

Prophylaxe und Methoden der Wurzelbehandlung mit besonderer Berücksichtigung der neueren Resultate der Pulpaüberkappung und der Vitalamputation *)

von Prof. Dr. med. W. Hess, Zürich

In der Entwicklung der *Pulpa* und *Wurzelbehandlungsmethoden* lassen sich 3 Etappen auseinanderhalten:

Die *erste Etappe* der antiseptischen Behandlung der Pulpakrankheiten, als deren Begründer A. Witzel zu betrachten ist, ist durch die Einführung der Lister'schen Antisepsis in die Zahnheilkunde charakterisiert. Zu dieser Zeit, 1872, fehlt es noch an exakten wissenschaftlichen Grundlagen auf dem Gebiete der Anatomie, Physiologie und Pathologie der Zahngewebe und auch die zahnärztliche Bakteriologie stand erst in den Anfängen ihrer Entwicklung. In der Beurteilung der Pulpa- und Wurzelbehandlungsmethoden und ihren Resultaten waren oft nur unzuverlässige klinisch-diagnostische Beobachtungen massgebend, die sich meist nur auf ungenügende statistische Erfahrungen stützen konnten.

Die *zweite Etappe*, 1890—1910, ist gekennzeichnet durch die Schaffung wissenschaftlicher Grundlagen auf den Gebieten der Anatomie, Histologie, Physiologie, Pathologie und Bakteriologie der erkrankten Zahngewebe und die Durchführung einer genauen klinisch-röntgenologischen Nachkontrolle der behandelten Zähne. Die kritischen klinisch-röntgenologischen Nachprüfungen zeigten im Gegensatz zu den frühern Feststellungen, dass ein erheblicher Prozentsatz der durchgeführten Wurzelbehandlungen mit einem nachweisbaren Misserfolg abschloss und das Problem der dentalen Herdinfektion warf bereits seinen Schatten auf die bisher als sicher betrachteten Erfolge der Wurzelbehandlungsmethoden.

Die *dritte Etappe*, 1910—1945, kann als diejenige der experimentellen wissenschaftlichen Nachprüfungen der Wurzelbehandlungsmethoden charakterisiert werden, indem sowohl auf pathologischen wie bakteriologischen Wege die Erfolge der Wurzelbehandlungsmethoden genauer kontrolliert und in ihren Auswirkungen auf den *Gesamtorganismus* nachgeprüft wurden.

Unter dem Einfluss der dentalen Herdinfektionstheorie, wie sie von Hunter begründet und durch Price, Billing, Fischer, Rosenow und vielen anderen Autoren weiter entwickelt wurde, und die zu einer kaum mehr überschaubaren Literatur geführt hat, entstanden an den verschiedenen Forschungsstätten der Zahnheilkunde in Zusammenarbeit mit der Allgemeinmedizin weitgehende Untersuchungen, die sich mit den Problemen der Wurzel- und Pulpa-

*) Voordracht, gehouden voor de Vereen. van Ned. Tandartsen op 19 Maart 1946 te Utrecht.

behandlung befassten und vor allem der *Nachprüfung der Resultate* der Wurzelbehandlungsmethoden in bezug auf ihre Dauerresultate galten.

Die Diagnostik der Pulpaerkrankungen wurde durch pathohistologische Nachprüfungen weiter ausgebaut und G r e h t hat neben H a r n d t gezeigt, dass die Diagnostik der Pulpaerkrankungen noch weiterer Entwicklung bedarf.

Die Einwirkung mechanischer chemischer und bakterieller Schädigungen auf das periapikale Gewebe wurde durch pathohistologische und bakteriologische Nachprüfungen festgestellt, und diese haben wesentlich dazu beigetragen, unsere Erkenntnisse auf diesem Gebiet zu vertiefen und unsere Behandlungsmethoden denselben anzupassen. An Stelle von koagulierenden, nekrotisierenden, die lebenden Gewebe schädigenden antiseptischen Mitteln, wurden in der Folge in den Wurzelbehandlungsmethoden die *aseptischen* Methoden eingeführt, und der Sterilisation von Operationsfeld und Instrumenten vermehrte Beobachtung geschenkt. Die Forderung, dass den biologischen Gesichtspunkten in der Wurzelbehandlung mehr Rechnung getragen werden müsse, fand immer mehr Anhänger und heute stehen wir auf dem Standpunkt, dass unsere Behandlungsmethoden eine Infektion des periapikalen Gewebes vor allem *verhindern* müssen und wenn eine solche schon vorhanden ist, beseitigen sollen. In dieser Entwicklungsrichtung stehen wir heute und ich will versuchen, Ihnen zu zeigen, welche Bestrebungen bestehen, diesen Forderungen gerecht zu werden.

Wie bei jeder Krankheit die Prophylaxe die beste Therapie darstellt, so ist auch bei der Pulpa- und Wurzelbehandlung die Prophylaxe die beste Methode.

Zum Teil fällt die *Prophylaxe* der Wurzelbehandlung zusammen mit der Prophylaxe der Zahnkaries. Die allgemeine Körperprophylaxe von Mutter und Kind durch zweckentsprechende Ernährung ist in ihren endgültigen Resultaten noch nicht abgeklärt und durch die Kriegereignisse weitgehend zerstört worden, aber in einer Zusammenarbeit von Arzt und Zahnarzt wird sich in Zukunft auf diesem Gebiet prophylaktisch noch manches erreichen lassen. Für längere Zeit wird daher die lokale Prophylaxe ihre volle Berechtigung behalten, deren Resultate durch eine zweckentsprechende Aufklärung des Volkes durch die Zahnärzte noch wesentlich verbessert werden können. Die neuen Bestrebungen, die in Amerika durch 1⁰/₀₀ Natriumfluoridbehandlung des Schmelzes durch B i b b y u. a. durch Behandlung von Zahnschmelzoberflächen mit Silbersalzen durch G o t t l i e b, empfohlen werden, sind auch in der Schweiz durch L e i m g r u b e r unterstützt worden und dürften zur Verminderung der Karies beitragen, wenn sich die vorerst [noch] hypothetischen Anschauungen praktisch bestätigen. Die von B i b b y mitgeteilten Resultate der Natriumfluoridbehandlung ergaben eine Verminderung der Karies um ca. 40%, und die Untersuchungen an Schulkindern sind in Amerika weitgehend im Gange und in der Schweiz erst begonnen worden. Inzwischen muss die Frühbehandlung der Zähne die Notwendigkeit der Wurzelbehandlung vermindern. In der Schweiz sind in verschiedenen Kantonen die obligatorischen Frühbehandlungen der Zähne der Schulkinder durchgeführt worden, und es besteht die Absicht, die Zahnbehandlung der Schulkinder in der ganzen Schweiz obligatorisch durchzuführen, wenn möglich bis zum 19. Lebensjahr, um so die Lücke, die zwischen Schulzahnbehandlung vom 16.—19. Lebensjahr bisher bestand, auszufüllen und dadurch die in der Pubertätszeit meist vermehrt auftretende Karies zu vermindern und die Resultate der Schulzahnbehandlung sicherzustellen. Durch eine systematische Frühbehandlung, verbunden mit einer Zahnpflege und 6 monatlichen Kontrolle der Zähne, sind die Wurzelbehandlungen der Kinder z. T. auf 4—5% zurückgegangen, und der Einfluss auf die Beschränkung der dentalen Heidinfection ist als eine wesentliche zu betrachten.

Durch diese obligatorische Frühbehandlung der Zähne der Schulkinder wird für die noch durchzuführenden Wurzelbehandlungen der Erwachsenen, die keine Frühbehandlung erfahren haben, genügend Zeit übrig bleiben, um sie in zweckentsprechender und einwandfreier Weise durchzuführen zu können, und so diesen wichtigen Behandlungsmethoden jene Bedeutung zugebilligt werden können, die sie im Hinblick auf die möglichen Folgen für den Gesamtorganismus beanspruchen müssen.

Da die Durchführung einer Pulpa- und Wurzelbehandlung eine meist komplizierte Miniaturoperation darstellt und der Erfolg, wie bei andern operativen Eingriffen nicht allein von der Operationstechnik und den verwendeten Medikamenten abhängig ist, sondern in gleichem Masse von der Reaktionslage des Patienten, ist unter allen Umständen anzustreben, die Pulpa wenn irgend möglich zu erhalten, die *Wurzelbehandlung also zu vermeiden*.

In diesem Bestreben kann der *Praktiker* schon bei der Bearbeitung des *Schmelzes* und des *Dentins* mit seinen Instrumenten in vorausschauender Weise eine Schädigung des Pulpagewebes vermeiden. Bei der durchschnittlichen Kavitätenpräparation können schon erhebliche Temperatursteigerungen auftreten, die bis zu 65—70° C. erreichen und eine Coagulation der peripheren Pulpazellen herbeiführen (Willis & Werner). Eine Berieselung des Operationsfeldes mit Wasser von 37° C. vermindert derartige Schäden, und macht auch das Ausbohren oder Beschleifen der Hartsubstanzen weniger schmerzhaft.

Bei überempfindlichem Dentin ist die Bearbeitung durch Berieselung mit Wasser bedeutend weniger schmerzhaft und ist für die Pulpa weit weniger gefährlich als das Einlegen von Medikamenten, die für diesen Zweck empfohlen worden sind, wie Nervocidin, Baume Flexer, Dentamo, Dentinaesthol, Buckleypaste, AgNO₃, Tiranal, Formaquadont. Unsere experimentellen Nachprüfungen dieser genannten Mittel in ihrer Wirkung auf die Pulpa haben eine weitgehende Schädigung des Pulpagewebes ergeben. Die Verwendung eines Kohlensäurestromes mit Sauerstoffkombination der Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes durch Abkühlen des Bohrers und damit Gefrieren der Tomes'schen Fortsätze herbeiführt, hat uns bei zweijährigen Versuchen mit dem Waropa-Apparat in ca. 70% gute Erfolge ergeben, ohne eine Schädigung der Pulpa.

Bei tieferen Kavitäten, wo die Karies in die Nähe der Pulpa führt, sollten die Füllungsmaterialien nicht ohne eine schützende Unterlage eingebracht werden, weil fast jedes Füllungsmaterial eine schädigende Wirkung auf die Pulpa ausübt, im Sinne einer degenerativen Veränderung des Pulpagewebes. Für diese Fälle hat sich uns das *Calxyl* mit einem P.H. von 7,5⁻⁸ als ein unschädliches, alkalisch reagierendes Mittel, das leicht antiseptisch wirkt, erwiesen. Ähnlich wirken Serocalcium, Endoxyl. Das Dentin über der Pulpa, das oft noch verfärbt ist, zeigt meist ein P.H., das nach der sauren Seite verändert ist, und noch Bakterien enthält, wird durch das alkalisch reagierende *Calxyl* einerseits neutralisiert und antiseptisch beeinflusst werden. Neben dem *Calxyl* wird noch ein Oxyphosphatzementabschluss hergestellt. Unsere Nachprüfungen experimenteller Natur haben gezeigt, dass derartig geschützte Pulpen durch Reizdentin sich schützen und vollkommen normale Struktur aufweisen.

Auch bei weitgehenden Beschleifungen von Zähnen vitaler Natur, wie sie bei Jacketkronen, Palapontkronen, Dreiviertelkronen und Vollkronen in Betracht kommen, sind provisorische Ueberdeckungen mit *Calxyl* unter Metall-Zinnkappen von guter Wirkung.

Bei allen diesen vorbereitenden Massnahmen prophylaktischer Natur ist im Auge zu behalten, dass eine Schädigung der Pulpa unter allen Umständen vermieden werden muss. Unter die prophylaktischen Massnahmen gehören auch die sorgfältigen Kavitätenpräparationen, welche technisch einwandfrei, nach bewährten Prinzipien durchgeführt, die Häufigkeit der sekundären Karies und da durch die Pulpaerkrankungen und Wurzelbehandlungen vermeiden lassen. Statistische Nachkontrollen ergaben nach verschiedenen Autoren ca 55% sekundäre Karies. Die Prophylaxe der Pulpa und Wurzelbehandlung hängt zu einem wesentlichen Teil von technisch einwandfreier Durchführung exakter Füllungen ab.

Eine Prophylaxe der Pulpa- und Wurzelbehandlung kann aber auch erreicht werden, wenn die Gesundheitsbehörden über die Bedeutung der Pulpa- und Wurzelbehandlung und ihre Folgen für den *Gesamtorganismus* eingehend orientiert werden. Diese Miniaturoperationen unter den erswerenden Bedingungen der Mundhöhle stellen an das allgemeinmedizinische und das fachliche Wissen, Können und Geduld die höchsten Anforderungen, die nur von voll ausgebildeten Fachleuten erfüllt werden können. So lange es von den staatlichen Behörden geduldet w rd

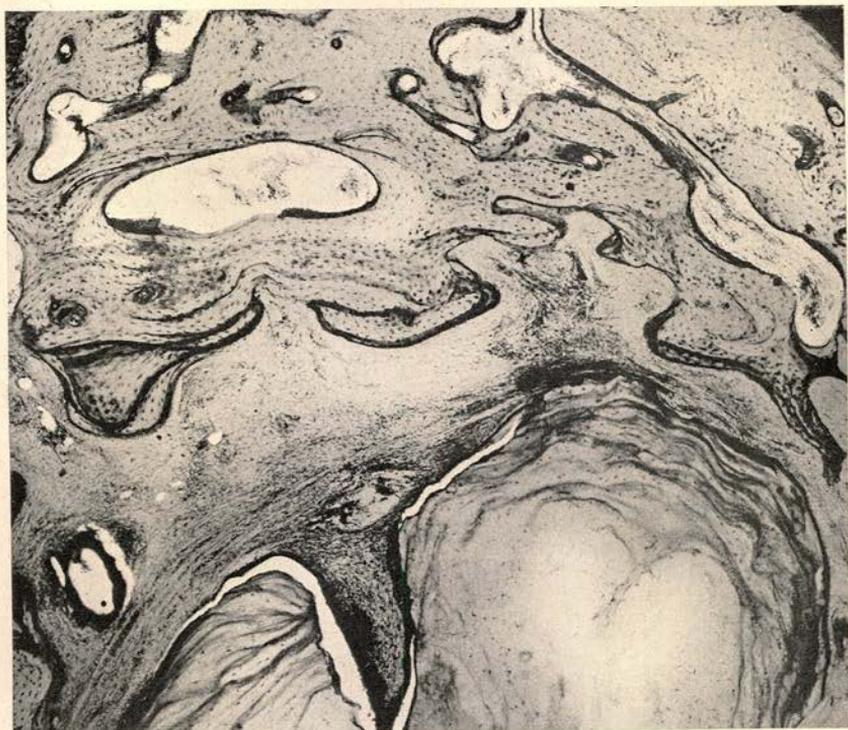


Abb. 1. Resezierte Wurzelspitze nach Yontophorese und Cibazol und Wurzelfüllung nach Walkhoff nach 3 Jahren

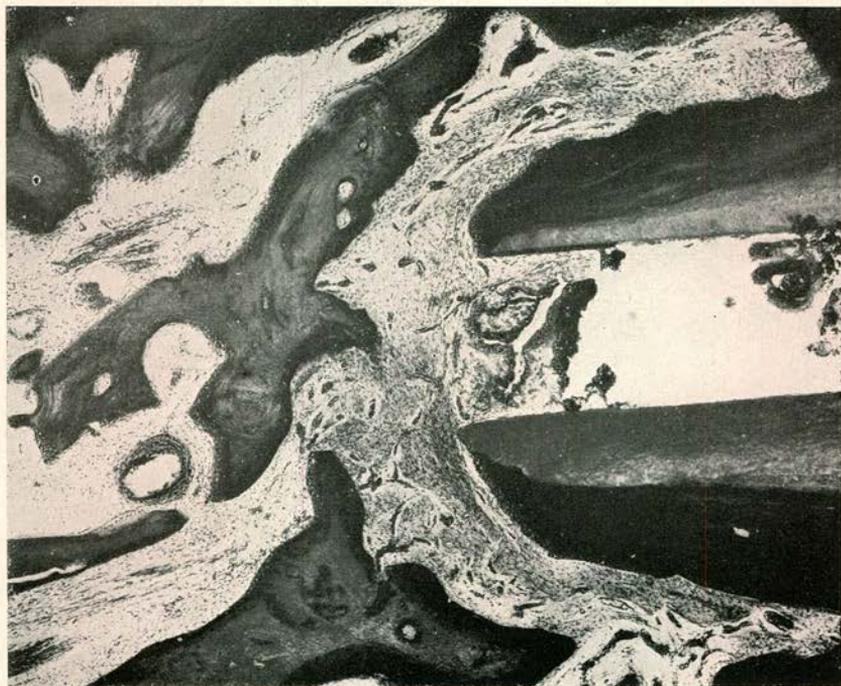


Abb. 2. Resezierte Wurzelspitze nach Yontophorese mit Jod-Jodkali und Wurzelfüllung mit Calxyl. Peridotont ohne entzündliche Veränderungen. 10 Monate Beobachtungsdauer



Abb. 3. Resektion der Wurzelspitze nach Yontophorese mit Cibazol und Wurzelfüllung mit Jodoformzement. Peridotont normal nach 7 Monaten

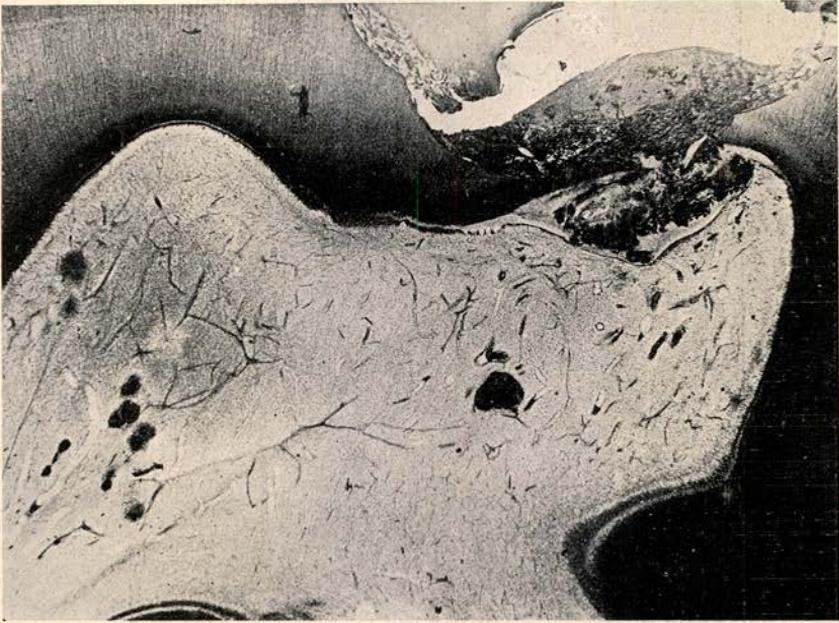


Abb. 4. Pulpaüberkappung mit Dentinpulver.

Die Perforationsstelle an der Pulpaoberfläche ist mit einer neugebildeten Dentinmasse, die zahlreiche Dentinsplitter einschliesst überdeckt. Aus den Fibrocyten der Pulpa haben sich neue Odontoblastenzellen gebildet. Pulpagewebe ohne entzündliche Veränderungen nach 6 Monaten

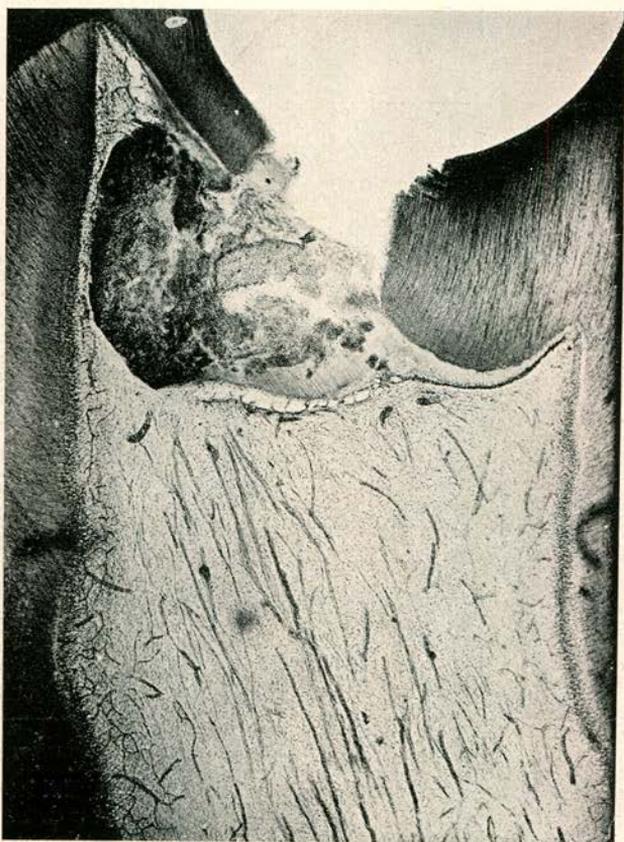


Abb. 5. Pulpaüberkappung mit Dentinpulver.
Die Pulpa ist an der Perforationsstelle verletzt und mit
Dentinpulver überdeckt worden. Eine neugebildete Dentin-
schicht mit zahlreichen Dentinsplintern durchsetzt ver-
schliesst die Pulpawunde. Odontoblastenschicht künstlich
etwas abgerissen, Pulpa intakt. 1 Monat

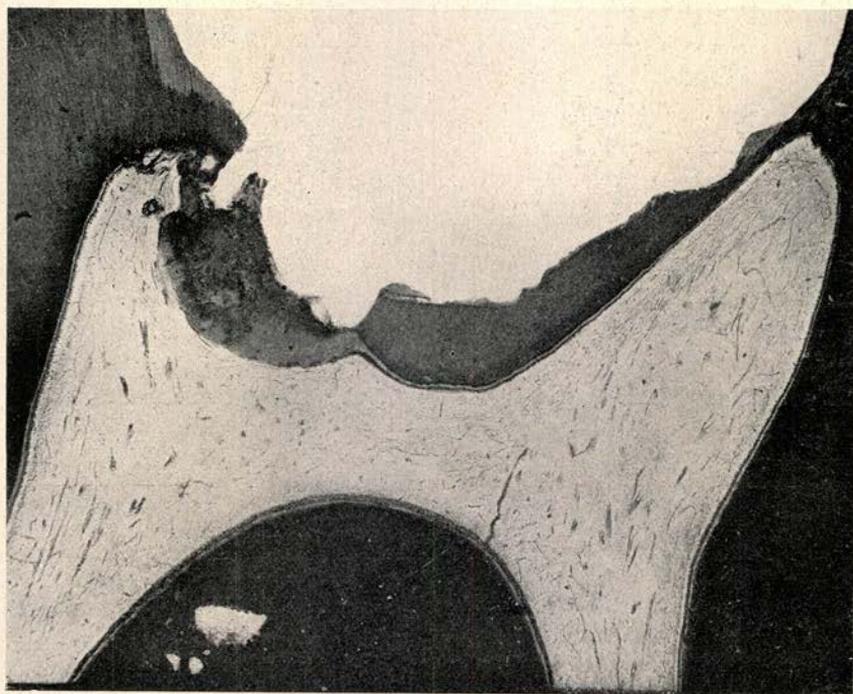


Abb. 6. Pulpaüberkappung mit Calxyl.
Die Pulpawunde ist mit einer deutlichen Dentinschicht überdeckt, die Calxyl-
massen in sich einschliesst. Deutliche Odontoblastenneubildung sichtbar. Pulpa
intakt nach 9 Monaten

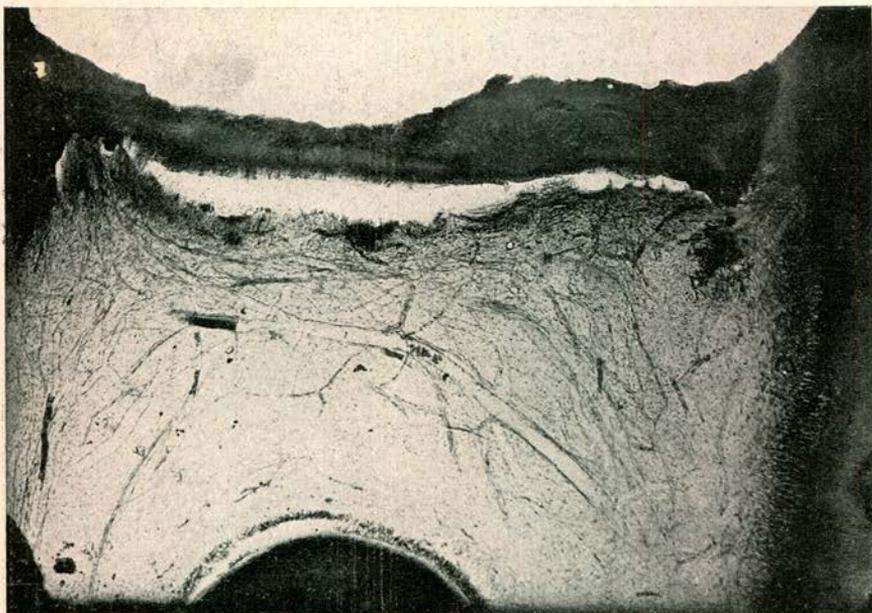


Abb. 7. Pulpaüberkappung mit Calxyl.

Eine der ganze Pulpaoberfläche deckende neugebildete Dentinschicht schliesst die Pulpa nach aussen ab. Pulpagewebe künstlich etwas abgerissen vom Dentin. Pulpa intakt

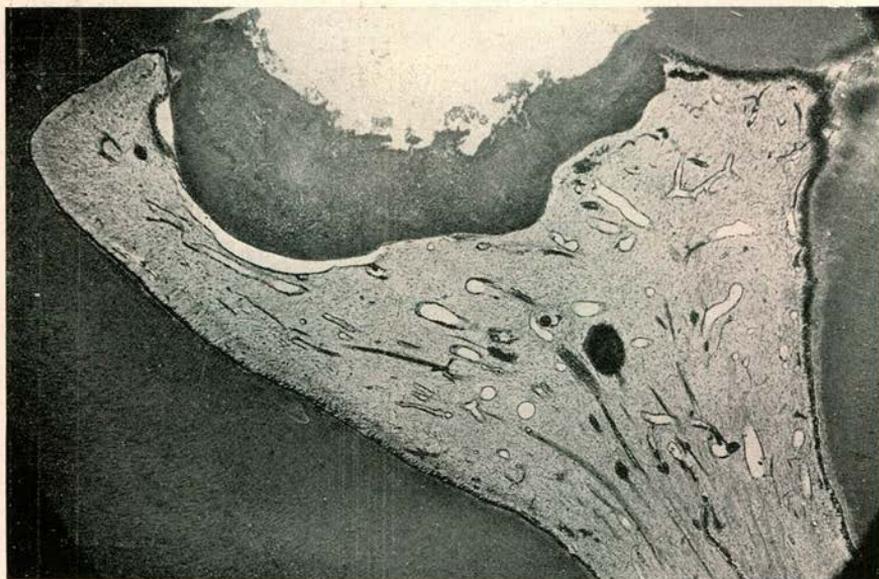


Abb. 8. Pulpaüberkappung mit Calxyl $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Die Pulpa auf breiter Fläche blösgelegt und mit Calxyl überdeckt. Eine deutliche Dentinmasse mit Calxyleinschlüssen hat die Pulpawunde abgeschlossen. Pulpa intakt nach 5 Monaten

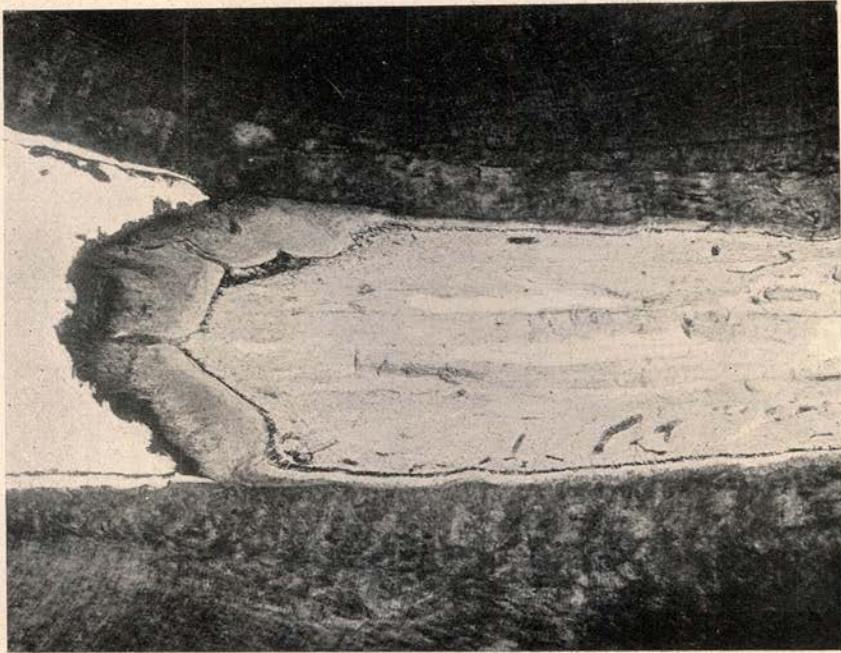


Abb. 9. Vitalamputation der Pulpa mit Caxyl 5 Monaten. Am Wurzelkanaleingang ist zu oberst eine Calxylmasse sichtbar. Darunter ein fibrilläres Dentin und anschließend gut verhaltenes normales Dentin mit Prädentinschicht und neugebildeten Odontoblastenzellen. Pulpa intakt

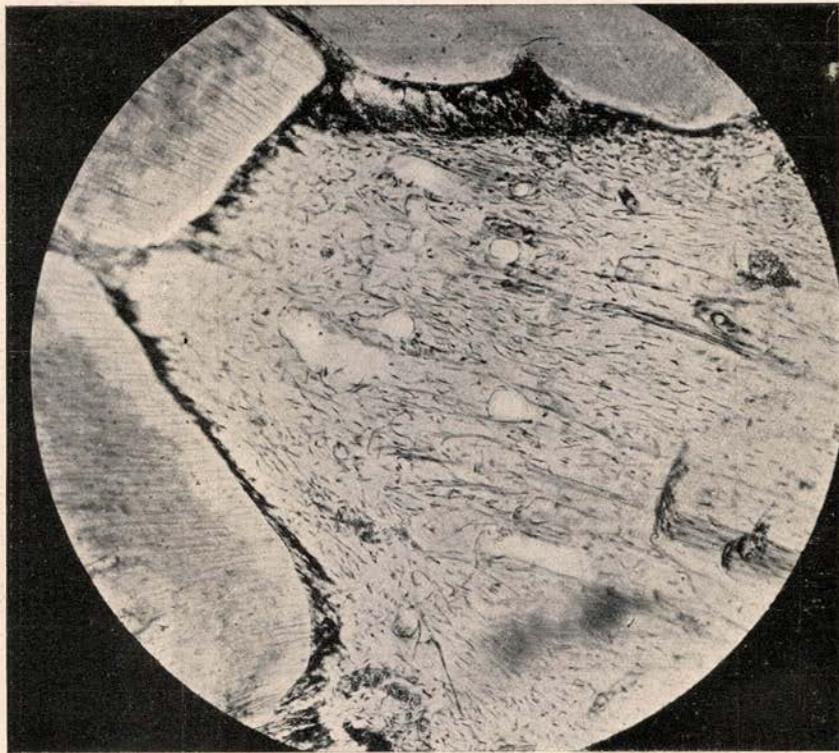


Abb. 9a. Vergrößerung von 9. Vitalamputation der Pulpa, starke Vergrößerung Abb. Die neugebildete Odontoblastenschicht das Prädentin und die verhaltene Dentinschicht mit deutlichen Dentinkanälchen sind sichtbar



Abb. 10. Vitalamputation der Pulpa mit Calxyl. Zu oberst Calxylmassen, darunter anschliessend fibrilläres Dentin mit Calxyl einschliessen. Neben der Pulpa Dentinmasse mit Praedentin und neugebildeten Odontoblasten. Pulpa intakt

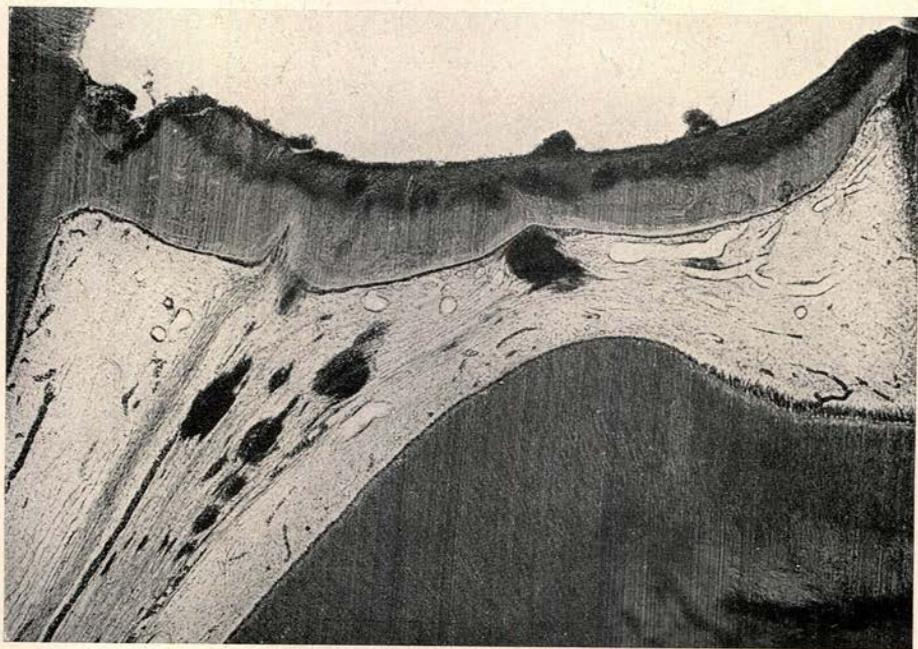


Abb. 11. Vitalamputation einer hyperaemischen Pulpa mit Calxyl. 6 Monate. Das Pulpagewebe überdeckt den Pulpakammerboden und die Eingänge in die Wurzelkanäle. Die oberste Schicht ist mit Calxyl überdeckt, darunter verhaltetes gleichmässig gebildetes Dentin, anschliessend Praedentin und Odontoblastenschicht. Pulpa normal

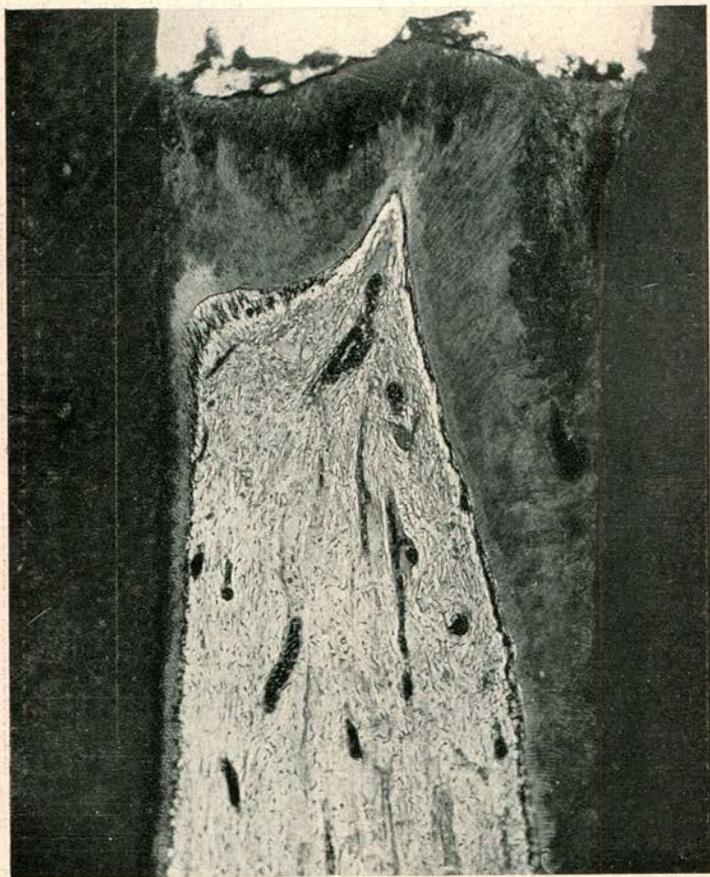


Abb. 12. Vitalamputation der Pulpa mit Calxyl. 5 Monate.
Die Pulpa am Eingang des Wurzelkanals mit Calxylmassen über-
deckt. Darunter neugebildetes Dentin und Praedentin mit voll-
ständiger Odontoblastenschicht. Pulpa intakt

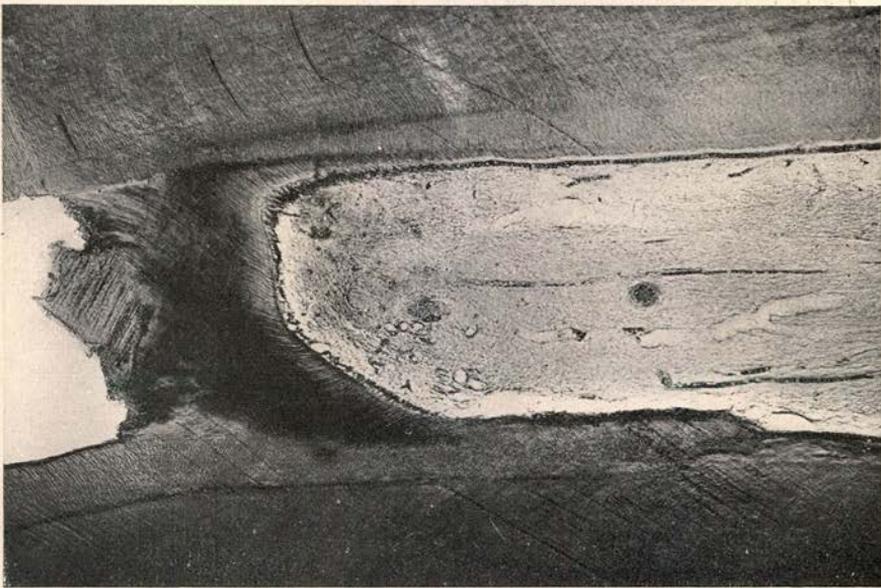


Abb. 13. Vitalamputation der Pulpa mit Calxyl.
 Nach 5 Jahren zeigt die Pulpa eine mächtige dentin-
 decke und Praedentinzone, deutlichen Dentinkanälchen
 und lückelose Odontoblastenschicht. Im Pulpagewebe
 Calxyl Kugeln eingehüllt.

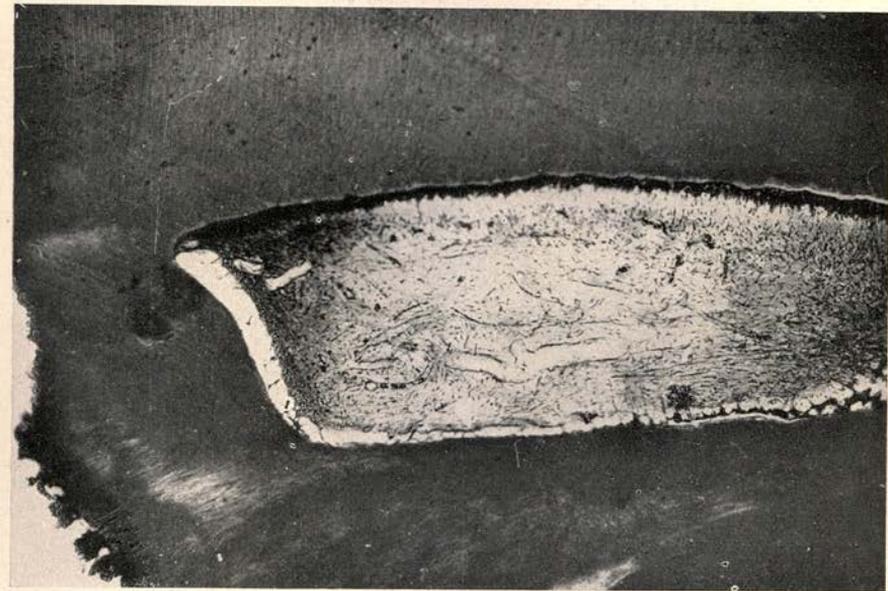


Abb. 14. Vitalamputation der Pulpa mit Calxyl.
 Nach 6 Jahren ist die Pulpa mit einer gut erhaltenen
 Dentinschicht überdeckt. Das Pulpagewebe etwas atro-
 phisch, aber ohne entzündliche Veränderungen

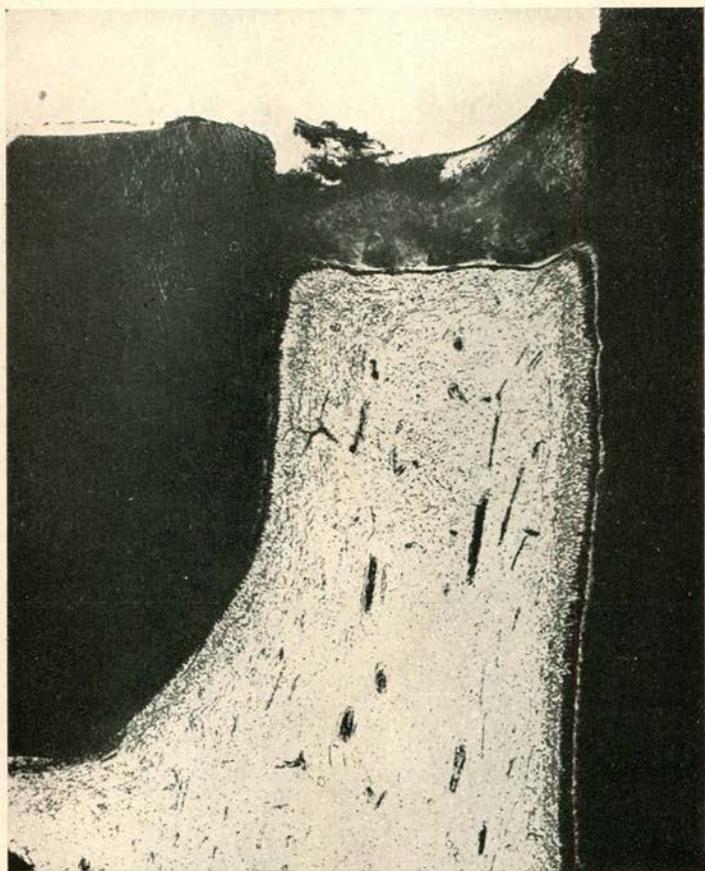


Abb. 15. Vitalamputation der Pulpa mit Calxyl.
Milchzahnpulpa mit Calxyl überdeckt. Oberste Schicht Calxyl-
massen darunter neugebildetes Dentin und Praedentin mit neu-
gebildeter Odontoblastenschicht Pulpa intakt

dass diese mikrochirurgischen und in ihren Folgen schwerwiegenden Eingriffe von nicht oder ganz ungenügend ausgebildeten Zahnbehandlern II. Klasse ausgeführt werden dürfen, ist an eine Beseitigung oder Verminderung der Gefahren der dentalen Herdinfection für die Volksgesundheit kaum zu denken. Für die Zahnärzte wie für den Staat muss als oberstes Gesetz gelten, die Volksgesundheit in erster Linie zu wahren, das ist aber nur möglich, wenn die Zahnärzte auf Grund ihrer gründlichen praktischen und wissenschaftlichen Ausbildung mit grösstem Verantwortungsbewusstsein an diese Aufgabe herantreten. Dies muss aber auch in der Bewertung und adaequater Entschädigung dieser anspruchsvollen Behandlungsmethoden ihren Ausdruck finden und erst dann kann auch kategorisch verlangt werden, dass die Wurzelbehandlung ausserhalb des Pauschales der Krankenkassenversicherung gestellt werde. Die Krankenkassen sind auf die Dauer nicht in der Lage, die Zahnbehandlungskosten zu tragen, und in der Schweiz, in Deutschland, Oesterreich und anderen Ländern sind die verantwortlichen und einsichtigen Kreise schon längst zu dieser Auffassung gelangt, dass das Volk nicht das Opfer einer unrichtig durchgeführten Sozialversicherung werden darf.

Erst eine auf breitester Grundlage durchgeführte Frühbehandlung der Schulkinder wird aber praktisch die Möglichkeit schaffen, die Zahl der Wurzelbehandlungen auf ein Minimum festzusetzen, und damit für den Zahnarzt die entsprechende Zeit ermöglichen, die für die Pulpa- und Wurzelbehandlung unbedingt erforderlich ist.

Eine entsprechende Bewertung der Pulpa- und Wurzelbehandlung im Sinne einer adaequaten Entschädigung für die aufgewendete Arbeit, bringt auch den weiteren Vorteil mit sich, dass diese seltener werden, denn auch der Patient muss ein Interesse daran haben, die Wurzelbehandlung zu vermeiden.

Das Beispiel der Pulpa-Wurzelbehandlung zeigt mit grosser Eindringlichkeit den untrennbaren Zusammenhang zwischen *Wissenschaft* und *Praxis*. Werden diese Zusammenhänge nicht gewürdigt, müssen sich unter den Widersprüchen pseudowissenschaftliche Fragmente entwickeln, die zum Nachteil der Patienten und auch der Berufsethik führen. Welche *Möglichkeiten* einer erfolgreichen Pulpa und Wurzelbehandlung stehen uns heute zur Verfügung, um die Folgen, die einer Schädigung des Gesamtorganismus bestehen können, zu vermindern oder zu beseitigen, wenn trotz der erwähnten Frühbehandlung der Schulkinder noch Wurzelbehandlungen durchzuführen sind?

Die Grundlagen der Pulpa- und Wurzelbehandlung, ebenso ihre Indikation sind auf Grund langjähriger klinischer Erfahrungen und weitgehenden experimentellen Untersuchungen weitgehend geklärt, wenn auch noch nicht vollständig abgeschlossen. Die Pulpa- und Wurzelbehandlung stellt einen der schwierigsten und verantwortungsvollsten Eingriffe dar, die es in der Zahn- Mund- und Kieferheilkunde gibt. Diese Therapie darf nicht nur als eine *Schmerzbesetigungsangelegenheit* aufgefasst werden. Die Schwierigkeiten werden einerseits durch die eigenartigen individuell äusserst wechselvollen *anatomischen* Bedingungen der Wurzelkanäle und das Mundmilieu geschaffen, andererseits haben wir mit der erschwerten Wundversorgung an der Abrisstelle der Pulpa und mit der wechselnden Reaktion auf die Wundsetzung und die Fremdkörperwirkung durch die Wurzelfüllung zu rechnen. Alle experimentellen pathohist. und bakteriologischen Untersuchungen haben bisher gezeigt, dass bei jeder Wurzelbehandlung pathohistologisch feststellbare geringe entzündliche Veränderungen in unmittelbarer Nähe der Wunde und Wurzelfüllung feststellbar sind und dass diese jedoch bei Vermeidung einer Infection im allgemeinen ausheilen.

Entscheidend für den Praktiker ist, dass klinisch röntgenologisch eine gesunde periapicale Region feststellbar ist, und eine einwandfreie Versorgung der Wurzelkanäle vorhanden ist. Eine patho-histologische und bakteriologische Kontrolle kann nur für die wissenschaftliche Prüfung in Frage kommen.

Einige Zahlen über die klinisch röntgenologischen Erfolge der Pulpalexstirpation und Wurzelfüllung, wie sie von *H o l s t*, *W a n n e n m a c h e r* und *B r ü h l m a n n* festgestellt wurden, ergaben:

	}	Pulpabehandlung ohne paradentale apicale Komplikationen:		
		gut:	88%	
		unsicher:	5,4%	
		schlecht:	6,6%	
H o l s t:	}	Pulpabehandlung bei totaler Pulpitis mit paradentalen Komplikationen:		
		gut:	61%	
		unsicher:	23%	
		schlecht:	14,7%	
	}	Exstirpation der Pulpa As. Devitalisation W. Füllung		
			Versch. Zähne	Molaren
W a n n e n - m a c h e r		gut:	64,4%	52,5%
		verbr. Period.		
		spalt:	21,5%	25%
		schlecht:	14,1%	22,5%
	}	Pulpaexstirpation und W.F. Walkhoff 500 Fälle röntg. und klinisch nach 1—10 J.		
		gut:	52%	Gangrän 1—10 Jahre
G o o d:		verbreit. Period.		gut: 81%
		schlecht:	16%	schlecht: 19%
	}	Pulpaexstirpation versch. W.F. 3320 W.F.		
		gut:	62E	Amputation
Br ü h l m a n n:		unsicher:	} 38%	gut: 84%
		schlecht:		schlecht: 16%
	}	gute Resultate:	55%	
B l a c k:		schlechte		
		Resultate:	45%	

Diese Zahlen zeigen, dass ein Absinken der Erfolgsaussichten bei zunehmender Ausdehnung der Pulpaerkrankung und paradent. Erkrankung und bei der komplizierteren Anatomie der Wurzelkanäle (Molaren) besteht.

Aus der relativen Erfolgsunsicherheit der Pulpa-exstirpation ergibt sich das Bestreben, die Pulpa- und Wurzelbehandlung soweit als möglich zu vermeiden, denn die Pulpendiagnostik bietet hinsichtlich der möglichen Therapie gerade in der Praxis noch reichliche Konflikte. Die Abgrenzung der partiellen koronalen Pulpitis von der totalen radiculären Pulpitis ist vor allem nicht leicht durchzuführen, und die Schnelldiagnosen sind häufig von Misserfolgen begleitet. Die Erfahrung zeigt immer wieder, dass die bereits früher besprochene provisorische Ueberdeckung der Pulpa für einige Tage mit Calxyl und Zement, in den meisten Fällen eine sichere Diagnose ermöglicht und in vielen Fällen die Pulpa zu erhalten erlaubt.

Die Durchführung der Pulpaexstirpation verlangt ein aseptisch-antiseptisches Vorgehen, also: steriles Operationsfeld, steriles Instrumentarium, Verwendung gewebefreundlicher Antiseptica, um eine Infektion und eine unnötige Verätzung und Gewebsnekrose zu vermeiden.

Voraussetzung für jede Eröffnung der Pulpahohlräume ist eine vollkommene Entfernung allen kariösen Gewebes und eine Desinfektion der Cavität, denn jede Einführung von Bakterien in die Pulpahohlräume ist leichter zu vermeiden, als zu beseitigen.

Das grösste Interesse beansprucht in diesem Rahmen der Wurzelbehandlung die Art der *Wurzelfüllung*. Es stehen sich hier immer die Ansichten entgegen, indem von den einen Autoren eine dauernd dichte, unresorbierbare, wandständige, gewebefreundliche und antiseptische oder aseptische Wurzelfüllung empfohlen wird, während andere vor allem daran festhalten, dass das Wurzelfüllungsmittel resor-

bierbar, antiseptisch, gewebtsfreundlich und wieder entfernbar sein soll. Die Erfüllung aller Forderungen, die an ein Wurzelfüllungsmaterial gestellt werden müssen, sind bis heute von keinem Material erreicht worden, und die anatomischen Bedingungen und biologischen Reaktionen sind kaum völlig je zu überwinden. Mit keinem bisher bekannten Wurzelfüllungsmaterial ist ein absoluter direkter Abschluss der Wurzelkanäle möglich und die Resultate von pastenartigen Wurzelfüllungen sind bisher mindestens prozentual gleich gute wie bei festen Wurzelfüllungen. Das Problem der Wurzelfüllung für die Pulpalexstirpation ist bis heute nicht vollständig gelöst worden, und wenn trotz einwandfreier Wurzelbehandlung röntgenologisch feststellbare Herde im periapikalen Gebiet nachgewiesen werden können, so ist in manchen Fällen weniger von Infektion als von mechanisch, chemisch und allergisch erzeugten Reaktionen im periapikalen Gewebe zu sprechen, die wieder ausheilen können. Hier sind noch Probleme offen, deren Bearbeitung von grosser Bedeutung ist, namentlich in Hinsicht der Herdinfektion. Für den Praktiker bedeutet aber die klinisch röntgenologische Feststellung eines Herdes an der Wurzelspitze, namentlich wenn noch Verdacht auf eine Herdinfektion besteht, eine grosse Schwierigkeit, da er nicht in der Lage ist, mit Sicherheit festzustellen, dass der Herd an der Wurzelspitze in kausaler Beziehung zur Herdinfektion steht.

Das führt uns zum *Problem der dentalen Herdinfektion*. Die zunehmende Bedeutung, die das Problem der dentalen Herdinfektion namentlich von ärztlicher Seite gewonnen hat, zwingt auch die Zahnärzte, ihre Behandlungsmethoden einer erneuten Prüfung zu unterziehen, und einerseits durch prophylaktische Massnahmen, auf die ich bereits hingewiesen habe, andererseits durch zweckmässige therapeutische Eingriffe, die Zahl der dentalen Infektionsherde zu vermindern.

An der *Tatsache* der dentogenen Herdinfektion ist heute nicht mehr zu zweifeln, obwohl die Beweisführung bisher nur auf einem Weg, nämlich über den therapeutischen Effekt möglich ist. Der Einzelfall oder nur wenige Fälle können allerdings nicht als Beweisführung für die Möglichkeit der dentogenen Herdinfektion gewertet werden, erst eine grosse Reihe von beobachteten Krankheitsfällen, welche einer sorgfältigen interimistischen Untersuchung unterworfen wurden, und bei welchen als Ursache mit Sicherheit die Zähne festgestellt wurden, könnte als geeignete Beweisführung in Betracht kommen. Die Angaben über ein grösseres Zahlenmaterial, und über genügend lange ausgedehnte Kontrollbeobachtungen sowie das Verhalten von Erfolgen und Misserfolgen bei der radikalen Beseitigung der dentalen Herde fehlen bis heute. Eine weitere Zusammenarbeit zwischen Zahnheilkunde und Medizin an staatlichen Krankenanstalten mit geeigneten wissenschaftlichen Mitarbeitern, um ein grosses einwandfreies Material in dieser Richtung zu schaffen, ist wünschenswert, da viele in der Literatur veröffentlichte Krankenberichte an Täuschungen, Untersuchungs- und Beobachtungsfehlern leiden.

Die bisher veröffentlichten statistischen Zusammenstellungen über die Erfolgsstatistik der radikalen Entfernung von dentalen Herden oder Tonsillen zeigen, dass die Erfolge durchschnittlich unter 50% liegen. Diese relativ hohen Prozentzahlen von Misserfolgen erklären sich dadurch, dass:

1. die durch die Herdinfektion verursachte Sekundärkrankheit *selbständig* geworden war und durch die Herdentfernung nicht mehr beeinflusst wurde
2. dass ausser den dentalen oder tonsillären Herden *noch andere* vorhanden waren
3. dass überhaupt *keine Herdinfektion* vorhanden war.

Die *Diagnostik* der dentogenen Herdinfektion macht heute noch grosse *Schwierigkeiten*. Die Diagnose Herdinfektion stellt heute noch immer eine *Vermutungs- oder Verdachtsdiagnose* dar. Die Blutsenkungsreaktion, die Veränderung des Blutbildes, subfebrile Temperaturen, schubweises Aufflackern der Sekundärkrankheit, Muskelfibrillieren, Harnveränderungen sind keine spezifischen Symptome der Herdinfektion. Die grosse Schwierigkeit, die einer pathogenatischen Abklärung der Krankheitsbilder gegenübersteht, ist die nach wie vor bestehende Unmöglichkeit, Bakterien- und Bakterienprodukte (allergene und toxine) auf ihrem Weg vom Herd zur peripheren Leasion nachzuweisen, da wir bei unserem Bestreben, die

Erreger im Moment ihrer haematogenen Streuung zu finden, immer zu spät kommen. Die von Fisch und O'kell festgestellten erheblichen Prozentsätze von Keimen meist Streptokokken bei Blutuntersuchungen nach Zahnextraktionen und Tonsillektomien konnten von anderen Autoren (G r u m b a c h) nicht bestätigt werden. Das Versagen des Bakteriennachweises am Ort der peripheren Laesion beruht auf der geringen Zahl der zur Streuung gelangenden Keime, ihrer im Wesen des streuenden Herdes gelegenen geringen Wirkung und der hohen Abwehrkraft des Organismus. Von den Methoden, die zur Verfügung stehen, Herde aufzufinden und sie als streuende Herde zu erkennen, sind diejenigen bakteriologisch-serolog. Natur zu erwähnen. Bei Tonsillen und anderen leichter zugänglichen Herden ist die Gewinnung der Keime wesentlich leichter durchzuführen, als bei den Zahngranulomen. Wurzelspitzenresektionen, Trepanationen können zum Ziel führen, dagegen ist die Abimpfung aus dem eröffneten Wurzelkanal recht unsicher, so dass zur sicheren Entnahme der Keime nur die Zahnextraktion übrig bleibt, die bei negativem Resultat noch nichts darüber aussagt, ob nicht event. ein anderer streuender Herd in Betracht kommen kann.

Da die Anwesenheit von Keimen noch keineswegs identisch ist mit streuendem Herd, so muss der Kausalzusammenhang auf dem Wege der *Immunitätsreaktion* gesucht werden. Da für den humoralen Antikörperrnachweiss noch keine brauchbaren Methoden bestehen, bleibt nur der Weg des Intracutantestes im Sinne der Prüfung auf eine Sensibilisierung durch die isolierten Keime übrig. Die durch G r u m b a c h, R e g a m e y und T ü s c h e r durchgeführten Untersuchungen an Tonsillennmaterial und extrahierten Zähnen ergaben in einem relativ hohen Prozentsatz eine Heilung der Patienten nach Durchführung der Entfernung der Herde.

Die Frage, ob und wann ohne Vorliegen einer sicheren Zahnanamnese zu einer *Zahnextraktion* geschritten werden soll, ist schwierig zu lösen und kann nur in enger Zusammenarbeit zwischen Arzt und Zahnarzt entschieden werden. Bei der Unsicherheit einer allfällig negativen bakteriologischen Untersuchung, bleibt oft nur die Entfernung aller infizierten Herde übrig.

Für den zahnärztlichen Praktiker kann das oft nur die totale oder partielle Räumung der Kiefer und den totalen oder partiellen Zahnersatz für den Patienten bedeuten wenn mit der oft von ärztlicher Seite nachgesuchten Rücksichtslosigkeit vorgegangen wird und nur auf Grund von Röntgenaufnahmen die Entscheidung für die Extraktion an den Zähnen getroffen wird. Die Unsicherheit in den Erfolgsaussichten bei der radikalen Extraktion der dentalen Herde, gibt uns Zahnärzten die Berechtigung, neben den radikalen Methoden, nach sorgfältiger Prüfung des Falles, die *konservierende Behandlung* in den Bereich der therapeutischen Massnahmen einzubeziehen, dabei müssen wir Zahnärzte uns dessen bewusst bleiben, dass unsere Hauptaufgabe in der Prophylaxe, d.h. in der Vermeidung der Wurzelbehandlung und in der Verhinderung der Schaffung dentaler Infektionsherde liegen muss. Kommt die Behandlung infizierter Wurzelkanäle nach gründlicher Prüfung der Fälle in Betracht, so ist zunächst das Wichtigste die möglichst vollständige Beseitigung der Infektion in den Wurzelkanälen als *primärem Infektionsherd*. Hier ist nun vor allem die Anatomie der Wurzelkanäle entscheidend, die in ihren komplizierten Formen häufig eine vollständige Reinigung der Wurzelkanäle von ihren nekrotischen und infizierten Geweben erschweren oder verunmöglichen. Ist es aus anatomischen Gründen nicht möglich die Wurzelkanäle bis zum Foramen apicale durchgängig zu machen und eine vollständige Eliminierung der infizierten Massen aus den Wurzelkanälen zu erreichen, ist die erhaltende Therapie nicht mehr angezeigt. Mit dieser Feststellung wird die Grenze der Gangränbehandlung schon wesentlich enger gezogen und in bestimmten Fällen wird die Wurzelspitzenresektion bei Frontzähnen und Praemolaren an die Stelle der konservierenden Behandlung treten müssen. Neben der mechanisch-chemischen Aufbreitung der Wurzelkanäle, die von grosser Bedeutung für den Erfolg bleibt, ist die Möglichkeit der Desinfektion der Wurzelkanäle von wesentlicher Bedeutung. Für die Desinfektion der Wurzelkanäle sind vor allem gewebsfreundliche Medikamente zu verwenden, welche die vitalen periapikalen Gewebe nicht schädigen, die Bakterien aber trotzdem in ihrer Entwicklung hemmen oder abtöten.

Ausgehend von der Tatsache, dass der *primäre Infektionsherd*, der Wurzelkanal mit seinen Differenzierungen, apikalen Verästelungen und Seitenkanälen ist, und daher die Bakterien in diesen der mechanischen Erweiterung und Zugänglichmachung Schwierigkeiten bietenden Schlupfwinkeln sitzen, muss in der Behandlung der infizierten Wurzelkanäle in erster Linie dafür gesorgt werden, dass die antiseptischen Mittel in genügendem Kontakt mit den Bakterien gelangen. Ueber das Eindringen von desinfizierenden Einlagen in die Dentinkanälchen und die feineren Verzweigungen des Wurzelkanals sind bis heute keine exakten Untersuchungen vorliegend.

Die bakteriologischen Nachprüfungen von derart behandelten Wurzelkanälen ergaben, dass der Wurzelkanal wohl für kurze Zeit steril war, dass aber schon nach relativ kurzer Zeit eine Reinfektion des Wurzelkanales festgestellt werden konnte.

Pathohistologische Untersuchungen des Wurzelzements infizierter Wurzelkanäle zeigen, dass die Infektion im Dentin im allgemeinen nicht tief hineinreicht, dass aber im Wurzelzement häufig sklerosierte Partien vorhanden sind, die keine Bakterien aber auch keine Medikamente durchlassen und dass die Dentinkanälchen eine weitgehende Verfettung aufweisen, die ein Eindringen der Medikamente in die Dentinkanälchen verhindern.

Versuche mit fettlösenden Mitteln wie Chloroform, Thyronin, dieses Fett zu eliminieren, waren vollständig negativ.

In den letzten Jahren sind nun experimentelle Untersuchungen bei uns durchgeführt worden, vermittelt der *Jontophorese* die Einwirkung von verschiedenen Medikamenten auf die in den infizierten Wurzelkanälen vorkommenden Bakterienarten in vitro und in vivo nachzuprüfen. Die Jontophorese, wie sie von Bernard, Adler, Gottlieb, Stein, Müller und der Zürcher Schule empfohlen wurde, bietet den Vorteil, dass die Medikamente durch den elektrischen Strom in dissoziierten Zustand in der gewollten Richtung sowohl in das Dentin wie auch in das periapikale Gewebe weitergeleitet werden können und so alle Schlupfwinkel der Bakterien erreichen, aber vor allem die periapikalen Gewebe mit Sicherheit durchtränken und dort erst die bakterio-statische Wirkung mit der natürlichen Abwehr des Körpers zusammen zur Auswirkung kommen wird. Die Vorversuche in vitro, die sich auf Reinkulturen von Staphylokokken aureus, albus, Streptokokken haemolyt. und non haemolyticus, Enterococccen, bac. necro-dentis erstreckten, ergaben, dass bei Anwendung von Sulfanilamiden 20—40% bei 175—300 Mi. A. Min. alle Bakterienarten mit Ausnahme der Enterococccen und der Bakteriengemische abtöteten, während Jodjodkali, J-trois und Desogen bei 175—225 Mi. A. Min. sämtliche Bakterienarten und deren Gemische abtöteten. Bei direkter Einwirkung ohne Jontophorese, zeigten die Sulfanilamide nur auf Streptococccen haemolyt. und non haemolyticus eine abtötende Wirkung, während Jodkali, Merfen-Quecksilberphenylborat und Desogen-Methasulfate von Trimethylammoniumbasen alle Bakterienarten töteten.

In vivo ergaben die Versuche mit Jodjodkali und Sulfanilamiden, dass die Medikamente die Hartschichten wie auch die periapikalen Gewebe vollständig durchtränkten und dass das Dentin in 94% die Granulome bei offenem Foramen apicale bei 175 Mi. A. Min. in 90% steril waren.

Die röntgenologischen und pathohistologischen Nachkontrollen ergaben nach 6—8 Monaten zum Teil Ausheilung, zum Teil narbige Veränderungen der Granulome. Um die Desinfektion der Wurzelkanäle zu erzielen, können auch verschiedene Einlagen mit Desogen Merfen gemacht werden; um aber das periapicale Gewebe zu erreichen, ist die Anwendung der Jontophorese günstiger.

Der Nachteil der Jontophorese ist lediglich der ziemlich grosse Zeitaufwand, indem zuerst eine Stunde Jontophorese und darauffolgend $2 \times \frac{1}{2}$ Stunde Applikationszeit erforderlich sind. Ueber das Penicillin sind heute noch keine umfassenden Versuche für die Gangränbehandlung vorhanden, wir werden aber versuchen, auch die Wirkung dieses Mittels festzustellen. Abbildungen 1, 2, 3.

Wir haben heute die Möglichkeit, infizierte Wurzelkanäle dort, wo deren mechanische Erweiterung bis zum Foramen apicale möglich ist, mit Erfolg zu behandeln

in jedem Falle ist aber vor der Behandlung und längere Zeit nach derselben, eine Röntgenkontrolle unerlässlich, um diese als Dokument der erfolgreichen Behandlung zur Hand zu haben.

Wenn zur Gangränbehandlung andere *Medikamente* Verwendung finden, wie z.B. *Chlorphenolkamphermenthol*, *Asphalin* u.s.w., so müssen Asepsis des Operationsfeldes, sterile Instrumente und die Grundsätze der mechanischen Erweiterung und antiseptischen Behandlung der Kanäle, sowie die Röntgenkontrolle gleichsinnig Verwendung finden. Geheimmittel, deren Zusammensetzung unbekannt ist, sollten vermieden werden.

Zum Schlusse möchte ich Ihnen noch über eine Methode sprechen, die die Nachteile der Pulpaexstirpation, eine mechanische oder chemische Schädigung und die Infektion der periapicalen Gewebe auf prophylaktischem Wege zu vermeiden erlaubt.

Ich habe bereits bei den prophylaktischen Massnahmen, die Pulpa- und Wurzelbehandlung zu vermeiden, von der indirekten Ueberdeckung der Pulpa gesprochen, welche in zahlreichen Fällen durch eine Unterlage von Calxyl und Zementüberdeckung einen Schutz der Pulpa und deren Lebenderhaltung gestattet.

Neben dieser indirekten Ueberkappung der Pulpa, kommen nun die *direkte Pulpaüberkappung* und die *Vitalamputation der Pulpa* als Methoden der Lebenderhaltung der Pulpa immer mehr zur Geltung.

Ich möchte wegen Zeitmangel heute nicht auf die Entwicklung dieser Methoden eingehen, sondern auf Grund unserer eigenen Resultate, die auf 8 jährige Erfahrung sich stützenden klinisch-röntgenologischen und experimentellen Untersuchungen, bekanntgeben. Während früher die Auffassung bestand, dass eine verletzte Pulpa immer infiziert sei und eine gründliche antiseptische Behandlung der verletzten Pulpaoberfläche stattzufinden habe, und die verschiedensten Ueberdeckungsmittel zu diesem Zwecke Verwendung fanden, sind im Laufe der letzten 8 Jahre diese Erkenntnisse einer mehr biologischen Betrachtung dieses Problems in den Vordergrund getreten.

Schon bei der Kavitätenpräparation haben wir es mit einer Wunde im Zahn zu tun, noch vielmehr müssen aber die Gesichtspunkte einer Wundbehandlung in Betracht gezogen werden, wenn wir es mit einer Verletzung oder Freilegung des Pulpagewebes zu tun haben.

Besprechen wir zuerst jene Fälle, wo eine völlig gesunde Pulpa bei der Kavitätenpräparation verletzt wurde. Meist handelt es sich um eine in letzter Minute bei der Kavitätenpräparation leicht abgeschnittene Pulpaoberfläche.

Der Zahn wird unter Kofferdam gelegt, um jeden Zutritt von Speichel zu verhindern, die in Betracht kommenden Instrumente werden sterilisiert und die Krone des Zahnes mit 5% Jodtinktur abgewaschen. Die Kavität wird mit einer Calxyllösung, die durch Auflösen von Calxylpaste in destilliertem H₂O hergestellt wird, ausgewaschen und mit dem Aseptor abgesogen. Auf die Pulpawunde wird ein Metallkappchen mit Calxylpaste leicht aufgelegt, um keinen Druck auf das Pulpagewebe zu erhalten und mit Phosphatzement abgeschlossen. Treten keine Schmerzen auf kalt oder warm auf, oder ist die Induktionsstromprobe in normalen Grenzen, so kann die definitive Füllung gelegt werden.

Wenn nun derart überkappede Pulpen nach 2—3 Monaten geröntgent werden, kann eine Neubildung einer Hartschubstanz auf der Pulpawunde festgestellt werden, und die pathologische Untersuchung des Zahnes zeigt eine Neubildung von Dentin, die die Pulpawunde nach aussen vollständig abschliesst, und die Nachkontrollen, die sich auf über 6 Jahre erstrecken, zeigen, dass die Pulpa vollständig in dem Zustand verbleibt, wie nach der Ueberdeckungszeit nach 2—3 Monaten. Unsere Erfahrungen mit der Ueberdeckung der Pulpa mit Calxyl, die sich heute auf klinisch-röntgenologisch und pathohistologische Kontrollen von mehreren 100 Zähnen erstrecken, ergaben durchschnittlich ca. 88% Erfolge. Selbst bei hyperaemischen Pulpen waren noch in 81% Erfolge zu erzielen.

Auch mit sterilem Dentinpulver oder Elfenbeinpulver, das mit physiologischer Kochsalzlösung zu einer Paste bereitet wird, sind ähnliche Erfolge zu erzielen. Wenn wir dem Calxyl den Vorzug geben, so liegt dies darin, dass das Dentin-

oder Elfenbeinpulver nicht leicht dauernd steril erhalten werden kann, während Calxyl selbst eine leichte antiseptische Wirkung ausübt.

Wenn wir die Resultate mit Calxyl und den früheren Methoden der Pulpaüberkappung vergleichen, so fällt vor allem der bedeutend höhere Prozentsatz der Erfolge auf. Das erklärt sich einerseits durch die Eigenschaften des Calxyls, anderseits durch die bedeutend grössere reparative Fähigkeit der Pulpa, die keineswegs nach Verletzung als verlorenes Organ zu betrachten ist, wie dies von früheren Autoren in den Lehrbüchern ausgesprochen wurde.

Calxyl ist ein Calciumhydroxyd $\text{Ca}(\text{OH})_2$, dem NaCl , CaCl , KCl Na Co_3 beigefügt sind. Das P H desselben entspricht etwa 7,5-8, es entspricht ungefähr den P H der Pulpa, das ebenfalls leicht alkalisch ist.

Wenn eine mit Calxyl überdeckte Pulpa pathohistologisch untersucht wird, so kann nach 2 Monaten bis 6 Jahren nach der Ueberdeckung festgestellt werden, dass das Calxyl die oberste Schicht des Pulpagewebes nekrobiotisch verändert hat. Unter dieser nekrobiotischen Schicht bildet sich eine Verkalkung des Pulpagewebes. Das Ueberraschende aber ist die Bildung von neuen Odontoblastenzellen auf der Pulpawunde, indem aus den Fibrocyten des Pulpagewebes sich Odontoblasten differenzieren und eine neue Dentindecke bilden. Damit ist die Pulpawunde durch die Dentinschicht unter normalen Bedingungen weiter lebend. Selbst Pulpen älterer Personen, die atrophisch degenerative Veränderungen vor der Ueberkappung aufweisen, sind im Stande, neue Odontoblasten und Dentin zu bilden und bleiben unverändert in diesem Zustand bestehen.

Obwohl auch leicht entzündete Pulpen überkappt werden können und eine Dentinbildung gleichfalls auftritt, ist in Hinsicht auf die Schwierigkeit der Differentialdiagnose der Pulpaentzündungen, die Ueberkappung auf gesunde und hyperaemische Pulpen zu beschränken. Abbildungen: 4, 5, 6, 7.

Von der Ueberlegung ausgehend, dass bei der reparativen Fähigkeit der Pulpa die Lebenderhaltung auch einer vitalen amputierten Pulpa von Erfolg sein könnte, wurde von verschiedenen Autoren die *Vitalamputation* oder *Vitalkonservierung der Pulpa* experimentell geprüft.

Feldmann, Neuwirth, Hellner, Orban, Gottlieb, Greth, Müller und Kirsten haben auf diesem Gebiete gearbeitet, wobei Dentinpulver, Elfenbeinpulver, Vitamin-Calcium, Walkhoffpaste und andre Mittel verwendet wurden. In den letzten 8 Jahren haben wir selbst in umfangreichen experimentellen klinisch röntgenologisch, pathohistologischen und bakteriologischen Nachprüfungen die Methode der Vitalamputation weiter ausgebaut und zwar basierend auf den bereits mit der Ueberdeckung der Pulpa mit Calxyl erreichten Resultaten.

Die Anschauung, dass die gesunde lebende Pulpa als die beste Wurzelfüllung zu betrachten ist, da bei dieser jede Schädigung des periapicalen Gewebes, sei sie mechanischer, chemischer oder bakterieller Natur, in Wegfall kommt und das Endresultat jeder Wurzelbehandlung, die Erhaltung eines gesunden Periapex am besten und einfachsten erreicht wird. Von besonderer Bedeutung ist die Vitalamputation bei jugendlichen Zähnen mit noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum und bei Milchzähnen, bei denen die Resorption der Wurzeln bereits im Gange ist, sie ist aber auch bei allen Zähnen mit gesunder oder hyperaemischer Pulpa anwendbar.

Praktisch gestaltet sich die Anwendung der Methode so, dass zuerst eine genaue Diagnose des Zustandes der Pulpa gemacht wird. Unter Leitungsunterbrechungsanästhesie wird die Pulpa anaesthetisiert und die Kavitätenpräparation unter vollständiger Entfernung des kariösen Dentins fertig gestellt. Unter Kofferdam wird der Zahn mit 5% Jodtinktur abgewaschen und mit sterilen Instrumenten das Pulpakavum eröffnet und die Pulpa bis zum Eingang in die Wurzelkanäle entfernt. Eine event. auftretende Blutung wird mit Calxyllösung gestillt und die Lösung abgesaugt oder mit steriler Watte abgetupft. Ueber die amputierte Pulpa wird eine Schicht von Calxyl aufgelegt und mit einem in Chloroform getauchten Wattebausch dem Calxyl das Wasser entzogen. Eine Schicht von prov. Zement schliesst das Calxyl nach aussen ab und eine zweite Schicht von Phosphatzement gibt den

sicheren Abschluss gegen die Kavität. Nach einigen Tagen Beobachtungszeit kann die definitive Füllung gelegt werden, wenn keine Empfindlichkeit auf Kalt oder Warm aufgetreten ist. Die pathohistologischen Untersuchungen derart behandelten Zähne ergaben bei mehreren Hunderten von Zähnen im Prinzip denselben Vorgang der Reparation der Pulpa, wie wir ihn bei der Ueberkappung der Pulp bereits kennen gelernt haben. Unter einer nekrobiot. Schicht von Pulpagewebe bildeten sich neue Odontoblasten aus den Fibrocyten des Pulpagewebes und eine neugebildete Dentinschicht schliesst nach 2 Monaten die Pulpaoberfläche vollständig ab. (Abbildungen 9—15).

Unsere Beobachtungen, die sich auf 8 Jahre erstrecken, ergaben bei der Vitalamputation gesunder Pulpen 85% Erfolge, bei hyperaemischen Pulpen ca. 80%. Auch bei Milchzahnpulpen, wo die Behandlung infolge der Psyche der Kinder etwas schwieriger durchführbar ist, sind die Resultate mit 65% ebenfalls gute und bei gut ausgebauter Behandlungstechnik noch verbesserungsfähig. Der Vorteil der Vitalamputation bei den Milchzähnen, liegt in der einfachen Technik, der ungestörten Resorption der Milchzahnwurzeln und der Vermeidung der bei den Kindern schwierig durchzuführenden Pulpaexstirpation.

Ich habe versucht, Ihnen einen Ueberblick über die in den letzten Jahren erzielten Resultate auf dem Gebiete der Wurzelbehandlung zu geben. Ich konnte dabei in der kurzen Zeit nicht auf alle Methoden und Einzelfragen eingehen.

Eines aber dürfte aus den heutigen Darstellungen hervorgehen, dass die Pulpa- und Wurzelbehandlung einen der wichtigsten und verantwortungsvollsten Eingriffe in der Zahnheilkunde darstellt. Die Aufgabe der Zahnerhaltungskunde besteht vor allem darin, die Prophylaxe der dentalen Herdinfection zu fördern, denn Vorbeugen ist besser als Heilen. Die Forschung auf diesem Gebiet ist nicht stillgestanden, aber es bleiben noch eine Reihe von Problemen zu lösen. Die bisher feststehenden Grundlagen, die wissenschaftlich und praktisch geklärt sind, aber auch die Grenzen und offenen Fragen sollten klargestellt werden.

Wenn mir dies im heutigen Vortrag gelungen ist, dann hat er seinen Zweck auch voll erreicht.