

Electriciteit en Tandheelkunde

door **B. R. B.**, Candidaat-Tandarts.

Onderstaand artikel werd in den vorm eener lezing voorgedragen in de Candidaat-tandartsenvereniging „John Tomes”. Bij het persklaar maken werden echter enkele kleine veranderingen aangebracht.

De stof voor deze lezing had ik, bij het bestudeeren daarvan, al dadelijk te splitsen in:

- A. de electriciteit en de operatieve tandheelkunde.
- B. de electr. en de techniek (galvanoplastiek enz.).

Afdeeling B. met inbegrip van de electr. als drijfkracht voor onze werktuigen en instrumenten, en van de electr. mondlampen en dergelijke schakel ik uit. Dit onderwerp zal binnen korten tijd door iemand anders behandeld worden.

Afdeeling A. is dan nog te splitsen in:

- a. de electriciteit zelve;
- b. de electriciteit als diagnosticum;
- c. de electriciteit als causticum;
- d. de electro-sterilisatie van putride wortelkanalen;
- e. de kataphorese;
- f. de electriciteit als anaestheticum (hoog frequente stroomen);
- g. de lichttherapie (ultra-violette stralen);
- h. de Röntgenstralen.

Omtrent welke indeeling nog het volgende zou zijn op te merken. Dat de studie van de electr. zelve voor de

meesten onzer hard noodig is, als we ons met vrucht met het onderhavige onderwerp willen bezighouden behoeft geene verwondering te baren. De H. B. S.-kennis toch kan al niet ruim voldoende genoemd worden en van veler levenslijn nam bovendien de kromtestraal eene bedenkelijke kleine afmeting aan, voordat zij met een sierlijken zwaai onze kliniek binnenstevende. De theoretische opleiding gaf gewoonlijk óók niet een stevige wetenschappelijke basis.

Zoowel in breedte als in diepte leidt deze fundeering meer tot revolutie-bouw dan tot de soliede woning, waarin bij voorkeur Minerva zich op zoude houden.

't Kan evenwel van avond mijn taak niet zijn op de leer der electr. dieper in te gaan. Slechts zult U me veroorloven even de grondwet dier leer U in herinnering te brengen:

De stroomsterkte (I) is recht evenredig met de electro-motische kracht (spanning) (E) en omgekeerd evenredig met den weerstand (W).

$$\text{In formule gebracht } I = \frac{E}{W}.$$

De bekende wet van Ohm.

Zoals U weet, gebruikt men als maat-eenheid van spanning de

volt (d. i. de electromot. kracht van één Daniell-element); als eenheid van weerstand de

Ohm (d. i. de weerstand van een kwikzilverzuil van 1 m.M² doorsnee, 1.06 m.M. lang, temp. 0°, spanning 1 volt),

terwijl de met deze beide eenheden verkregen stroomsterkte, de eenheid van stroomsterkte geeft: *de ampère*.

Met het oog op den tijd, stel ik me voor van avond alleen te behandelen punten *b*, *d* en *e*, terwijl het me aangenaam zal zijn later over de andere nog eens te spreken, waarvan dan zeker wel de Röntgenstralen het pièce de résistance zullen vormen.

Onder *b* noemde ik:

DE ELECTRICITEIT ALS DIAGNOSTICUM.

„Ohne vorher festgestellte exacte Diagnose kann heutzutage an eine rationelle Therapie kaum gedacht werden”. Met deze van Arkövy geciteerde woorden vangt Dr. Dentz zijn artikel aan: „Bijdrage tot de diagnostiek der odontheelen”, in den vorigen jaargang van het „Tijdschrift voor Tandheelkunde”.

Deze stelling als uitgangspunt nemende, hebben we ons slechts even te herinneren hoe *betrekkelijk* zwak wij staan, wanneer wij eene diagnose, hetzij dan van pulpitis of van periostitis te stellen hebben, om de groote waarde van een doeltreffend diagnosticum te doen uitkomen.

We hebben te maken met eene ontsteking en om 't even of deze door parasitaire of door andere oorzaken ontstaan is, vrijwel altijd zijn we aangewezen op slechts één der vijf cardinale symptomen, die ons bij eene andere ontsteking ten dienste zouden kunnen staan. Voor ons is de pijn, welke de patiënt *aangeeft* te voelen, ongeveer het eenige waarnaar we ons kunnen richten. En, zooals terecht is opgemerkt, dit subjectieve symptoom zooals het ter onzer kennisse komt, is sterk beïnvloed door de persoonlijke eigenschappen van den patiënt, als: algemeene sensibiliteit, zelfbeheersching, een zich-groot-willen-houden enz. Waar we het dus met het symptoom *dolor* alleen moeten stellen, en waar we de pijn niet kunnen nemen als een vast begrip, waarbij b.v. pijn van een half uur zou wijzen op pulpitis part., daar is het van groot belang, dat we kunnen individualiseeren, dat we m.a.w. althans uit dit symptoom alles kunnen halen wat er uit te halen is. Daarvoor is noodig, dat we desgewenscht de pijn kunnen opwekken, en wel dat we dit kunnen doen:

- a. in verschillende voor fijne nuanceering vatbare graden,
- b. dat we het gemakkelijk kunnen doen,

- c. dat de prikkeling, die we veroorzaken, gemakkelijk te controleren is,
- d. dat we de gevolgen hiervan kunnen vergelijken met de gevolgen van evensterke prikkelingen bij gezonde tanden.

In meerdere of mindere mate wordt aan deze voorwaarden voldaan door het aanspuiten met water van verschillende temperaturen, zooals Walkhoff dat aangeeft; maar zeer zeker voldoet de electriciteit aan alle voorwaarden veel beter.

Het is en blijft ongetwijfeld de verdienste van den heer Fuyt in dezen, dat hij de eerste was, die op deze waardevolle eigenschap der electriciteit de aandacht vestigde.

In het „Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde” van 18 Januari 1902 vinden we een artikel van zijne hand: „De toepassing van zwakke inductiestroomen ter opsporing van sommige ziekten der tandpulpa”, waaruit we citeeren:

„Reeds voor eenige jaren was het me opgevallen, dat een zwakke inductiestroom, die door de huid nauwelijks kon worden waargenomen, op gezonde tanden een zeer onaangename gewaarwording teweegbracht. Bij de moeilijkheden, die de diagnostiek van sommige ziekten der tandpulpa kunnen opleveren, kwam het mij waarschijnlijk voor, dat inductiestroomen van nut konden zijn. En inderdaad kwam ik voor korten tijd tot de ontdekking, dat tanden met gangraeneuse of gemummificeerde pulpa, of die waaruit de pulpa verwijderd was, voor zulke stroomen geheel ongevoelig waren. Zelfs al waren de stroomen zoo sterk, dat ze op gezonde tanden aangebracht hevige pijn veroorzaakten, dan bleven zij toch zonder gevolg bij die, waar de pulpa afgestorven of verwijderd waren. Tandens met zieke, doch levende pulpa bleken daarentegen voor zwakke stroomen veel gevoeliger dan die met gezonde pulpa”.

In het voorgaande nu ligt, geloof ik, tevens de kern opgesloten van latere artikelen over dlt onderwerp.

In eerste instantie hebben we hier dus niet te doen met

eene differentiaal-diagnose tusschen pulpitis of periostitis, maar hebben we steeds bij pulpitiden uit te maken welke tand de schuldige is, of we hebben te beslissen over het al dan niet aanwezig zijn eener nog levende pulpa in een bepaalden tand.

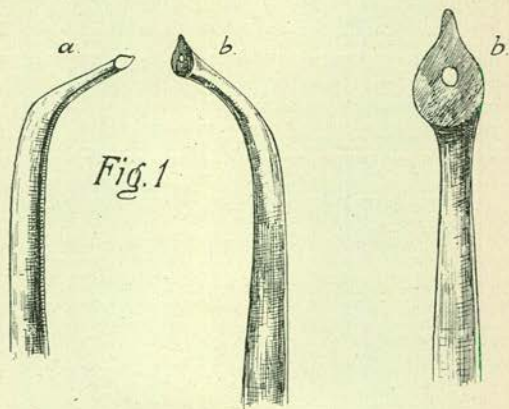
Een der belangrijkste, zoo niet het belangrijkste artikel, dat deze materie behandelt, is verschenen in het Ö.-U. Vierteljahrschrift (April 1907), geschreven door Dr. A n d e r L a n („Die Anwendung des electrischen Stromes zur Diagnose verschiedener Pulpa-erkrankungen"). Hieraan ontleen ik het volgende:

Bij de beantwoording der vraag, wanneer, bij welke stroomsterkte en intensiteit we kunnen aannemen, dat een pulpa nog intact of geïnfecteerd, ontstoken, of reeds gangraeneus is, hebben we aan enkele bijzondere omstandigheden te denken.

De pulpa is als het ware omgeven door een pantser van émail en dentine, of van cement, welk pantser aan den stroom een zeer hoogen weerstand biedt. Veel gegevens zijn hieromtrent nog niet bekend, wel weet men, dat dentine en cement ongeveer even sterken weerstand bieden en dat deze bij émail aanzienlijk hooger is. Zoo is dus het verschil in dikte van de weerstand-biedende laag (molaren of incisiven b.v.) van groot belang. Om eene reactie te krijgen hebben we bij de eersten aanzienlijk meer stroom noodig dan bij de laatsten. De gesteldheid van het te doordringen weefsel is eveneens van invloed; vochtig weefsel geleidt beter dan uitgedroogd. Logisch volgt dus, dat bij jongere individuen met grootere pulpakamer, wijdere wortelkanalen en ook wijdere dentinekanalen de electrische „Reizschwelle", irritatiegrens zouden wij kunnen zeggen, in verhouding eerder bereikt is dan bij oudere personen. Dan heeft men nog te denken aan de algemeene sensibiliteit van den betrokken patiënt, die bij individuen van gelijk geslacht, gelijken leeftijd, ongeveer even groote en normaal gebouwde tanden enorme verschillen kan geven.

Verder kan bij het onderzoek van een tand bij eerste applicatie soms de stroom vrij hoog opgevoerd worden zonder reactie te veroorzaken, terwijl bij tweede applicatie bij denzelfden tand de reactie vrij snel intreedt. Het blijkt dus onmogelijk de vraag van zoeven te beantwoorden met opgaven van een zeker aantal electriche maateenheden. We dienen onze toevlucht te nemen tot een zoogenaamden contrôle-tand. Onderzoeken we dus b.v. den caninus s.s., dan vergelijken we de verschillende uitkomsten, telkens met de analoge cijfers voor C.s.d. De verschillende uitkomsten, zei ik, tenminste als we werken volgens A n d e r L a n's methode.

Allen, die zich met het onderzoek in deze richting bezig hielden, gebruikten een inductie-toestel. Sommigen bezigden den primairen anderen den secundairen stroom, omdat naar hunne meening deze eene fijnere differentiëring toelaat dan de primaire.



Terwijl nu verschillende onderzoekers vóór hem, de eene electrode aan den tand brachten, terwijl de patiënt de andere electrode in de hand hield of deze aan zijn pols bevestigd werd, gebruikt A n d e r L a n electroden van dit model

(zie fig. 1), die beide tegen den te onderzoeken tand worden gehouden. Hij meent dat dit eene niet onbeteekenende verbetering is, omdat bij de oude methode, waarbij dus de stroom van de eene electrode naar de andere zijn weg door het lichaam moet zoeken, bij natte gangraen, waar het geheele wortelkanaal met een vochtige massa, dus met een goeden geleider gevuld is, er irritaties bij den apex zouden kunnen ontstaan, waardoor we onbetrouwbare resultaten konden krijgen. Zijne electroden zijn omgeven door caoutchouc, afleiding van den stroom door speeksel of dergelijke is dus ook zonder 't aanleggen van cofferdam uitgesloten. De stroom is gelocaliseerd tot den tand en gaat dwars hierdoor heen.

Men gaat bij het onderzoek nu als volgt te werk: electrode *b.* zet men bij een centrale boven incisief b.v. labiaal zoo hoog mogelijk tegen den tandhals op en begint nu met den zwakst mogelijken stroom met electrode *a.* de linguale kant van den tand van de gingiva af tot den incisalen rand toe, af te tasten. Waar *a.* op het tuberculum rust zal mogelijk geen reactie intreden, terwijl lager gekomen, waar de dentinelaag dus dunner wordt misschien de stroom zwak door den patiënt wordt waargenomen. Langzaam aan den stroom versterkende herhalen we dit onderzoek totdat de reactie zich voldoende sterk vertoont, onderzoeken thans den contrôle-tand en vergelijken de uitkomsten. We hebben hierbij nu nog te letten op eventueele vullingen en te zorgen, dat zij zoo mogelijk uit den stroom uitgeschakeld worden; (de weerstand eener cement- of porceleinvulling en natuurlijk die eener metaalvulling geeft verschil met den dentine-weerstand.)

Waar we bij pulpitis dikwerf een min of meer vergevorderden staat van chaunose kunnen hebben, hebben we hiermee eveneens rekening te houden. De physiologische samenstelling der tandsubstantie is immers veranderd, daarmee tevens de weerstand, en meteen is de te door- dringen laag dunner geworden. Ook bij een gezonde

pulpa in den verdachten tand zou dan de irritatiegrens vroeger bereikt zijn dan bij den contrôle-tand, en eerst wanneer dit het geval is bij de verschillende uitkomsten die we krijgen, door den stroom langs meerdere zooveel mogelijk overeenkomende doorsneden der beide tanden te voeren, kunnen we met zekerheid *pulpitis* constateeren.

Hoewel voorloopig de inductiestroom ons de belangrijkste diensten bewijst, waar hij ons met vrijwel absolute zekerheid aantoonst of de pulpa van een tand in kwestie is afgestorven of niet, geeft A n d e r L a n ons nog enkele aanwijzingen welke tot differentiaal-diagnose kunnen leiden. ¹⁾

Pulpitis ulcerosa partialis zou zich n.l. kenmerken door eene *hoogere* irritatiegrens, dan we bij andere pulpitiden en ook bij gezonde tanden aantreffen. Verder gelooft hij ons een niet onbelangrijken stap verder te brengen in de diagnostiek der odontheelen.

Stel dat we nog te kiezen hebben tusschen chronische pulpitis en odontheelvorming, dan zal bij chronische pulpitis de irritatiegrens verlaagd zijn, terwijl althans wandstandige odontheelen den weerstand en dus de irritatiegrens verhoogen. Zelfs meent A n d e r L a n in staat te zijn in sommige gevallen ongeveer de plaats van het dentikel te kunnen bepalen. Zooals bekend is, is de distale wand der pulpakamer van een molaar dunner dan de buccale of linguale. Waar hij nu niettemin meer weerstand geeft dan kunnen we, verondersteld dat de overige symptomen op odontheelvorming wijzen, het dentikel aan dien wand vermoeden. In het algemeen is dus grootere weerstand dan met de anatomische verhoudingen is overeen te brengen een symptoom voor odontheel-vorming aan den betrokken wand.

¹⁾ Het artikel van Schröder in het Corr. Blatt van 1905, kon ik tot mijne spijt niet bemachtigen. Ik meen dat hij in dezelfde richting werkt. In November verschijnt van zijne hand in de „Deutsche Zahnheilkunde in vorträgen” een nummer dat over de electr. als diagnosticum handelt.

Ten slotte verwijs ik naar de bijgevoegde opgave van litteratuur, waarin de belangstellende tal van ziektegeschiedenissen zal kunnen vinden, die elk voor zich een bewijs leveren, dat zeer zeker de bovenbehandelde toepassing der electriciteit eene proef en verdere studie ten volle waard is.

ELECTRO-STERILISATIE.

„Les beaux esprits se rencontrent”.

Richard Breuer (Weenen), Franz Zierler (Hamburg) en Kurt Hoffendahl (Berlijn) maken elk voor zich aanspraak op het vaderschap der methode om door middel van den galvanischen stroom putride wortelkanalen te steriliseeren. 't Ligt niet op onzen weg om hier eene gewijzigde Salomo's eerste rechtspraak te houden en we bepalen ons dus tot het herinneren aan bovenstaand spreekwoord, waardoor we neutraal en beleefd blijven.

Wat er dus van zij, het valt niet te loochenen dat door prof. Lehmann en Franz Zierler in het „Archiv für Hygiène”, (band 46) belangrijke laboratoriumproeven gepubliceerd zijn, op welke Zierler later bij zijne in de praktijk genomen proeven voortbouwde. Lehmann en Zierler erkennen in hun historisch overzicht bij het begin van bovenbedoeld artikel, dat zij volstrekt niet de eersten waren, die proeven namen omtrent den invloed der electr. stroom op bacteriën, maar zij beweren tevens, dat géén hunner voorgangers experimenteerde met een tijd van inwerking en eene stroomsterkte, welke toepassing hunner proeven in de praktijk mogelijk maakte. Evenmin werd er vóór hen voldoende onderzocht welke stoffen of werkingen nu eigenlijk het bacteriën-doodend element vormden.

De proef, waarvan zij uitgingen was de volgende: op een geschikten voedingsbodem (bevattende 0.5 % Na. Cl.) van bekende afmetingen werd uitgezaaid de *Micrococcus pyogenes aureus*. In dezen bodem laat men op een willekeurigen afstand van elkaar twee platina-electroden zinken

en leidt dan den stroom door. Van de stroomwerking zijn eerst slechts eenige gasblaasjes merkbaar en een geringe* troebeling in de omgeving van de electroden. Laat men een stroom van 3.5 M.A. gedurende tien minuten inwerken, en brengt men vervolgens de geheele cultuur gedurende 24 uur in den broedoven, dan is de voedingsbodem overal zeer dicht met koloniën bezaaid, behalve in een scherp begrensde hof van 2—3 cM. doorsnee bij de anode en een hof van 1—1.5 cM bij de kathode, die beide totaal vrij van koloniën zijn.

Dit nu kon het resultaat zijn van tweëerlei: 1°. een dooden der zaaikiemen; 2°. een slechter worden van den voedingsbodem op de betrokken plaatsen, waardoor de nog niet gedooide kiemen zich niet ontwikkelden. Bij enting evenwel uit de nabijheid der electroden in een verschen voedingsbodem, bleef ook deze steriel. Dus de kiemen waren volkomen vernietigd. Ook bleef deze nieuwe voedingsbodem steriel, als men op den eersten de kiemen 24 uur tijd tot ontwikkeling had gegeven en dan electro-sterilisatie toepaste.

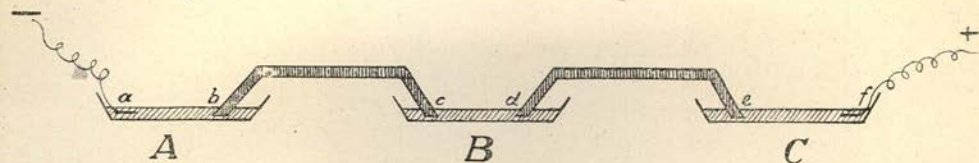
Dezelfde resultaten bereikte men bij uitzaaien van verschillende andere niet sporen-dragende bacteriën, en waar volgens latere onderzoekingen van Siebert in gangraeneuse pulpae waarschijnlijk geen sporen-dragende bacteriën, die moeilijker te verdelgen zijn, voorkomen, verwachtte Zierler van de methode voldoende resultaten, om ze in de praktijk te probeeren.

Vooraf evenwel werd in het laboratorium nog bepaald, welke nu eigenlijk de oorzaken waren van het vernietigd worden der bacteriën. En wel, of deze gelegen konden zijn in de werking van den stroom zelve, of dat zij moesten worden gezocht in het ontstaan van andere scheikundige verbindingen in den voedingsbodem, door electrolytische werkingen. Daarvoor wijzigde men de proef aldus: (fig. 2)

In B een zooveel mogelijk gelijke voedingsbodem als bij de eerste proef. In A en C verdund H_2SO_4 waarin bij *f* en *a* platina-electroden; de leidingen tusschen A en B

en B en C zijn met gestolde gelatine gevulde glazen buizen. Bij doorleidingen nu van een 5 M.A. stroom, een uur lang, ontstaat noch bij *c* noch bij *d* een steriel hof; zoodra men echter het H_2SO_4 in A en C vervangt door geïnfecteerde voedingsbodems, ziet men bij *f* en bij *a* weer een hof optreden, waarmee dus bewezen werd, dat niet de stroom zelf in dezen de doodsoorzaak der bacteriën was.

Fig. 2



Nu werd nagegaan welke electrolyten aan de electroden zouden kunnen ontstaan, en door een reeks van proeven werd uitgemaakt, dat de desinfecteerende werking hier van het chloor in statu nascendi uitging.

Deze verschillende proeven bespreken zou te lang duren; een enkele nemen we er uit: Door de platina-anode te vervangen door eene van lood, welke anode dus dadelijk bij het ontstaan het chloor weer bond, bleef elke desinfecteerende werking uit.

Na eindelijk nog bepaald te hebben *hoeveel* chloor er in elk geval ontstond, en geprobeerd te hebben of deze hoeveelheid op eene andere wijze aan een gelijke hoeveelheid (als bij electro-sterilisatie) der te steriliseeren massa toegevoegd, voor dit doel voldoende was, welke vraag bevestigend werd beantwoord, was dus bewezen, dat werkelijk het chloor bij het geheele proces als de desinfectans beschouwd moest worden.

Resumeerende vond men eindelijk:

1. Door 10—15 minuten lang een stroom van 3.5 M.A. (die bij langzaam laten aangroeien bijna niet te voelen is) te laten doorgaan, kan men een klein volume vloeistof

of voedingsbodem in de omgeving der electroden van niet-sporendragende bacteriën volkomen bevrijden; sporen worden eveneens gedood, als het te desinfecteeren volume zeer klein is (b.v. de inhoud eener radix).

2. De werking der anode vindt alleen haar ontstaan in het zich uit natrium chloride vormende electrolyt, chloor (en zoutzuur).

Thans over de aanwending in de praktijk. Men heeft noodig: een electriciteitsbron, die een stroom van 50 Volt of meer kan leveren, vervolgens een reostaat (om voldoende weerstand in te kunnen schakelen), een galvanometer om de stroomsterkte te controleeren, de beide electroden en patiënten. En waarom hebben we een stroom van dergelijke spanning noodig? De ervaring heeft het Zierler en anderen geleerd, maar bovendien is de berekening zeer eenvoudig. We hebben noodig een stroomsterkte van 3 M.A. Volgens Pierson-Sperling en Foveau de Courmelles, kunnen we den gemiddelden weerstand van het menschelijk lichaam (hoewel sterk variërend) zeker wel stellen op 25000 Ohm. Welnu

$$I = \frac{E}{W} = \frac{50}{25000} = \frac{1}{500} = 0,002.$$

Deze weerstand vermindert nu bij eene tweede applicatie, zoodat we dus dan misschien de vereischte 3 M.A. zullen bereiken. Wenschelijk is het dus om aan te sluiten bij een stedelijke centrale die ongeveer 220 Volt geeft. Natuurlijk moet dan de reostaat sterker zijn.

Zijn deze hulpmiddelen aanwezig, dan handelt men als volgt:

in de eerste plaats brengt men den tand onder cofferdam, waarmee verhinderd wordt, dat de stroom wordt afgeleid en dat de reeds verkregen steriliteit door speekseltoevloed weer wordt opgeheven. Men droogt den tand met een watje en verwijdert met eene naald zoo goed mogelijk de eventueel aanwezige samenhangende massa.

Daarop brengt men de kathode aan, bestaande in eene met zeemleer bekleede metalen plaat van ongeveer 4 bij 6 cM. Het zeemleer bevochtigt men met eene 1 % keukenzoutoplossing en gespt het geheel aan de pols van den patiënt. Dit vastgespen is te verkiezen boven het gewoon in de hand geven eener electrode, omdat door het sterker of minder sterk vastnemen hiervan door den patiënt de stroomsterkte beïnvloed wordt en bovendien door plotseling loslaten een zeer onaangename sluitingsschok zou kunnen ontstaan. De kathode geeft men dergelijke betrekkelijk groote afmetingen om schadelijke kathodewerking op de huid te voorkomen.

Vervolgens appliceert men de anode; eene naald van platina-iridium, die men in verschillende dikten aanwezig heeft, en die zoo goed mogelijk in het wortelkanaal moet passen. Platina neemt men omdat minder edele metalen door het chloor in statu-nascendi zouden worden aangetast, waardoor dus de desinfecteerende werking zou worden opgeheven. Tevens zouden de gevormde metaalzouten door de kataphorische werking in het dentine worden gevoerd, waardoor de tand zou verkleuren. Breuer, die bij zijne eerste proeven eene Donaldsonsche naald als anode bezigde, vond bij de betrokken tanden later ijzerzouten tot in de dentine kanaaltjes.

Zijn dus beide electroden goed op hare plaats gebracht en heeft men gezorgd, dat de patiënt niet in aanraking is met goede geleiders¹⁾ dan laat men langzaam aan den stroom insluipen, verhoogt deze zeer geleidelijk tot 3 M.A., laat hem na 10 minuten weer evenzoo verminderen tot de galvanometer 0 wijst en kan dan de electroden wegnemen. Korter de stroom te laten inwerken of zwakker stroom te gebruiken acht Zierler beslist onvoldoende. Ook andere autoren

¹⁾ De metalen deelen van den stoel mogen dus niet met den patiënt in contact zijn. Ook late men vingerringen e. d. afleggen.

bevestigen zijn beweren omtrent het noodzakelijke dezer 30 milliampère-minuten eenheden.

Wat is nu van deze bewerking het resultaat?

Zierler bericht over 1800 gevallen en roemt zeer de uitkomsten. Eveneens zijn Peter en Hoffendahl zeer tevreden met hunne resultaten. Zij kregen volkomen steriele kanalen, terwijl bovendien apicale ontstekingen van geringen omvang genezen werden.

Thans rest ons nog na te gaan, van de boven beschreven laboratoriumproeven uitgaande, wat er voor zoover we dit weten kunnen, precies in den omtrek der anode gebeurt.

Im groszen Ganzen zijn de omstandigheden hier gelijk als bij de bedoelde proef. De etterige of de gangraeneuse massa die in het wortelkanaal en in de dentinekanaaltjes achterbleef, komt, wat de benoodigde bestanddeelen aangaat, voldoende overeen met den gebezigten voedingsbodem. Volgens Zierler's onderzoekingen bevat de massa, behalve de electrisch inactieve bestanddeelen als eiwitstoffen, vetten, suiker enz., welke aan de stroomleiding niet deelnemen, electrolytisch niet ontleed worden, maar slechts een secundairen invloed van de electrolyse ondergaan, nog enkele electro-actieve bestanddeelen en wel gemiddeld: keukenzout 0.9; kalium 0.03; phosphorzuur 0.62; kalk 0.01 en dan nog sporen van ijzeroxyde en magnesia. Het bestanddeel waarmee wij het meeste te maken hebben (Na. Cl.) is dus in bijna tweemaal grooter hoeveelheid aanwezig dan bij de grondproef.

Door Siebert is verder aangetoond, dat sporen-dragende bacteriën waarschijnlijk niet voorkomen in putride tanden onder gewone (pathologische) omstandigheden, en waar Miller van meening is, dat vrij zeker de infectie zich niet tot in de dentinekanaaltjes uitstrekt, zouden we in eersten aanleg dus te doen hebben met een vrijwel analoog geval als de laboratoriumproef ons gaf.

Nu evenwel de meer bijzondere omstandigheden in aanmerking nemende, vinden we, dat onze stroomleider in den

tand (de putride massa) omgeven is door een isolator (de tand zelf).

In het begin zal de stroom zijstroompjes afgeven in de met vocht of vochtige massa gevulde dentinekanaaltjes, welke echter door de electrolytische werking uitgedroogd ¹⁾, dus tevens gedesinfecteerd, maar ook van hun leidend vermogen beroofd worden. Al zou dus Miller's hypothese onjuist zijn, dan toch werden zelfs de dentinekanaaltjes, die anders dan langs electricischen weg wel niet te bereiken zullen zijn, gedesinfecteerd.

Hierna zal dus de stroom in hoofdzaak zijn weg zoeken door het foramen apicale en dan langs de beste geleiders (de spieren) de kathode bereiken.

Na het foramen apicale ontmoet de stroom dus eerst het periost en dan in de volgende „laag” beenweefsel, enz.; in 't kort: in de onmiddellijke omgeving der anode, waar de electricische stroomen hun kracht dus nog in voldoende mate doen gelden, ontmoeten zij weefsels met een verschillend geleidingsvermogen en tevens met een verschillend percentage van de diverse scheikundige verbindingen, die men in 't algemeen in dierlijk weefsel aantreft. Bij de overgangen tusschen deze verschillende soorten van weefsel gebeurt waarschijnlijk nog iets bijzonders, dat voor het sterilisatie-proces niet zonder belang is.

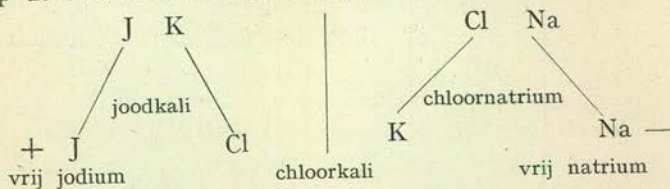
We herinneren ons van zoeven, hoe in een homogene oplossing van 't een of andere zout, Na. Cl. b.v., dus in een leider van de 2^{de} klasse, bij het doorvoeren van den stroom de negatieve ionen zich naar den positieven pool en de positieve ionen zich naar den negatieven pool bewegen, hoe dus als 't ware bij de anode chloor en bij de kathode natrium vrij komt.

Dit proces wordt echter gewijzigd in een niet-homogeen

¹⁾ Waardoor misschien zeer gunstige omstandigheden zouden ontstaan voor toepassing van de methode Fuyt-Bertrams, om de wortelkanalen met parafine te vullen.

mengsel van electrolytische vloeistoffen. Denken wij ons een joodkali- en natrium-chloried-oplossing van overigens gelijke concentratie naast elkaar, gescheiden door een membraan.

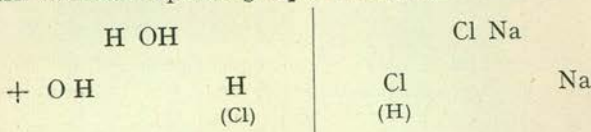
Aan zichzelf overgelaten zullen deze oplossingen zich zoo spoedig mogelijk trachten te vermengen, zóódat de verschillende ionen overall gelijkmatig verdeeld zijn. Leiden we echter door deze b.v. in een U-vormige buis naast elkaar staande vloeistoffen een electrischen stroom, dan raakt de diffusie onder invloed hiervan. Als we de anode in de joodkali-oplossing plaatsen en de kathode in de chloornatrium-oplossing dan krijgen we bij voldoende overwicht op de diffusietendenz schematisch dezen toestand:



Bij omkeering van den stroom, dus de anode in de Na Cl-oplossing, krijgen we daarentegen:



Hiervan uitgaande kunnen we ons denken, wat bovendien proefondervindelijk te bewijzen is, dat bij een sterk verdunde oplossing met een meer geconcentreerde naast zich, gebeurt wat hieronder is voorgesteld (eenvoudigheidshalve voor de sterk verdunde oplossing H_2O nemende):



waarin dus de ionen H en Cl eveneens bij de scheiding der verschillende oplossing een nieuwe scheikundige verbinding vormen.

Omtrent een soortgelijk proces nu stelt men hypothesen op bij de scheidingen, de overgangen der verschillende dierlijke weefsels in en in de onmiddellijke omgeving van den tand. Dit stukje theorie meende ik aan het einde van het tweede deel mijner lezing niet achterwege te mogen laten.

KATAPHORESE.

Henry W. Gillett, begint een artikel in de Dental Cosmos van 1897 met de woorden:

„Voor een jaar dacht ik al het een en ander van electriciteit en héél wat van kataphorese te weten; nu zie ik in, dat ik van electriciteit nagenoeg niets en van kataphorese bijzonder weinig weet”.

Deze belijdenis wensch ik te onderschrijven voor ik begin met het weinige, dat ik dan omtrent dit onderwerp weet, onder Uwe aandacht te brengen.

Bij het zoeken in de tandheelkundige litteratuur naar materiaal voor onze studie in dezen, vinden we de meeste mededeelingen in de jaren '97, '98 en '99. Na dien tijd wordt het onderwerp bijna niet meer, althans in zéér verminderde mate, aangeroerd; zoodat men, na vooral van Amerikanen zoo véél goeds er over gehoord te hebben, zich onwillekeurig afvraagt: maar waarom is men er dan toch mee opgehouden?

Intusschen rijst al vrij spoedig het vermoeden, dat de Amerikaansche tandartsen nu juist niet altijd even betrouwbare berichtgevers en experimentators zijn.

Om nu echter eerst tot de zaak te komen:

Wat is kataphorese?

Leidt men door een U-vormig gebogen glazen buis een galvanischen stroom, dan zal men zien dat kleine vloeistofdeeltjes voortdurend in de richting van den stroom, dus van

de positieve naar de negatieve pool gedreven worden; deze electricische werking is de kataphorische of kataphoretische werking.

Aldus de definitie, zooals we die vinden in Dorn: *Die Electricität und ihre Verwendung in der Zahnheilkunde*", en welke althans meestentijds ook de Amerikanen aangevaarden. Dit zou dan zijn een zuiver mechanisch voortbewegen, een meesleepen als 't ware van de kleine deeltjes door den electr. stroom. Voorziet men de buis van een dierlijk membraan als tusschenschot, dan worden niettemin de deeltjes door dat schot heengedreven en bereiken de andere pool. Deze eigenschap of vermeende eigenschap van den galvanischen stroom wenschte men te bezigen om medicamenten van buiten af door de niet-beschadigde huid heen in het menschelijk lichaam te voeren. Thans is men wat de theorie, de verklaringen aangaat, dat men deze kracht wil beschouwd zien als één van drie samenwerkende krachten, welke de kataphorische werking in ruimeren zin tot resultante hebben.

Schakelt men n.l. het menschelijk lichaam in als deel eener stroomleiding, (van geschikten aard natuurlijk) dan ontstaan er:

1°. *de electrolytische werking*, dus de chemische veranderingen in de onmiddellijke omgeving van het contact tusschen electrode en weefsel, welke natuurlijk zoowel het medicament als het weefsel kunnen betreffen.

2°. *de katalytische werking*, welke zou moeten zijn een serie van veranderingen in de weefselementen, welke ook zonder medicamenten ontstaan bij het passeeren van den stroom; er heeft dan b.v. vernauwing der venen plaats en ze oefent een verfrisschenden, kalmeerenden, pijn- en krampstillenden invloed uit".

Aldus Pierson-Sperling in het Leerboek over Electro-therapie. Maar, zegt hij, de bewijzen dat deze werking inderdád bestaat, zijn nog zeer zwak, terwijl er van verklaren nog vrijwel geen sprake is. Eindelijk krijgen we:

3°. *de kataphorische werking* (in engeren zin) is dan de invloed dien het medegevoerde medicament uitoefent op de weefseldeelen, welke het op zijnen weg ontmoet.

Nu spreekt het wel vanzelf, dat vooral de katalytische en de kataphorische werkingen in hunne verschijnselen maar niet zoo te scheiden zijn, als dit in eene bespreking kan gebeuren. Verder moet men niet uit het oog verliezen, dat experimenten op het doode weefsel nog niet alles bewijzen voor wat geschiedt in omstandigheden, waar de physiologische werkingen nog onverzwakt hunnen invloed doen gelden. Hoe het trouwens zij, uit het voorgaande blijkt m.i. duidelijk genoeg, dat we de zoo straks gegeven definitie maar niet ongewijzigd kunnen laten.

Voorloopig kunnen we evenwel de theoretische vragen laten rusten en doen we misschien het beste als definitie voor het begrip kataphorese — van practisch standpunt — de volgende te nemen:

„Onder kataphorese is te verstaan de inwerking van medicament en stroom samen, welke laatste het medicament op die plaatsen van het menschelijk lichaam dient te brengen, welke voor eenvoudige applicatie onbereikbaar zijn”.

We laten dan in het midden welk aandeel het medicament en welk aandeel de stroom in de werking heeft, waarop we evenwel later ten deele terug komen.

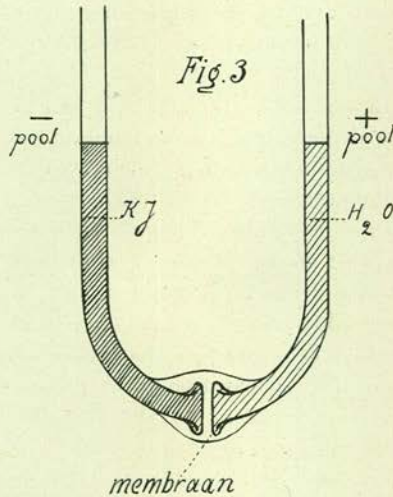
Het bijzondere doel intusschen, dat ons met kataphorese voor oogen staat, is U ongetwijfeld bekend. We willen meestentijds cocaïne of cocaïneverbindingen langs dezen weg *in* het dentine en soms tot in de pulpa voeren, om daardoor de sensibiliteit van het dentine te doen verdwijnen of de pulpa pijnloos te kunnen exstirpeeren. Met waterstof-superoxyd e.d. wenscht men den tand zoo noodig te bleeken, jodium wil men voeren tot aan het periost, terwijl men eindelijk nog langs dezen weg het tandvleesch gevoelloos tracht te maken bij extractie.

Om ons eenigszins in staat te stellen een meening te vormen over wat reeds bereikt is en over wat misschien nog

te bereiken zal zijn, is het willicht wenschelijk zéér in het kort de geschiedenis der kataphorese na te gaan in de algemeen medische wetenschap.

Reeds in 1869 meende Beer in zijn „Elektrolytische Durchleitung von Jod durch die thierische Gewebe” mede te kunnen deelen, dat het hem gelukt was Jodium van de *negatieve* pool, door het menschelijk lichaam, náár de *positieve* pool te leiden. Contrôle-proeven evenwel van Bruns (Brückner, Eulenberg e.a.) bewezen dat Beer zich vergist had.

Bruns gelukte het werkelijk door dood dierlijk weefsel Jodium te voeren. Onderstaande illustratie zal voldoende zijn om U zijne proef duidelijk te maken.



Een andere proef bewees, dat onder de huid van een dooden bovenarm, die 6 uren lang in eene K. J. oplossing gelegen had nog geen spoor van J. was aan te toonen. Na het doorleiden van den stroom echter gedurende 30 minuten was in het onderhuidsche celweefsel J. in overvloed aanwezig.

Uit de experimenten, die hij verder nog nam, bleek hem ten slotte, dat: „door inwerking van den electr. stroom K. J. ook door die deelen van het doode of levende menschelijk lichaam gedreven kan worden, die het door eenvoudige diffusie niet passeert, maar dat de omstandigheden waaronder dit gebeurt nog door nauwgezette studie nagevorsch moet worden”.

We vinden verder als klinkende namen in de litteratuur nog die van Munk, Oker-Blom e.a. Het zou ons evenwel te ver voeren om hedenavond hun werk, ware het ook slechts vluchtig, na te gaan. We volstaan met te zeggen; men is tegenwoordig van meening, dat het mogelijk is een medicament langs kataphorischen weg door de huid te voeren; het medicament dringt echter slechts tot op zeer geringen afstand van de pool door; een algemeene werking ervan is dan ook alleen te verklaren door dat het in de bloedbanen wordt opgenomen.

Hoe staat het nu in de tandheelkunde? Voorop mogen we zeker wel stellen, dat de omstandigheden waaronder we werken, met die der medici enorm verschillen. Een medicament te willen voeren door de huid of door het dentine verschilt alleen reeds door den veel grooteren weerstand, dien het dentine aan den stroom biedt.

Iemand, die in Amerika getracht heeft baan te breken voor de kataphorese is Morton.

Kataphorese noemt hij: „de beweging van vloeistoffen met de daarin opgeloste stoffen, dóór het weefsel, van de positieve pool van eenen constanten stroom naar de negatieve”. Welke definitie dus bewijst, dat Morton zich alleen had bezig gehouden met cocaïne kataphorese en tevens, dat hij niet bekend was met de algemeen-medische litteratuur over dit onderwerp. Hij werkt met een stroom van 40 volt en $\frac{1}{2}$ —5 M.A. Zijn electrolyt bestaat uit 10.0 deelen guajacol ($C_6 H_4 O H O C H_3$) tegen 2 deelen hydrochloorzuur cocaïne.

Zijne motieven om guajacol aan cocaïne toe te voegen

berusten op zijne vrees, dat de cocaïne *te* ver in het organisme gevoerd zou kunnen worden en daardoor eene intoxicatie zou kunnen veroorzaken. Daarom voegt hij een niet-leider toe. Ziehier zijne „stellingen” in dezen:

„Guajacol alléén en dergelijke op zichzelf niet leidende stoffen kunnen door toevoeging van een minimale hoeveelheid indifferente vloeistof van electrolytisch karakter zoodanig veranderd worden, dat zij met hulp van electr. stroomen dierlijke weefsels kunnen doordringen en daar een anaesthetische werking uitoefenen, die zonder de electrolyt niet verkregen zou zijn”.

„Guajacol beperkt de werking van cocaïne tot een klein gebied, vermeerdert de geschiktheid om kataphorisch de epidermis en andere weefsels te doordringen en verlangzaamt de absorbtie in het organisme”.

Wát nu eigenlijk de werking *precies* moet zijn van het guajacol is me niet duidelijk kunnen worden, wat, ik erken het gaarne, zeer goed aan mijne te beperkte kennis van scheikunde, maar vooral van physiologie kan liggen. Over de etsende werking van guajacol wordt helaas niet gesproken.

Evenwel M o r t o n , heeft volgens zijne opgaven verrassend mooie resultaten. Hij brengt er ons bijna toe om een complete electriche installatie nummer één te zetten op het lijstje van nog aan te schaffen hulpmiddelen. Slechts één kleinigheid bederft het spel. Bij de enquête, die The Ohio Dental Journal bij tal van practici instelde, antwoordt M o r t o n op de vraag: Bij hoeveel % der patiënten wendt U kataphorese aan?

„Ik bezig ze slechts experimenteel, bij demonstraties voor tandartsen.”

In denzelfden jaargang van de Dental Cosmos ('97 of '98) vinden we opgaven van J o h n F o g g . Deze wil periotiden genezen door waterstofsperoxyd, zinkchloride of azijnzuur kataphorisch te appliceeren. Hij bezigt gedurende 15 minuten een stroom van 15—20 volt en herhaalt dan in zooverre de bewerking, dat hij Jodium kataphorisch

op het tandvleesch applicceert. Hij beweert uitstekende resultaten te hebben.

In de eerste plaats valt op, dat F o g g, evenmin als velen zijner landgenooten trouwens, aangeeft, hoeveel stroom hij gebruikt, hoewel dit voor eene goede doceering en tot het verkrijgen van betrouwbare gegevens wel wenschelijk zou zijn. Merkwaardig is het verder dat allen, die geen M.A. meter gebruikten, werkten met stroomen van lagere spanning. De meesten willen vooral niet hooger dan 15 à 20 volt. Een hunner, Vincent Murr, gebruikte zelfs $5\frac{1}{2}$ volt en had toch resultaten. Een en ander lijkt me vrij apocrief en onwillekeurig rijst het vermoeden, dat het gemis van een M.A. meter vergezeld zal zijn geweest van het gebruik eener totaal onvoldoende reostaat, waardoor het gebrek evenwel niet verholpen werd.

Nog onbegrijpelijker is me voorloopig F o g g's resultaat met jodium-kataphorese door het tandvleesch. Hij vermeldt geenerlei ontsteking der gingiva als gevolg hiervan. Hoe dit te rijmen met Br ü c k n e r's ervaring, die het volgende ondervond. Op de huid der bovenarm penseelde hij een vierhoek met tinctura jodi., bracht daarop een nat compres, applicceerde dan de *kathode* en sloot den stroom. Na 15 minuten was het jodium verdwenen en compres, huid en kathode volkomen ongekleurd. Na drie dagen evenwel trad ontsteking op en werd het stuk huid afgestooten.

De eenige verklaring, die voor de hand ligt is dat F o g g, niet de *kathode* maar de *anode* aan het tandvleesch gebracht heeft, waardoor dus geen slechte, maar evenweinig een goede werking van het jodium kon ontstaan. Wat voor den patiënt een gelukje bij een ongeluk was.

Beter op de hoogte is G i l l e t t, wiens woorden ik aan het begin van dit hoofdstuk citeerde. Zijne beschouwingen zullen, ook wien ze nog niet begreep, de fouten van F o g g duidelijk doen worden. Aan de hand van prof. H e r d m a n n's proeven betoogt hij, dat er is *kataphorese* èn

anaphorese. Volgens *Hermann* is de kataphorese meestentijds niets dan de „gewone” electrolytische werking. Deze bewering wordt voor ons des te beter aan te nemen, als wij *Hoffendahl*'s genezingen van „apicale ontstekingen van geringen omvang” met „electro-sterilisatie” plaatsen naast *Fogg*'s resultaat met „kataphorese” bij „periostiden”. We denken daarbij terug aan de uiteenzetting, dat kataphorese uit een complex van drieërlei werkingen zou bestaan en vragen wáár is de grens? Er is echter meer. Kataphorese èn anaphorese zou er bestaan, terwijl dan bij de laatste, zooals uit den naam is op te maken, de ionen òf moleculen zich van de kathode naar de anode zouden voortbewegen. Evenals bij electrolyse bewegen zich de electro-positieve ionen zich naar de negatieve en de electro-negatieve ionen zich naar de positieve pool. De *ionen* dus, behalve, volgens *Gillett*, bij zeer zwakke stroomen, waardoor de molecule niet ontleed zou worden en zich zou bewegen in de richting welke het ion niet de hoogste potentiaal wil aannemen. Laten we dus aannemen eene oplossing te hebben van *KJ*, waardoor we een zeer zwakken stroom leiden. Dan werken op of in het molecule *KJ* drie krachten:

1°. de kracht, die het electro-negatieve ion *J* wil drijven naar de positieve pool,

2°. de (minder sterke) kracht die het electro-positieve ion *K* wil drijven naar de negatieve pool,

3°. de chemische affiniteit tusschen *K* en *J*, welke kracht sterker is dan de eerste twee samen en dus een splitsing belet.

Blijft dus als resultante het verschil in potentiaal tusschen de beide ionen, welke resultante in dit geval de geheele molecule naar de positieve pool zou drijven.

Aldus de hypothese. In hoeverre deze overeen te brengen is met gangbare theoriën over oplossingen, laten we in het midden. Zeker is, dat, als werkelijk bij sterkere stroomen het molecule gesplitst wordt, en de onderdeelen daarvan, de ionen of de atomen dus, kataphorisch gebracht

worden naar de plaats, waar we het *medicament* wilden aanwenden, we een ander resultaat, althans een andere werking zullen krijgen, dan in onze bedoeling lag.

Gillett verlangt dan ook nauwkeurige studie omtrent het electrolytisch karakter van de moleculen en de ionen van het aan te wenden medicament, en tevens van de voor elke stof en elk geval aan te wenden stroomsterkte mede in verband met de structuur van het te bewerken weefsel. Dit laatste element kan aanzienlijke afwijkingen van den norm veroorzaken. Gillett noemt gevallen waarin 8—10 minuten aanwenden van den stroom voldoende was om het dentine anaesthetisch te maken, terwijl in andere gevallen 30—40 minuten vereischt werd.

Bepaalde aanwijzingen omtrent de gebruikte stroomsterkte geeft hij niet, maar we kunnen uit zijne mededeelingen opmaken, dat hij werkt met 2—5 M.A.

Rest ons nog de Duitsche litteratuur. We vinden vooraan de namen Grossheintz, Marcus en Schaefer-Stuckert.

Grossheintz werkt voornamelijk naar de oorspronkelijke gegevens van Morton. Ook gebruikt hij guajacol en cocaïne in dezelfde verhouding als deze en voegt als electrolyt een druppel H_2SO_4 toe. Hij gebruikt 0.03—1 M.A. en beschikt dan over eene spanning van 30 volt, en een reostaat, die inschakeling van 1000.000 Ohm weerstand mogelijk maakt. Hij bezigt een platina-electrode eenerzijds, terwijl de andere electrode in een zoutwaterbad ligt, waarin de patiënt zijne hand dompelt. Er wordt nog op gewezen, dat ringen enz. afgelegd moeten worden. Voor het bleeken en desinfecteeren van tanden gebruikt Grossheinz H_2O_2 . De tijd, gedurende welke men den stroom doorleidt bedraagt 8—10 minuten, waarop de anaesthesie 10—20 minuten duurt. Schadelijke werkingen heeft hij nooit waargenomen, zoodat hij ten slotte de kataphoresis warm kan aanbevelen.

In nog sterkere mate is dit het geval bij tandarts Marcus in zijne rede over kataphorese van de 36^{ste} Jaarvergadering der Centraal-vereening van Duitsche tandartsen. Hij dringt er op aan, vooral de stroom langzaam te doen aangroeien en afnemen, en nooit contact te maken, of te verbreken, vóór de grootst mogelijke weerstand is ingeschakeld. Volgens zijne opgaven gelukte het hem steeds ook voor extractie anaesthesie te verkrijgen. We dienen evenwel in aanmerking te nemen, dat Marcus niet *altijd* even betrouwbaar is in het experimenteeren.

Bezwaren. Tot zooverre de voorstanders.

Zooal niet tot de tegenstanders, dan toch zeker tot degenen, die tegenover de kataphorese vrij sceptisch gestemd zijn, is te rekenen Schaeffer-Stuckert. In de „Deutsche Monatschrift” van '97 vinden we van zijne hand een zeer uitvoerig artikel, waarvan ik in het voorbijgaan reeds gebruik maakte.

Proeven, die hij nam op versch geëxtraheerde tanden, bewezen zijns inziens duidelijk, dat van een verder doordringen van medicamenten, met medewerking van een veel sterkeren stroom zelfs dan men bij patiënten kan aanwenden, dan door eenvoudige capilaire en osmotische werking kan geschieden, geen sprake is.

Verder zijn zijne ervaringen in de praktijk van dien aard, dat, zooals hij zegt, zijn enthousiasme nu niet beslist werd gaande gemaakt.

Hij schijnt de „min of meer pijnverzachtende werking” van den stroom alleen aan hare katalytische eigenschappen als zoodanig te willen toeschrijven en dringt op diepere studie aan.

Door anderen evenwel worden ook besliste bezwaren aangevoerd.

Foveau de Courmelles haalt in zijn boek „Electro-thérapie dentaire” er enkele aan. Over het geheel is F. de C. vóórstander.

Men noemt den tijd, die men zou verliezen een bezwaar.

Dit is echter niet juist, zegt de auteur: De tijd, dien men besteedt aan het verdooven, haalt men ruimschoots weer in door sneller te kunnen werken.

De manipulaties zouden te omslachtig en te gecompliceerd zijn. Is men echter overtuigd van de wenschelijkheid der kataphorese, dan heeft men eenvoudig te studeeren en zich te oefenen, dan zal dit bezwaar wegvallen.

Het leven, of althans het weerstandsvermogen der pulpa loopt gevaar. Beide wordt èn door de Courmelles èn door Gillett ontkend. Bij stroomen van 1 à 2 M.A., zegt de Courmelles, en de zóó geringe dosis cocaïne, waarvan we de vaso-motorische werkingen kennen, is dit gevaar onbeteekenend. Tot steun voor zijn beweren beroept hij zich op zijne experimenten met proefdieren.

Men heeft meer kans de pulpa aan te boren, omdat de pijn, welke de patiënt anders zou voelen, als we in de buurt der pulpa komen, ons niet waarschuwt. Alweer niet waar, zegt Foveau. In de eerste plaats moet een goed operateur zoodanig op de hoogte zijn met den anatomischen bouw van den tand, dat hij hierdoor alleen al vrijwel van de kans verschoond is, om tegen zijn wil een pulpa bloot te leggen. Bovendien zal zonder verdooving door de plotselinge beweging van een patiënt als reactie op de pijn, die hij voelt, veel gemakkelijker een pulpa gekwetst worden.

De mogelijkheid eener cocaïne-intoxicatie werpt men op. Onmogelijk, zeggen de voorstanders, bij goede doseering en overigens gepaste voorzorgsmaatregelen.

Ten slotte heb ik het bezwaar te noemen, dat Dr. Dentz aanvoert in zijn artikel: „Bijdrage tot de diagnostiek der odontheelen” in het Tijdschrift voor Tandheelkunde van 1904. Daarin wil Dr. Dentz de sensibiliteit van gevoelig dentine *blijvend* opgeheven zien, alvorens eene metaalvulling in te leggen. Immers, als na het verdwijnen der anesthesie door de kataphorese, waarvan hier dan sprake is, de sensibiliteit terugkeert, zal door het goede geleidingsvermogen eener metaalvulling door thermische

prikkels de pulpa voortdurend geïrriteerd kunnen worden, waardoor de patiënt bloot staat aan het gevaar van de vorming van odontheelen.

Hiermede kom ik aan het einde van dit hoofdstuk. Resumeerende kunnen we, dunkt me, zeggen, dat waarschijnlijk in zake kataphorese het laatste woord nog niet gesproken is. Hoewel mannen, wier capaciteiten boven onzen lof verheven zijn, ik denk b.v. aan M u n k , O k e r - B l o m , S c h a e f f e r - S t u c k e r t , haar bestudeerden, vinden we onder de beoefenaren toch ook menschen, die de benoedigde kennis, tengevolge van hunne gebrekkige opleiding ten eenenmale missen. Zoowel de electriciteit als de physiologie bieden nog een onmetelijk ruim veld van studie. Dat er onder ons mogen zijn, die den lust in zich voelen dit terrein te bewerken en zoo mogelijk vrucht te doen dragen, is mijn hartelijke wensch.
