

Epidemiologi

- # Förekomst av dental trauma på ung permanent dentition uppges vara ca 30% i sin helhet.

Andreasen JO, Andreasen FM. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth, 1994

- # Förekommer mest i åldrarna 8-10-år.

Vilka skador uppstår vid dentala trauma

- # Skadorna innefattar stödjevvnader / periodontal ligament (PDL). Extursiva luxationer, exartikulationer...
- # Skadorna innefattar tandsubstansen. Olika typer av frakturer.
- # Skadorna innefattar båda delarna.

Pulpareaktion

Pulpa responsen till Trauma skador påverkas Av två faktorer:

A) Till vilken grad trauma Har påverkat blodförsörjningen Till tanden .

B) Bakterie invasion

Pulpareaktioner

- # Läkning
Apikal foramen > 0,5mm
- # Pulpa nekros
Apikal foramen < 0,5mm
- # Obliteration av rotkanalen

Apexification

- # Kalcium hydroxid har använts som inläggsmedikament vid behandling av nonvitala unga permanenta tänder för att dels stimulera bildning av dentinbrygga dels pga dess antimikrobiella inverkan .

Kaiser HJ. Management of wide open apex canals with calcium hydroxide. Am Assoc of endod 17/4 1964

Frank AL. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. J Am dent Assoc 1966;72:87-93

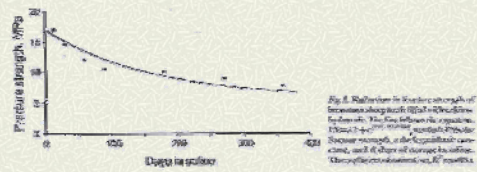
Heithersay GS. Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. J Br Endod soc 1975;8:74-93

Tidsperspektiv

- # Den tid det tar för att få en apikal slutning eller brygga vid kalcium hydroxid inlägg är ca >12-månader med inläggsbyte minst var 3:e månad .

A.Dominguez Reyes, L. Munoz, T. Aznar Martin. Study of calcium hydroxide apexification in 26 young permanent incisors

Ökad frakturnrisk pga. skörare dentin efter ett-års kalcium hydroxid inlägg.



Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. JO Andreasen, B. Farik, C. Munksgaard

Stormer 1988
Cvek 1992

Ökad risk för läckage samt tillväxt av resistenta bakterier.

- # Lossnade tfb → Läckage
- # Upprepade instrumentering av rotkanal kan leda till ökad risk för tillväxt av resistenta bakterier

M.Happasalo, E. Siren

Svårighet att få tät rotfyllning.

- # Lateral kondensering.
- # Varm GP- teknik.
- # HG- Metoden.

Vad är MTA

- # MTA= Mineral Trioxid Aggregat
- # Är ett reparationsmaterial för rotkanaler
- # Kommersiella produkter:



Kemisk sammansättning

- # 75% Portlandcement



Kemisk sammansättning fortsättning:

Huvudkomponenter i Portlandscement består av:

- # Trikalciumsilikat/Alit (3CaO SiO_2)
- # Trikalcialuminat/Celit ($3\text{CaO Al}_2\text{O}_3$)
- # Tetrakalciumaluminoferrit/Ferrit ($4\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{Fe}_2\text{O}_3$)
- # Dikalciumsilikat/belit (2CaO SiO_2)

Kemisk sammansättning fortsättning:

Övriga komponenter i MTA pulver:

- # Vismuthoxid (20%)
- # Gips(Kalciumsulfatdihydrat) (5%)
- # Spårämnen: 0,6%
 - Silikatoxid
 - Fri kalk(CaO)
 - Magnesiumoxid(MgO)
 - Svaveltrioxid(SO_3). Tillförs huvudsakligen genom gipstillatsen
 - Alkalier($\text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}$)

Kemisk sammansättning fortsättning:

- # När MTA blandas med vatten bildas kalciumsilikathydrat(tobermorit) och kalciumhydroxid i form av kristaller.
- # Dessutom bildas en formlös granulalikhande massa mellan kristallerna.

Kemisk sammansättning fortsättning:

Kristallernas huvudsakliga beståndsdelar är:

- # Kalcium(87%)
- # Kisel(2,47%)
- # Syre

Kemisk sammansättning fortsättning:

Det formlösa granulalikhande området mellan kristallerna består av:

- # Kalcium(33%)
- # Fosfat(49%)
- # Kol(2%)
- # Klorid(3%)
- # Kisel(6%)

Kemisk sammansättning fortsättning:

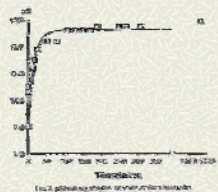
Radiopacitet:

- # Mer än IRM och Super-EBA.
- # Mer än Guttaperka och dentin.

Kemisk sammansättning fortsättning:

PH:

- # Efter blandning 10,2 (egna mätningar 12,1)
- # Efter 3-timmar 12,5 och därefter konstant i den nivån.



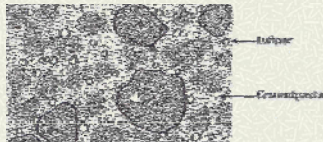
Kemisk sammansättning fortsättning:

Stelningstid:

- # MTA: 2 h och 45 min .
- # Amalgam 4 min
- # IRM 6 min
- # Super-EBA 9 min

Fysikaliska egenskaper

När MTA pulver blandas med vatten bildas en kolloidalgel som stelnar i mindre än 3 h.



Fysikaliska egenskaper fortsättning:

MTA's karaktär beror på

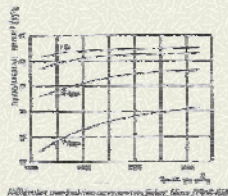
- # Partikelstorlek
- # Vatten/Pulver ratio
- # Temperatur
- # Närvaro av vatten
- # Närvaro av luft

Fysikaliska egenskaper fortsättning:

Partikelstorlek:

Ju finare cementet mals, desto större blir den tillgängliga reaktionsytan.

Finmalningen karakteriseras med begreppet "Specifik yta" som är förhållandet mellan cementkornens totala yta och deras vikt.



Fysikaliska egenskaper fortsättning:

Vatten/Pulver ratio eller vattencementtalet (*vct*)

Sänkt *vct* medför tätare cement med långsammare vattenuptagningsförmåga samt finare luftporsystem med reducerad luftporavstånd.

Bör begränsas till 0,60.

Ytterligare sänkning är positiv.

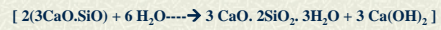
Fysikaliska egenskaper fortsättning:

Vid normal reaktion mellan cementpulver och vatten bildas:

- # Cementgel (hållfasthetsbildande komponent)
- # Kalciumhydroxid (inlagras över hela cementytan)

Fysikaliska egenskaper fortsättning:

Cement + Vatten -----> Cementgel + Kalciumhydroxid

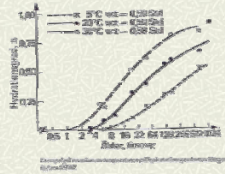


Kalciumhydroxid + Puzzolan + Vatten -----> Cementgel

Fysikaliska egenskaper fortsättning:

Temperatur :

- # Ju högre temperaturen är desto snabbare stelnar cementet.
- # Ju längre tid som passerar desto mindre roll spelar härdningstemperaturen.
- # På lång sikt ger en lägre initial härdningstemperatur högre hållfasthet än en hög härdningstemperatur.



Histologisk undersökning av MTA som retrograd rotfyllningsmaterial- Biokompatibilitet:

M.Torabinejad et al

Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. J Endod 1995;21:603-608

Time	Amalgam	MTA	Amalgam	MTA
	2-6 Wks		10-18 Wks	
No. of roots	13	11	13	10
Severity	75 #ACD #AC	48/3 27 #A	85 #ACD #A	5/6 #A 1 #Healed
Width of inflammation (mm)	2 = 0.1 1 = 0.5	2 = 0.2 1 = 0.2	10 = 0.8 2 = 0.2	1 = 0.5 2 = 0.1 4 #Healed
Phagocytic macrophages	87 #L	114 #L #B	125 #L	85 #L 1 #Healed
Fibrous capsule (species)	0/13	10/11	0/12	9/10
Cartilaginous material (species)	0/13	1/11	0/12	10/10
Cartilagenous root-end (species)	0/13	2/11	0/12	10/10
Periapical formation (species)	0/13	1/11	10/12	10/10
New bone formation (species)	10/13	10/11	10/12	10/10
Presence of bacteria (species)	0/13	0/11	0/12	0/10

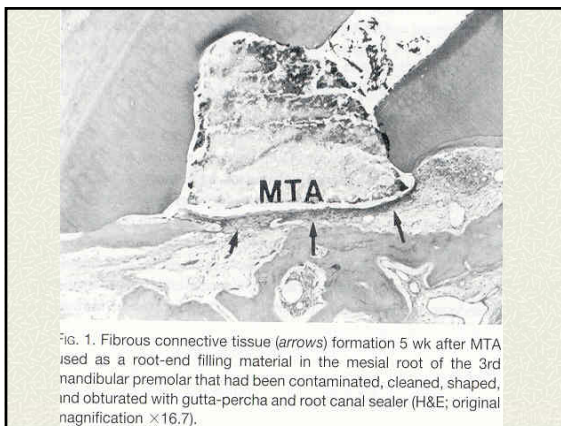
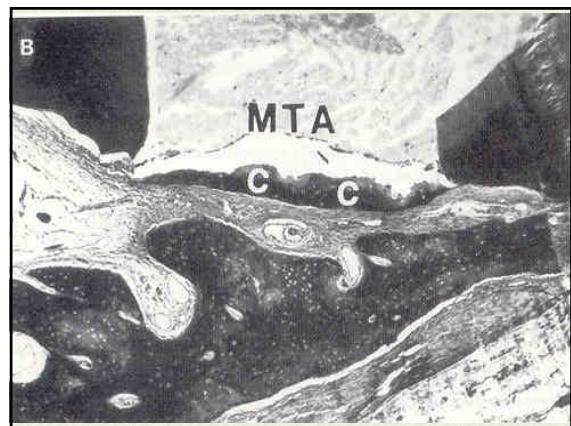


Fig. 1. Fibrous connective tissue (arrows) formation 5 wk after MTA used as a root-end filling material in the mesial root of the 3rd mandibular premolar that had been contaminated, cleaned, shaped, and obturated with gutta-percha and root canal sealer (H&E; original magnification $\times 16.7$).



Histologisk undersökning av MTA som retrograd rotfyllningsmaterial- Biokompatibilitet:

Torabinejad et al.
Histologic assessment of mineral trioxide aggregate as a root-end filling in monkeys. J Endod 1997; 23:225-28

Den histologiska analysen visade att det fanns ingen inflammation kring periradikulära vävnader i 5 av 6 tänder och att ett komplett cementlager hade bildats över MTA, men inget kring amalgamet.

Table 1. Histologic findings in periradicular tissues of root ends filled with amalgam or MTA.

	Amalgam	MTA
No. Roots	6	6
Concentration of inflammation	4 S	1 S
Severe: S	2	0
Moderate: MO	2	0
Mild: M	0	0
Healed: H	1	1
Width (mm) of inflammation	3.0	1.0
Predominant cell	5	5
Macrophages: M	6	1
Lymphocytes: L	0	5
Fibrosis	4/6	0/6
Capitate	0/6	0/6
Cementum over material	0/6	5/6
Cementum over root end	6/6	6/6
New bone formation	0/6	0/6

Histologisk undersökning av MTA som retrograd rotfyllningsmaterial- Biokompatibilitet:

Histologiska bilder visar ansamling av inflammationsceller samt avsaknad av cement över amalgamet.

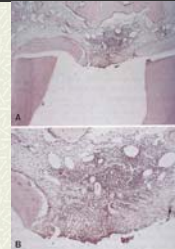
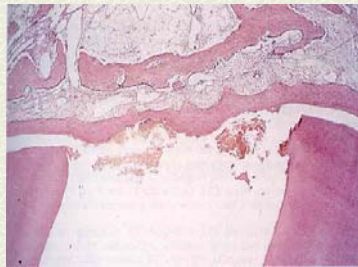


Fig. 1. Tissue response to an amalgam root-end filling. All the amalgam has grown over the root end despite the fact that root end filling, where there is inflamed connective tissue (high magnification x125). (B) The connective tissue over the root end filling has a moderate infiltrate of inflammatory cells (Original magnification x125. Hematoxylin and eosin).

Histologisk undersökning av MTA som retrograd rotfyllningsmaterial- Biokompatibilitet:

De histologiska bilderna av MTA visar ett tunt lager cement som har bildats över dentin och MTA.



Histologisk undersökning av MTA som retrograd rotfyllningsmaterial- Biokompatibilitet:

Bilden visar ställvis tillväxt av fibrer som liknar "sharpey's fibrer" (ifyllda pilen) medan i andra område kan "blastceller" (tomma pilen) observeras.



Histologisk undersökning av MTA som retrograd rotfyllningsmaterial- Biokompatibilitet:

Två möjliga hypoteser till hur det nya cementet bildas:

- ✦ Cementet bildas från det befintliga parodontala ligamentet.
- ✦ Cementet bildas från bindväv som härstammar från benet (Stamceller organiserar sig i blodkoagel i benkaviteten redan efter 2-veckor).

Histologisk undersökning av MTA som retrograd rotfyllningsmaterial-
Biokompatibilitet:

Nybildning av cement på MTA-ytan kan bero på flera faktorer:

- ✦ Bindningsförmågan till dentinet.
- ✦ Biokompatibilitet hos MTA.
- ✦ Den alkaliska PH under stelningen.

Arbetsgång

Första besöket:

- ✦ Trepanation
- ✦ Aseptik
- ✦ Fullständig kemomekanisk instrumentering med riklig spolning av Dakins lösning och avslutning med ca 10ml EDTA.

Efter avslutad maskinell rensning fortsätter med grövre R & H -filer

Avslut # 80-120

- ✦ Kalcium hydroxid pasta(Calasept) i 2-veckor

✦ Shabahang et al: Rek 1-vecka kalcium hydroxid inlägg.

✦ W.T.Flippe .et al : Rek direkt applicering av MTA apikalt på ca 4mm efter kemomekanisk instrumentering. Int Edod Journ. 2006 vol39:1:2-9

Arbetsgång

Andra besöket:

- ✦ Aseptik
- ✦ Trepanation
- ✦ Kemomekanisk instrumentering i syfte att avlägsna all kalcium hydroxid inlägget.
- ✦ Applicering av MTA på ca 4mm i den apikala delen, steril pellets, tfb.



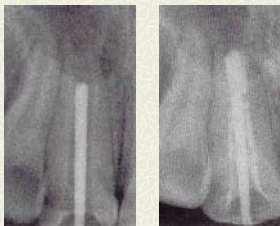
Arbetsgång

Amalgam pistol



Arbetsgång

Packa MTA med rotstoppare eller omvänd grov pappers point. Pellets, tfb.



Grå resp vit MTA



Arbetsgång

Tredje besöket:

- # Aseptik
- # Avlägsna tfb, avlägsna Pellets.
- # Rotfyllning med Varm-Gp teknik.
- # Tfb + Lagning/lagning.

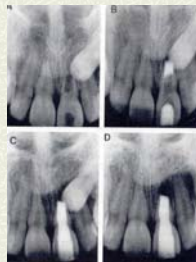


MTA´s kliniska användningsområden

- # Som rotfyllningsmaterial på unga permanenta tänder
- # Vid pulpa överkappningar
- # Vid rotfrakturer med nekrotisk kronal segment
- # Vid reparation av furkationsperforationer
- # Vid interna resorptioner
- # Vid reparation av stiftperforationer
- # Vid retrograda rotfyllningar

Som rotfyllningsmaterial vid unga permanenta tänder

- A) Preoperativ röntgen av tand 21 med öppen apex.
- B) MTA plugg med ca 3-4mm apikalt efter fullständig kemomekanisk instrumentering.
- C) Rotfyllning av resterande kanal och restauration med C-Fyllning
- D) Postoperativ röntgen 6-månader efter i samband med operativt avlägsnande av retinerad 23.



Vid pulpa överkappningar



- # A) Preoperativ röntgen av kariesad 46 med öppet apex hos en ung patient. Inga symtom av irreversibel pulpit föreligger.
 - # B) Excavering av karies, pulpaöverkappning med MTA och slutligen a-fyllning.
 - # C) 3-år postoperativ röntgen kontroll visar slutet apex och inga patologiska fynd kring de periradikulära vävnaderna.
- M.Torabinejad et al. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. J. Endod 25:3 1999.

Vid rotfrakturer där den kronala segmentet är nekrotisk



Vid reparation av furkationsperforationer

- A) Preoperativ tillväxt av granulationsvävnad i pulparummet efter en långvarig perforation på tand 36.
- B) Postoperativ röntgen efter reparation av Perforationen med MTA och därefter rev och rotfyllning.
- C) Postoperativ röntgen efter 13-månader efter.
- D) Postoperativ röntgen visar komplett utläkning av furkationsläsionen efter 13-månader.



Vid interna resorptioner



- A) Preoperativ röntgen av tand 12 med kraftig internresorption med extern perforation av rottytan vid trepanation och rensningsförfarande.
- B) Postoperativ röntgen efter rens och spolning, rotfyllning av den apikala delen av rotkanalen med Guttaperka och sealer. Resorptionen fylls med MTA och därefter görs en komposit fyllning.
- C) Postoperativ röntgen 1½-år efter visar avsaknad av patologiska fynd kring de periradikulära vävnaderna.

Vid retrograda rotfyllningar



Vid retrograda rotfyllningar

