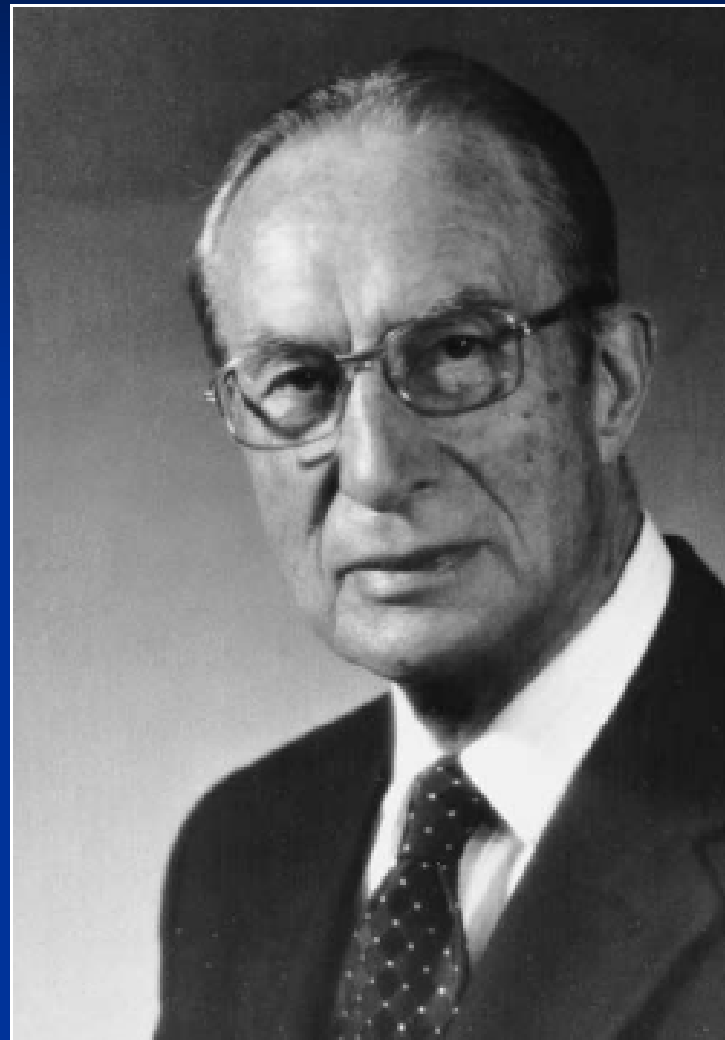


第十七章 根管治疗 (RCT)

Chapter 17
Root canal therapy
Root canal treatment

概述

- 重要意义
- 历史与发展



通过机械和化学方法预备根管，扩大、成形、清理管腔，尽可能彻底去除感染牙髓组织和病原刺激物，经过药物消毒，用根充剂严密充填根管，以达到治疗和预防根尖周病的目的。

几个重要概念:

- 感染根管 **infected canal**
非感染根管
- 根管治疗
牙髓摘除术 **pulpectomy**
- 根管再感染
根管再治疗 **retreatment**

- **感染根管**：是指根管系统有细菌感染，具有引起根尖周炎症的一种根管状态。多见于牙髓坏死。
- **非感染根管**：是指根管系统无细菌感染，不具引起根尖周炎症的一种根管状态。多见于：外伤露髓；意外穿髓；修复前需做**RCT**的牙齿。

- **RCT**广义概念：感染根管**RCT** 非感染根管**RCT**
- **RCT**狭义概念:感染根管**RCT**
- 牙髓摘除术: 非感染根管**RCT**
- **RCT**与牙髓摘除术在操作使用的器械、步骤是一致的，只是二者在操作的目的，要求略有不同。

适应证:

不能作活髓保存治疗的各型牙髓病，各型根尖周病,因义齿修复、颌面外科治疗需要而做根管治疗的牙齿。

非适应证:

严重的牙周病变

无修复价值的残根、残冠

根管钙化不通，异物阻塞

根管治疗的主要步骤

- 开髓，寻找根管口；
- 根管预备
 - 拔除根髓；
 - 根管冲洗；
 - 根管扩大成形；
- 根管消毒；
- 根管充填；
- 窝洞充填。

髓腔应用解剖

实验课讲授

根尖解剖特点

- 一个牙根不一定只有一个根尖孔；
- 主根尖孔不在根尖的比例为**53.59%**；
- 根尖基点（根尖止点）：根尖牙本质牙骨质界形成一个狭窄，距离解剖性根尖孔**0.5~1mm**。
- 根尖基点的意义：
 - 保护根尖周膜，封闭根尖孔
 - 防止根管超填

根管治疗器械

Instruments for RCT

● 分类

- 开髓器械
- 根管预备器械
- 根管消毒器械
- 根管充填器械
- 根管显微器械

一、根管预备器械

Introcanal Instruments

1. 光滑针 **smooth broach**

形状

用途

2. 拔髓针 **barbed broach**

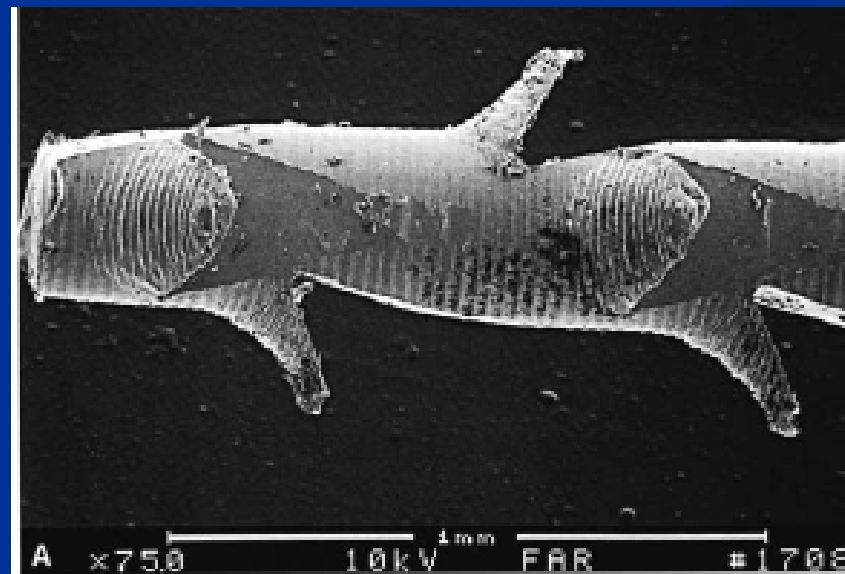
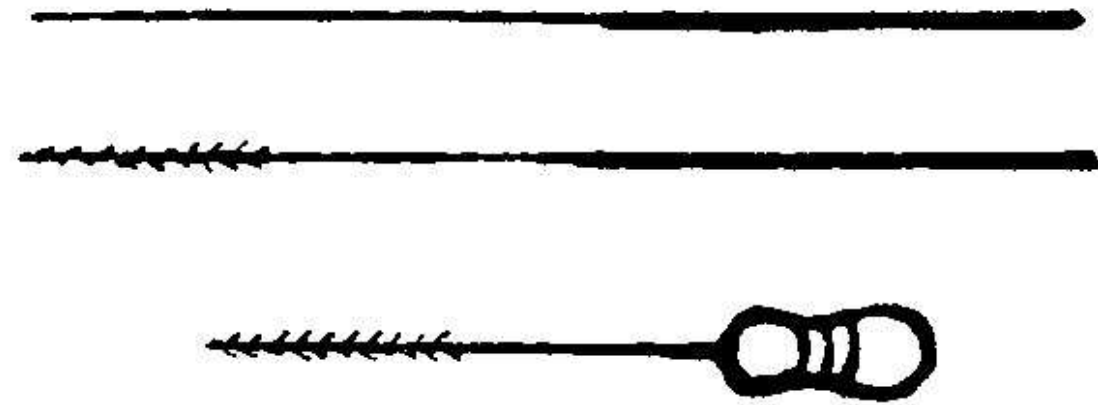
形状

规格

用途

使用要领

髓针



3. 根管扩锉针

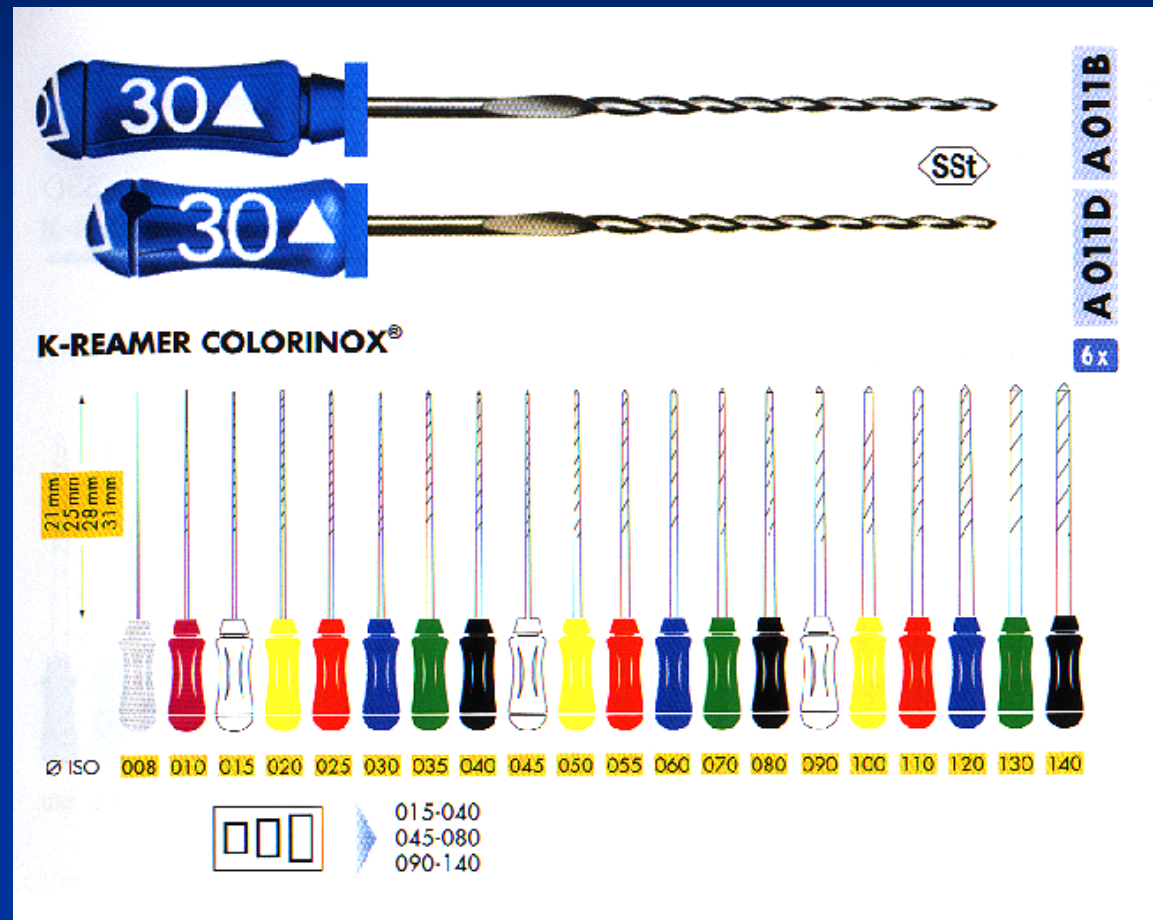
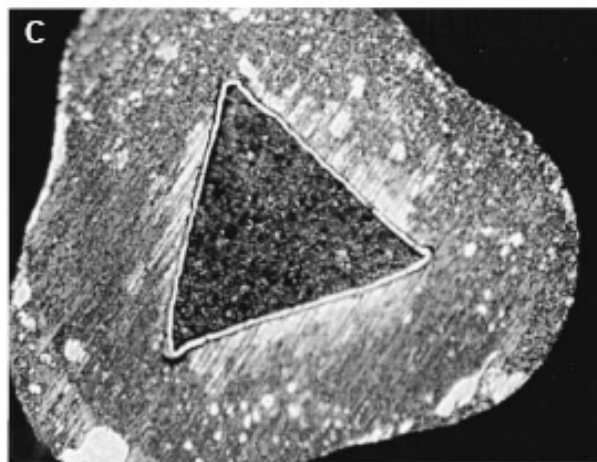
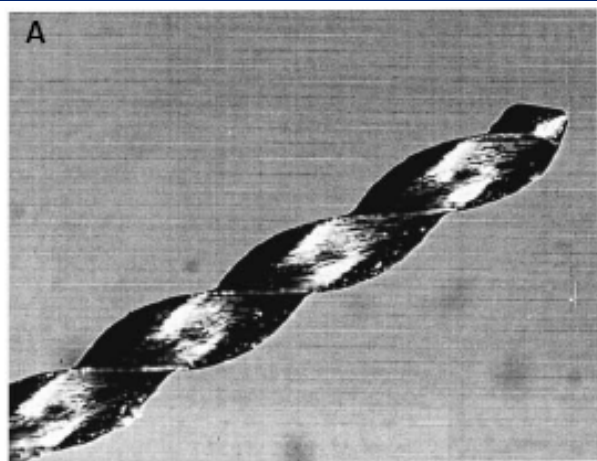
1) 扩大针reamer

形状

种类

用途

使用要领



2) 根管锉 file

K- type file(K型锉)

形状

用途

使用要领

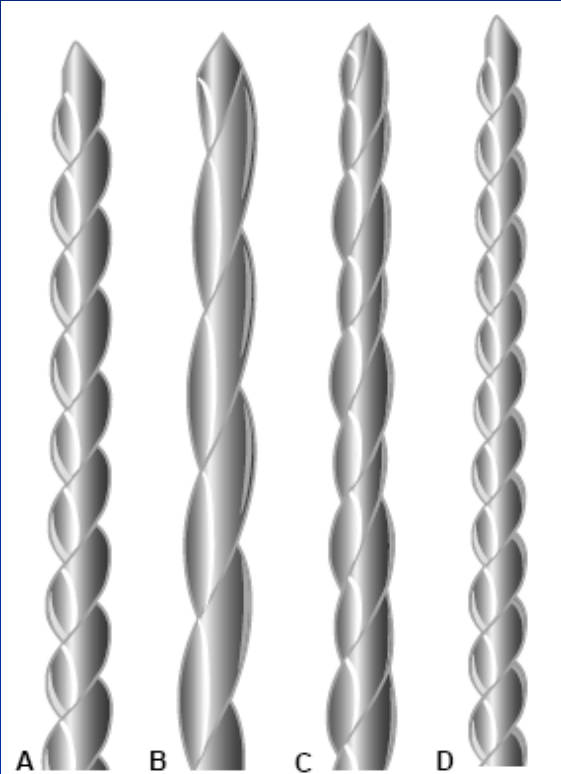
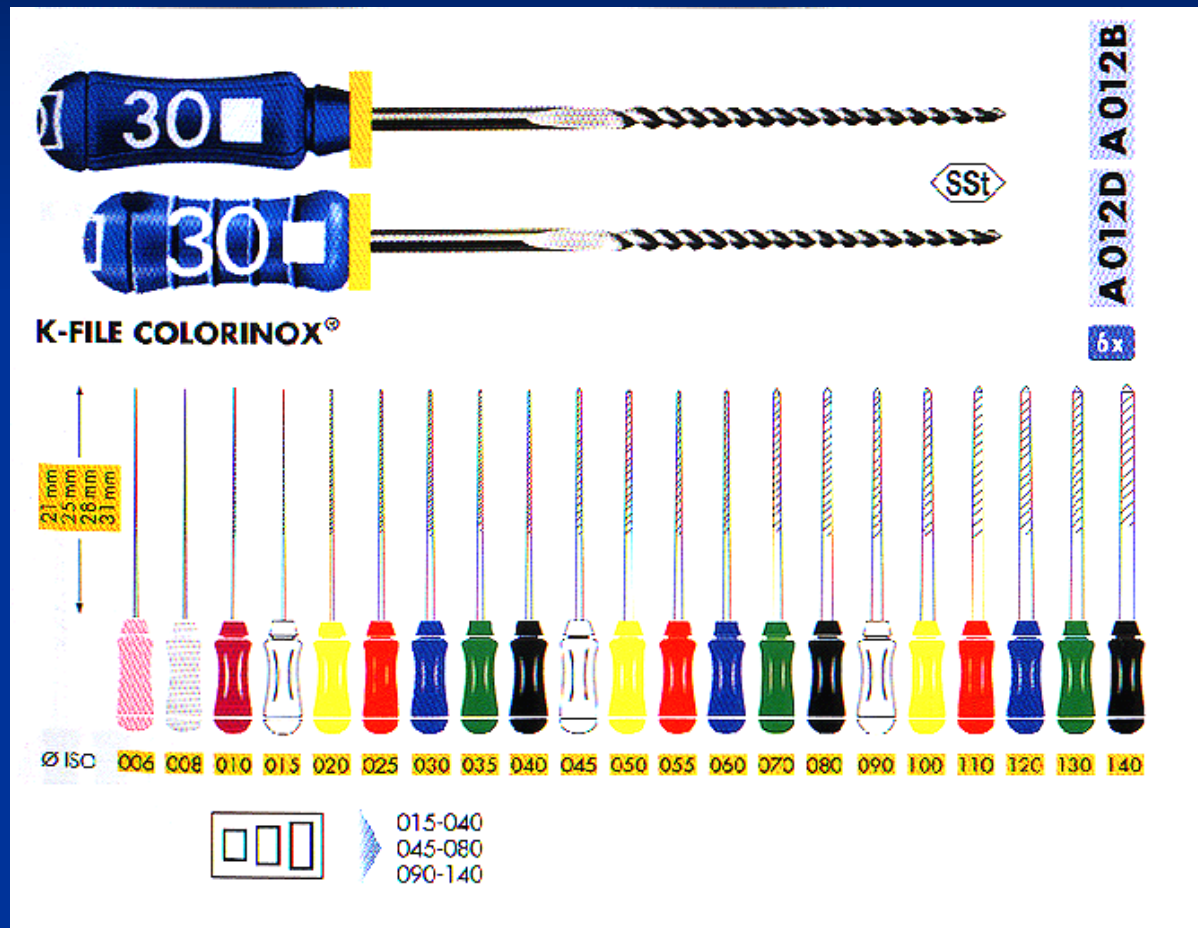


Figure 10-15 ISO Group I, K-style endodontic instruments. A. K-style file. B. K-style reamer. C. K-flex file. D. Triple-Flex file with tip modification.

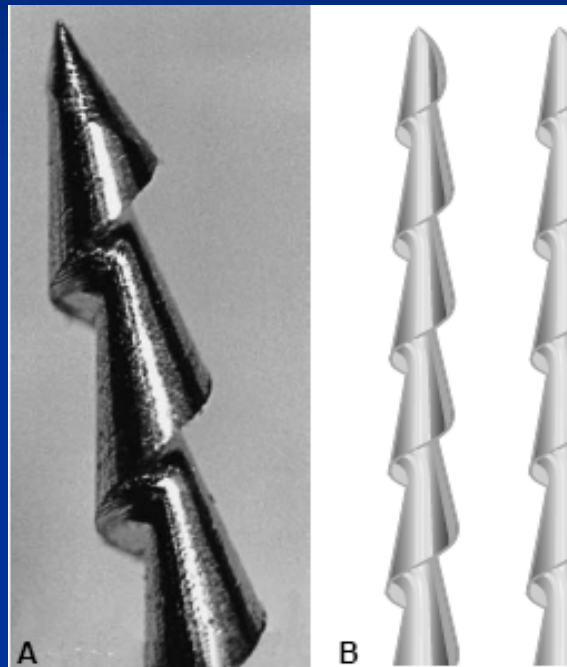


H- type file(Hedstroem, H锉)

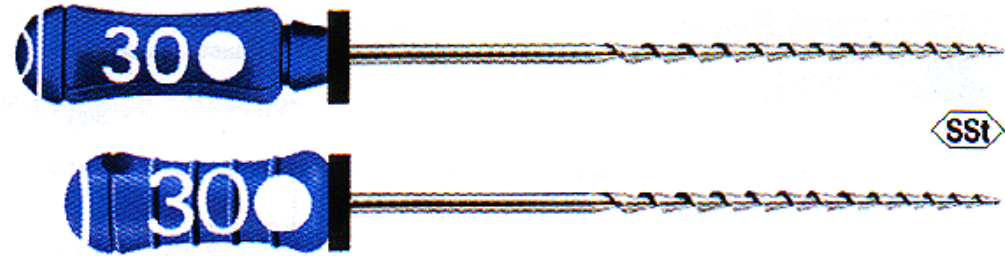
形状

用途

使用要领



A016B
A016D
6x



HEDSTROEM FILE COLORINOX®



015-040
045-080
090-140



a



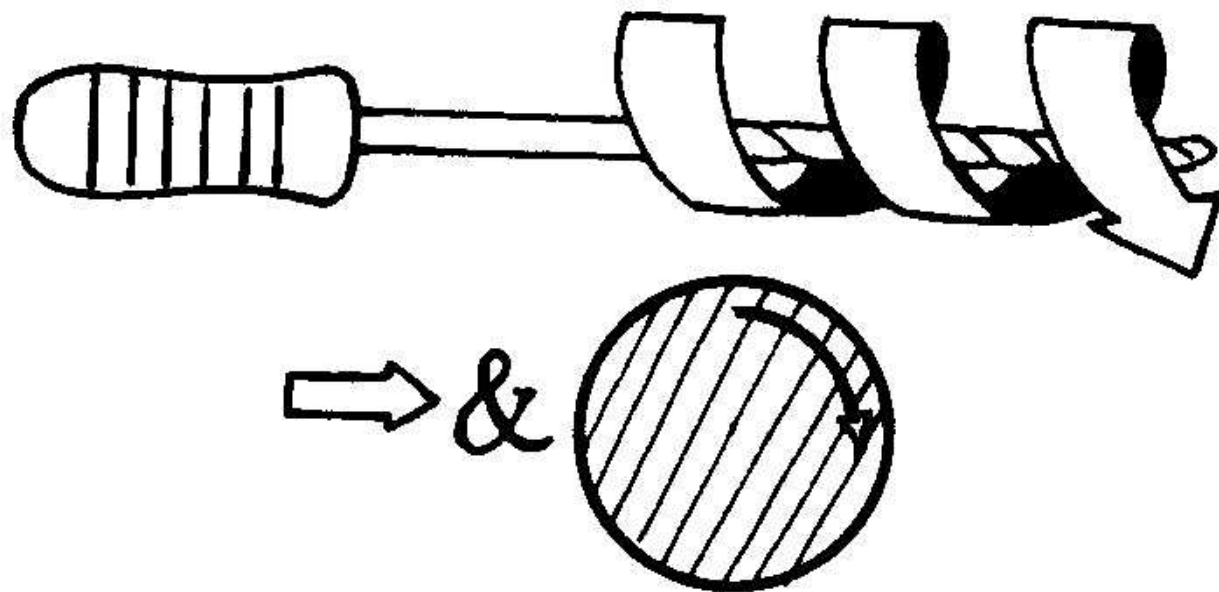
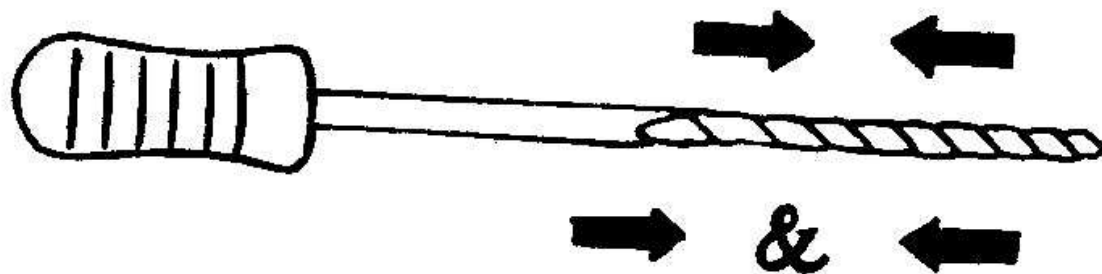
b

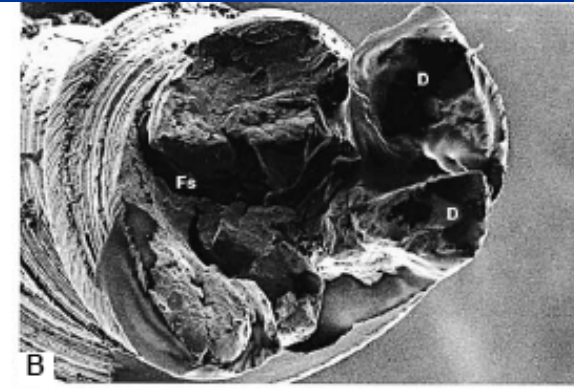
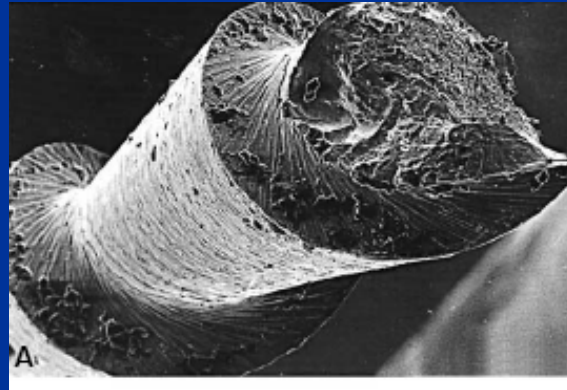
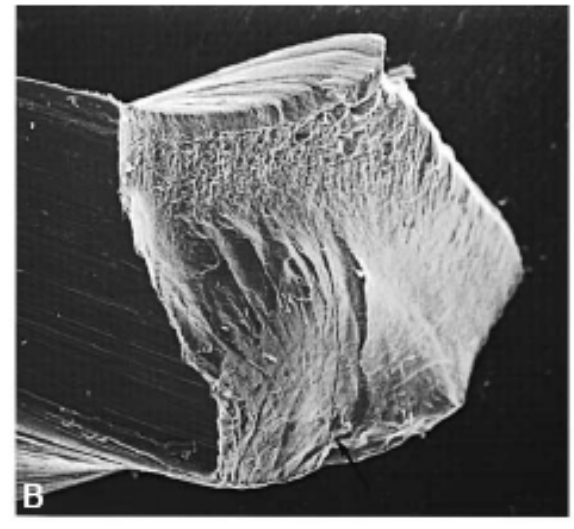
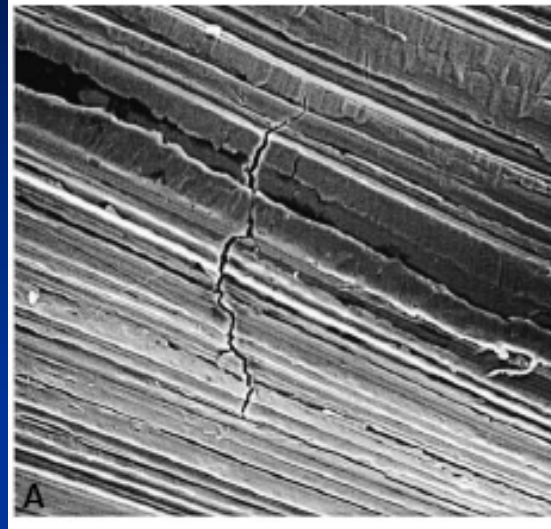
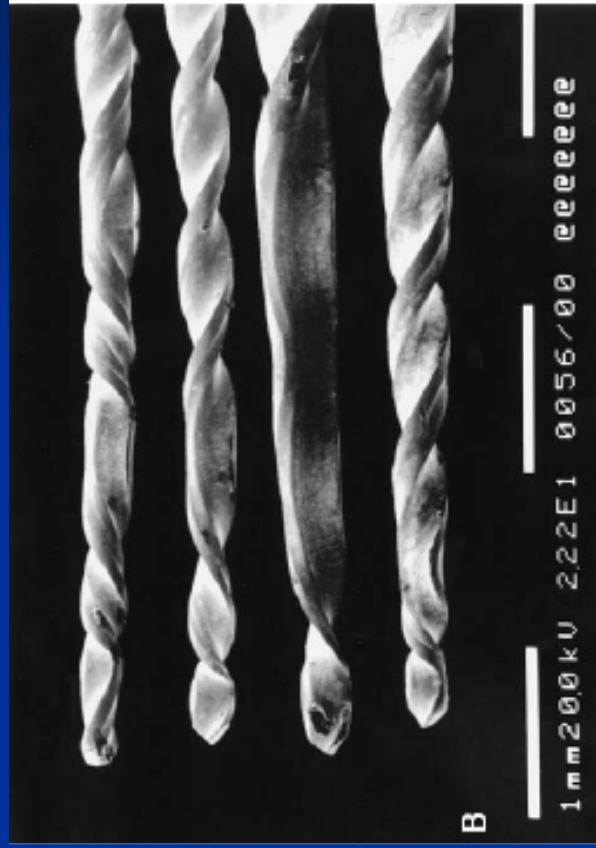


c



d





3) 扩与铰的国际标准规格

■ 长度

工作端长度**16mm**，工作颈可长可短，总长**21mm, 25mm, 31mm**

■ 锥度

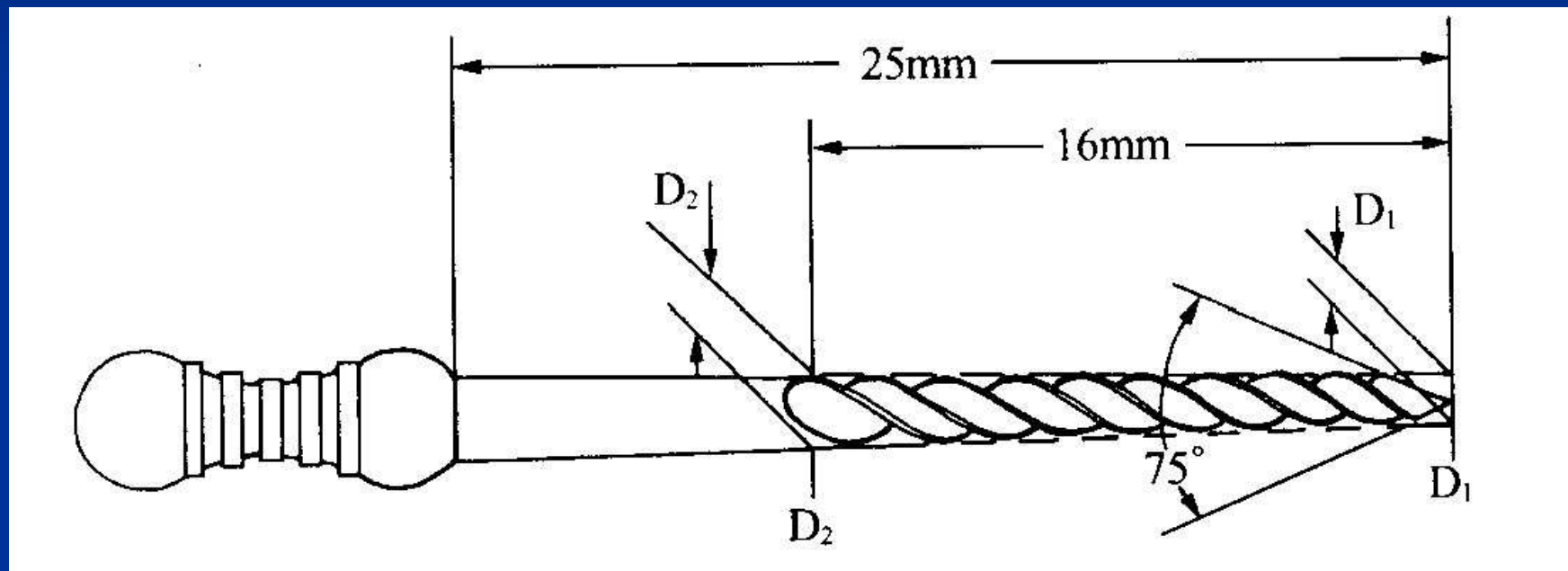
$D_2 - D_1 = 0.32\text{mm}$ ，锥度**2%**

■ 编号

按 **D_1** 直径编号：**0.15mm**为**15号**，**0.2mm**为**20号**，.....**60号**之前每号差**5**，**60号**之后每号差**10**

■ 颜色

15#之后呈规律变化：白、黄、红、蓝、绿、黑



号码	D_1 (mm)	D_2 (mm)	颜色
6	0.06	0.38	粉红
8	0.08	0.40	灰色
10	0.10	0.42	紫色
15	0.15	0.47	白色
20	0.20	0.52	黄色
25	0.25	0.57	红色
30	0.30	0.62	蓝色
35	0.35	0.67	绿色
40	0.40	0.72	黑色
45	0.45	0.77	白色
50	0.50	0.82	黄色
55	0.55	0.87	红色
60	0.60	0.92	蓝色
70	0.70	1.02	绿色
80	0.80	1.12	黑色
90	0.90	1.22	白色
100	1.00	1.32	黄色
110	1.10	1.42	红色
120	1.20	1.52	蓝色
130	1.30	1.62	绿色
140	1.40	1.72	黑色



4. 镍钛扩锉器械

Nickel-titanium rotary instruments

- 性能
- 形状: 标准型和非标准型
手用和机用
- 常用类型: **protaper**

Protaper

根管成形锉 **shaping file**

S1

S2

SX

根管修形锉 **finishing file**

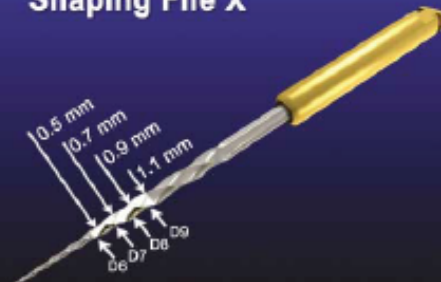
F1 7% ,F2 8% ,F3 9%



ProTaper™

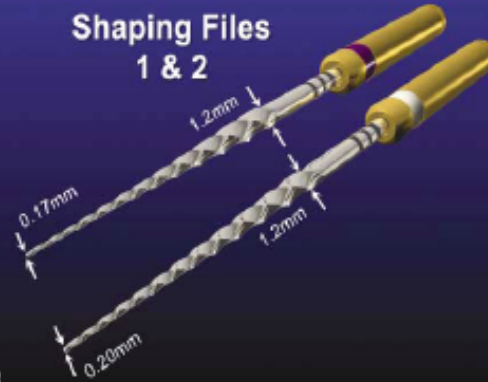


Shaping File X



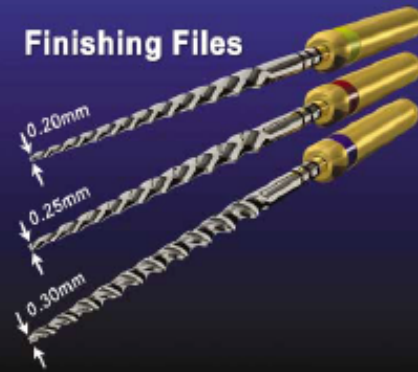
A

**Shaping Files
1 & 2**

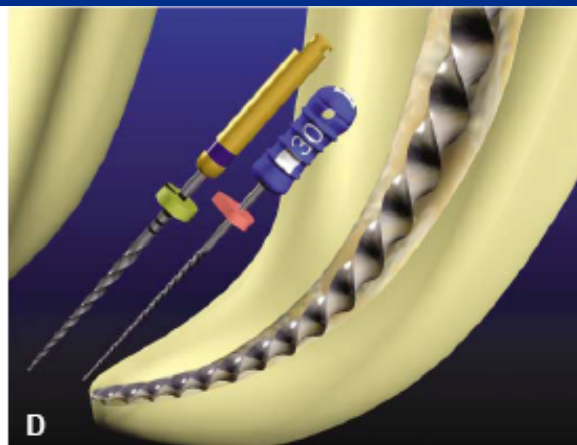


B

Finishing Files



C

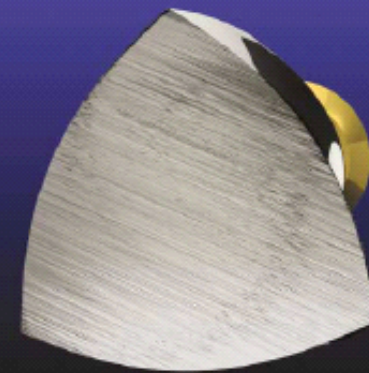


D

- Flexibility
- Cutting Efficiency
- Recapitulations



E



F

■ 手用器械的类型

K型扩大针

- 小幅度旋转进入,顺时针1/4到1/2圈,然后提出
- 更适用于直的粗大根管如前牙
- 随号增加,硬度增加明显,>造成弯曲根管根尖区过度扩大 (根尖拉开)

K型扩大锉

- 比扩大针弹性好
- 可以旋转或提拉
- 适用于弯曲细小根管如后牙

H型扩大锉

- 只能用提拉的动作
- 去除旧根充物有效如牙胶

镍钛protaper

- 冠向下预备根管
- 旋转方法
- 效率高, 符合根管形态

5. 根管口扩大器 **orifice enlarger**

G钻

长柄球钻

P钻

Lightspeed

GT钻

**6. 超声根管预备仪 ultrasonic
device for canal preparation**

**7. 根管长度电测仪 canal
length electronic explorer**

根管充填器械

- 螺旋针 **spiral needle**
- 侧压充填针 **Spreader**
- 垂直加压充填器 **Plugger**
- 热牙胶注射根管充填器 **canal injectable system (obtura)**

根管显微器械

Endodontic microscope (根管显微镜)

Endoscope (根管内视镜)



根管治疗的主要步骤

- 开髓，寻找根管口；
- 根管预备
 - 拔除根髓；
 - 根管冲洗；
 - 根管扩大成形；
- 根管消毒；
- 根管充填；
- 窝洞充填。

髓腔的开通

Endodontic entry

一、开髓 Access cavity preparation

- 熟悉各牙位开髓要点

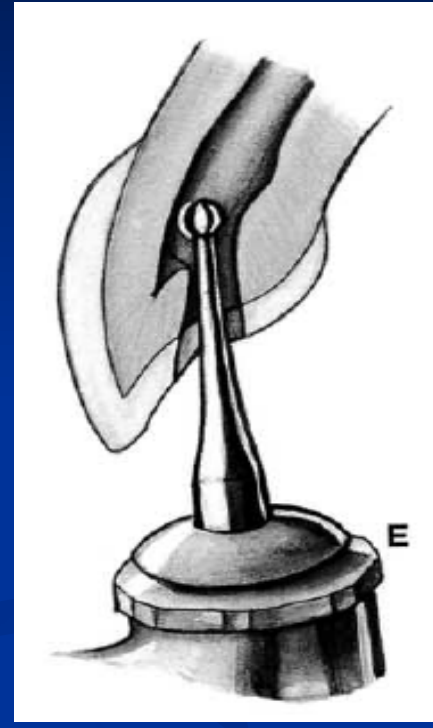
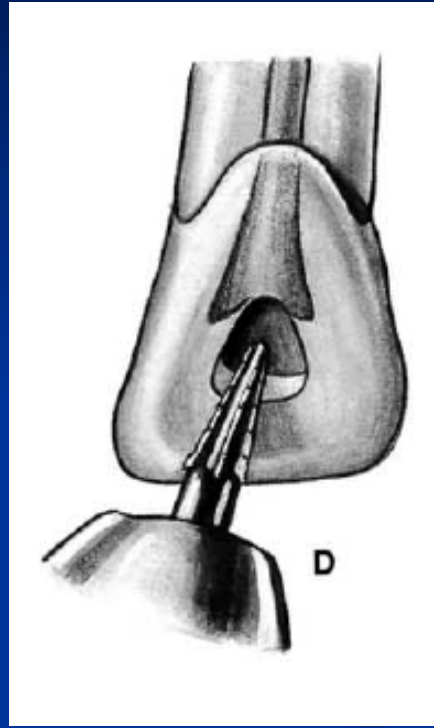
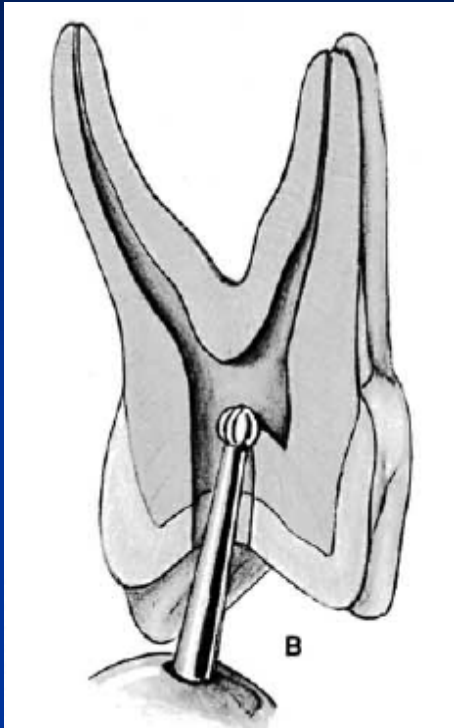
部位 **position**

大小 **extent**

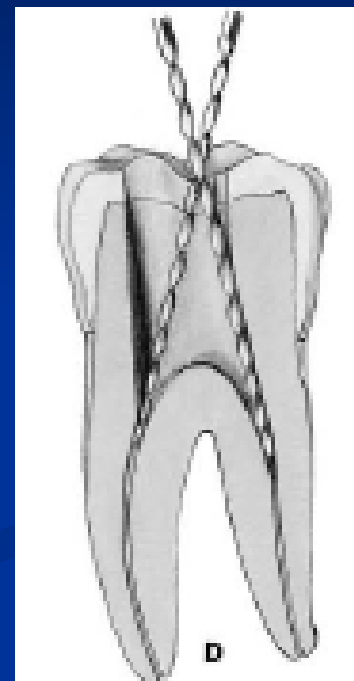
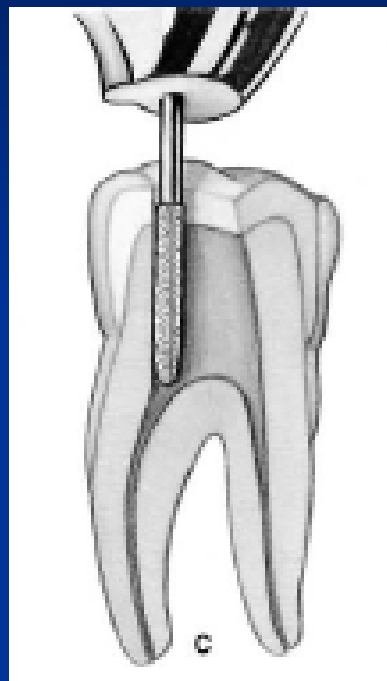
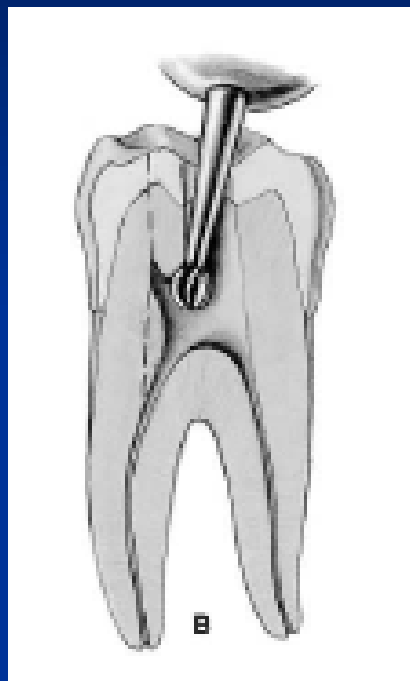
洞形 **contour**

深度 **depth**

- 基本要求



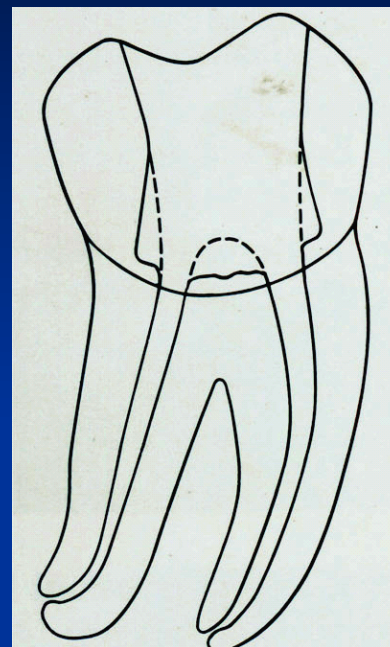
1. 揭去全部髓室顶



2. 取得直线入口—可显著的减少根管弯曲度



正常髓室底形态



髓底遭到破坏

3. 避免损坏髓底



4. 尽可能保存牙体组织—避免过度开髓

二、寻找根管口探查根管

- 探查根管口的位置
分布
- 探查根管的数目
走向
弯曲度
弯曲方向
通畅度

三、拔髓疏通根管

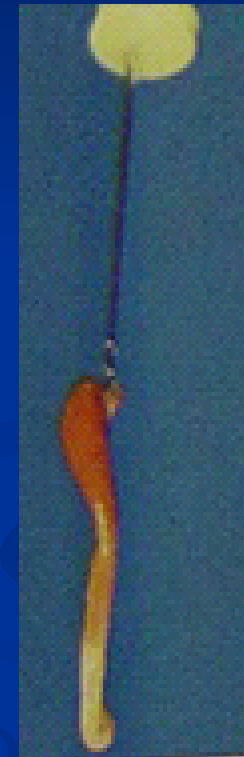
- **根髓未坏死**：可用拔髓针插入根管下份，轻轻转动**180度**，而后抽出，常可拔出成形牙髓。

注意：**A**、应根据根管的粗细选择合适的拔髓针型号；

B、拔髓针插入根管后切忌用力推进；

C、旋转角度不可过大。

- **根髓已经坏死**，可用较细的扩孔钻在根管内搅动，使附于根管壁的牙髓坏死组织剥离，再冲洗。



拔出成形牙髓

根管预备

Root canal preparation

概念

是采用机械和化学的方法尽可能地清除根管系统内的感染物质，达到清洁、成形根管的目的。

目的

- 清理根管：清理根管内已经发生病变的牙髓；组织分解的产物、细菌及毒素；根管壁表层感染的牙本质。
- 扩大成形根管：将根管预备成一个在根管口处直径最大，牙本质牙骨质界处（生理性根尖孔）直径最小的平滑的、锥形的根管。

原则

- 维持原根管形态
- 预备后的根管最狭窄处与原根管狭窄处相重叠，位于牙本骨质界。
- 根管应具有连续的锥度，根管的冠1/2具有足够的宽度，以利于进行有效的充填。
- 根管壁光滑无台阶。
- 根尖区数毫米内无碎屑沉积。

一、根管工作长度测定

Calculation of WL

工作长度 **working length**

1. 指感法 **length by digital**

2. X线片法Radiographic length

1)直接测量

2)插入诊断丝，按公式计算

$$\text{工作长度} = \frac{\text{实际器械长度} \times \text{X片牙长度}}{\text{X器械长度}}$$

3)数码X光机测量radio visiography

RVG

3. 电测法 Electronic Length

原理

仪器 **Apex locator**

准确性

根据工作条件、患牙的状态，可选择一种方法，或几种方法结合来测量根管的工作长度。

二、根管预备方法

Canal preparation technique

- 常规法 **routine technique**
- 逐步后退法 **step-back technique**
- 逐步深入法 **step-down technique**
- 平衡力法 **balance force**
- **Profile technique**
- **Protaper technique**
- 化学机械预备方法 **chemical-instrumentation technique**

1. 常规法 **routine technique**

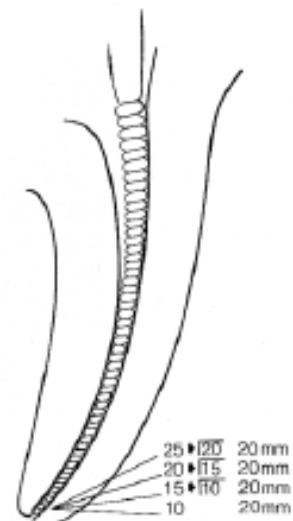
➤ 适用于：直的或较直的根管，不宜用于弯曲根管
操作方法：

- 器械使用由小到大，逐号使用
- 先扩后锉，扩锉交替，每号必须达到相同的工作长度
- 边扩锉、边冲洗
- 扩锉要达到**35#—40#**

2.逐步后退法 **step-back technique**

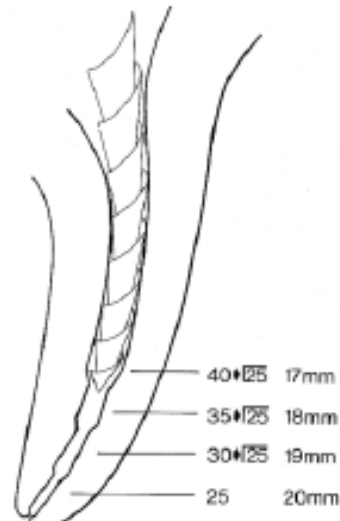
适用于：直根管和轻中度弯曲根管。

优点：器械不易损伤根尖周组织；
根管向冠侧敞开；
根尖孔比较狭窄；
形成根尖止点，不易超充。



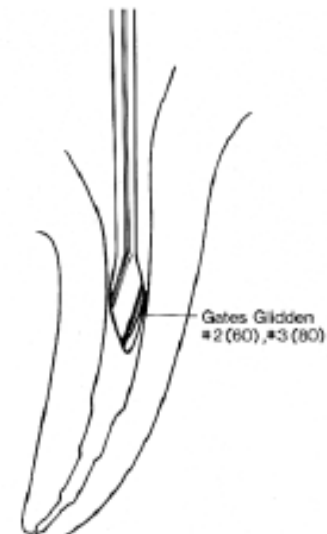
Phase I

A



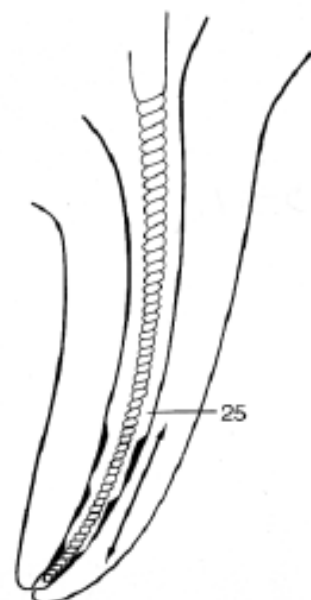
Phase II

B



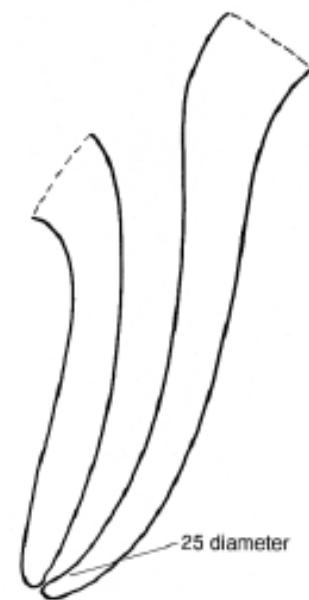
Refining Phase II - A

C



Refining Phase II - B

D

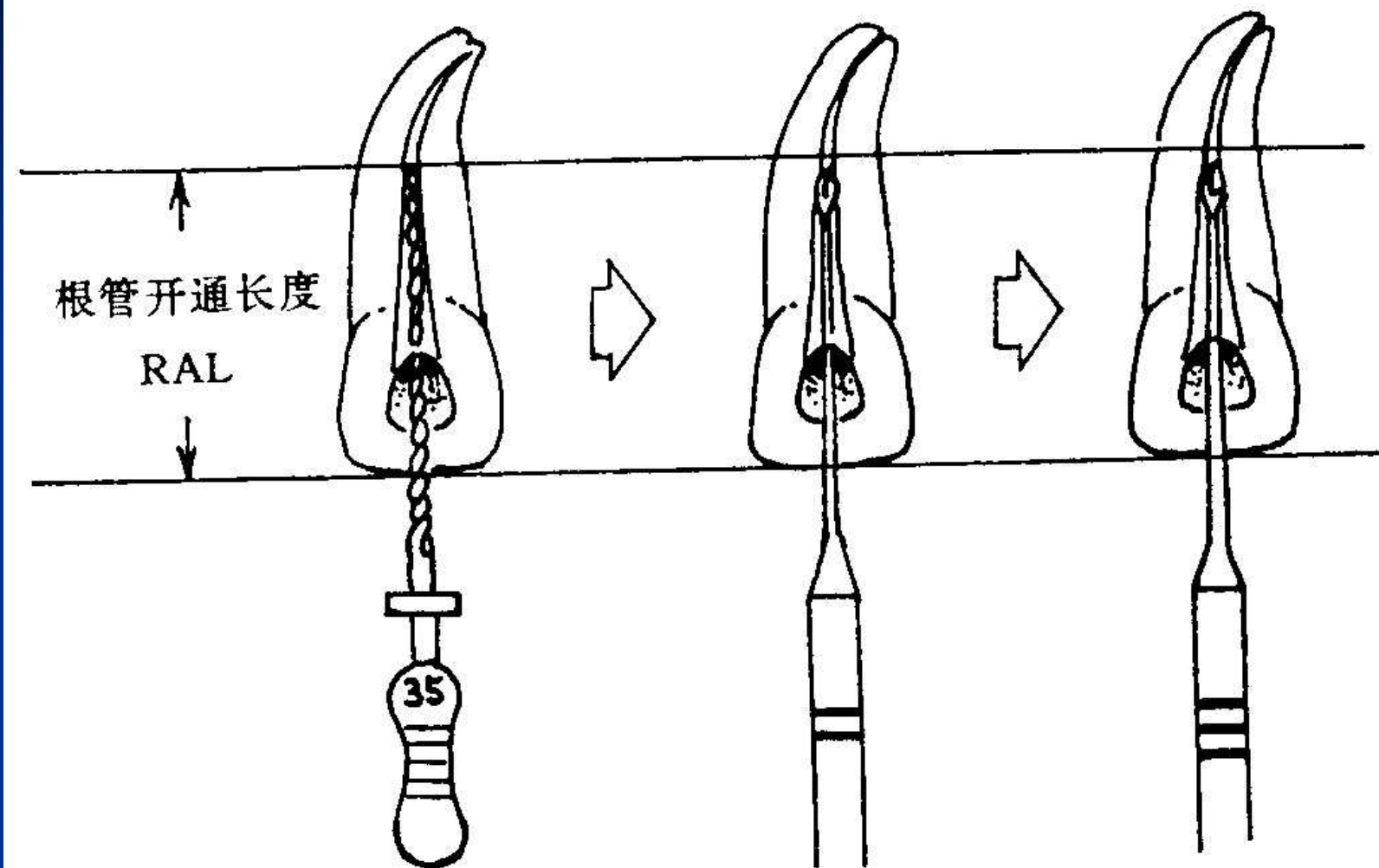


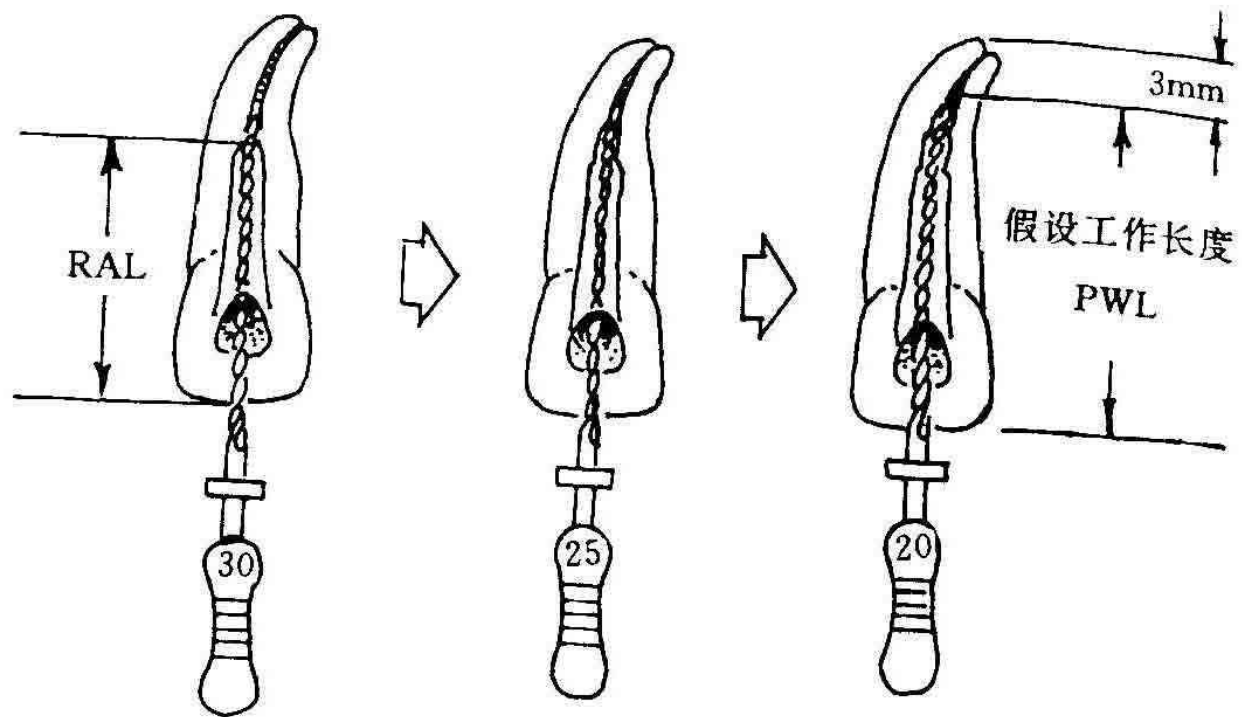
Completed Preparation

E

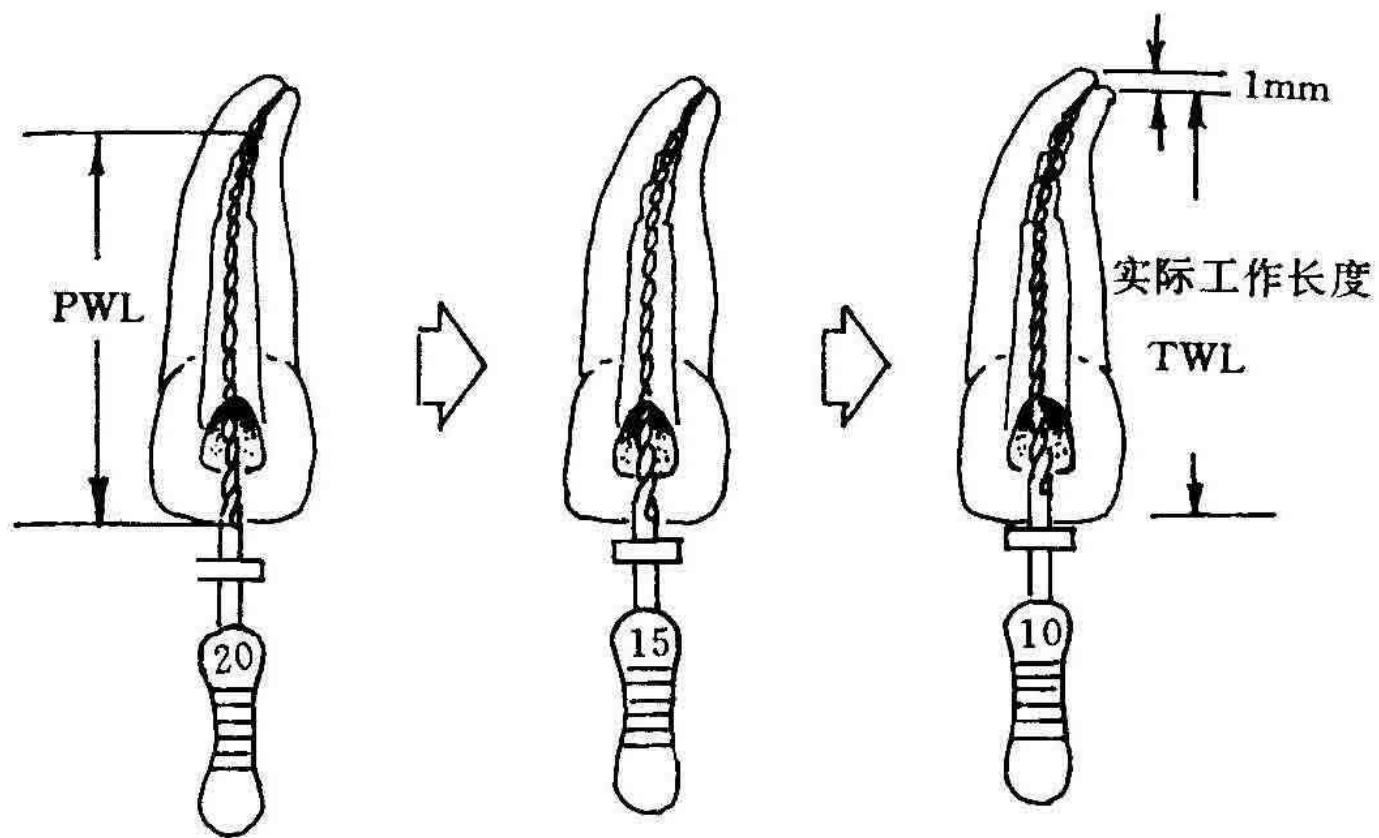
3.逐步深入法 **step-down technique**

- 冠部开通，是指牙冠表面到根管口这段距离的预备；
- 根部开通，是自根管口至根管中、尖1/3交界处大部分根管的预备；
- 根尖预备，指根尖1/3的预备





假设工作长度的预备



实际工作长度的预备

4. 镍钛根管预备技术 **profile**技术

Protaper技术

5. 化学机械联合预备

chemical-instrumentation

EDTA

6. 根管预备方法的选择

三 根管冲洗

冲洗目的 根管玷污层 **smear layer**

常用冲洗药物

- 1) 2~5.25% Naocl
- 2) 1-2%氯亚明
- 3) 3%H₂O₂
- 4) 0.9%N.S
- 5) 0.02% hibitain

➤ 冲洗方法：将冲洗针头放入根管中**1/3**，缓慢加压冲洗

注意：

- 一定要有液体流出，冲洗压力不要太大（特别是用**H₂O₂**冲洗时）
- 冲洗液选用顺序：
2%氯亚明→3%**H₂O₂**→盐水
3%**H₂O₂**→洗必泰→盐水
- 不仅有药物作用，还有机械冲洗作用

根管预备的技术标准和质量要求

- 根管预备后的长度
- 根管预备后的粗细度
- 根管预备后的锥度
- 根管预备后的洁净度
- 管腔横截面观
- 管腔纵剖面观
- 预备后的根尖孔

根管预备后的效果

- 大部分细菌、坏死组织和感染物被去除；
- 能扩大清理的仅仅是主根管，而不是整个根管系统。

根管消毒

Root canal disinfection

根管消毒

必要性

- 根管系统的复杂性；
- 根管预备不能达到完全消毒灭菌，如不进行根管消毒，根管内残存的细菌仍可生长；
- 大部分感染根管的管壁牙本质小管深处已有细菌侵入，单纯的根管预备有时难以达到彻底清创消毒的效果。

- 目的：对根管及牙本质小管进行消毒，以减少细菌的数量。
- 方法：药物消毒、电解消毒、超声消毒、微波消毒及激光消毒。

药物消毒

- 理想根管消毒药物的性能要求
 - 有广谱且强有力的杀菌和中和毒素的作用；
 - 渗透力强，以便能达到牙本质小管和侧支根管内；
 - 有持续的消毒作用，一般要求药效维持在**24**小时以上；
 - 对根尖周组织无明显的刺激和损害；
 - 不会造成牙变色；
 - 储存和使用方便。

药物消毒

■ 封药方式

- 将药物蘸在棉球上置于根管口（适用于挥发性药物）
- 将药物浸润纸尖或棉捻后封于根管内（适用于液体消毒剂）
- 将药物用螺旋充填器送入根管的深部(适用于非挥发性糊剂类)。

常用根管消毒药物

■ 氢氧化钙制剂(**calcium hydroxide, $\text{Ca}(\text{OH})_2$**):

➤ 特点:

A、强碱性(pH9-12);

B、对根管内多种细菌有杀伤作用，并可渗入牙本质小管发挥杀菌作用;

C、刺激性小，安全无毒;

D、可诱导根尖周骨组织修复，并促进根尖孔的封闭。

➤ 作用机制:

A、抑菌杀菌作用;

B、诱导根尖周组织修复。

➤ 封药方式: 将药物用螺旋充填器送入根管的深部。

■ 甲醛甲酚合剂（**FC**）：

- 特点：**A**、消毒作用强，常用于牙髓坏死的病例。
 - B**、用药过量可造成根尖周组织破坏；
 - C**、甲醛有致突变和致癌性；
 - D**、可作为半抗原与牙髓和尖周组组织的宿主蛋白结合，形 免疫原引起机体免疫反应。
- 封药方式
- **A**、将药物蘸在棉球上置于根管口；
 - B**、将少许药物浸润纸尖或棉捻后封于根管内。

- 樟脑氯酚薄荷合剂:

- 特点: 杀菌力强, 但对根尖周组织有轻度刺激性。
- 封药方式: 将药物浸润纸尖或棉捻后封于根管内。

- 樟脑酚(**camphor phenol, CP**)

- 特点: 作用温和, 有较好镇痛作用和抗菌作用。
- 封药方式: 将药物浸润纸尖或棉捻后封于根管内。

■ 丁香油酚:

- 特点: **A**、有镇痛和麻醉作用, 刺激性小;
B、用于化学性、机械性尖周炎或活髓拔除后封入根管, 有较好的安抚止痛作用。
- 封药方式: 将药物浸润纸尖或棉捻后封于根管内。

■ 木馏油:

- 特点: **A**、对脓液坏死组织等有机物质有消毒作用;
B、可镇痛, 刺激性较小。
- 封药方式: 将药物浸润纸尖或棉捻后封于根管内。

- 抗生素:

- 特点: 有较好的消毒作用。

- 封药方式:

可用生理盐水、丁香油酚或樟脑氯酚薄荷合剂等调拌成糊剂应用, 将药物用螺旋充填器送入根管的深部。

- 根管消毒控释系统:

- 特点:

A、是一种贮库型装置, 由药物贮库及多聚物包膜组成。

B、能延长封药时间, 恒速释药, 安全可靠。

其它根管消毒方法

- 电解消毒：是将药物离子导入根管而达到消毒作用，常用的电解药物是碘溶液。
- 微波消毒：通过电场、磁场、微波场及热效应共同作的结果，使病变组织及致病微生物的蛋白质固化,加速深层组织血液循环并减少炎症渗出。
- 激光治疗：利用激光对生物组织产生瞬间高强度光热作用、光化学作用、光电磁作用，使组织瞬间气化、熔融或凝固，达到封闭牙本质小管、切割软组织、杀菌消炎及凝固止血的目的。

暂时封固

- 目的：防止唾液侵入污染，并防止药液稀释失效。
- 暂封药：
 - 氧化锌丁香油酚粘固剂：封闭严密，去除较易。
 - 牙胶：密合度及强度均较差。

根管充填

Root canal filling

根管充填

- 概念：

是将已去除牙髓并经预备的根管用一种密封材料充填起来以隔绝根管和根尖周组织的交通，从而防止再感染。

根管充填

■ 目的:

- 防止细菌再度进入已完成预备的清洁根管;
- 防止根管内的残余细菌穿过根尖孔进入根尖周组织;
- 防止根尖周组织的组织液渗入根管成为残余细菌的培养基。
- 可借助根充材料缓慢而持续的消毒作用，消除根管内残余感染，并促进根尖周病变的愈合。

■ 根管充填的时机

根管预备和消毒后，如无自觉症状，无明显叩痛，无严重气味，无大量渗出液、无急性根尖周炎症状，即可充填根管。

根管充填材料

- 理想根充材料的性能
 - 根管充填后有持续的消毒作用；
 - 与根管壁能密合；
 - 能促进根尖周病变的愈合；
 - 根管充填后不收缩；
 - 易于消毒、使用和去除；
 - 不使牙变色；
 - 对机体无害；
 - x线阻射，便于检查。

根管充填材料

- 根充材料的种类：
 - 固体类根管充填材料：牙胶尖、银尖、塑料尖等，这一类材料不能将根管完整充填，应配合糊剂使用。
 - 糊剂类根管充填材料

固体类根管充填材料

■ 牙胶尖

- 特点：有压缩性，可填压较紧；**x**线阻射；易于取出。
- 牙胶尖是现在临床上用得最多的固体充填材料。

■ 银尖

- 优点：不收缩；易消毒；不刺激根尖周组织，**x**线阻射。
- 缺点：充填后难以取出；表面易氧化、缺损和硫化蚀损。
- 目前已很少使用。

■ 塑料尖

- 优点：有弹性；对根尖周组织无刺激性。
- 缺点：**x**线不阻射。
- 目前已很少使用。

糊剂类根管充填材料

■ 糊剂类 **Sealer**（封闭剂）

含氢氧化钙糊剂 如**cavita**、**CCQ**

含氧化锌糊剂

含碘仿糊剂 **Vitapex**

含树脂类糊剂 **AH26**

含牙胶糊剂 牙胶氯仿糊剂

含玻璃离子糊剂

糊剂类根管充填材料

- 氧化锌丁香油糊剂：
 - 具有一定的稠度，能很快地充填牙胶尖和根管壁间的空间；
 - 较好的密封效果，无明显收缩性，可防止细菌进入根管；
 - 具有组织相容性，硬固后对根尖周组织无刺激性。

- 氢氧化钙及其制剂：
 - 能有效清除根管内感染的微生物；
 - 可使根尖周肉芽组织纤维化；
 - 促进类牙本质和类牙骨质的形成，促进牙槽骨增生；
 - 最适于根尖尚未发育完成的年轻恒牙，根充后根尖孔能够钙化闭锁。

- 碘仿糊剂：
 - 具有防腐、除臭、减少渗出等作用。
 - 适用于脓液多，渗出物多，根尖未发育完全的根管以及乳牙根管
 - 亚砷酸引起的根尖区化学性坏死可用碘仿解毒。

根充方法

1. 单尖充填法

Single point filling

2. 侧压充填法

Lateral condensation filling

操作要领

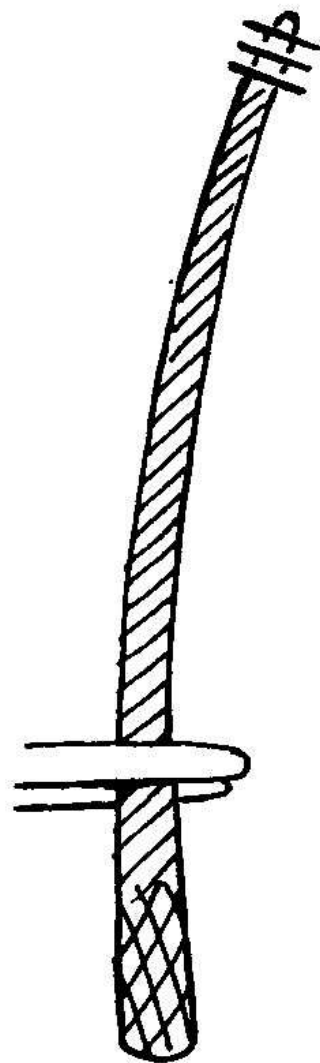
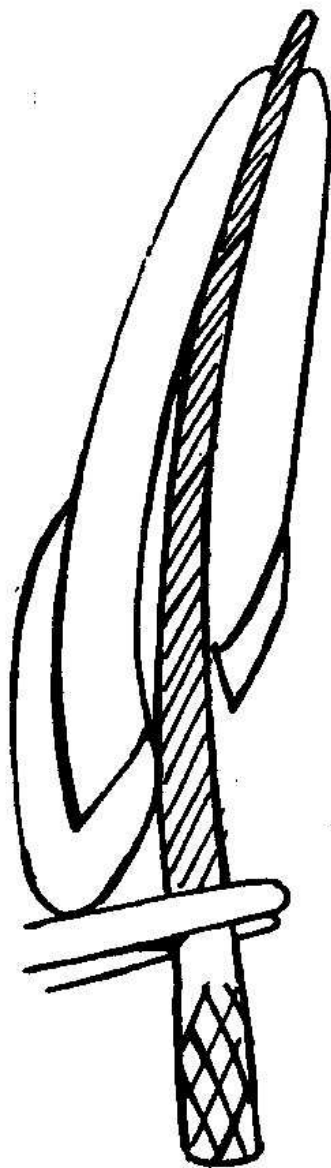
- 选主尖 **master cone**

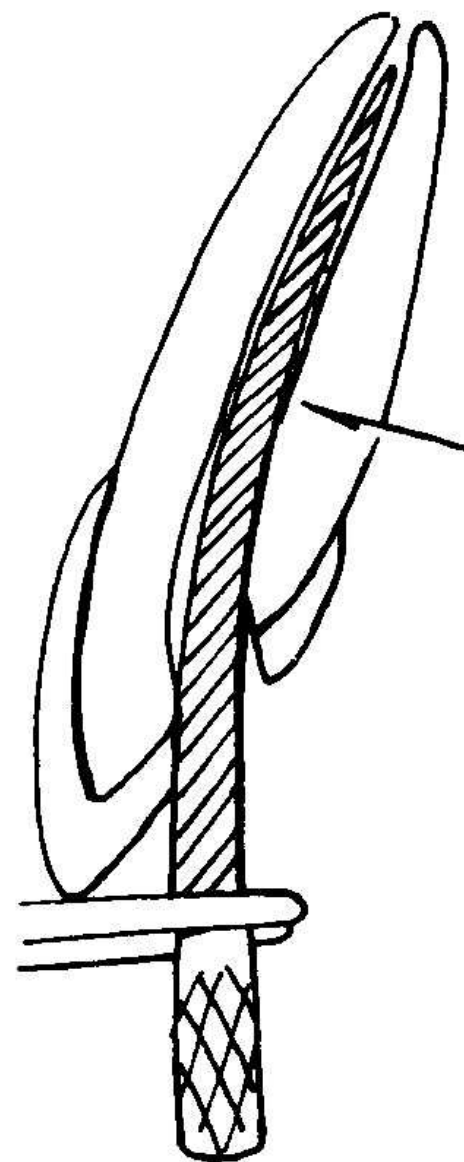
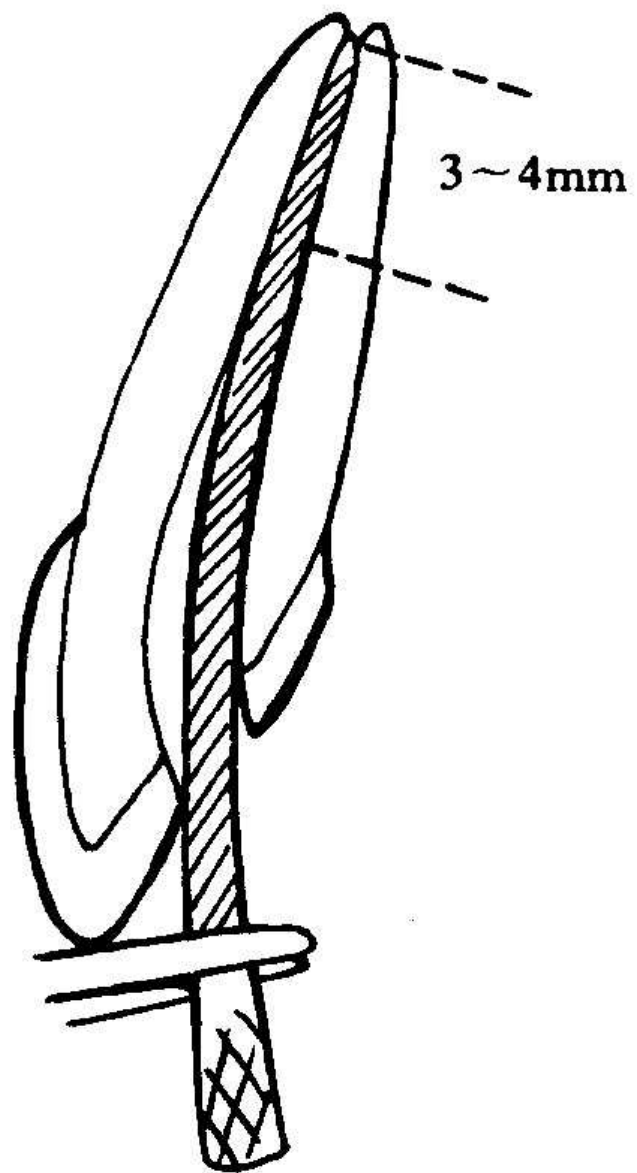
试尖 应同时满足长度、锥度和粗细

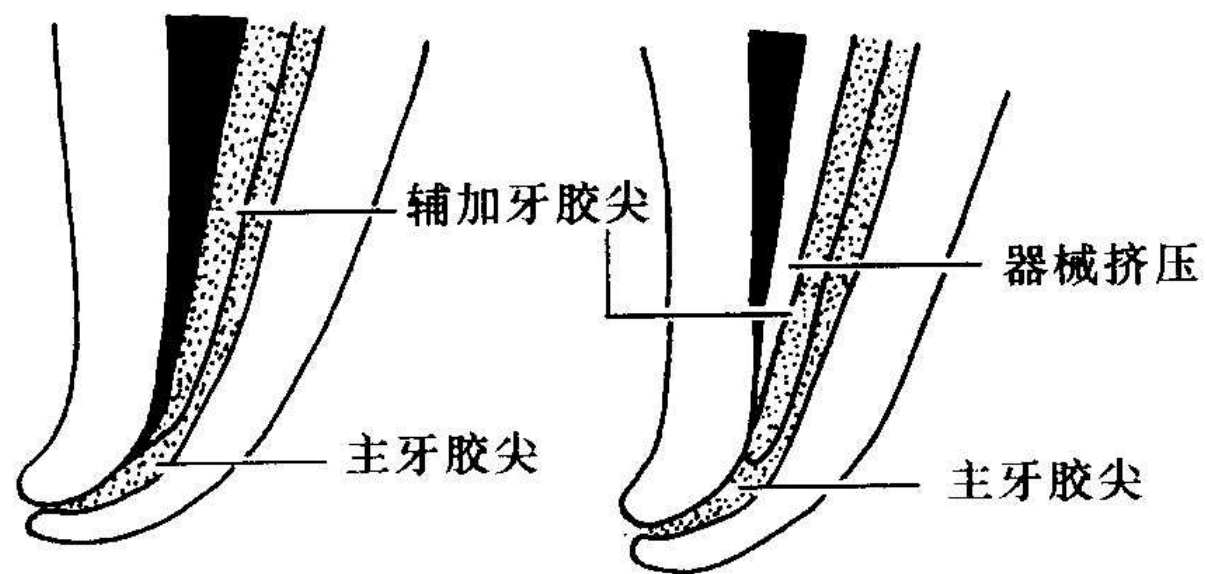
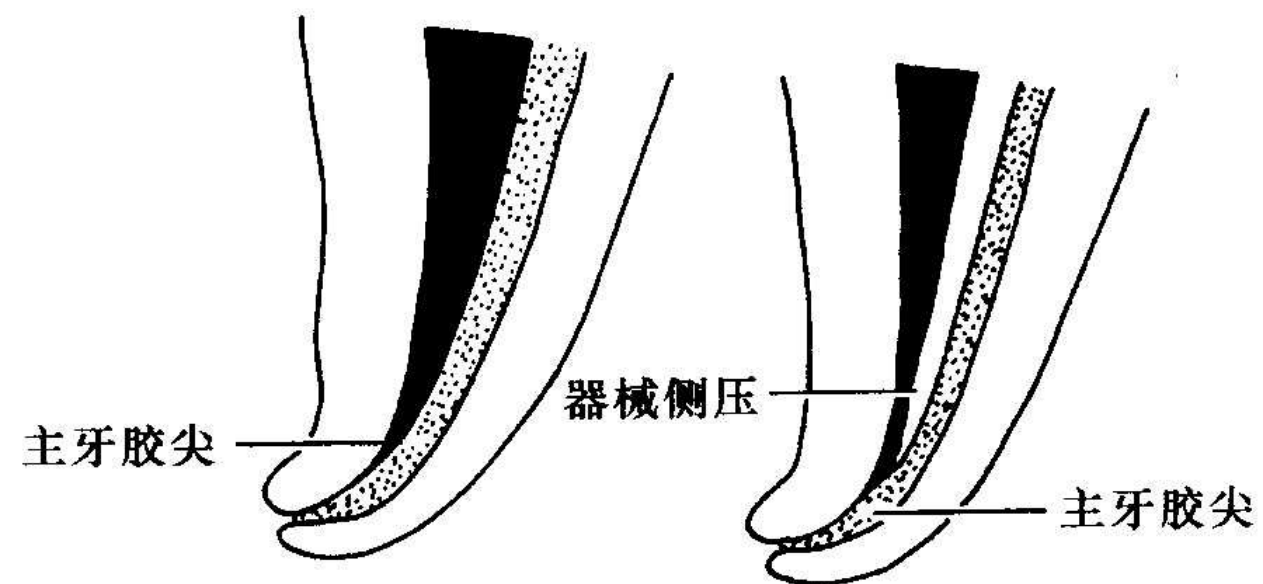
- 涂糊剂

- 侧方加压，插入副尖 **lateral cone**

- 平齐根管口切断牙胶







3. 垂直加压充填法

vertical condensation

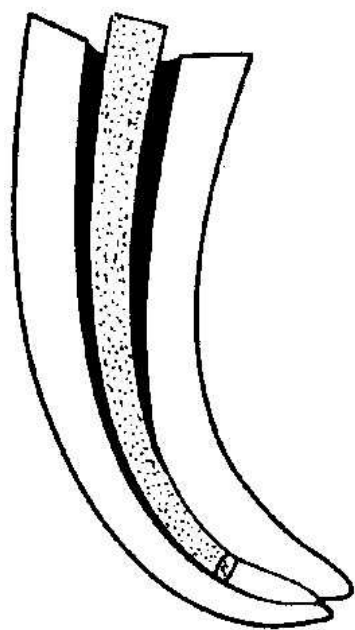
- 根管预备要求
- 优缺点

4. **Thermafil technique**

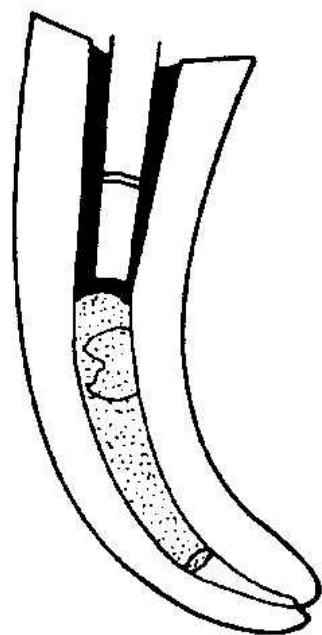
5. 热牙胶注射充填法 **thermaplasticized injectable technique**

- 根管预备要求
- 优缺点

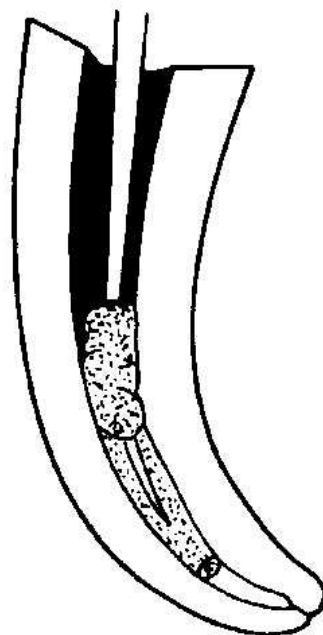
6. 超声充填法 **ultrasonic condensation**



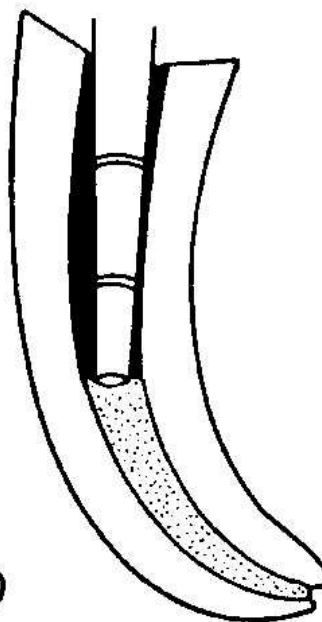
A



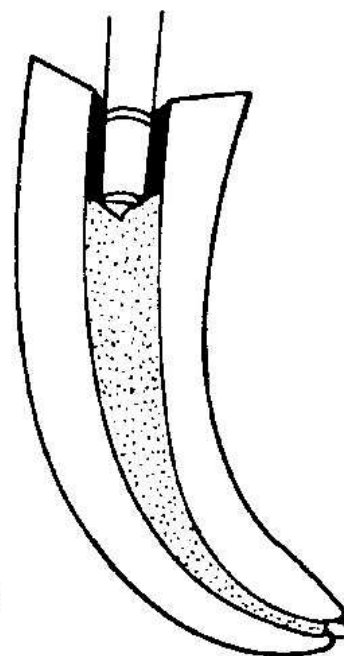
B



C



D



E

X线片检查根管充填情况

- **恰填(Correctfilled)**：根管内充填物恰好严密填满根尖狭窄部以上的空间，充填物距根尖端约0.5~2mm，根尖部根管内无任何X线透射影像。
- **欠填(Underfilled)**：根管内充填物距根尖端2mm以上，和（或）根尖部根管内有X线透射影像。
- **超填(Overfilled)**：根管内充填物不仅填满根管，而且超出了根尖孔，填入了根尖周膜间隙和（或）根尖周病损区。

根管治疗的疗效及评定标准

- 成功：
 - 自觉症状：无
 - 临床检查：无症状体征、咬合功能正常、有完整的咬合关系。
 - X线照片：显示根充严密合适、尖周透射区消失、牙周膜间隙正常、硬板完整；或根尖周透射区缩小，密度增加。
- 失败：自觉症状、临床检查、X线照片三者任一项出现异常， 均视为根管治疗失败

影响RCT疗效的因素

- 根管状态与根尖周组织病变程度
- 机体与局部的防御与修复能力
- 感染与再感染的控制与阻断