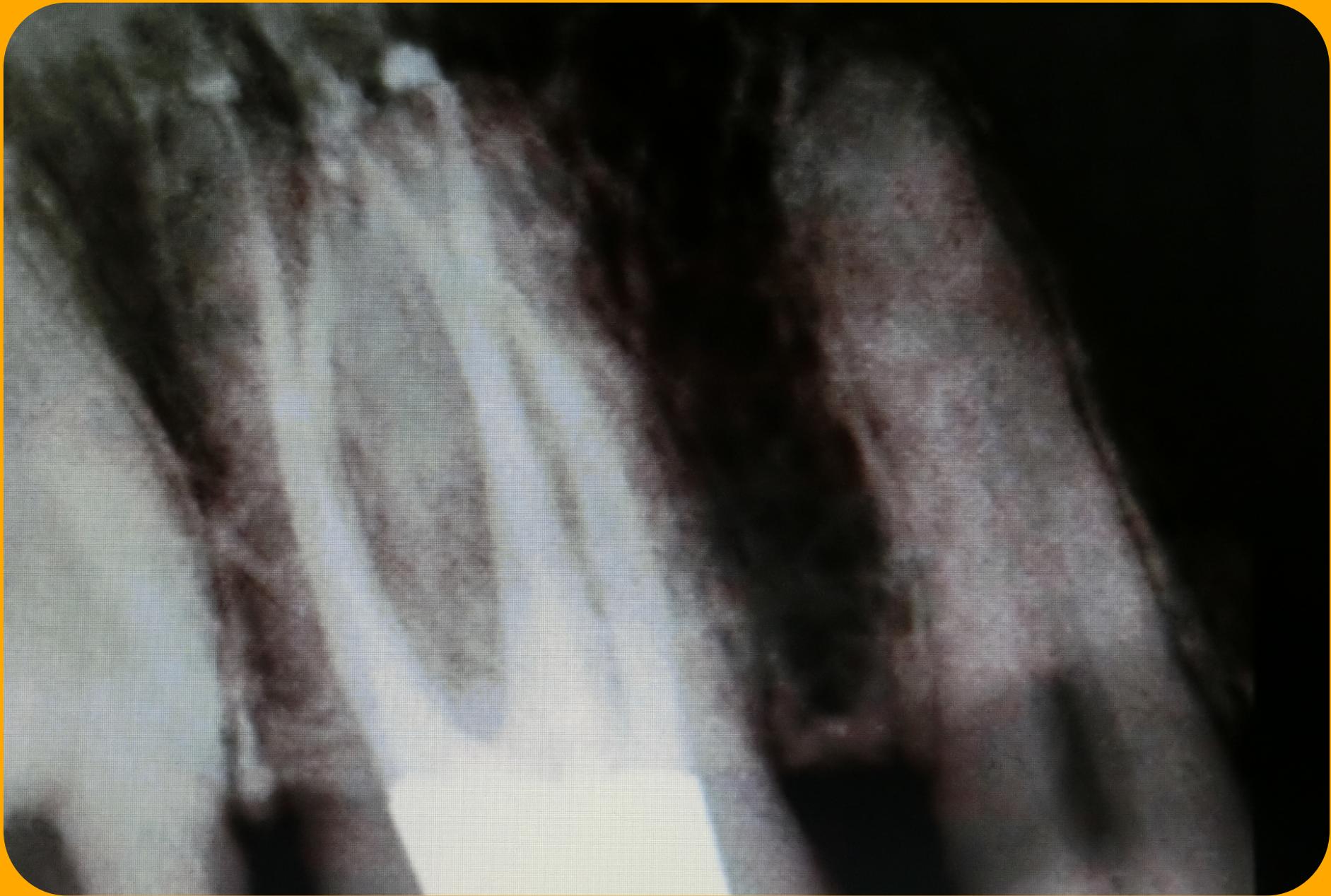


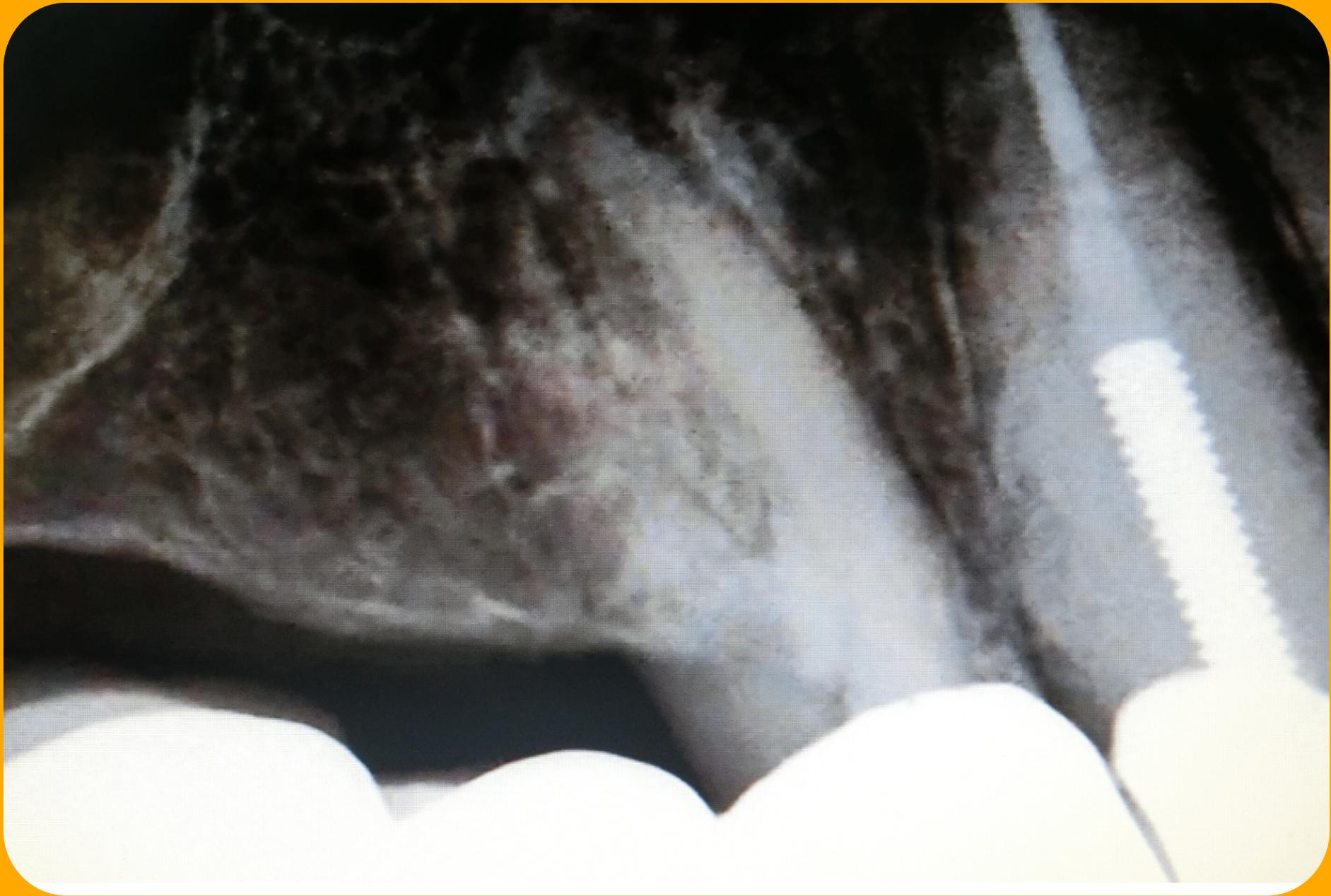


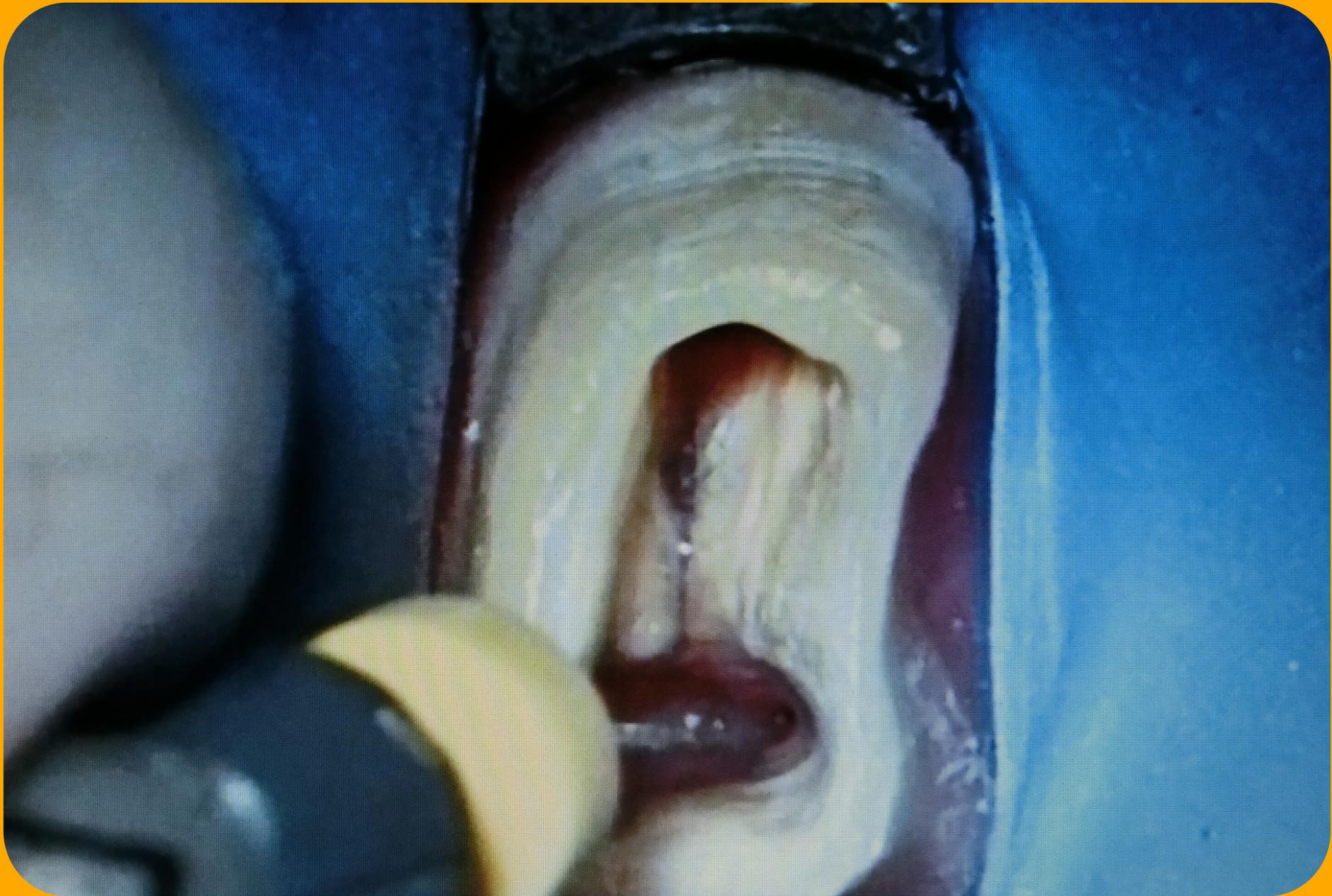


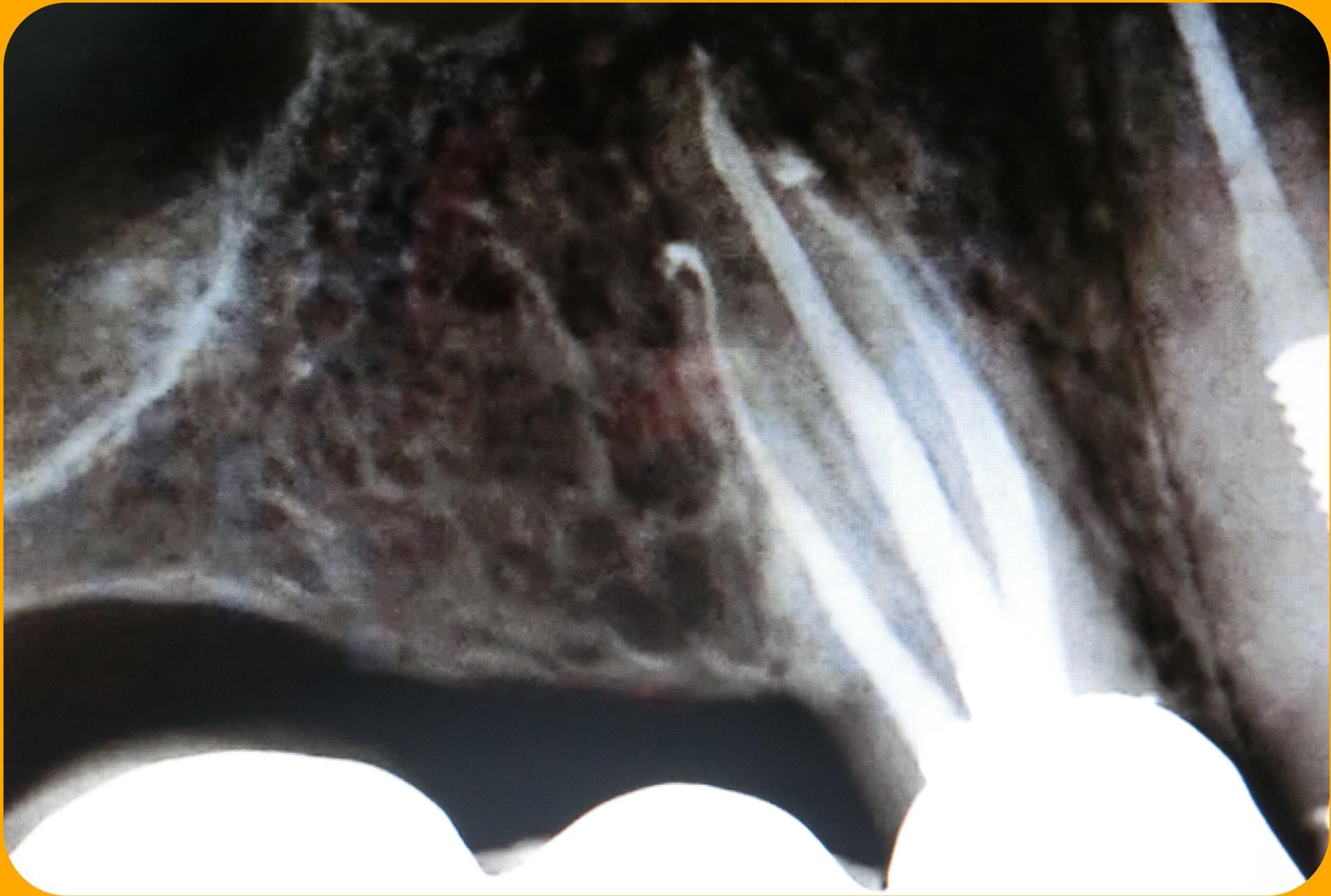














# Bestimmung der endodontischen Arbeitslänge

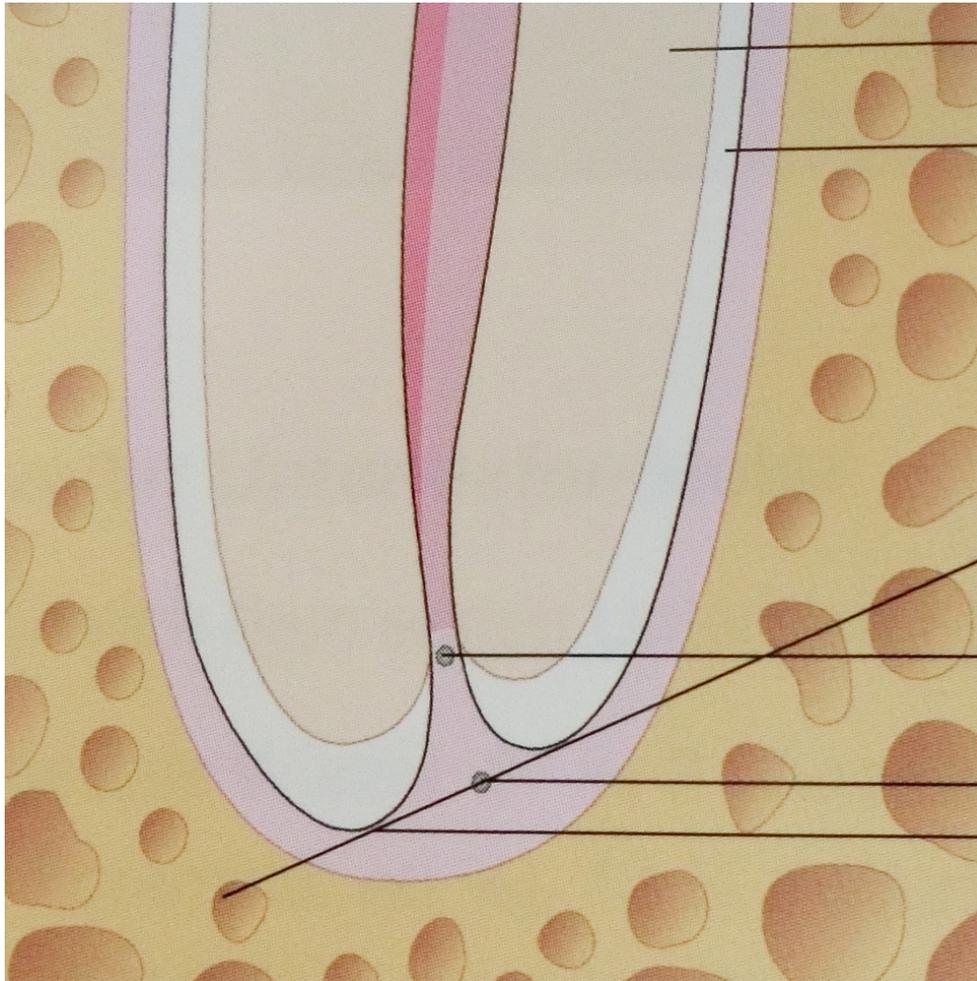
Grundlagen und Ziele

Anatomie der apikalen Region

In der Regel dient das Foramen physiologicum als der apikale Bezugspunkt (DGZMK 2004), welches – in idealisierter Form – eine natürliche Konstriktion und gleichzeitig engste Stelle des Wurzelkanals darstellt.

Eine apikale Konstriktion jedoch ist nicht in allen Fällen vorhanden, insbesondere bei Wurzeln mit pathologischen Veränderungen.

In diesem Fall dient es als Orientierungspunkt.



Dentin

Zement

Anatomischer Apex

Foramen physiologicum

Foramen apicale

Röntgenologischer Apex

# Distanz

- 0,5 - 1 mm Foramen apikale und Foramen physiologicum (im Alter zunehmend)
- Radiologischer Apex und FP bis zu 3mm
- Unterschiedliche Konstriktionen



Klassische Konstriktion



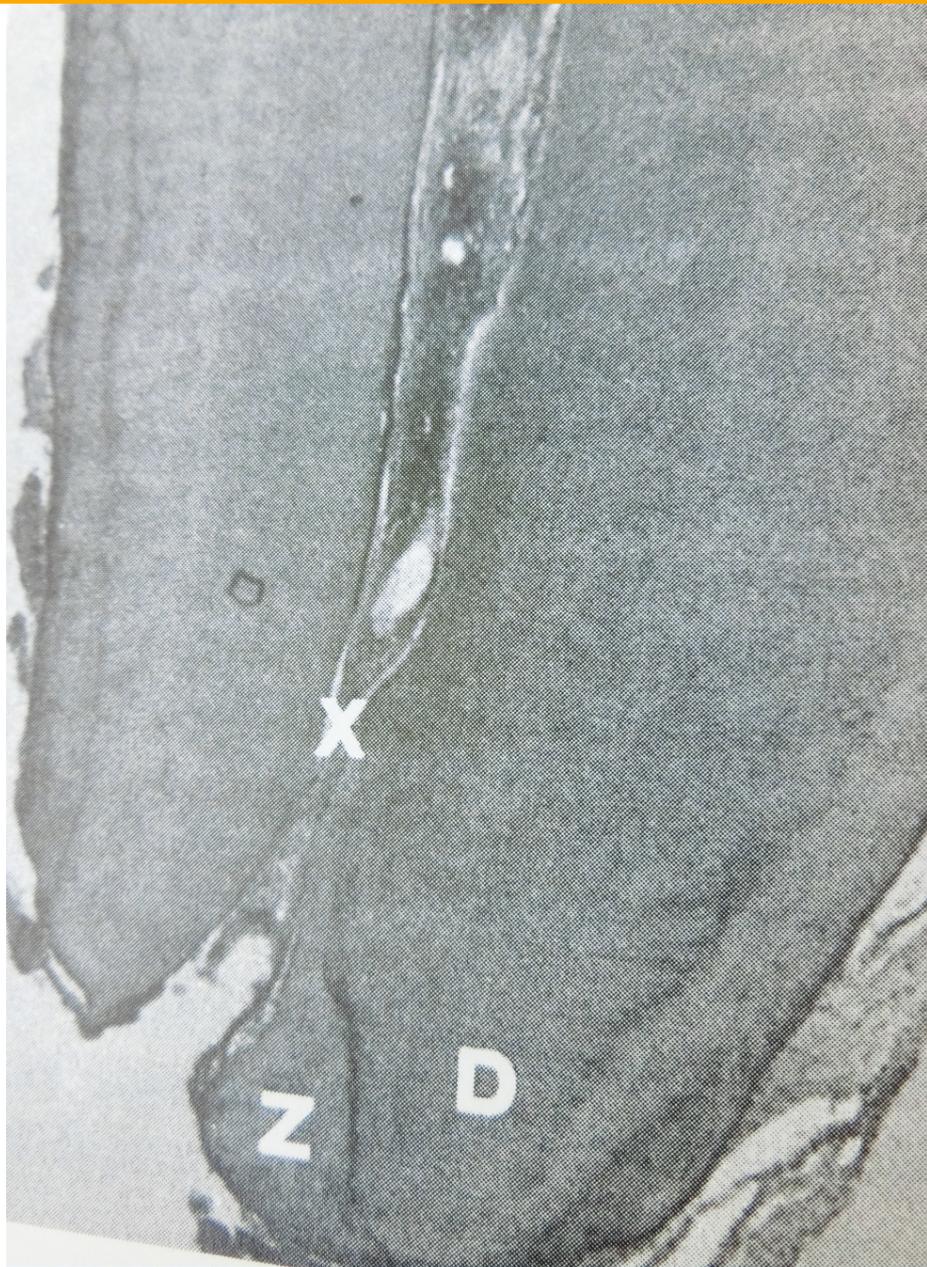
Konische Konstriktion



Multikonstriktionen



Parallele Konstriktionen



# Ziele der Arbeitslängenbestimmung

- Festlegung der endodontischen Arbeitslänge für jeden Wurzelkanal
- Optimale Annäherung an das Foramen physiologicum
- Möglichst vollständige Entfernung des vitalen und allen nekrotischen Gewebe aus dem Wurzelkanalsystem
- Vermeidung von Überinstrumentierung und Überfüllung mit Reizung des periapikalen Gewebes

# Unterscheidung der apikalen Endpunkte VitE /Nekrose

VitE	2-3mm koronal Wurzelspitze
Nekrose	bakterielle Besiedelung bis genau zum Foramen apikale

# Studienlage

Bei einer Unterfüllung von mehr als 2mm  
oder einer groben Überfüllung  
verschlechtert sich die Prognose signifikant!

# Verfahren der Längenbestimmung

- Taktil (forensisch keine alleinige Methode, ungenau)
- Röntgenologisch (radiologischer Apex als Bezugspunkt – ca. 1mm zu FP, ungenau + die üblichen Projektionsfehler)
- Elektrisch (einfach, wiederholbar, exakter, Maximum an der apikalen Konstriktion, 75%-90% Messgenauigkeit +/- 0,5mm)

# Praktisches Vorgehen (1/2)

1. Kanaldarstellung und Erweiterung des koronalen Drittels (Preflaring) sollten abgeschlossen sein, damit die Instrumente einen geradlinigen Zugang zum Kanalsystem besitzen.

## **Straight Line Access**

2. Abschätzen der präoperativen Länge am aktuellen Zahnfilm mit Sicherheitsabstand
3. Endometrische Längenbestimmung
4. Einbringen eines röntgenopaken Instrumentes je Kanal mit Stopper auf reproduzierbarem Referenzpunkt.
5. Mindestens ISO 15 besser 20 verwenden

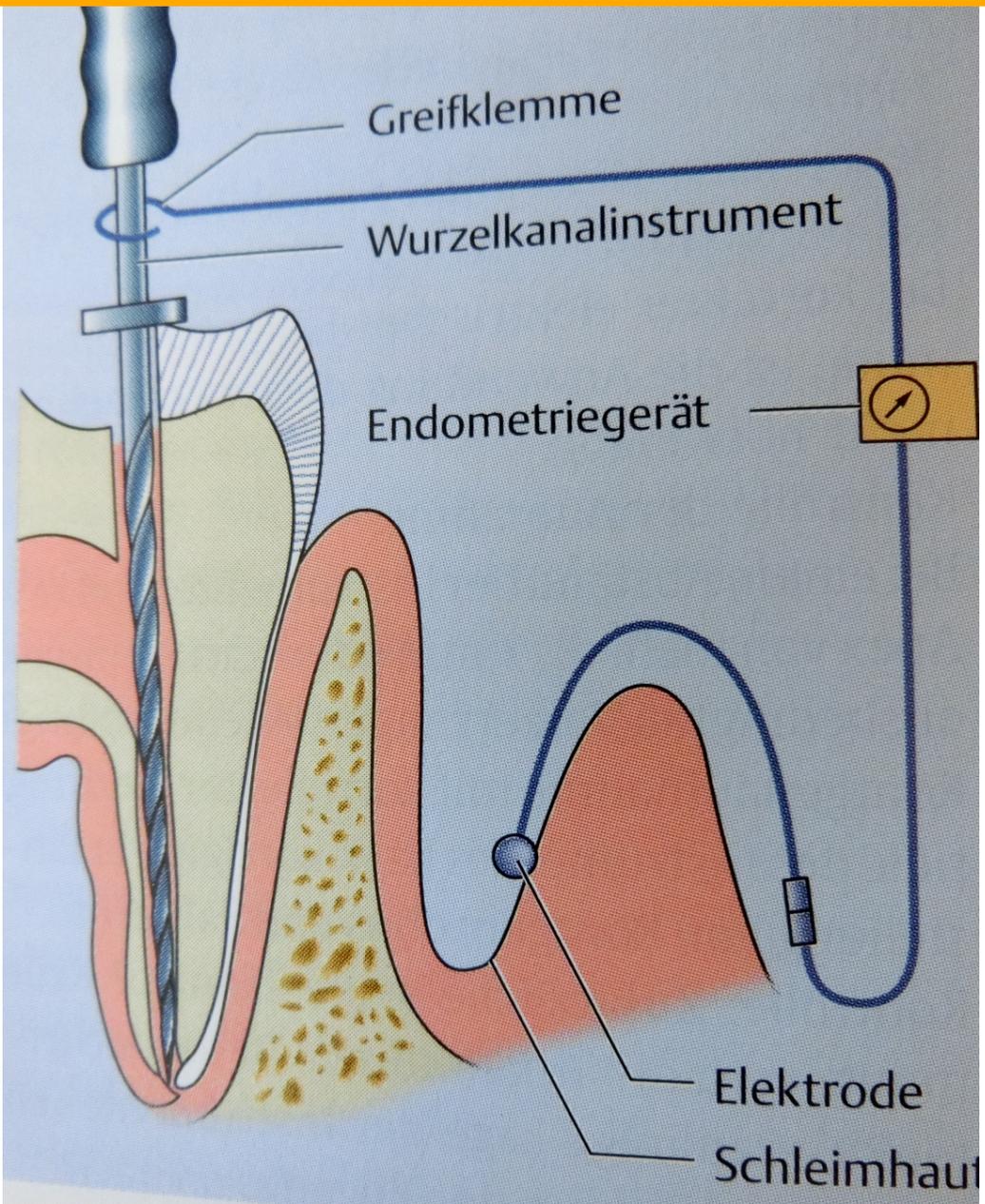
## Praktisches Vorgehen (2/2)

6. Leichtes Klemmen des Instrumentes im Kanal, um ein Verrutschen zu verhindern.
7. Unterschiedliche Instrumententypen
8. Entscheidung zwischen orthoradialer und exzentrischer Aufnahme
9. Länge nach der Aufnahme erneut kontrollieren
10. Arbeitslänge ggf. korrigieren und festlegen.

# Elektrometrische Längenbestimmung

# Elektrometrische Längenbestimmung

- Einfach, wiederholbar, exakter
- Cave! Keine Gewalt
- Maximum an apikaler Konstriktion
- Punkt zwischen FP und FA
- 75% - 90% Messgenauigkeit +/- 0,05 mm
- Cave! Herzschrittmacher
- FA – anhaltender Piepton





1. AL ELLE eindeutig, Rö 2 mm zu kurz  
- ELLE
2. AL ELLE eindeutig, Rö zu lang  
- Reduktion der AL
3. AL ELLE Apex, Rö 3 mm zu kurz  
- Korrektur

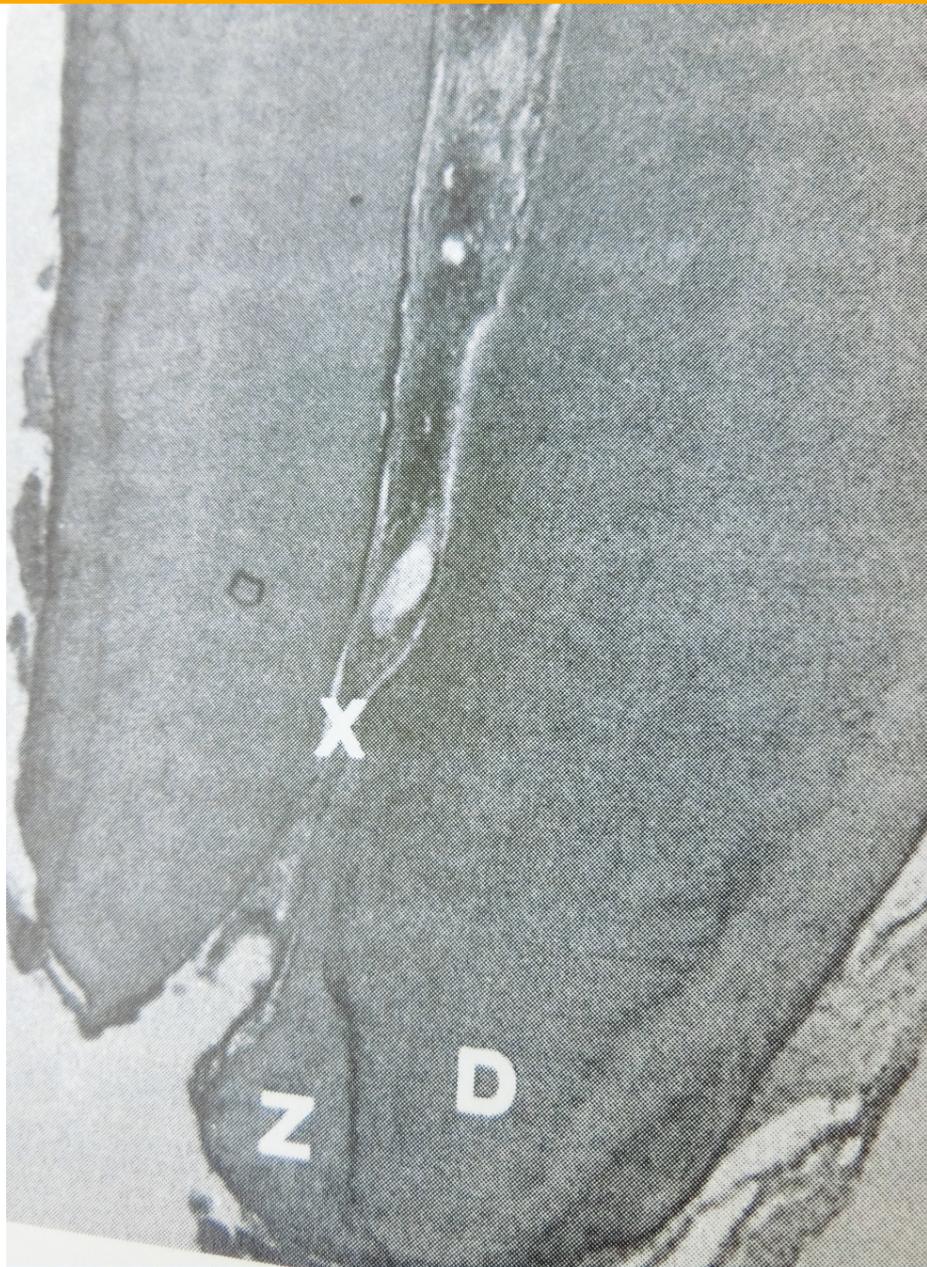
### **Fehlmessungen:**

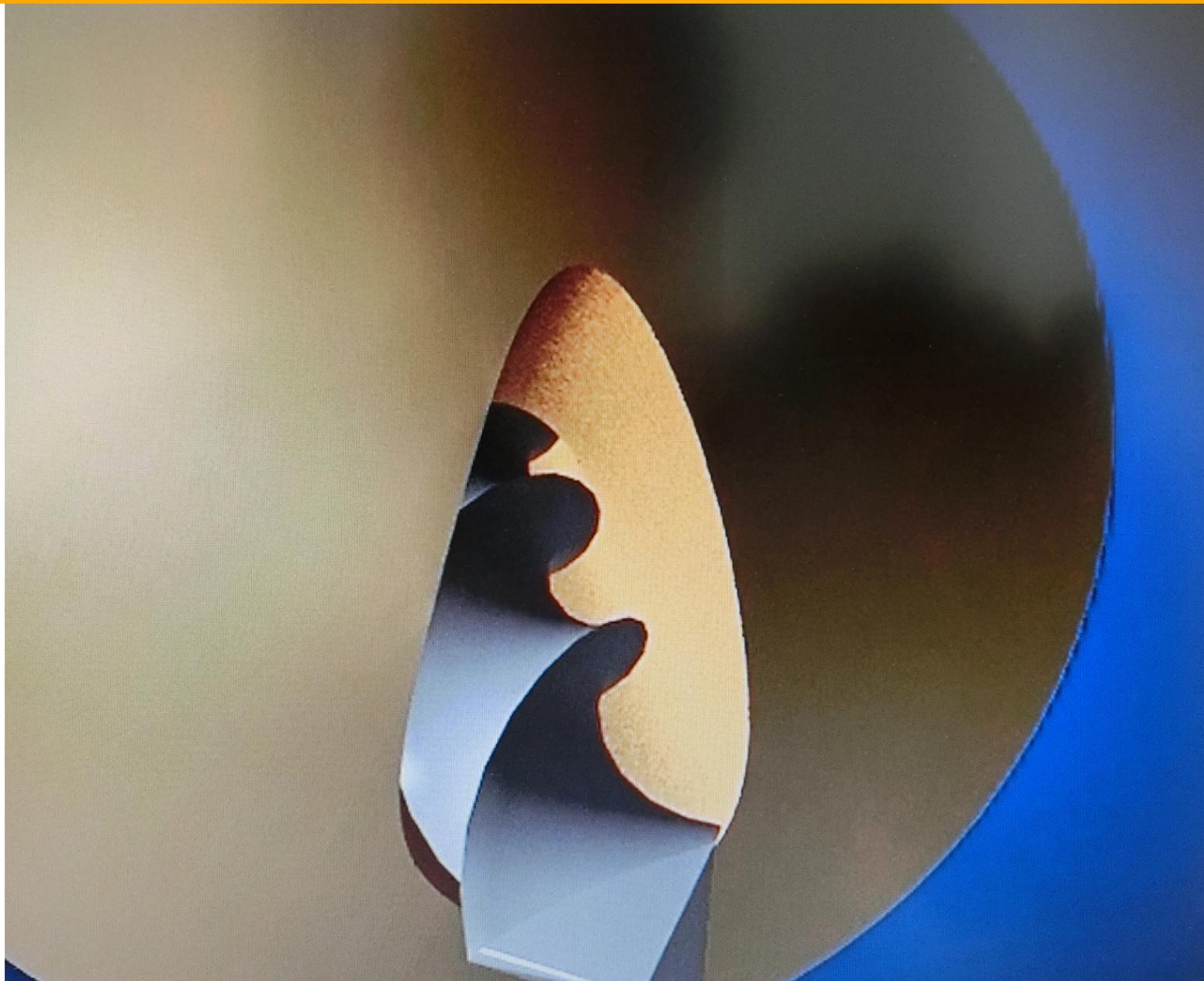
Metall, Amalgam, Flüssigkeiten, Kurzschlussstrom (Speichel, Seitenkanäle), Perforation

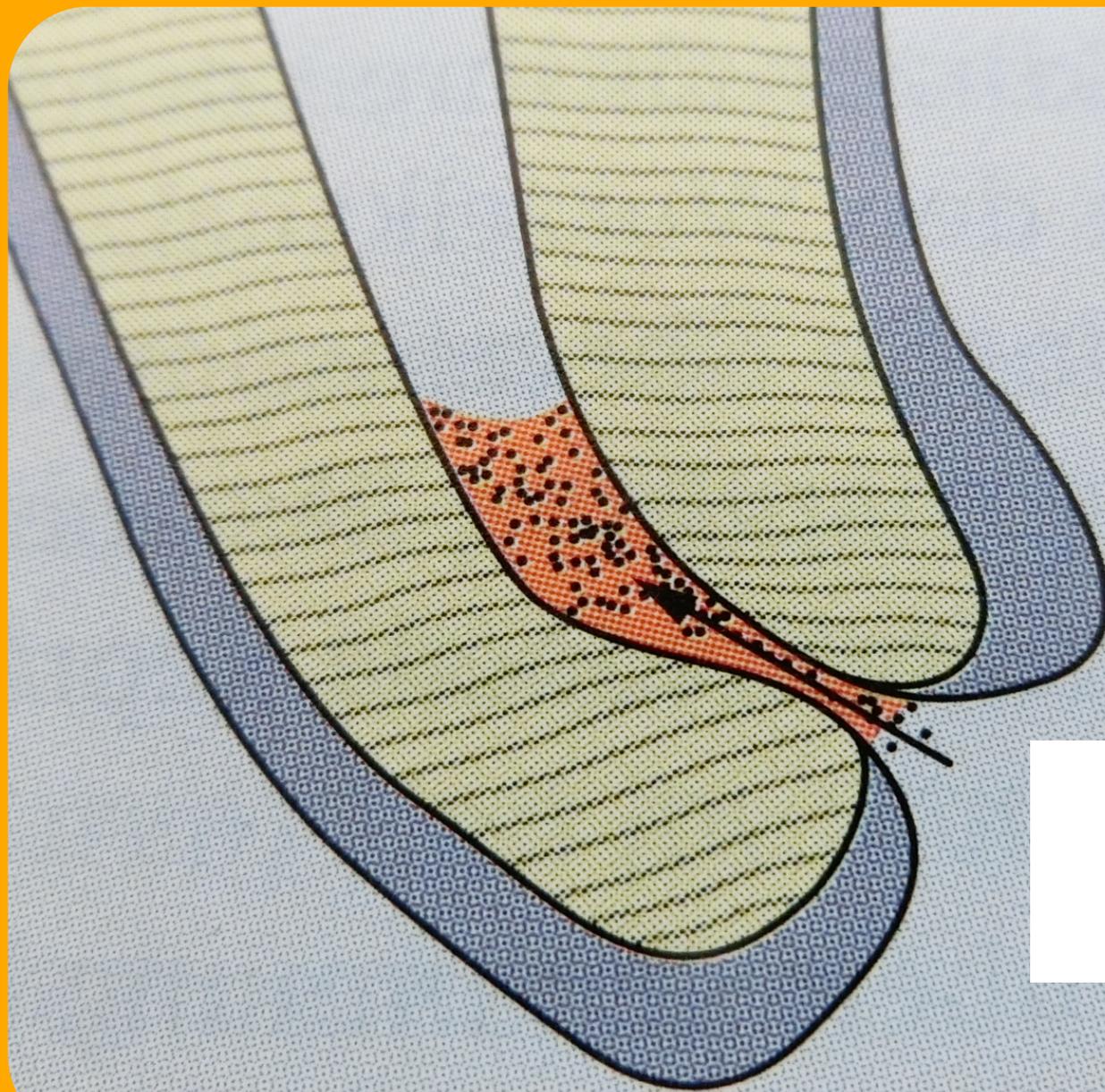


**PATENCY-Technik**

- Entscheidend für ein antibakterielles Behandlungskonzept ist, dass die Durchgängigkeit (patency) des Wurzelkanals durch die apikale Konstriktion zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist.
- Kommt es zu einer Verblockung, kann dieser Bereich nicht mehr richtig gereinigt werden und das Material, das die Verblockung verursacht, könnte ebenfalls infiziert sein (infizierte Dentinspäne).
- Aus diesem Grund wird die Durchgängigkeit immer wieder während der Behandlung mit einem kleinen Handinstrument kontrolliert (ISO 06, 08 oder 10 je nach anatomischer Ausgangssituation).



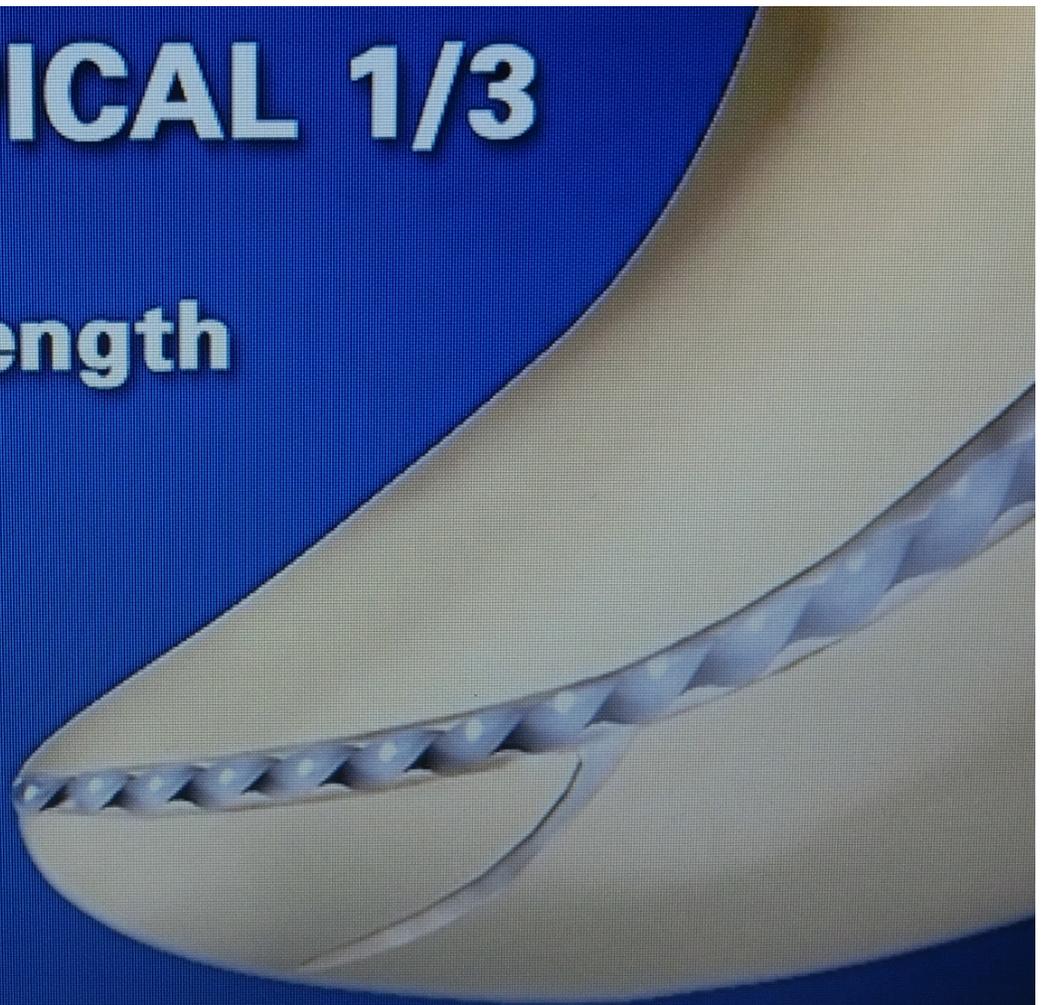




Infizierter  
Dentinebris

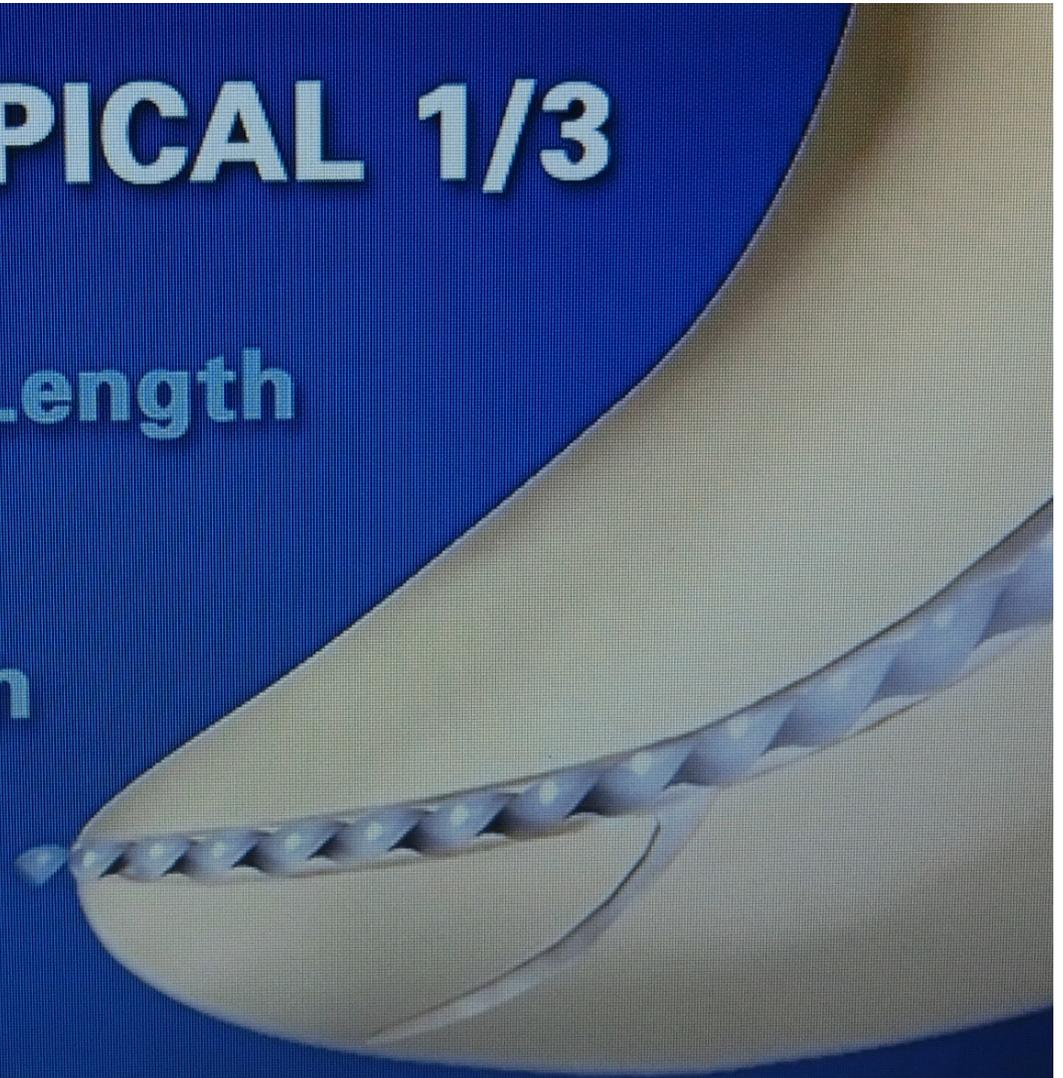
# SCOUT APICAL 1/3

- Working Length
- Patency
- Glide Path



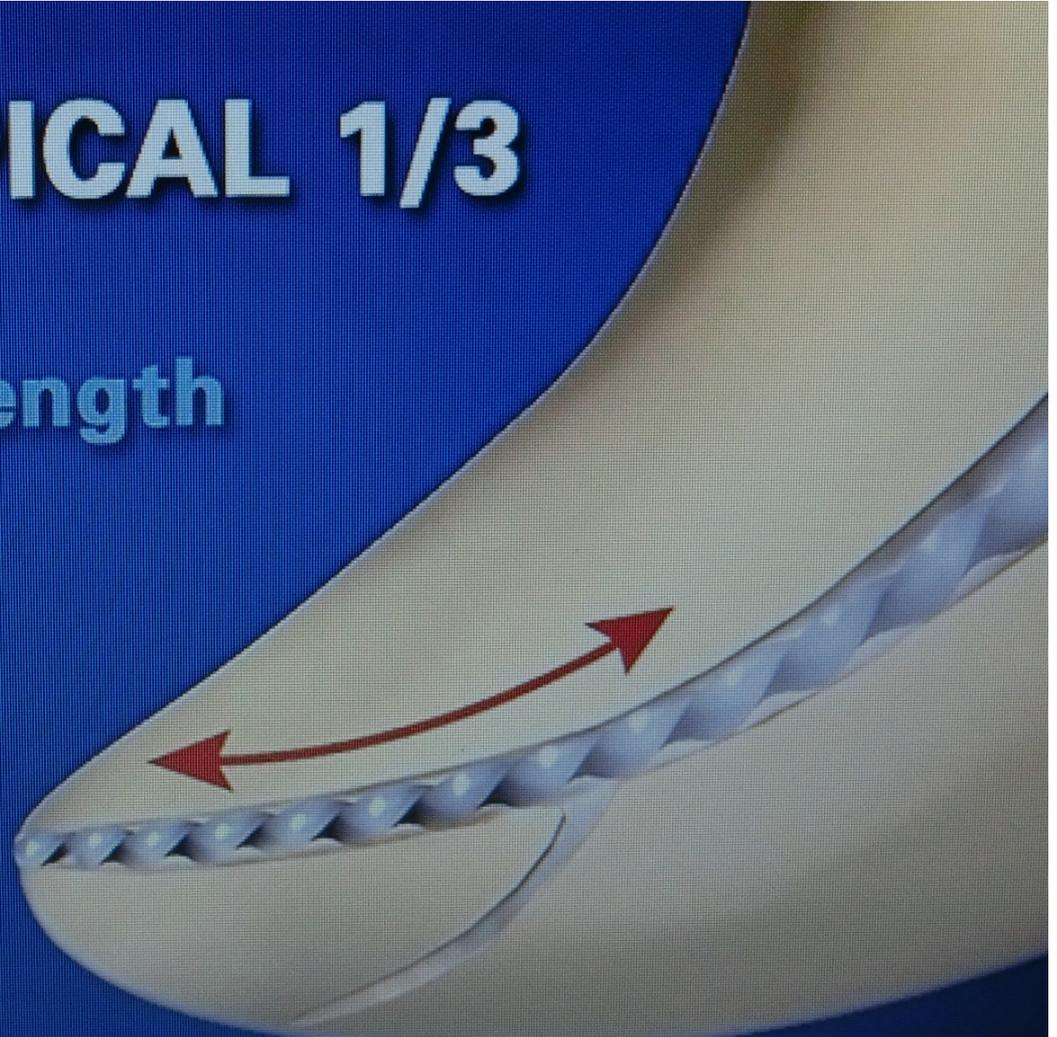
# SCOUT APICAL 1/3

- Working Length
- Patency
- Glide Path

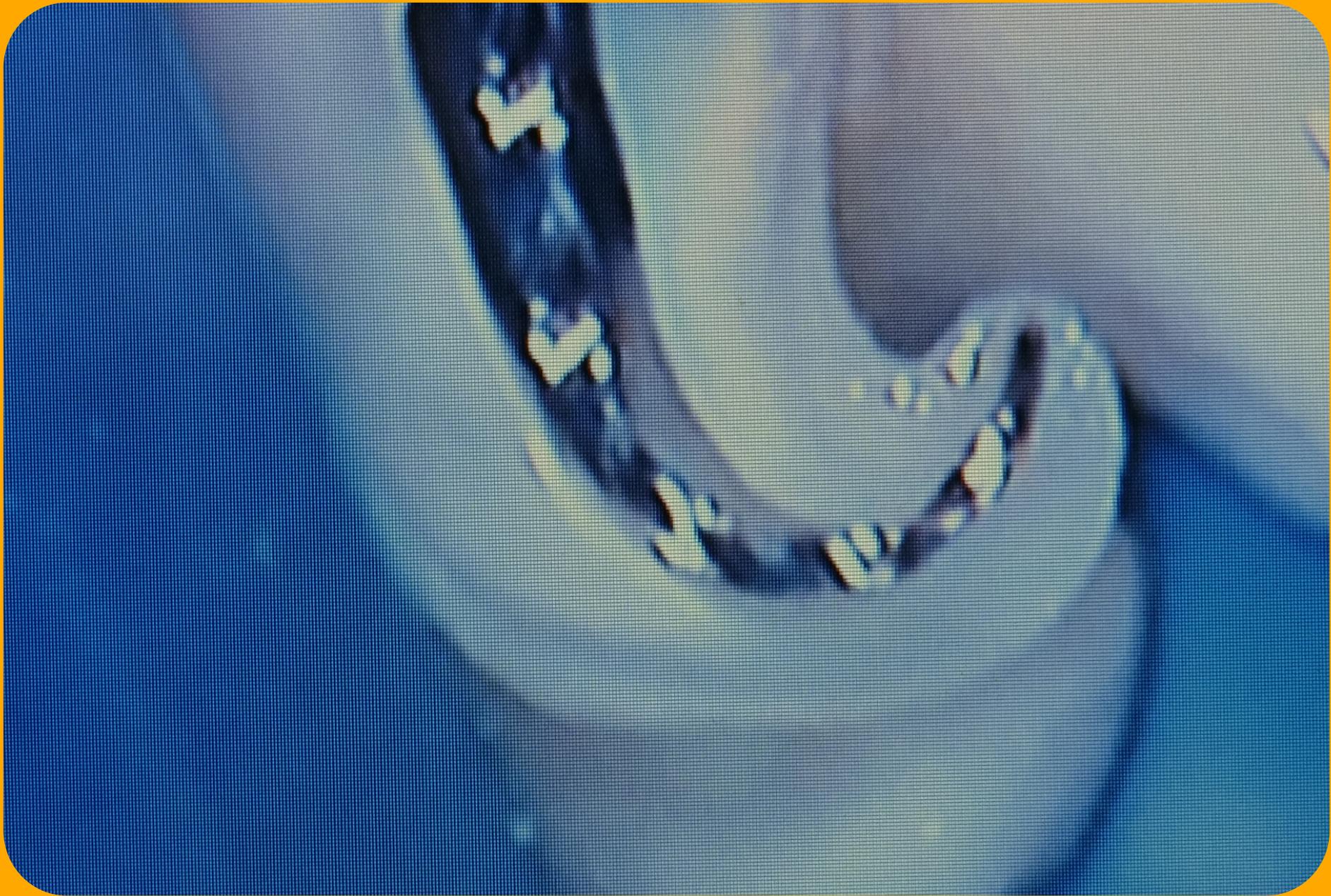


# SCOUT APICAL 1/3

- Working Length
- Patency
- Glide Path







# Wurzelkanalpräparation





# **Wurzelkanalpräparation**

Die Wurzelkanalaufbereitung gilt als einer der entscheidenden Schritte der endodontischen Therapie. Desinfektion und Reinigung gehen Hand in Hand.....

## **Chemo-mechanische Präparation**

# Ziele nach DGZMK (2005)

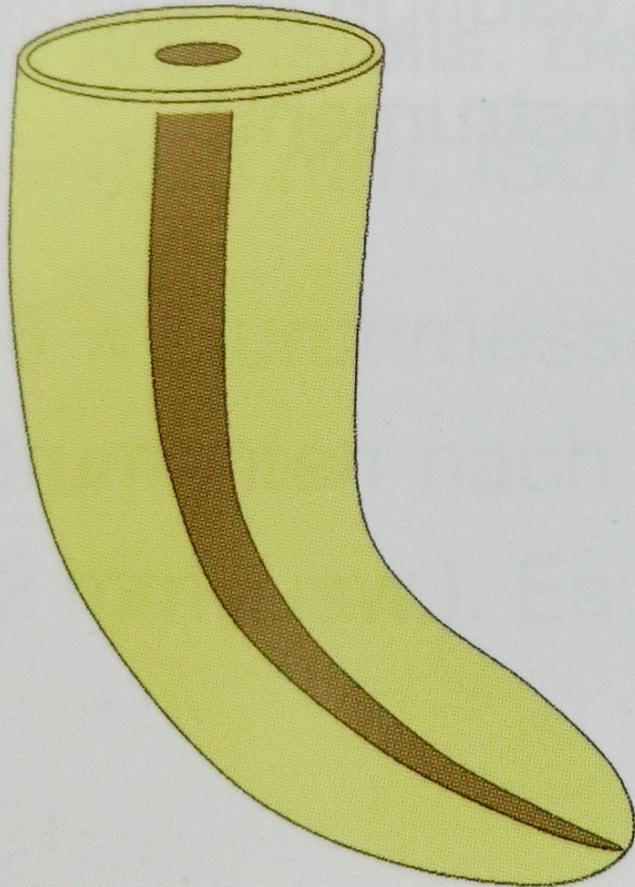
- Entfernung des vitalen und nekrotischen Pulpagewebes
- Möglichst umfassende Eliminierung von Mikroorganismen und im Fall einer infizierten Pulpanekrose Abtrag von infiziertem Kanalwanddentin
- Optimale Formgebung für desinfizierende Maßnahmen (Spülung/Med) und die Wurzelfüllung

# Anforderungen an die Formgebung

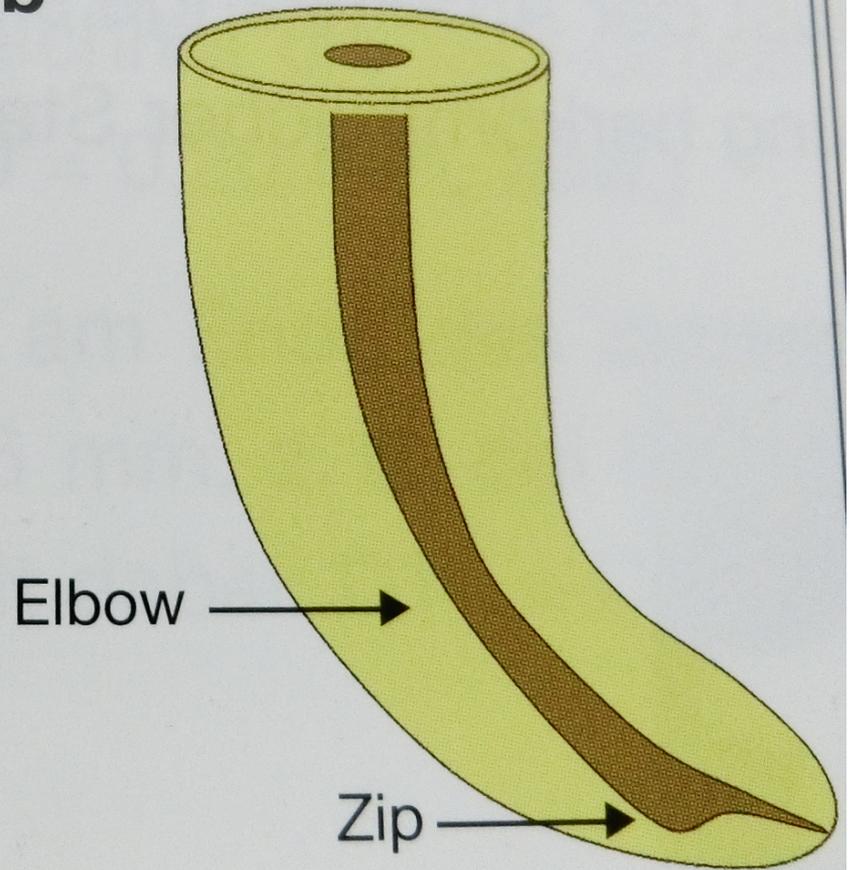
- Beibehaltung des ursprünglichen Kanalverlaufs durch gleichmäßigen Materialabtrag ohne eine unnötige Schwächung der Wurzel.
- Gleichmäßiger, von apikal nach koronal konischer Kanalverlauf, wobei die engste Stelle am apikalen Endpunkt des Kanals liegen sollte.
- Erhalt der apikalen Konstriktion
- Übereinstimmung der endgültigen Aufbereitungslänge mit der vorher festgelegten Arbeitslänge (Vermeidung von Unter –und Überinstrumentierung)

**Fehler bei der Aufbereitung**

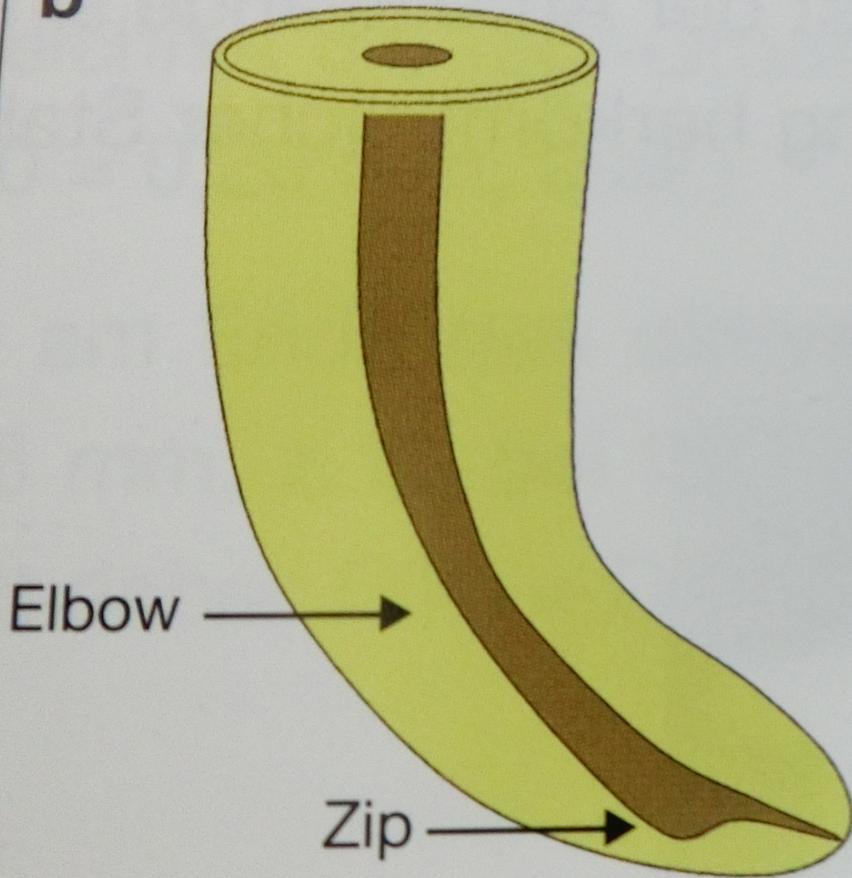
**a**



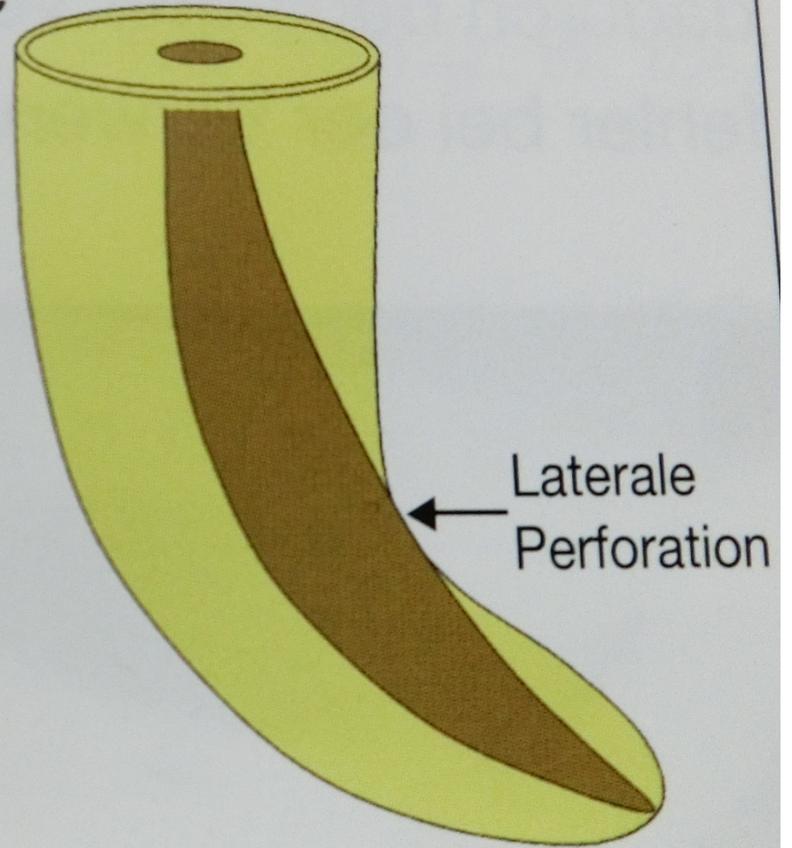
**b**



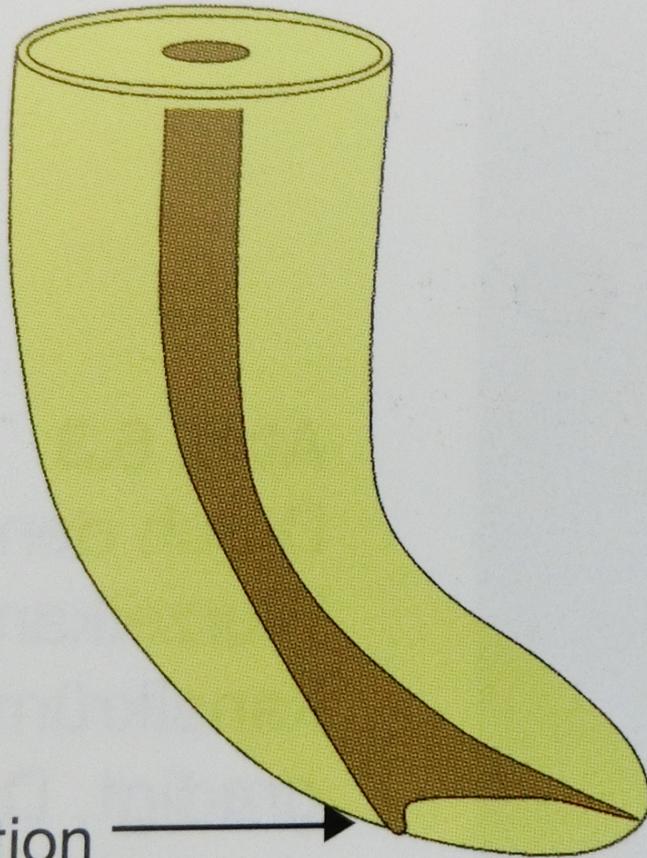
**b**



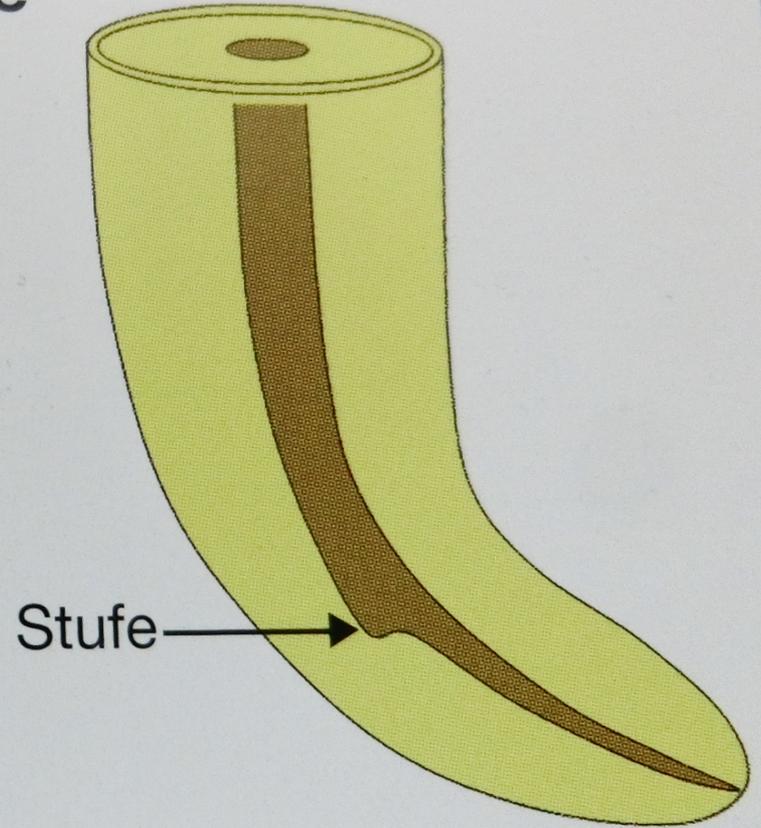
**c**



d



e

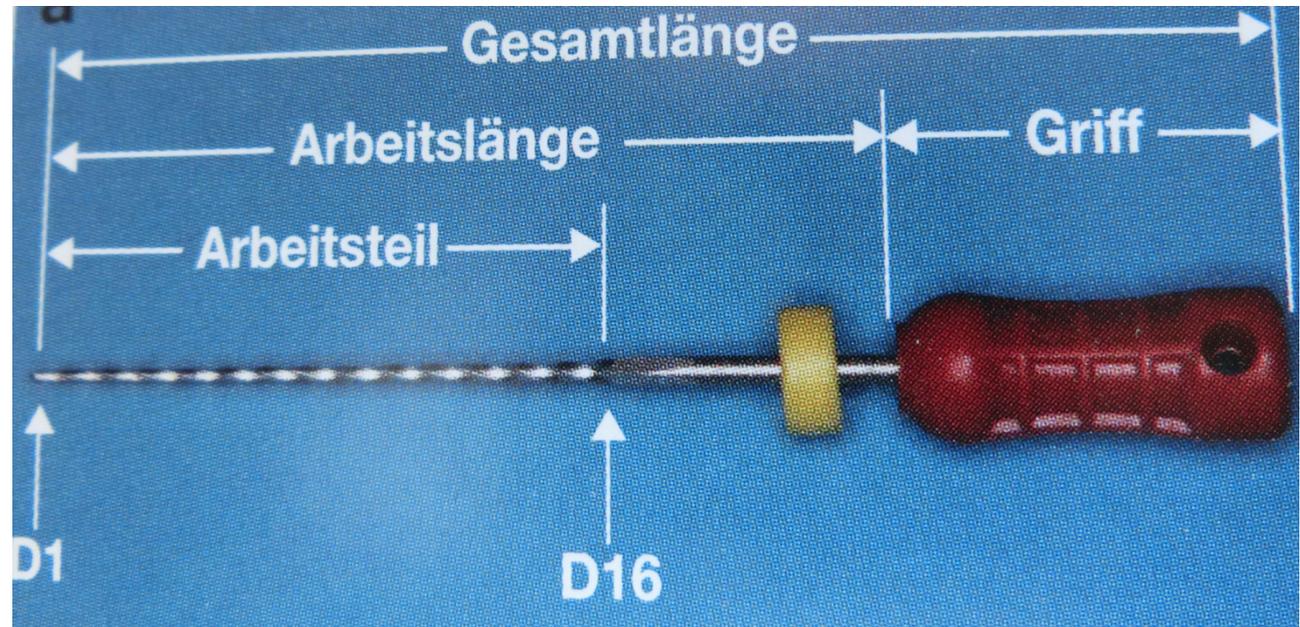




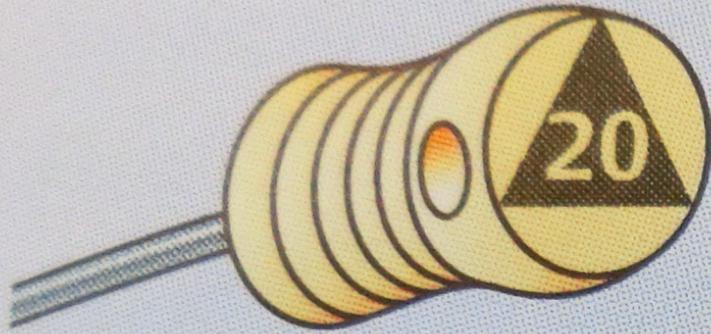


# Manuelle Wurzelkanalaufbereitung – Merkmale

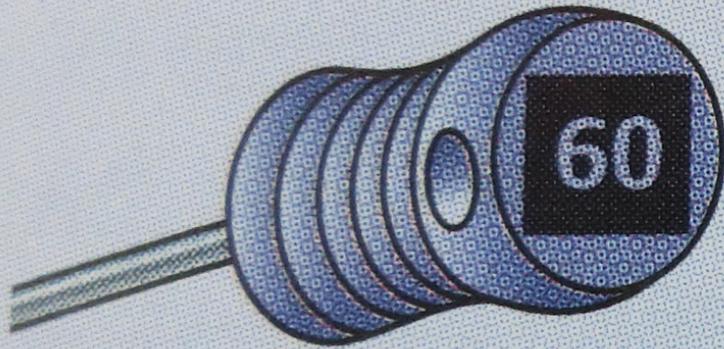
- Gesamtlänge
- Arbeitslänge
- Arbeitsteil
- Konizität
- D1
- D16



# Konventionelle Edelstahlinstrumente



K-Bohrer



K-Feilen



Hedstroem Feilen

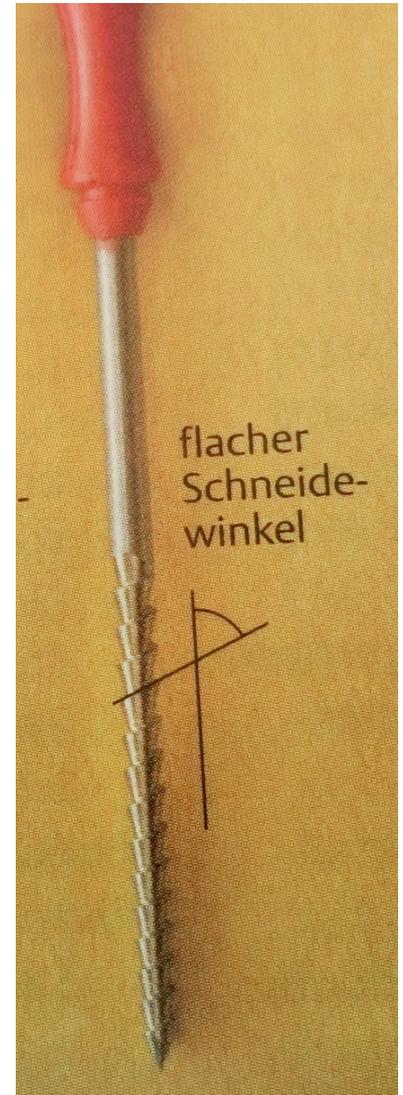
# Reamer

- Verdrillung
- Dreieckiger oder viereckiger Querschnitt
- steiler Winkel 10-30 Grad
- Drehend , schabend
- Vierteldrehungen
- Je größer der Kerndurchmesser desto größer die Bruchsicherheit und desto kleiner der Spanraum



# Hedström-Feile

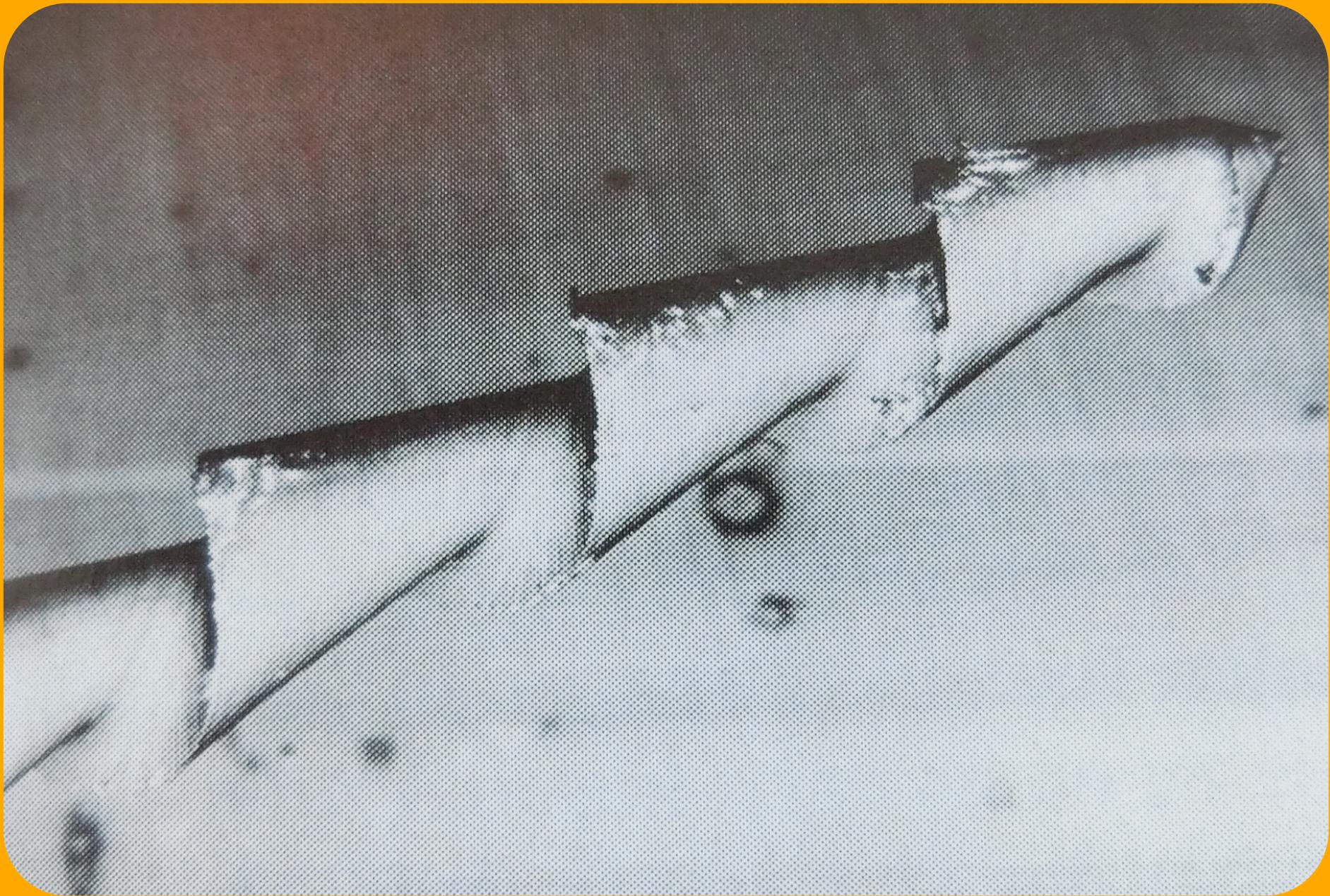
- Rohling wird gefräst
- Flacher Winkel 60-65 Grad
- Ziehende Bewegungen
- Höchste Schneidleistung aller Edelstahlinstrumente
- Effizienter Materialabtrag

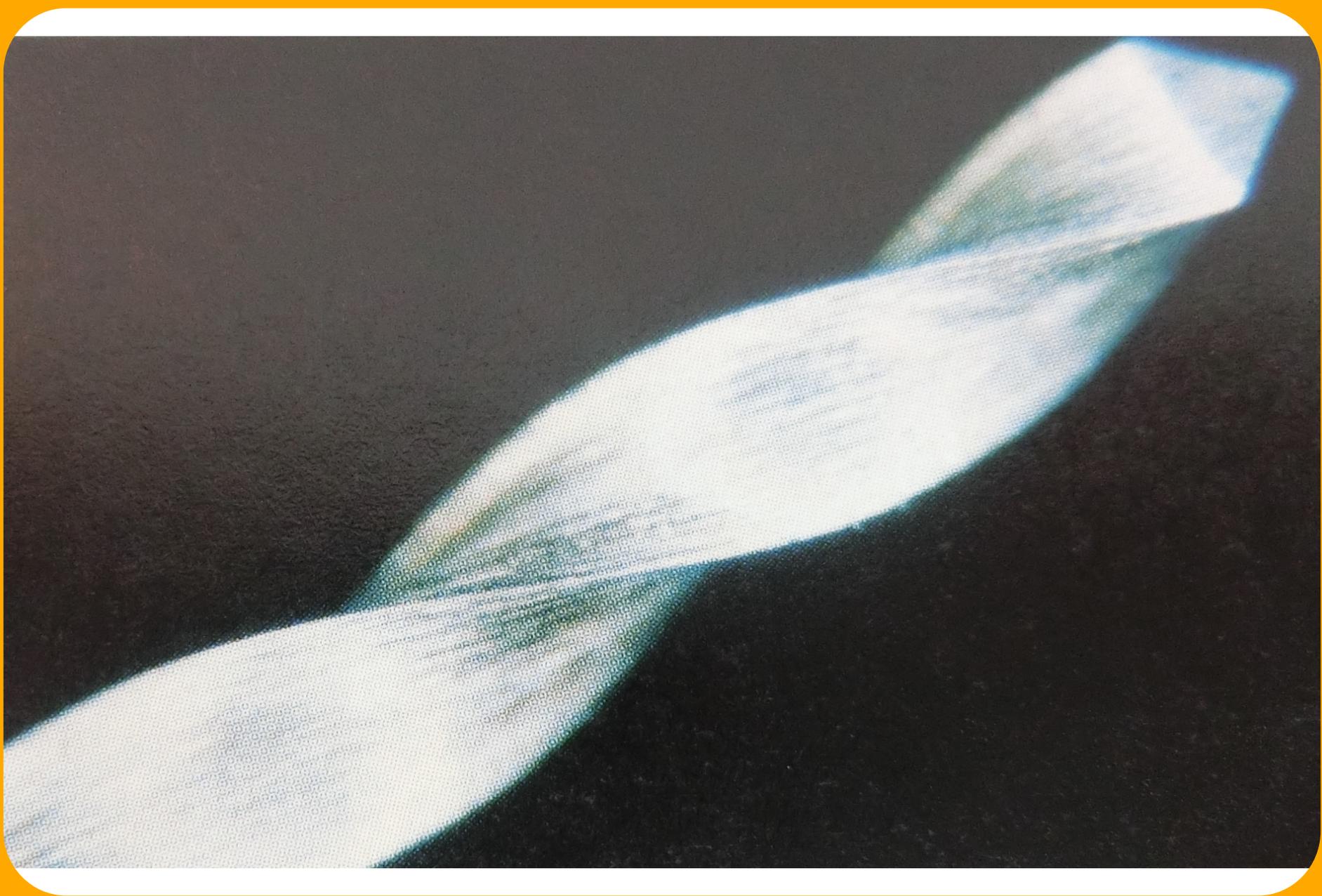


# K-Feile

- Dreieckiger oder viereckiger Querschnitt
- steiler Winkel 25-40 Grad
- Drehend als auch feilend



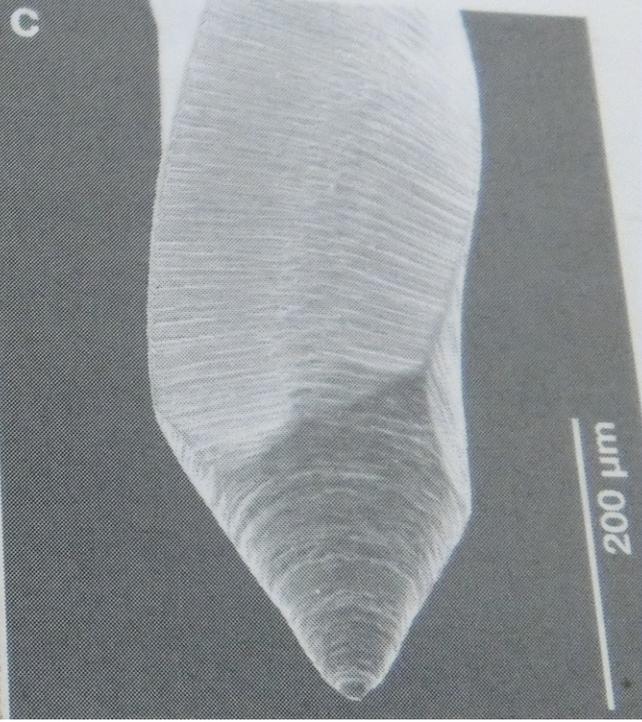
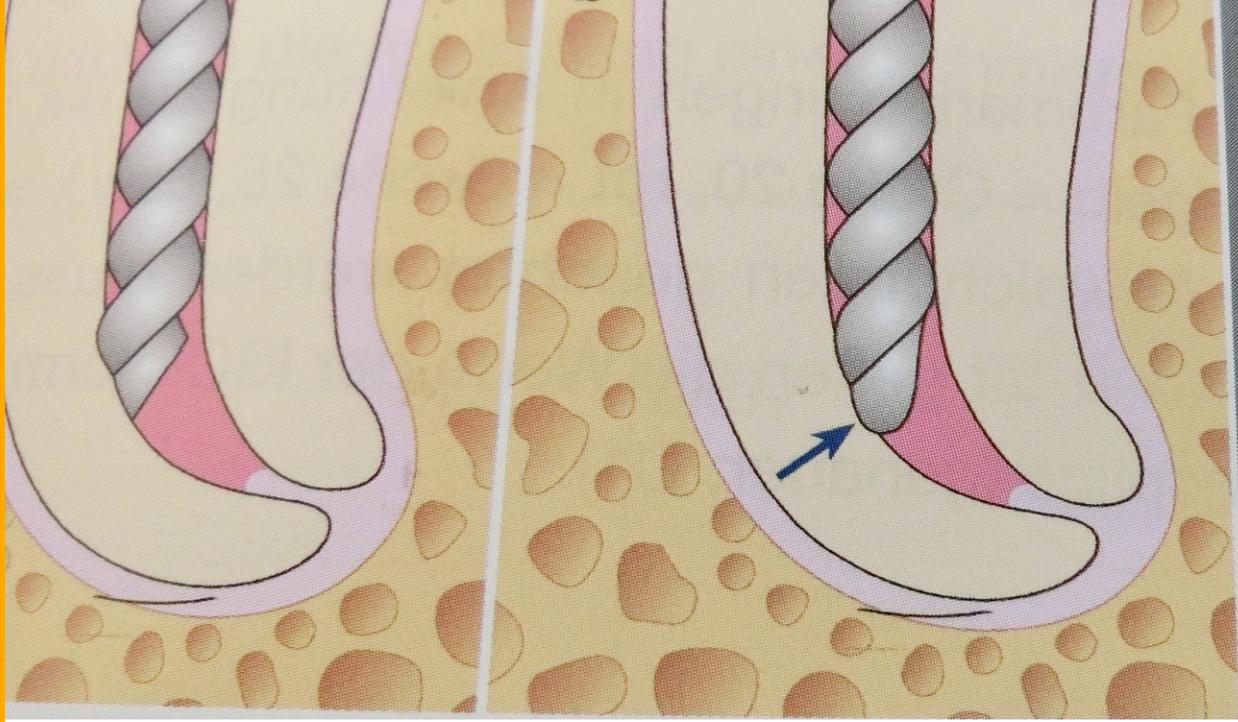




# **Flexible Edelstahlinstrumente mit modifizierter Spitzengeometrie**

z .B. Flexofile Senseus, oder Flexoreamer von Dentsply

Die Entwicklung nicht schneidender Batt-Spitzen und die Abflachung der Instrumentenschulter verbessern die Zentrierung der Instrumente im Kanal und verhindern apikale Stufen.



# Spezielle Edelstahlinstrumente

- C+ Feilen
- C Pilot Feile
- Micro Opener, Dentsply
- MC K Feile (VDW)



# Nickel Titan Handinstrumente

- Studienlage kontrovers
- Keine signifikanten Unterschiede zu flexiblen Edelstahlinstrumenten mit Batt-Spitze

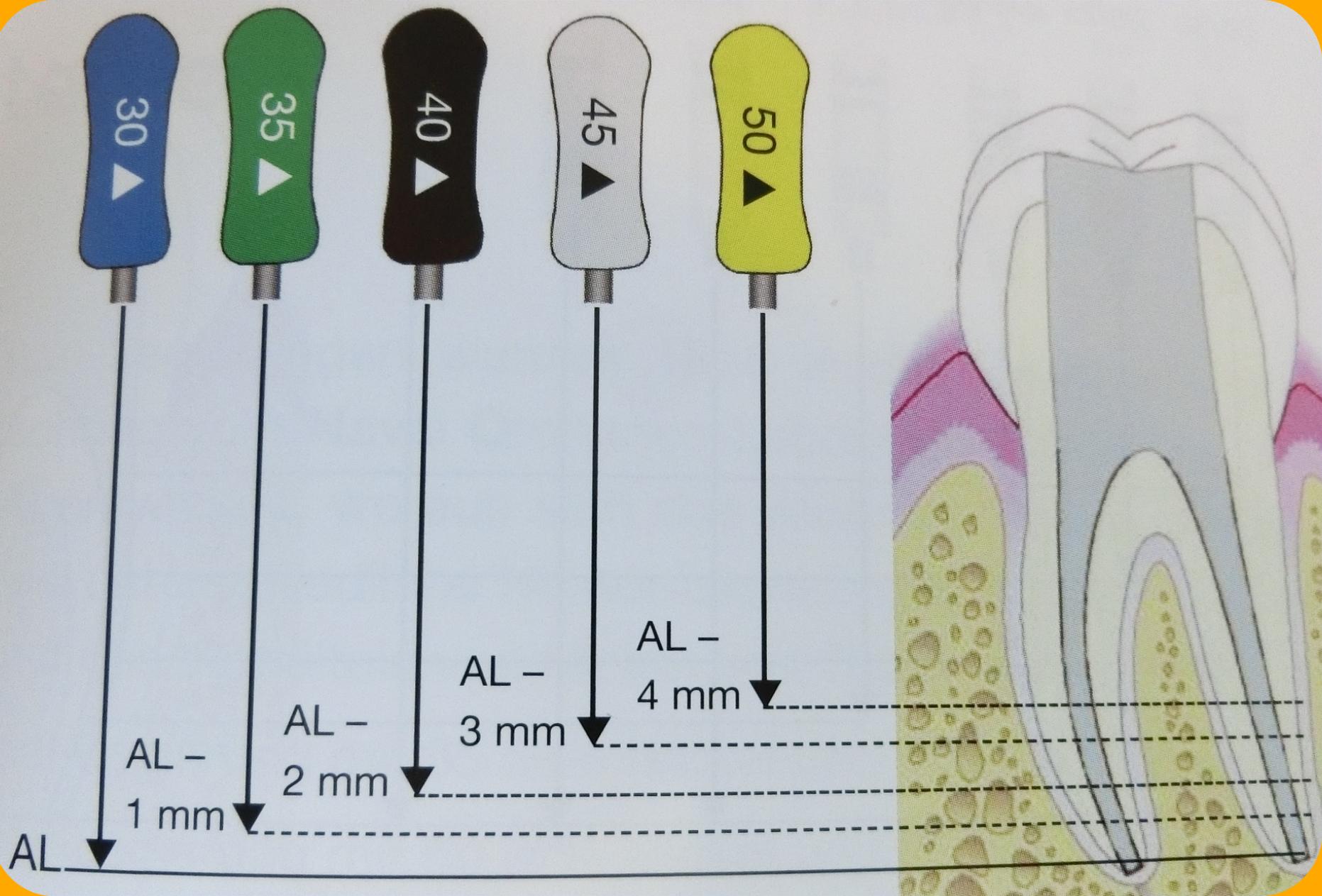
# Techniken der Wurzelkanalaufbereitung

Unterschied: Richtung des Materialabtrages

Die Instrumentierung erfolgt entweder

- **von apikal nach koronal** (Step-back-Technik oder single-length-Technik; F6 Skytaper! und F360, KOMET) oder
- **von koronal nach apikal** (Crown down Technik oder Step-down Technik)

Die Aufbereitung von **apikal nach koronal**  
birgt die Gefahr der Keimverschleppung und  
der Kanalbegradigung!



# Maschinelle Nickel-Titan-Systeme

- 2 Nitinol-Legierungen
- 55- Nitinol-Legierung
- Naval Ordnance Laboratory
- Erhöhte Flexibilität „superelasticity“ (3-fach)
- Memory Shape (pseudoelastisch)
- Ausreichende Schneidleistung (10-fach härter als Dentin, aber nur halb so hart wie Edelstahl)
- Erhöhte Bruchgefahr

# Drehmomentbelastung

- Plastische Deformation selten erkennbar
- Cave: Überraschende Torsionsfraktur
- Klinische Situation (mb2 OK 6er/ ml UK 6er)
- Chelatorpasten ohne positiven Effekt
- NaOCl als flüssiges Gleitmittel

# Tipps zur Vermeidung von Torsionsfrakturen

- Schaffung eines Gleitpfades
- Verwendung von Drehmomentgesteuerten Antriebssystemen mit konstanter Drehzahl
- Präparation im NaOCl gefülltem Kanal
- Druckloses Arbeiten
- Keine Instrumentengröße überspringen

# Zyklische Ermüdung

- Biegebedingter Verschleiß während der Rotation. Setzt sich zusammen aus Belastungsdauer (Anzahl der Drehungen) und Belastungsintensität (Ausmaß der Biegungen).
- 50% mb W UK Molar, 25% mb W OK Molar
- Dickere Instrumente brechen leichter als dünne!

# Tipps zur Vermeidung von Ermüdungsfrakturen

- Ständige Hubbewegungen des Instrumentes, keine Rotation auf der Stelle
- Verweildauer nicht mehr als 10-15 Sekunden
- Dokumentation der Benutzungshäufigkeit
- Einmalige Verwendung bei extremer Belastung

# Antriebssysteme

- Individuelle Werte für Drehmoment und Umdrehungszahl
- Individuelle Programmierung
- Integrierte Längenbestimmung
- Wird inzwischen von allen Feilenherstellern empfohlen

(bei Überschreiten stop oder torque = Umkehrung der Drehrichtung)

# Schlumbohm

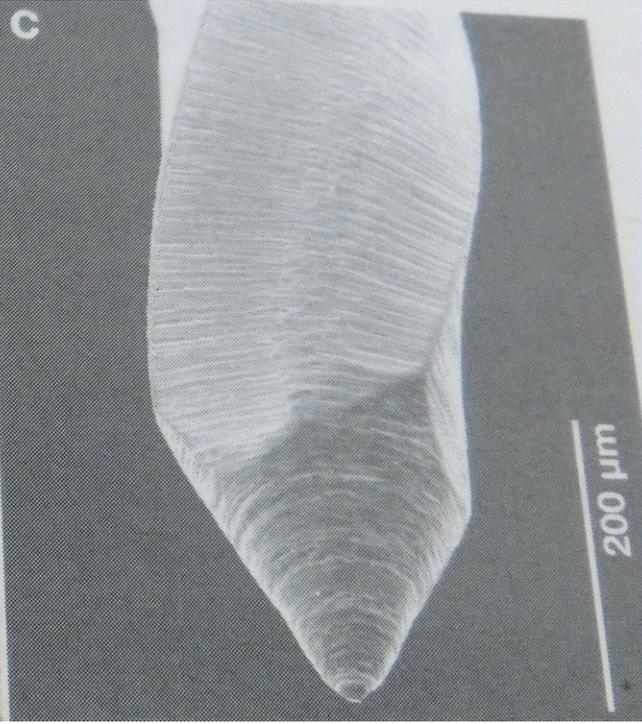
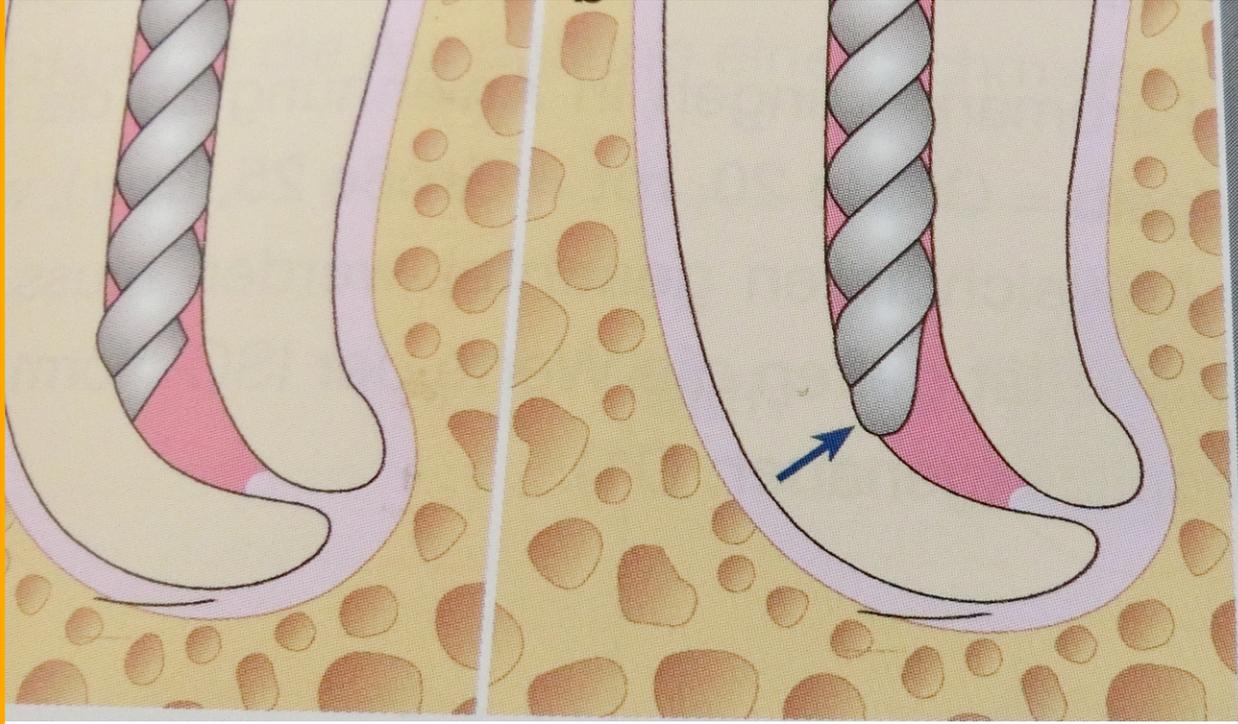
- Winkelstück mit elektrischer Längenbestimmung kombiniert
- Die in das Winkelstück eingespannte Feile stoppt bei Gefahr
- Bei Stopp aufgrund von Lösungen Speichel, optional Fußschalter

# Korrosion und Biokompatibilität

- **Korrosion** (Aufbereitung nie im Bohrerbad! NaOCl Rückstände mit  $H_2O_2$  entfernen)
- Das Sterilisationsverfahren hat dann keinen negativen Einfluss auf Frakturanfälligkeit.
- **Biokompatibilität** ausgezeichnet, denn Nitinol ist chemisch an Titan gebunden, allergische Reaktionen sehr unwahrscheinlich.

# Design

- Batt Spitze
- Gleitpfad (bis Iso 15)
- Konizität
- Instrumentengröße ISO Farben dienen nur zur Orientierung, die Isogröße weist nur D1 auf.
- Länge des Arbeitsteils (bei Wurzelkanaleingangserweiterer stark verkürzt)



Konizität

2%

4%

6%

D3

041

047

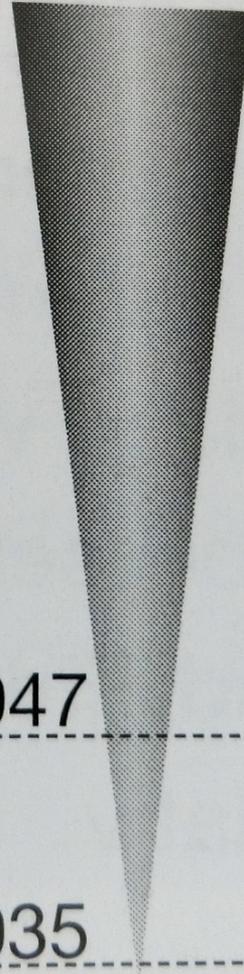
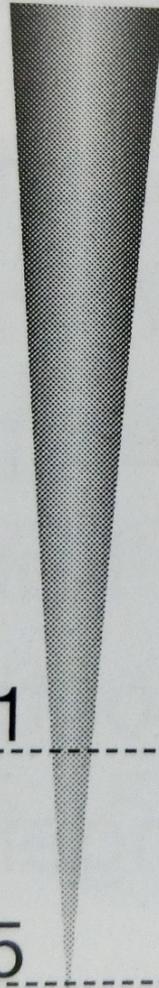
053

D1

035

035

035



# Schneidengeometrie

- Abstand, Anzahl und Winkel unterschiedlich
- Aktiv-semi-aktiv-passiv
- Aktiv = schneidfreudig aber begradigend
- Passiv = geringer Materialabtrag aber im Kanal zentriert, allerdings wird Debris an der Kanalwand zerrieben (smearlayer!)
- Instrumentenquerschnitt (inzwischen alle Formen vorhanden!)

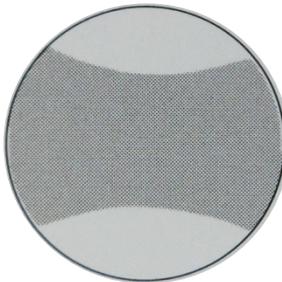
# Schneidengeometrie

- Aktiv



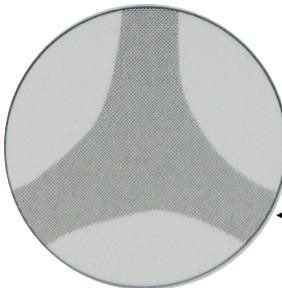
z. B. FlexMaster, ProTaper

- Semiaktiv



z. B. Quantec

- Passiv

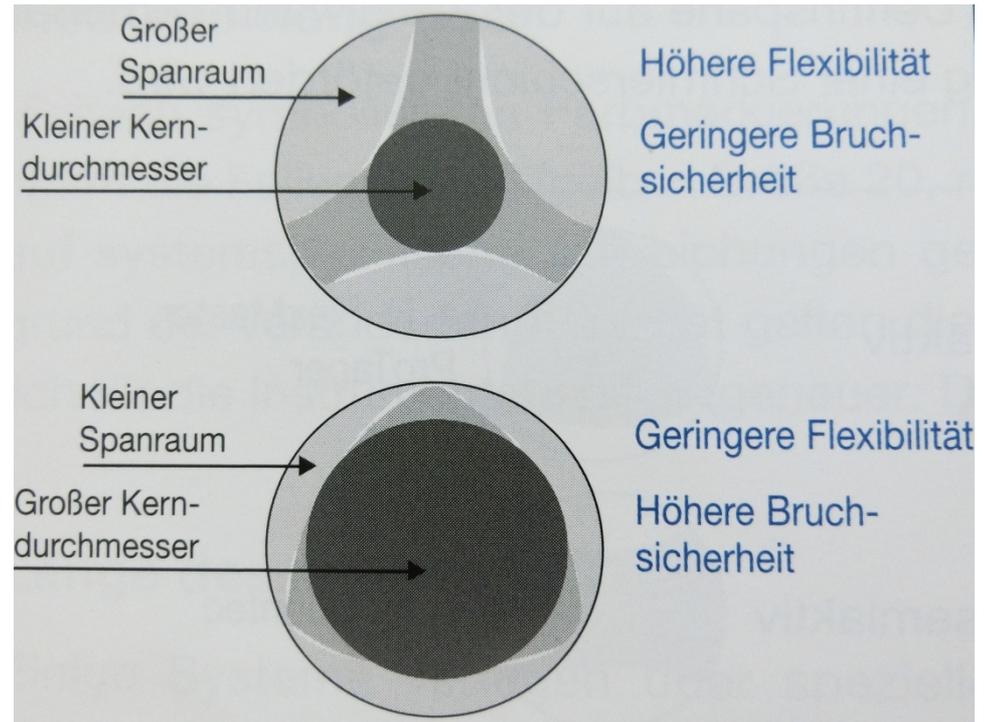


← Radial land

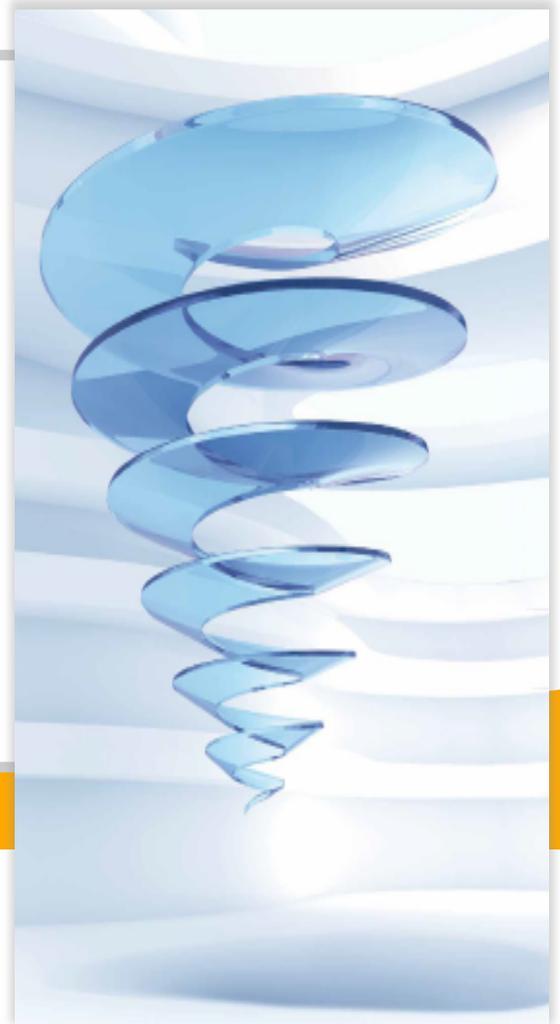
z. B. ProFile, SystemGT, LightSpeed

# Kerndurchmesser und Spanraumgröße

- Ein Instrument mit einem relativ großen Spanraum im Verhältnis zum Kerndurchmesser weist eine höhere Flexibilität, aber auch eine geringere Bruchsicherheit auf.
- Im Gegensatz dazu besitzt eine Feile mit einem großen Kerndurchmesser eine geringere Flexibilität und ein günstigeres Frakturverhalten



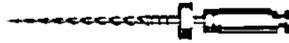
F360



# Name F360

F

Feile



Ferrari  
.fast' - schnell



360

vollrotierende Bewegung



eine runde Sache,  
durchdachtes Konzept

Komet

**F360®**  
Einfach und sicher.

Endodontie  
Maschinelle  
Wurzelkanalaufbereitung  
mit 2 Feilen

STERILE R

V 2

# Agenda

1

F360® Anwendung

2

F360® Verpackung

3

F360® Studienergebnisse

4

F360® Zubehör



# Anwendung

## Vorbereitung



### Opener (z.B. AK10L19)

Für eine großzügige Aufbereitung des Eingangsbereichs



### Gleitpfad (z.B. AK03.015)

Erstellung mit Handinstrumenten/  
maschinellen Feilen

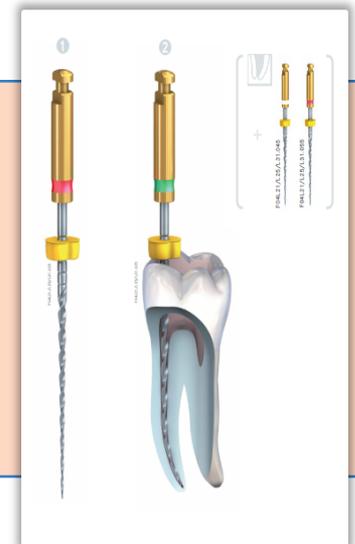
## F360®

### **Mechanische Aufbereitung**

Aufbereitung: rotierend auf voller Arbeitslänge in Picking-Motion

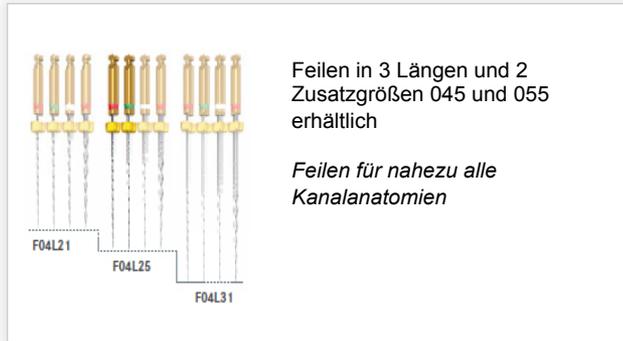
2 F360 Feilen für den Großteil der Kanäle in Gr. 025 und 035

- Bei sehr engen Kanälen: F360 in Gr. 025 ausreichend
- Bei weiten Kanälen: zusätzlich F360 in Gr. 045 und evtl. 055

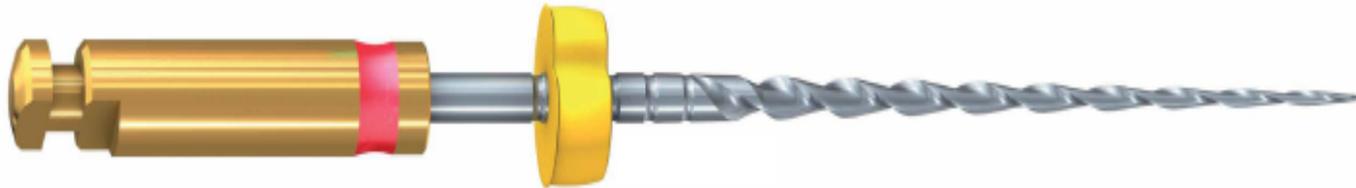
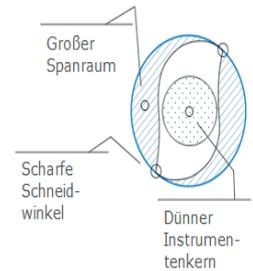


# F360<sup>®</sup> im Detail

Gleiches Drehmoment für alle Feilen



Nickeltitan Feilen mit besonders schlankem Doppel-S-Querschnitt für herausragende Schneidleistung und Flexibilität → passt sich dem originären Kanalverlauf optimal an.



Rotierender Einsatz in gängigen drehmomentbegrenzten Antrieben

ISO Farbkennzeichnung

Röntgenopaker Silikonstopper

Tiefenmarkierungen bei 18, 19, 20 und 22 mm

Taper 04

# Agenda

1

F360® Anwendung

2

F360® Verpackung

3

F360® Studienergebnisse

4

F360® Zubehör



# F360<sup>®</sup> Verpackung

- Steriler 6er Blister
- In hochwertigem F360<sup>®</sup> Umkarton
- Mit Gebrauchsanweisung und Step by Step Beschreibung



## Vorteile steril verpackter single-use Instrumente:

- Frakturgefahr durch zyklische Ermüdung wird reduziert
- Risiko der Kreuzkontamination wird ausgeschlossen
- Kein Aufwand für Aufbereitung (Reinigung, Desinfektion und Sterilisation) und Dokumentation der Einsatzhäufigkeit



# Agenda

1

F360® Anwendung

2

F360® Verpackung

3

F360® Studienergebnisse

4

F360® Zubehör



# Agenda

1

F360® Anwendung

2

F360® Verpackung

3

F360® Studienergebnisse

4

F360® Zubehör



# Zubehör



**AK 10L19.204.035**  
Opener



**9978 EasySeal**  
Wurzfüllmaterial auf Epoxidharzbasis



**9938 E-Drive**  
Drehmomentbegrenztes Winkelstück



**PPF04** F360 Paperspitzen  
**GPF04** F360 Guttaperchaspitzen



**9996** F360 Fill Obturatoren

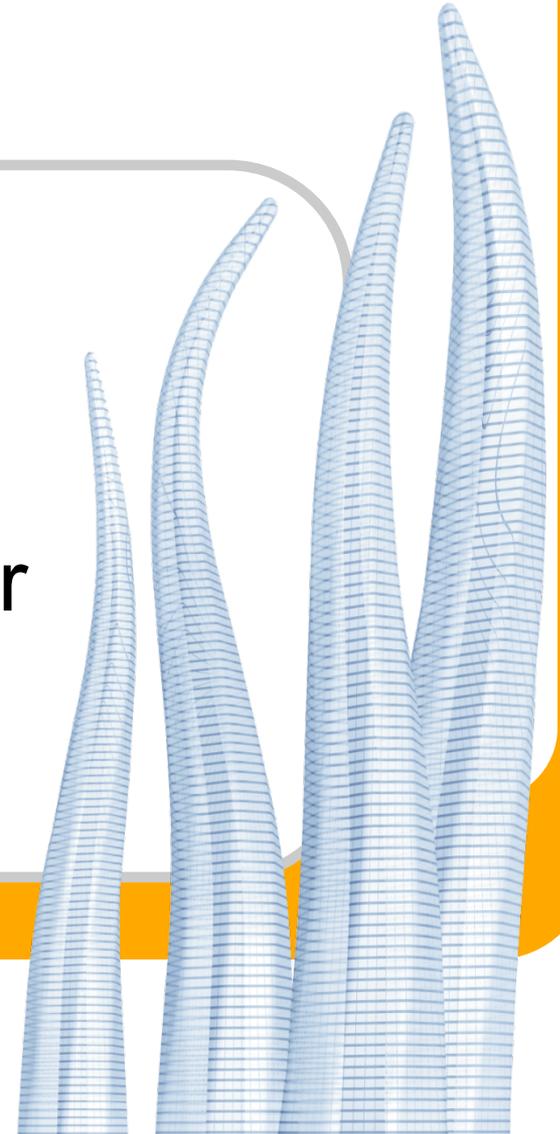


**9995** F360 Fill Verifier



**9994** F360 Fill Ofen

**F6 SkyTaper –  
Ein neues Level der  
Flexibilität**



# Komet Feilensysteme

## F360®

### Liebe auf den ersten Pick.

- 2-Feilensystem
- Für Anfänger und Experten, die minimalinvasiven Charakter schätzen
- Taper 04

## F6 SkyTaper

### Ein neues Level in Flexibilität

- 1-Feilensystem
- Für Spezialisten und Allgemeinzahnärzte, die auf ein 1-Feilensystem umsteigen möchten
- Für Anwender die thermoplastisch abfüllen möchten
- Taper 06

# Der Name

F6

Rotierende Feile

Taper 6



Sky  
Taper

Vergrößerter Taper im Vergleich zu F360

Assoziation mit Skyscraper (Wolkenkratzer):

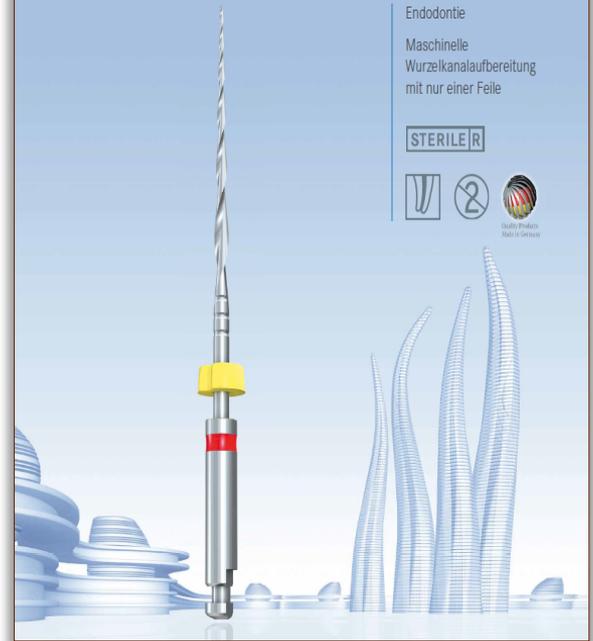
Unbegrenzte Möglichkeiten, stabile Feile mit hoher technologischer Leistung



Ein neues Level der Flexibilität.  
**F6 SkyTaper.**

Endodontie  
Maschinelle  
Wurzelkanalaufbereitung  
mit nur einer Feile

STERILE<sup>R</sup>



# Anwendung

## Vorbereitung



### **Opener**

Für eine großzügige Aufbereitung des Eingangsbereichs



### **Gleitpfad**

Erstellung mit Handinstrumenten oder PathGlider

## F6 SkyTaper

### **Mechanische Aufbereitung**

Aufbereitung: rotierend auf voller Arbeitslänge in Picking Motion mit der passenden F6 SkyTaper Feile.

Auswahl: In Abhängigkeit zur zuvor verwendeten Gleitpfad-Feilengröße



# F6 SkyTaper im Detail

## Drehmoment-Einstellung

$\omega_{max}$  300 min<sup>-1</sup>  
020 - 030  
Torque: 2,2 Ncm  
035 - 040  
Torque: 2,8 Ncm



+ 3 Längen

Feilen in 3 Längen und 5 Größen

*Feilen für nahezu alle  
Kanal anatomien*

Nickeltitan Feilen mit  
besonders schlankem  
Doppel-S-Querschnitt für  
herausragende  
Schneidleistung und  
Flexibilität.

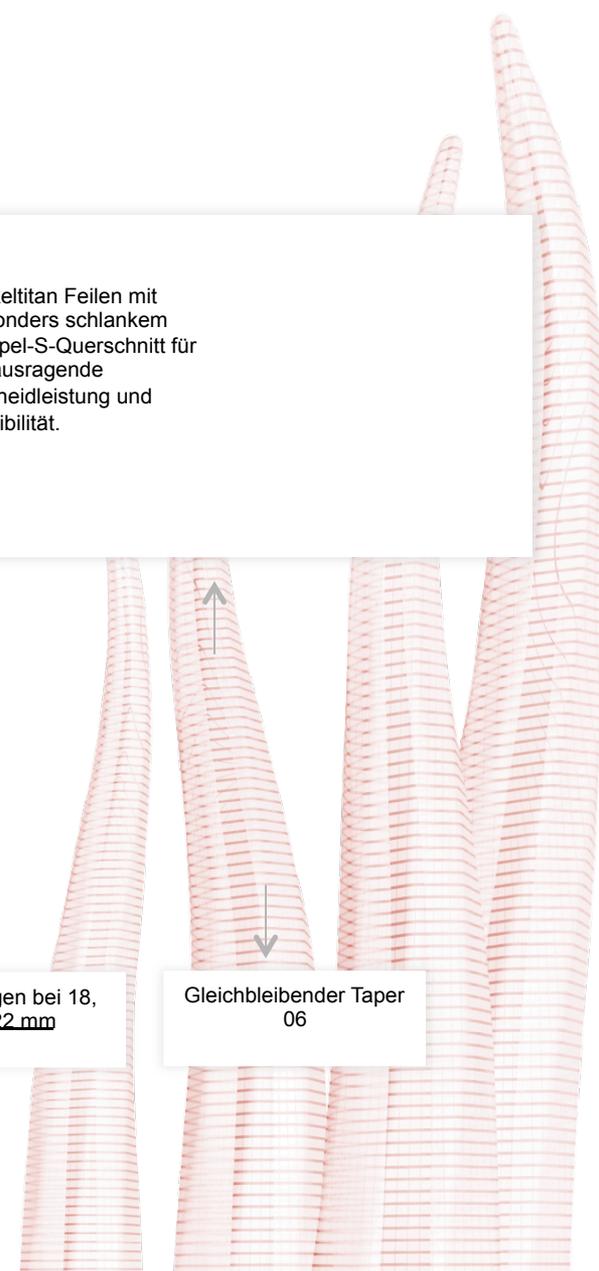
Rotierender Einsatz in gängigen  
drehmomentbegrenzten Antrieben

ISO Farbkenn-  
zeichnung

Röntgenopaker  
Silikonstopper

Tiefenmarkierungen bei 18,  
19, 20 und 22 mm

Gleichbleibender Taper  
06



# Kompromisslos flexibel

## Flexibilität in der Anwendung

- Freie Wahl der Obturationsmethode dank Taper .06
- Freie Wahl im Guttapercha-Angebot: keine feste Bindung an ein System dank gleichbleibendem Taper .06
- Aktivierung der Spülung problemlos möglich
- Rotierender Einsatz in allen drehmomentbegrenzten Endo-Winkelstücken und -Motoren

## F6 SkyTaper Ein neues Level in Flexibilität

## Flexibilität in der Feile

Effizienter Doppel-S-Querschnitt für hohe Reinigungsleistung und optimale Einhaltung des Kanalverlaufs.

Giuseppe Squeo, Endodontie-Spezialist:

„F6 SkyTaper zeigt eine unglaubliche Flexibilität“



## Flexibilität im System

Komplettsystem, das es erlaubt flexibel im System, je nach Wurzelkanal, die passende Feile auszuwählen.

	020	025	030	035	040
F6 SkyTaper	X	X	X	X	X
RECIPROC <sup>®</sup> <small>one file endo</small>		X	!		X
wave•one <sup>™</sup>	X	X	!		X

Für jeden Kanal eine Feile:

- Ob Frontzahn oder Molar
- Ob jung oder alt
- Ob gekrümmt oder gerade

# Step by Step F6 SkyTaper

## Step by Step | F6 SkyTaper



Erweiterung des Kanaleingangsbereiches, z. B. mit Opener OP10L19.

Enlargement of the canal entrance region, for example with the opener OP10L19.

$\varnothing_{\text{ext.}}$  300 min<sup>-1</sup>/rpm  
 $\varnothing_{\text{int.}}$  500 min<sup>-1</sup>/rpm  
 Torque: 2,8 Nm



Erstellung des Gleitpfades.  
Glide path preparation.

- Gleitpfad bis/Glide path up to #010
- Gleitpfad bis/Glide path up to #015
- Gleitpfad bis/Glide path up to #020



Kanalaufbereitung mit passender F6 SkyTaper Feile.  
Prepare the canal with F6 SkyTaper.

- #020/.06
- #025/.06
- #030/.06

$\varnothing_{\text{ext.}}$  300 min<sup>-1</sup>/rpm  
 $\varnothing_{\text{int.}}$  500 min<sup>-1</sup>/rpm  
 Torque: 2,2 Nm



Wichtig für Punkt **0, 0, 0**: Kanal ausreichend spülen!  
Important for step **0, 0, 0**: Rinse canal thoroughly!

Aktivierung der Spülflüssigkeit mit der SonicLine Schallspeize SF65.  
Activate the rinsing liquid with the SonicLine tip SF65.



F6 SkyTaper für weite Kanäle.  
F6 SkyTaper for large canals.

Torque: 2,8 Nm

- Gleitpfad bis/Glide path up to #025
- #035/.06
- Gleitpfad bis/Glide path up to #030
- #040/.06

Passende F6 SkyTaper Papierspitzen für die Trocknung des Kanals.

Dry the canal with matching F6 SkyTaper paper points.



EasySeal - Wurzelfüllmaterial auf Epoxidharzbasis - für den apikalen Verschluss des Kanals.

EasySeal - root filling material based on epoxy resin for the apical sealing of the root canal.



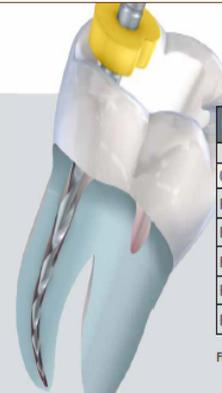
Passende(r) F6 SkyTaper Guttaperchaspitze oder F360 Fill Obturator für die Abfüllung des Kanals.

Fill the canal with a matching F6 SkyTaper gutta-percha point or F360 Fill Obturator.



Wurzelstifte und das passende Composite System für die postendodontische Versorgung.

Root posts and the appropriate Composite System for post-endodontic restorations.



## Torque Card | F6 SkyTaper

REF	Farbe/colour	Komet E-Drive	
		Ncm	gcm Stufe/level
OP10L19.030		2,8	280 5
F06L21/L25/L31.020		2,2	220 4
F06L21/L25/L31.025		2,2	220 4
F06L21/L25/L31.030		2,2	220 4
F06L21/L25/L31.035		2,8	280 5
F06L21/L25/L31.040		2,8	280 5

F06L21/L25/L31, OP10L19  $\varnothing_{\text{ext.}}$  300 min<sup>-1</sup>/rpm  $\varnothing_{\text{int.}}$  500 min<sup>-1</sup>/rpm

# Zubehör

## Zubehör für die Aufbereitung:



● OP10L19.204.030  
Opener



○ PG03L25.204.015  
PathGlider



● PG03L25.204.020  
PathGlider



595 Interimstand

## Zubehör für die Obturation:



9994 F360 Fill Ofen



9996 F360 Fill Obturatoren



9995 F360 Fill Verifier



PPF06 F6 SkyTaper Paperspitzen

GPF06 F6 SkyTaper Guttaperchaspitzen



9978 EasySeal  
Wurzelfüllmaterial auf Epoxidharzbasis

# Behandlungsgrundsätze (1/5)

- Die Behandlung beginnt mit einer Diagnoseaufnahme zur Einschätzung der vorläufigen Arbeitslänge.
- Die primäre und die sekundäre Zugangskavität müssen ausreichend groß gestaltet sein, damit ein „straight-line-access“ zu den Kanälen möglich ist und damit ein falscher Insertionswinkel der Instrumente vermieden wird.

# Behandlungsgrundsätze (2/5)

- Ständiges Arbeiten in NaOCl
- Gleitpfad = der Kanal wird bis Iso 15 aufbereitet, je nach bakterieller Lage, Patency beginnen.
- Der Kanal darf maschinell nur so tief instrumentiert werden wie vorher mit einem Handinstrument sondiert wurde.
- Nicht sondierte Kanalbereiche dürfen nicht mit rotierenden NiTi Instrumenten bearbeitet werden.

# Behandlungsgrundsätze (3/5)

- Opener (erleichtert das Einbringen, vereinfacht das Vordringen), Cave!  
Wie bei Gates kein zu starker Druck, Gefahr der Stufenbildung
- Rotierend in den WK einbringen
- Extrem passiv
- Maximale Verweildauer 10 Sekunden
- Feilensequenz einhalten
- Drehmoment und Drehzahl einhalten

# Behandlungsgrundsätze (4/5)

- Durch präparieren in NaOCl Torsionskräfte verringern
- Blockaden durch regelmäßiges Erneuern von NaOCl vermeiden
- Kontrolle
- Schneiden der Instrumente von Dentinspänen
- Manuelle Sondierung bei jeder Spülung, bei Bedarf Patency, aber auf jeden Fall Rekapitulation des Gleitpfades

# Behandlungsgrundsätze (5/5)

- Bei Erreichen des apikalen Drittels erneut Arbeitslänge elektrometrisch bestimmen und Messaufnahme durchführen
- Weitere Aufbereitung crown-down, auch mit single-length Feilen
- Nach Erreichen der Arbeitslänge wird der apikale Kanaldurchmesser erweitert, Cave! Foramen erhalten!
- Es muss apikal soweit präpariert werden, das eine Spülkanüle ohne Friktion auf Arbeitslänge minus 2mm eingebracht werden kann.
- Nach Gebrauch Instrumente korrekt aufbereiten oder besser verwerfen
- Sorgfältige Dokumentation der Benutzungshäufigkeit
- Intensives Üben

# Die Wurzelkanalspülung

- Gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) und der deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)
- Die Wurzelkanalspülung stellt einen integralen Bestandteil der Chemo-mechanischen Wurzelkanalpräparation dar.

# Ziele der Wurzelkanalspülung

1. Reduktion der Keime und bakteriellen Toxine im Wurzelkanalsystem
2. Auflösung und Entfernung von Resten des Pulpagewebes
3. Unterstützung der mechanischen Aufbereitung und Abtransport von Dentinspänen

# Anforderung an Spüllösungen

1. Desinfektionswirkung
2. Biologische Verträglichkeit
3. Gewebeauflösende Wirkung
4. Einfache Applizierbarkeit

# Spüllösungen zur Desinfektion

- Die antimikrobielle Wirkung einer Spüllösung steigt in Abhängigkeit von der Applikationsmenge, der Applikationsdauer, der Konzentration und der Temperatur.
- Die Spülwirkung ist nur effektiv, wenn die Aufbereitung ein Vordringen der Spülkanüle in apikale Bereiche erlaubt.
- Daher ist es empfehlenswert, entsprechend weit aufzubereiten und dünne Kanülen ( $\text{Ø } 300\text{-}400 \mu\text{m}$ ) zu verwenden, die ohne Friktion bis etwa 4-5 mm vor den apikalen Aufbereitungsendpunkt eingebracht werden können.
- Ein Verklemmen der Kanüle im Wurzelkanal ist zu vermeiden, da es zur Überpressung der Spüllösung in apikale Gewebe und damit zu Gewebedestruktionen und starken Schmerzen kommen kann.
- Eine Aktivierung der Spüllösung z. B. Ultraschall ist von Vorteil. In infizierten Kanälen ist eine ausreichend lange Einwirkung zur Auflösung des Biofilms angeraten.

# 1. Natriumhypochlorit (NaOCl)

- Natriumhypochlorit gilt in einer Konzentration zwischen 0,5% und 5% als Spüllösung der ersten Wahl. Es weist folgende Eigenschaften auf:
  - sehr gute antimikrobielle Wirkung auf die Mehrzahl der endodontisch relevanten Keime bei geringer Toxizität
  - die Fähigkeit, nekrotisches, aber auch vitales Gewebe aufzulösen und
  - die Fähigkeit, Lipopolysaccharide zu neutralisieren.
- Die gewebeauflösende Wirkung von NaOCl steigt in Abhängigkeit von der Applikationsmenge, der Applikationsdauer, der Konzentration und der Temperatur der Lösung.
- Da die NaOCl-Lösung bei höheren Temperaturen rasch zerfällt, sollte eine Erwärmung erst unmittelbar vor oder während der Anwendung stattfinden. Bei der Lagerung ist darauf zu achten, dass NaOCl dunkel und kühl aufbewahrt wird.

## 2. Chlorhexidindigluconat (CHX)

- Es zeigt in Konzentrationen zwischen 0,2 bis 2% ebenso wie NaOCl eine sehr gute antimikrobielle Wirkung bei guter Bioverträglichkeit.
- Es wirkt nicht gewebeauflösend und kann Endotoxine (LPS) nicht neutralisieren.
- Die Spülung mit CHX ist als Zusatzspülung zu verstehen, ihre Vorteile liegen in ihrer Substantivität am Dentin sowie in der besonders guten Wirkung gegen grampositive Keime (wie z. B. Enterokokken) und Fungi, die sich vermehrt in Revisionsfällen finden und gegen NaOCl und/oder Ca(OH)<sub>2</sub> resistent sein können.

Bei der CHX-Spülung vor oder nach NaOCl-Spülung kann es zum Ausfällen von CHX-Kristallen kommen (Parachloranilin)

### 3. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (3-5%)

- Verfügt kaum über eine antibakterielle Wirkung.
- Die Wechselfpülung von NaOCl mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ist nicht sinnvoll, da sowohl die antimikrobielle als auch die gewebeauflösende Wirkung des NaOCl durch gegenseitige Neutralisation ( $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} + \text{O}_2$ ) stark reduziert wird.

## 4. Phenolhaltige und formaldehydhaltige Substanzen

- Aus heutiger Sicht sind Spülungen mit phenol- und formaldehydhaltigen Substanzen nicht indiziert.
- Sie müssen als unspezifisch toxisch bezeichnet werden, d. h. sie sind auch für gesundes körpereigenes Gewebe toxisch.
- Sie können periapikale Entzündungen hervorrufen, u. a. auch wegen ihrer raschen Diffusion in Bereiche jenseits des Wurzelkanals, die auch in einer kurzen Wirkungsdauer dieser Substanzen resultiert.

## 5. Jod-Jod-Kali-Lösungen (IKI)

- IKI zeigt sehr gute antimikrobielle Eigenschaften bei geringer Toxizität und ist als Zusatzspülung in Revisionsfällen empfehlenswert.
- Es darf nicht bei Patienten mit Jod-Allergie verwendet werden.

# Spüllösungen zur Entfernung der Schmierschicht

- Bei der mechanischen Aufbereitung des Wurzelkanals entsteht an den bearbeiteten Kanalabschnitten eine Schmierschicht (Smear Layer) aus Dentin, Pulparesten und Bakterien, die die Dentintubuli verblockt.
- **Editinsäure (EDTA)**  
EDTA verfügt über mäßige antimikrobielle Eigenschaften und wird in der Regel in einer Konzentration bis 15% zur Entfernung der Schmierschicht verwendet. Nach EDTA-Applikationen wird ein Nachspülen mit Natriumhypochlorit empfohlen.
- **Zitronensäure**  
Zitronensäure wird ebenfalls zur Entfernung der Schmierschicht verwendet. In höheren Konzentrationen (bis zu 30%) wird jedoch nicht nur die Schmierschicht aufgelöst, sondern es werden auch Teile des peritubulären Dentins angegriffen.

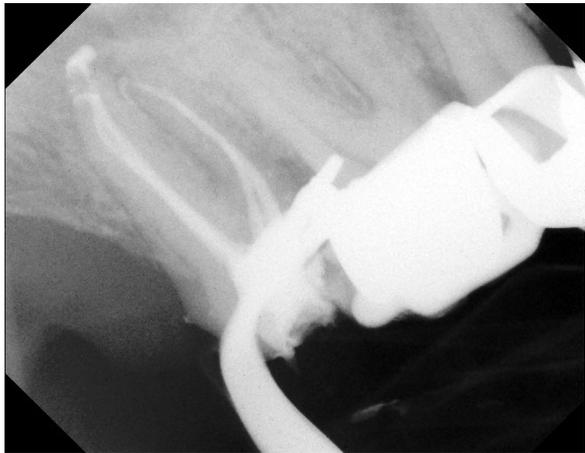
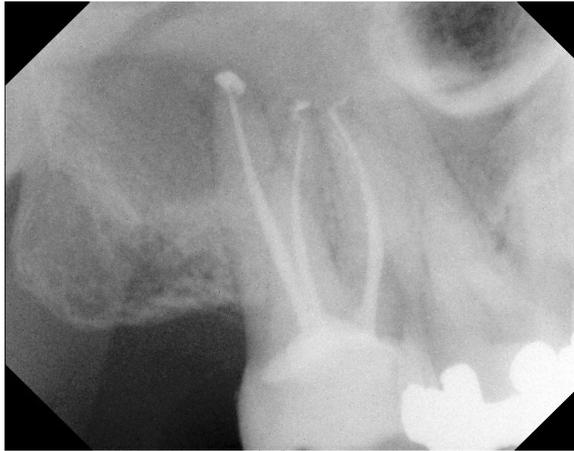
# Spüllösung zur Trocknung des Kanals

- Alkohol weist ungenügende antimikrobielle Eigenschaften auf, kann jedoch bei Applikation unmittelbar vor der Wurzelkanalfüllung zur Trocknung des Kanals herangezogen werden.

Allerdings ist keine der heute verfügbaren Spüllösungen in der Lage, alle diese Forderungen gleichermaßen gut zu erfüllen, so dass eine Kombination verschiedener Spüllösungen die Problemstellungen bewältigen soll.



Optimaler Zeitpunkt der  
Wurzelkanalfüllung  
Einzeitig vs. zweizeitig



**Insgesamt gesehen sollten Wurzelkanalfüllmaterialien folgende biologische, physikalische und technische Anforderungen erfüllen bzw. Eigenschaften aufweisen:**

- Biokompatibel
- Antibakteriell
- Dimensionsstabil
- Gutes Abdichtungsvermögen
- Nicht resorbierbar
- Einfach anzumischen
- Einfach einzubringen
- Langsam erhärtend
- Nicht zahnverfärbend
- Steril oder sterilisierbar
- Röntgenopak
- Einfach entfernbar

# Guttapercha

Bis heute ist es nicht gelungen, ein Material zu entwickeln, das die vielfältigen, genannten Anforderungen an ein ideales Füllmaterial erfüllt. Nach wie vor ist Guttapercha das Kernmaterial, das die meisten dieser Anforderungen erfüllt. Es weist folgende Eigenschaften auf:

- Gute Biokompatibilität
- Geringe antibakterielle Wirkung
- Einfach einzubringen und zu entfernen
- Gute Dimensionsstabilität
- Nicht resorbierbar
- Gute Radioopazität
- Keine Verfärbung des Zahnes

# F360 Fill



Bildmaterial Komet Dental







0.06 S

Digital

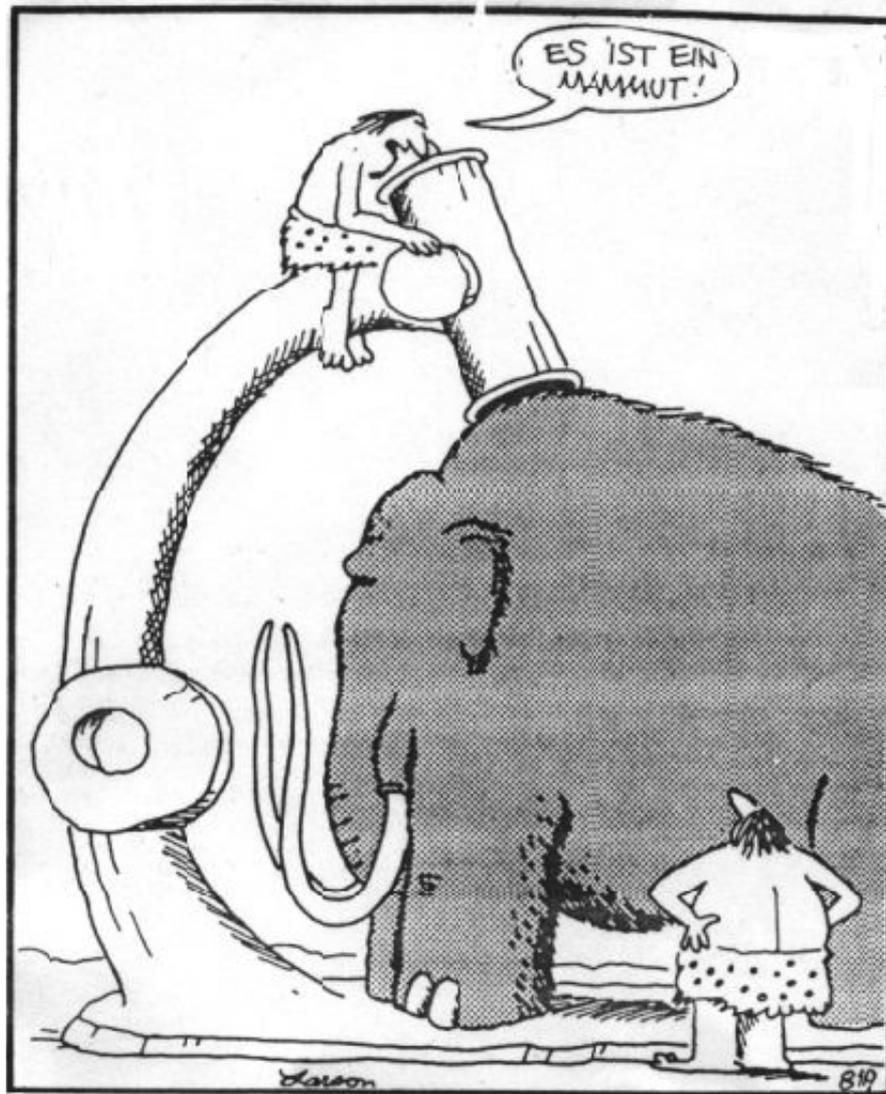
D

7.0A 60KV DC





# Frühes Mikroskop



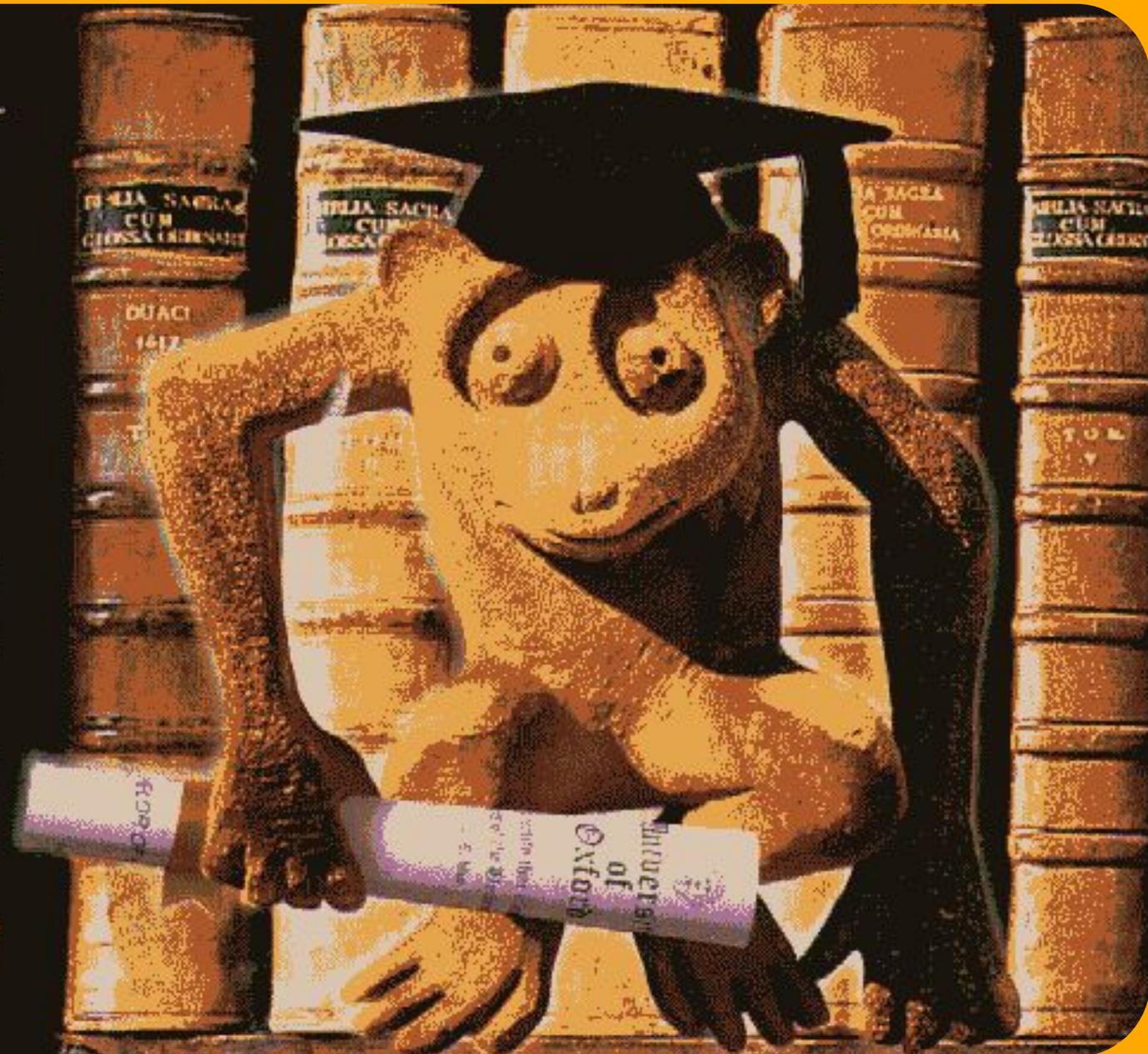
# WHY STUDY?

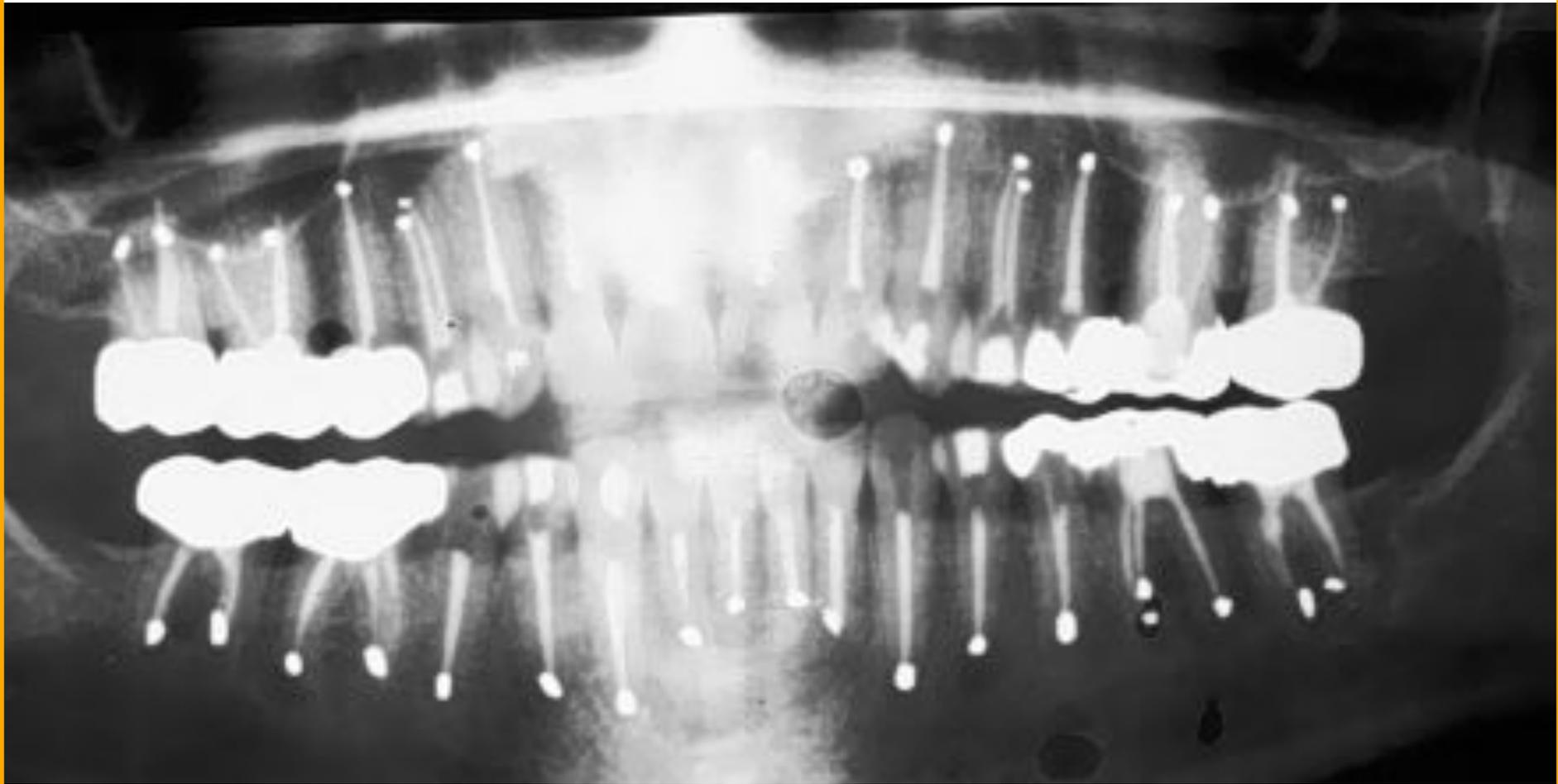
*The more I study  
The more I know*

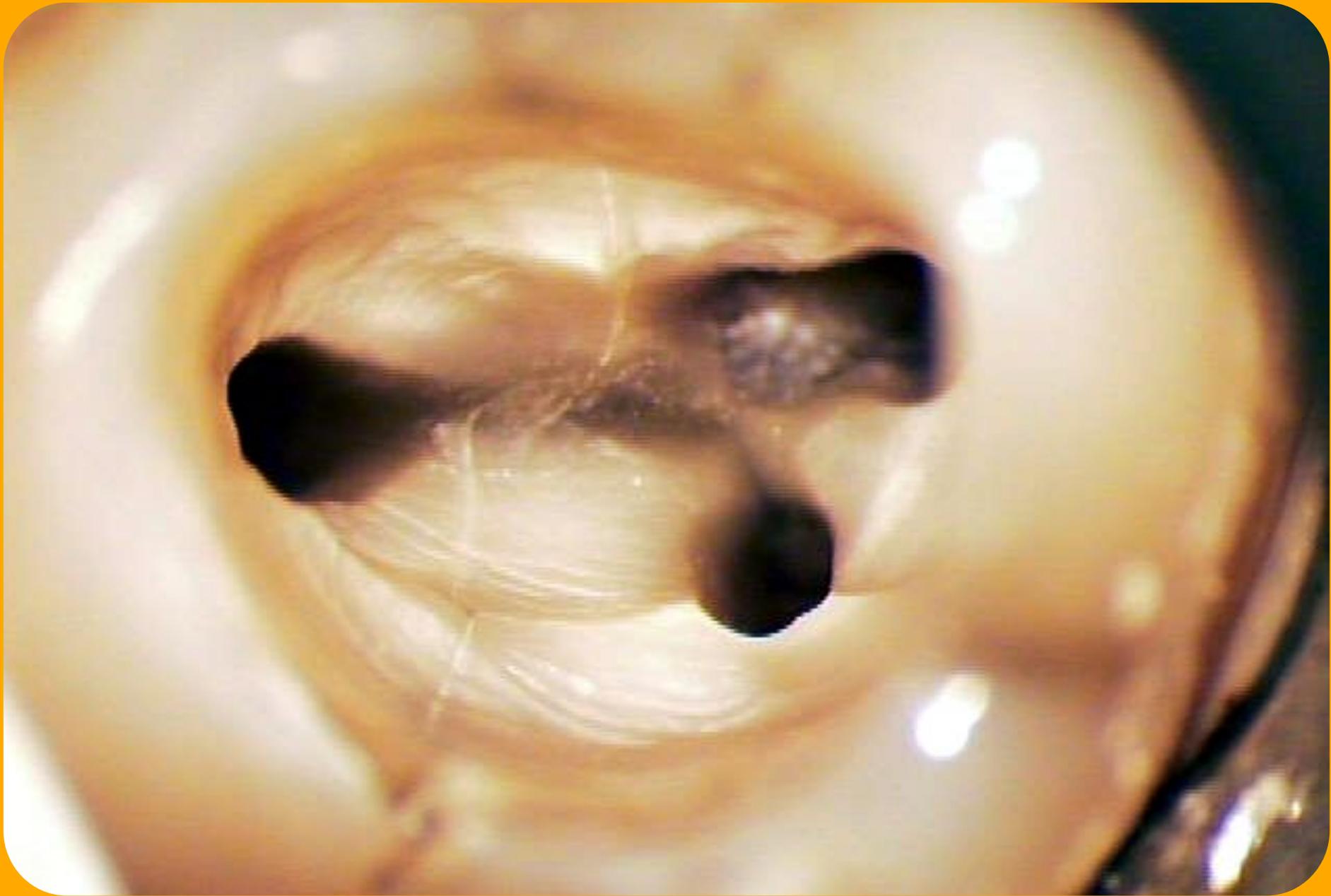
*The more I know  
The more I forget*

*The more I forget  
The less I know*

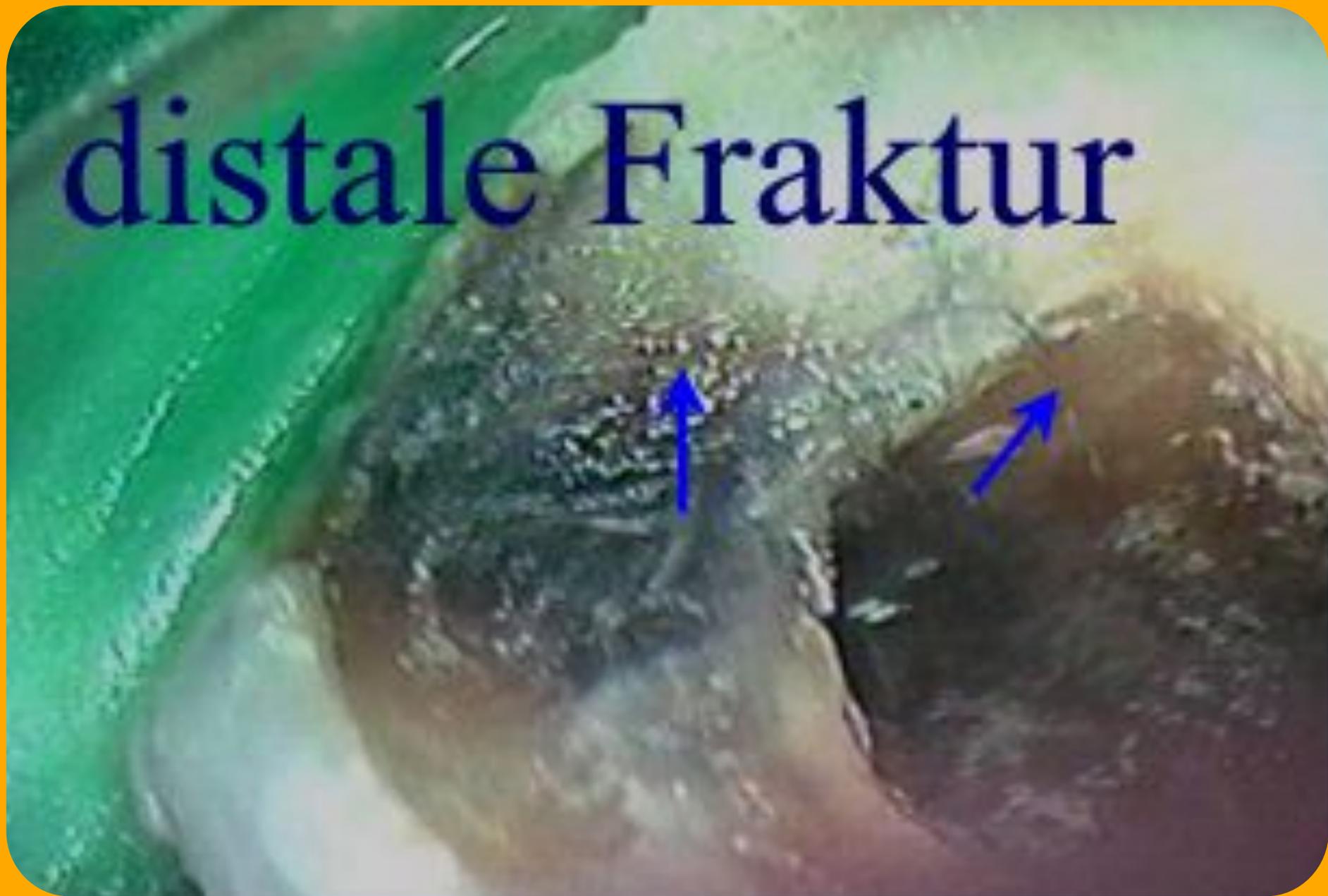
*So why study?*

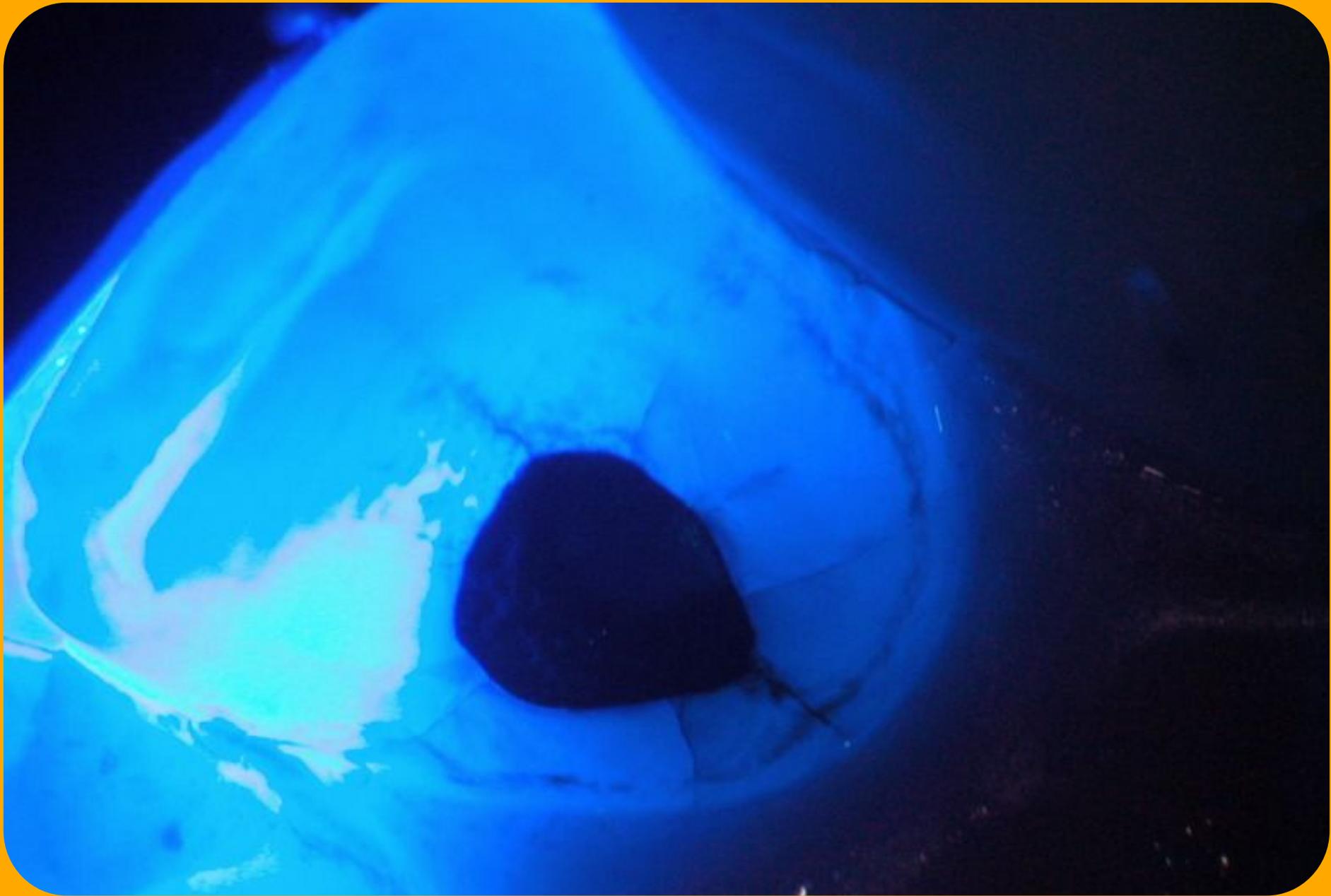


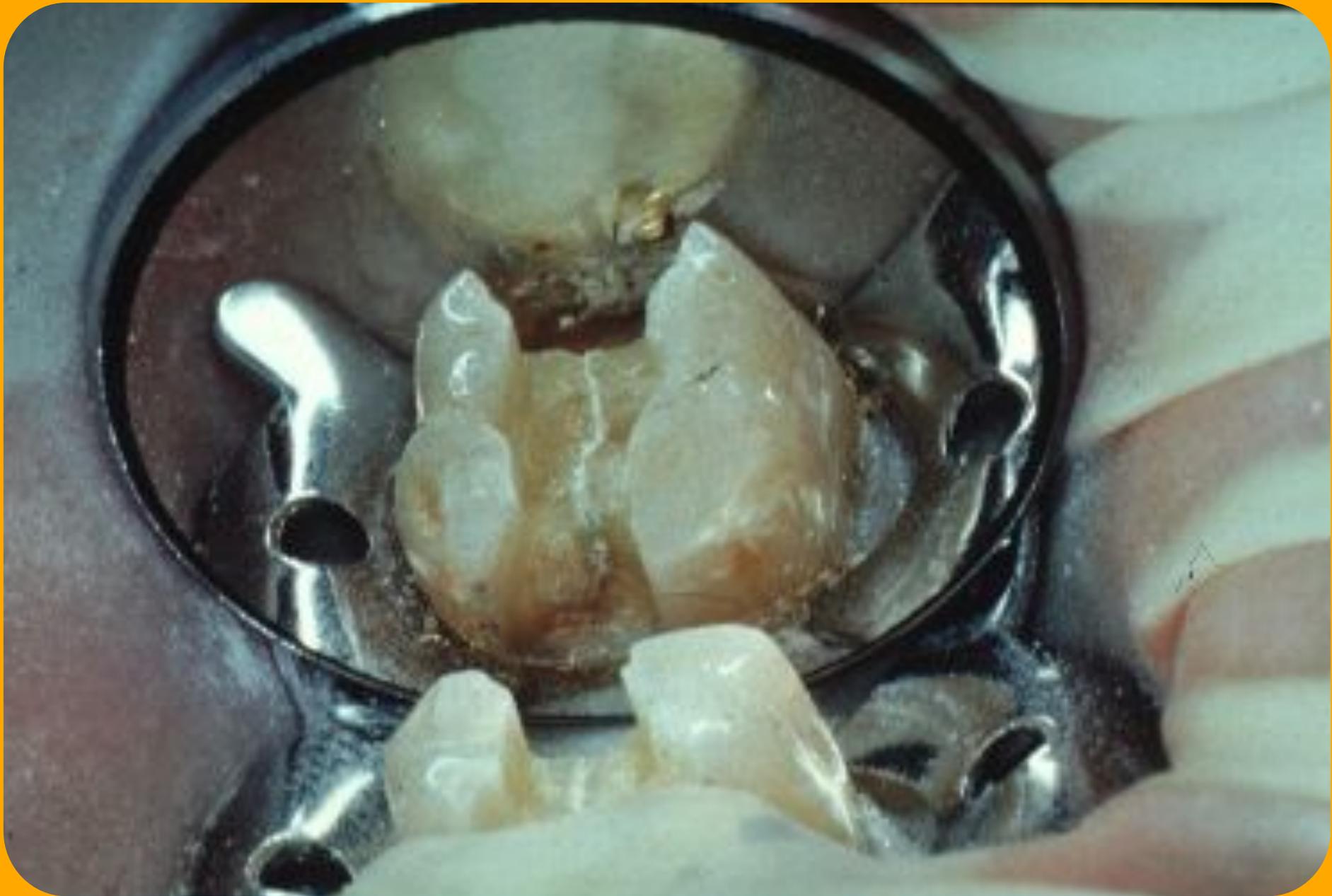




# distale Fraktur

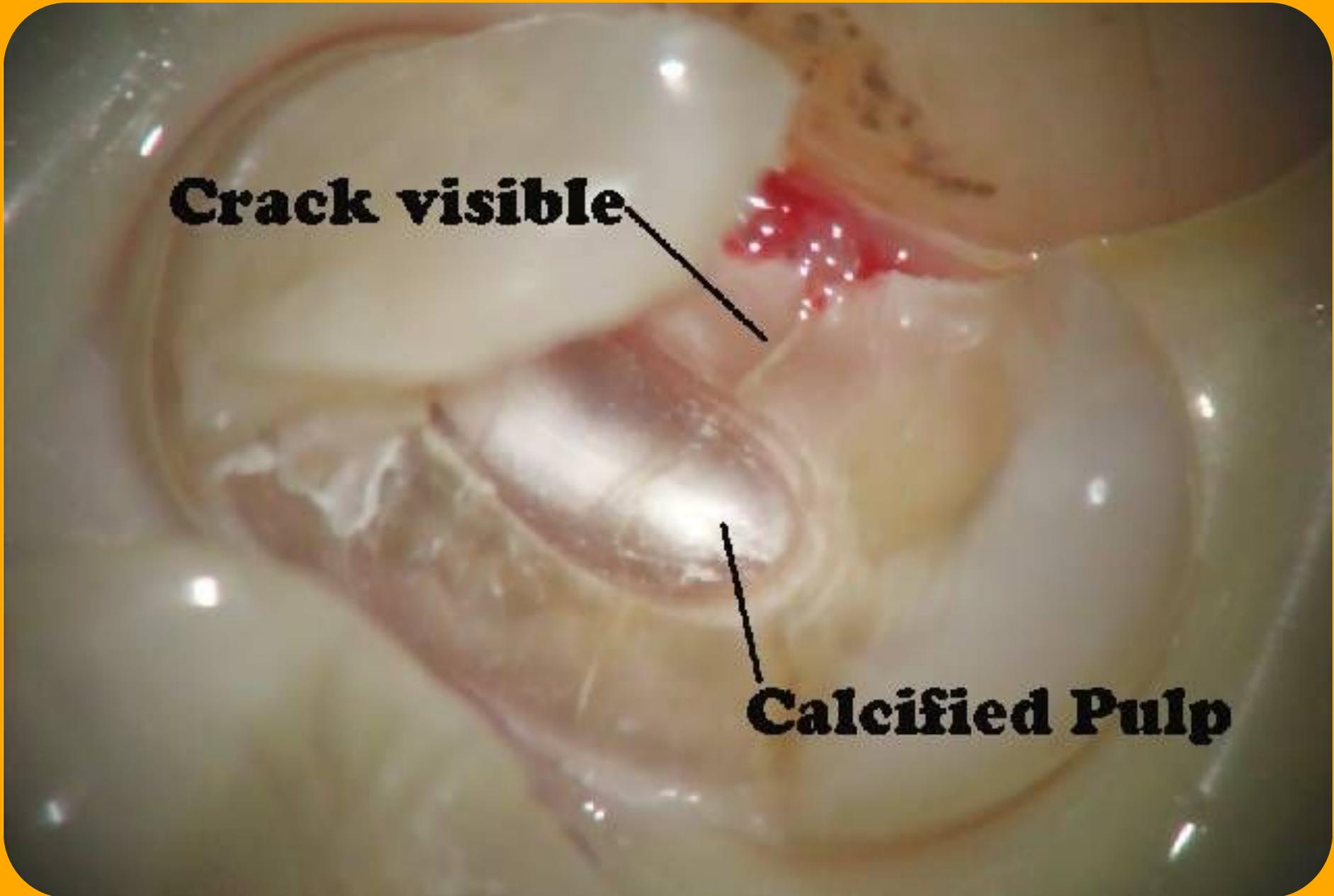






**Crack visible**

**Calcified Pulp**



"Life was like a box of chocolates.  
You never know what  
you're gonna get."



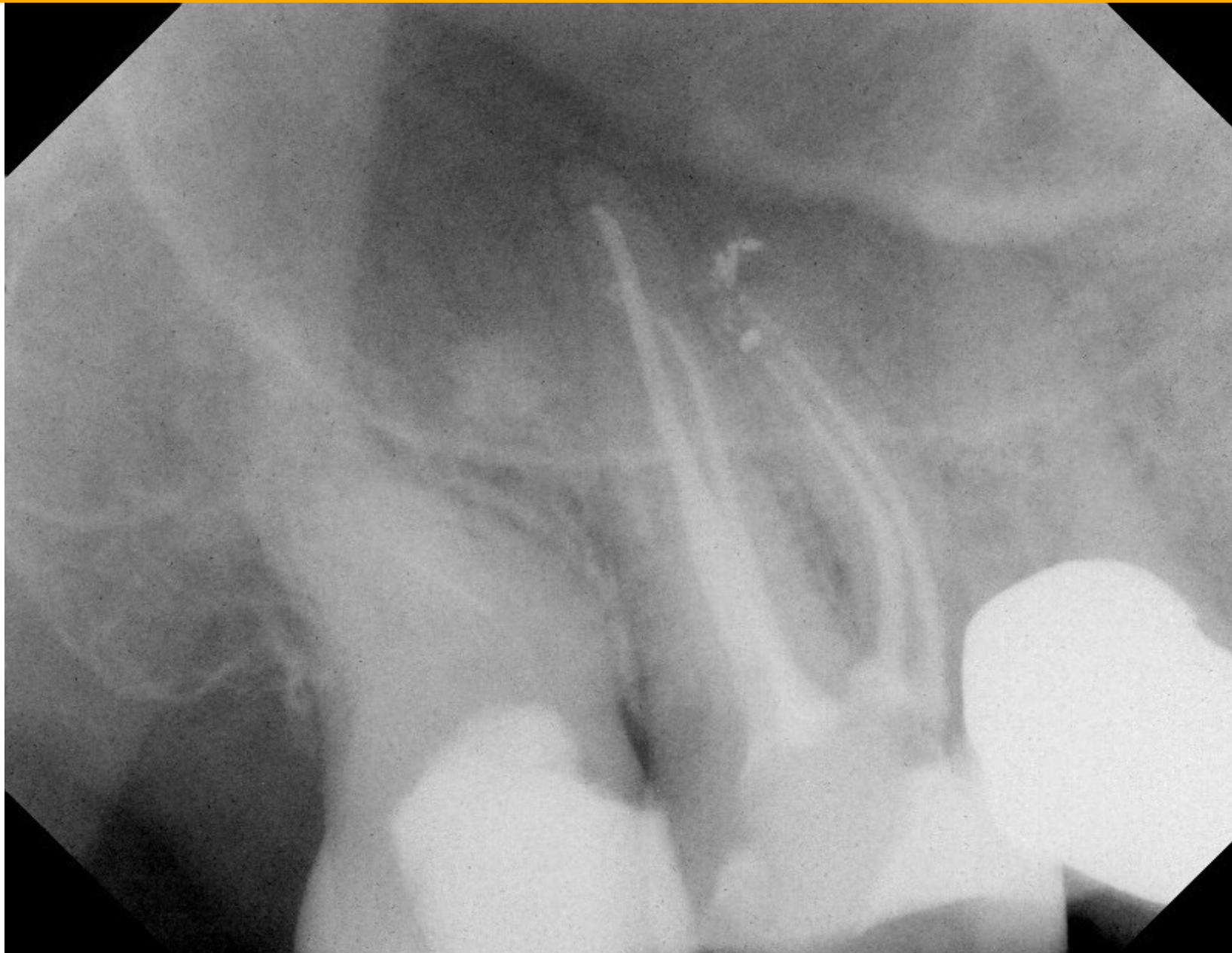
**Let the games  
begin...**

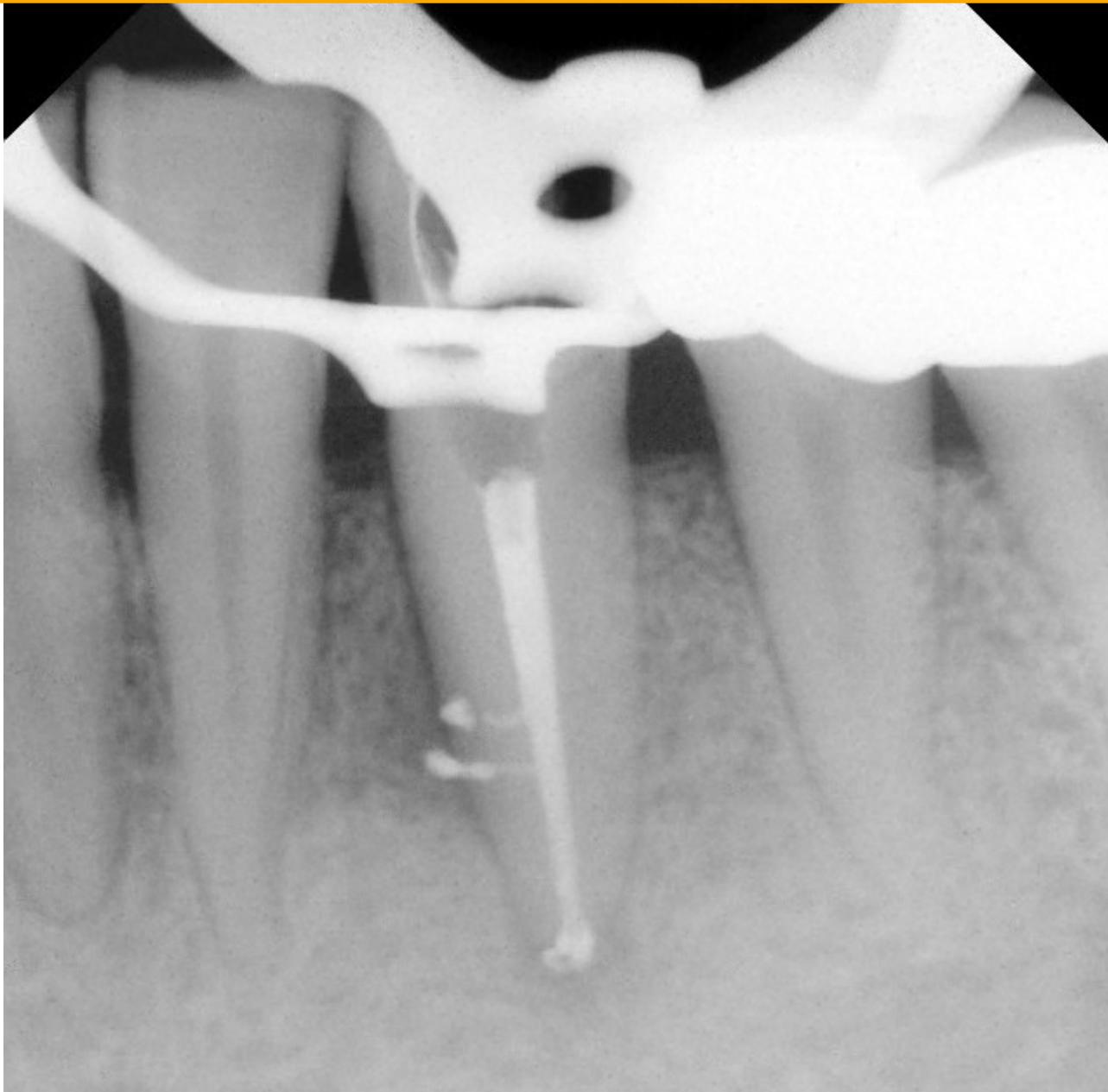


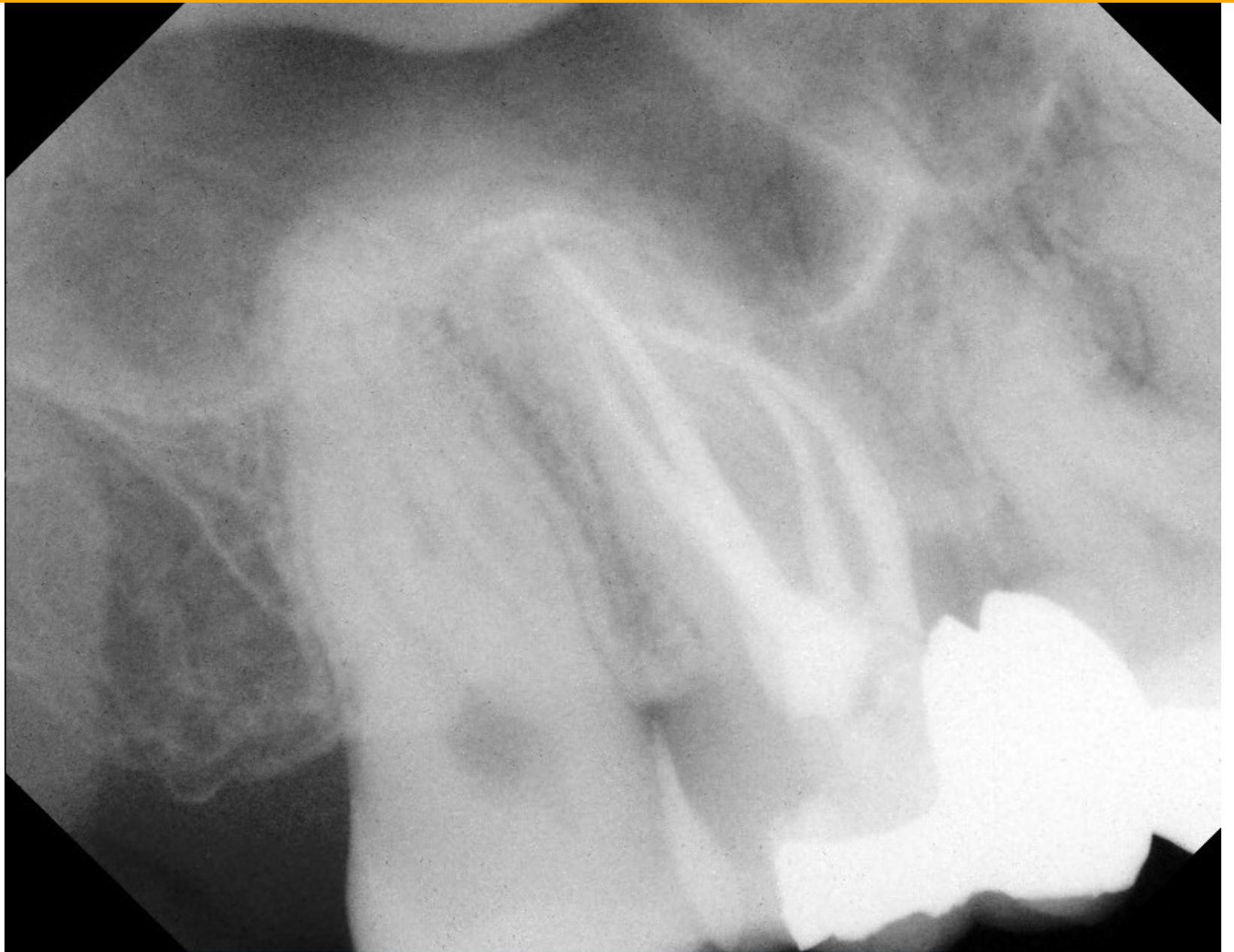
**Weitere Beispiele**

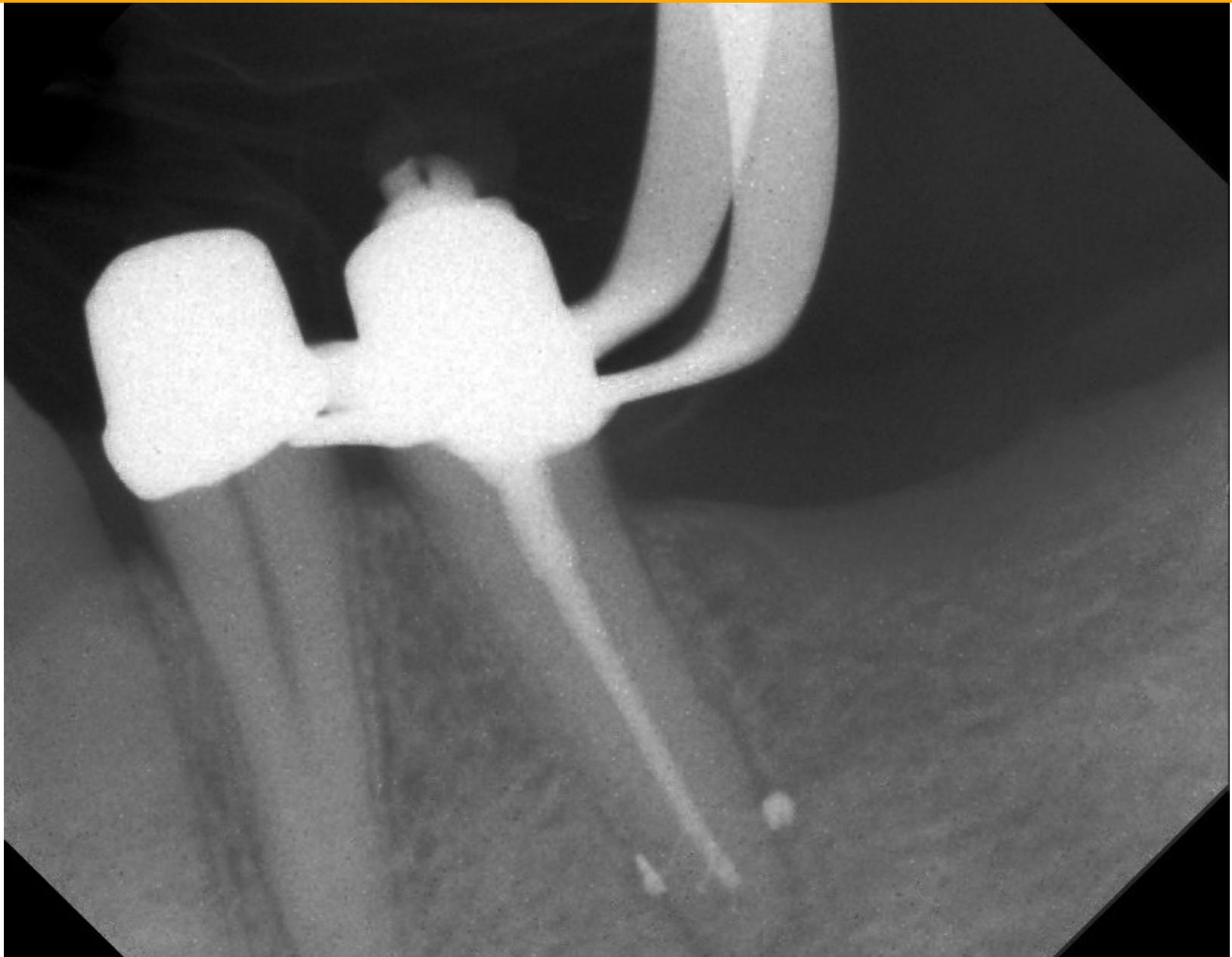


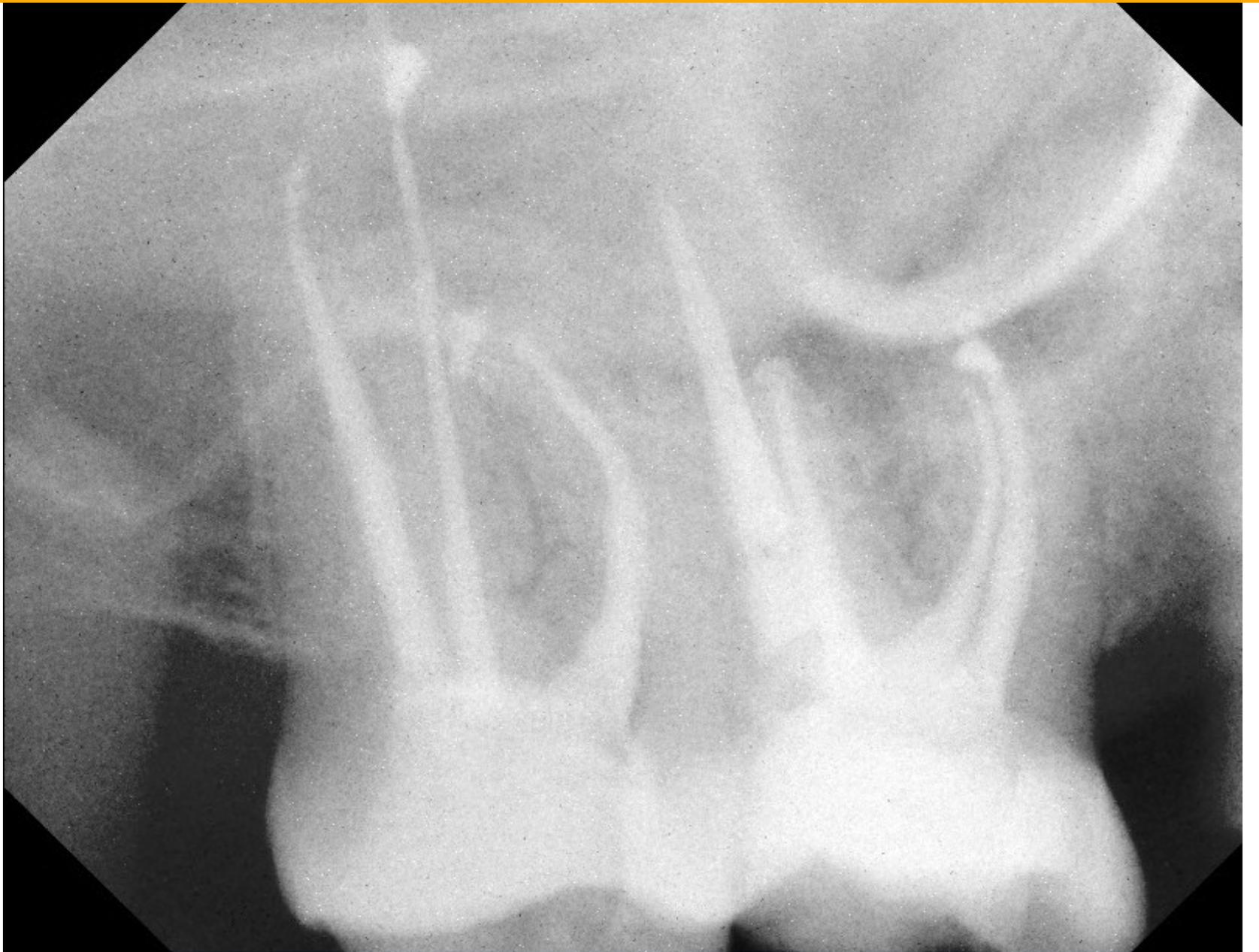




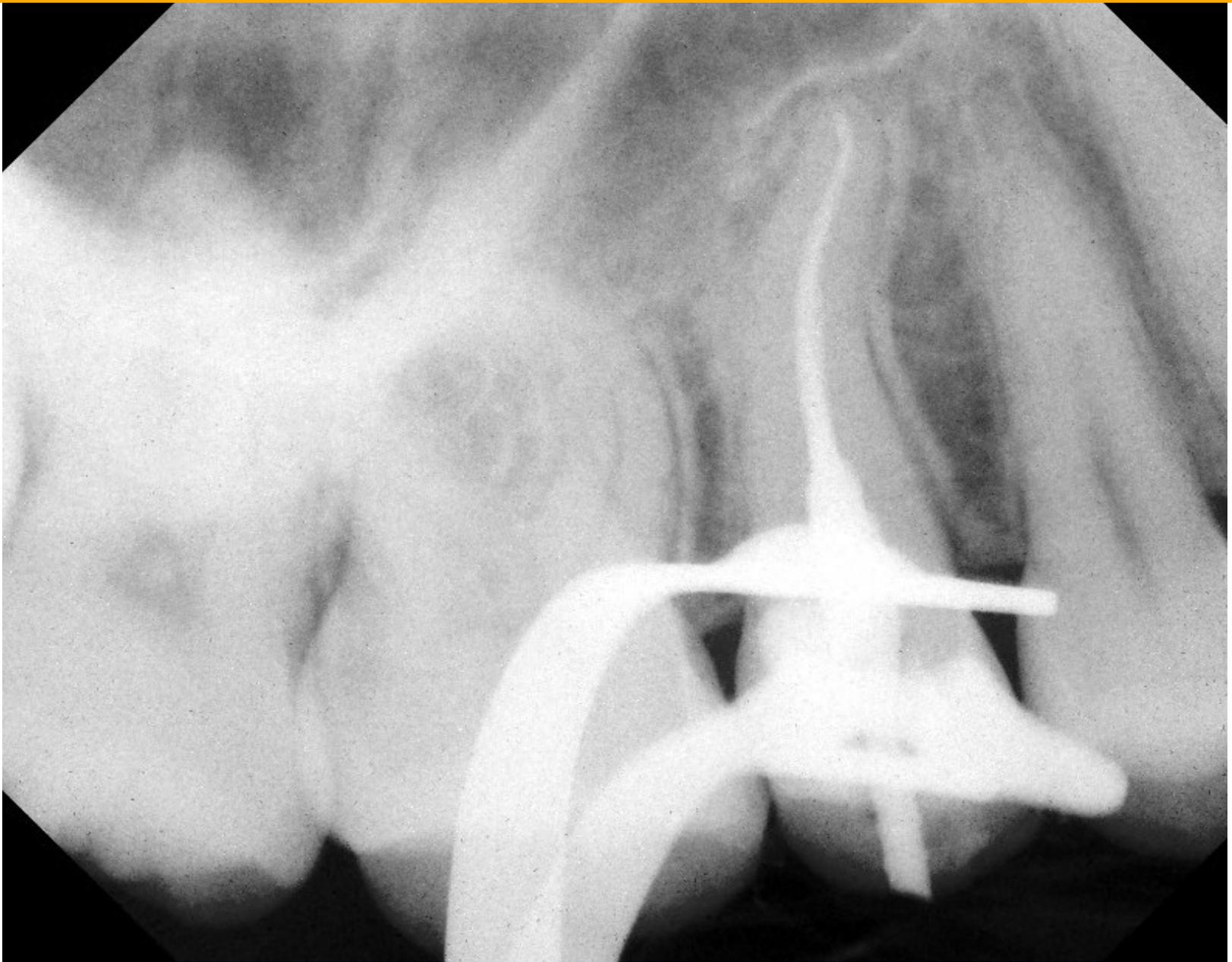








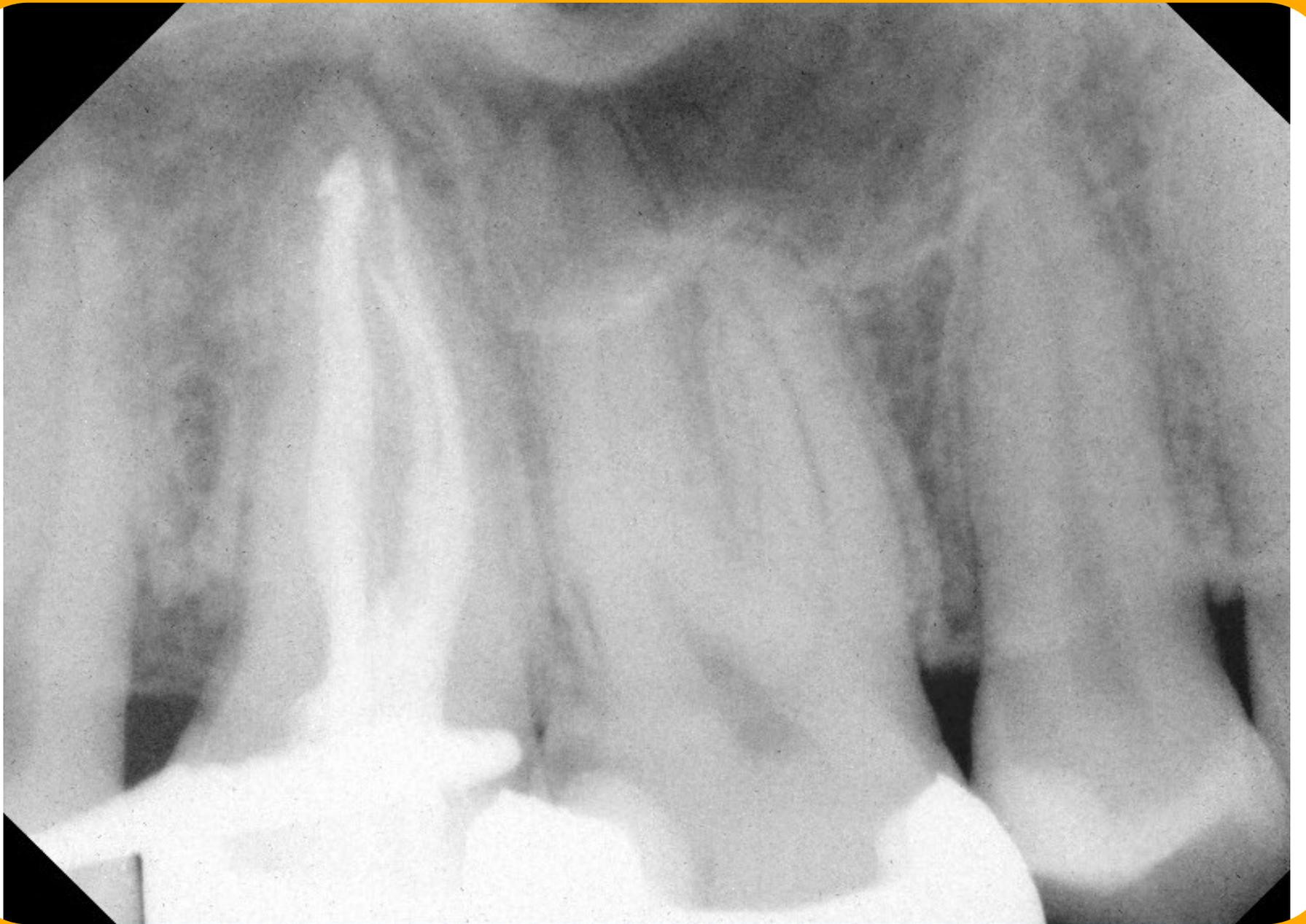




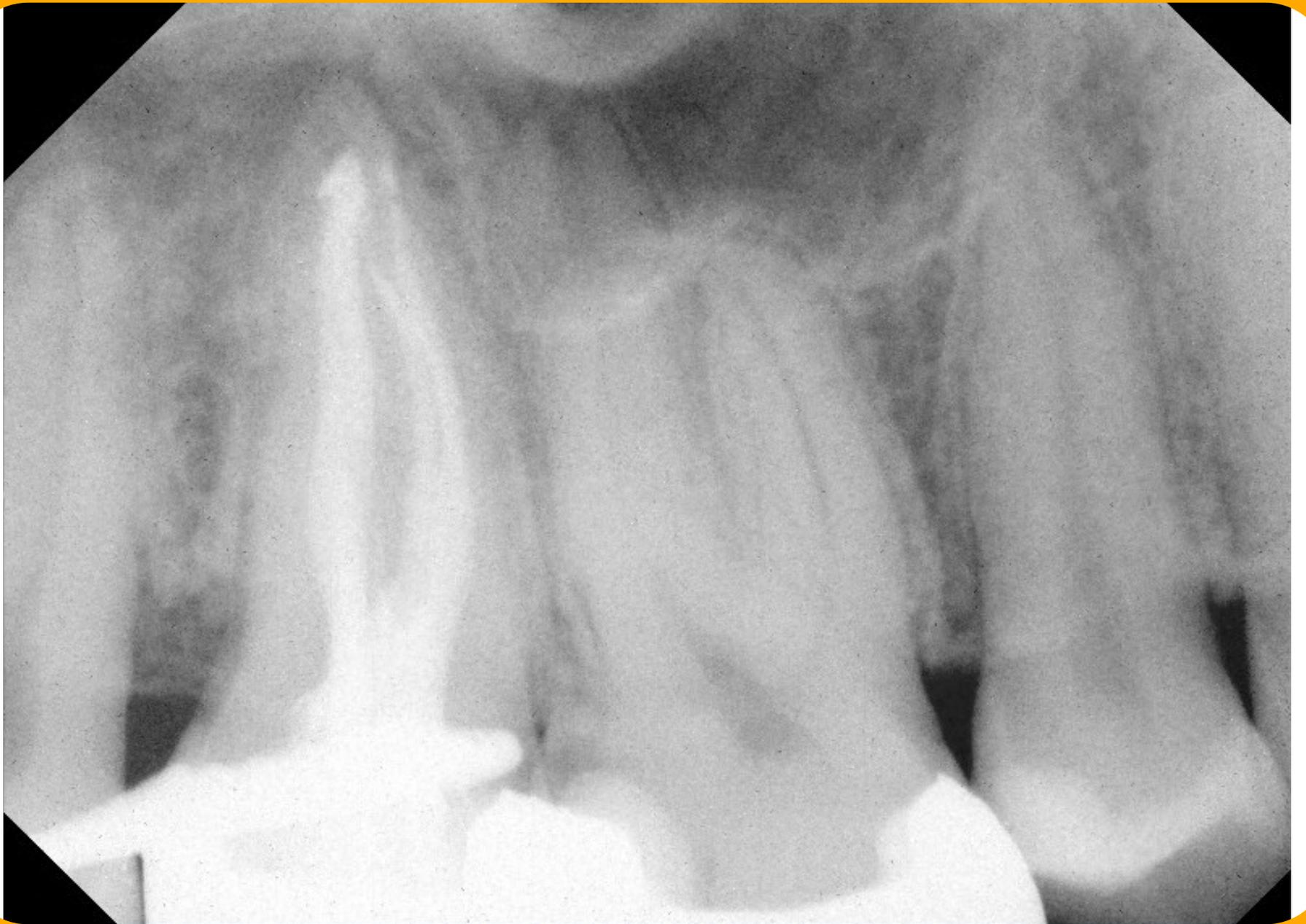


















Fistelgang

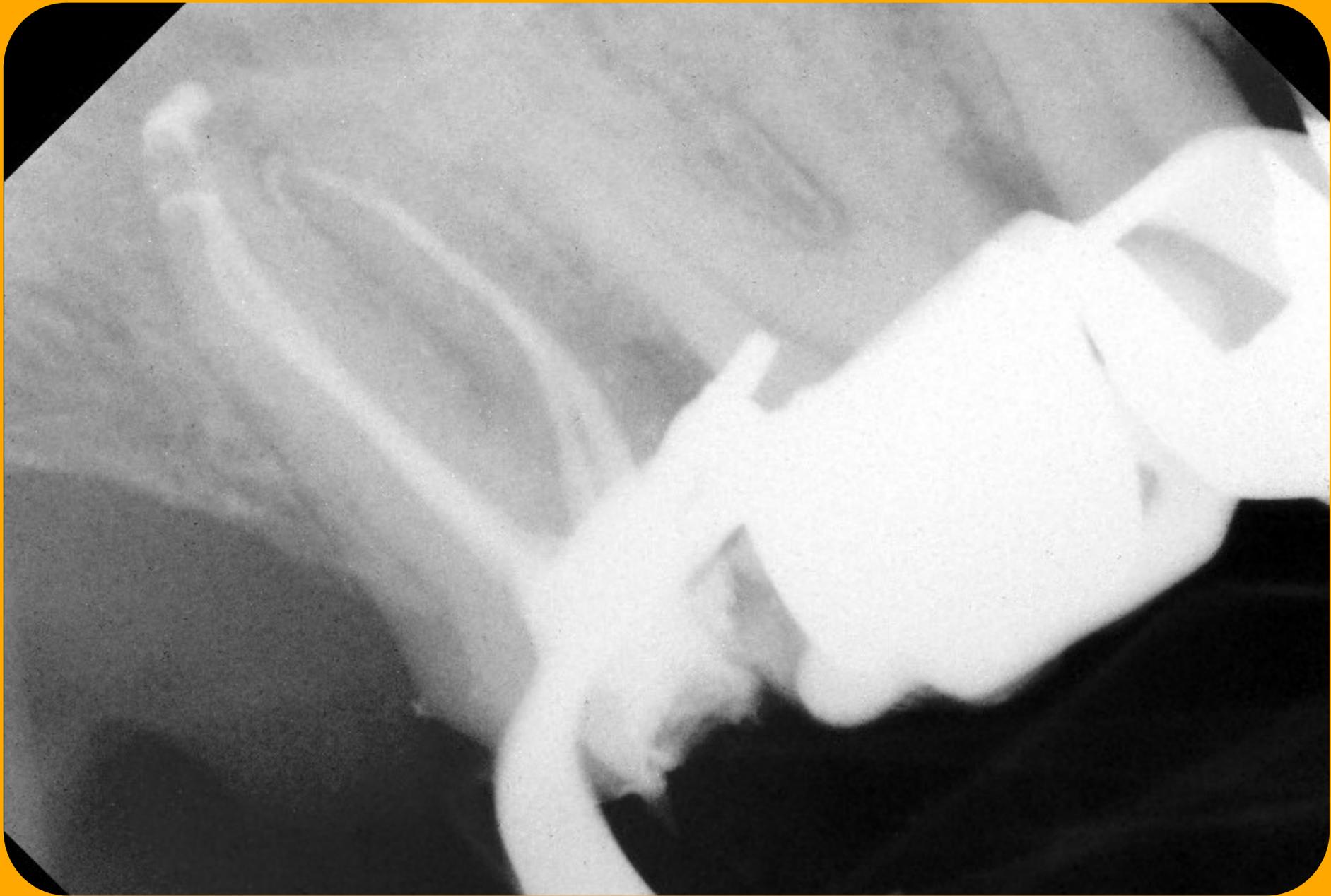


1. Seitenkanal

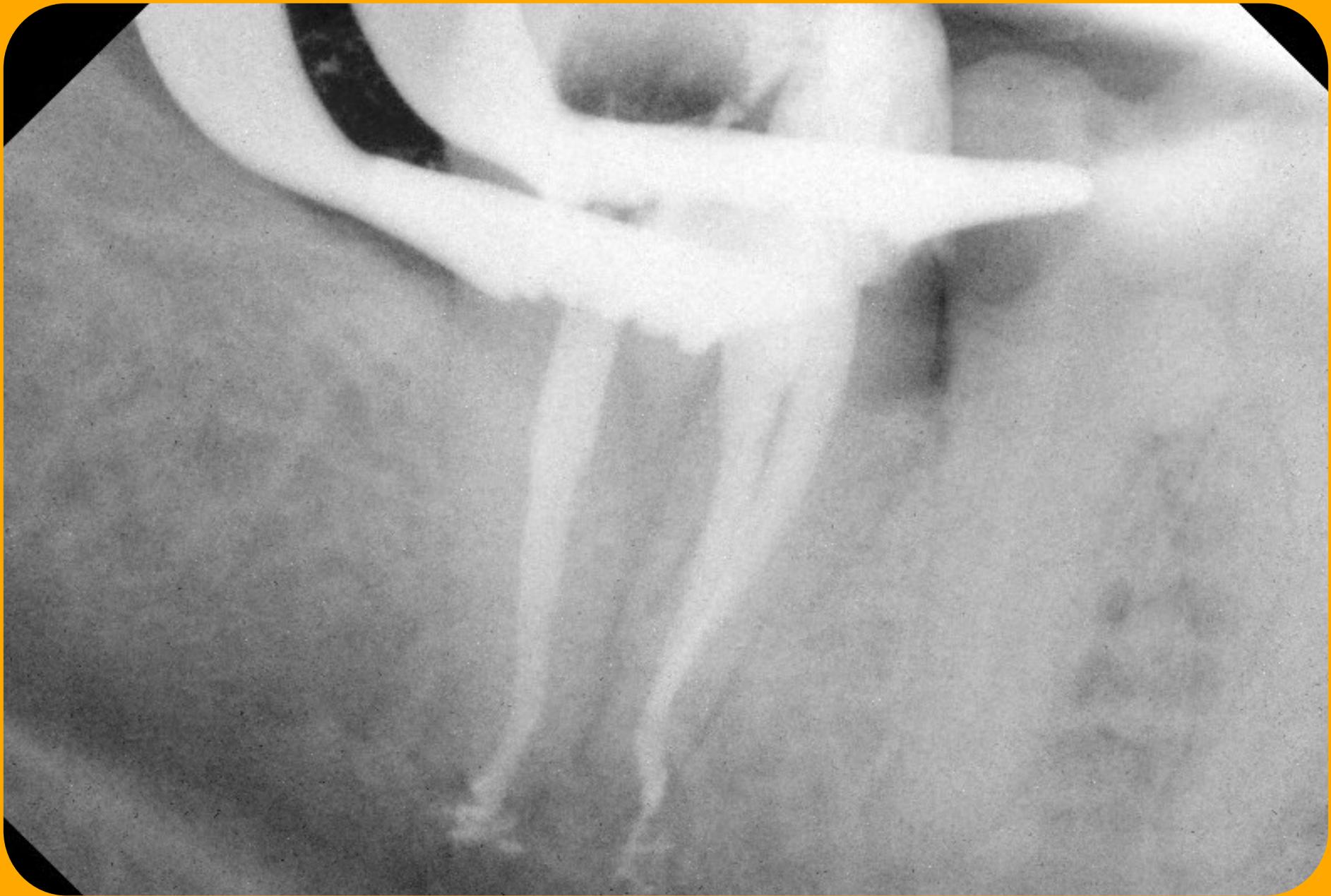


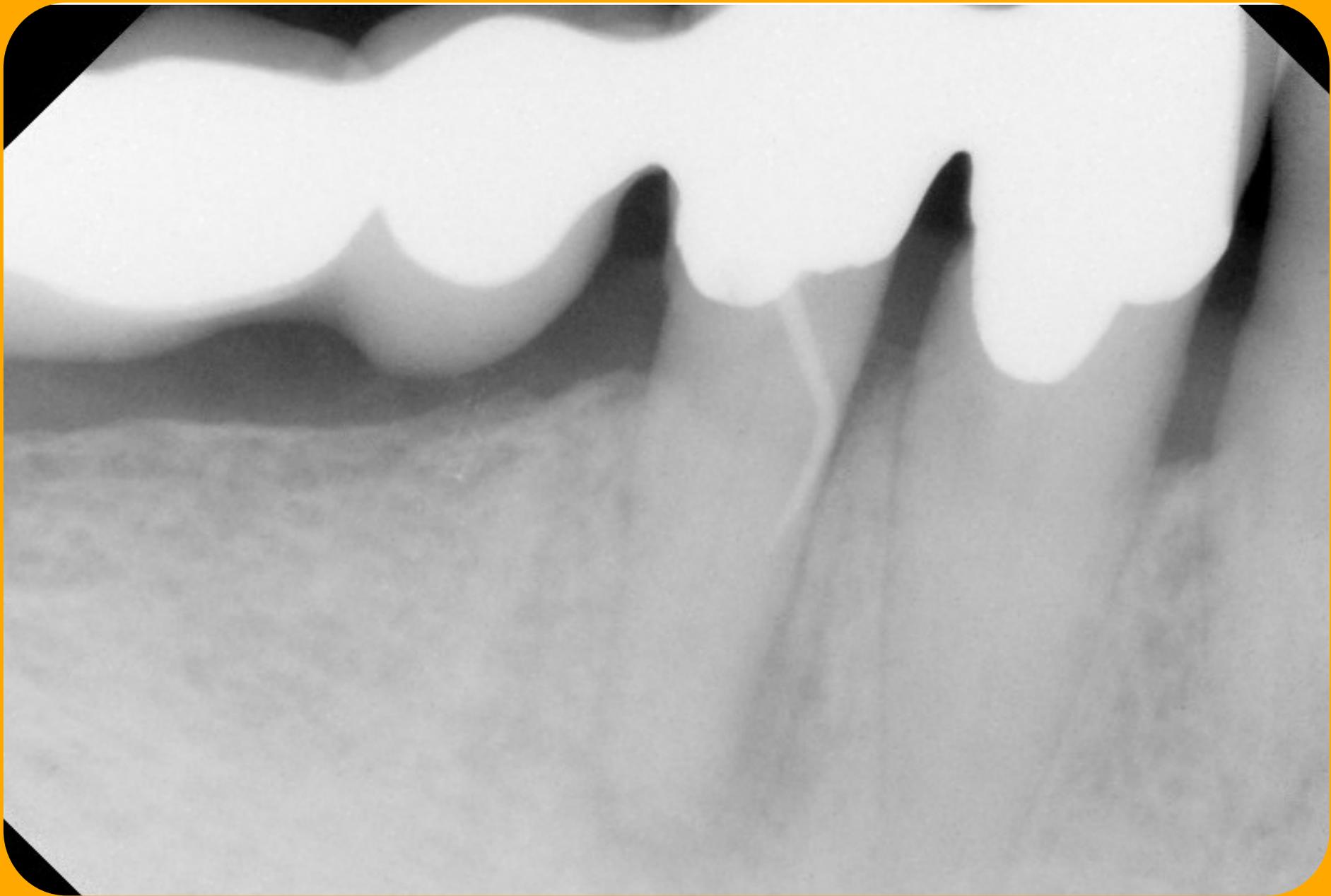
2 Seitenkanäle



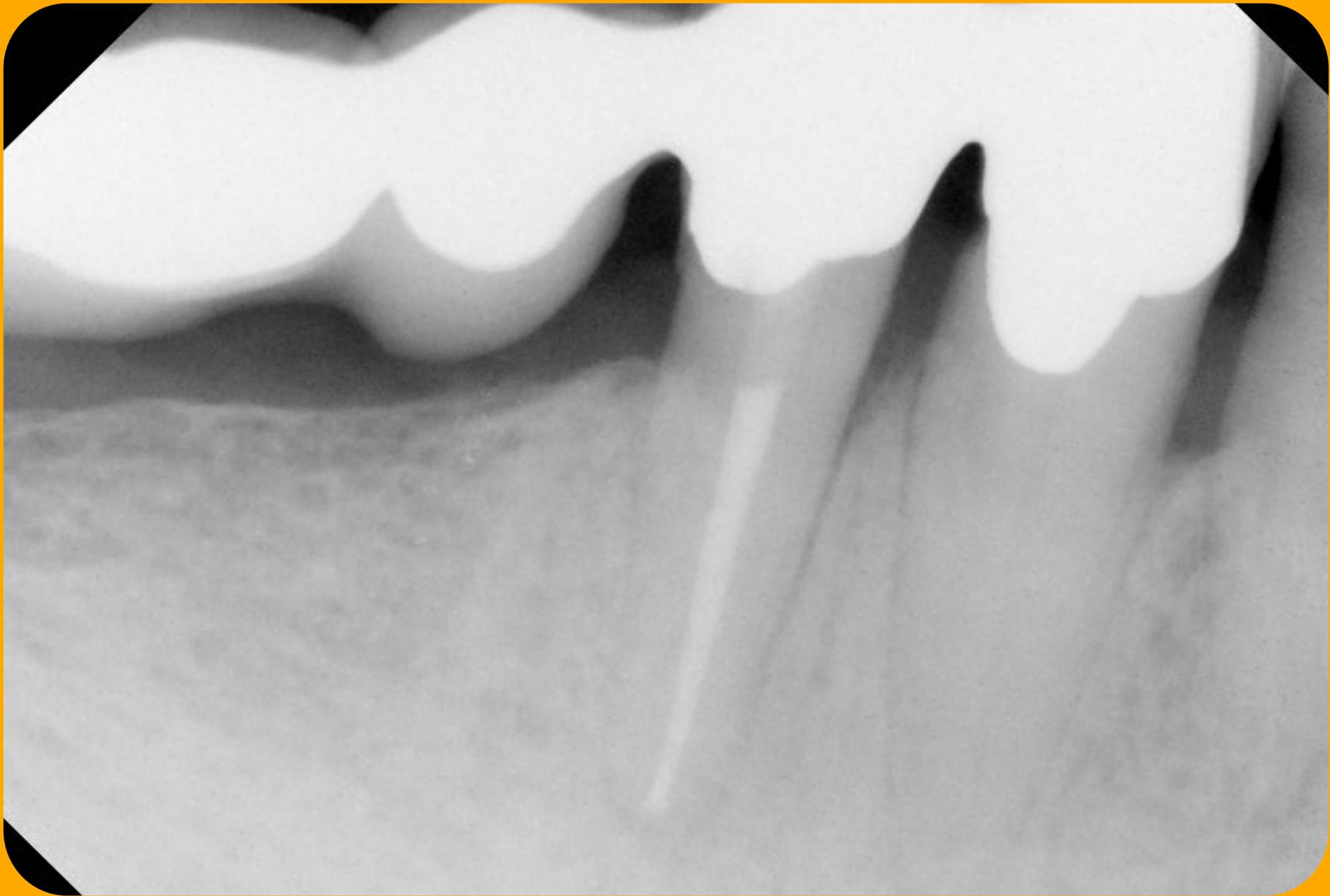


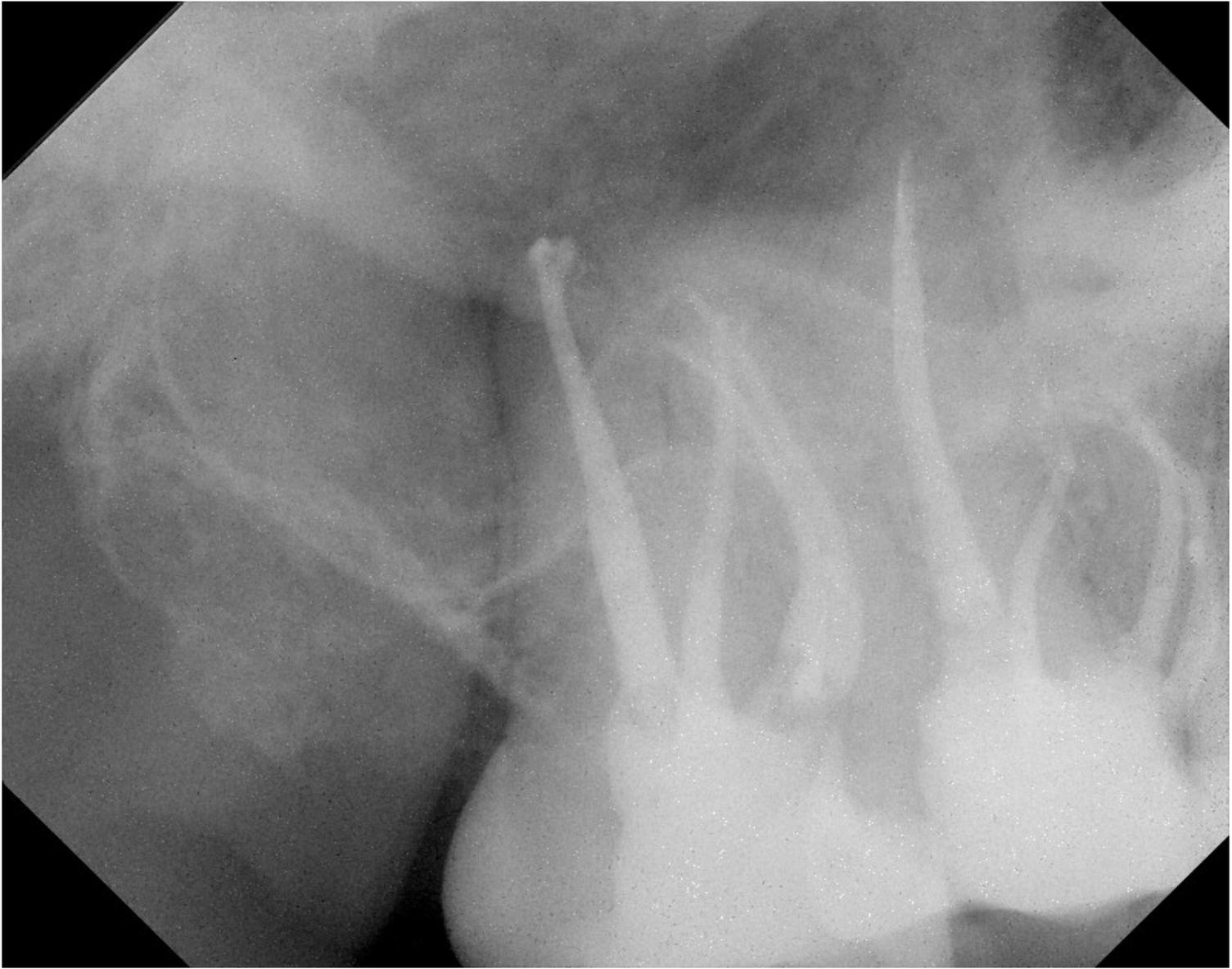


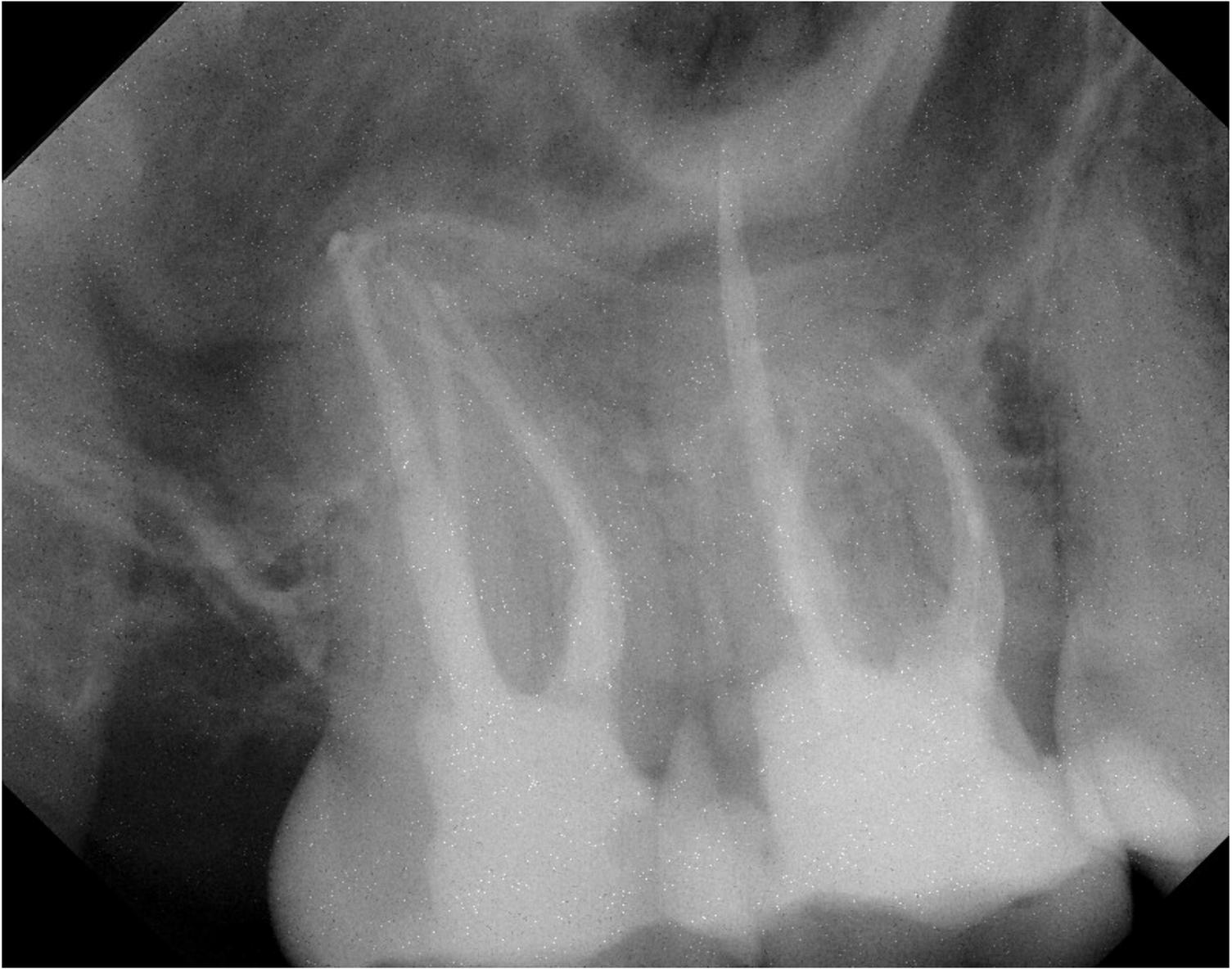


















**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**