

voorbehandeling vergde gemiddeld 60 minuten. Van de 38 operaties werden er 35 poliklinisch en onder lokale anesthesie verricht. De 3 overige vonden klinisch en onder narcose plaats. De indicatie voor de narcose berustte op psychische gronden. De behandelingen onder narcose leverden geen tijdwinst op en de overzichtelijkheid van het operatieterrein was niet beter. De post-operatieve bezwaren leken bij de klinische patiënten geringer te zijn. Het geringe aantal gevallen biedt natuurlijk weinig mogelijkheden voor vergelijkingen. Conclusies op grond van statistische gegevens kunnen evenmin getrokken worden. Bij een nader onderzoek verschenen, ondanks herhaalde aanschrijving, 28 patiënten. In alle gecontroleerde gevallen was klinische en röntgenologische genezing bereikt (afbeelding 7).

Samenvatting:

Apexresectie aan molaren is, op grond van de moeilijkheden die zich bij een endodontische behandeling kunnen voordoen,

veelvuldig geïndiceerd. De operatietechniek is voor een geoefend operateur geen belemmering. Post-operatieve complicaties zijn, voor zover niet te voorkomen, te ondervangen en van tijdelijke aard. De resultaten zijn, alhoewel niet statistisch aangetoond, vermoedelijk even gunstig als bij apexresecties aan eenwortelige elementen.

Summary:

Title: Apicoectomy on molars.

Apicoectomy on molars is frequently indicated in view of the difficulties which may arise in endodontic therapy. The operative technique poses no problem to the experienced operator. Such postoperative complications as cannot be prevented, can be controlled and are temporary. Although there is no statistical proof, the results are probably as favourable as those of apicoectomies on uniradical teeth.

Literatuur:

1. Pichler, H., Trauner, R. (1948): Mund- und Kieferchirurgie. Urban und Schwarzenberg/Wenen
2. Thoma, K. H. (1958): Oral Surgery. 3e druk. H. Kimpton, Londen.
3. Broek, A. J. P. v. d. (1946): Leerboek der bijzondere ontleedkunde voor tandartsen. 2e druk. Oosthoek. A. Utrecht.

Gh. Bokellaan 17,
Rotterdam.

PRAKTISCHE TOEPASSING VAN NATRIUMHYPOCHLORiet IN DE ENDODONTIE

A. C. LAMERS
M. SIMON
S. D. THE

*Uit de afdeling Conserverende
Tandheelkunde der Katholieke
Universiteit te Nijmegen.
Hoofd: Prof. A. J. van Amerongen.*

Bij de wortelkanaalbehandeling is het verwijderen van de pulpa van essentieel belang. Resten pulpaweefsels kunnen micro-organismen herbergen en bovendien het aanbrengen van een goed afdichtende kanaalvulling verhinderen. Door een juist uitgevoerde mechanische preparatie kan vrijwel de gehele pulpa worden verwijderd; ter ondersteuning en aanvulling daarvan zijn chemische middelen in gebruik, die necrotisch weefsel oplossen. Het meest bekend is een natriumhypochloriet-oplossing, die in veel endodontische leerboeken wordt

aanbevolen bij de irrigatie van het kanaal tijdens het ruimen.

Natriumhypochloriet (NaOCl) werd voor het eerst in 1825 door de chemicus Labarraque bereid, door Dakin gedurende de eerste wereldoorlog gebruikt bij de behandeling van sterk verontreinigde wonden en door Blum in 1921 toegepast bij de wortelkanaalbehandeling.

Grossman (1941) vergeleek het oplossend vermogen van verschillende middelen – waaronder zuren en

enzymen – en vond dat een natriumhypochloriet-oplossing verreweg het meest effectief was. Pulpa's uit geëxtraheerde elementen bleken er binnen 2 uur volledig in op te lossen; bij alle andere onderzochte middelen was daarvoor minstens 24 uur nodig. Later onderzocht Senia (1971) het effect van natriumhypochloriet bij het reinigen van wortelkanalen van geëxtraheerde elementen. Necrotisch weefsel kon daarmee bijna geheel worden verwijderd uit de smalle spleet, die dikwijls de kanalen in de mesiale wortel van ondermolaren verbindt en moeilijk bereikbaar is met ruimers en vijlen. In nauwe kanalen echter bleek de vloeistof niet te kunnen doordringen tot aan het foramen.

De bactericide eigenschappen van natriumhypochloriet werden onderzocht door Shih (1970), die aantoonde dat door spoelen met een 5% natriumhypochloriet-oplossing geïnfecteerde wortelkanalen van geëxtraheerde elementen kiemvrij werden. Lagere percentages hadden alleen in bacteriesuspensies een bactericide werking. Masterton (1965) toonde met behulp van bacteriologische controles aan dat bij de wortelkanaalbehandeling door irrigatie met een 5% oplossing eerder steriliteit van het kanaal kan worden bereikt dan met een steriele fysiologische zoutoplossing.

Enkele vragen betreffende de praktische toepassing zijn nog onbeantwoord. Welk percentage is aan te bevelen? Meestal wordt een 5% oplossing gebruikt, soms wordt een percentage van 1 opgegeven (Nicholls, 1967).

Preparaten uit de Verenigde Staten (Zonite en Clorox, die 5% natriumhypochloriet bevatten) en Engeland (Milton, een 1% oplossing) zijn hier te lande niet verkrijgbaar; een Duits preparaat (Dr. Gonser, Stuttgart) bevat 8% werkzaam chloor. De aanwijzingen voor de bereiding van een 5% oplossing in het leerboek van Grossman (1970) zijn onvolledig; bovendien is de hoeveelheid werkzaam chloor afhankelijk van het chloorgehalte van de chloorkalk, waarvan wordt uitgegaan.

Verder kan men zich afvragen of alleen *necrotisch* weefsel goed oplosbaar is. Heeft het ook zin, de oplossing te gebruiken na de vitale extirpatie, wanneer in het resterende pulpaweefsel nog geen necrotisch verval is opgetreden? Lost door formaldehyde gefixeerd weefsel er even goed in op? Kan het ook gebruikt worden nadat de pulpa is gedevitaliseerd met een devitalisatiemiddel op paraform-basis of na desinfectie met een formaline-bevattend wortelkanaal-desinfectans?

Tenslotte rijst de vraag of door het insluiten gedurende een week in het wortelkanaal – in plaats van de

kortdurende inwerking gedurende de mechanische preparatie – het weefsel-oplossend en desinfecterend effect niet kan worden versterkt. Om een antwoord op deze vragen te verkrijgen werd het hierna beschreven onderzoek verricht.

Oplossend vermogen

De natriumhypochloriet-oplossingen, gebruikt in dit onderzoek, werden bereid volgens de Codex Medicamentorum Nederlandicus, waarbij het werkzaam chloorgehalte door verdunning werd ingesteld op de gewenste sterkte en waarbij de pH werd gecontroleerd.

Voorschrift

R: Alkalische natriumhypochloriet-oplossing, pH 12–12,5 volgens CMN antiformine. Gehalte werkzaam chloor: gewenste sterkte vermelden. (Het gehalte van de onverdunde oplossing is $\pm 4,5\%$.)

Het gehalte aan werkzaam chloor werd gecontroleerd volgens de codex: 10 ml (1%) + 20 ml water waarin 1 g KJ + 20 standaard dr. HCl 25%. Titreer met natriumthiosulfaat 0,1 N. (1 ml 0,1 N thiosulfaat komt overeen met 3,55 mg vrij chloor.)

N.B. Het gehalte aan werkzaam chloor (gelijk aan het gehalte aan natriumhypochloriet) is afhankelijk van de volgende factoren:

1. hoeveelheden natriumcarbonaat resp. chloorkalk,
2. zuurgraad van de oplossing,
3. kwaliteit van de chloorkalk,
4. wijze van bereiding (codex).

Voor het onderzoek naar het oplossend vermogen werden vier oplossingen bereid met pH 12–12,5 en percentages werkzaam chloor van resp. $\frac{1}{2}$, 1, 3 en $4\frac{1}{2}$. Oplossingen met lagere pH bleken bij eerder genomen proeven zo weinig effectief, dat daarvan verder werd afgezien.

Uit de buikwand van ratten werden, na verwijderen van epidermis, stukjes gesneden met een gewicht van 0,10–0,13 g (ongeveer 0,1 cc); deze werden in een fysiologische zoutoplossing gedurende een week in de broedstof (36°C) bewaard en vervolgens aan een dunne draad opgehangen in een reageerbuis met 5 ml van de te onderzoeken hypochloriet-oplossing. Gedurende de eerste uren werd per kwartier, en later per uur of per dag gecontroleerd of het weefselstukje was opgelost. Het oplossen verliep gelijkmatig en is in diagram 1 door een rechte lijn schematisch voorgesteld (ongeveer op dezelfde wijze als in het leerboek van Grossman). Met ieder van de vier oplossingen werd de proef zes maal uitgevoerd; de variatie in tijdsduur, nodig voor het volledig oplossen van de zes

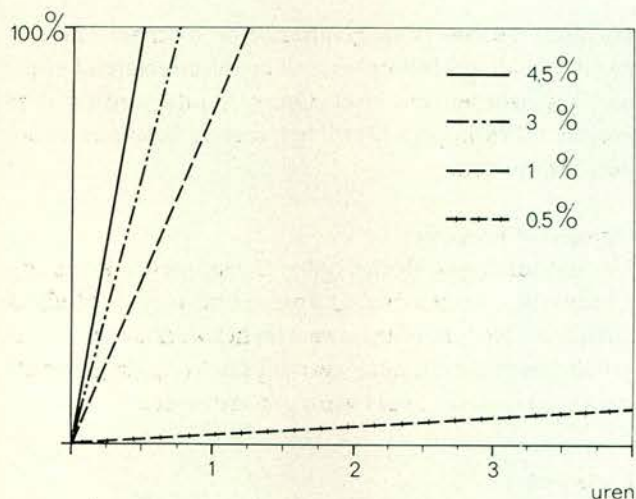


Diagram 1. Oplossend vermogen van hypochloriet-oplossingen met pH 12 en verschillende percentages werkzaam chloor.

weefselstukjes, bedroeg na 1 uur niet meer dan 1 kwartier.

De resultaten van de proeven met de hogere percentages werkzaam chloor komen overeen met die van Grossman, die grotere variaties vond en waarnam dat sommige pulpa's in 20 minuten oplossen. Alleen het oplossend vermogen van de 0,5% concentratie (Dakin's solution) is veel geringer: na een week waren de weefselstukjes nog niet geheel opgelost. Gedurende de behandeling is de inwerking niet langer dan 20 tot 30 minuten; de hoeveelheid weefsel die daarbij moet worden opgelost – achtergebleven na de extirpatie – is echter ook aanzienlijk minder. Daarom mag, althans van de drie hogere concentraties, wel nuttig effect worden verwacht. Bij de keuze echter van de meest geschikte concentratie speelt de irriterende werking een rol.

Irriterende werking

Bij cavia's werd in de geschoren buik subcutaan 0,05 cc van de verschillende concentraties – alle met pH 12 –

ingespoten. Ter controle werd dezelfde hoeveelheid van een fysiologische zoutoplossing geïnjecteerd alsmede van een fysiologische zoutoplossing, op pH 12 gebracht. Met iedere oplossing werden 10 tot 16 injecties gegeven; bij ieder proefdier een controle-oplossing en enkele hypochloriet-oplossingen van verschillende concentraties. Na 3 tot 5 dagen ontstond bij de hypochloriet-oplossingen met 3 en 4,5% werkzaam chloor in enkele gevallen een reactie in de vorm van een knobbelvormig ontstekingsinfiltraat (tabel 1). Bij de lagere concentraties en bij de controles werd geen weefselreactie waargenomen.

Omdat het oplossend vermogen van de drie hoogste percentages niet veel uiteenloopt en de 1% concentratie blijkbaar minder irriterend is dan de hogere, werd voor verder onderzoek de oplossing met 1% werkzaam chloor gekozen.

Oplosbaarheid van niet-necrotisch weefsel

Een aantal van de op eerder beschreven wijze verkregen bindweefselstukjes werd onmiddellijk na excisie in een natriumhypochloriet-oplossing met 1% werkzaam chloor (pH 12) opgehangen; enkele stukjes werden eerst in een fysiologische zoutoplossing in de broedstroof bewaard gedurende 2 dagen, andere gedurende 5 dagen.

Diagram 2 toont schematisch de resultaten: het „verse” necrotische bindweefsel blijkt veel minder goed oplosbaar te zijn dan „oud” necrotisch weefsel; zelfs na een week was het nog niet volledig opgelost.

Oplosbaarheid van door formaldehyde gefixeerd weefsel

Een aantal van de 5 dagen in fysiologische zoutoplossing bewaarde weefselstukjes werd gedurende een week in een reageerbuis met een kleine hoeveelheid formale opgehangen. De stukjes kwamen daarbij niet in aanraking met de vloeistof; de buis werd afgesloten. De tijdsduur, nodig voor het oplossen van het aldus gefixeerde necrotische bindweefsel was ruim 2 uur

Tabel 1. Ontstekingsreactie op injecties met hypochloriet-oplossingen

	fysiol. zoutopl.	fys. zout pH 12	hypochl. 0,5% Cl	hypochl. 1% Cl	hypochl. 3% Cl	hypochl. 4,5% Cl
aantal	10	10	12	16	10	12
reactie	0	0	0	0	2	9

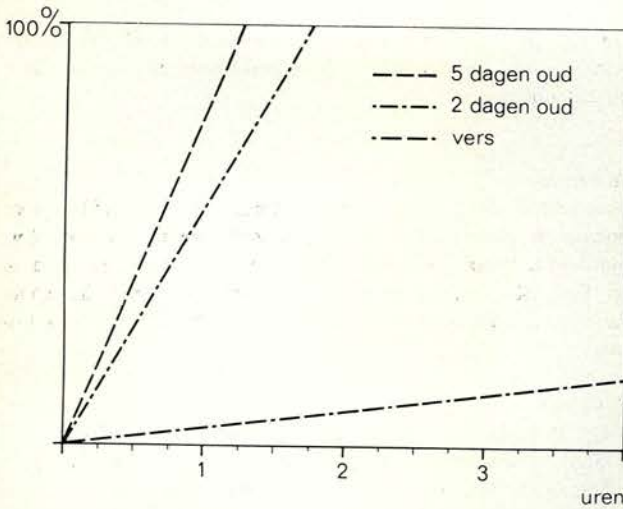


Diagram 2. Oplosbaarheid van „vers” en „oud” necrotisch weefsel in hypochloriet-oplossing pH 12, werkzaam chloor 1%.

langer dan voor het niet-gefixeerde, 5 dagen oude, necrotische weefsel (diagram 3).

Verval van chloorgehalte tijdens de inwerkingsperiode; stabiliteit van de oplossing

Niet alleen de alkaliteit is verantwoordelijk voor het oplossend vermogen – voornamelijk door verzeping van vetten die bij necrotisch verval vrijkomen – maar ook het chloor, dat bij denaturatie van proteïnen wordt gebonden. Daardoor zal het werkzaam chloorgehalte

tijdens de inwerking dalen en om een indruk te krijgen hoe snel dit verval plaatsvindt, werd bij een volgende proefserie het percentage werkzaam chloor bepaald 1, 2, 3 en 4 uur na aanvang van het experiment. Daarbij werd reeds gedurende het eerste uur een sterke daling geconstateerd: tijdens de inwerking op necrotisch weefsel tot de helft, tijdens de inwerking op niet-necrotisch weefsel nog meer (diagram 4). De pH bleef constant.

Natriumhypochloriet-oplossingen zijn niet zeer stabiel, vooral bij lage pH ontwijkt het chloor vrij snel. De oplossing met pH 9,5 en 0,5% werkzaam chloor is niet langer dan 4 weken houdbaar. Om na te gaan hoe lang de oplossing met 1% werkzaam chloor bij pH 12 bewaard kan blijven werd van de bij dit onderzoek gebruikte oplossing regelmatig gedurende enkele maanden het percentage werkzaam chloor en de pH bepaald. Beide bleven gedurende 3–4 maanden vrijwel constant. De oplossing moet koel en beschermd tegen licht in een fles van donker glas worden bewaard.

Discussie

Het indicatiegebied voor het gebruik van een natriumhypochloriet-oplossing is betrekkelijk beperkt. Alleen bij de behandeling van wortelkanalen met necrotische pulpa kan bij de eerste zitting nuttig effect worden verwacht. In dat geval heeft de toepassing overigens een

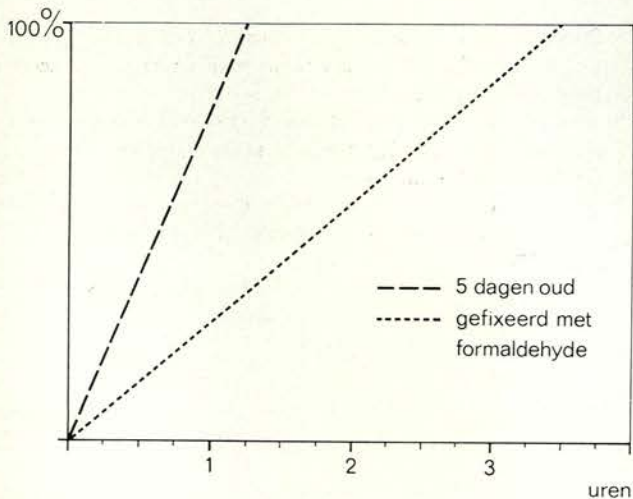


Diagram 3. Oplosbaarheid van necrotisch en met formaldehyde gefixeerd weefsel in hypochloriet-oplossing pH 12, werkzaam chloor 1%.

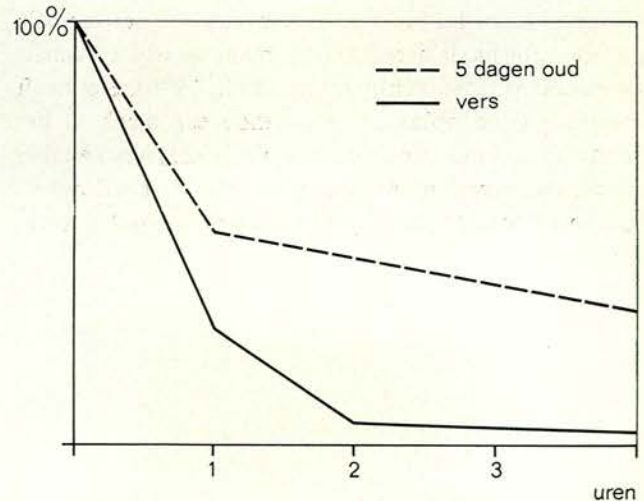


Diagram 4. Daling percentage werkzaam chloor van hypochloriet-oplossing pH 12, werkzaam chloor 1% tijdens inwerken op „vers” en „oud” necrotisch weefsel.

bepaald voordeel: het kanaal kan tijdens de eerste zitting worden gereinigd. Meestal wordt eerst een medicament in de pulpakamer ingesloten ter desinfectie en detoxificatie van de kanaalinhoud, die dan pas bij de tweede zitting verwijderd wordt. Het gevaar voor een acute peri-apicale ontstekingsreactie tengevolge van infectie of irritatie is bij beide behandelingsmethoden gering (Pearson, 1966).

Op de afdeling Endodontie te Nijmegen werd bij 107 incisieven met gesloten necrotische pulpa gedurende de eerste zitting het kanaal gereinigd met de gebruikelijke wortelkanaalinstrumenten onder overvloedig gebruik van de 1% hypochloriet-oplossing. De vloeistof werd uit een Dappenglasje met een pincet in de kanaalingang en met ruimers en vijlen verder in het kanaal gebracht, gedurende de behandeling enkele malen opgezogen met om ruimers gewikkelde steriele tampons en ververst. Deze techniek is nauwkeurig beschreven in het leerboek van Sommer c.s. (1966). Bovendien werd de lengte bepaald, waarbij de ruimer dikwijls het foramen zeer dicht naderde en soms zelfs passeerde. Ondanks het feit dat de bacteriologische controle – vóór het inbrengen van de hypochloriet-oplossing – aantoonde dat 53 kanalen waren geïnfecteerd, traden in geen enkel geval acute pijnklachten op.

Dikwijls wordt de irrigatie alternerend met de hypochloriet-oplossing en met waterstofperoxyde 3% uitgevoerd, met behulp van een recordspuit met stompe canule (Grossman, 1970). Deze methode is omslachtiger en of het effect veel groter is, valt te betwijfelen.

De desinfecterende werking is wellicht een begunstigende factor bij het voorkómen van een peri-apicale parodontitis na de eerste zitting, maar als wortelkanaal-desinfectans is het effect gering (Shih, 1970). Het heeft weinig zin, de oplossing gedurende een week in het kanaal in te sluiten, zoals door Klein (1925) werd aanbevolen, die overigens eveneens het minder goed oplossen van door formaldehyde gefixeerd weefsel constateerde.

De schrijvers brengen dank aan Mevr. J. M. G. de Groot-America voor het bereiden van de oplossingen en voor adviezen bij het onderzoek.

Samenvatting:

Natriumhypochloriet is een doeltreffend oplosmiddel voor necrotisch pulpaweefsel; niet-necrotisch weefsel en door formaldehyde gefixeerd weefsel lossen er echter minder goed in op. Een 1% natriumhypochloriet-oplossing is minder irriterend en niet veel minder werkzaam dan de gebruikelijke 5% oplossing.

Summary:

Title: Practical use of sodiumhypochlorite in endodontics.

Sodiumhypochlorite is an effective solvent of necrotic pulp tissue. However, non-necrotic tissue and tissue which has been fixed by formaldehyde, dissolve more slowly. A 1% sodiumhypochlorite solution is less irritating and almost as effective as the commonly used 5% solution.

Literatuur:

1. Blum, H. (1921): Hypochlorit und seine Anwendung in der zahnärztlichen Praxis. Dtsch. zahnärztl. Wochenschrift 24: 21.
2. Grossman, L. I., Meiman, W. (1941): Solution of pulp tissue by chemical agents. J. Am. D. Ass. 28: 223.
3. Grossman, L. I. (1970): Endodontic Practice. Lea & Febiger, 7th edition p. 229, p. 235.
4. Klein, W. (1925): Versuche zum Problem der Wurzelkanalreinigung. Zeitschr. für Stomat. 23: 295.
5. Masterton, J. B. (1965): Chemical débridement in the treatment of infected pulpless teeth and chronic periapical abscesses. D. Practitioner 15: 162.
6. Nicholls, E. (1967): Endodontics. John Wright & Sons Ltd. p. 125.
7. Pearson, A. H., Goldman, M. (1966): Intracanal premedication in endodontic treatment. Or. Surg. Med. Path. 22: 523.
8. Senia, E. S., Marshall, F. J., Rosen, S. (1971): The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. Or. Surg. Med. Path. 31: 96.
9. Shih, M., Marshall, F. J., Rosen, S. (1970): The bactericidal efficiency of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant. Or. Surg. Med. Path. 29: 613.
10. Sommer, R. F., Ostrander, F. D., Crowley, M. C. (1966): Clinical endodontics. W. B. Saunders Co. Philadelphia, 3rd ed. p. 298.

Philips van Leydenlaan 25,
Nijmegen.