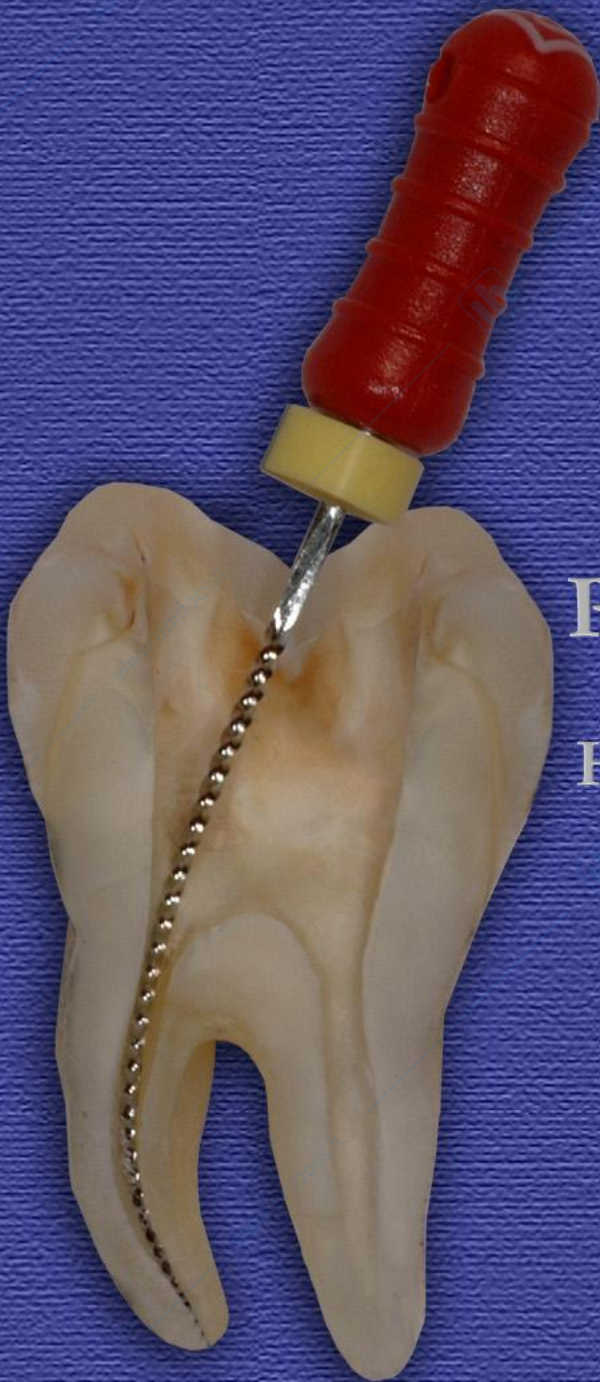


Corso integrato: Riabilitazione Orale II

Dispensa

di

# ENDODONZIA



A cura di:

Prof. Gagliani Massimo

Hanno partecipato alla stesura:

Dr. Re Cecconi Dario

Fini Marco

Manetti Matteo

Ottobelli Marco

Silvani Matteo



## INDICE

1- Istologia endodontica	pag.3
2- Anatomia endodontica	pag.6
3- Fisiologia pulpare	pag.10
4- Patologie pulpari e periapicali	pag.12
5- Microbiologia endodontica	pag.19
6- La diagnosi in endodonzia	pag.21
7- Radiologia	pag.25
8- Premedicazione endodontica	pag.28
9- Anestesia in endodonzia	pag.30
10- Isolamento del campo operatorio	pag.31
11- Pretrattamento alla terapia endodontica	pag.33
12- Apertura della camera pulpare	pag.34
13- Misura di lavoro	pag.41
14- Sagomatura	pag.43
15- Detersione	pag.50
16- Otturazione dello spazio endodontico	pag.52
17- Ritrattamenti e fallimenti endodontici	pag.59
18- Endodonzia chirurgica	pag.65
19- Restauri nei denti trattati endodonticamente	pag.70
20- Ricostruzioni post-endodontiche	pag.79
21- Emergenze endodontiche	pag.81
22- Strumentario per esercitazioni	pag.82
23- Vassoio ideale	pag.90

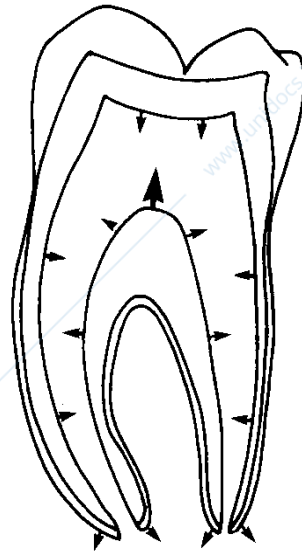
## 1-ISTOLOGIA ENDODONTICA

L'endodonto è definito come l'unità di apofisi odontoblastiche, dentina e polpa.

La polpa è un tessuto connettivo, vitale, reattivo e dinamico, situato al centro del dente e circondato da dentina. Con quest'ultima la polpa costituisce un'unità dal punto di vista dello sviluppo, biologico e funzionale. La polpa ha origine mesenchimale ed è delimitata dall'organo dello smalto e da un tessuto connettivo fibroso, chiamato sacco dentale.

Topograficamente la polpa è divisa in un segmento coronale e in una porzione radicolare; i cornetti pulpari sono estensioni della polpa coronale nelle cuspidi del dente.

Quando la polpa invecchia o subisce delle irritazioni, produce una maggior quantità di dentina, di conseguenza si ridurranno le dimensioni della camera pulpare e dei canali radicolari. L'apposizione della dentina avviene in maggiori quantità a livello del pavimento della camera pulpare e ciò crea maggiori difficoltà nel reperire i canali radicolari.



Nell'immagine si possono notare le direzioni di apposizione della dentina durante gli anni.

### Funzioni della polpa

La polpa è essenzialmente responsabile della vitalità e della capacità reattiva della dentina.

Ha le seguenti funzioni:

**Induzione:** la formazione del primo strato degli odontoblasti induce la differenziazione dell'epitelio interno dello smalto in ameloblasti e la successiva formazione dello smalto.

**Formazione:** dentina primaria durante lo sviluppo dentale, dentina secondaria a conclusione dello sviluppo dentale. Gli odontoblasti mantengono la capacità di produrre dentina per tutto il corso della vita.

**Nutrizione:** la polpa ha il compito di alimentare gli odontoblasti e, attraverso i loro prolungamenti, anche la dentina.

**Difesa:** la polpa induce la formazione di dentina reattiva responsabile dei meccanismi di difesa.

**Innervazione:** la polpa è un organo di segnalazione e di avvertimento che reagisce a stimoli termici, osmotici, tossici e infettivi. Se i meccanismi pulpari di difesa e/o le barriere immunitarie cellulari vengono abbattute, la polpa reagisce con stimoli dolorosi.

## Struttura della polpa

### Cellule

L'esame istologico di una polpa matura mostra dalla periferia al centro:

- Strato degli odontoblasti;
- Zona di Weil priva di cellule;
- Zona di Hohl ricca di cellule;
- Nucleo della polpa.

Le principali cellule presenti sono: odontoblasti, fibroblasti, cellule indifferenziate e cellule di difesa (leucociti polimorfo nucleati, plasmacellule, mastociti e linfociti).

**Odontoblasti:** Sono cellule mesenchimali altamente differenziate. La loro funzione principale è la produzione di dentina; sono in diretto contatto con la predentina e connesse ad essa attraverso giunzioni serrate.

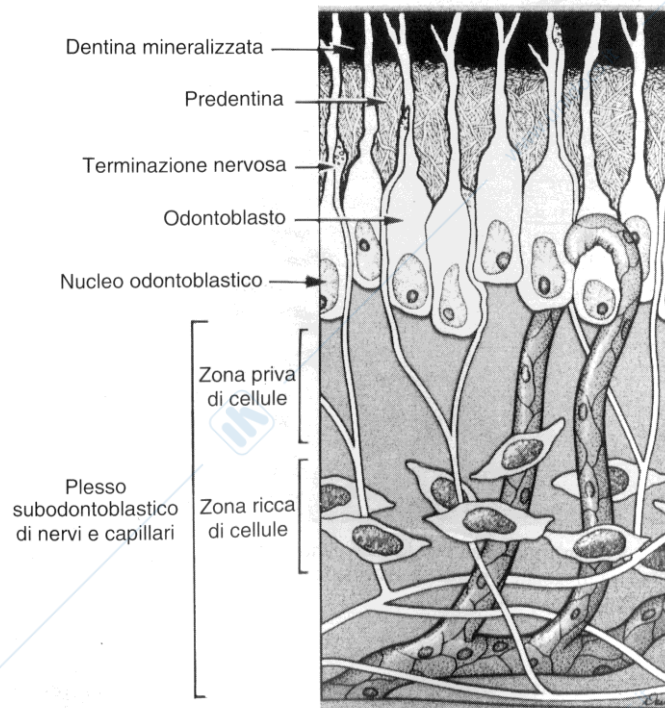
Morfologicamente gli odontoblasti nella porzione coronale della polpa sono disposti a palizzata.

Ogni odontoblasta possiede un prolungamento cellulare che riempie completamente i relativi tubuli dentinali.

Nella porzione media ed apicale della radice gli odontoblasti hanno andamento più lineare.

Nella polpa radicolare, la forma degli odontoblasti varia: nel primo terzo radicolare appaiono come cellule cubiche o piramidali mentre nella zona apicale lo strato odontoblastico può mancare del tutto.

**Fibroblasti:** La maggior parte delle cellule pulpari è costituita da fibroblasti che sono meno differenziati degli odontoblasti. Si tratta di cellule piatte multiforini, a forma di stella, con lunghe estroflessioni e un nucleo ovale. I fibroblasti sono distribuiti in modo assolutamente regolare in tutta la polpa, fatta eccezione per la zona di Weil. La loro funzione consiste nella produzione sostanze dure, di fibrille (collagene e fibronectina) e sono responsabili del metabolismo delle sostanze intercellulari.



## Fibre

La polpa è un tessuto connettivo lasso per cui si ritrovano:

- Fibre collagene (collagene maturo) e
- Fibre reticolari (collagene immaturo).

Le fibre collagene di tipo I sono prodotte dagli odontoblasti, quelle di tipo III dai fibroblasti. Non si ritrovano fibre elastiche.

## Sostanza Fondamentale

È costituita dal 75% da H<sub>2</sub>O e dal 25% di componenti organici (acido ialuronico, condroitinfostato, glicoproteine e carboidrati).

La sostanza fondamentale è un mezzo attraverso il quale l'ossigeno e le sostanze nutritive vengono trasportate alle cellule e i metaboliti delle cellule vengono allontanati tramite circolazione sanguigna e linfatica.

## Vasi sanguigni

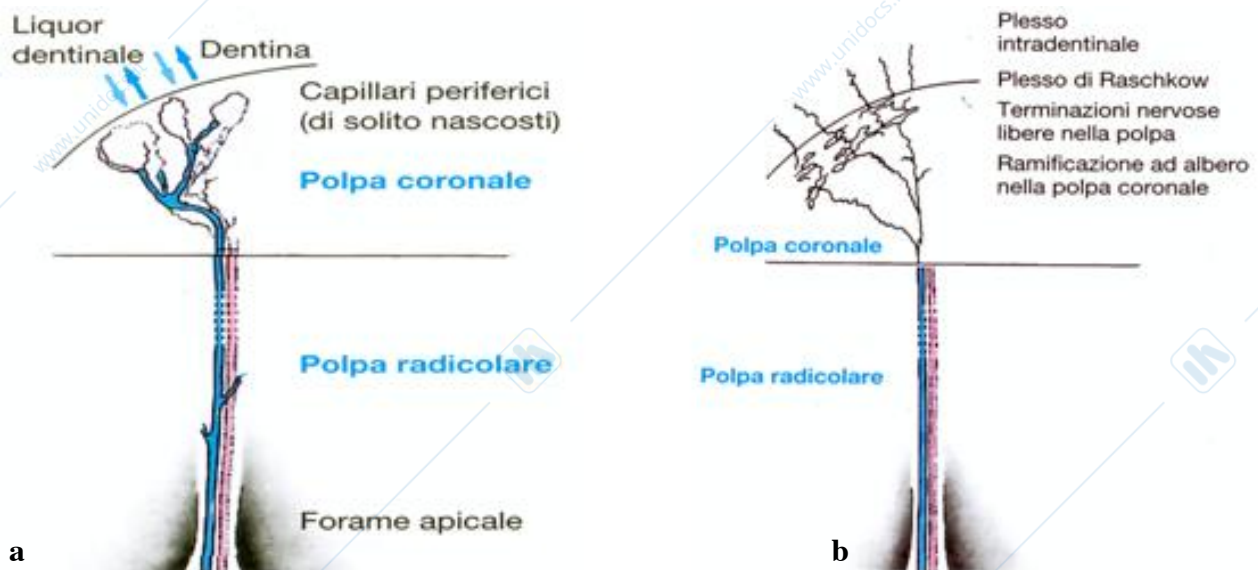
La polpa è caratterizzata da una ricca vascolarizzazione; attraverso il forame apicale si immettono le arterie e fuoriescono le vene. Le arterie e le arteriole si ramificano in sottili capillari nella polpa coronale e periferica formando il plesso capillare sub-odontoblastico. Il plesso capillare presenta una fitta rete di anastomosi artero-venose da cui si dipartono le venule e le vene per giungere al centro della polpa.

## Innervazione

I nervi si diramano dal V paio dei nervi cranici (Trigemino) e dal Sistema nervoso autonomo (ganglio cervicale superiore) e penetrano nella polpa attraversando il forame apicale.

Si tratta di fasci di fibre mieliniche e mieliniche.

Nell'area periferica della parte coronale, i nervi pulpari si diramano a formare il plesso sub-odontoblastico di Raschow. I rami terminali delle fibre nervose con diametro di 1µm o inferiori procedono tra gli odontoblasti fino a raggiungere predestina e dentina.



a) L'immagine mostra la vascolarizzazione dell'endodonto. b) L'immagine mostra l'innervazione dell'endodonto.

## 2-ANATOMIA ENDODONTICA

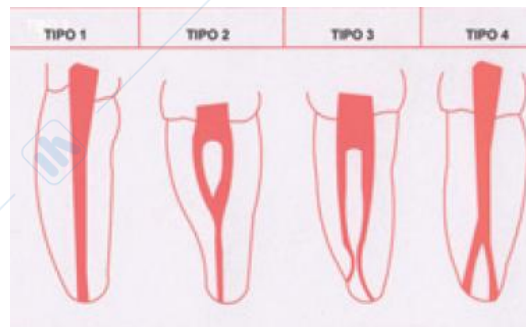
Per eseguire un corretto trattamento endodontico è indispensabile conoscere a fondo l'anatomia del sistema canalare.

Per ogni singolo elemento dentario è importante conoscere:

- anatomia coronale;
- rapporti tra camera pulpare e superficie oclusale;
- posizione dell'elemento dentale nel cavo orale;
- anatomia canalare;
- curvature delle radici.

Molti autori si sono avvalsi di varie metodiche per lo studio dell'anatomia endodontica. Una radice può presentare più di un singolo canale. In questi casi esistono diverse classificazioni. Tra le più utilizzate ricordiamo la classificazione di Weine e di Vertucci. Secondo Weine possiamo avere 4 situazioni:

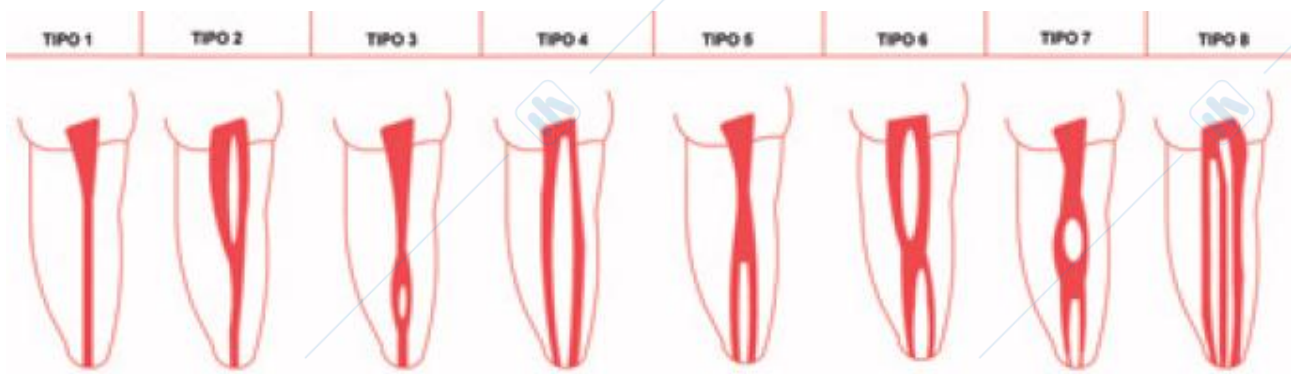
- **Tipo I:** canale unico;
- **Tipo II:** due canali confluenti;
- **Tipo III:** due canali con sbocchi indipendenti;
- **Tipo IV:** canale unico che si divide in due all'apice.



Classificazione di Weine

La classificazione di Weine è stata elaborata studiando le radici laminari mesiovestibolari del primo molare superiore. La Classificazione di Vertucci amplia quella di Weine e si riferisce a qualsiasi radice laminare.

Si ricorda che per radici laminari si intende quelle radici che hanno un'estensione vestibolo/linguale (o palatale) maggiore rispetto alla dimensione mesio-distale.



Classificazione di Vertucci

## **Sistematica dei denti mascellari**

Di seguito verrà descritta l'anatomia endodontica dei singoli elementi dentari, a fine esemplificativo verrà descritta utilizzando la classificazione di Weine, inoltre verranno riportate le lunghezze medie.

### **INCISIVO CENTRALE**

Questo elemento è dotato di una sola radice.

Generalmente presenta un solo canale, più raramente due. A livello apicale è frequente la presenza di canali accessori. A volte può essere presente una biforcazione in zona apicale.

Lunghezza media 24,0 mm

### **INCISIVO LATERALE**

Questo elemento è dotato di una sola radice.

La tipologia del canale è prevalentemente di tipo I, ma raramente si può riscontrare elementi con canale di tipo III e di tipo IV.

Lunghezza media: 22,5 mm

### **CANINO**

Questo elemento è dotato di una sola radice.

La tipologia del canale è prevalentemente di tipo I, rarissimamente di tipo III. Rara la presenza di canali accessori.

Lunghezza media: 27,0 mm

### **PRIMO PREMOLARE**

Questo elemento può avere:

- Radice singola (55,8%) con canale che raramente può essere unico ed ellittico o doppio con frequenti anastomosi e con sbocchi separati;
- Radice doppia (41,7%) con un canale per radice;
- Radice tripla (2,5%) con un canale per radice.

Lunghezza media: 21,7 mm

### **SECONDO PREMOLARE**

Elemento solitamente monoradicolato con un solo canale centrale, abbastanza frequente nella stessa radice si possono rinvenire due canali.

La tipologia del canale è di tipo II o di tipo IV.

Lunghezza media: 21,5 mm

### **PRIMO MOLARE**

Questo elemento presenta tre radici (mesiale, distale e palatale).

Le radici distale e palatale presentano normalmente un solo canale.

La radice mesiale presenta nella quasi totalità dei casi 2 canali (MB1 e MB2).

Lunghezza media: 21,3 mm

### **SECONDO MOLARE**

Le caratteristiche sono simili al primo molare mascellare, tuttavia le radici si presentano più dritte se non addirittura fuse.

Lunghezza media: 21,2 mm

## **TERZO MOLARE**

Il terzo molare è talmente bizzarro nella sua morfologia da rendere difficile una descrizione omologabile. Si prende in considerazione un trattamento endodontico solo se si hanno necessità protesiche.

## **Sistematica dei denti mandibolari**

### **INCISIVO CENTRALE**

Questo elemento presenta una sola radice.

È un dente difficile da trattare per la presenza frequente di due canali.

- 60%: tipo I;
- 35%: tipo II;
- 5%: tipo III.

Lunghezza media: 21,4 mm

### **INCISIVO LATERALE**

Questo elemento presenta una sola radice.

Come varianti anatomiche è simile all'incisivo centrale mandibolare.

Lunghezza media: 23,2 mm

### **CANINO**

Possiede una radice lunga, robusta e conica, contiene molto spesso un'isola di dentina che determina lo sdoppiamento del canale. Non è infrequente la presenza di due radici.

Il trattamento di questo dente non presenta particolari difficoltà.

Lunghezza media: 25,4 mm

### **PRIMO PREMOLARE**

Questo elemento è da considerarsi il passaggio tra il canino ed il secondo premolare.

Presenta molto spesso una radice ed un canale oppure un canale di tipo IV.

Lunghezza media: 18,5-27 mm

### **SECONDO PREMOLARE**

Il canale è solitamente unico e in una piccola percentuale di casi si biforca. Si riscontrano molto frequentemente i canali accessori. In letteratura sono descritti casi con tre o addirittura 5 canali.

Lunghezza media: 23,2 mm

### **PRIMO MOLARE**

Le radici sono generalmente due (mesiale e distale).

La radice distale presenta un solo canale più corto e più largo.

La radice mesiale presenta solitamente due canali (vestibolare e linguale) che possono congiungersi in apice o avere sbocchi distinti. Non è infrequente il reperimento del canale mesio-mesiale.

Lunghezza media: 22,8 mm in corrispondenza della radice mesiale

## SECONDO MOLARE

Questo elemento presenta molte varianti anatomiche.

Può presentare:

- Un canale distale e uno mesiale;
- Una radice con due o più canali;
- Orientamento ruotato dei tre imbrocchi canalari;
- Una radice e un solo canale;
- Canale a forma di "C".

Lunghezza media: 22,8 mm in corrispondenza della radice mesiale

## TERZO MOLARE

Come per il terzo molare mascellare la morfologia è molto variabile.

Questo elemento deve essere conservato solo se è strategico da un punto di vista protesico e solo quando la morfologia coronale e radicolare è atta a sostenere adeguatamente strutture fisse o mobili.

### DIMENSIONI CARATTERISTICHE MEDIE DEI DENTI

secondo G. V. Black e Russel C. Wheeler

le misure sono espresse in millimetri

		Lunghezza		Larghezza (o diametro) mesio-distale		Profondità (o diametro) vestibolo-linguale		Altezza della linea cervicale	
		della corona	della radice	della corona	del colletto	della corona	del colletto	mesiale	distale
<b>DENTI MASCELLARI</b>									
incisivo centrale	Wheeler Black	10.5 10.0	13.0 12.0	8.5 9.0	7.0 6.3	7.0 7.0	6.0	3.5 3.0	2.5
incisivo laterale	Wheeler Black	9.0 8.8	13.0 13.0	6.5 6.4	5.0 4.4	6.0 6.0	5.0	3.0 2.8	2.0
canino	Wheeler Black	10.0 9.5	17.0 17.3	7.5 7.6	5.5 5.2	8.0 8.0	7.0	2.5 2.5	1.5
primo premolare	Wheeler Black	8.5 8.2	14.0 12.4	7.0 7.2	5.0 4.9	9.0 9.1	8.0	1.0 1.1	0.0
secondo premolare	Wheeler Black	8.5 7.5	14.0 14.0	7.0 6.8	5.0 5.3	9.0 8.8	8.0	1.0 0.8	0.0
primo molare	Wheeler Black	7.5 7.7	13 <sup>L</sup> 12 <sup>V</sup> 13.2	10.0 10.7	8.0 7.5	11.0 11.8	10.0	1.0 2.2	0.0
secondo molare	Wheeler Black	7.0 7.2	12 <sup>L</sup> 11 <sup>V</sup> 13.0	9.0 9.2	7.0 6.7	11.0 11.5	10.0	1.0 1.6	0.0
terzo molare	Wheeler Black	6.5 6.3	11.0 11.4	8.5 8.6	6.5 6.1	10.0 10.6	9.5	1.0 0.7	0.0
<b>DENTI MANDIBOLARI</b>									
incisivo centrale	Wheeler Black	9.0 8.8	12.5 11.8	5.0 5.4	3.5 3.5	6.0 6.0	5.3	3.0 2.5	2.0
incisivo laterale	Wheeler Black	9.5 9.6	14.0 12.7	5.5 5.9	4.0 3.8	6.5 6.4	5.8	3.0 2.5	2.0
canino	Wheeler Black	11.0 10.3	18.0 15.3	7.0 6.9	5.5 5.2	8.0 7.9	7.3	2.5 2.9	1.0
primo premolare	Wheeler Black	8.5 7.8	14.0 14.0	7.0 6.9	5.0 4.7	7.5 7.7	6.5	1.0 0.8	0.0
secondo premolare	Wheeler Black	8.0 7.9	14.5 14.4	7.0 7.1	5.0 4.8	8.0 8.0	7.0	1.0 0.6	0.0
primo molare	Wheeler Black	7.5 7.7	14.0 13.2	11.0 11.2	9.0 8.5	10.5 10.3	9.0	1.0 1.1	0.0
secondo molare	Wheeler Black	7.0 6.9	13.0 12.9	10.5 10.7	8.0 8.1	10.0 10.1	9.0	1.0 0.2	0.0
terzo molare	Wheeler Black	7.0 6.7	11.0 11.8	10.0 10.7	7.5 8.3	9.5 9.8	9.0	1.0 0.2	0.0

Le percentuali riportate in questo capitolo sono state tratte da: "Manuale illustrato di Endodonzia" Ed. Masson Emanule Ambu.

Per maggiori informazioni Anatomia Endodontica SIE.

### 3-FISIOLOGIA PULPARE

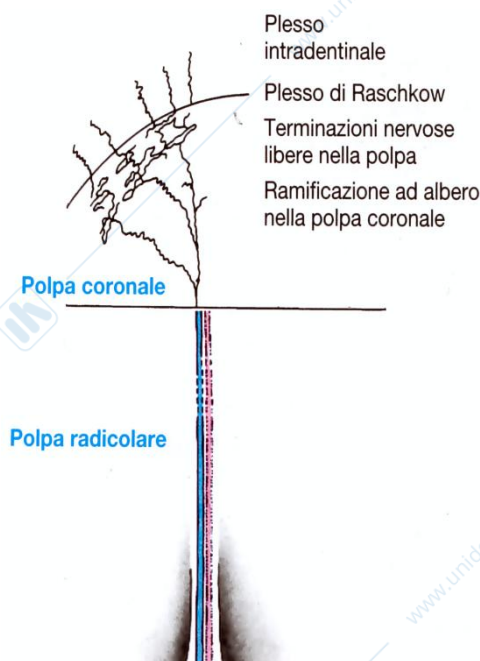
Si ricorda che la polpa dentale è contenuta in una cavità dalle pareti rigide e ha una pressione media interstiziale di 25 mmHg, pressione più alta rispetto a quella riscontrabile in altri tessuti.

I processi infiammatori, determinando per loro natura un aumento della pressione capillare, sono fenomeni critici per la polpa, proprio per l'inestensibilità della camera pulpare.

Il dolore odontogeno viene trasmesso principalmente attraverso i neuroni sensoriali afferenti dal nervo Trigemino, che entrano nel dente attraverso il forame apicale insieme a rami periferici del ganglio cervicale superiore.

#### Neurofisiologia del sistema pulpo-dentale

Il dolore odontogeno viene trasmesso principalmente attraverso neuroni sensoriali del nervo trigemino, che entrano nel dente, attraverso il forame apicale, insieme a rami periferici del ganglio cervicale superiore del simpatico e a vasi sanguigni e linfatici. Si costituisce così il fascio neuro-vascolare. La componente nervosa del fascio neuro-vascolare contiene fibre mieliniche e fibre mieliniche.



La figura mostra l'innervazione dentale.

**FIBRE MIELINICHE:** Costituiscono poco più del 13% delle fibre nervose pulpari e sono rappresentate da fibre sensitive  $A\delta$  e  $A\beta$  appartenenti al nervo trigemino; sono correlate al dolore acuto e pungente, che sparisce con l'abolizione dello stimolo (dolore dentinale, dolore in seguito a trapanazione della dentina).

Le **fibre mieliniche  $A\delta$**  penetrano nel canale radicolare e si dividono in rami sempre più sottili dirigendosi verso la periferia della polpa, finché, giunte a contatto dello strato odontoblastico, perdono la guaina mielinica e si anastomizzano in una complessa rete denominata plesso di Raschkow. Sono di diametro relativamente ampio, con alta velocità di conduzione. Sono in stretto rapporto con i processi odontoblastici e quindi, in accordo alla teoria idrodinamica del dolore di Brannström, vengono attivate principalmente da movimenti del fluido intra-tubulare, che determina compressioni sulle fibre nervose stesse provocando la propagazione del segnale; tuttavia anche la diffusione ionica diretta gioca un importante ruolo nell'attivazione di questi fibre sensitive. Sono correlate al dolore intenso, con esordio e cessazioni rapidi. Hanno una bassa soglia di attivazione.

Queste fibre proiettano al talamo attraverso il fascio Spino-talamico (Via rapida del dolore) e dal talamo gli impulsi raggiungono poi la corteccia cerebrale.

**FIBRE AMIELINICHE:** Sono le fibre del gruppo C, che comprendono sia fibre ortosimpatiche che sensitive. Queste fibre proiettano al talamo attraverso in fascio Paleospino-talamico (Via lenta del dolore) e dal talamo gli impulsi raggiungono poi la corteccia cerebrale.

- Le **fibre amieliniche ortosimpatiche** sono fibre post-gangliari provenienti dal ganglio cervicale superiore, che accompagnano generalmente le arteriole dentali, svolgendo il compito di regolazione del flusso ematico.
- Le **fibre amieliniche sensitive** sono invece fibre del gruppo C correlate al dolore spontaneo, gravativo ed irradiato, ovvero il tipico dolore da pulpite. Sono fibre intra-pulpari e non sono in stretto contatto con l'organo pulp-dentinale. Sono di diametro piccolo e a conduzione lenta. Hanno una soglia di attivazione alta e sono attivate da stimoli termici e da stimoli meccanici molto intensi. Sono molto resistenti all'ipossia e quindi possono rimanere integre anche in caso di necrosi avanzata, cosa che non succede per le fibre A $\delta$ : questo spiega il dolore profondo e scarsamente localizzato che il paziente prova durante la strumentazione endodontica, nonostante la polpa sembri essere in gran parte necrotica. Quando vengono stimulate, le fibre mieliniche C liberano neuro peptidi come la sostanza P o il CGRP (calcitonin gene-related peptid), che a loro volta determinano il rilascio di mediatori chimici come le chinine, l'istamina, le prostaglandine e l'acido arachidonico. Essi da un lato alimentano il processo infiammatorio, dall'altro ne estrinsecano i segni.

### Trasmissione degli stimoli dolorosi

Gli stimoli dolorosi provenienti dalla polpa e dai tessuti peri-radicolari vengono trasmessi al sistema nervoso centrale attraverso tre vie principali:

1. **Nervo trigemino.** E' la via di trasmissione principale.
2. **Fascio spino-talamico.** I neuroni A $\delta$  arrivano direttamente al talamo attraverso il fascio spino-talamico, realizzando quella che è definita la via rapida del dolore.
3. **Fascio paleo-spino-talamico.** Le fibre C trasportano gli impulsi al talamo attraverso la traiettoria più lunga del fascio paleo-spino-talamico realizzando la via lenta del dolore.

Una volta arrivati al talamo, attraverso la via rapida o lenta del dolore, gli stimoli dolorifici si portano alla corteccia cerebrale, che ha il compito di riconoscere il dolore, valutarlo, modularlo ed associarlo a precedenti esperienze di sofferenza. Il dolore odontogeno, inoltre, può anche essere trasmesso da neuroni sensitivi dei nervi facciale, glosso-faringeo, vago e dal terzo nervo cervicale spinale.

La percezione del dolore è un evento del tutto individuale e spiega le differenze di comportamento tra diversi individui di fronte al sintomo dolore. Tra i fattori capaci di influenzare il modo di percepire e vivere il dolore ricordiamo lo stress, il grado di attenzione e di preoccupazione che il paziente riversa sulla sua patologia, la personalità, il grado di cultura del paziente stesso e la nostra capacità di rassicurazione.

### Fisiologia del dolore odontogeno

Il sintomo più importante del dolore dentale è l'iperalgia. Essa è caratterizzata da:

1. Insorgenza spontanea del dolore.
2. Abbassamento della soglia di percezione (allodinia)
3. Aumentata risposta agli stimoli dolorifici.

Il dolore odontogeno può originare dai tessuti pulpari o dai tessuti peri-radicolari. Poiché questi tessuti sono funzionalmente ed embriologicamente distinti, il dolore che da essi origina viene percepito dal paziente in maniera differente.

## 4-PATOLOGIE PULPARI E PERIAPICALI

### Cause di infiammazione e necrosi della polpa

Il tessuto pulpare può reagire agli stimoli irritativi con la produzione di dentina di reazione, con la sclerosi dentinale, con alterazioni pulpari transitorie o con la necrosi. L'infiammazione può rimanere a lungo localizzata nella zona esposta allo stimolo irritativo, se questo persiste o si intensifica si può avere la necrosi del tessuto.

La principale causa dell'infiammazione pulpare sono i batteri presenti nel processo carioso. Le altre cause sono:

- traumi;
- trattamenti conservativi e protesici;
- terapie conservative della polpa;
- malattia parodontale;
- chirurgia parodontale;
- trattamento ortodontico;

La principale via d'accesso per i batteri è la camera pulpare (processo carioso o trauma), tuttavia i batteri possono invadere lo spazio endodontico anche attraverso le tasche parodontali o per via ematica (anacoresi). L'infiammazione pulpare segue le stesse fasi dell'infiammazione a carico degli altri tessuti con la sola differenza che lo spazio endodontico è uno spazio rigido, inestensibile che comporta una capacità difensiva limitata rispetto agli altri tessuti.

### Il dolore odontogeno di origine pulpare

Il dolore odontogeno di origine pulpare assume caratteristiche diverse a seconda delle condizioni isto-patologiche dell'organo pulpo-dentinale. Possiamo catalogare lo stato di salute pulpare in tre principali divisioni:

- 1- Stato fisiologico
- 2- Stato infiammatorio reversibile
- 3- Stato infiammatorio irreversibile

Lo stato fisiologico è caratterizzato da una risposta dolorifica normale ad agenti irritanti termici ed osmotici.

Lo stato infiammatorio reversibile, un tempo chiamato iperemia pulpare, è caratterizzato da una risposta dolorifica accentuata quando si applicano agenti irritanti esterni, termici o osmotici, il dolore cessa all'eliminazione dell'agente irritante.

Nello stato infiammatorio irreversibile, la condizione dell'infiammazione pulpare è così grave che la probabilità di guarigione è minima. La diagnosi di questa condizione viene formulata in base ai sintomi, che hanno come cardine il dolore spontaneo e una risposta dolorifica esagerata agli stimoli termici.

### Condizioni patologiche dell'organo pulpo-dentinale

**Polpa sana:** la polpa sana, vitale e non infiammata, se stimolata con il caldo o con il freddo, risponde con un dolore di media entità, che cessa spontaneamente dopo la rimozione dello stimolo. Gli stimoli dolorosi sono trasmessi, nella polpa sana, principalmente dalle fibre  $a\delta$ .

**Ipersensibilità dentinale:** se, a seguito dell'applicazione di stimoli termici, chimici, tattili (spazzolamento) od osmotici (bibite ad alto contenuto zuccherino o cibi ad alto contenuto di zucchero), il paziente avverte un dolore acuto e non proporzionale all'entità dello stimolo stesso, si parla di ipersensibilità dentinale. possono sorgere problemi di diagnosi differenziale con altre condizioni:

- possono essere simulati i sintomi di una pulpite reversibile in presenza di un'ipersensibilità dentinale con erosione cervicale profonda.
- può essere simulata una pulpite irreversibile in pazienti particolarmente sensibili al dolore dentinale.
- i sintomi dell'ipersensibilità possono associarsi con quelli della pulpite reversibile o della pulpite irreversibile in presenza di vaste aree di dentina esposta, specie se i tubuli dentinali sono ampi e pervi e la contaminazione batterica in direzione pulpare può avvenire quindi con facilità.

**Pulpite reversibile:** nella pulpite reversibile il danno ai tessuti pulpari appare limitato, una pulpite reversibile si verifica spesso a seguito di una preparazione cavitaria: le cause sono da attribuirsi ad un surriscaldamento pulpare causato dalle frese, ad un'eccessiva essiccazione della dentina, alla tossicità dei materiali adoperati e, specialmente, alla colonizzazione batterica attraverso micro-infiltrazioni presenti all'interfaccia dentina-restauro (contrazioni del composito e dell'amalgama).

**Pulpite irreversibile:** le capacità di difesa dell'organo pulpo-dentinale sono limitate dalla struttura rigida ed inestensibile delle pareti camerale e canalari: una risposta infiammatoria, che determini che un aumento di volume della polpa tale da superare le capacità di smaltimento locali, porterà quindi ad una sofferenza tissutale a rapida estensione. il sintomo principale delle pulpiti irreversibili è l'iperalgia agli stimoli termici, con attivazione delle fibre A $\delta$ , rese più sensibili dalla liberazione dei mediatori chimici dell'infiammazione. alla rimozione dello stimolo termico, il dolore, al contrario di quanto accade nella pulpite reversibile, non scompare, ma tende a persistere sotto forma di una dolenzia sorda e profonda, derivante dall'attivazione delle fibre C, localizzate all'interno del tessuto pulpare.

**Pulpite irreversibile avanzata:** con l'aggravarsi della situazione, l'attivazione delle fibre C tende a diventare dominante su quella delle fibre A $\delta$  ed il dolore diventa spontaneo e diffuso, rendendo più difficile il riconoscimento dell'elemento dentale sofferente. un sintomo caratteristico, ma non costante, delle pulpiti avanzate e prossime alla necrosi è un sollievo della sintomatologia dolorosa a seguito dell'applicazione del freddo, con conseguenti vasocostrizione e riduzione della pressione tissutale. si rende necessario una terapia endodontica, poiché l'evoluzione della pulpite irreversibile non trattata è verso una forma cronica a sintomatologia attenuata, in cui parti di polpa viva si alternano ad aree necrotiche, oppure verso una necrosi pulpare totale asintomatica. in entrambi i casi, per l'estendersi dell'infiammazione ai tessuti peri-radicolari, è frequente la comparsa dei segni tipici delle flogosi peri-apicali.

**Necrosi:** la necrosi della polpa è un postumo dell'infiammazione acuta della polpa o di un arresto immediato della circolazione in seguito a lesione traumatica o malattia parodontale profonda, con interessamento del fascio vascolo-nervoso apicale del dente. l'esito finale di un processo infiammatorio porta all'alterazione del tessuto pulpare con formazione di una necrosi colliquativa, che contiene irritanti derivanti sia dalla distruzione tissutale sia dai batteri presenti, aerobi ed anaerobi. quando la polpa ha processi di necrosi, gli irritanti possono iniziare la loro azione di stimolazione nei confronti dei tessuti peri-apicali. si riscontrano situazioni, ad esempio nei pluri-radicolati, in cui non tutto il tessuto pulpare è degenerato (necrosi parziale) ed altre in cui l'intera polpa è soggetta a distruzione (necrosi totale). la sintomatologia del dente con polpa necrotica è

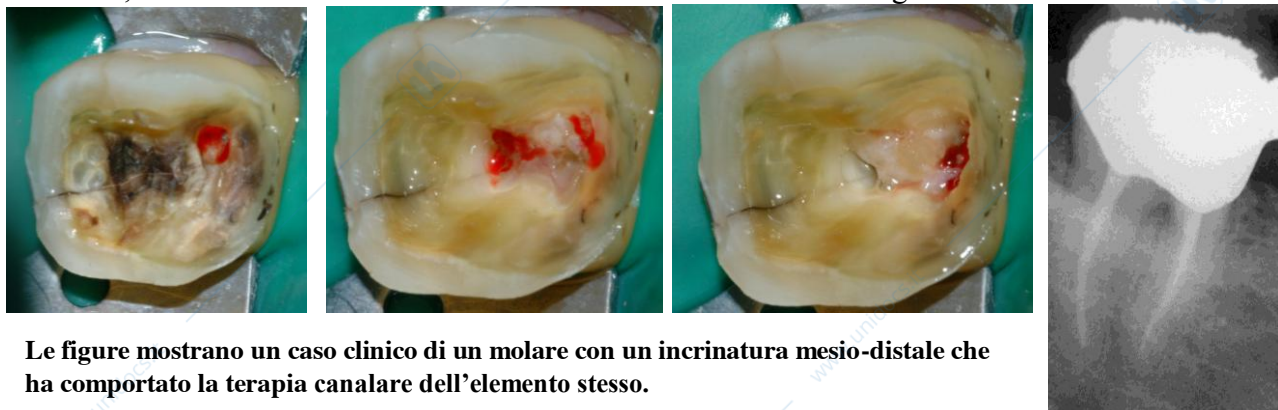
perciò assai mutevole, ma, il più delle volte, le necrosi si presentano in maniera asintomatica, con negatività alle prove di vitalità. L'eventuale dolore associato ad una necrosi pulpare può derivare dai tessuti peri-apicali, con leggero gonfiore dei tessuti e mobilità dell'elemento dentario alla palpazione ed alla percussione.

**Sindrome del dente incrinato:** è determinata dalla comparsa di un'incrinatura del tessuto dentale. È una situazione abbastanza comune, in particolare tra i pazienti anziani ed i bruxisti, e si trova quasi sempre in pazienti con voluminose otturazioni in amalgama nei denti posteriori.

La sintomatologia varia a seconda del grado dell'incrinatura:

1. **Limitata allo smalto:** nessuna sintomatologia.
2. **Interessamento dentinale:** sensibilità agli stimoli termici, specialmente al freddo, in un quadrante o in un altro, ma senza poter individuare il dente responsabile; dolore acuto, molto forte se il paziente involontariamente crea una pressione durante la masticazione sul dente incrinato.
3. **Raggiungimento del tessuto pulpare:** stessa sintomatologia del grado precedente; si deve aggiungere l'insorgenza di un dolore spontaneo e non provocato.

Tutti i dolori avvertiti da un paziente con dente incrinato non sono localizzati. Quindi, per identificare il dente danneggiato, dobbiamo effettuare la "prova del rullino di cotone": prendiamo un rotolino di cotone bagnato e lo mettiamo sui denti in esame, facendo chiudere, con cautela, la bocca al paziente; il dente con infrazione reagirà dolorosamente allo stimolo molto più degli altri. Per evocare la sintomatologia algica, a volte, è necessario esercitare una lieve trazione laterale sul rullino di cotone. L'incrinatura di solito ha decorso mesio-distale e può essere evidenziata con un colorante, con la transilluminazione o con l'ausilio di sistemi ottici ingrandenti.



Le figure mostrano un caso clinico di un molare con un'incrinatura mesio-distale che ha comportato la terapia canalare dell'elemento stesso.

## Dallo stato infiammatorio alla lesione parodontale periapicale

La caratteristica risposta dolorifica dello stato infiammatorio reversibile ad agenti irritanti è importante per definire gli stretti rapporti tra polpa e dentina. La sensibilità dentinale è un segno favorevole di reversibilità della patologia, anche se denota una comunicazione dell'ambiente orale con la polpa, tramite i tubuli dentinali scoperti. La risposta della polpa a questo quadro infiammatorio è la produzione di dentina di riparazione e così vengono obliterate i tubuli dentinali che mettevano in comunicazione la camera pulpare con l'ambiente intraorale. Questo processo, tuttavia, impedisce la fuoriuscita degli agenti irritanti e dei mediatori dell'infiammazione rendendo lo stato infiammatorio della polpa irreversibile. Lo stato infiammatorio irreversibile passa attraverso vari stadi che si differenziano in base al coinvolgimento dei tessuti parodontali. Infatti da una fase precoce, dove il paziente non lamenta dolore alla percussione e non si evidenziano radiograficamente modificazioni del legamento, si passa ad una fase in cui il paziente sente il dente allungato, radiograficamente riscontrabile in un allargamento del legamento, per poi giungere ad una lesione che coinvolge sia il legamento che l'osso ed il cemento circostante.

La necrosi della polpa è un postumo dell'infezione acuta della polpa o di un arresto immediato della circolazione in seguito a lesione traumatica o malattia parodontale profonda, con interessamento del fascio vascolo-nervoso apicale del dente. L'esito finale di un processo infiammatorio porta all'alterazione del tessuto pulpare con formazione di una necrosi colliquativa, che contiene irritanti derivanti sia dalla distruzione tissutale sia dai batteri presenti, aerobi ed anaerobi. Quando la polpa ha processi di necrosi, gli irritanti possono iniziare la loro azione di stimolazione nei confronti dei tessuti peri-apicali. Si riscontrano situazioni, ad esempio nei pluri-radicolati, in cui non tutto il tessuto pulpare è degenerato (necrosi parziale) ed altre in cui l'intera polpa è soggetta a distruzione (necrosi totale). La sintomatologia del dente con polpa necrotica è perciò assai mutevole, ma, il più delle volte, le necrosi si presentano in maniera asintomatica, con negatività alle prove di vitalità. L'eventuale dolore associato ad una necrosi pulpare può derivare dai tessuti peri-apicali, con leggero gonfiore dei tessuti e mobilità dell'elemento dentario alla palpazione ed alla percussione.

### Le patologie periapicali

Possiamo definire come lesioni dell'apparato di supporto due patologie: le lesioni di origine endodontica e le lesioni di origine parodontale. Tuttavia spesso ci troviamo in situazioni che non possiamo classificare né in un quadro patologico né nell'altro, perciò esiste una terza categoria di lesioni dell'apparato di supporto: le lesioni endoparodontali. Queste lesioni sono ad origine mista derivanti sia da infezioni dell'endodonto che del parodonto.

L'eziologia di queste due patologie è principalmente di tipo infettivo, ma con diversa localizzazione: nella malattia parodontale i batteri patogeni si trovano sulla superficie esterna della radice, mentre nella patologia pulpare i batteri colonizzano il sistema endocanalare.

Prescindendo dai quadri patologici, i batteri coinvolti in queste infezioni sono pressoché simili e sono: *Fusobacterium*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Treponema*, *Tannerella* f., *Peptostreptococcus*, *Streptococcus*, *Dialister*.

Le differenze tra queste patologie si possono riscontrare nel quadro patologico:

La lesione endodontica è il risultato di un processo infiammatorio, a carico del cemento radicolare, del legamento parodontale e dell'osso alveolare, scatenato da un'infezione del sistema endocanalare. In questo tipo di lesione, rimossa la causa infiammatoria, si ha restitutio ad integrum.

La lesione parodontale è invece una lesione irreversibile, poiché è caratterizzata dalla perdita di attacco connettivale. I batteri parodontali patogeni coinvolgono tutti i tessuti parodontali: cemento, legamento, osso alveolare proprio, processo alveolare. La distruzione del legamento parodontale e dell'osso alveolare proprio rende irreversibile il processo di perdita di attacco.

La lesione endoparodontale è una condizione patologica dove sussistono contemporaneamente sia la lesione endodontica che quella parodontale a carico di uno stesso elemento. Le due patologie possono essere separate, oppure, possono confluire in un'unica lesione senza soluzione di continuità tra le due alterazioni patologiche.

Le malattie della polpa sono una delle cause di malattia dell'apparato di sostegno del dente, insieme alla malattia parodontale ed ai traumi occlusali. Quando l'infezione della polpa determina una necrosi totale, può accadere che venga danneggiato anche il legamento parodontale, poiché i batteri, con le proprie tossine, gli agenti immunologici ed i prodotti del disfacimento della necrosi tissutale, vanno ad invadere la zona peri-apicale.

Le reazioni a questo stimolo dannoso possono essere di due tipi:

#### 1. **Acute.**

- Parodontite apicale;
- Ascesso apicale.

#### 2. **Croniche.** L'alterazione apicale può manifestarsi in uno dei tre seguenti modi:

- Si instaura un equilibrio fra la resistenza locale e l'elemento dannoso. Ci troviamo di fronte alla parodontite apicale cronica;

- Gli stimoli dannosi aumentano di intensità e di numero, come quando il numero e/o la virulenza dei batteri all'interno del canale radicolare aumenta o la resistenza del corpo diminuisce. Questo segnala il passaggio da parodontite apicale cronica ad una parodontite apicale suppurativa, con la caratteristica suppurazione ed il drenaggio attraverso la fistola;
- Si può instaurare una terza lesione cronica da una delle prime due, quando i residui epiteliali presenti a livello del legamento parodontale sono stimolati a proliferare fino a formare una cisti apicale.

Le reazioni acute sono sempre l'espressione di una condizione che si è cronicizzata.

**Parodontite apicale acuta (P.A.A.):** È un'infezione acuta localizzata a livello del legamento parodontale e può essere provocata da vari agenti eziologici. Nei denti con una pulpita avanza, i segni di una PAA si presentano come dolore alla percussione e radiograficamente come un allargamento dello spazio del legamento parodontale. Nei denti con polpa necrotica, elementi tossici o batteri possono avanzare oltre l'apice, sviluppando un infiltrato infiammatorio nel legamento parodontale. L'edema provoca pressione sulle terminazioni sensitive dell'area e determina una minima estrusione del dente, con conseguente dolorabilità alla pressione e percezione da parte del paziente di un "dente lungo". È possibile osservare questo quadro anche in un dente vitale, a causa di un trauma oclusale dovuto ad un restauro non congruo con l'occlusione del paziente (sovraccontatto) o per parafunzioni oclusali (bruxismo). Un'altra causa della stessa sintomatologia, di natura iatrogena, è quella dovuta alle sovrastrumentazioni nelle terapie canalari. In tutti questi casi bisogna impedire il contatto del dente con l'antagonista e prescrivere spesso dei FANS per alleviare il dolore.

**Ascesso alveolare acuto (A.A.A.):** È un'infezione acuta dei tessuti apicali. L'inizio rapido, il dolore acuto e pulsante, l'estrema sensibilità del dente al tatto ed il gonfiore molto evidente sono le sue caratteristiche cliniche. Batteri virulenti provenienti dal canale radicolare invadono il legamento parodontale apicale e rappresentano il pericolo immediato. Il paziente può riferire di sentire, in corrispondenza del dente, come delle pulsazioni cardiache; inoltre ha la sensazione di avere un "dente allungato". La diagnosi di sede è facile perché il paziente indica chiaramente il dente responsabile, che presenta dolore alla percussione ed alla palpazione e che può avere una certa mobilità. Clinicamente si hanno gonfiore e tumefazione; le prove di vitalità pulpale sono negative, poiché l'infezione è di origine endodontica.

Lo stesso tipo di infiammazione si ha nei casi di riaccutizzazione di un'infezione cronica (granuloma o cisti). Una lesione cronica risulta solitamente asintomatica, ma può evolvere in acuta in due modi:

1. **Spontaneamente:** una diminuzione delle difese dell'organismo permette, alla presenza di batteri presenti nel sistema canalare endodontico, di interrompere quell'equilibrio stabilito da anni, con l'instaurazione di un quadro acuto.
2. **Cause iatrogene:** l'ascesso si può sviluppare durante o dopo un intervento endodontico, nel quale involontariamente le manovre di strumentazione hanno spinto oltre l'apice del materiale infetto.

Questo quadro non si instaura mai in presenza di una fistola, che fornisce drenaggio spontaneo al pus che si forma nel caso di una riaccutizzazione, senza comparsa di dolore. Clinicamente l'ascesso ricorrente spesso non è distinguibile dall'AAA. Radiograficamente, però, si evidenzia chiaramente un'immagine di radio trasparenze di dimensioni notevoli; assieme ai dati clinici questo elimina ogni dubbio sulla diagnosi.

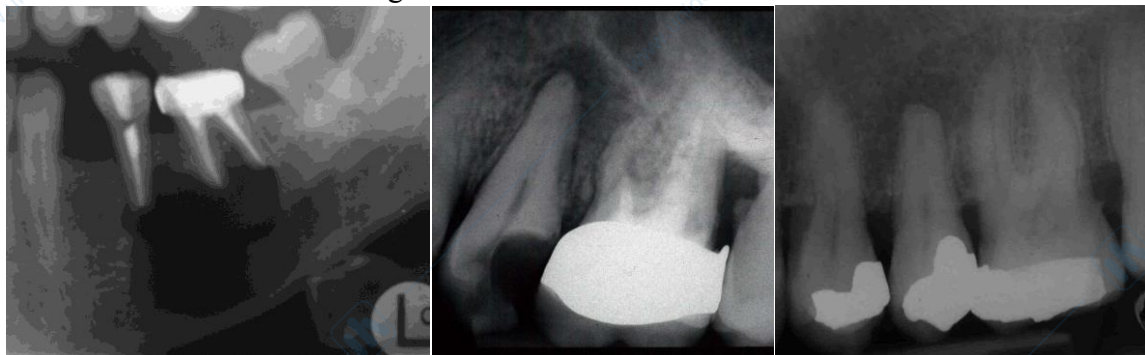
**Parodontite apicale cronica (P.A.C.):** In un quadro di necrosi pulpare, i batteri ed i loro cataboliti diffondono dal canale al tessuto periradicolare, attraverso le vie di comunicazione tra sistema canale endodontico e tessuto parodontale. Si crea così un lento processo infiammatorio a carico del tessuto nello spazio del legamento parodontale; l'area interessata dalla PAC tende ad ingrandirsi sino ad una certa dimensione e poi ad arrestarsi. Inizialmente si ha riassorbimento del legamento parodontale e dell'osso, in seguito si assiste ad un riassorbimento di dentina e cemento.

La PAC viene classicamente distinta:

1. Granuloma: costituito da tessuto infiammatorio di granulazione, da vasi e da nervi.
2. Cisti: costituita da residui epiteliali del Malassez e delimitata da un epitelio esterno.

La loro diagnosi differenziale è possibile esclusivamente su base istologica.

La PAC può rimanere per lungo tempo asintomatica. Radiograficamente la lesione appare come un'area radiotrasparente di forma circolare od ovale, che può comprendere l'apice radicolare, le pareti laterali della radice e le biforcazioni dentali. Si tratta in genere di lesioni asintomatiche, riscontrate durante l'esecuzione di radiografie endorali di controllo. In alcune zone, soprattutto a livello vestibolare dove l'osso è più vicino all'apice radicolare, la palpazione può risultare dolorosa, poiché l'osso stesso è molto assottigliato se non del tutto assente.



Le radiografie mostrano lesioni periapicali croniche.

**Frattura radicolare:** La sua diagnosi può presentare notevoli difficoltà, poiché non si tratta di un quadro clinico ben preciso, ma di una combinazione di sintomi e di segni che ci possono far sospettare la frattura. Di solito si sovrappone il quadro clinico proprio della necrosi pulpare o della malattia parodontale. Può originare da qualsiasi tratto radicolare. Quando la frattura giunge ad interessare la porzione di radice a livello del parodonto superficiale, si forma una tasca parodontale, di solito profonda e stretta, che segue la rima di frattura (sondaggio "tubolare").

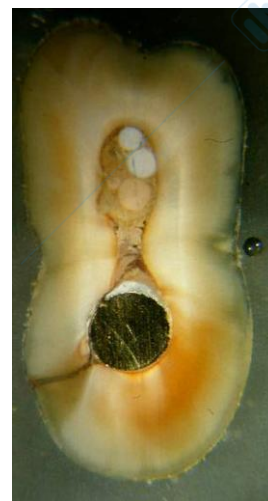
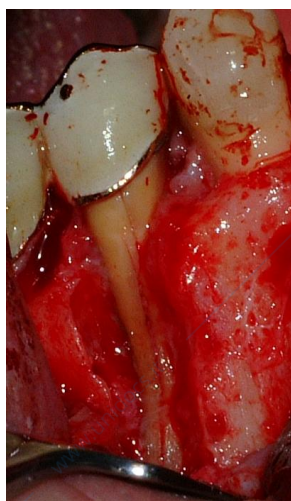
Un difetto tubulare sondabile con una sonda parodontale molto sottile, accanto a zone di sondaggio normale nelle restanti parti del dente, è forse il segno più caratteristico di frattura. Tale segno diventa ovviamente patognomonico se si verifica su due lati della radice. I pazienti possono presentare dolore sordo, fastidio, gonfiore, eventuale leggera mobilità dell'elemento dentale. I segni clinici più eclatanti sono, tuttavia, un eventuale sondaggio tubolare, tumefazione con fistola associata e, all'esame radiografico, una radio trasparenza apico-para-radicolare. In casi eclatanti si verifica una frattura completa dei due segmenti della radice. In molti casi la pressione esercitata durante la masticazione sul dente in esame provoca dolore, riproducibile facendo stringere al paziente un rullino di cotone bagnato.

La frattura radicolare è più frequente nei pazienti tra i 45 e i 60 anni, nel 93% dei casi si ha la presenza di ritenzioni endocanalari.

<b>FRATTURA RADICOLARE</b>	
<b>Sintomi e segni</b>	<b>%</b>
Tasche parodontali tubolari	78%
Dolorabilità o dolore sordo	58%
Ascessi parodontali	53%
Tragitto fistoloso	42%
Allargamento spazio parodontale e marcata radiotrasparenza	72%

<b>INCIDENZA FRATTURE PER ELEMENTO DENTARIO</b>	
<b>Elementi dentari</b>	<b>%</b>
Premolari	56%
Molari	28%
Canini	8%
Incisivi	8%



Le figure mostrano casi di frattura radicolare.

## 5-MICROBIOLOGIA ENDODONTICA

Le infezioni endodontiche insorgono in un luogo solitamente non colonizzato da biofilm batterici, diversamente dalla patologia cariosa e da quella parodontale. A seguito di una patologia cariosa, tutti i batteri della flora orale avrebbero la possibilità di invadere l'endodonto, tuttavia noi rileviamo solo un piccolo gruppo di batteri nei canali infetti. Le motivazioni di questo fenomeno si possono giustificare grazie alla selezione biologica delle specie batteriche, operata da tre fattori principali:

- l'anaerobiosi;
- le interazioni tra microorganismi;
- la disponibilità di nutrienti.

**NUTRIENTI:** Provenienza: cavo orale, degenerazione della polpa (connettivo e contenuto dei tubuli), fluido dei tessuti periapicali.

Tipo: carboidrati, proteine, glicoproteine, prodotti di altre specie batteriche.

**ANAEROBIOSI:** In un primo momento le specie predominanti sono gli streptococchi, anaerobi facoltativi, in grado di fermentare i carboidrati. Il loro regime alimentare li rende incapaci di allontanarsi dalla parte comunicante con il cavo orale, poiché i carboidrati sono alimenti esogeni introdotti nel cavo orale dalla dieta dell'ospite. Perciò vengono rapidamente soppiantati dagli anaerobi obbligati nell'infezione dell'endodonto profondo, in grado di fermentare peptidi ed amminoacidi.

**INTERAZIONI:** Le interazioni nel biofilm batterico possono essere positive, collaborazione tra specie batteriche, o negative, competizione per la colonizzazione di un dato habitat.

### Canale non trattato

I batteri che infettano il canale non trattato, hanno delle caratteristiche in comune: sono tutti anaerobi obbligati in grado di fermentare aminoacidi e peptidi. Si raggruppano in base alle interazioni:

- *Fusobacterium nucleatum*, *Peptostreptococcus micros*, *Peptostreptococcus anaerobius*, *Campylobacter rectus*;
- *Prevotella intermedia*, *Peptostreptococcus micros*, *Peptostreptococcus anaerobius*, *Eubacteria*;
- *Tannerella forsythensis*, *Spirochete*.

### Canale trattato

Nel canale non trattato vi è un equilibrio tra le specie Gram+ e Gram-, nel canale trattato, invece, troviamo una prevalenza di Gram-.

Le specie più importanti che sostengono l'infezione sono: enterococchi, actinomiceti e candida. Troviamo inoltre: lactobacilli, peptostreptococchi, streptococchi, *Pseudoramibacter alactoliticus*, *Propionibacterium propionicum*, *Dialister pneumosintes*, *Filifactor alocis*.

Le infezioni extraradicolarie, che obbligano il clinico a scegliere per un trattamento retrogrado di microendodonzia chirurgica, sono sostenute da *Actynomices israelii* e da *Propionibacterium propionicum*.

Per capire le capacità degli enterococchi, degli actinomiceti e della candida di sostenere infezioni in elementi dentali trattati, bisogna analizzare la loro prevalenza nella flora microbica del cavo orale, nel quale non spiccano come specie maggioritarie perché sono limitati da altre specie batteriche più forti. I batteri suddetti sono patogeni opportunisti che non trovano antagonisti nell'endodonto trattato, per cui hanno possibilità di proliferare. Di conseguenza sorge spontanea una domanda: perché queste batteriche riescono a colonizzare l'endodonto trattato ed altre no? Essi possiedono delle capacità necessarie per sopravvivere in un ambiente così inospitale:

- Capacità di trincerarsi nei canali, per proteggersi dagli irriganti;
- Capacità di resistere a pH molto elevati ( $\text{Ca}_2\text{OH}$ );
- Capacità di resistere a lungo senza nutrienti;
- Capacità di usare come nutrimento il collagene ed il trasudato apicale;
- Capacità di colonizzare i canali vicino al forame apicale per mantenere lo stato infettivo-infiammatorio;
- Capacità di eludere il sistema immunitario:
  - A. israelii, si unisce in colonie attuando la “evasione cellulare”;
  - E. fecalis e C. albicans, attuano meccanismo di “sequestro” nei canali.

## 6-LA DIAGNOSI IN ENDODONZIA

### Iter diagnostico

1. Anamnesi medica;
2. Analisi della richiesta del paziente;
3. Segni, sintomi e loro evoluzione temporale;
4. Esame clinico extra ed intra-orale;
5. Prove cliniche e radiografiche;
6. Correlazione tra i dati dell'esame clinico e strumentale con i riscontri soggettivi del paziente;
7. Formulazione della diagnosi;
8. Programmazione del piano di trattamento.

Nelle prime fasi del percorso diagnostico è fondamentale effettuare un'anamnesi completa, in modo da inquadrare correttamente il paziente: capire il perché della sua visita, valutare la sua reale necessità di trattamento, identificare eventuali rischi nei quali potremmo incorrere durante la terapia. Dopo aver posto al paziente le opportune domande ed averne annotato le risposte, è consigliabile chiedere al paziente di firmare il modulo che abbiamo compilato.

In caso di scoperta dell'esistenza di infezioni particolari, come epatiti, herpes, AIDS o malattie veneree, è importante impostare un programma di protezione nei confronti di tutto il personale sanitario. Ogni qualvolta sorgano dei dubbi sullo stato di salute del paziente o se il paziente risponde alle nostre domande in maniera confusa, è doveroso contattare il suo medico curante.

**ANAMNESI MEDICA:** Serve per poter delineare l'intera storia medica vissuta dal paziente: patologie pregresse, patologie attuali, allergie, terapie in corso. In linea generale non esistono specifiche controindicazioni di carattere medico al trattamento endodontico, ma è opportuno fare alcune considerazioni:

1. **Discrasie ematiche:** in casi di dolore pulpale acuto di tipo irreversibile su paziente emofiliaco, è di gran lunga preferibile un trattamento endodontico rispetto all'estrazione: è raro infatti che una pulpectomia o i normali procedimenti endodontici provochino ingenti perdite di sangue. Al contrario le estrazioni su pazienti emofiliaci sono molto rischiose.
2. **Diabete:** non c'è controindicazione al trattamento endodontico, ma lo stress ed il dolore provati durante un procedimento odontoiatrico possono riaccutizzare la malattia diabetica.
3. **Malattie cardiovascolari:** non ci sono controindicazioni al trattamento endodontico nei casi di ipertensione, infarto pregresso, lesioni valvolari. L'uso di anestetici senza vasocostrittore riduce la potenzialità dell'anestetico stesso e quindi, se la sensazione dolorosa non viene eliminata, il paziente può diventare teso ed ansioso, liberando una quantità di adrenalina superiore a quella contenuta in una soluzione anestetica. Il pericolo principale per i pazienti cardiopatici è l'endocardite batterica: è consigliabile consultare il cardiologo del paziente prima di somministrare una terapia antibiotica preventiva.
4. **Malattie respiratorie di tipo asmatico:** è sconsigliato l'uso di anestetici locali con vasocostrittore, poiché essi presentano sostanze come i solfiti che potrebbero provocare delle crisi asmatiche.
5. **Malattie croniche gravi e pazienti in cura con chemioterapici:** in generale non ci sono controindicazioni al trattamento delle patologie pulpari, ma è consigliabile consultare il medico curante per valutare la scelta terapeutica ideale.

**ANAMNESI ODONTOIATRICA:** Inizialmente dobbiamo condurre un'anamnesi odontoiatrica di carattere generale.

**Anamnesi odontoiatrica remota:**

- Passati traumi dentali o facciali;
- Precedenti trattamenti ortodontici;
- Precedenti interventi chirurgici/parodontali;
- Restauri pregressi.

**Anamnesi odontoiatrica prossima:**

- Recenti traumi dentali o facciali;
- Recenti o attuali problemi ai tessuti molli: fistole e gonfiori;
- Attuali problemi dentali: carie, colorazioni anomale, occlusioni scombinare;
- Attuali problemi parodontali: gengiviti, parodontiti, mobilità dentale;

Successivamente dobbiamo cercare di focalizzarci sul problema che ha spinto il paziente a presentarsi da noi, cercandone di capire in modo sommario, ma spesso determinante, la vera causa.

A tale scopo dobbiamo rivolgere al paziente le seguenti domande:

1. Quanto tempo è trascorso dall'ultimo intervento odontoiatrico?
2. Il problema è insorto dopo il trattamento odontoiatrico?
3. Da quanto tempo è iniziato il disturbo?
4. È un dolore spontaneo o provocato?
  - Se è spontaneo, qual è la sua frequenza? Aumenta durante il sonno o restando sdraiato?
  - Se è provocato, che cosa lo scatena? Il dolore può essere determinato dall'assunzione di bevande o cibi caldi/freddi/dolci o dalla masticazione.
5. Il dolore è localizzato o irradiato?
  - Se il dolore è localizzato, è acuto o sordo? Pulsante, continuo o intermittente?
  - Se il dolore è irradiato, quali zone vengono interessate? Il dolore può essere irradiato verso l'arcata zigomatica o verso la branca orizzontale/ascendente della mandibolare.
6. C'è qualcosa che allevia il dolore?

Nel rispondere alle nostre domande, il paziente indicherà la zona dolente o, in casi semplici e fortunati, il dente stesso responsabile del dolore. Il riconoscimento, la diagnosi, l'interpretazione e la cura del dolore saranno il nostro compito più impegnativo. Con le risposte fornite dal paziente possiamo già capire se il dolore è di origine dentale, ossia proviene dall'endodonto, o se sia di origine parodontale: il primo infatti è solo vagamente localizzabile dal paziente, mentre il secondo è più precisamente indicabile.

**Polpa**  
↓  
**Parodonto**

	<b>Tipologia del dolore endodontico</b>			
	<b>Localizzato</b>	<b>Irradiato</b>	<b>Spontaneo</b>	<b>Provocato</b>
<b>Pulpopatia reversibile</b>				<b>X</b>
<b>Pulpite acuta</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Pulpo-periodontite acuta</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Periodontite acuta</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
<b>Ascesso alveolare</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	

Progressi in endodonzia vol 1

**Polpa**  
↓  
**Parodonto**

	Stimoli locali				Fattori circostanti		
	Freddo	Caldo	Zuccheri	Masticazione	Posizione	Esercizio fisico	Pressione atmosferica
<b>Pulpopatia reversibile</b>	+		+				
<b>Pulpite acuta</b>	+				+	+	+
<b>Pulpo-periodontite acuta</b>	-	+		+			
<b>Periodontite acuta</b>				+	+		
<b>Ascesso alveolare</b>				+	+		

Progressi in endodonzia vol 1

Una volta sospettato che il dolore è di origine pulpare, dobbiamo cercare di capire se l'infiammazione pulpare è reversibile o irreversibile, poiché questo condiziona il nostro piano di trattamento.

1. **Pulpite reversibile:** potremo procedere con un semplice trattamento conservativo;
2. **Pulpite irreversibile:** l'unica strada da percorrere sarà quella del trattamento endodontico.

Non potendo avere reperti istologici dello stato della polpa, dovremo cercare di capire se la patologia pulpare è reversibile o meno basandoci su segni e sintomi clinici. Ad esempio, se un paziente si presenta a noi con un dolore pulsante spontaneo, che dura a lungo dopo stimolazione termica e che viene evocato dall'ingestione di liquidi caldi o freddi, possiamo affermare che la polpa è andata incontro a danneggiamento irreversibile.

Altra considerazione che può essere fatta è che di fronte ad una pulpite, il paziente, molto probabilmente, non sarà in grado di individuare il dente responsabile del dolore, perché in camera pulpare non sono presenti terminazioni nervose propriocettive. Solo quando la patologia andrà a coinvolgere anche il tessuto periapicale allora il paziente indicherà l'elemento dentale responsabile della sintomatologia dolorosa.

E' opportuno tenere conto di alcune controindicazioni di carattere odontoiatrico al trattamento endodontico:

1. **Insufficiente supporto parodontale:** è inutile trattare un dente che ha perso una quantità troppo elevata di supporto parodontale o che ha una mobilità eccessiva. È necessaria l'estrazione;
2. **Rapporto corona-radice sfavorevole:** è il rapporto tra la lunghezza della corona e la lunghezza della radice. *Il rapporto corona-radice ideale è 1:2*, ma anche 1:1 è considerato accettabile.
3. **Frattura della radice:** l'unico trattamento attualmente possibile è l'estrazione. Alcuni autori hanno proposto stratagemmi operativi, come la riparazione mediante tecniche adesive extra o intra canalari, la legatura perimetrale della radice, l'impianto di amalgama a cerniera o il re-incollamento dei due frammenti, allo scopo di salvare questi denti. Si tratta tuttavia di tentativi disperati destinati a successi temporanei o insuccessi immediati.
4. **Denti del giudizio:** *la loro anatomia canalare è quasi sempre bizzarra e le loro radici sono spesso in stretto rapporto con altre strutture*, come ad esempio il nervo alveolare inferiore per gli ottavi inferiori ed il seno mascellare per gli ottavi superiori. Considerando anche il limitato apporto funzionale che questi elementi dentali possono garantire e la sicura difficoltà ricostruttiva da parte dell'odontoiatra, risulta più indicato un trattamento estrattivo.

## Diagnosi differenziale con altre sindromi dolorose non odontogene

Numerose algie oro-facciali acute non odontogene possono simulare i tipici dolori pulpari e/o periapicali ed indurre il paziente a chiedere all'odontoiatra di devitalizzare i denti considerati responsabili della sofferenza. Il dentista deve essere a conoscenza di queste sindromi anche se a volte la diagnosi è difficile e la sicurezza e decisione del paziente sono tali da indurre in errore anche endodontisti esperti. Tra le algie oro-facciali acute non odontogene ricordiamo:

**NEURALGIA DEL TRIGEMINO:** definito come lancinante, shockante, acuto, elettrico, a pugnolata, il dolore legato alla nevralgia del trigemino può facilmente simulare il classico mal di denti. Nella diagnosi differenziale saranno di aiuto le caratteristiche delle crisi dolorose che sono parossistiche e di breve durata (non oltre il minuto), il tipo di dolore che tende a diffondersi lungo la branca trigeminale interessata, e l'esistenza di "trigger zones" spesso conosciute dal paziente e che possono scatenare la crisi dolorosa.

**SINDROME ALGICA ORO-FACCIALE ATIPICA:** Si tratta di una sindrome neurologica che si manifesta specie quando il paziente è in condizioni di stress psico-fisico. Il dolore può essere acuto, pulsante, e simulare quello di una pulpite. I test di sensibilità pulpare e di percussione sono però, in questi casi, normali e possono aiutare nella diagnosi differenziale insieme alla localizzazione del dolore che tipicamente interessa l'arcata mascellare nella regione tra canino e premolare.

**SINDROME DI MUNCHAUSEN:** Si tratta di una sindrome dolorosa "inventata" dal paziente che è in genere abbastanza abile nella descrizione e simulazione dei sintomi. Il profilo psicologico di questi pazienti spazia dal nevrotico allo psicotico, alla dipendenza da farmaci.

**DOLORE MIOCARDICO:** Anche se infrequente, un infarto del miocardio o una ischemia coronarica possono simulare un dolore oro-facciale acuto generalmente localizzato nella emifaccia sinistra. L'associazione con altri sintomi più tipici della patologia miocardica e la tendenza del dolore ad attenuarsi con il riposo possono aiutare nella diagnosi.

**DOLORE ASSOCIATO A NEOPLASIE:** Le neoplasie capaci di causare algie oro-facciali sono rare, il dolore ad esse associate si accompagna spesso a parestesie ed è in genere di tipo ingravescente.

**OTITE ACUTA:** Come è facile riferire all'orecchio un dolore pulpare che si origina nella regione mandibolare posteriore, così è frequente attribuire ad uno o più denti un dolore che si origini dall'orecchio medio. Il dolore da otite è simile a quello pulpitico, infatti nella flogosi dell'orecchio medio si riscontra una situazione di camera chiusa con pareti inestensibili simile a quella che si verifica nella camera pulpare.

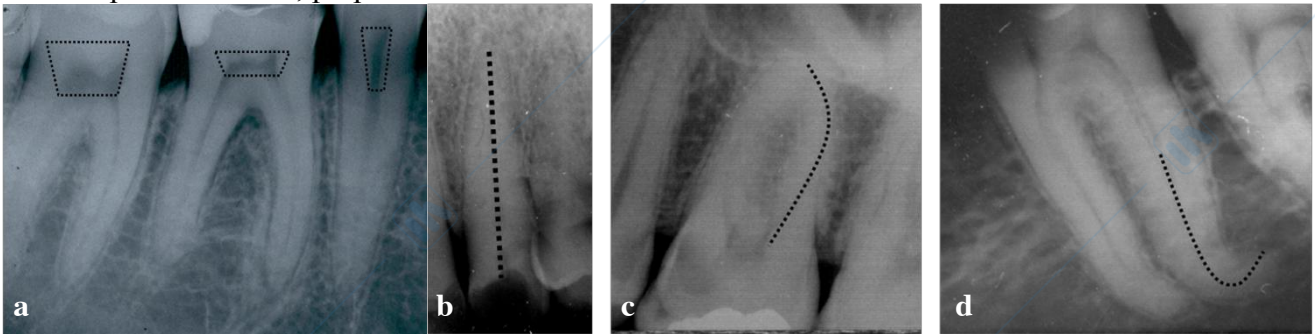
**SINUSITE MASCELLARE ACUTA:** Una sinusite mascellare acuta può causare una ipersensibilità agli stimoli termici, alla palpazione ed alla percussione tale da simulare una pulpite ed una parodontite apicale acuta. Normalmente la sintomatologia dolorosa è estesa a più denti ed in alcuni casi a tutta l'emiarcata.

## 7-RADIOLOGIA

La radiologia in endodonzia è uno strumento necessario per la diagnosi ed il trattamento delle patologie endodontiche. Si può ben dire che senza il supporto radiografico l'endodonzia non esisterebbe, poiché è la luce in una terapia che viene compiuta al buio. Essa è presente in tutte le fasi del trattamento endodontico: la diagnosi, la fase dinamica del trattamento endodontico, la fine del trattamento ed il follow-up.

### Diagnosi

**DIAGNOSI DELL'ANATOMIA NORMALE:** In questa fase focalizziamo la nostra attenzione sulle strutture anatomiche presenti nel radiogramma esaminando le "coordinate anatomiche" della camera pulpare, la forma, le dimensioni, il numero delle radici la curvatura dei canali presenti all'interno di ciascuna di esse; i rapporti anatomici del dente con le strutture adiacenti (Esempi: canale del nervo alveolare o seno mascellare); la larghezza e la forma del legamento parodontale. Questo processo di riconoscimento delle strutture anatomiche ci è utile non solo nella diagnosi di patologie endodontiche, ma anche in una prima fase della terapia canalare. Infatti la lunghezza di lavoro approssimativa viene misurata sovrapponendo i nostri strumenti endodontici al radiogramma. Le immagini radiografiche ci possono anche rivelare la presenza di varianti anatomiche come ad esempio dens in dente, apici beanti, radici soprannumerarie, pulpoliti.



Le immagini mostrano delle radiografie endorali pre operatori. a) Si possono notare le dimensioni delle camere pulpari, il tetto ed il pavimento camerale. In base all'anatomia canalare potremo dividere i sistemi canalari in facili (b), di difficoltà media (c) e difficili (d).

**DIAGNOSI DI CONDIZIONI PATOLOGICHE:** L'ausilio diagnostico fornito dai radiogrammi è fondamentale nel verificare la presenza di patologie sia a carico dell'elemento dentale che a livello del tessuto osseo periradicolare:

- a) **Corona:** presenza di carie interprossimali non facilmente osservabili ad un'ispezione visiva; recidive cariose situate in prossimità di restauri; condizioni dei restauri con riferimento alla chiusura marginale.
- b) **Tessuto osseo periradicolare:** i cambiamenti dei tessuti periradicolari (in termini di "densità minerale dell'osso") rispetto all'anatomia normale, sono molto frequenti nelle parodontiti periapicali. Il primo cambiamento inizia con l'allargamento dello spazio parodontale, limitato all'area che è più prossima al forame apicale o ai canali laterali. Successivamente comincia ad evidenziarsi, nell'area periapicale, una zona di radiotrasparenza ossea. Con il progredire della malattia si nota nella radiografia una trasparenza più definita che è dovuta alla perdita minerale da parte dell'osso midollare coinvolto nel processo patologico. Quando la corticale ossea viene coinvolta dall'espandersi della lesione, queste diventano decisamente manifeste. Oltre a queste patologie di origine endodontica possiamo vedere lesioni di origine parodontale, come i difetti verticali e lesioni miste dette endoparodontali. In presenza di patologie ascessuali, che hanno creato un tramite fistoloso, si può effettuare una fistolografia inserendo un cono di guttaperca nel tragitto fistoloso.

**c) Radici e canali:** il riassorbimento interno si manifesta come un allargamento abnorme di un punto del canale radicolare e non cambia di posizione con il cambio dell'angolazione del tubo radiogeno. Il riassorbimento esterno invece rappresenta sempre un'area di radiotrasparenza sovrapposta alla sagoma del canale radicolare ma cambia leggermente posizione secondo l'angolazione della radiografia.

**DIAGNOSI DEI TRAUMI:** Le radiografie endorali rappresentano anche un ausilio nella diagnosi delle complicanze dei traumi dentali e forniscono elementi utili per l'impostazione del piano terapeutico. Le fratture della corona interessano più frequentemente i denti anteriori e si dividono in:

- a) infrazioni dello smalto: che interessano solo lo smalto;
- b) fratture non complicate: che interessano lo smalto e la dentina, ma non la polpa;
- c) fratture complicate: dove la frattura coronale ha come conseguenza anche l'esposizione pulpare.

Nel radiogramma endorale la rima di frattura appare come una sottile linea radiotrasparente che percorre la radice. L'esame radiografico endorale permette di visualizzare la rima di frattura, (anche se questa operazione può risultare complessa, poiché essendo il radiogramma un'ombra bidimensionale, è necessario che la rima di frattura sia parallela al fascio di raggi per poter essere evidenziata) la posizione in relazione alla camera pulpare, la presenza di eventuali calcificazioni della camera, e lo stadio di sviluppo delle radici. Quest'ultima informazione è fondamentale nella fase della programmazione dell'intervento terapeutico che sarà diverso a seconda che il trauma interessi un dente immaturo o un dente con radice completamente formata. Nel caso di frattura "orizzontale" di radice l'esame clinico consente di valutare l'eventuale grado di mobilità del dente, ma solo l'esame radiografico endorale permette di localizzare la frattura e di visualizzarne la direzione. Individuare il sito della frattura rappresenta un elemento fondamentale per la decisione terapeutica: infatti, quanto più la frattura ha una localizzazione apicale tanto più il dente conserva la sua stabilità e può essere mantenuto in arcata con la semplice immobilizzazione mediante splintaggio dell'elemento ai denti adiacenti. Per quanto riguarda la direzione della rima di frattura, le situazioni più complicate si verificano nei casi di frattura coronoradicolare verticale con esposizione pulpare: in questi casi la prognosi è infausta e l'estrazione rappresenta l'unica soluzione terapeutica.

**DIAGNOSI DI EVENTI IATROGENI PREGRESSI:** Per un corretto piano di ritrattamento è necessario analizzare a fondo il radiogramma, sia per la scelta di un ritrattamento ortograde che per un trattamento retrogrado di endodonzia chirurgica. Se osservando la radiografia endorale si denota una patologia periapicale, in un dente precedentemente trattato, bisogna chiedersi quali siano le cause che abbiano portato a questo insuccesso. Si deve porre attenzione all'anatomia dell'elemento dentale, presenza di canali non trattati nella precedente terapia; alla qualità del sigillo ottenuto, otturazioni troppo corte o esageratamente oltre apice; alle perforazioni, agli stripping dei canali e alle false strade.

### **Fase Dinamica del trattamento endodontico**

In questa fase si effettuano uno o più radiogrammi per definire la lunghezza di lavoro e per valutare lo stato di avanzamento della nostra strumentazione, le radiografie vengono effettuate con la diga montata, attraverso un centratore specifico chiamato "Endo Rinn".

Terminata la fase di sagomatura e detersione del canale si procede con la fase di otturazione. È importante in quest'ultima fase effettuare l'rx della prova cono, per individuare la lunghezza corretta del materiale da otturazione e scongiurare la fuoriuscita di guttaperca dall'apice. Un'ulteriore radiogramma servirà per valutare il sigillo dei 5mm apicali, questa fase non sarà necessaria solo nel caso in cui si utilizzi guttaperca veicolata da carrier.

### **Fine del Trattamento e Follow-up**

Finito il trattamento eseguiamo l'ultimo radiogramma, che ci servirà da termine di paragone per valutare l'evoluzione della lesione endodontica nel corso dei controlli che verranno effettuati a distanza di 6, 12 e 24 mesi.

## Limiti della Radiologia endorale

Le radiografie rappresentano una proiezione bidimensionale di una struttura tridimensionale. Partendo da questo presupposto possiamo ben comprendere i difetti che affliggono la radiologia endorale:

- impossibilità di determinare con precisione le misure reali dei denti e delle strutture specifiche esaminate;
- difficoltà nella valutazione dei rapporti spaziali tra elementi dentali e strutture anatomiche a rischio;
- bassa sensibilità come metodo diagnostico (una lesione si esplicita sul radiogramma quando ha già eroso una grande compagine ossea);
- nessuna informazione diagnostica sui tessuti molli.

Sia per compensare alcuni dei limiti sopradescritti che per avere un ulteriore supporto diagnostico negli ultimi 15 anni si è tentato di affiancare alle metodiche radiografiche tradizionali i diversi sistemi avanzati di immagine rappresentati dalla Tomografia Computerizzata (TC), dalla Risonanza magnetica nucleare e dall'Ecotomografia ad ultrasuoni in tempo reale e soprattutto dalle nuove Tomografie Volumetriche o "Cone Beam" che stanno prendendo seriamente piede negli studi odontoiatrici e nel settore endodontico in particolare.

Dopo aver disquisito dei limiti della radiologia endorale e delle nuove frontiere, bisogna ricordarsi che la radiografia endorale è il nostro unico metodo di controllo e diagnosi al momento fruibile a tutti. Non ci si può esimere dall'utilizzare il supporto della radiologia endorale per fare endodonzia.



Esempi di radiografie endorali pre-operatorie.

## 8-PREMEDICAZIONE ENDODONTICA

La premedicazione endodontica diventa una terapia necessaria in pazienti che presentano una forte infiammazione dei tessuti pulpari che non permettono un'adeguata anestesia loco regionale. In queste situazioni potrebbe non essere possibile eseguire le procedure operative per l'intrattabilità del paziente.

Lo stimolo dolorifico viene elaborato in tre fasi:

- Rilevazione
- Processazione
- Percezione

### Rilevazione

In caso di infiammazione si ha un'alterazione della fisiologia neuronale che si presenta con sensibilizzazione delle fibre nervose. Nella fase di rilevazione si ha:

- Abbassamento della soglia di attivazione del segnale (uno stimolo che normalmente non causa dolore può venir percepito come tale "Allodinia")
- Aumento della risposta allo stimolo (iperalgia)
- Dolore Spontaneo (trigger spontaneo)

La sensibilizzazione è provocata da un aumento locale di prostaglandine, dovuto al rilascio dei mediatori infiammatori, che porta ad un'aumentata efficacia dei neurotrasmettitori.

### Processazione

I nocicettori periferici inviano informazioni al SNC riguardanti le caratteristiche dello stimolo nervoso: intensità dello stimolo, tipo di neurone attivato, tempo di attivazione (inizio, fine e durata dello stimolo). Poiché vi è una convergenza dei segnali neuronali, che sono la causa del dolore riferito, sarà necessario praticare l'anestesia nel sito infiammato, ben sapendo che l'azione dell'anestetico in tessuti infiammati, quindi con un pH inferiore a quello fisiologico, è molto più blanda.

### Percezione

La percezione dello stimolo dolorifico è inoltre condizionata dall'esperienze pregresse del soggetto e dallo stato di ansia. Per avere una corretta anestesia in questi pazienti bisogna controllare lo stato ansioso, rassicurandoli e nei casi più complessi utilizzando terapia farmacologica con BZD o NO<sub>2</sub>.

### Premedicazione

La premedicazione endodontica viene effettuata per alleviare lo stato infiammatorio, con due finalità:

- a) preoperatoria: avere la possibilità di eseguire un'efficace anestesia per poter portare a termine la terapia endodontica.
- b) postoperatoria: più rapida guarigione dei tessuti interessati dall'infiammazione.

## Cenni di farmacologia

I farmaci utilizzati nella premedicazione endodontica sono della classe degli antinfiammatori ed analgesici: FANS, paracetamolo, corticosteroidi, oppioidi.

**FANS:** Bloccano in modo non selettivo le ciclossigenasi -1/-2 riducendo la sintesi delle prostaglandine.

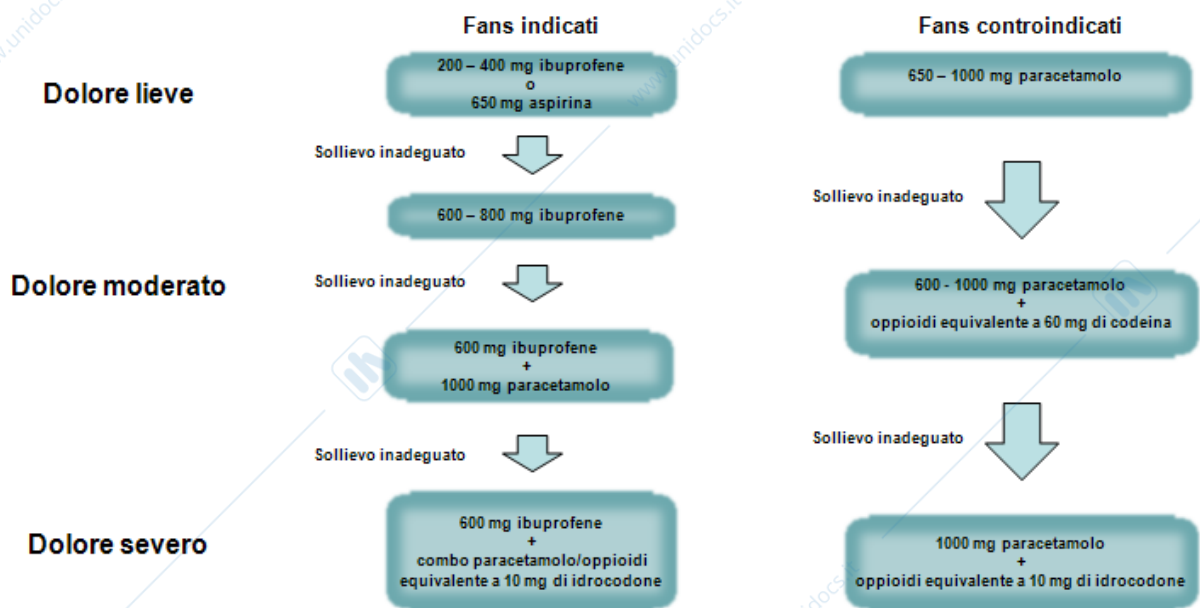
**PARACETAMOLO:** Agisce sulla ciclossigenasi-3 ha per lo più un effetto antipiretico, ha un'elevata biodisponibilità.

**CORTICOSTEROIDI:** Regolano l'espressione dei metaboliti pro infiammatori.

**OPPIOIDI:** Agiscono a livello del SNC.

## Clinica

Somministrare il farmaco 30 minuti prima del trattamento per avere la massima efficacia.



Lo schema mostra il protocollo consigliato da Hargreaves

## 9-ANESTESIA IN ENDODONZIA

L'uso di soluzioni anestetiche è necessario per eliminare la trasmissione degli stimoli dolorosi durante gli interventi odontoiatrici. Il paziente affronta molto spesso un trattamento con molta ansia e ciò che lo spaventa di più è la paura di provare dolore. Spetta all'operatore tranquillizzare il paziente e ottenere da lui il massimo della collaborazione attraverso un'anestesia ben riuscita.

In questa sede tralascieremo la farmacocinetica delle molecole anestetiche a disposizione e delle singole tecniche di infiltrazioni.

L'operatore ha a disposizione diverse tecniche per ottenere il controllo del dolore:

- **Anestesia di superficie:** si ottiene applicando topicamente l'anestesia mediante colluttori, pastiglie, gel, spray per rendere indolore l'introduzione dell'ago.
- **Infiltrazione locale:** è definita come la tecnica mediante la quale l'anestetico viene depositato all'interno della zona da trattare. Si esegue introducendo l'ago vestibolarmente a livello della linea muco-gengivale, in corrispondenza dell'elemento da trattare. Nel caso di molari superiori, si consiglia anche l'infiltrazione palatina per anesteticizzare la radice palatina.
- **Anestesia tronculare:** chiamata anche "blocco del nervo" permette di anesteticizzare tutta l'area di distribuzione nervosa. Il successo di questo metodo dipende dall'abilità dell'operatore nel depositare l'anestetico nel punto anatomico prestabilito.
- **Infiltrazione intrapulpare:** si esegue iniettando l'anestetico attraverso una breccia, la più piccola possibile, aperta nel tetto della camera pulpare. È importante la pressione con cui viene iniettata la soluzione per rendere efficace la tecnica. Può essere dolorosa per il paziente, ma la sensibilità dura solo pochi secondi.
- **Infiltrazione endo-ossea:** attraverso l'utilizzo di mandrini particolari montati su contrangolo anello blu, si perfora la corticale ossea adiacente al dente da trattare e si inietta l'anestetico nella spongiosa ossea. Bisogna stare attenti alla corretta scelta della zona da penetrare ed ad evitare di lesionare le strutture anatomiche a rischio e le radici degli elementi dentari.

Per maggiori informazioni sulle tecniche trattate confrontare:

- Manuale di anestesia locale di S. F. Malamed
- Endodonzia di A. Castellucci

## 10-ISOLAMENTO DEL CAMPO OPERATORIO

L'utilizzo della diga per l'isolamento del campo operatorio venne descritto per la prima volta nel 1864 dal Dr. Barnum di New York. Dopo oltre 150 anni questa metodica non solo è ancora valida, ma è da considerarsi lo "standard of care" per l'endodonzia.

La diga deve essere considerata dall'operatore come alleata fondamentale per il raggiungimento del successo endodontico.

L'utilizzo della diga deve essere considerato obbligatorio per tre ragioni:

- 1) La diga provvede al mantenimento di un campo operatorio asettico. Senza la diga o con la diga mal posizionata si verificherebbe una contaminazione salivare, con l'introduzione nello spazio endodontico di batteri.
- 2) Permette l'utilizzo in tutta tranquillità di disinfettanti, facendo in modo che non vengano a contatto con le mucose del cavo orale.
- 3) La presenza della diga impedisce l'ingestione o l'inalazione accidentale da parte del paziente di strumenti canalari, frammenti dentali, liquidi irriganti e sostanze irritanti.

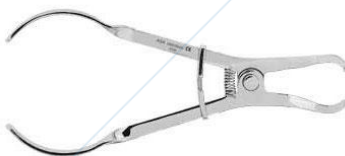
Oltre a ciò provoca anche retrazione e protezione dei tessuti molli con conseguente miglioramento della visibilità del campo operatorio.

### Strumentario per l'isolamento del campo operatorio

- **Fogli di diga di gomma:** esistono sia in lattice, che prive di lattice, di diverse dimensioni, spessori e colori. In endodonzia è preferibile usare fogli di colore chiaro, perché consentono di controllare, data la loro trasparenza, il posizionamento della radiografia intraoperatoria.
- **Uncini metallici:** sono costituiti da leghe speciali e sono sterilizzabili. Servono per mantenere il foglio di diga ancorato al dente. Hanno diverse forme per adattarsi meglio alla forma del dente a cui verranno applicati. L'uncino adatto è quello che si ancora al dente e rimanga stabile in posizione durante le fasi del trattamento.



- **Pinza porta uncini:** necessaria per allargare l'uncino e posizionarlo sul dente.



- **Pinza fora diga:** serve per fare i fori nel foglio di gomma.



- **Telaio tendi diga:** serve per tenere la diga distesa retraendo guance e labbra.
- **Lubrificante:** serve per far scorrere più agevolmente gli elementi dentali nei fori praticati sul foglio di gomma, riducendo il rischio di lacerare il foglio di diga.
- **Filo interdentale:** serve per far scorrere la diga nei punti di contatto e può essere utilizzato come ancoraggio, mediante legature, della diga stessa per aumentare l'aderenza agli elementi dentali.

### Tecniche di isolamento

Esistono diverse tecniche per isolare, tutte ugualmente valide. È l'operatore che di volta in volta sceglie quale sia la più opportuna dopo aver valutato il caso specifico e la sua abilità nell'isolare. È possibile isolare montando uncino e foglio di gomma insieme (tecnica della staffa e tecnica dell'aletta) oppure mettendo prima l'uncino o prima il foglio di gomma, ricordando sempre che l'obiettivo è quello di prevenire la contaminazione salivare del sistema endodontico.

Per ulteriori approfondimenti e descrizione delle tecniche confrontare:

- L'isolamento del campo operatorio in endodonzia: procedure cliniche e razionale operativo, dal caso semplice a quello complesso di F. Cardinali e F. Gorni
- Corso di endodonzia 2 di M. Gagliani, F. Gorni e L. Figini
- Endodonzia di A. Castellucci
- Odontoiatria restaurativa di F. Brenna et al.

## **11-PRETRATTAMENTO ALLA TERAPIA ENDODONTICA**

Il pretrattamento è l'insieme di tutte quelle tecniche che preparano alla terapia endodontica e che rendono possibile e/o semplificano un isolamento ideale del campo operatorio. Prima della terapia endodontica si deve rimuovere tutto il tessuto carioso e le eventuali ricostruzioni inadeguate e restaurare il contorno del dente. Gli obiettivi del pretrattamento sono:

- 1) Evitare la contaminazione batterica dello spazio endodontico dai tessuti cariosi.
- 2) Assicurare che le pareti della cavità non lascino filtrare liquidi.
- 3) Rendere possibile e più agevole l'isolamento del campo.
- 4) Ricostruire la camera pulpare in modo che funga da bacino di contenimento degli irriganti e di eventuali medicazioni provvisorie.
- 5) Creare dei punti di reperi stabili per gli stop degli strumenti endodontici.
- 6) Evitare la fratture del dente nel corso della terapia.

### **Pretrattamento parodontale**

Prima di eseguire una terapia endodontica è necessario che il paziente sia sottoposto ad una corretta terapia iniziale parodontale.

Esistono casi in cui l'elemento da trattare endodonticamente si presenta parzialmente o completamente nascosto dal parodonto circostante. Lo scopo principale del pretrattamento parodontale è quello di sarà quello di esporre sufficiente tessuto sano in modo da isolare correttamente il campo operatorio e più tardi ricostruire in modo definitivo l'elemento stesso.

Sono due le tecniche chirurgiche parodontali che si possono utilizzare:

### **Pretrattamento restaurativo conservativo**

È indicato quando la distruzione dell'elemento è sopragengivale.

In sostanza vengono ricostruite le pareti mancanti con materiali compositi o cementi vetroionomerici.

### **Pretrattamento ortodontico**

È indicato in caso di mesializzazione dell'elemento da trattare che rende impossibile la rimozione del tessuto carioso oppure la presenza di un residuo radicolare che neppure il pretrattamento parodontale riesce a soddisfare le esigenze già espresse in precedenza.

Per maggiori notizie confrontare:

- La ricostruzione pre-endodontica: analisi critica di una comune procedura clinica di F. Gorni e M. Gagliani
- Endodonzia di A. Castellucci
- Parodontologia clinica e odontoiatria impiantare di J. Lindhe

## 12-APERTURA DELLA CAMERA PULPARE

L'accesso allo spazio endodontico rappresenta una delle fasi cruciali della terapia canalare. La sua corretta esecuzione, unitamente alla fase diagnostica iniziale, pongono le basi per un'adeguata detersione, sagomatura ed otturazione dell'endodonto.

Per eseguire una corretta apertura di camera, l'operatore deve necessariamente conoscere l'anatomia endodontica e le caratteristiche degli strumenti che utilizza, per poter essere il più efficace possibile e, compatibilmente, conservare la maggior quantità di tessuto dentale sano.

Una cavità d'accesso preparata in maniera scorretta o inadeguata compromette l'azione di detersione chemio-meccanica, rendendo incerto l'esito della terapia canalare.

La radiografia preoperatoria è una guida fondamentale nella diagnosi e nell'accesso all'endodonto. Un'ottima conoscenza dell'anatomia integrata ad una corretta lettura del radiogramma ci forniscono le informazioni basilari per il trattamento clinico. Nella radiografia si possono evidenziare le dimensioni della camera pulpale, la presenza di processi patologici, di anatomie particolari, numero e forma delle radici e le strutture con cui le radici sono in rapporto.

### Requisiti fondamentali

La cavità deve:

- 1- **permettere la rimozione di tutto il contenuto camerale:** va rimosso tutto il tetto della camera, il tessuto pulpale, eventuali calcificazioni e residui di vecchi materiali da otturazione.
- 2- **permettere una visione diretta del pavimento camerale e degli imbocchi canalari:** le pareti della cavità devono essere divergenti, per visualizzare meglio il pavimento della camera, la cui naturale anatomia indica la sede degli orifizi canalari.
- 3- **permettere un accesso diretto ai canali, facilitando l'inserimento degli strumenti nel modo più rettilineo possibile:** non devono essere presenti interferenze che costringano ad un'inserzione degli strumenti non rettilinea, evento che aumenta la probabilità di frattura degli strumenti stessi nel canale.
- 4- **Fornire supporto stabile all'otturazione provvisoria:** l'obiettivo è il mantenimento ermetico per evitare la contaminazione del sistema endodontico. La sua forma deve essere contenitiva.
- 5- **Avere quattro pareti:** per mantenere costantemente la camera inondata di irrigante.

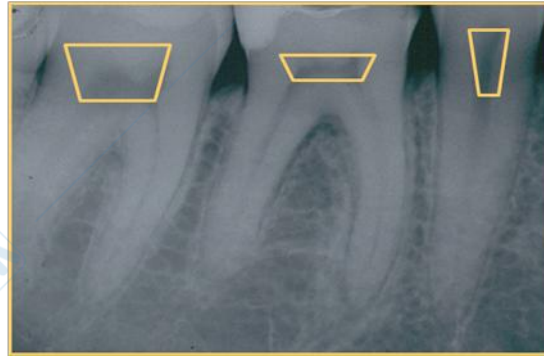
### Fase operativa

Dopo l'isolamento con diga di gomma dell'elemento da trattare si procede alla fase di accesso che si suddivide in diverse fasi.

#### 1- Fase di penetrazione

Il principale riferimento dimensionale dello spazio camerale deriva dall'analisi dettagliata della radiografia pre-operatoria.





Con una fresa diamantata a pallina o “Endo Access Bur” montata su contrangolo anello rosso (moltiplicatore) si procede alla rimozione del tessuto coronale e poi allo sfondamento del tetto della camera pulpare. Negli elementi che presentano una camera di ampie dimensioni, si avverte la sensazione di caduta nel vuoto, tuttavia non va presa come una regola, poiché in alcuni casi la camera pulpare può essere calcificata o presentare concrezioni dentinali, chiamate pulpoliti. Affidarsi a questa sensazione può essere molto pericoloso poiché si possono creare perforazioni del pavimento della camera pulpare.



Endo Access Bur



Pallina diamantata

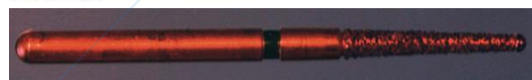


## 2- Fase di allargamento o ampliamento

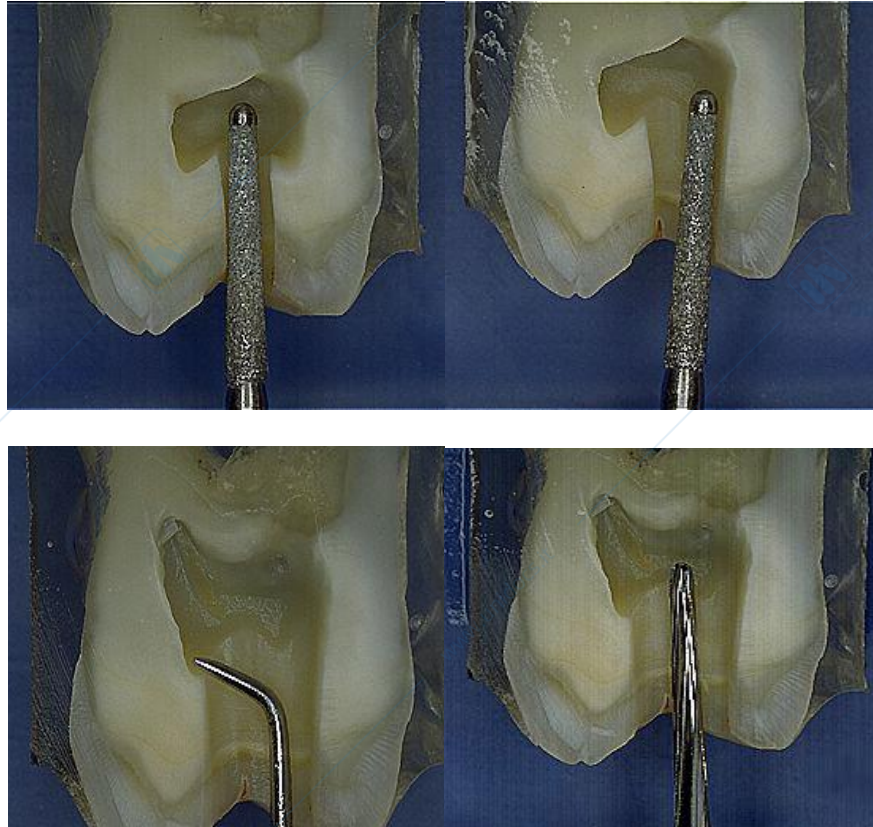
Con una fresa di Batt o una fresa Endo Zekrya, che non lavorano in punta, si amplia la cavità. Svasando le pareti se ne modifica l'inclinazione migliorando la visibilità degli imbocchi canalari. Non lavorando in punta si amplia la cavità in sicurezza riducendo notevolmente il rischio di provocare perforazioni iatrogene.



Endo Zekrya



Fresa di Batt



La presenza di tessuto organico emergente dallo spazio radicolare può risultare di grande aiuto nella localizzazione degli orifizi canalari. Con una sonda si sondano gli imbocchi principali e il tessuto pulpare viene rimosso tramite escavatori e/o punte ultrasuoni.

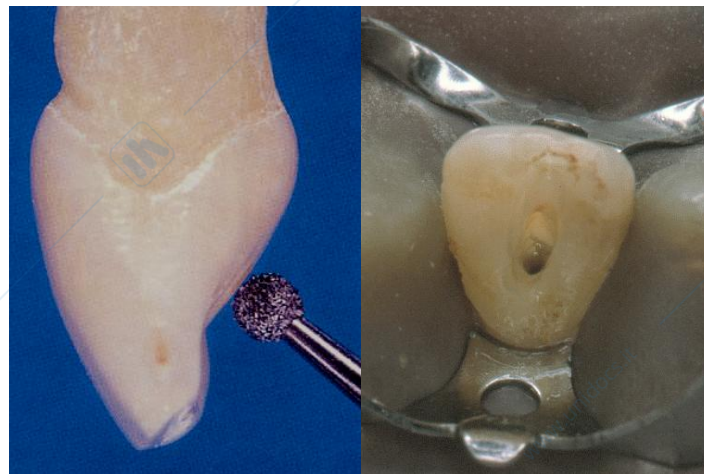
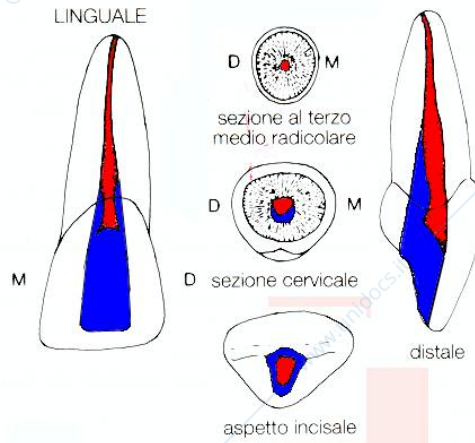
### 3- Rifinitura

La cavità d'accesso è un'entità "in fieri". Viene modificata lungo le fasi di sagomatura, affinché l'accesso degli strumenti canalari sia il più rettilineo possibile. In alcuni casi clinici la rifinitura della camera viene eseguita con strumenti che consentono all'operatore un maggior controllo e massima precisione. Questi strumenti sono le punte a ultrasuoni.

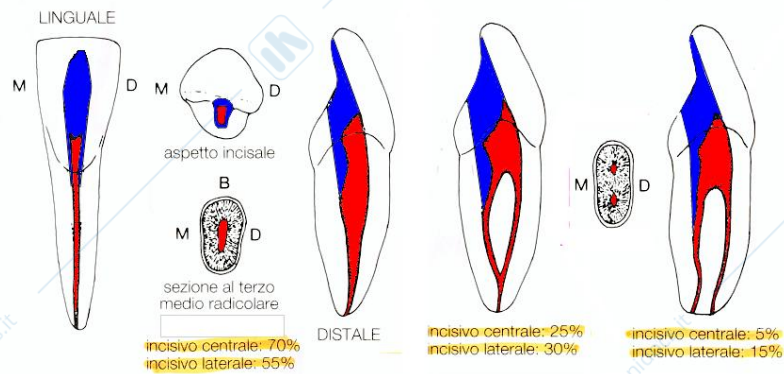


## Esempi di cavità d'accesso

**Incisivi superiori:** l'accesso camerale ha una forma triangolare: la prima linea di inserzione è perpendicolare alla superficie oclusale al di sopra del cingolo; la successiva rimane parallela all'asse lungo del dente con eliminazione del triangolo di accesso e rendendo rettilinea l'inserzione degli strumenti. Vanno eliminate le due interferenze a livello del cingolo che possono nascondere sottosquadri con residui organici pulpari.



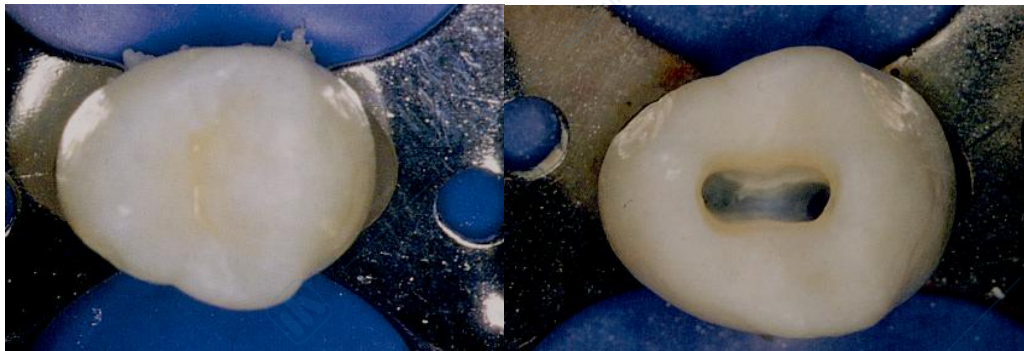
**Incisivi inferiori:** l'accesso deve essere apicalizzato per visualizzare correttamente il canale linguale. L'accesso è di forma ovale e si estende al di sotto del cingolo e mantenendo un'inclinazione di circa 60°.



**Canini superiori e inferiori:** l'accesso ha forma ovale. La tecnica di esecuzione è simile a quella degli incisivi.

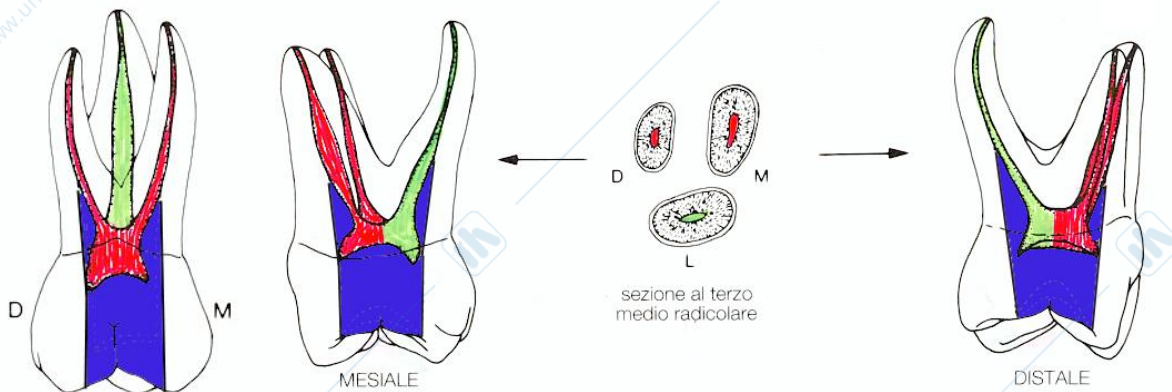


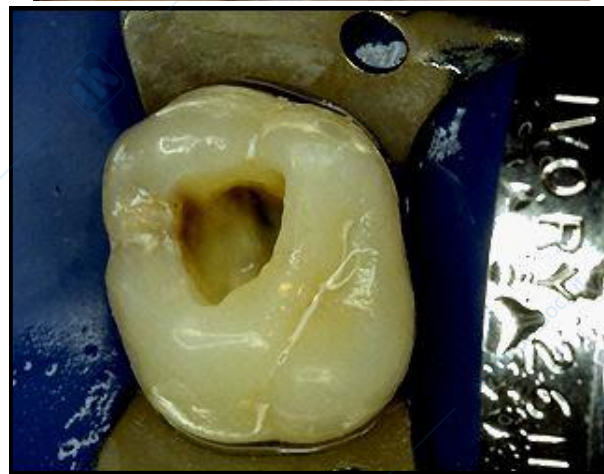
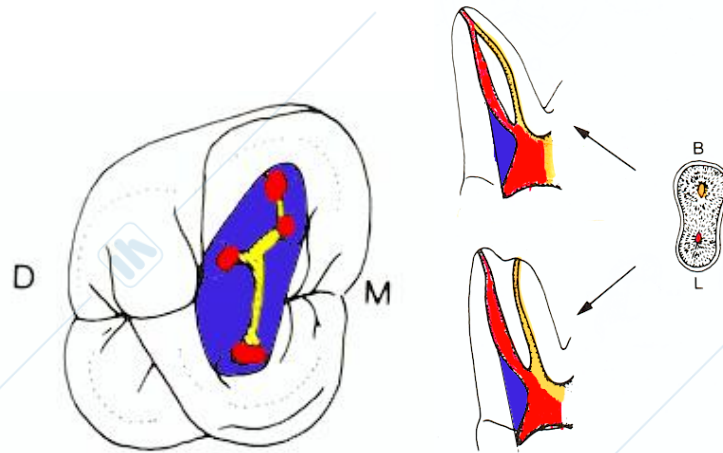
**Premolari superiori:** l'accesso è ovalare con estensione dal centro in direzione vestibolo-palatina.



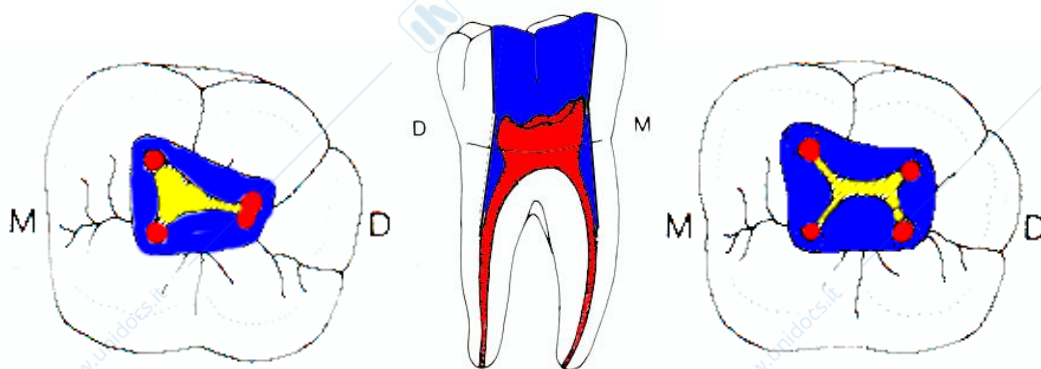
**Premolari inferiori:** l'ingresso dell'apertura di forma ellittica è al centro con una linea di taglio che si estende in direzione vestibolo-linguale con un'ampiezza mesio-distale minima.

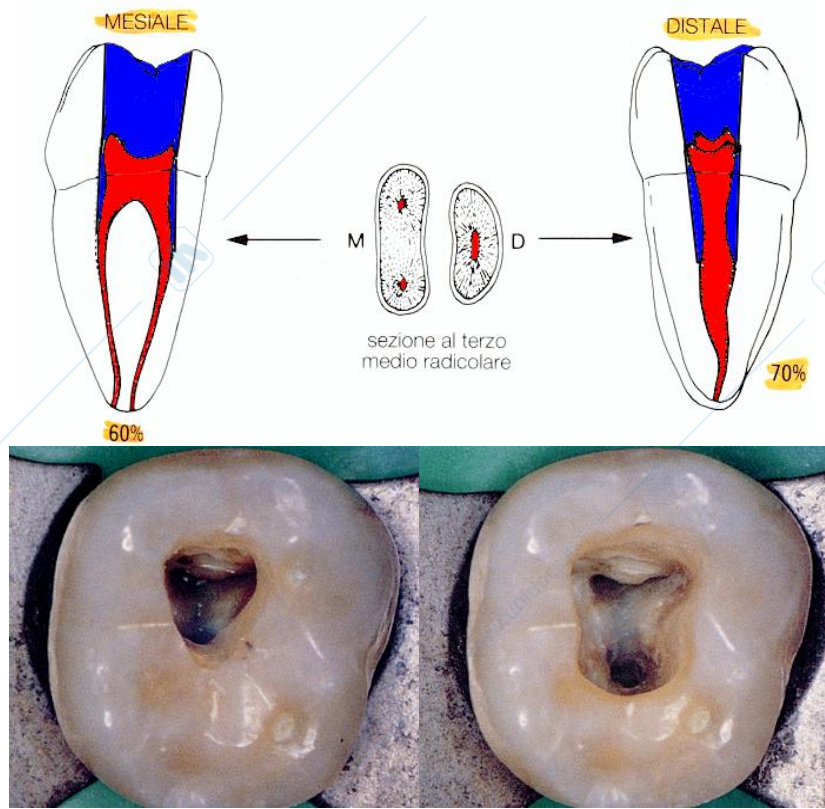
**Molari superiori:** l'accesso ha forma quadrangolare, il lato più corto è palatino.





**Molari inferiori:** il primo molare inferiore presenta un accesso di forma trapezoidale, quadrangolare con angoli arrotondati. Il secondo molare inferiore ha un accesso variabile a seconda del numero dei canali e delle radici; può essere rotonda, ovale, triangolare o quadrangolare.





## 13-MISURA DI LAVORO

La misura di lavoro indica il punto in cui deve terminare la preparazione e di conseguenza l'otturazione canalare. La preparazione deve terminare in apice, ma cosa si intende per apice?

Sono state date diverse definizioni di apici:

- 1) **Apice radiografico:** è inteso come termine radiografico del canale, cioè il punto in cui il canale incontra il profilo della radice.
- 2) **Forame apicale:** è inteso come l'apertura del canale sulla superficie esterna della radice.
- 3) **Apice anatomico:** è situato a livello della giunzione cemento-dentinale.
- 4) **Apice elettronico:** è inteso come l'apice localizzato dal rilevatore apicale.

Sorge spontanea la domanda: come si determina allora la lunghezza di lavoro?

A tutt'oggi non esistono strumenti che forniscono esattamente il punto in cui far terminare la preparazione e l'otturazione.

La lunghezza di lavoro viene determinata da un insieme di passaggi che forniscono ciascuno informazioni importanti:

- 1) Conoscenza dell'anatomia dell'elemento che si sta trattando.
- 2) Sensibilità tattile dell'operatore.
- 3) Radiografia endorale con strumenti canalari inseriti.
- 4) Rilevatore elettronico d'apice.

Solo unendo queste informazioni si potrà ottenere la lunghezza di lavoro corretta.

### Conoscenza dell'anatomia

Come già discusso in precedenza, la conoscenza anatomica è parte fondamentale per compiere un buon trattamento endodontico. Bagaglio indispensabile dell'operatore è la conoscenza delle lunghezze medie delle radici dei vari elementi dentari in modo da poterle confrontare con i dati desunti dagli altri passaggi che verranno descritti più avanti.

### Sensibilità tattile

Si acquisisce con l'esperienza e va integrata necessariamente con le altre tecniche.

### Radiografia endorale

Si esegue con gli strumenti canalari inseriti. Attraverso l'analisi della radiografia si può osservare se si è corti rispetto all'apice radiografico oppure se lo strumento è andato oltre-apice.

### Rilevatore elettronico d'apice

Sono strumenti basati sul fatto che la resistenza elettrica tra uno strumento introdotto nel canale ed un elettrodo applicato alla mucosa orale è costante. Lo strumento funziona quindi misurando la differenza di potenziale dei tessuti dentali e trasformando i dati in suoni che vengono interpretati dall'operatore.

L'introduzione di questo strumento ha apportato numerosi vantaggi, ma bisogna ricordare che ha un'accuratezza dell'80-90% ed esiste quindi una certa percentuale di errore. È importante inoltre che il canale sia pulito, cioè privo di tessuto pulpare, pus, sangue e qualunque cosa che possa fungere da conduttore. Recentemente sono stati prodotti rilevatori che non risentono più della presenza di conduttori nel canale, rendendo più accurata la risposta.

Questo strumento non deve sostituire l'esame radiografico, ma integrarlo.

Per ottenere lunghezze di lavoro affidabili è necessario:

- Realizzare un perfetto isolamento del dente;
- Eliminare restauri in amalgama o i restauri metallici (ove possibile);

- Rispettare le tappe operative;
- Conoscere le situazioni che creano difficoltà (umidità, pinza elettrodo ossidata, forame apicale troppo ampio).

### **Consigli per la corretta rilevazione della lunghezza di lavoro**

Dopo avere eseguito un corretto accesso alla camera pulpare, si procede, secondo l'approccio Crown down, alla sagomatura del terzo coronale dei canali. Si prende come riferimento una lunghezza provvisoria ottenuta dalla radiografia pre-operatoria. Una volta terminata la sagomatura del terzo coronale, gli strumenti avranno un accesso più rettilineo nel canale, e si potrà procedere all'utilizzo del rilevatore elettronico d'apice. Come spiegato poco sopra il dato ottenuto dal rilevatore deve essere confermato, si procede pertanto all'esecuzione di una radiografia di conferma della lunghezza di lavoro. Se la lunghezza è confermata, si riporterà questa lunghezza sugli strumenti canalari, e si procederà con la sagomatura e la detersione del sistema canalare.

## 14-SAGOMATURA

Durante la fase di detersione, grazie ad irriganti e strumenti endodontici, il sistema canalare viene pulito e contemporaneamente ai canali viene data una forma tale per cui lo spazio ricavato possa poi essere riempito nelle sue 3 dimensioni.

Schilder elenca gli obiettivi meccanici e biologici alla base della sagomatura canalare per accogliere l'otturazione in guttaperca calda.

### Obiettivi meccanici

#### 1. Tronco-conicità continua e graduale, dall'accesso coronale all'apice radicolare

In questo modo, durante l'otturazione le forze verticali applicate alla guttaperca si scomporranno in forze laterali contro le pareti del canale su tutta l'interfaccia dentina-guttaperca in modo da ottenere una distribuzione omogenea di uno strato più sottile possibile di cemento e il riempimento di eventuali canali laterali.

#### 2. Diametri progressivamente decrescenti della preparazione canalare

#### 3. Valutazione delle posizioni spaziali tridimensionali del canale rispetto alla radice

Bisogna quindi rispettare e assecondare le curve che possono essere sia mesiali/distali che vestibolari/linguali (non apprezzabili radiograficamente). L'allargamento deve procedere in armonia con l'anatomia originale del canale.

#### 4. Posizione del forame apicale in sede anatomicamente corretta

Una strumentazione eccessiva o errata può portare a un trasporto del forame e a una modificazione della sua forma originale attraverso due meccanismi:

- **Trasporto esterno:** il forame viene trasportato sulla superficie esterna della radice formando quindi un forame ellittico o a goccia.
- **Trasporto interno:** il forame viene trasportato all'interno del lume canalare e può essere eseguito all'interno del canale originale ad esempio lavorando corti e creando un tappo di detriti che chiude il forame oppure può essere eseguito all'interno delle pareti dentinali quando, dopo aver intasato il canale, per tentare di rimuovere i detriti di questo "tappo", si viene a creare una falsa strada.

#### 5. Allargamento del forame apicale minimale e dipendente dalla situazione clinica

### Obiettivi biologici

1. È necessario contenere la strumentazione all'interno del canale, in questo modo non si andrà a ledere il parodonto e le strutture importanti come il seno mascellare, il pavimento nasale e il canale mandibolare;
2. Non si deve spingere materiale necrotico al di là del forame, una strumentazione condotta in modo adeguato con immissione di materiale necrotico nei tessuti periapicale può causare da una periodontite a un ascesso alveolare acuto. Se l'immissione è minima essa può essere perfettamente controllata dall'organismo con i suoi meccanismi di difesa;
3. È necessario rimuovere scrupolosamente tutti i residui tissutali in modo che questi non vengano usati come substrato dai batteri;
4. In caso di denti vivi è consigliabile completare la detersione e sagomatura ed otturazione dei singoli canali in un'unica seduta per evitare eventuali infezioni tra una seduta e l'altra;
5. Durante l'allargamento dei canali è necessario creare uno spazio sufficiente a contenere la formazione di un eventuale essudato.

## Tecnica Crown-Down

Nel 1980 Marschall e Pappin descrissero una nuova tecnica, chiamata Crown-Down.

Il principio di questa tecnica è l'allargamento e la pulizia della porzione coronale del canale prima di passare a quella apicale.

Questo comporta diversi vantaggi, tra cui:

1. Permette un accesso rettilineo alla regione apicale.
2. Elimina le interferenze dentinali situate nei due terzi coronali permettendo una strumentazione apicale rapida ed efficiente.
3. I residui di tessuto pulpare e i microrganismi vengono rimossi prima di cominciare la strumentazione apicale riducendo grandemente il rischio di estrusione di materiale attraverso l'apice causando infiammazione periapicale.
4. L'allargamento della porzione coronale permette una miglior penetrazione degli irriganti in tutto il sistema canalare e la formazione di una riserva dell'irrigante stesso.
5. Riduce il rischio di compattare detriti in zona apicale.

## Strumenti manuali

**K-FILE:** Le lime K sono probabilmente gli strumenti endodontici manuali più diffusi.

In sezione trasversa mostrano quindi una forma quadrangolare, la loro punta è tagliente.

Sono strumenti che producono grandi quantità di limatura che diminuisce l'efficacia degli strumenti stando sulle spire o può essere spinta in apice creando un intasamento. Per questo motivo le lime devono lavorare principalmente "in uscita", devono essere deterse frequentemente ed è consigliabile eseguire frequenti lavaggi con irriganti.

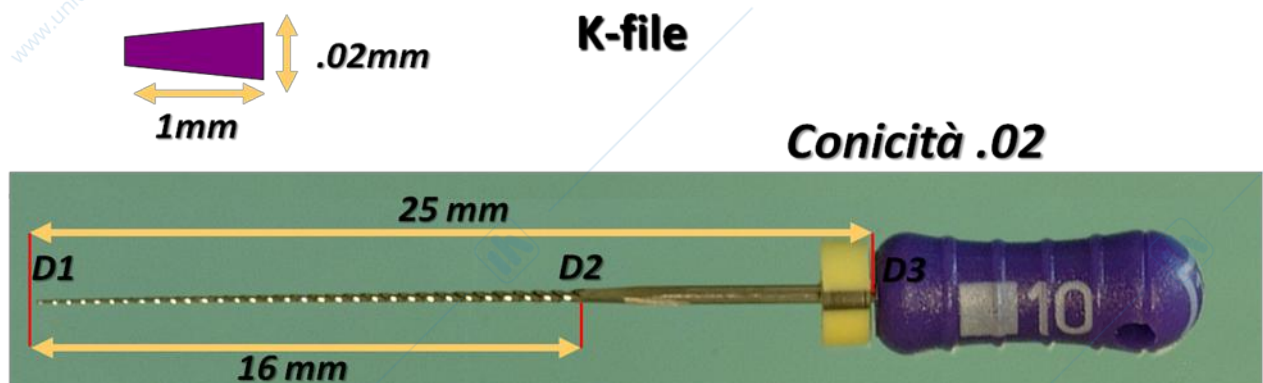
I K-Files sono disponibili nei diametri in punta da ISO (centesimi di mm) 06 a 140 e nelle lunghezze di 21, 25, 28 e 30 o 31 (a seconda della casa produttrice).

La parte lavorante è sempre di 16mm, quella che varia è la lunghezza del gambo.

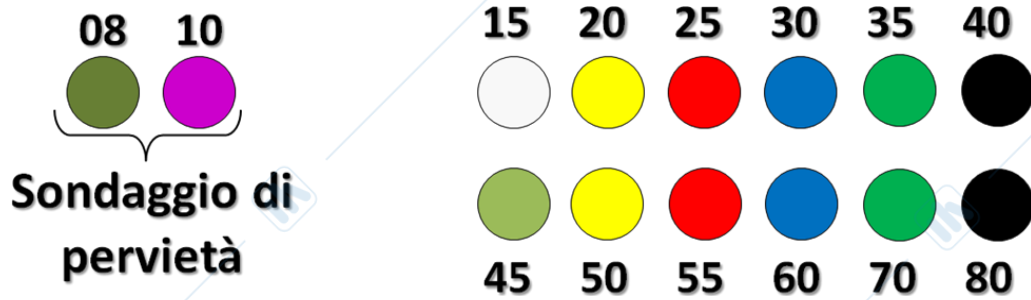
Hanno una conicità costante di 02, questo vuol dire che per ogni mm di parte lavorante il diametro dello strumento aumenta di ISO 02.

Ogni strumento è quindi soggetto allo stesso incremento di diametro dalla punta fino al sedicesimo millimetro. Questo incremento sarà pari a 0.02 mm (conicità) moltiplicato per 16 mm (parte lavorante), quindi 0.32 mm

Gli strumenti da 06 a 10 aumentano il loro diametro in punta di 02 rispetto al precedente, dal 10 al 60 l'aumento è invece di 05 e dal 60 al 140 è di 10.

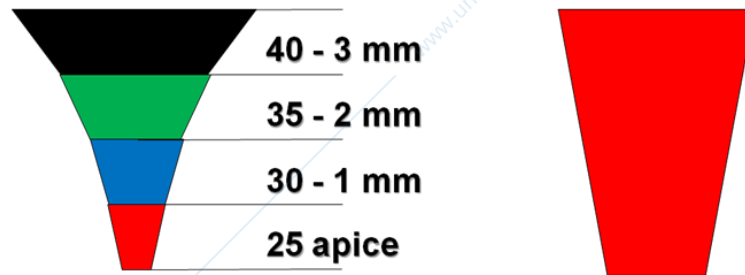


I manici di questi strumenti hanno diversi colori a seconda del loro diametro in apice:



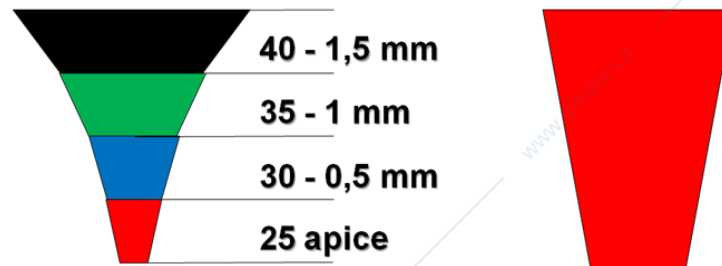
Se voglio sagomare con questi strumenti il terzo apicale dando una conicità di ISO 05, prima di tutto preparo di due terzi coronali, successivamente ipotetizzando che l'apice abbia diametro ISO 20, con lo strumento successivo vado a lavorare 1 mm coronalmente al precedente.

### Conicità .05 scalare gli strumenti ogni 1 mm



Se invece voglio avere una conicità di ISO 10, basta scalare gli strumenti ogni 0,5 mm

### Conicità .10 scalare gli strumenti ogni 0,5 mm



**K-FLEXOFILE:** Sono lime in acciaio ottenute per attorcigliamento di un filo a sezione triangolare, disponibili nei diametri da 15 a 40 e nelle lunghezze di 21, 25 e 31mm. Rispetto ai K-Files hanno una punta arrotondata con angolo di transizione smusso e la loro sezione triangolare, meno massiccia rispetto a quella dei K-Files, accresce la loro flessibilità. I tre punti di contatto delle lame con il canale ne riducono l'attrito e ne favoriscono l'avanzamento in direzione apicale, gli ampi spazi per l'evacuazione dei detriti diminuiscono inoltre la probabilità di creare tappi di detriti in zona apicale

## Strumenti rotanti in acciaio

**FRESE DI GATES-GLIDDEN:** (montate su contrangolo ad anello blu):

Caratteristiche:

1. Gambo sottile e lungo;
2. Testa a forma di fiamma;
3. Punta smussa non lavorante;
4. Punto di frattura calcolato (la frattura della fresa avviene sempre all'estremità del gambo);
5. In commercio ne esistono di varie misure:

- N° 1 -ISO 50
- N° 2 -ISO 70
- N° 3 -ISO 90
- N° 4 -ISO 110
- N° 5 -ISO 130
- N° 6 -ISO 150
- X-GATES

Ogni misura è contrassegnata da un numero di anelli pari al numero della fresa visibili sulla porzione della fresa che si inserisce nel contrangolo. (La X-GATES non presenta anelli sul manico). Le frese di Gates devono essere usate lavorando passivamente in uscita dal canale, con movimento di pennellatura circonferenziale. Usate nel modo corretto sono un valido aiuto per l'endodontista nell'eliminazione di interferenze coronali e nella preparazione del terzo coronale del canale.



## Strumenti rotanti in Nichel-Titanio

Negli ultimi anni il nichel-titanio (NiTi) si è affermato in endodonzia come la più grande innovazione nell'ambito della strumentazione del sistema dei canali radicolari, in particolare attraverso l'impiego di lime rotanti. Il successo di tale tecnica rispetto alle metodiche che prevedevano l'utilizzo di strumenti manuali tradizionali è dovuto principalmente alle caratteristiche meccaniche della lega, superiori a quelle offerte dall'acciaio, ma anche alle innovazioni apportate dai processi produttivi nell'ambito del disegno degli strumenti, in particolare per quel che concerne dimensioni e conicità.

Le leghe NiTi sono state sviluppate per usi industriali all'inizio degli anni settanta dall'americano Buehler che ne evidenziò le peculiari caratteristiche quali la memoria di forma (Shape Memory Effect, SME) e la superelasticità (Superelastic Effect, SE). In particolare le proprietà di queste leghe, da allora denominate Nitinol dai laboratori navali della marina statunitense, derivano da una trasformazione di fase reversibile allo stato solido tra la struttura austenitica e martensitica, nota come trasformazione martensitica termoelastica. Tale trasformazione permette di recuperare elevate deformazioni, e può essere attivata meccanicamente (Stress Induced Martensite, SIM) o mediante variazioni di temperatura (Thermally Induced Martensite, TIM). La prima risulta maggiormente utile per scopi endodontici, e verrà di seguito descritta; la seconda in ortodonzia ed in medicina e

consiste nella capacità di alcuni manufatti metallici di tornare ad una forma iniziale se sottoposti ad un appropriato trattamento termico.

Va, comunque, sottolineato che la lega NiTi è un composto binario intermetallico ed equiatomico le cui caratteristiche meccaniche la rendono diversa da qualsiasi altra lega (ad es. acciaio o titanio) precedentemente utilizzata per la produzione di strumenti in campo endodontico. La caratteristica principale che rende tale lega così idonea all'utilizzo in endodonzia è rappresentata appunto dalla superelasticità. Con tale termine viene indicata l'attitudine della lega a subire ampie deformazioni reversibili in campo elastico in virtù di un carico costante, non in conseguenza di un fenomeno di scorrimento dei piani (tipico dei tradizionali metalli), ma bensì attraverso un cambiamento della struttura cristallina (cambiamento di fase).

Nella lega NiTi esistono tre fasi:

- Austenitica, con struttura a reticolo cubico a corpo centrato, particolarmente stabile;
- Martensitica, con reticolo esagonale compatto, più duttile ma anche più instabile;
- Intermedia, detta fase "R" o romboidale, che è la fase di transizione fra le due precedenti, con una diversa configurazione cristallografica (trigonale) e con un diverso orientamento dei cristalli. Nell'ambito di questa fase esistono diverse forme intermedie nel prodotto finito e/o durante i processi di produzione (in seguito a trattamenti termici) oggi viene attribuita la possibilità di migliorare le proprietà della lega per uso endodontico.

La lega NiTi allo stato di riposo a temperatura ambiente si trova nella fase austenitica ed in quella intermedia "R", se sottoposta a sollecitazioni meccaniche, come ad esempio la rotazione in un canale radicolare, modifica la sua fase cristallina.

Inizialmente si ha una variazione cristallografica della fase "R" in una delle sue forme intermedie e, successivamente, si ha la trasformazione di fase vera e propria con formazione di martensite o SIM (Stress Induced Martensite). Questa rappresenta la forma più elastica in cui la lega può deformarsi in misura rilevante (7-8%) ed al cessare della sollecitazione si ha la riconversione nella fase austenitica più stabile e resistente. È anche vero però che nella fase martensitica la lega è molto più debole e può quindi fratturarsi con carichi di intensità inferiore di otto volte (anche 10 volte inferiori) rispetto a quelli necessari per la lega in fase austenitica. Per quel che concerne la strumentazione endodontica in NiTi tale fenomeno è poi accentuato dalla presenza di punti di minore resistenza della struttura derivati dai processi di fabbricazione stessi.

Un requisito fondamentale affinché la trasformazione martensitica da sforzo avvenga in maniera corretta è che la sollecitazione sia costante.

Questo requisito in linea teorica è soddisfatto attraverso l'utilizzo di un manipolo che faccia ruotare gli strumenti con una velocità ed un torque idonei e prestabiliti, somministrando così una energia costante. In realtà, però, lo sforzo applicato non è sempre costante perché all'interno del canale quel che determina l'entità della sollecitazione è la configurazione canalare stessa, cioè la complessità dell'anatomia endodontica e gli attriti che in funzione di questa vengono generati nel processo di taglio e rimozione dei detriti. Ne deriva che idealmente gli strumenti rotanti in nichel-titanio dovrebbero lavorare nell'ambito superelastico per poter funzionare al meglio in termini di efficacia e sicurezza, ma sovente tali limiti vengono superati con accumulo di fatica e maggior rischio di frattura.

In commercio esistono diversi tipi di strumenti in Ni-Ti, di seguito analizzeremo le metodiche più utilizzate.

**PROTAPER:** Il sistema ProTaper comprende 3 strumenti di shaping (SX S1 S2) e 5 di finishing (F1 F2 F3 F4 F5).

L'SX può essere usato come sostituto ideale delle frese Gates-Glidden. Possiede nove conicità diverse via via più grandi fra D0 e D9 comprese tra 3,5% e 19% ed è utilizzato in uscita, con movimento tipo pennellatura.

S1 ed S2, anche loro con conicità progressivamente maggiori, servono per preparare rispettivamente il terzo coronale ed il terzo medio allargando progressivamente anche il terzo apicale. SX ha un diametro in D0 (apice) pari a 0,19 mm mentre S1 ed S2 rispettivamente 0,17 mm e 0,20 mm.

I finishing files servono per rifinire il terzo apicale e sono chiamati F1, F2, F3 F4 ed F5. I primi tre hanno una conicità fissa fra D0 e D3 del 7%, 8% e 9% rispettivamente mentre F4 ed F5 6% e %5. In D0 i loro diametri sono pari a 0,20 0,25 0,30 0,40 e 0,50 mm. Da D4 a D14 ogni strumento aumenta sempre di diametro ma la conicità va percentualmente a diminuire. In questo modo si migliora la flessibilità e la sicurezza degli strumenti evitando il taper-block (blocco da conicità). Oltre a rifinire il terzo apicale questi strumenti raccordano ed espandono la sagomatura del terzo medio.

Tutti gli strumenti della serie ProTaper hanno una sezione trasversale a triangolo convesso che aumenta l'azione di taglio e migliora la sicurezza di uso, diminuendo il carico torsionale. L'angolo delle lame e la loro distanza cambiano di continuo. Un'altra caratteristica è la punta guida modificata per consentire allo strumento di seguire meglio il percorso del canale senza danneggiare le pareti. I loro manici sono più corti rispetto alle lime tradizionali per migliorarne l'accesso nei settori posteriori del cavo orale.



**PATHFILE:** Sono strumenti in nichel-titanio atti ad eseguire un pre-allargamento, il sistema comprende 3 strumenti con diametro in D0 di 0,13 0,16 e 0,19 mm e conicità costante pari a 02. Sono disponibili in diverse lunghezze: 21, 25 e 31 mm



**K3:** Sono strumenti meccanici in nichel-titanio disponibili nelle lunghezze di 21, 25 e 31 mm e nelle conicità di 02 (strumenti con diametro ISO dal 15 al 40) 04 (strumenti con diametro ISO da 15 a 60) e 06 (strumenti con diametro ISO da 15 a 60). Sono presenti inoltre due "orifice opener" con conicità di 08 e 10.

La loro sezione trasversale mostra la presenza di 3 piani radiali di cui il primo fornisce supporto alla lama e garantisce alla zona periferica dello strumento maggiore resistenza agli stress torsionali; il secondo, rientrante, riduce la frizione contro le pareti; il terzo stabilizza lo strumento e lo mantiene centrato nel canale impedendone un impegno eccessivo.

La punta non è lavorante, l'angolo dell'elica è variabile come anche la distanza tra le lame, il manico è più corto di 2 mm rispetto al normale per favorire l'accesso ai settori posteriori.

**MTWO:** La sequenza base di questo sistema prevede l'uso di 4 strumenti:

10/.04 (rispettivamente diametro in apice e conicità)

15/.05

20/.06

25/.06 .07

30/.06

35/.04 .06

40/.04 .06

Sono tutti strumenti con due lame di taglio di tipo H (Hedstroem)

Con il 10/.04 si riesce quasi sempre a raggiungere l'apice, soprattutto se è stato possibile un sondaggio con K-Files 08 e 10. Le sue lame non hanno un passo variabile, a differenza degli Mtwo con diametri superiori.

Questi strumenti vengono usati con una tecnica che prende il nome di "Tecnica di Preparazione Simultanea del Canale Radicolare" la quale non prevede strumenti specializzati per la zona coronale. La progressione verso l'apice è quindi simultanea all'allargamento del canale.



**TWISTED-FILES:** È il primo sistema in NiTi ad essere prodotto per torsione e non per micromolaggio. Questi strumenti sono anche caratterizzati da un monoblocco strutturale tra manico e strumento (negli altri strumenti sono invece saldati), la sezione è triangolare, le spire a passo variabile e punta non lavorante. A parte il 25/.12 che è disponibile solo nella lunghezza di 23 mm, tutti gli altri sono disponibili anche nella versione a 27 mm.

I Twisted Files disponibili al momento sono:

25/.12 (Diametro in D0 e conicità)

25/.10

25/.08

25/.06

25/.04

30/.06

35/.06

40/.04

50/.04



## 15-DETERSIONE

L'obiettivo principale della detersione è la rimozione dal sistema canalare di polpa (vitale o necrotica), microrganismi e detriti inorganici dovuti alla strumentazione. Una sua corretta esecuzione si ottiene attraverso strumentazione meccanica e uso di irriganti idonei.

### Irriganti

Le soluzioni irriganti devono rispondere a determinati requisiti:

- Devono avere proprietà proteolitiche e sciogliere quindi i tessuti necrotici;
- Devono possedere una bassa tensione superficiale per raggiungere il delta apicale e zone non accessibili agli strumenti;
- Devono possedere proprietà antibatteriche e germicide;
- Non devono essere tossiche o irritanti per i tessuti periapicali;
- Devono mantenere sospesi i detriti dentinali;
- Devono lubrificare gli strumenti canalari;
- Devono prevenire variazioni cromatiche degli elementi dentari;
- Devono essere relativamente innocue per operatore e paziente;
- Devono essere facilmente reperibili e poco costose.

**IPOCLORITO DI SODIO:** Attualmente non esiste un'unica soluzione che abbia tutte le proprietà sopraelencate e che possa agire simultaneamente sulla componente organica ed inorganica del sistema canalare.

Per questo motivo si utilizzano associazioni di soluzioni irriganti, la più utilizzata è l'ipoclorito di sodio con l'EDTA.

L'ipoclorito di sodio, usato nella prima guerra mondiale per trattare le ferite dei soldati, dissolve i tessuti necrotici e quelli senza apporto vascolare mentre lascia intatti i tessuti vitali. L'ipoclorito, inoltre, possiede una bassa tensione superficiale grazie alla quale può arrivare e detergere zone in cui non arrivano gli strumenti, come i canali laterali. Le sue proprietà germicide e antibatteriche sono note da tempo: a una concentrazione del 5,25% è efficace contro batteri gram-positivi, gram-negativi e contro microrganismi sporigeni. Sia l'attività germicida che quella proteolitica aumentano all'aumentare della temperatura. L'uso dell'ipoclorito deve essere limitato al sistema canalare, bisogna pertanto seguire alcune precauzioni per evitare che questo estruda oltre il forame apicale: controllare la lunghezza di lavoro degli strumenti, introdurre l'irrigante delicatamente con aghi sottili e senza impegnarli all'interno del canale, usare la diga per evitare l'estrusione dell'irrigante nella cavità orale del paziente. La soluzione mantiene i detriti dentinali in sospensione evitando che i canali si ostruiscano, lubrifica gli strumenti canalari ed è un agente sbiancante. Se riscaldato a circa 50°C aumenta ulteriormente il suo livello di detersione.

**CLOREXIDINA:** La clorexidina è un altro irrigante che, a differenza dell'ipoclorito, non dissolve i tessuti organici. Questa sostanza è però dotata di sostantività, si lega cioè ai tessuti molli e duri (dentina) creando una riserva del farmaco prolungando quindi la sua attività antibatterica.

**COMPOSTI DI AMMONIO QUATERNARI:** Sono stati usati come irriganti anche composti di ammonio quaternari con una bassa tensione superficiale, oggi usati raramente a causa della loro tossicità ma si possono trovare come additivi dell'EDTA, un agente chelante.

**CHELANTI:** I chelanti vengono usati in endodonzia per demineralizzare la dentina per facilitare la sua rimozione. La componente minerale della dentina è costituita, principalmente, da fosfati e da calcio, solubili in acqua. Quando la soluzione acquosa diventa satura, si crea un equilibrio per cui il numero di ioni che passa dal precipitato alla soluzione è uguale a quello che fa il percorso inverso.

**EDTA (Acido etilendiamminotetraacetico):** Le molecole di EDTA, l'agente chelante più usato in endodonzia, chelano gli ioni calcio e questo permette il passaggio di altri ioni dalla dentina alla soluzione portando ad una progressiva decalcificazione di questo tessuto. Durante la demineralizzazione della dentina si verifica una diminuzione del pH che porta la reazione di protonazione a prevalere su quella di chelazione, limitando così l'effetto dell'EDTA (effetto auto-limitante dell'EDTA).

Un'altra azione importante di questo chelante è la rimozione del fango dentinale (smear layer) formato durante la strumentazione, che si deposita sulle pareti dei canali ed entra nei tubuli dentinali. I batteri sono in grado di sopravvivere all'interno di questo strato di detriti che, inoltre, può ostacolare l'azione antibatterica degli irriganti.

L'EDTA al 17% rimuove efficacemente lo smear layer nel terzo coronale e medio, meno nel terzo apicale (sia perché è più difficile che ci arrivi che per la diversa composizione della dentina più apicale rispetto a quella di terzo medio e coronale). Chelante e ipoclorito di sodio si inibiscono a vicenda, risulta quindi più efficace non miscelarli ma alternare le due irrigazioni.

**ACIDO CITRICO:** Un'altro chelante usato in endodonzia è l'acido citrico. Questo è stato sperimentato a concentrazioni tra il 6% e il 50% con o senza ipoclorito di sodio. L'acido citrico viene considerato molto efficace nella rimozione del fango dentinale quando usato al 25% o 6% in associazione con ipoclorito di sodio.

## 16-OTTURAZIONE DELLO SPAZIO ENDODONTICO

L'otturazione del sistema canalare rappresenta un elemento essenziale per il raggiungimento del successo nella terapia endodontica. Questo risultato è raggiungibile unicamente determinando una chiusura ermetica sia a livello apicale che a livello coronale dell' endodonto. L'otturazione tridimensionale dello spazio endodontico impedisce l'ingresso ai batteri e sigilla nell'ambito del sistema gli irritanti (residui di dentina infetta, batteri rimasti nel lume canalare, etc.) non completamente rimossi durante le procedure di detersione e sagomatura.

Linee guida della Società Europea di Endodonzia (ESE) nel 1994 : *“Obiettivo di ogni tecnica di otturazione canalare dovrebbe essere un'otturazione biocompatibile, a tenuta ermetica, in grado di chiudere il lume canalare preparato, dalla camera pulpare fino all'estremità apicale.”*

L'otturazione canalare ideale deve garantire: compattezza, omogeneità ed ermeticità del sigillo, minima quantità di cemento, velocità di esecuzione, praticità, ripetibilità del risultato, stabilità e durata nel tempo.

### Materiali da otturazione

Un materiale ideale deve essere: biocompatibile, stabile dimensionalmente, capace di adattarsi alle anfrattuosità del canale radicolare, insolubile e non attaccabile dai fluidi del cavo orale, batteriostatico, radiopaco, facile da rimuovere in caso di necessità e facilmente manipolabile.

I materiali si classificano in base al loro stato fisico:

- **Solidi:** es: coni d'argento;
- **Semisolidi:** es: guttaperca;
- **Paste:** es: cementi e sealer.

**CONI D'ARGENTO:** Venivano utilizzati associati al cemento endodontico, Il singolo cono d'argento non garantisce un sigillo tridimensionale ed efficace e l'esperienza ha dimostrato che un gran numero di fallimenti avvenivano dopo che il cemento era stato riassorbito. Quindi i coni d'argento non garantiscono il sigillo canalare e non vengono più utilizzati (Goldberg, F. J. Endod. 7: 224, 1981 Eramo et al Doctor Os 3:57, 1992).

**CEMENTI /SEALER:** Possono essere utilizzati in due modi:

- 1) Il primo ed il più utilizzato, come coadiuvanti di altri materiali da otturazione, aumentano l'efficacia del sigillo impermeabile fungendo da riempimento delle irregolarità fra parete radicolare e materiale riempitivo; hanno la funzione di lubrificante favorendo l'adattamento del materiale riempitivo durante la compattazione.
- 2) Il secondo viene utilizzato come materiale da otturazione proprio, in casi particolari come apici beanti, riassorbimenti radicolari o perforazioni.

I requisiti di un buon cemento endodontico sono: inerzia, biocompatibilità, scarsa retraibilità, scarsa riassorbibilità, stabilità nel tempo, adesione alla guttaperca, adesione alla dentina, facile utilizzo, non citotossico, non genotossico e deve garantire un sigillo tridimensionale.

Tuttavia i cementi risultano in alcuni casi tossici, irritanti, riassorbibili (se esposti ai fluidi tissutali) e possono dare contrazione dopo indurimento oltre ad essere debolmente radiopachi.

In base alla loro composizione si distinguono cementi a base di :

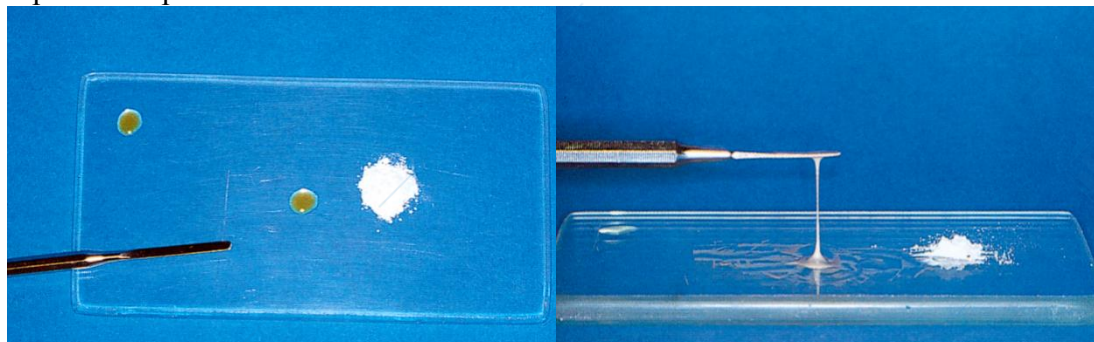
- a) **Ossido di zinco eugenolo:** aumentano la scorrevolezza dei coni di guttaperca, sigillano eventuali micro-gap tra tubuli dentinali e materiale da otturazione canalare, sono stabili nel tempo. Godono di buona capacità antimicrobica e vengono riassorbiti in caso di estrusione dal forame apicale nei tessuti peri-radicolari (Pulp Canal Sealer, Argoseal).
- b) **Resine epossidiche:** godono di accertata biocompatibilità, insolubilità e stabilità dimensionale. I canali vengono riempiti con cemento e viene inserito un cono di guttaperca alla lunghezza di lavoro senza bisogno di compattare ulteriormente la guttaperca.

- c) **Cementi vetro-ionomerici:** sono stati sviluppati come sigillanti canalari adesivi da applicare con un singolo cono di guttaperca. L'efficacia di questi cementi è dubbia.
- d) **Gomme silconiche:** vengono veicolate con un cono di guttaperca o con una cannula di plastica. Garantiscono un buon sigillo a lungo termine in ambiente umido.

### Miscelazione corretta del cemento a base di zinco eugenolo



Mettere sulla piastra due misurini di polvere e una goccia di liquido. Mescolare poi la goccia con 2/3 della polvere. Spatolare finché non si ottiene un filo di almeno 2 cm.

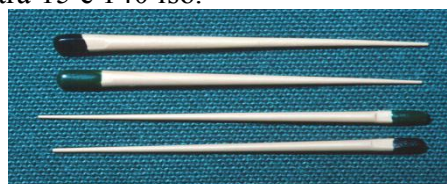


Per veicolare il cemento all'interno del canale si può usare un cono di carta, uno strumento endodontico oppure si sporca il terzo apicale del cono di guttaperca.

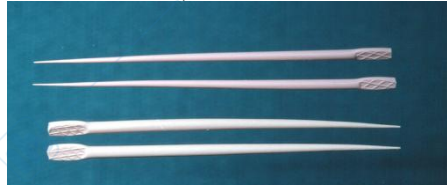
**GUTTAPERCA:** Materiale di derivazione naturale, rappresenta il cosiddetto Gold Standard tra i materiali da otturazione canalare. Viene ricavata dalla isonandragutta, ha tossicità e irritabilità minima ed è il materiale meno allergenico disponibile. È termoplastica, viscoelastica, biocompatibile, cattiva conduttrice di calore, isolante elettrico e solubile in solventi organici (benzene e cloroformio) che ammorbidendola ne possono migliorare l'adattamento alle irregolarità del sistema canalare radicolare. Permette un posizionamento ed una rimozione facile e garantisce un **sigillo tridimensionale**. Chimicamente la guttaperca esiste in due distinte forme cristalline alpha e beta, solo quest'ultima risponde alle caratteristiche sopraelencate.

La composizione dei coni di guttaperca disponibili è la seguente: guttaperca 18-22% (matrice), ossido di zinco 59-76% (riempitivo), cere e resine 1-4% (plasticizzante), solfati metallici 1-18% (radiopacizzanti). Per l'otturazione del canale radicolare, la guttaperca viene manifatturata in forma di coni, standardizzati, non standardizzati, dedicati; in carrier rivestiti e in siringhe riscaldate.

- **Coni standardizzati:** seguono le norme di standardizzazione iso. Hanno diametri e conicità degli strumenti canalari utilizzati per la sagomatura. Sono disponibili nelle misure comprese tra 15 e 140 iso.



- **Coni non standardizzati:** non seguono le norme di standardizzazione iso. Sono più conici e appuntiti. Hanno un diametro in punta non noto ed esistono di diverse misure (FM conicità .05, M conicità .10).

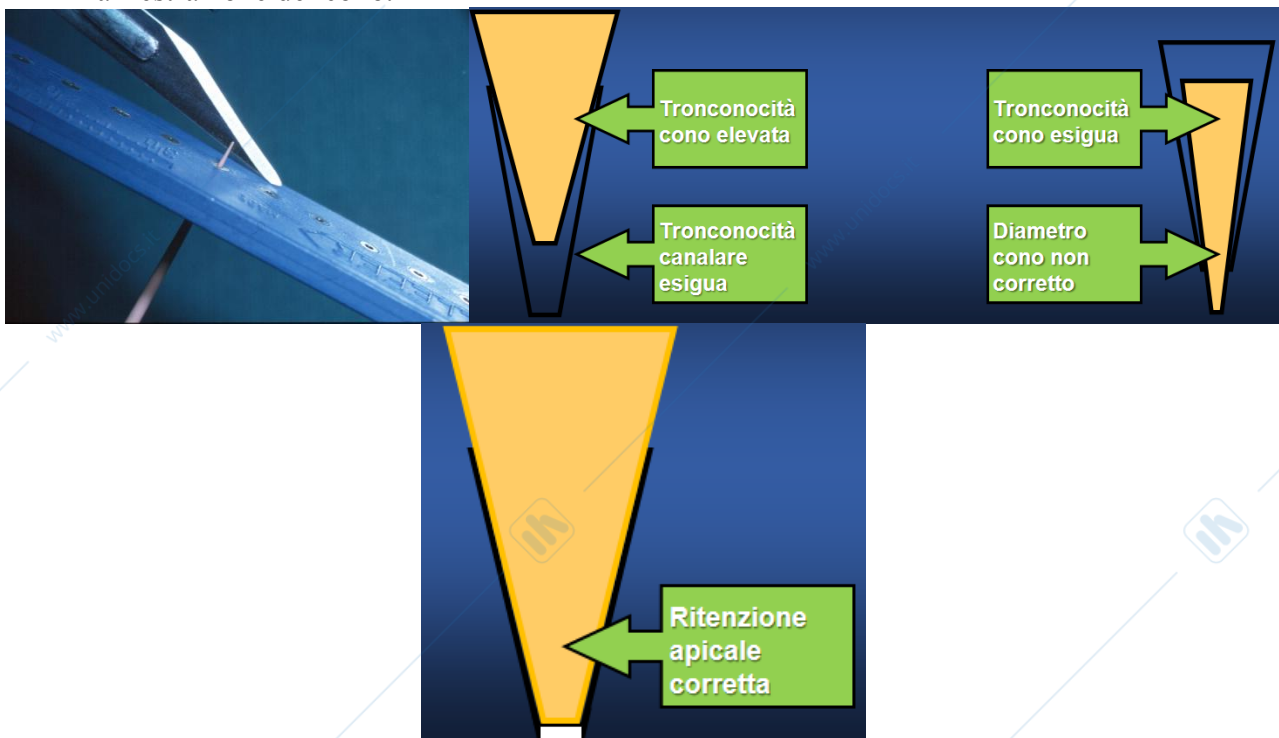


- **Coni dedicati:** hanno diametro e conicità uguale a quelli degli strumenti Ni-Ti utilizzati per la fase di strumentazione.



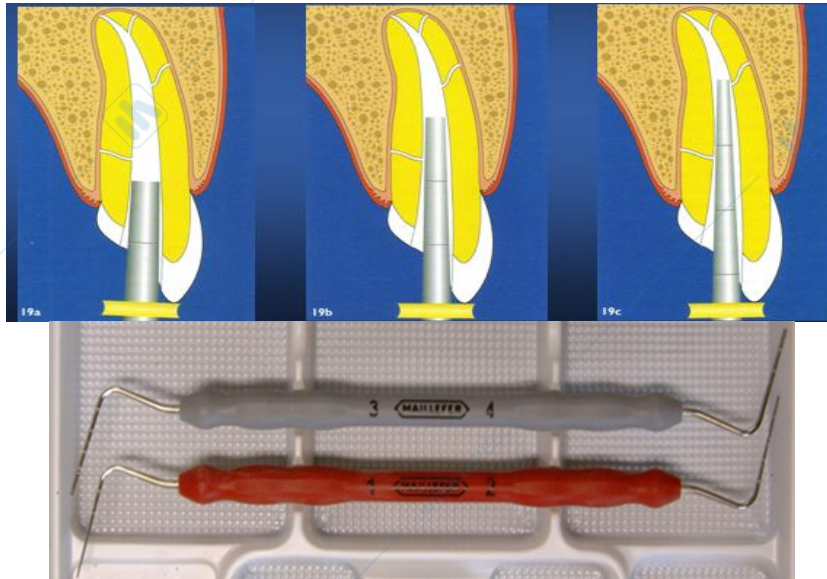
### Fasi operative per la tecnica con il cono non standardizzato

- 1) **Scelta e calibratura del cono:** dopo aver scelto il tipo di cono, in funzione della sagomatura, si fa la calibratura in modo da ottenere il tug-back, cioè la ritenzione del cono all'interno dello spazio endodontico. Clinicamente si avverte una sensazione di resistenza all'estrazione del cono.



Il cono preparato deve essere leggermente più corto rispetto alla lunghezza di lavoro e di conicità leggermente inferiore rispetto alla conicità del canale radicolare a livello delle porzioni coronali, in modo che il suo frizionamento e quindi impegno sia nella zona apicale. Durante la prova il cono non deve deformarsi e si deve eseguire una radiografia endorale per verificare la corretta lunghezza.

- 2) **Scelta e taratura del Plugger:** Questi strumenti servono a compattare il materiale da otturazione all'interno dello spazio endodontico. Sono dotati di una scala graduata ogni 5 mm, vanno sempre provati all'interno del canale e devono lavorare senza mai toccare le pareti canalari.



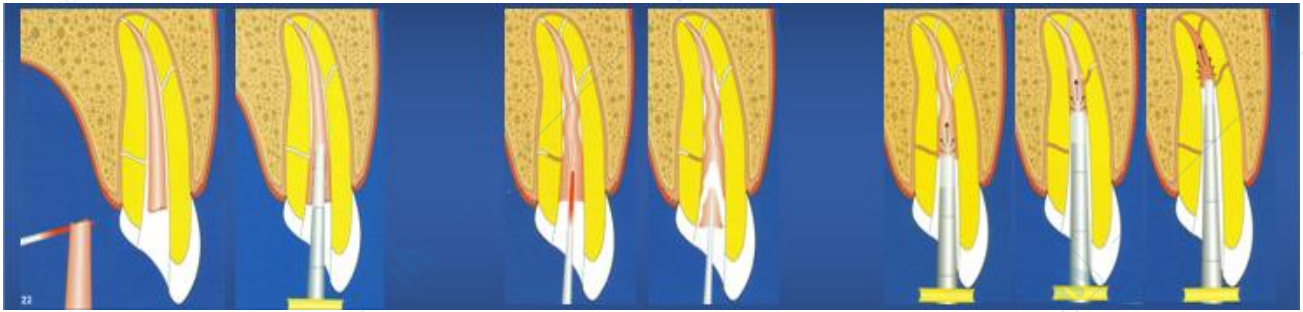
- 3) **Asciugatura dello spazio endodontico:** per asciugare lo spazio endodontico si utilizzano coni di carta simili per caratteristiche ai coni di Guttaperca. Cercare di non andare con il cono oltre apice perché potrebbe causare sanguinamento. All'estrazione il cono deve essere asciutto e non deve piegarsi.



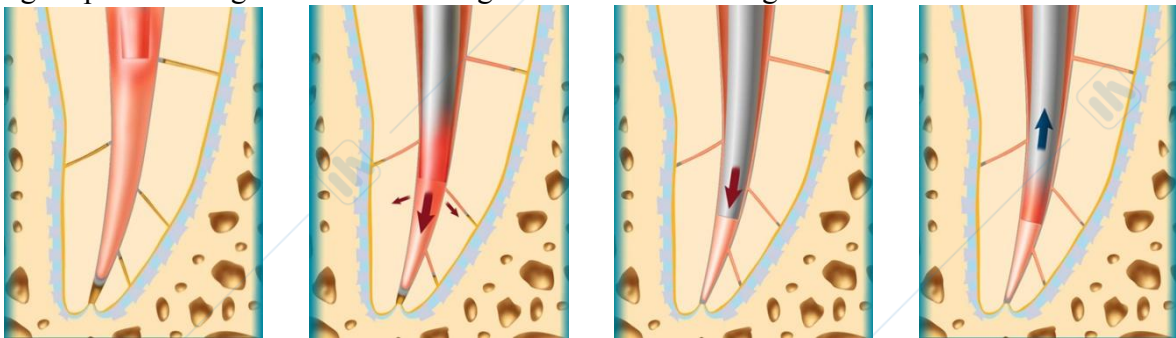
- 4) **Introduzione del cemento nello spazio endodontico.**

### Down Packing (otturazione dei 5mm apicali)

- 1) **Tecnica manuale:** sono necessari i Plugger ed i Portatori di calore, meglio se quest'ultimi sono elettronici in quanto controllano maggiormente la quantità di calore. Fu proposta dal dr. H. Schilder nel 1974. Questa tecnica prevede l'asportazione della parte di guttaperca che sporge in camera, la compattazione con il plugger più grosso. Si procede alternando i passaggi, passando dal plugger più grosso a quello più piccolo. Alla fine si controlla con una radiografia il sigillo apicale. Non serve una particolare forza nello spingere il plugger, questo può essere bagnato con dell'alcool per non fare aderire la guttaperca allo strumento.

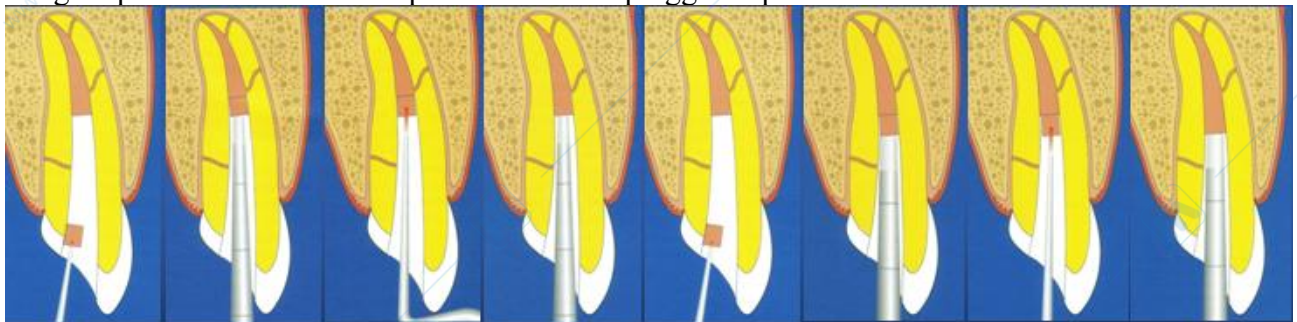


- 2) **Tecnica dell'Onda continua:** proposta dal dr. L.S. Buchanan. È un sistema di riscaldamento in grado di monitorare la temperatura della punta degli heat carrier e di dosare il calore per un tempo indefinito. In questa tecnica l'apportatore di calore funge anche da plugger. Attuate le fasi operative precedentemente descritte, si inserisce il cono di guttaperca e, dopo aver rimosso con l'apportatore di calore la parte di cono aggettante in camera pulpale, si porta l'heat-carrier all'interno del canale infiggendolo nel cono di guttaperca. Si applica una forza costante in direzione corono-apicale fino ad una profondità di 5-7 mm dall'apice, si interrompe l'erogazione di calore mantenendo la pressione fino a quando si arriva alla profondità stabilita. La pressione va mantenuta per 5-10 secondi. Dopodiché si attiva nuovamente l'heat-carrier per poter estrarre la punta dal canale senza rimuovere la guttaperca. In seguito si verifica il sigillo tramite una radiografia.

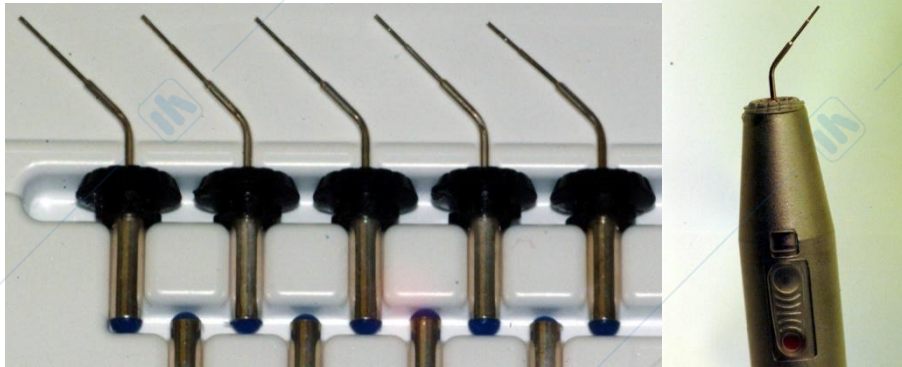


### Back Packing (otturazione terzo medio e coronale)

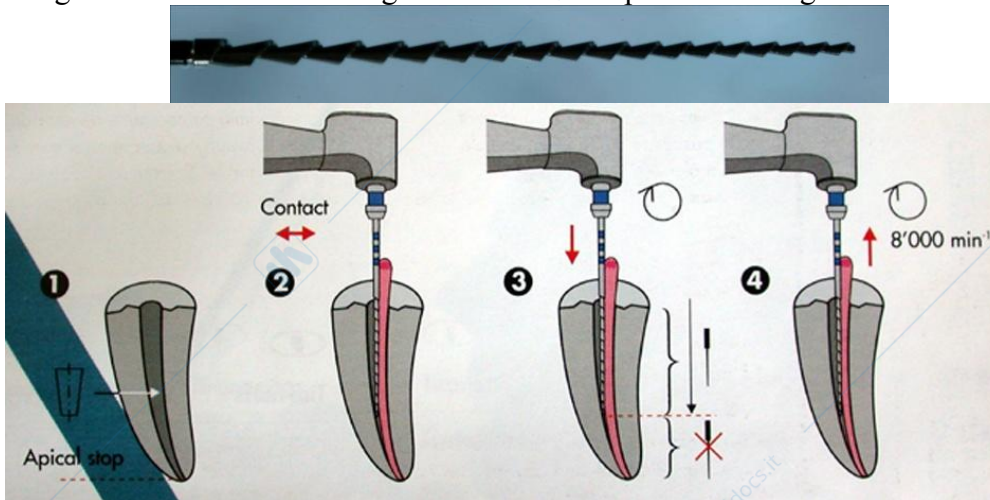
- 1) **Tecnica manuale:** si riempie la parte canalare mancante introducendo piccoli pezzettini di guttaperca nel canale e compattandoli con il plugger dopo averli scaldati.



- 2) **Tecnica della guttaperca termoplastificata (Obtura):** viene immessa nel canale guttaperca fluida. Si sceglie l'ago idoneo, lo si introduce nel canale, si aspettano circa 2 secondi per rammollire la guttaperca apicale, si iniettano 2mm di guttaperca per volta, si compatta con il plugger e si ripete l'operazione fino ad otturazione completa.



- 3) **Condensazione termo meccanica (Guttacondensor):** questa tecnica sfrutta il rammollimento della guttaperca per attrito, attraverso l'effetto trivella inverso dei guttacondensor. Questi strumenti hanno diametro in apice noto e conicità 0.2, si montano su contrangolo anello blu ed è consigliata una velocità pari a 20.000 giri/minuto.



La tecnica prevede l'inserimento del compattatore di idonee dimensioni, si noti che lo strumento non va portato in apice, poiché abbiamo già effettuato il nostro downpacking, ma va fatto lavorare nel terzo medio e coronale. Al termine dell'operazione si deve mantenere compressa la guttaperca con un plugger per 10 secondi.

### Tecniche di apposizione con veicolatore (Thermafil)

Questa tecnica si utilizza per otturare completamente il canale. Fu proposta dal dr. B. Johnson nel 1978 e ulteriormente affinata nel corso degli anni.

Prevede l'utilizzo di un carrier in plastica per veicolare la guttaperca pre-riscaldata in un fornello. Non rende necessario il back-packing riducendo notevolmente i tempi operativi.

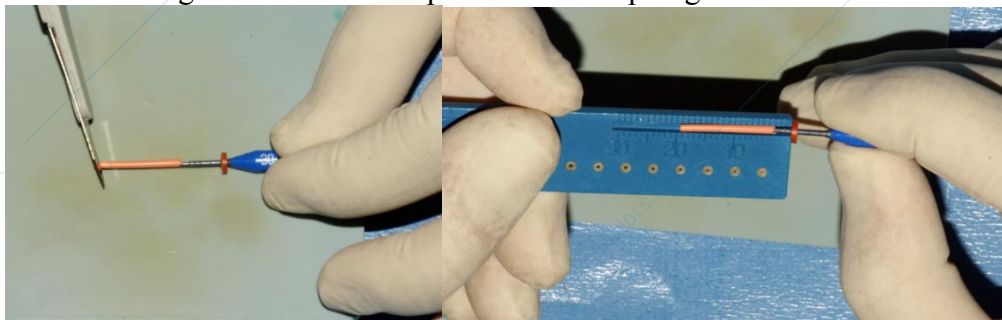


Esistono varie metodiche di guttaperca veicolata da carrier. Noi analizzeremo la metodica Thermafil.

Come per i coni di guttaperca esistono Thermafil con diametro in apice e conicità uguale agli strumenti Ni-Ti utilizzati in sagomatura, oppure Thermafil standardizzati.

I Thermafil sono indicati per otturare canali con forame apicale ridotto, canali molto lunghi e con curvature severe. Sono tuttavia controindicati in caso di istmo canalare, in quanto si rende impossibile l'otturazione del canale secondario, e in canali con forami apicali di grandi dimensioni, in quanto la guttaperca è più fluida e si ha minor controllo della stessa.

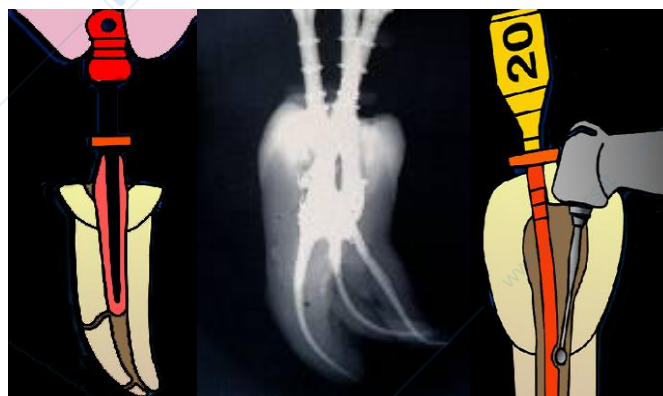
Dopo aver selezionato l'otturatore Thermafil idoneo per conicità e diametro apicale, se ne taglia la punta e riportando la lunghezza di lavoro si posiziona lo stop in gomma.



Si posiziona il cemento nel canale, tramite un cono di carta.

Si scalda l'otturatore nell'apposito fornello e si inserisce il Thermafil portandolo alla lunghezza di lavoro. È necessario effettuare una radiografia endorale per accertarsi che l'otturazione sia andata a buon fine.

Dopo 2 minuti necessari per l'indurimento della guttaperca si taglia il veicolatore in plastica all'altezza dell'imbocco canalare.



### Apical-plug con MTA

L'MTA (Mineral Trioxide Aggregate) viene utilizzato come materiale da otturazione canalare in caso di apici canalari ampi e per il sigillo dei 5mm apicali. Viene introdotto mediante l'utilizzo di carrier dedicati.

L'MTA è un materiale idrofilo, in grado di indurire in ambiente umido e con compatibilità con la guttaperca utilizzata per il back packing.

Tra i suoi svantaggi si ricorda la necessità di canali ampi, una difficile manipolazione, tempi operativi lunghi (circa 24h per il suo indurimento) e l'elevato costo.

## 17-RITRATTAMENTI E FALLIMENTI ENDODONTICI

Con il termine ritrattamento si intende l'insieme di procedure cliniche che portano alla rimozione del materiale da otturazione e del materiale infetto all'interno di uno spazio endodontico già precedentemente trattato. I ritrattamenti endodontici sono quindi degli reinterventi a carico di elementi dentari precedentemente trattati.

Il successo endodontico può essere valutato solamente tramite il controllo del paziente nel tempo, effettuando visite che prevedono l'esame obiettivo e radiografico, ogni 6, 12, 24 mesi dalla data in cui è stata eseguita la terapia canalare. I requisiti necessari per poter definire un successo endodontico sono:

- Assenza di dolore spontaneo o provocato;
- Assenza di gonfiore e fistole;
- Scomparsa radiografica dell'eventuale radio trasparenza ossea;
- Presenza di una normale lamina dura;
- Assenza di nuove radiotrasparenze periapicali a carico dell'elemento dentario trattato.

Di conseguenza l'insuccesso è la mancanza di uno più dei suddetti requisiti. Il ritrattamento canalare è indicato nei seguenti casi:

- Presenza di sintomi clinici
- In caso di evidenze radiografiche quali radiotrasparenze di origine endodontica
- Sostituzione del sigillo coronale con nuovi interventi protesici.

Invece non è indicato in caso di:

- Dente non restaurabile
- Sostegno parodontale insufficiente
- Dente in posizione non strategica
- Frattura verticale della radice
- Forte riassorbimento radicolare (interno o esterno)

Da una revisione della letteratura, sono state rilevate notevoli discrepanze tra le percentuali di successo di un trattamento canalare iniziale e un ritrattamento; più precisamente queste ultime variano tra 53 e 96%, con un valore percentuale medio pari a circa 83,3%. Tali differenze possono essere spiegate da una mancata standardizzazione dei protocolli e delle metodiche di analisi impiegate.

Per ulteriori approfondimenti e descrizione delle tecniche confrontare:

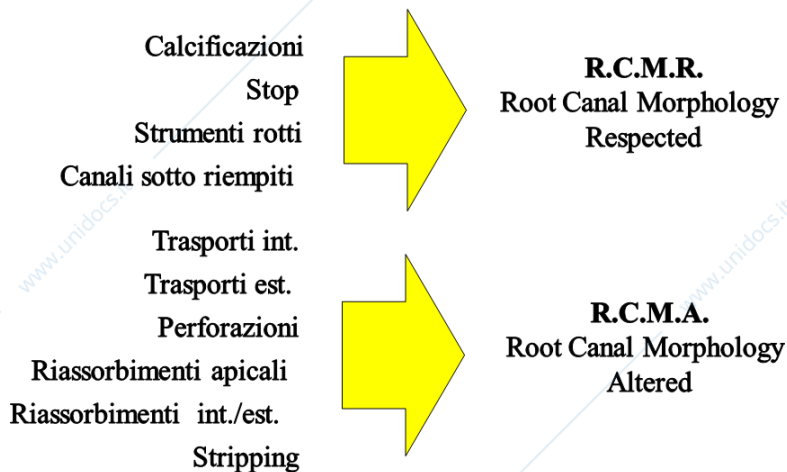
- Linee guida di endodonzia a cura della S.I.E. e dell'A.I.C.
- Quality guidelines for endodontic treatment consensus report of the European Society of Endodontology

### Fasi del ritrattamento

Le fasi del ritrattamento ricalcano concettualmente le stesse di una normale endodonzia ortograde su dente "vergine", con l'unica differenza che si incontrano degli ostacoli a livello coronale e intracanalare dati dai materiali da otturazione (corone restauri in amalgama o composito, paste, cementi canalari, guttaperca, strumenti endodontici...).

## Classificazione clinica

1. **Ritrattamenti di casi interrotti o incompleti:** esecuzione di terapia canalare in elementi dentari in cui non è stato individuato, totalmente o parzialmente, il sistema canalare ma nei quali è stata modificata l'anatomia originale del dente.
2. **Ritrattamento di casi completi:** esecuzione di terapia canalare in elementi dentali nei quali il vecchio trattamento non ha portato ad un successo endodontico.
3. **Ritrattamento in caso di eventi iatrogeni:** esecuzione di terapia canalare in elementi dentali nei quali è stata provocata una perforazione o nel caso in cui siano stati rotti degli strumenti all'interno dei canali.



La figura mostra lo schema operativo che classifica i ritrattamenti.

**RITRATTAMENTO DEI CASI INTERROTTI E/O INCOMPLETI:** Sono i casi in cui il tentativo terapeutico non ha esitato in una terapia completa ma avendo lo stesso modificato la normale anatomia del dente. Le cause che portano a questi insuccessi sono diverse, ad esempio la mancanza di una radiografia endorale preoperatoria, la sua scarsa valutazione, la modesta conoscenza dell'anatomia dentale, la scorretta gestione del campo operatorio con assenza della diga, cavità d'accesso incongrua, mancanza di un adeguato strumentario.

Nella maggior parte dei casi la prima fase del ritrattamento è dedicata al miglioramento del pregresso accesso cavitario; è bene rimuovere completamente il restauro per vedere se la dentina è cariata. Nei casi in cui siano presenti corone o ponti, l'accesso attraverso restauri deve essere considerato solo se esso non intralcia il percorso degli strumenti ed è presente un buon sigillo coronale. Il problema che più spesso si riscontra in casi interrotti od incompleti è la calcificazione dell'endodonto. Questo inconveniente può essere di complessa gestione se la calcificazione riguarda il 1/3 medio o apicale dei canali, mentre è di più facile gestione se riguarda la sola camera pulpare o il terzo coronale dei canali. In caso di calcificazione della camera pulpare si utilizzano degli inserti ultrasonici senza irrigazione per poter avere il massimo della visibilità. Dopo aver individuato gli imbocchi canalari, se anch'essi sono calcificati si utilizzano delle punte ultrasoniche più sottili e si avanza lentamente nel canale valutando le differenze cromatiche tra dentina normale e di reazione. Il bubbling test (test delle bollicine) è un test molto utile allo scopo di verificare la presenza di polpa nel dente. Si basa sulla reazione tra tessuto organico, la polpa, e l'ipoclorito di sodio, che libera ossigeno traducendosi clinicamente in microbollicine visibili sul fondo della cavità. Questo test andrebbe effettuato anche quando non si ha il sospetto della presenza di altri canali per verificare che il lavoro svolto sia stato effettuato in maniera completa e corretta. Ricordiamo inoltre che gli ultrasuoni hanno anche azione antibatterica, acoustic streaming, grazie all'effetto delle onde ultrasoniche sulla parete cellulare batterica, la vibrazione ultrasonica associata agli irriganti può favorire la detersione facilitando la diffusione delle soluzioni antibatteriche.

**RITRATTAMENTO DEI CASI COMPLETI:** Sono quei casi in cui nonostante la terapia coronale completa, gli obiettivi non sono stati centrati in maniera ottimale. Si possono riscontrare dei canali sotto strumentati, non detersi, otturati in maniera insufficiente, in alcuni casi il dente alla radiografia appare trattato in modo corretto ma clinicamente si evidenzia l'insuccesso. Bisogna ricordare che se in precedenza i canali sono stati otturati bene sarà più difficile svuotarli completamente. Le fasi operative sono sostanzialmente identiche a quelle dei casi incompleti e/o interrotti, con la differenza che bisogna eliminare il vecchio materiale da otturazione per eseguire una cura canalare migliore.

Gli strumenti da utilizzare saranno in funzione della consistenza dei materiali ma fondamentalmente sono individuabili nell'uso di ultrasuoni associati o meno a irriganti. Le paste ed i cementi sono i materiali più facilmente eliminabili attraverso l'uso di solventi e strumenti endodontici. Il materiale che più frequentemente si rimuove è la guttaperca, la quale avrà consistenza duro elastica. Per poterla rimuovere sarà necessario l'utilizzo di punte ultrasoniche. Le punte entrano con grande facilità all'interno del materiale, grazie alla vibrazione e al calore che producono, ma possono essere utilizzate anche in combinazione con solventi quali cloroformio e xilolo (che non vanno spinti oltre apice in quanto sono tossici ed irritanti). Tale associazione è molto efficace sulla guttaperca e su tutti i cementi canalari. Se il cemento utilizzato all'interno del canale è di quelli per la cementazione definitiva allora sarà necessario l'uso di punte ultrasoniche sottili ma sufficientemente potenti da distruggere i frammenti di cemento con l'ausilio del microscopio (grazie al quale sarà possibile valutare in modo appropriato la detersione sfruttando come guida il diverso colore tra cemento e dentina). Per la rimozione dei perni fusi è possibile usare appositi estrattori meccanici (come l'estrattore Thomas) o gli ultrasuoni. Falliti questi tentativi si può cercare di rimuovere il perno per consunzione con una fresa, ponendo attenzione a non perforare la radice. Per i perni in fibra in genere basta l'utilizzo degli ultrasuoni e, successivamente, di pinze atte a estrarre il tutto facendo leva sulla parte sporgente del perno. Per rimuovere il carrier in plastica dei Termafil sarà infine necessario rimuovere parte della guttaperca attorno al carrier affinché questo si possa agganciare ed estrarre con delle pinze apposite.

**RITRATTAMENTO IN CASO DI EVENTI IATROGENI:** Sono i casi in cui il precedente trattamento ha alterato in modo grave l'anatomia del dente, trasportando il canale internamente o esternamente oppure danneggiandolo con lesioni tipo perforazioni o stripping. Rientrano in questa categoria anche quei casi in cui nonostante l'anatomia del dente non sia stata alterata gravemente, si è verificata accidentalmente la rottura di uno strumento canalare, di un perno moncone o di un qualsiasi altro strumento.

L'utilizzo di strumenti rotanti poi, in particolare quelli in Ni-Ti, ha aumentato la possibilità di errori iatrogeni, obbligando specialisti e non a sviluppare tecniche atte alla rimozione di tali frammenti. Prima dell'avvento del microscopio operativo e di altro strumentario specifico, il recupero di questi strumenti era abbastanza raro, ed il completamento della terapia si basava sull'effettuare una otturazione del canale by-passando lo strumento creando una sagomatura laterale al blocco. Esistono 4 aspetti da considerare nella classificazione degli strumenti fratturati:

- sezione anatomica del canale, che può essere rotonda o ovoidale;
- dimensione, lunghezza e curvatura della radice;
- posizione dello strumento fratturato (terzo coronale, medio o apicale);
- dimensioni della lunghezza dello strumento, ( corto, medio o lungo).

È evidente che la situazione è completamente differente se si ha un frammento corto in un canale ampio e nel terzo coronale piuttosto che un frammento saldamente incastrato in porzioni apicali di canali calcificati. Nella procedura di recupero bisogna scegliere la punta e la potenza della sorgente ultrasonica per rimuovere tessuto ed avere una buona visibilità del frammento e del canale. Non sempre è utile usare la punta che rimuove maggior quantità di dentina in minor tempo, è meglio infatti un lavoro di precisione, a meno che non si decida di distruggere completamente il pezzo rotto anziché estrarlo, ma ciò avviene solo per gli strumenti morbidi come i coni d'argento, nelle altre

situazioni è meglio estrarlo. Il controllo assoluto della punta è fondamentale per creare uno spazio lateralmente allo strumento che consentirà di dislocarlo e mobilizzarlo facendolo vibrare con gli ultrasuoni. Più lo strumento è posto apicalmente e maggiori saranno le difficoltà nell'applicare questo tipo di approccio, anche se con l'esperienza è possibile rimuovere strumenti nel terzo apicale e oltre le curvature. Un frammento lungo più di 3-4 mm rende le cose più complesse e sarà necessario utilizzare oltre agli ultrasuoni anche specifici estrattori. Maggiore è la lunghezza dello strumento e maggiore è la superficie a contatto con la parete del canale perciò maggiore sarà la resistenza che si incontra per rimuoverlo. In genere i frammenti lunghi sono incastrati attorno alle curvature e solo una piccola parte di essi è posta nella porzione dritta. Fino a che non si riesce a rendere passiva la parte coronale dello strumento, ottenendo così un accesso diretto, non si disporrà dello spazio necessario per la successiva fase operativa che prevede l'uso degli specifici kit da estrazione. I danni iatrogeni precedenti esposti sono tutti recuperabili e il danno causato non è gravissimo, ben più serio è invece il danno che causa comunicazione tra endodonto e parodonto e l'aumento delle difficoltà cliniche sarà proporzionale all'ingrandirsi del difetto. Fanno parte di questi danni iatrogeni le perforazioni, lo stripping e i trasporti esterni del forame.

**PERFORAZIONI DEL PAVIMENTO:** Sono localizzate ovviamente in denti pluriradicati in cui, per imperizia, è stata creata una comunicazione tra endodonto e parodonto a livello del pavimento della camera pulpare.

Quando la perforazione viene effettuata durante la terapia canalare deve essere chiusa il più precocemente possibile al fine di evitare futuri coinvolgimenti del parodonto. L'ideale è sigillarla nella stessa seduta in cui è stata prodotta, evitando così il passaggio di batteri. Il problema visivo in queste lesioni è legato al sanguinamento che a seconda dell'entità della perforazione può essere anche importante. Per controllare il sanguinamento è possibile usare dei coni di carta sterili o iniettare dell'anestetico con vasocostrittore nella zona della perforazione, o ancora utilizzare soluzioni a base di solfato ferrico (usate in chirurgia endodontica). Fino a quando non si ottiene un adeguato controllo del sanguinamento non possiamo proseguire il trattamento della lesione, che prevede la regolarizzazione dei margini della perforazione con le punte ultrasoniche fino al margine esterno della radice (ciò è importante quando il difetto è molto datato e la dentina può essere stata contaminata dai batteri). Tra i materiali da otturazione più utilizzati vi erano l'amalgama e il Super Eba che però necessitano di un campo operatorio il più possibile asciutto e richiedono un'applicazione di forza discreta durante la condensazione che rischia di far sconfinare il materiale nel parodonto. Altro aspetto da considerare è la biocompatibilità del materiale usato per riparare la perforazione. In genere la riparazione avviene in un'unica seduta. Il protocollo cambia se viene preso in considerazione il cemento MTA.

L'MTA è un aggregato di ossidi minerali con 2 caratteristiche fondamentali :

- bio-compatibilità elevata (le cell periapicali lo colonizzano);
- indurimento in ambiente umido.

Tecnicamente questo cemento non è facilmente manipolabile ma non necessita di barriere extraradicolarie vista l'insensibilità all'umidità e non necessita di una condensazione energica come per gli altri materiali. Può essere inserito nel difetto attraverso specifiche siringhe o spatolandolo. L'unico inconveniente è legato al fatto che la riparazione va eseguita in 2 tempi perchè l'MTA deve essere lasciato indurire per 48h in ambiente umido. Pertanto si inserisce nella camera pulpare un pellet di cotone sterile imbevuto di fisiologica per mantenere il livello d'umidità. Trascorse le 48h e riaperta la cavità troveremo una superficie dura contro la quale sarà possibile eseguire qualsiasi tipo di restauro.

**PERFORAZIONI DEL TERZO CORONALE:** Tali perforazioni sono possibili sia in denti monoradicolarati sia nelle singole radici dei pluriradicolarati. Le problematiche sono simili a quelle della perforazione del pavimento e la localizzazione del difetto aumenterà le difficoltà cliniche e impedirà un contemporaneo trattamento dell'intero canale radicolare. In questi casi è necessario posticipare la lavorazione completa del canale e, dopo aver preparato l'imbocco canalare, agire prima sulla perforazione. Questo perché se il difetto non si è ancora chiuso ci sarà un passaggio di liquidi che rende vane le manovre di detersione, sagomatura e otturazione.

L'uso dell'amalgama per riempire il difetto è sconsigliato vista la localizzazione, quindi è necessario utilizzare dei cementi che possono adattarsi alla forma del difetto (in genere ellittica e simile più ad una lacerazione). La scelta ricade tra cemento Super Eba ed MTA.

**PERFORAZIONI DEL TERZO MEDIO:** La distanza dall'imbocco del canale inizia ad essere considerevole perciò la possibilità di un ritrattamento è legata alla dimensione ed alla curvatura del canale e della radice. Se la perforazione non è stata effettuata da uno strumento rotante (in tal caso la lesione è simile a quella del terzo coronale e verrà trattata di conseguenza) ma da una lima endodontica (lesione di forma tondeggianti), possiamo considerarla parte del sistema canalare e otturarla durante la condensazione a caldo con la guttaperca. L'unico problema è dato dal controllo del sanguinamento che, se non viene ottenuto con le tecniche tradizionali, può essere risolto condensando materiale riassorbibile attraverso la perforazione nel difetto osseo.

**PERFORAZIONI DEL TERZO APICALE:** Sono il prodotto di incongrue strumentazioni canalari che vengono trattate mediante otturazione durante la condensazione del canale principale.

**STRIPPING:** Se è limitato alla classica erosione della parete interna del canale dovuta ad un eccesso di conicità, il difetto è rimpiazzato durante l'otturazione con guttaperca. Quando invece è molto più esteso il recupero dipende dalla possibilità di ricostruire l'anatomia radicolare lasciando intatte le possibilità di sagomare, detergere e otturare il resto dell'endodonto. L'unica possibilità sembra affidarsi alla capacità di adattamento dell'MTA e all'abilità dell'operatore che dovrà ricostruire l'anatomia radicolare. La microscopia oggi permette recuperi prima impensabili.

**APICI RIASSORBITI:** La riparazione dei difetti del forame apicale, dovuto a trasporto, riassorbimento o all'essere immaturo, è una delle indicazioni di elezione del ritrattamento ortograde. In presenza di un'anatomia apicale stravolta la realizzazione di un sigillo apicale risulta decisamente più difficile se non impossibile, con la possibilità di sfociare in sgradevoli sovraotturazioni del canale. I migliori risultati a distanza sono stati conseguiti in passato attraverso la chirurgia endodontica, ma oggi grazie alle nuove tecniche e materiali la situazione si è ribaltata ed è legata al trattamento ortograde. Se si riscontrano forami apicali più grandi della norma e/o anatomie inverse bisogna creare una barriera contro la quale condensare l'otturazione canalare. La tecnica è la stessa di quella usata per le perforazioni, e si hanno 2 protocolli:

- posizionamento di una matrice riassorbibile e successiva otturazione nella stessa seduta;
- utilizzo dell'MTA (2 sedute).

Oggi si preferisce usare il secondo protocollo. Una volta che il forame è stato preparato si depositano nella zona circa 3 mm di MTA che costituiranno il sigillo della porzione apicale. Terminata questa fase nella parte di canale rimasto vuoto verrà posto un cono di carta bagnata che creerà le condizioni per l'indurimento dell'MTA. I limiti operativi di questa tecnica sono dati dalle dimensioni dei canali e delle radici oltre che dalla posizione dei forami.

## **MTA (Mineral Trioxide Aggregate)**

Materiale di derivazione dall'edilizia (cemento di Portland), l'MTA è stato opportunamente raffinato e messo in commercio, dopo attenta sperimentazione, all'inizio degli anni Novanta. È possibile consultare una ricca letteratura a supporto, che ne attesta l'eccellente biocompatibilità, la buona capacità sigillante e, soprattutto, la basicità in fase di presa che lo rende simile, come principio d'azione, all'idrossido di calcio.

Purtroppo non è molto maneggevole e richiede una certa dimestichezza nella fase di miscelazione e di compattazione nel sito di utilizzo. È disponibile in diverse preparazioni cliniche: Pro Root (Dentsply-Maillefer), Angelus (Importato in Italia da Sweden & Martina) e Aureoseal (Ogna, Italia).

## 18-ENDODONZIA CHIRURGICA

Si noti bene che il sostantivo di questo titolo è “endodonzia” mentre l’aggettivo è “chirurgica”; quindi questo tipo di trattamento è una terapia endodontica retrograda fatta per mezzo di un lembo chirurgico.

L’endodonzia chirurgica è una valida opzione terapeutica quando il trattamento ortogrado risulta fallimentare. L’inefficacia di un trattamento ortogrado deve essere sempre posta sotto indagine per poterne capire la causa del fallimento ed eventualmente pianificare un ritrattamento per via ortograda o per via retrograda.

### Indicazioni

1. Ripetuti fallimenti di endodonzia ortograda (trattamenti che non hanno portato alla guarigione dell’elemento dentario);
2. Fallimenti di endodonzia chirurgica (apicectomie senza endodonzia retrograda);
3. Anatomie complesse (difficilmente percorribili con strumenti, calcificazioni canalari non rimovibili che limitano le fasi di detersione, sagomatura ed otturazione);
4. Errori procedurali durante il trattamento ortogrado (ostruzione del canale per trasporto di materiale dentinale, perforazioni, rotture di strumenti in canali, sovrastrumentazioni o sottostrumentazioni che non possono essere corrette per via ortograda);
5. Elementi dentali riabilitati con perni (rischi di crack radicolari dovuti alla rimozione del perno, volontà di non rovinare il restauro sovrastante);
6. Elemento pilastro di ponte (per contenere il danno economico);
7. Eucleazione di una cisti radicolare estesa.

### Controindicazioni

1. Salute parodontale (presenza di comunicazioni endodontico-parodontali offre una prognosi sfavorevole alla terapia);
2. Pazienti che hanno subito radioterapia dei mascellari (l’esposizione dell’osso durante la terapia chirurgica può portare ad osteonecrosi);
3. Limitato supporto osseo (l’apicectomia rende più sfavorevole il rapporto corona-radice con conseguente aumento della mobilità dentale);
4. Fratture longitudinali (bisogna estrarre l’elemento);
5. Processo infiammatorio in fase acuta (ridotta funzione dell’anestetico e aumento del sanguinamento);
6. Difficoltà di accesso alla zona periapicale (se questo rende l’intervento non controllabile);
7. Salute generale del paziente (infarto recente, terapia con anticoagulanti, radioterapia per neoplasie ossee che riduce l’afflusso di sangue con conseguente osteonecrosi, gravidanza e diabete incontrollato);
8. Donne nei primi tre mesi della gravidanza;
9. Capacità dell’operatore (essendo un campo di lavoro molto ristretto, necessità un’ottima manualità e l’uso di strumenti adatti all’endodonzia chirurgica).

Le difficoltà pratico-cliniche nell’ eseguire un intervento di chirurgia endodontica sono legate agli accessi ristretti, specie nei settori posteriori, campo operatorio ridotto, presenza di strutture anatomiche rilevanti. Oggi l’utilizzo del microscopio e del microstrumentario ha reso tutto più semplice e a migliorato la percentuale di successo.

## Classificazione

- A. senza lesioni periapicali visibili in radiografia, ma con sintomatologia permanente;
- B. piccole lesioni periapicali senza tasche parodontali;
- C. grande sofferenza periapicale senza tasche parodontali;
- D. grande sofferenza periapicale con tasche parodontali non comunicanti con la lesione endodontica;
- E. lesioni endodonto parodontali senza frattura radicolare;
- F. lesioni periapicali, mancanza di parete ossea buccale.

Le ultime tre classi sono difficili da trattare ed hanno un esito sfavorevole, necessitano di una terapia combinata endodonto parodontale.

## Fasi operative

1. **Esame orale:** come in tutte le procedure chirurgiche è bene iniziare facendo un esame orale approfondito. Se il paziente presenta la patologia ancora in fase acuta, dunque sono evidenti delle tumefazioni, l'intervento va posticipato fino a quando la tumefazione non sia ridotta con la terapia antibiotica. Occorre valutare anche lo stato parodontale del dente ed eventuali fratture in quanto condizionano fortemente la prognosi.
2. **Valutazione radiografica:** sono molte le informazioni che possiamo ricevere da una radiografia endorale, sia riguardanti l'anatomia (variazioni anatomiche, fratture, patologie periradicolari, evidenti ferite da trauma, riassorbimento radicolare, patologie parodontali) che le eventuali terapie precedenti. Tramite le radiografie il clinico deve risalire alla lunghezza della radice, numero e configurazione delle radici, grado di curvatura radicolare. Va anche valutata la dimensione della lesione e la vicinanza di quest'ultima e dell'apice radicolare con strutture anatomiche quali il forame mentoniero o il seno mascellare, ma anche la distanza tra gli apici stessi (tutto questo oltre all'estensione della lesione).
3. **Lembo:** il lembo da effettuare è funzione della salute parodontale, del tipo di trattamento da effettuare e deve essere in grado di garantire una buona visibilità dell'osso e delle radici coinvolte nella lesione. L'allestimento del lembo deve prevenire l'ischemia dello stesso, la sua lacerazione e la sua deiscenza. I lembi possono essere:
  - marginali: indicati in caso di concomitanti lesioni parodontali (si può fare nel caso una eventuale terapia parodontale), in presenza di frenuli e in caso di lesioni periapicali più coronali (per evitare di suturare il lembo senza osso di sostegno sottostante);
  - paramarginali: consentono di non coinvolgere la gengiva aderente e sono indicati per elementi dentari con restauri protesici (per evitare danni estetici dovuti alle recessioni) ed elementi dentari senza lesioni parodontali.

I lembi di accesso sono sempre eseguiti sul versante vestibolare, ad eccezione dei casi di apicectomia della radice palatina dei molari superiori. Alcuni autori preferiscono comunque eseguire, per queste radici, un lembo vestibolare. Le incisioni del lembo di accesso devono sempre essere eseguite mantenendo una distanza adeguata dai limiti della breccia ossea effettuata per esporre apici e lesioni associate.

4. **Ostectomia:** dalla radiografia bisogna derivare un'immagine mentale tridimensionale per individuare la zona di lavoro, per essere sicuri di lavorare nella zona corretta bisogna esaminare la corticale ossea dopo essere sicuri di essere in prossimità dell'apice da trattare si procede con l'ostectomia, spesso la bozza radicolare è cmq evidente. In alcuni casi la corticale può essere erosa dalla lesione rendendo più facile individuare l'apice radicolare. L'ostectomia viene effettuata con frese da osso sotto abbondante irrigazione con soluzione fisiologica e con basso ingrandimento, da 2,5 a 6x. Grazie al microscopio è possibile vedere

la differenza tra apice e osso circostante, ma qualora non fosse riconoscibile si può utilizzare il blu di metilene che colora il legamento parodontale. Attualmente grazie al nuovo strumentario viene considerata ideale una ostectomia di diametro 4-5mm. Queste dimensioni garantiscono lo spazio sufficiente per poter manipolare le punte ultrasoniche e i microstrumenti.

#### 5. Curettaggio della lesione e resezione dell'apice:

- a) una volta esposta, la lesione deve essere separata dal tessuto osseo tramite cucchiari chirurgici ed enucleata completamente per esporre l'apice radicolare;
- b) la resezione dell'apice radicolare ha lo scopo di eliminare quel tratto di radice in cui più frequentemente si localizzano e residuano i batteri (La resezione di 2-3 mm consente di ridurre del 93% la presenza di canali laterali e ramificazioni apicali che rappresentano la maggiore causa di fallimento ) e per esporre il forame apicale in modo da consentire la successiva otturazione;
- c) per questa procedura è indicato l'utilizzo di una fresa a fessura montata su manipoletto dritto o contrangolo sotto irrigazione continua di soluzione fisiologica. La resezione deve garantire una superficie di lavoro sufficientemente ampia per preparare la cavità retrograda ma allo stesso tempo non deve essere troppo demolitiva e questo si ottiene nella maggior parte dei casi resecando 2-3 mm apicali anche se ,fattori come perforazioni, fratture traumatiche e riccioli apicali, possono obbligare l'operatore ad estendere coronalmente il taglio. L'inclinazione della resezione dovrebbe essere, in condizioni ideali, perpendicolare all'asse maggiore del canale ma, nel caso questo comportasse anche una estensione della breccia ossea per consentire il passaggio di strumenti atti alla preparazione della cavità retrograda, può essere indicato inclinare la direzione di taglio con un angolo di 45-50°.

6. **Preparazione della cavità retrograda:** la preparazione della cavità retrograda viene attualmente condotta utilizzando sorgenti di ultrasuoni con punte dedicate (diamantate, rivestite da zirconio ecc.); questa metodica, spesso associata a sistemi ottici di ingrandimento, permette una limitata dimensione della breccia ossea di accesso (gli inserti diamantati sono meno ingombranti dei mini-contrangoli usati in passato), adattabilità dell'inclinazione di taglio (gli inserti hanno diverse forme e angolature), una preparazione sottile e profonda lungo l'asse della radice, un minor rischio di perforazioni (è più facile mantenere una direzione parallela al canale con gli inserti che non con le frese a rosetta) e una detersione e sagomatura del canale con minor produzione di smear layer. La cavità, in caso di angolo di taglio apicale di 0°, deve essere profonda almeno 1-2 mm e deve essere parallela all'asse maggiore della radice, mentre, in caso di un angolo di taglio di 45°, sarà necessaria una profondità di almeno 3mm (in generale però si consiglia sempre una preparazione non inferiore ai 3mm in quanto garantisce un sigillo ottimale).

7. **Otturazione retrograda:** L'otturazione apicale deve garantire un sigillo ermetico in modo da frenare la fuoriuscita di eventuali residui batterici dal canale radicolare ed evitare la contaminazione dello spazio periapicale. Un materiale da otturazione retrograda dovrebbe avere idealmente le seguenti caratteristiche:

- essere biocompatibile;
- essere insolubile;
- non subire nessuna contrazione dimensionale e non riassorbibile;
- garantire il sigillo legandosi alle pareti radicolari;
- non essere influenzato dall'umidità;
- avere un tempo di lavorabilità adeguato;
- essere radiopaco;
- essere batteriostatico.

Per anni in passato è stata utilizzata l'amalgama d'argento come materiale d'otturazione, sulla quale oggi il parere degli esperti è controverso (facilità d'uso e resistenza all'ambiente contro biocompatibilità dubbia e chiusura marginale). Tra i materiali impiegati per il sigillo troviamo i cementi all'ossido di zinco eugenolo rinforzati con EBA, che rappresentano i risultati più attendibili. Statisticamente i cementi superEBA (più efficaci dei cementi di ossido di zinco eugenolo con EBA in quanto meno solubili e quindi più facilmente utilizzabili di questi ultimi) e IRM presentano una percentuale di successo superiore all'amalgama. Di recente acquisizione è l'utilizzo dell'MTA. Rispetto agli altri materiali la citotossicità e la resistenza alla compressione sono inferiori, l'istocompatibilità è maggiore e inferiore risulta il potere antibatterico. L'MTA ha una certa compatibilità con l'ambiente umido ma non può essere lasciato in un ambiente esposto a un flusso ematico abbondante in virtù del fatto che solidifica dopo 3h e il sangue lo potrebbe rimuovere dalla cavità in cui è stato posto. Altri materiali utilizzabili sono la guttaperca e l'oro coesivo (biocompatibile e non influenzato dall'umidità).

Prima di porre il materiale da otturazione nella cavità con apposite siringhe o carrier, è necessario aspirare tutti i liquidi presenti nella zona e garantire un'emostasi stabile (per questioni di visibilità e tolleranza dei materiali all'umidità). Successivamente, se si usa l'amalgama, sarà necessario cospargere la superficie cavitaria con apposite vernici o, se si usa la guttaperca, di cemento. Si procede poi con il trasporto del materiale nella cavità, la sua compattazione e la sua brunitura. Dopo aver fatto questo, si rimuovono i pellet e le garze utili all'emostasi e si procede con abbondanti lavaggi per eliminare frustoli di materiale e, successivamente, si cruenta la parete ossea per ottenere un moderato sanguinamento ed organizzare il coagulo. Infine si procede con la sutura e il controllo radiografico.

## SuperEBA

È un cemento a base di ossido di zinco-eugenolo, è composto chimicamente da circa il 60% di diossido di zinco, il 34% di diossido di silicene e un 6% di resine naturali in polvere miscelate con acido etossibenzoico (EBA) ed eugenolo, presenta un'elevata resistenza sia alla compressione sia alla trazione, un pH neutro, un bassissimo grado di solubilità, una eccezionale capacità di aderire alla superficie dentinale, ha un tempo di lavorazione adeguato, è dimensionalmente stabile, sufficientemente biocompatibile, non è danneggiato dalla presenza di umidità, ha azione batteriostatica, è radiopaco, non provoca scolorimento del dente o dei tessuti molli circostanti ed è facile da rimuovere. Il cemento Super EBA viene mescolato fino ad ottenere una consistenza molto densa, sagomato a forma di piccoli coni che restano aderenti all'estremità di un piccolo escavatore o di una piccola spatola con i quali vengono portati all'interno della preparazione apicale. Il cono di materiale raggiunge la base della cavità retrograda, mentre i lati del piccolo cono prendono contatto con le pareti. Dopo ogni introduzione di materiale, si utilizza un plugger precedentemente tarato per condensare il Super EBA all'interno della cavità. Il materiale viene condensato in eccesso al di sopra della superficie bisellata della radice utilizzando un brunitore a palla. Una volta che il cemento è indurito, si utilizza una fresa per rifinire l'otturazione retrograda.

## MTA

Attualmente l'MTA è il materiale d'elezione. L'MTA (Mineral Trioxide Aggregate), è stato messo a punto da Torabinejad presso l'Università di Loma Linda, California. Si tratta di un cemento endodontico di elevata biocompatibilità, idrofilo, capace di indurre processi di riparazione e di osteogenesi. Il cemento è costituito da una polvere di fini triossidi (Ossido tricalcico, Ossido di silicio, Ossido di bismuto) ed altri minerali idrofili (Silicato tricalcico, Alluminato tricalcico) che induriscono in presenza di umidità. L'idratazione della polvere infatti dà luogo ad un gel colloidale che inizialmente ha un pH è 10,2 fino ad arrivare a pH 12,5 dopo circa 3 ore; la solidificazione in una struttura dura avviene in circa quattro ore. Il cemento si distingue notevolmente da tutti gli altri

materiali utilizzati precedentemente per le sue doti di biocompatibilità, per la sua attività antibatterica, per il suo adattamento marginale e capacità di sigillo ed infine per la sua idrofilia e quindi resistenza all'umidità.

Per quanto riguarda la sua biocompatibilità, studi hanno dimostrato la mancanza di citotossicità quando l'MTA viene a contatto con colture di fibroblasti e di osteoblasti, la crescita di cemento, legamento parodontale ed osso a diretto contatto con l'MTA.

Secondo alcuni autori il potere antibatterico dell'MTA è superiore a quello dell'amalgama, del cemento a base di ossido di zinco-eugenolo e del SuperEBA.

L'adattamento marginale e la capacità di sigillo dell'MTA è stato dimostrato essere significativamente migliore rispetto all'amalgama, all'IRM e al SuperEBA.

Infine, la caratteristica che in assoluto distingue l'MTA dagli altri materiali finora utilizzati in endodonzia è la sua idrofilia. I materiali usati nella riparazione delle perforazioni così come per le otturazioni retrograde in endodonzia chirurgica, nella chiusura degli apici immaturi o negli incappucciamenti pulpari, vengono inevitabilmente a contatto con il sangue o con altri fluidi. L'MTA è l'unico materiale che non teme l'umidità né la contaminazione con il sangue, come ha dimostrato uno studio condotto da Torabinejad, al contrario, indurisce solo se posto a contatto con fluidi.

Attualmente l'MTA risulta essere il materiale ideale per sigillare le vie di comunicazione esistenti tra polpa e cavità orale (esposizione pulpari accidentali o da carie) o tra endodonto e parodonto (perforazioni iatrogene, apici immaturi, apici riassorbiti, cavità retrograde)

## Terapia medica

È consigliabile prescrivere un antibiotico poiché è stato esposto l'osso durante l'operazione, subendo contaminazione batterica.

Inoltre è consigliabile prescrivere corticosteroidi per 2-3 giorni dopo l'intervento per evitare un'eccessiva infiammazione dei tessuti molli.

## Strumentario

L'endodonzia chirurgica si avvale di strumenti dedicati i più importanti sono:

- strumenti di ingrandimento: occhiali ingrandenti, microscopio operatorio;
- contrangoli a 45°;
- microspecchietti, per poter avere visione in un campo ristretto;
- punte ultrasoniche con angolazione modificata;
- MTA.

## 19-RESTAURI NEI DENTI TRATTATI ENDODONTICAMENTE

Prima di parlare delle ricostruzioni post-endodontiche e degli intarsi conviene esporre brevemente i concetti generali sull'adesione, senza la quale nessun restauro adesivo risulterebbe duraturo e stabile nel tempo.

### Adesione

L'adesione può essere definita come quello stato fisico grazie al quale due superfici vengono tenute insieme mediante forze interfacciali.

Il substrato dentinale di adesione non è uniforme: superficialmente i tubuli sono più piccoli e in minore numero rispetto agli stati di dentina più vicini alla polpa. Inoltre, se c'è carie, viene prodotta dentina secondaria che ha una struttura chimico-fisica diversa dalla primaria.

Risulta così chiaro come il *modo di interagire tra adesivo e dentina sia diverso in relazione ai diversi tipi di tessuto* con cui si interfaccia.

In particolare la dentina profonda, rispetto a quella superficiale, ha:

- tubuli di diametro maggiore;
- un maggior contenuto di Ca<sup>++</sup>;
- una maggiore quantità di dentina peritubulare;

La pressione esistente a livello del fluido pulpare (20-70 cm/H<sub>2</sub>O) causa un flusso dentinale all'interno dei tubuli in grado di incrementare la bagnabilità della superficie dentinale. L'obiettivo dell'otturazione è quello di sigillare i tubuli in modo da incarcerare il fluido in essi contenuti senza che vi sia compressione durante la masticazione (altrimenti questo potrebbe provocare dolore post-operatorio).

Esistono varie classificazioni dei sistemi adesivi smalto dentinali, quella attualmente più utilizzata consiste nel classificarli in base ai passaggi utilizzati:

- **Mordenzatura separata in 3 step:** mordenzante + primer + bonding
- **Mordenzatura separata in 2 step:** mordenzante+primer e bonding(one-bottle)
- **Self-etching primer:** mordenzante e primer + bonding
- **All in one:** mordenzante e primer e bonding.

### Agenti mordenzanti:

- Acido ortofosforico (tra 32 e 38%)
- Acido citrico
- Acido malico

L'acido ha il compito di rimuovere la componente minerale che sostiene le fibre collagene che, di conseguenza, collassano e divengono substrato per l'adesione. Il primer le reidrata compensando il collasso e le lega con la componente idrofilica, mentre con la sua parte idrofoba lega il bonding. L'unione di fibre collagene + primer + bonding costituisce lo STRATO IBRIDO che sigilla i tubuli.

**Strato ibrido (8-9 μm)** = strato di passaggio tra restauro e dentina costituito da fibre collagene compenstrate di bonding e primer.(con adesivo 3 step)

Le case produttrici asseriscono che, a seguito delle richieste degli odontoiatri, hanno investito nella ricerca per diminuire il numero di passaggi dei sistemi adesivi allo scopo di risparmiare tempo ma soprattutto per ridurre sempre più il numero di errori operatore-dipendente.

Tutti i sistemi adesivi dopo quelli di 4° generazione hanno però dei difetti:

- 1) **Adesivi one-bottle:** necessitano di adesione in dentina umida; il problema è che l'operatore non è in grado di stabilire se il grado di umidità è quello corretto (parametro non predicibile). Se l'umidità non è quella corretta si avranno valori di adesione non sufficienti.
- 2) **Self-etching primer (2 step):** si utilizza con "dry bonding technique" (il self-etching primer dissolve lo smear layer e perciò non va lavato via). Inizialmente erano totalmente inefficaci nella mordenzatura poiché contenevano una quantità di acido insufficiente. Attualmente

invece sono molto validi e offrono alcuni vantaggi: minore aggressività, formano strato ibrido di circa 4-5  $\mu\text{m}$ . Esistono alcuni sistemi che contengono una molecola antibatterica.

- 3) **All in one**: attualmente sono totalmente inefficaci, alcuni autori asseriscono che questi sistemi adesivi, soprattutto i primi usciti sul mercato, creano delle membrane semi-impermeabili che comportano il passaggio di fluidi sin dai primi momenti post polimerizzazione.

In ogni caso, i sistemi a 3 step (quelli di quarta generazione) sono risultati migliori nonostante i diversi livelli di esperienza dell'operatore.

Attualmente, indipendentemente dal sistema adesivo utilizzato, è consigliabile inibire le metallo proteinasi (enzimi che deteriorano il legame adesivo nel tempo) con della clorexidina al 2%.

## Ricostruzioni post-endodontiche

### *Effetti delle terapie endodontiche: cambiamenti strutturali*

Rispetto ad un dente vitale, un dente che abbia subito un trattamento endodontico subisce dei cambiamenti, divenendo, secondo i risultati di parecchi studi, più fragile.

In particolare, rispetto ad un dente vitale, un dente trattato endodonticamente si distingue per:

- la perdita del contenuto d'acqua;
- l'indebolimento dei legami tra le fibre;
- il mutamento della durezza della dentina;
- la perdita di struttura dentale legata alla realizzazione della cavità di accesso ed a eventuali carie preesistenti.

### *Perdita di acqua*

In un dente trattato endodonticamente, il contenuto d'acqua della dentina diminuisce di circa il 9%. Da studi fatti paragonando le proprietà fisico-meccaniche di campioni di dentina prelevati da denti sani, con e senza trattamento endodontico e a diversi livelli di idratazione, si è potuto appurare che questa perdita d'acqua non causa un decadimento delle proprietà della dentina, così come non lo fa il trattamento endodontico di per sé.

### *Indebolimento dei legami tra fibre e mutamento della durezza*

Da uno studio condotto su 23 denti trattati endodonticamente, si è potuto osservare che, a 10 anni di distanza dal trattamento, la dentina di ciascun dente non presentava differenze significative rispetto a quella dei rispettivi contro laterali vitali. Tuttavia è pur vero che gli irriganti impiegati per il trattamento diminuiscono il modulo di elasticità dentinale, la sua resistenza alla flessione e la durezza. I chelanti, in particolare, agiscono sulla parte inorganica del dente, mentre l'ipoclorito su quella organica.

### *Perdita di struttura*

La diminuzione di resistenza che si riscontra nei denti trattati endodonticamente è associata ad un aumento dell'incidenza delle fratture. Ciò è dovuto ad una perdita dell'integrità strutturale, causata dalla preparazione della cavità di accesso piuttosto che da un'alterazione della dentina, come spesso si è portati a credere. La diminuzione del volume della struttura dentale, che avviene a causa dell'effetto combinato di procedure dentali precedenti, può dar luogo a fratture del dente trattato endodonticamente. Poiché la dentina maggiormente coinvolta è quella coronale, nel caso in cui la struttura sia notevolmente ridotta, le normali forze masticatorie possono causare delle fratture dei canali radicolari o delle incrinature a livello della giunzione smalto-cemento.

Attualmente la perdita di struttura causata dalla carie e dalla cavità d'accesso è ritenuta la principale causa di frattura radicolare degli elementi trattati endodonticamente.

## Ritenzioni endocanalari

I denti trattati endodonticamente subiscono un processo di essiccamento con il passare del tempo e la rete collagenica della dentina viene modificata; inoltre, a causa della massiva perdita di sostanza dovuta al trauma, o alla patologia cariosa o all'accesso endodontico, questi elementi sono più fragili e più suscettibili di frattura se paragonati ad elementi non trattati. Per queste ragioni, nella ricostruzione dei denti trattati endodonticamente, è talvolta consigliato l'impiego di un perno endocanalare.

La protesi definitiva includerà i perni, il build-up (ricostruzione pre protesica in composito) e la ricostruzione coronale, quest'ultima può essere rappresentata dall'intarsio, dalla corona o dalla semplice otturazione. La scelta della ricostruzione finale sarà fatta in funzione dell'ubicazione del dente (anteriore o posteriore), della sostanza dentale residua e dai carichi masticatori a cui l'elemento dentale è sottoposto. Non tutti i denti trattati endodonticamente infatti necessitano di una corona o di un perno: spesso è sufficiente applicare un sigillo coronale. Quando questo non sia possibile, è necessario effettuare una ricostruzione coronale, che garantisca una ritenzione adeguata per il restauro protesico (corona od intarsio). Perno, build up e ricostruzione coronale agiscono in simbiosi, e dovrebbero essere considerati come un'unica unità. In particolare il build up compensa la perdita di struttura coronale, consentendo la ritenzione meccanica della protesi. Il perno favorisce l'adesione del materiale composito impiegato per il build-up e riduce le potenziali fratture della radice che potrebbero essere causate dalle forze masticatorie. La ricostruzione coronale restituisce al dente il suo aspetto estetico e la sua funzionalità, oltre a proteggere la struttura sottostante da eventuali fratture coronali.

Per Build up si intende una ricostruzione iniziale dell'elemento dentario che permette di eliminare i sottosquadri e ridurre gli spessori della ricostruzione coronale finale

I perni possono essere in metallo, in fibra di carbonio o in fibra di vetro. Una volta inserito nella radice, la sua funzione è di ancorare il materiale impiegato per il build up dentale. È importante sottolineare che il perno non irrobustisce il dente. Quindi impiegare perni di notevole diametro, sacrificando così più dentina sana per alloggiarli, ha il risultato di indebolire tutta la struttura, rendendola più esposta al rischio di fratture.

I perni andranno inseriti nel canale più grande del dente sul quale si vorrà effettuare una ricostruzione post-endodontica: nel caso dei molari superiori sarà rappresentato dal canale palatino, mentre nel caso dei molari inferiori dal canale distale.

Le proprietà ideali dei perni sono:

- massima protezione della radice;
- adeguata forza di ritenzione all'interno del canale radicolare;
- ritenzione elevata del composito(build-up) e della corona;
- massima protezione del sigillo marginale della corona;
- estetica piacevole, quando necessaria (settori anteriori ricostruiti con materiali traslucidi);
- alta visibilità radiografica;
- facile rimozione in caso di ritrattamenti;
- biocompatibilità.

I perni possono essere classificati in base:

- al materiale: metallici, in fibra di vetro, in fibra di carbonio;
- all'estetica;
- alla forma: preformati, rigidi o flessibili;
- al grado di aggressività:
  - Attivi( perni metallici autofilettanti, viti);
  - Passivi( metallici, non metallici quali perni in fibra di carbonio o di vetro).

Nella tabella sottostante vengono rappresentati i vantaggi e gli svantaggi dei tipi di perno in commercio:

Perni	Vantaggi	Svantaggi	Utilizzo
<b>Metallo</b> •Fusi •Acciaio •Titanio •Lega di titanio	•Eccellente radiopacità •Facili da tagliare •Costo •Molti hanno ritenzioni •Ben conosciuti clinicamente	•Scarsa estetica •Rigidi •Difficili da rimuovere •problemi di biocompatibilità per quelli in acciaio	•I perni fusi sono in diminuzione •i perni in acciaio, titanio ed in lega di titanio sono ancora diffusi
<b>Carbon-Fibre</b>	•Facili da tagliare •Meno rigidi •Possono essere facilmente rimossi •Biocompatibilità •Costo	•Scarsa estetica •Scarsa radiopacità	•Il loro utilizzo è in diminuzione
Tipo di perno	Vantaggi	Svantaggi	uso
<b>Fibra di vetro</b>	•Buona estetica •Facili da tagliare •Meno rigidi •Facili da rimuovere •Biocompatibilità •Costo •Disponibili in varie forme, dimensioni...	•Variabile radiopacità a seconda dei produttori •Dati clinici ancora insufficienti	•Uso in aumento
<b>Zirconia</b>	•Buona estetica •Eccellente radiopacità •Biocompatibilità	•Devono essere tagliati con un disco diamantato •Rigidi •Difficili da rimuovere •Costo	•Raro utilizzo

## Tecniche di cementazione

La tecnica di cementazione è in funzione del tipo di perno utilizzato. Tra i cementi dentali più usati – fosfato di zinco, polycarbossilato, vetro-ionomeri, cementi a base resinosa e cementi ibridi tra resina e ionomeri – il fosfato di zinco ha la storia più lunga di successi. Oltre ad avere un tempo di lavorazione prolungato, è compatibile con l'ossido di zinco-eugenolo contenuto nella maggior parte dei cementi endodontici canalari. Inoltre, in caso di fallimento endodontico, un perno metallico cementato con fosfato di zinco è più semplice da rimuovere e il rischio di frattura radicolare è molto minore se comparato con un perno metallico fortemente legato alla dentina radicolare mediante un cemento composito.

Il problema più grave nell'utilizzo di carbossilati e vetro-ionomeri è dato dal fatto che hanno un modulo di elasticità molto inferiore a quello del fosfato di zinco e della dentina.

Le tecniche di cementazione tradizionali prevedono l'uso di cementi resinosi (ES: Panavia), che hanno un modulo di elasticità minore rispetto a quello del perno e alla dentina, ma presentano una buona congruenza canale-perno (250-300 micron). E' presente con questi cementi il rischio di bolle. Prima di applicare questi cementi, le pareti dentinali devono essere detese da ogni residuo di guttaperca e di sealer per assicurare un appropriato legame della resina alla dentina. Questo può essere ottenuto rimuovendo la guttaperca mediante calore, meccanicamente o combinando i due sistemi (Per alcuni autori può essere utile anche l'applicazione di EDTA); questo passaggio andrà seguito da un'accurata detersione delle pareti del canale (meglio se eseguita con un lungo microbrush e della polvere di pomice). Il risciacquo dello spazio canale può essere eseguito con

una siringa da irrigazione. Generalmente si ritiene che i cementi endodontici a base di eugenolo inibiscano la polimerizzazione del composito da cementazione (ciò non accade nei cementi a base di fosfato di zinco), ma alcuni studi hanno mostrato che non ci sono effetti avversi sul sigillo marginale e sulla ritenzione del perno (Burns et al., 2000) quando i canali sono otturati con un sealer a base di eugenolo e un perno è cementato con un materiale a base resinosa, a patto che le pareti canalari siano adeguatamente detese.

La cementazione di un perno metallico con un composito ne rende estremamente complessa e indaginoso la rimozione nel caso in cui l'elemento debba essere ritrattato per via ortograde, aumentando il rischio di frattura radicolare; questo problema è meno sensibile nel caso in cui sia cementato con un perno rinforzato in fibra, che è più semplice da rimuovere dal sistema canalare.

Per ottenere proprietà meccaniche ottimali è necessario che i compositi da cementazione siano adeguatamente polimerizzati. I cementi a polimerizzazione duale sono stati sviluppati per sfruttare i benefici offerti sia dalle componenti fotopolimerizzanti che da quelle autopolimerizzanti. I cementi a polimerizzazione duale dipendono primariamente dall'attivazione mediante energia luminosa, dal momento che è prevedibile un inadeguato grado di conversione quando non viene fornita luce da una lampada polimerizzatrice. Durante la cementazione del perno, le aree marginali esposte sono facilmente raggiungibili dalla luce ma, dal momento che essa è irradiata, c'è una significativa riduzione dell'energia radiante a causa della presenza di zone d'ombra imputabili alla morfologia dentale e alla forma del perno, oltre che all'aumentare della distanza tra il puntale della lampada e il materiale da polimerizzare. L'utilizzo di perni in composito rinforzati in fibra, caratterizzati dalla capacità di trasmettere la luce, aumenta la profondità di polimerizzazione della resina (Sorensen e Martinoff, 1984; Kane e Burgess, 1991; Baratieri et al., 2000; Gagliani et al., 2002).

Infine i requisiti fondamentali per poter eseguire un restauro post-endodontico adesivo sono:

- adeguato spessore su almeno 3 pareti;
- collare di almeno 2mm di dentina sana, per poter realizzare la chiusura marginale della corona, nota come ferula;
- la preparazione del canale deve lasciare almeno 4mm di sigillo apicale, avere un diametro non superiore a un terzo della radice ed una lunghezza pari a 2/3 della radice.

La **ferula** è quella parte di banda verticale di struttura dentale in corrispondenza dell'aspetto gengivale di una preparazione coronale. Un dente con una ferula di 1mm ha una resistenza alla frattura doppia rispetto a uno che ne è privo. Il massimo vantaggio si ottiene da una ferula di 1,5-2mm. L'effetto ferula è riferito alle corone.

### **Preparazione del post-space (canale e perno) con cementi a base resinosa**

Di seguito verranno illustrate 3 metodiche adesive di cementazione per i perni in fibra. Si ricorda che se si decide di utilizzare delle metodiche puramente foto polimerizzabili bisogna verificare che il perno sia in grado di condurre la luce all'interno del post space.

**PREPARAZIONE DEL POST-SPACE:** La cavità cariosa e la camera pulpare del dente devono essere accuratamente ripulite dal tessuto carioso eventualmente ancora presente, da residui di guttaperca, cemento e materiale da otturazione provvisoria con una fresa a rosetta montata su moltiplicatore. Anche il canale deve essere accuratamente pulito dai residui di guttaperca e di cemento, asportando questi materiali fino al punto che si è deciso essere l'estensione apicale del perno nel canale. A questo scopo si utilizzano Frese di Gates-Glidden a 1000-5000 rpm.

Questa procedura è critica e deve essere eseguita molto attentamente. Il canale deve essere accuratamente controllato, possibilmente sotto ingrandimento, al fine di asportare accuratamente tutti i residui di materiale da otturazione canalare che non permetterebbero l'adesione dentinale. L'obiettivo è di riattivare superficialmente la dentina, in modo da esporre dentina non deteriorata, necessaria ai meccanismi adesivi: ciò si ottiene grazie all'azione meccanica contro le pareti canalari

delle frese. Inoltre per aumentare la detersione si possono utilizzare punte ultrasoniche per l'accesso camerale, spazzolini endocanalari montati su contrangolo ed alcool assoluto.

Per quanto riguarda l'asciugatura del canale si possono utilizzare i coni di carta che sono indispensabili per ottenere:

- una buona asciugatura del canale prima di applicare il sistema adesivo;
- dopo l'eventuale applicazione e lavaggio del mordenzante;
- per asciugare gli eccessi di primer (o self-etching primer) e bonding.

**SCELTA DEL PERNO:** Secondo alcuni autori il perno deve estendersi per almeno metà della radice e anche oltre. Meccanicamente il perno ha una funzione importante se si estende in un rapporto di 1:1 con la corona clinica. Perti troppo corti sono rischiosi perché si possono decementare facilmente. Perti più lunghi sono poco rischiosi, distribuiscono il carico su una zona ampia di radice e beneficiano di ampie zone di adesione. Un rapporto di 2:3 tra corona e perno è eccellente. Così come un'estensione per 2/3 della radice è ottima. Il limite apicale dell'estensione del perno è dato dal fatto di lasciare 4-5 mm di guttaperca per salvaguardare il sigillo apicale.

Per altri autori una lunghezza superiore ai 7 mm intracanalari non è indicata poiché non aumenta la ritenzione del restauro e rende necessaria la pulizia di parti profonde del sistema canalare con conseguente difficile controllo della pulizia dentinale e dell'adesione.

La parte coronale del perno dovrà essere pari alla lunghezza della corona e dovrà essere ricoperto completamente dal materiale da cementazione.

Non ci sono differenze significative per quanto riguarda una marca di perno piuttosto che un'altra o un tipo di fibra rispetto ad altre. Il perno deve avere una forma simile all'anatomia del canale preparato. Selezionare un perno che si adatti al canale e non adeguare mai il canale al perno che si vuole utilizzare. In caso di notevole discrepanza perno/lume canalare, inserire più di un perno nello stesso canale.

Una volta scelto il perno conforme al diametro ed alla conicità del post space bisogna provarlo per verificare il suo adattamento. Una volta determinata la lunghezza corretta, si taglia il perno con una fresa e lo si disinfetta con alcool assoluto. Si mordenzano per 60 secondi (fase secondo alcuni autori non necessaria). Si passa poi al risciacquo e all'asciugatura tramite una siringa aria-acqua, avendo l'accortezza di non toccare più il perno nemmeno con i guanti, ma sempre e solo con le pinze. Si passa quindi al bonding, lo si lascia agire per 60 secondi, si soffiano gli eccessi con aria e si polimerizza.

**SISTEMA ADESIVO:** Le fasi sopra citate sono indipendenti dal sistema adesivo utilizzato. Tra i vari sistemi adesivi disponibili in commercio analizzeremo i seguenti:

- 3 step;
- self etching primer;
- cementi auto adesivi.

**3 step:** I sistemi adesivi a tre fasi (mordenzatura con acido ortofosforico, primer e resina fluida) danno valori di adesione, sulla dentina canalare, praticamente sovrapponibili a quelli che prevedono due fasi (self-etching primer e resina fluida).

Si esegue la mordenzatura del sistema canalare mediante acido orto fosforico al 37% per 40 secondi, ricordarsi di trattare anche le superfici dentali coronali (30 sec smalto, 15 sec dentina). Successivamente il mordenzante va risciacquato abbondantemente mediante siringa aria-acqua, ultrasuoni o siringhe endodontiche. Si può quindi procedere all'asciugatura mediante coni di carta.

Il primer viene applicato sulla dentina canalare mediante micro brush endodontici e bisogna far evaporare il solvente, gli eccessi vengono asciugati con i coni di carta.

Il bonding viene applicato utilizzando dei micro brush endodontici ed i suoi eccessi asciugati con i coni di carta, si procede quindi alla sua polimerizzazione stando attenti a non creare spesso che potrebbero ostacolare il posizionamento del perno.

Secondo alcuni autori fotopolimerizzabile può creare dei problemi perché la luce della lampada per la fotopolimerizzazione difficilmente riesce ad essere efficace nella profondità del canale ed inoltre perché si potrebbero creare accumuli di resina foto polimerizzata che potrebbero ostacolare o bloccare l'introduzione del perno. Per questo motivo consigliano l'utilizzo di un bonding auto polimerizzabile.

**Self etching primer:** Il vantaggio di questo secondo sistema rispetto agli adesivi 3 step è quello di eseguire un minor numero di passaggi, di non dover lavare il mordenzante e di non correre il rischio di eccedere nei tempi di applicazione del mordenzante.

Si procede con l'applicazione del agente mordenzante unito al primer, all'evaporazione del solvente ed alla rimozione degli eccessi mediante coni di carta.

Successivamente si applica il bonding, si asciugano gli eccessi con i coni di carta e si polimerizza.

**Cementi auto adesivi:** Di recente introduzione nel mercato, hanno la capacità di "auto aderire" alla dentina. La procedura operativa è molto semplice e consiste nell'introduzione nel post space del cemento e successivamente si introduce il perno con un movimento a vite, si aspetta l'indurimento e si procede con la ricostruzione che può essere eseguita con lo stesso cemento o con i compositi micro ibridi.

**CEMENTO:** Si privilegia l'uso di compositi autopolimerizzabili, per motivi di semplicità d'uso, costi e consonanza di caratteristiche meccaniche con i perni.

I compositi fotopolimerizzabili sono troppo densi per essere introdotti nel canale. Alcuni autori utilizzano i compositi flowable mentre altri asseriscono che questi hanno modulo elastico troppo basso e rischiano di divenire l'anello debole del sistema (*locus minoris resistentiae*).

Si possono utilizzare anche cementi duali.

Per ovviare all'inconveniente di inglobare aria nel cemento e di avere dei vuoti all'interno del canale, il cemento viene introdotto nel canale con una pistola per compositi dotata di un terminale sottile ad ago partendo dal fondo della cavità e fino a che il cemento non fuoriesca dall'imbocco canalare.

**INTRODUZIONE DEL PERNO:** Il perno deve essere semplicemente inserito nel canale con movimento a vite. Alcuni autori consigliano di cospargere il perno con il cemento mentre altri sconsigliano questa operazione.

Se si utilizzano cementi foto polimerizzabili o duali bisogna polimerizzare per almeno 180 secondi.

Dopo aver inserito il perno, la porzione coronale viene ricostruita immediatamente, utilizzando il resto del materiale da cementazione. Se è necessario apporre ulteriore materiale, si può utilizzare un composito foto polimerizzabile.

## Fallimenti dei perni

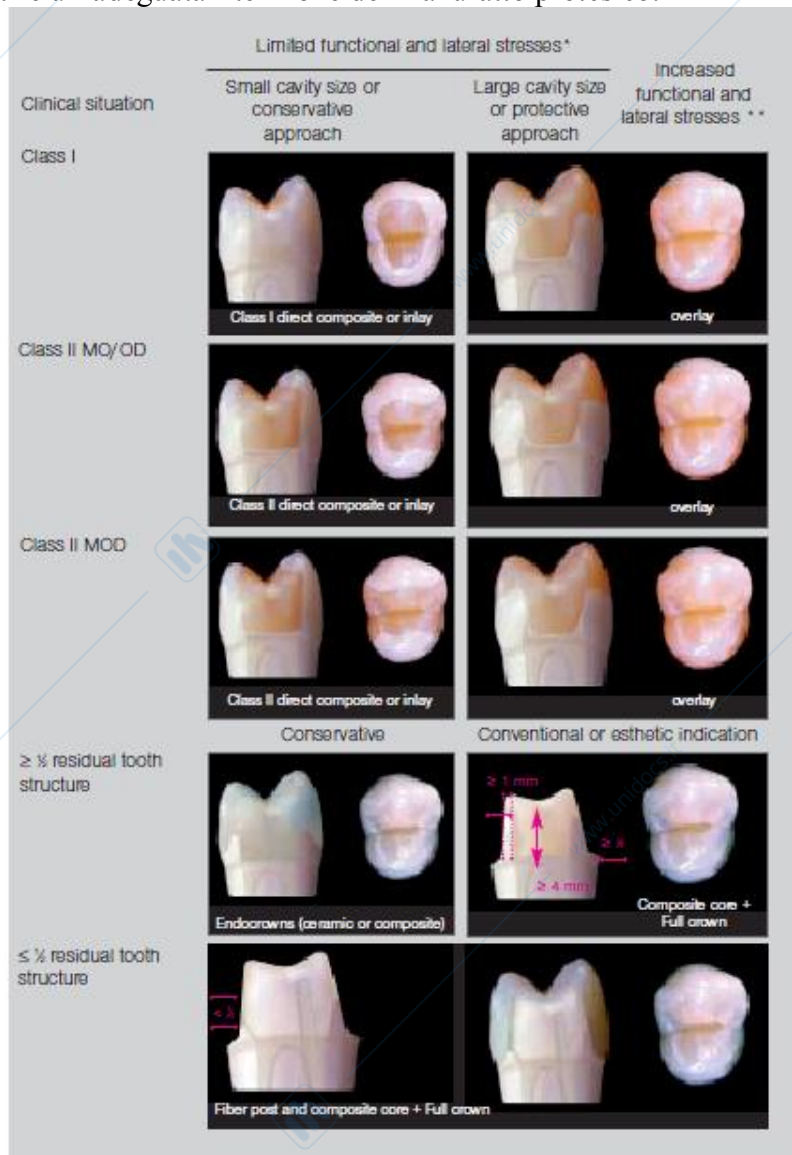
Ricordando che se si utilizza una tecnica adesiva è obbligatorio l'uso della diga di gomma, la performance delle tecniche adesive all'interno dei canali può essere compromessa da uno scarso controllo dell'umidità, da uno spesso smear layer, da una difficile accessibilità durante la manipolazione del materiale, dalla difficoltà della fotopolimerizzazione del sistema adesivo e da una configurazione cavitaria molto sfavorevole. Questo rende poco realistica l'aspettativa che si crei un monoblocco tra il materiale da cementazione e la dentina radicolare e che di conseguenza i meccanismi di adesione offerti dal cemento e di protezione offerti dal perno si deteriorino nel tempo, causando un fallimento del restauro post-endodontico. Inoltre, in caso di fallimento endodontico, un perno metallico cementato con fosfato di zinco è più semplice da rimuovere e il rischio di provocare fratture radicolari è molto inferiore se comparato con un perno metallico fortemente legato alla dentina radicolare mediante un cemento composito. Per quest'ultimo tipo di cemento vengono utilizzati perni rinforzati in fibra i quali, in caso di fallimento endodontico, sono facilmente rimovibili per via ortograde.

## 20-RICOSTRUZIONI POST-ENDODONTICHE

La scelta della ricostruzione postendodontica adottata dipende dalla quantità di struttura residua e dal carico masticatorio a cui l'elemento dentario è sottoposto. Le ricostruzioni possibili sono:

- Otturazione in composito;
- Otturazione in composito con ricostruzione cuspidale;
- Intarsio (Inlay, Onlay ed Overlay)
- Corona

Si ricorre alla ricostruzione post-endodontica indiretta quando la sostanza dentinale residua non sia sufficiente a garantire un'adeguata ritenzione del manufatto protesico.



L'immagine mostra le indicazioni alla ricostruzione del dente trattato endodonticamente in base alla struttura residua (Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth).

In questa sede ci occuperemo solo dei restauri indiretti adesivi (Intarsi)

In particolare i criteri di scelta tra il restauro diretto e quello indiretto sono:

- 1) Dimensioni della cavità;
- 2) Spessore dentinale residuo a livello cuspidale (se la cuspidale, rimossa la carie, presenta uno spessore di dentina sana inferiore a 1,5 mm va abbattuta);
- 3) Localizzazione del margine di fine preparazione.

In conseguenza di ciò gli intarsi vengono utilizzati di preferenza in cavità di medie o estese dimensioni. In base alla quantità di dente residuo possiamo distinguere diversi tipi di intarsi:

- Inlay, in cui non vi è ricopertura cuspidale;
- Onlay, in cui è presente almeno un interessamento cuspidale;
- Overlay, in cui l'intarsio interessa l'intero tavolo occlusale.

Inoltre, nei denti trattati endodonticamente, molto importante risulta essere la presenza o meno della cresta marginale, la quale a suo volta determinerà il mantenimento del residuo cuspidale o la necessità di un suo ricoprimento. Per facilitare tale algoritmo diagnostico, consigliamo di valutare la tabella 1

### Linee guida per il restauro singolo di denti trattati endodonticamente nei settori posteriori

	< 1,5 mm	Residuo cuspidale 1,5 mm – 2,5-3 mm	>2,5-3 mm
Cresta marginale presente	Ricoprimento cuspidale Sì	Ricoprimento cuspidale No	Ricoprimento cuspidale No
Cresta marginale assente	Ricoprimento cuspidale Sì	Ricoprimento cuspidale Sì	Ricoprimento cuspidale No

Tabella 1

### Materiali per intarsi

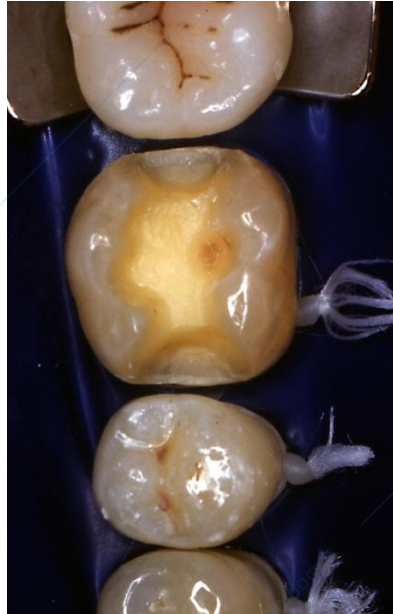
Per quanto riguarda i materiali utilizzati nella restaurativa indiretta distingueremo intarsi in composito, intarsi in ceramica ed intarsi di disilicato di litio. In questa sede ci soffermiamo sugli intarsi in ceramica ed in composito.

	Vantaggi	Svantaggi
Intarsi in composito	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilmente correggibili (punto di contatto, ribasatura direttamente alla poltrona);</li> <li>- Modulo di elasticità favorevole;</li> <li>- Buona affinità con i materiali da cementazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estetica minore rispetto agli intarsi in ceramica;</li> <li>- Coefficiente di abrasione non trascurabile.</li> </ul>
Intarsi in ceramica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estetica duratura nel tempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impossibilità di ribasatura alla poltrona;</li> <li>- Necessità di un'assoluta precisione da parte dell'odontotecnico;</li> <li>- Maggiore possibilità di frattura.</li> </ul>

### Preparazione della cavità e successiva applicazione dell'intarsio

Per la preparazione delle cavità per restauri indiretti dovranno essere rispettati i seguenti punti:

- Pareti divergenti (da 6° a 15° a seconda della tecnica utilizzata);
- Angoli arrotondati;
- Margini dello smalto ben rifiniti;
- Preparazione finale con margini isolabili perfettamente con diga nella fase di cementazione.



**Cavità terminata per un intarsio di un 46.**

Inoltre nel caso in cui ci sia un'ingente perdita dentinale o sottosquadri, si dovrà effettuare un'integrazione dentinale o build-up preprotetico che ha la funzione di favorire la ritenzione meccanica del restauro e conservare la struttura dentaria residua. I materiali utilizzati per il build-up preprotetico sono:

- Compositi ibridi;
- Compositi fluidi;
- Compomeri.

Poiché la realizzazione del manufatto avviene in laboratorio, la fabbricazione di un intarsio necessita di due sedute operative. Nella fase di attesa del restauro da parte del laboratorio si utilizzano come "otturazione provvisoria" resine composite foto polimerizzanti che hanno lo scopo di proteggere senza alterare la preparazione, di riprodurre punti di contatto con i denti adiacenti in modo da evitare il loro spostamento e di prevenire il ristagno di cibo con successiva infiammazione gengivale, inoltre questi materiali sono di facile rimozione.

I materiali da impronta utilizzati per ottenere la massima precisione della cavità sono:

- Polieteri;
- Siliconi.

Una volta arrivato l'intarsio in studio dal laboratorio odontotecnico si dovrà procedere al suo adattamento nella cavità rispettando le seguenti fasi:

- 1) Prova intarsio in cavità senza diga;
- 2) Trattamento adesivo della superficie dell'intarsio:
  - a) in ceramica:
    - Mordenzatura con HF;
    - Silanizzazione;
    - Applicazione del bonding (non polimerizzare).
  - b) in composito:
    - Sabbiatura - irruvidimento;
    - Silanizzazione;
    - Applicazione bonding (è consigliabile non polimerizzare il bonding per non creare spessori non controllabili e quindi un eventuale non riposizionamento dell'intarsio in cavità).

- 3) **Trattamento adesivo dei tessuti dentari:**
  - 1) Detersione cavità (pomice, spray di glicina)
  - 2) Mordenzatura e trattamento adesivo della cavità;
  - 3) Cementazione adesiva (favorisce il corretto posizionamento dell'intarsio nella cavità):
    - cementi duali (auto-fotopolimerizzabili);
    - compositi ibridi riscaldabili;
    - compositi fluidi.
- 4) Seating dell'intarsio nella cavità e pulizia del materiale in eccesso (filo super floss e willand n°8)
- 5) Polimerizzazione di 120" per ogni sua faccia.
- 6) Rifinitura e lucidatura dell'intarsio con gommini feltrini e spazzolini.



**Mordenzatura della cavità**



**Trattamento adesivo della cavità**



**Rifinitura e lucidatura dell'intarsio**



## 21-EMERGENZE ENDODONTICHE

Ad eccezione degli esiti di traumi acuti, le emergenze più comuni in endodonzia sono le pulpiti e gli ascessi. Queste due condizioni sono facilmente distinguibili tra loro a causa della loro differente sintomatologia.

### **Pulpiti**

Il dolore pulpatico è diffuso, spesso irradiato a distanza fino alla regione orbitaria o auricolare, il paziente non riesce a distinguere il dente interessato e talvolta neppure l'arcata.

Il dente responsabile della sintomatologia viene riconosciuto tramite E.O. ed i comuni test clinici.

Il trattamento d'urgenza della pulpite acuta consiste nell'eliminazione, previa anestesia, del tessuto carioso e della polpa camerale nei denti posteriori, e di una consistente quota di tessuto pulpare in quelli monoradicolarati. Si esegue poi una copertura con idrossido di calcio dei siti d'amputazione pulpare e si programma la successiva seduta di strumentazione dei canali.

### **Ascesso apicale**

Il dolore dovuto ad ascesso apicale è invece localizzato ed il paziente solitamente riesce ad indicare con precisione il dente responsabile del quadro algico.

L'ascesso apicale si manifesta invece come tumefazione dei tessuti molli intraorali e/o extraorali.

Essendo l'infezione endodontica la causa della condizione, si può trarre beneficio dal trattamento endodontico. Nella maggior parte dei casi, tuttavia, non è possibile eseguire immediatamente la strumentazione canalare a causa del dolore, della mobilità e del tempo a disposizione. Alla presenza di una raccolta purulenta fluttuante sotto la mucosa, è indicato eseguire la sua incisione e drenaggio.

In caso di gonfiore senza una fluttuazione evidente sotto la mucosa interessata, bisogna astenersi dal tentare un drenaggio tramite incisione. Tale manovra, infatti, potrebbe essere controproducente e portare alla diffusione di microrganismi. In questa situazione, se il dente risulta trattabile, è preferibile eseguire un drenaggio canalare. Aperta la camera pulpare, il pus inizierà a fuoriuscire portando sollievo al paziente. Per favorire il drenaggio si usa l'aspirazione e irrigazioni con ipoclorito di sodio. Non bisogna inserire lo strumento attraverso il forame con l'intento di facilitare il drenaggio in quanto si rischia di portare residui necrotici e batteri all'interno della lesione.

Ricordando che la terapia d'elezione è l'apertura di camera (in elementi dentari che non hanno già subito un trattamento endodontico) si ricorda che in caso di ascesso apicale con dolore e gonfiore in un paziente sano senza coinvolgimento sistemico non c'è indicazione all'uso di antibiotici per via sistemica. Nelle situazioni in cui si può eseguire un drenaggio con incisione o per via canalare, la terapia antibiotica, oltre che superflua, può essere controindicata. L'antibioticoterapia sistemica trova indicazione in caso di ascessi apicali con compromissione sistemica che si manifesta con febbre, malessere e linfadenopatia.

In caso di elementi dentari già trattati endodonticamente ed in assenza di tempi operativi idonei allo svuotamento del sistema canalare è consigliabile somministrare antidolorifici ed antibiotici per ridurre il dolore.

Esistono patologie che a prima vista possono simulare un'acutizzazione endodontica come ad esempio un granuloma periferico a cellule giganti. Un esame approfondito della tumefazione e degli elementi dentari vicini permette di escludere la patogenesi endodontica.

## 22-STRUMENTARIO PER ESERCITAZIONI

### Apertura di camera

**DIGA:** Negli anni passati molti autori si sono divertiti ad elencare i vari motivi per utilizzare la diga: nel 1937 il Dott. James Marck Prime ne individuò ed elencò addirittura 58. Secondo Ingle l'isolamento del campo operatorio in endodonzia è così importante che se ci si dovesse accorgere di non saper utilizzare in modo corretto la diga, allora sarebbe meglio se il neofita abbandonasse del tutto l'endodonzia e non perdesse tempo a cercare di apprendere le delicate tecniche di strumentazione e otturazione canalare. L'applicazione della diga determina un accesso migliore e più sicuro all'area operatoria. Infatti i tessuti molli (gengiva, labbra, guance, lingua), vengono retratti e protetti dall'azione tagliente delle frese e degli strumenti canalari. Il miglior accesso determina un aumento della visibilità di lavoro e l'operatore si trova a lavorare in un campo pulito e asciutto. L'applicazione della diga protegge il paziente dalla possibile ingestione e/o inalazione di detriti dentari, frustoli di polpa necrotica, essudato purulento, strumenti canalari, frese o altri materiali operatori ed irriganti canalari. La diga impedisce la contaminazione del sistema endodontico da parte della saliva, permettendo quindi all'operatore prima di ottenere e poi di mantenere un campo operatorio asettico. Durante la fase di ricostruzione del dente, la diga non solo protegge il paziente dalla possibile ingestione di acidi per mordenzatura e monomeri resinosi, ma impedisce anche la contaminazione del campo operatorio da parte dei fluidi organici (ES: saliva, fluido crevicolare e sangue) durante le procedure di adesione, garantendo così al restauro una maggiore forza adesiva e una migliore resistenza alla microinfiltrazione marginale.

L'utilizzo della diga determina una riduzione dei tempi operatori; infatti il paziente non può conversare e sciacquare la bocca a suo piacimento; inoltre la prestazione sarà più continua non dovendo di tanto in tanto sostituire i rulli di cotone.

Nella letteratura e nei testi scientifici di endodonzia nessun autore riferisce di svantaggi che derivano da un corretto utilizzo della diga. Non è un problema di tempo dal momento che la diga determina una riduzione dei tempi operatori e non è tanto meno vero che i pazienti non la gradiscono perché solo 1,5% di loro vive l'applicazione della diga come un momento di panico.

### STRUMENTI ROTANTI:

**Turbina:** è uno strumento rotante azionato ad aria compressa, esegue dai 300.000 ai 400.000 giri/minuto.



**Micromotore elettrico:** 40.000 giri/minuto, su di esso viene montato il contrangolo.

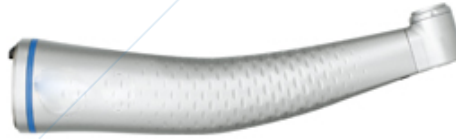


**Contrangolo:** Esistono tre tipi di *contrangolo*:

**Anello rosso** (chiamato anche "moltiplicatore" in quanto esegue un numero di giri al minuto pari a quelli del motore moltiplicati per 5) rapporto 1:5;



**Anello blu** (a cui ci si riferisce di solito quando si parla di “contrangolo”, non modifica il numero di giri del motore) rapporto 1:1;



**Anello verde** (diminuisce il numero di giri al minuto eseguiti dal motore, viene utilizzato soprattutto in endodonzia ed in implantologia) rapporto 2:1 o 10:1.



**FRESE:**

**Endo Access Bur:**

Utilizzata per “penetrare” nella camera pulpare, per sfondare il tetto della camera



**Pallina diamantata:**

Utilizzata per “penetrare” nella camera pulpare, per sfondare il tetto della camera



**Endo-Zekrya:**

Possiede una punta non lavorante.



**Fresa di Batt:**

Possiede una punta non lavorante.



**Rosette:**

Utilizzare per eliminare i sottosquadri di dentina



**SONDA DOPPIA:** Utilizzata per evidenziare eventuali sottosquadri della cavità d'accesso, per esplorare il pavimento della camera e per sondare inizialmente i canali

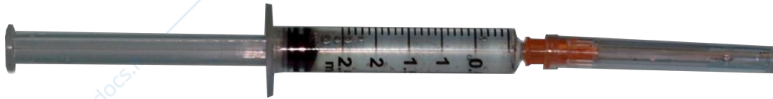


**PINZETTE:** Si possono bloccare in chiusura, servono per introdurre all'interno dello spazio endodontico coni di guttaperca o di carta e per posizionare gli stop degli strumenti canalari.



## Sagomatura

**SOLUZIONE IRRIGANTE:**



**FILIERA CALIBRATA:** Serve per misurare la lunghezza degli strumenti canalari, dei coni di guttaperca e di carta. Inoltre attraverso i fori di diametro noto si possono calibrare i coni di guttaperca non standardizzati.



**CLEAN.STAND:** Serve per contenere gli strumenti endodontici, durante le fasi operative di strumentazione, e la spugnetta ne permette la loro pulizia dai detriti dentinali e dal materiale organico (es: residui di polpa).



**K-FILE:** Possono essere fabbricati ruotando un filamento conico d'acciaio, liscio a sezione quadrangolare o tramite intaglio. L'azione tagliente si ottiene imprimendo allo strumento un movimento di rotazione e devono lavorare soprattutto in uscita per non creare "tappi" di limatura dentinale. Attualmente vengono prodotti anche in Ni-Ti.

L'unità di misura di questi strumenti è il centesimo di millimetro ( ad es. ISO 55 vale a dire 55 centesimi di millimetro ), D0 è il diametro in punta degli strumenti, D1 è il diametro a 1mm, D2 è il diametro a 2mm e così fino a D16. La parte lavorante è sempre di 16mm e la conicità è costante e pari a 02, ad ogni mm di lunghezza, quindi, il diametro dello strumento aumenta di 2 centesimi di millimetro. Anche il colore dei manici dei k-file è standardizzato e si ripete ogni 6 strumenti ad eccezione dei primi 3.

Per gli strumenti dal 6 al 10 ogni strumento ha un diametro in punta di 0,02 mm maggiore del precedente, per gli strumenti dal 10 al 60 ogni strumento ha un diametro in punta di 0,05 mm maggiore del precedente, per gli strumenti dal 60 al 140 ogni strumento ha un diametro in punta di 0,10 mm maggiore del precedente.

(nota: questa standardizzazione ha interessato anche i materiali da otturazione, per cui le case produttrici di guttaperca costruiscono coni la cui misura e conicità corrisponde a quella degli strumenti).



**FRESE DI GATES-GLIDDEN:** Sono strumenti di piccole dimensioni, a forma di fiamma, con un gambo lungo e sottile e si usano montate su contrangolo. Vengono utilizzate, generalmente, per allargare l'imbocco dei canali prima di iniziare l'alesaggio vero e proprio ed eliminando così le interferenze, al fine di permettere ai files di entrare in maniera più rettilinea possibile nel canale radicolare.

Caratteristiche:

- 1 - gambo sottile e lungo;
- 2 - testa a forma di fiamma;
- 3 - punta smussa non lavorante;
- 4 - punto di frattura calcolato (la frattura della fresa avviene sempre all'estremità del gambo);
- 5 - in commercio ne esistono di varie misure:  
n° 1 ISO 50, n° 2 ISO 70, n° 3 ISO 90, n° 4 ISO 110, n° 5 ISO 130, n° 6 ISO 150, X-GATES.

Ogni misura è contrassegnata da un numero di anelli pari al numero della fresa visibili sulla porzione della fresa che si inserisce nel contrangolo. (La X GATES non presenta anelli sul manico). Le frese di Gates vengono utilizzate per svasare la porzione più coronale del canale e raccorderla meglio con la cavità d'accesso, pennellando la circonferenza del canale in uscita.



**SENSEUS FLEXOFILES:** Sono lime in acciaio ottenute per attorcigliamento di un filo a sezione triangolare, disponibili nei diametri da 15 a 40 e nelle lunghezze di 21, 25 e 31mm. Rispetto ai K-Files hanno una punta arrotondata con angolo di transizione smusso e la loro sezione triangolare, meno massiccia rispetto a quella dei K-Files, accresce la loro flessibilità. I tre punti di contatto delle lame con il canale ne riducono l'attrito e ne favoriscono l'avanzamento in direzione apicale, gli ampi spazi per l'evacuazione dei detriti diminuiscono inoltre la probabilità di creare tappi di detriti in zona apicale. Sono inoltre caratterizzati da manico ergonomico in silicone e un anello "calibrato" radio-opaco



**SISTEMA PROTAPER:** Il sistema ProTaper comprende 3 strumenti di shaping (SX S1 S2) e 5 di finishing (F1 F2 F3, F4 ed F5).

L'SX può essere usato come sostituto ideale delle frese Gates-Glidden. Possiede nove conicità diverse via via più grandi fra D0 e D9 comprese tra 3,5% e 19% ed è utilizzato in uscita, con movimento tipo pennellatura.

S1 ed S2, anche loro con conicità progressivamente maggiori, servono per preparare rispettivamente terzo coronale e terzo medio allargando progressivamente anche il terzo apicale. SX ha un diametro in D0 (apice) pari a 0,19 mm mentre S1 ed S2 rispettivamente 0,17 mm e 0,20 mm.

I finishing files servono per rifinire il terzo apicale e sono chiamati F1, F2, F3 F4 ed F5. I primi tre hanno una conicità fissa fra D0 e D3 del 7%, 8% e 9% rispettivamente mentre F4 ed F5 6% e 5%. In D0 i loro diametri sono pari a 0,20 0,25 0,30 0,40 e 0,50 mm. Da D4 a D14 ogni strumento aumenta sempre di diametro ma la conicità va percentualmente a diminuire. In questo modo si

migliora la flessibilità e la sicurezza degli strumenti evitando il taper-block (blocco da conicità). Oltre a rifinire il terzo apicale questi strumenti raccordano ed espandono la sagomatura del terzo medio.

Tutti gli strumenti della serie ProTaper hanno una sezione trasversale a triangolo convesso che aumenta l'azione di taglio e migliora la sicurezza di uso, diminuendo il carico torsionale. L'angolo delle lame e la loro distanza cambiano di continuo. Un'altra caratteristica è la punta guida modificata per consentire allo strumento di seguire meglio il percorso del canale senza danneggiare le pareti. I loro manici sono più corti rispetto alle lime tradizionali per migliorarne l'accesso nei settori posteriori del cavo orale.



**PATHFILE:** Sono strumenti in nichel-titanio atti a eseguire un pre-allargamento, il sistema comprende 3 strumenti con diametro in D0 di 0,13 0,16 e 0,19 mm e conicità costante pari a 02. Sono disponibili in diverse lunghezze: 21, 25 e 31 mm



#### MOTORE ENDODONTICO:

1. "Motor" accendere e spegnere
2. "A/Rev" auto reverse
3. "Rev" senso antiorario
4. "Torque" imposta in + o - i valori di torque (0-100)
5. "rpm" imposta la velocità
6. "Programs 1-2-3" richiama i programmi pre impostati



**PORTA STRUMENTI:** Serve per contenere gli strumenti endodontici tra una seduta operativa e l'altra evitandone il loro danneggiamento.



## Otturazione canalare

**CONI DI CARTA:** Vengono utilizzati per asciugare completamente il canale radicolare. Non vanno portati oltre apice.



**CEMENTI ENDODONTICI:** È necessaria una quantità minima di cemento per assicurare il miglior adattamento della guttaperca alle pareti canalari. L'otturazione canalare deve essere affidata in massima parte alla guttaperca.



**CONI DI GUTTAPERCA:** La guttaperca è il materiale di elezione per eseguire delle corrette otturazioni canalari tridimensionali. Questo materiale garantisce infatti un ottimo adattamento alle pareti canalari, è dimensionalmente stabile, non riassorbibile (a meno che non fuoriesca dal canale), biocompatibile, facile da manipolare (diventa infatti plastico se scaldato), radiopaca (facile da riconoscere in radiografia), facile da sterilizzare (sufficiente immergere i coni in ipoclorito di sodio al 5.25% per 60''), facile da rimuovere una volta sciolta da solventi come cloroformio, incapace di formare un legame con le pareti di dentina con le quali si adatta solamente (per questo si usa il cemento endodontico con le sue proprietà di sigillante), cattivo conduttore di calore (questo permette di controllare la plasticità del materiale nella porzione più apicale). Lo svantaggio principale di questo materiale è che, essendo semisolido al momento della sua inserzione, non permette errori nella preparazione del canale e non può quindi essere spinta per superare un eventuale gradino.

I coni possono essere standardizzati o non standardizzati. I primi seguono le stesse regole di standardizzazione degli strumenti canalari e indicati nella tecnica di condensazione laterale in quanto il cono maestro viene scelto in base all'ultimo strumento usato. I secondi sono invece molto più conici, appuntiti e si dividono in: extra-fine, fine-fine, fine, medium-fine, fine-medium, medium, medium-large, large, extra-large. Questi sono indicati per la tecnica di condensazione verticale a caldo perché la maggior conicità adattarsi meglio alla preparazione tronco-conica della tecnica.

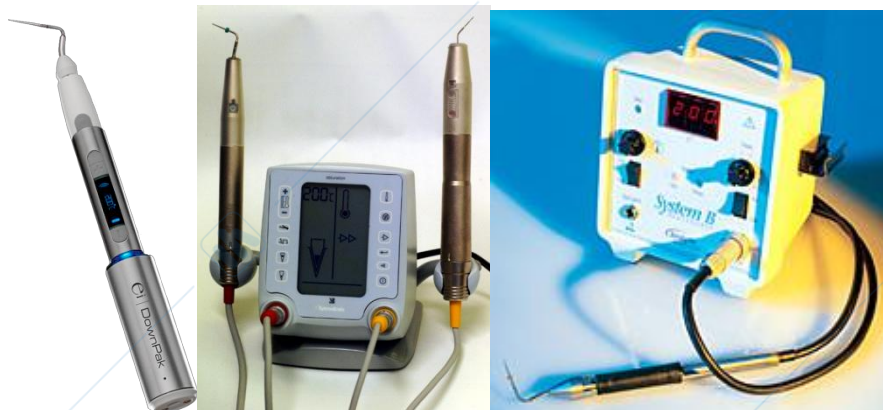


**BISTURI MONOUSO:** Utilizzato per la calibrazione dei coni di guattaperca o dei Thermafil



**PORTATORE DI CALORE:** Sorgenti di calore controllate elettricamente (maggior controllo della quantità di calore)

Non devono mai toccare le pareti canalari



**GUTTA CONDENSORS:**

Diametro in punta ISO 20 25 30 35 ...

Conicità .02



**PLUGGER:** Servono per compattare il materiale da otturazione all'interno dello spazio endodontico

Dotati di scala graduata ogni 5 mm (tranne n°1)

Vanno sempre provati all'interno dello spazio endodontico

Non devono mai toccare le pareti canalari

N°1 ISO 60

N°2 ISO 70

N°3 ISO 90

N°4 ISO 110



**THERMAFIL:** Prevede l'utilizzo di carrier in plastica per veicolare la guttaperca pre-riscaldata in un fornello.  
Dimensioni in punta ISO (20-90).  
Incisura per permettere il ritrattamento.



## 23-VASSOIO IDEALE

### Preparazione iniziale

Ablatore ad ultrasuoni con punta adeguata e chiavetta  
Curette di Gracey 5/6,11/12,13/14  
Scaler  
Pasta da lucidatura e coppetta  
Contrangolo blu  
Clorossidina 0.12% collutorio  
Eventualmente carpoules e fiale di anestetico  
Filo interdentale  
Strisciette abrasive

### Esecuzione di restauri in composito

Set visita  
Scala colori Vita  
Carpoules e anestetico  
Set diga (Forcipe, Foradiga, Archetto)  
Ganci per montaggio diga  
Lubrificante  
Filo interdentale  
Spatola di Heidemann  
Manipoli anello rosso e blu  
Frese da preparazione cavità (diamante e rosette carburo di tungsteno)  
Escavatori a mano  
Adesivo Dentinale  
Microbrush o pennellini con portapennello  
Composito (microibrido e fluido)  
Lampada fotopolimerizzabile  
Glicerina  
Matrici sezionali, automatrix, Mylar  
Cunei di legno in varie misure  
Strumenti per modellazione (Spatole doppie, condensatori, ptk)  
Wiland n°8 o Curette di Gracey per rifinitura  
Frese da rifinitura e lucidatura (gommini siliconici, dischetti abrasivi POP-On, paste lucidanti, ecc)  
Strisce abrasive  
Carte per controllo occlusale  
Filo retrattore gengivale

### Trattamento endodontico - Apertura e strumentazione

Set visita  
Carpoules e anestetico  
Ablatore ad ultrasuoni  
Set diga (Forcipe, Foradiga, Archetto)  
Ganci per montaggio diga  
Sistemi ausiliari all'isolamento (diga liquida e cavit)  
Lubrificante  
Filo interdentale  
Spatola di Heidemann

Manipoli anello rosso e blu  
Frese da preparazione cavità (Endo Access Bur, Endo-Zekrya e rosette carburo di tungsteno)  
Escavatori a mano  
Localizzatore elettronico apicale  
Lavaggi canalari (ipoclorito di sodio)  
Chelanti  
Strumenti endodontici manuali (10-45 File)  
Frese di Gates Glidden 1-6  
Strumentario Nichel Titanio montato  
Motore endodontico dedicato  
Misuratore endodontico o filiera  
Pellet sterili  
Cavit  
Idrossido di calcio per medicazioni intracanalari

### **Trattamento endodontico - Otturazione**

Coni di carta  
Coni di guttaperca  
Cemento endodontico  
Set pluggers varie misure  
Spreader elettronico  
Bicchierino di alcool etilico  
Pellet sterili  
Cavit  
Ablatore ad ultrasuoni

### **Inserzione di perno in fibra**

Set visita  
Set diga (Forcipe, Foradiga, Archetto)  
Ganci per montaggio diga  
Lubrificante  
Filo interdentale  
Spatola di Heidemann  
Manipoli anello blu e rosso  
Fresa a rosetta  
Frese di Gates-Glidden 1-6 o frese Largo  
Frese da rifinitura e lucidatura (gommini siliconici, dischetti abrasivi POP-On, paste lucidanti, ecc)  
Coni di carta  
Sistema adesivo  
Microbrush  
Cemento  
Pistola e ago per il cemento  
Perno in fibra  
Misuratore endodontico o filiera  
Composito (microibrido e fluido)  
Lampada fotopolimerizzabile  
Glicerina  
Matrici sezionali, automatrix, Mylar  
Cunei di legno in varie misure  
Strumenti per modellazione (Spatole doppie, condensatori, ptk)

Strisce abrasive  
Wiland n°8 o Curette di Gracey per rifinitura

### **Esecuzione di intarsio - Preparazione**

Set visita  
Scala colori Vita  
Carpoule e anestetico  
Set diga (Forcipe, Foradiga, Archetto)  
Ganci per montaggio diga  
Lubrificante  
Filo interdentale  
Spatola di Heidemann  
Manipoli anello rosso e blu  
Frese da preparazione cavità (diamante e rosette carburo di tungsteno)  
Escavatori a mano  
Adesivo Dentinale  
Microbrush o pennellini con portapennello  
Composito (microibrido e fluido)  
Lampada fotopolimerizzabile  
Glicerina  
Matrici sezionali, automatrix, Mylar  
Cunei di legno in varie misure  
Strumenti per modellazione (Spatole doppie, condensatori, ptk)  
Wiland n°8 o Curette di Gracey per rifinitura  
Strisce abrasive  
Filo retrattore gengivale  
Materiali da impronta di precisione (siliconi, polieteri)  
Porta impronte (individuale, del commercio)  
Materiale da otturazione provvisoria (Fermit, Voco)

### **Esecuzione di intarsio - Cementazione**

Set visita  
Carpoule e anestetico  
Set diga (Forcipe, Foradiga, Archetto)  
Ganci per montaggio diga  
Lubrificante  
Filo interdentale e super floss  
Spatola di Heidemann  
Manipoli anello rosso e blu  
Frese da rifinitura e lucidatura (gommini siliconici, dischetti abrasivi POP-On, paste lucidanti, ecc)  
Adesivo Dentinale  
Microbrush o pennellini con portapennello  
Composito (microibrido e fluido) o cementi  
Lampada fotopolimerizzabile  
Glicerina  
Strisce abrasive  
Intarsio (ceramica o composito)  
Carte per controllo occlusale  
Pomice, spray di glicina