

UIT DE LITTERatuur.

De bruikbaarheid van Formaldehyd en zijn Polymeren (G. Merz in de Deutsche Monatschrift für Zahnheilk. 1 Aug.)

Hoewel in 1896 door *Lepkowsky* het eerst in de tandheelkunde toegepast, verkreeg formaldehyde pas uitgebreider betekenis door de onderzoeken en publikatie van *Boennecken* in 1910 waarbij laatstgenoemde uitging van de 40 % waterige oplossing (formalin).

Hoewel formaldehyd zijn sterk antiseptisch en coaguleerend vermogen met andere middelen als sublimaat en trikresol gemeen heeft, onderscheid het zich in zooverre gunstig, dat de met b.v. laatstgenoemde stoffen ontstane gecoaguleerde eiwitverbindingen het verdere voortdringen verhinderen en derhalve de sterilisatie belemmeren, terwijl de eerste verbindingen van het formaldehyd een ongehinderde diffusie toelaten, zoodat een volledige sterilisatie en coagulatie van de pulpa-stompen mogelijk is.

Met behulp van de gevoelige reactie op formaldehyd met een oplossing van zoutzure morphine en zwavelzuur kon *Boennecken* de penetreerende werking er van aantoonen: een in het cavum pulpae van geextraheerde pupitische kiezen opgesloten tampon met formalin, deed na 6—12 uren bij dompeling der apices in bovengenoemd reagens de typische roode kleurreactie optreden.

Daarbij biedt formalin nog het voordeel, dat de bloedkleurstof niet uit de bloedlichaampjes diffundeert en veranderd wordt.

Boennecken achtte het gebruik van de *geconcentreerde* oplossing noodzakelijk voor een goed resultaat en waarschuwde tegen gebruik van verdunde oplossingen of dezulke die door vorming van polymeren (neerslag van paraformaldehyd) geacht werden minder geconcentreerd te zijn geworden en onwerkzaam.

Nam dus *Boennecken* aan, dat deze polymeren onwerkzaam waren, naderhand bleek weldra dat zulks in geen deele het geval was en het gebruik van paraform voor ontsmettingsdoel-einden berust op het vermogen der verbinding om enkelvoudige formaldehyd moleculen weder af te splitsen. Dit splitsingsvermogen der polymere verbindingen van formaldehyd is ook

voor ons vak van groote beteekenis bij hun toepassing in conserveerings-pasta's etc. Voor een gemotiveerd gebruik is echter nadere kennis van hun eigenschappen als formaldehyd-vormend agens gewenscht, daar dienaangaande tot nog toe weinig zake lijks bekend was.

De schr. van bovengenoemd opstel in de D. M. f. Z. heeft zich ten doel gesteld een onderzoek te doen naar de oplosbaarheid en depolymerisatie van paraformaldehyd en het reactie-vermogen der daaruit vrij gekomen formaldehyd-moleculen.

Gelijk bekend, heeft formaldehyd HCOH de neiging polymeren te vormen, d.w.z. verbindingen van twee of meer moleculen tot één, zoodat men b.v. krijgt diformaldehyd $(\text{HCOH})_2$ dat in water gemakkelijk oplosbaar is en evenzoo weer in enkelvoudig formaldehyd overgaat en het $(\text{HCOH})_3$ paraformaldehyd of trioxymethyleen, een vaste stof die als onoplosbaar in water werd verondersteld. Het feit echter dat paraform bij kamertemperatuur duidelijk waarneembaar formaldehyd afstaat, deed schr. twijfelen of ook in water deze afsplitsing niet plaats grijpt, wat met feitelijke oplosbaarheid gelijk staat.

Om dit na te gaan werd 1 Gram poeder met 100 Gram water van kamertemperatuur geschud en na bepaald tijdsverloop na bezinken het HCOH gehalte der vloeistof met zwavelzure morphine bepaald. Inderdaad bleek dat reeds na 15 minuten 10 % der paraformaldehyd onder depolymerisatie als oplosbare HCOH -moleculen in het water waren overgegaan.

Daar echter in den mond geen kamer-, doch lichaamstemperatuur heerscht en te verwachten was dat bij hoogere temperatuur de depolymerisatie begunstigd zou worden, werden de bovengenoemde proeven met water van 37 gr. opnieuw genomen, waarbij 1 Gram paraform met 20 c.M.³ water voortdurend werd geschud en na 2, 10, 20 en 30 minuten het formaldehyd gehalte der heldere vloeistof werd bepaald.

Er bleek, dat reeds na 2 minuten een 0,2 % oplossing aanwezig was, na 10 minuten 0,5 %, na 20 minuten 1 % en na 30 minuten 2 % formaldehyd in oplossing werd gevonden, waarvan in de praktijk reeds energische desinfecteerende werking kan worden verwacht. Uit deze proeven is dus gebleken, dat de polymere vaste vorm van formaldehyd (paraformaldehyd) betrekkelijk gemakkelijk en in omvangrijke mate weder in de gasvormige en alsdan in in water oplosbare enkelvoudigen moleculairen vorm overgaat.

Scheikundige onderzoekingen van Auerbach en Darchan over de vaste polymeren van formaldehyd brachten hen tot de ver-

onderstelling dat formaldehyd in waterige oplossing niet als HCOH moleculen aanwezig is doch als een hydraat van de formule $\text{CH}_2 \text{ OH OH}$ en dat een zoodanige binding van water ook bij de polymere moleculen kan worden aangenomen.

Bij bepaling der moleculaire concentratie bleek hen, dat hoe geconcentreerder de oplossing, des te hooger gehalte aan trimmer formaldehyd deze bezit, stijgend van 5 % formaldehyd oplossing 0,5 % als $(\text{HCOH})_3$, tot bij een 38 % oplossing 26 % $(\text{HCOH})_3$, zoodat het (40 %) formalin voor $\frac{2}{3}$ uit opgelost paraformaldehyd bestaat. In dit laatste licht gezien, heeft de eisch van Boennecken om 40 % formalin te gebruiken zonder neerslag, geen zin, daar de onderstelling, dat paraform onoplosbaar zou zijn, op dwaling berust.

Om nu na te gaan in hoeverre het afsplitsingsvermogen van vaste paraform in de tandheelkunde beteekenis kan hebben, onderzocht schr. op de bovenvermelde door Boennecken toegepaste methode of de dampen van paraform het wortelkanaal konden doordringen. Inderdaad bleek bij insluiting van uit paraform gewonnen oplossingen van 0,5—2 % in de pulpakamer, dat na $2\frac{1}{2}$ —4 uur aan de wortelpunt met de zwavelzure morphine oplossing HCOH konden worden aangetoond. Een bovenmolaar met droog paraformpoeder gevuld gaf na ± 3 uren de reactie, die daarna in nogmaals 3 uren zoo sterk werd, dat het reagens geheel violet tot blauw gekleurd was.

De proeven toonden aan, dat zoowel de uit paraformpoeder met water verkregen oplossingen, alsook het droge poeder zelf, na pulpa-amputatie in de pulpakamer gebracht, tengevolge van diffusie in korten tijd zóó het wortelkanaal doordrongen, dat naast de desinfecteerende werking ook necrotiseerende en coaguleerende op dezelfde wijze zullen tot stand komen.

Prof. Jacob heeft n.l. kunnen vaststellen dat inzake nekrose onder invloed van formaldehyd op levend weefsel, de eerste veranderingen aan de weefsels reeds bij inwerking van 0,25 % oplossingen konden worden aangetoond en dat bij 2 % oplossingen reeds na 1 uur processen in de bloedvaten optraden, die tot opheffing van de bloedcirculatie en omvangrijke thrombusvorming voeren, zoodat verder het nekrotische proces noodzakelijk moet intreden.

B.