

Die Behandlung
infizierter Pulpen und Wurzelkanäle
und ihrer Folgeerscheinungen

*25jährige Erfahrung mit der Methode Walkhoff,
deren Ausbau im Sinne der bis heute gewonnenen
wissenschaftlichen Erkenntnisse auf Grund von 1000 Fällen
in klinischer, röntgenologischer, bakteriologischer
und pathohistologischer Richtung*

mit 93 Abbildungen im Text

von Dr. med. dent. L. CASTAGNOLA
Oberassistent

1996

A

7685

Dt. Zentralbibliothek f. Medizin
1746427-01



HEIDELBERG

M 9.50



Deutsche
Zahnärzte-Bücherei

Die Behandlung
infizierter Pulpen und Wurzelkanäle
und ihrer Folgeerscheinungen

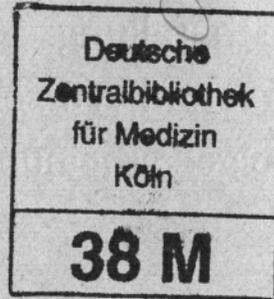
*25 jährige Erfahrung mit der Methode Walkhoff,
deren Ausbau im Sinne der bis heute gewonnenen
wissenschaftlichen Erkenntnisse auf Grund von 1000 Fällen
in klinischer, röntgenologischer, bakteriologischer
und pathohistologischer Richtung*

mit 93 Abbildungen im Text

von Dr. med. dent. L. CASTAGNOLA
Oberassistent

1996
A
7685

ma002g-1453



Meinem hochverehrten Chef und Lehrer
Herrn Professor Dr. med. Walter Heß
in Dankbarkeit gewidmet

Helmut Haase-Verlag, Heidelberg, Ladenburger Straße 67.

Alle Rechte, einschließlich der Übersetzung und der Veranstaltung einer fremd-
sprachigen Ausgabe, vom Verfasser und vom Verleger vorbehalten.

Copyright 1951 by Helmut Haase-Verlag, Heidelberg.

Satz und Druck: Buchdruckerei Land- und Seebote, Josef Jägerhuber, Starnberg
am See (Obb.).

Begleitwort

Das vorliegende Buch, welches der Behandlung infizierter Pulpen und Wurzelkanäle und ihrer apikalen Folgeerscheinungen gewidmet ist, ist vor allem für die Praktiker, aber auch für die Studierenden der Zahnheilkunde bestimmt. Es stellt eine Ergänzung des „Lehrbuches der Konservierenden Zahnheilkunde von Walkhoff-Heß“ und der von O. Walkhoff in seinem Buch „Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums“ klargelegten Behandlungsmethode dar, basierend auf den mehr als 25jährigen Erfahrungen der Zürcher Klinik mit der Behandlungsmethode O. Walkhoffs in Unterricht und Praxis, welche durch klinische, röntgenologische, bakteriologische und pathohistologische Untersuchungen im Laufe der Jahre systematisch ausgebaut und ergänzt wurde. Dr. L. Castagnola, Oberassistent der Konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Universitätsinstitutes Zürich, hat es unternommen, die in verschiedenen Arbeiten des Instituts erschienenen Resultate zusammenzufassen und statistisch zu verarbeiten. Der Nachweis, daß eine infizierte Pulpa oder ein infizierter Wurzelkanal mit periapikalen Folgeerscheinungen durch eine zweckentsprechende Vorbehandlung des Wurzelkanals und eine resorbierbare Wurzelfüllung, welche das periapikale Gewebe in den Stand setzt, eine Ausheilung durch natürliche Kräfte des Organismus einzuleiten und durch Neuanlagerung von Zement und Alveolarknochen abzuschließen, ist unseres Erachtens wissenschaftlich so weit gesichert, daß ein infizierter Wurzelkanal nach röntgenologisch nachgewiesener Ausheilung für den Organismus als harmlos betrachtet werden kann.

Wir stehen mit dieser Auffassung in Übereinstimmung mit den Resultaten, welche amerikanische Autoren, wie Gottlieb, Coolidge, S. Barron, S. Breube, J. Grossman u.a. mit ähnlichen Behandlungsmethoden erreicht haben.

Die an einem ausgedehnten, klinisch genau beobachteten Material unserer Klinik, das auf eine lange Beobachtungszeit sich stützen kann, röntgenologisch durch Dr. Castagnola festgestellten statistischen Resultate sowie die Übereinstimmung der röntgenologischen und pathohistologischen Untersuchungen werden durch entsprechende statistische Unterlagen, Mikrophotos pathohistologischer Präparate und Röntgenbilder dargelegt.

Wir glauben, daß die Durchforschung dieses Problems heute wissenschaftlich genügend fortgeschritten ist, so daß wir durch die Veröffentlichung dieser Arbeit der zahnärztlichen Fachwelt einen wesentlichen Dienst zu erweisen hoffen.

Möge das vorliegende Buch dem zahnärztlichen Praktiker wie den Studierenden der Zahnheilkunde ein Führer in der erfolgreichen Durchführung der Behandlung infizierter Wurzelkanäle werden!

Zürich, 8. April 1951

W. Heß

Vorwort

Als Walkhoff bei der Herausgabe des Buches „Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums“ dieses seinem Freunde W. Heß widmete, tat er das im festen Vertrauen darauf, daß sein Werk in getreue Hände gelegt werde. Mit der Widmung dieses Buches wiederum an Professor W. Heß soll zum Ausdruck gebracht werden, daß das Walkhoffsche Erbe nicht nur in Treuen übernommen und verwaltet, sondern noch wesentlich ausgebaut worden ist.

Hierfür gebührt dem Leiter der Konservierenden Abteilung des Zürcher Institutes der Dank aller seiner Schüler und der Zahnärzteschaft.

Der praktische Zweck dieses Buches besteht darin, Zahnärzten und Studierenden Anleitung und Hilfe bei der Behandlung schwerer Erkrankungen der Pulpa und des periapikalen Gewebes zu bieten.

Die Grundlagen für den Inhalt bilden die Erfahrungen, welche während 30 Jahren im Unterricht und in der Praxis mit der Walkhoffschen Methode gemacht worden sind. Der Verfasser hat ein großes klinisches Material untersucht, das nach der genannten Methode behandelt worden ist. Die Ergebnisse wurden klinisch, röntgenologisch, bakteriologisch und histopathologisch kontrolliert und statistisch ausgewertet.

Es ist hier der Versuch unternommen worden, trotz der erhaltenen günstigen Resultate, die Möglichkeiten und Grenzen dieser Behandlungsmethode möglichst klar abzuzeichnen.

Der Wunsch des Verfassers geht dahin, mit der Herausgabe dieses Buches einen Beitrag zur Erleichterung in der Behandlung schwerer Erkrankungen der Pulpa und des periapikalen Gewebes zu leisten und damit zur Erhaltung von Zähnen beizutragen, die bisher der Extraktion verfielen.

Meinen aufrichtigen Dank sage ich Herrn Dr. J. Alban für seine wertvollen Anregungen und seine Hilfe, die er mir in kollegialer Bereitwilligkeit bei der Ausgestaltung des Themas und dem systematischen Aufbau dieser Arbeit zur Verfügung gestellt hat. Dem Verlag gebührt für seine Unterstützung in allen ihn betreffenden Belangen mein besonderer Dank.

L. Castagnola

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Begleitwort	5
Vorwort	7
I. Teil	
I. Einleitung	9
II. Diagnosestellung	13
III. Indikationsstellung	15
IV. Topographie der Wurzelkanäle	17
II. Teil	
I. Instrumentarium	19
II. Sterilisation des Wurzelinstrumentariums	32
III. Medikamente	35
IV. Die desinfizierende Wirkung der Walkhoffschen und anderer Medikamente	40
III. Teil	
I. Praktische Durchführung der Gangrän-Behandlung	41
Subjektive Angaben des Patienten	41
Abklärung des Falles durch den Zahnarzt	42
II. Die bakteriologischen Verhältnisse bei der Pulpagangrän	47
III. Eröffnung und Aufbereitung der Wurzelkanäle	49
IV. Durchgängigkeit der Kanäle	52
V. Desinfektion der Wurzelkanäle	55
Die provisorischen Verschlüsse	57
VI. Zahl der Sitzungen und Zeitaufwand	58
VII. Die Wurzelfüllung	59
VIII. Röntgen-Kontrolle und eventuelle Folgen der Wurzelbehandlung	62
IX. Kontrolle der Ausheilung der Granulome	63
X. Besonders schwierige Fälle bei der Gangrän-Behandlung	75
1. Starke Sekretion	75
2. Trockene Gangrän	75
3. Rezidiv nach durchgeführter Gangrän-Behandlung	77
4. Gangrän als Traumafolge	77
XI. Die Möglichkeit der Schmerzbekämpfung bei akuten Gangrän- Beschwerden	79
XII. Uble Zufälle bei der Durchführung der Gangrän-Behandlung	81
1. Bruch von Instrumenten	81
2. Ungewollte Perforationen	84
3. Überfüllen der Wurzelkanäle im Gebiet des Sinus maxillaris und Canalis mandibularis	85
XIII. Behandlung und Ausheilung ungewöhnlich großer apikaler Herde	91
XIV. Die künstliche Fistel	101
XV. Schlußwort	103
Literaturverzeichnis	105

I. Teil

I. Einleitung

Nachdem die medizinische Wissenschaft, besonders in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts, ihre Behandlungsmethoden auf die Ergebnisse exakter naturwissenschaftlicher Forschungen abgestellt hatte, entschloß sich auch die praktische Zahnheilkunde zur Beschreitung dieses Weges. Sie hat sich die Erkenntnisse der allgemeinen Medizin in immer größerem Ausmaße zu eigen gemacht und kann heute mit gutem Recht als ein Spezialgebiet der Heilkunde angesehen werden. Naturgemäß spiegeln sich auch in der Zahnheilkunde alle die Veränderungen der allgemeinen ärztlichen Auffassungen und Perioden wieder, wie sie sich durch die sprunghaft vor sich gehende Aufwärtsentwicklung der chemischen, physikalischen, bakteriologischen und biologischen Wissensgebiete ergeben haben. Auch das zahnärztliche Spezialgebiet der Wurzelbehandlung bietet ein getreues Abbild der einzelnen Epochen, wie sie die eben genannte Entwicklung mit sich gebracht hat.

Um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts war bei der Behandlung der gesunden sowie der erkrankten Zahnpulpa eine stark mechanisch-technische Auffassung vorherrschend. Mit teilweise martialischen Methoden wurde die Pulpa abgetötet resp. entfernt und sodann der dadurch freigewordene Hohlraum in Zahnkrone und Wurzel mechanisch ausgefüllt.

Während zum Abtöten der Pulpa glühender Draht verwendet oder in den Kanal gepreßtes, quellendes Holz benutzt wurde, machte man sich um das dadurch zerstörte Gewebe keine große Sorge. Man trachtete vielmehr danach, Cavum und Kanal mit allerlei Mitteln wie Folien aus Gold, Blei und anderen festen

Materialien auszufüllen, wobei man glaubte, auf einen Erfolg rechnen zu können. Da die nachteiligen Folgeerscheinungen mit großer Regelmäßigkeit eintraten, behalf man sich mit Palliativmitteln, die keinen Schritt weiterführten. Als Kuriosum mag die Einlassung von Kanülen in den Wurzelkanal erwähnt werden, die zur Ableitung von Eiter und Sekret dienen sollten.

Diese mechanische Periode wurde insofern abgeschlossen, als mit der durch Lister in die allgemeine Medizin eingeführten antiseptischen Epoche auch für die Zahnheilkunde ein neuer Weg für die Behandlung der Pulpa-Erkrankungen gefunden zu sein schien. Nun wurden, gefördert durch die sich schnell erweiternden Erkenntnisse der Bakteriologie und ihrer Methoden zur Bekämpfung von Infektionen, auch der Zahnheilkunde Mittel an die Hand gegeben, die infizierte, schwer erkrankte Pulpa erfolgreicher zu behandeln.

Bereits am Anfang dieses Jahrhunderts folgte Walkhoff seinem älteren Kollegen A. Witzel, indem er bei der Behandlung infizierter Wurzelkanäle und schwer erkrankter Pulpen zwei Methoden kombinierte. Die gründliche mechanische Ausräumung und Befreiung infizierter Wurzelkanäle von allen Zerfallsprodukten der Pulpa wurde mit vorsichtiger, zweckentsprechend eingeteilter Verwendung gewebunschädlicher Desinfektionsmittel kombiniert. Gerade diese Zusammensetzung von verschiedenen, aber in ihrer Gesamtwirkung außerordentlich erfolgreichen Mitteln zur Desinfektion und nachträglichen Füllung von Wurzelkanälen ist das unbestrittene Verdienst Walkhoffs. Dadurch, daß er vor 30 Jahren die Entstehung und Beschreibung seines Systems der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums in Buchform veröffentlicht hat, wurde der konservierenden Zahnheilkunde ein unschätzbare Dienst erwiesen.

Heute, nach Anwendung, kritischer Überprüfung und weiterem Ausbau der Walkhoffschen Methode während drei Dezennien in Unterricht und Praxis, scheint es uns, vor allem auf Grund eigener umfangreicher und bisher in diesem Ausmaße nicht vorhandener wissenschaftlicher Nachprüfungen, angezeigt, eine dem heutigen Stande rechnungstragende, umfassende Darstellung der Methode Walkhoff zu geben.

Sie soll dazu dienen, dem Praktiker und dem Studierenden eine Wegleitung durch das schwierige und dornenvolle Gebiet der Wurzelbehandlung, das ja einen großen Raum in der täglichen Praxis einnimmt, zu bieten.

Sie soll vor allem dazu dienen, die übertriebenen Schlüsse, die man aus der Lehre der Herdinfektion in bezug auf Zähne mit nicht lebender oder infizierter Pulpa gezogen hat, auf das rechte Maß zurückzuführen.

Auch im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten ist man heute etwas kritischer eingestellt und beginnt, sich mit der Behandlung derjenigen Kategorie von Zähnen wieder zu befassen, die bis vor einigen Jahren zur Extraktion gelangten. Wenn heute in fast allen Ländern, in denen die Zahnheilkunde nach wissenschaftlichen Grundsätzen ausgeübt und gelehrt wird, der Schulanteil der pulpalosen Zähne oder solcher mit infizierten Wurzelkanälen an der Fokalinfektion auf ein vernünftiges Maß herabgesetzt worden ist, so kann das als bleibendes Verdienst von Walkhoff und seinen Anhängern gebucht werden.

Diese haben nicht nur von Anbeginn an mutig gegen die Rosenowsche Lehre und deren allzueifrige Anhänger unter Ärzten und Zahnärzten Stellung bezogen, sondern durch die Walkhoffsche Behandlungsmethode den Beweis geliefert, daß die Ausheilung sowohl schwer erkrankter Pulpen als auch deren Folgeerscheinungen, ja sogar apikaler Herde von recht beträchtlichem Ausmaß möglich ist.

Hieraus ersieht man, wie voreilig die extremen Anhänger der Lehre von der Fokalinfektion Millionen von erhaltungsfähigen Zähnen geopfert haben.

Ein eindruckliches Bild von dem Ausmaß dieser extremen Einstellung geben die zahnärztlichen Mängel bei gewissen Rekrutenjahrgängen der amerikanischen Armee, von denen bis zu 20% wegen mangelhafter Kaufähigkeit als dienstunfähig erklärt werden mußten.

Weiterhin wurde die Nutzlosigkeit wahlloser Extraktionen bei Erkrankungen rheumatischer oder infektiöser Art festgestellt, weil dadurch häufig keine günstige Beeinflussung des Leidens erfolgte, hingegen die starke Herabsetzung der Kaufähigkeit in Kauf genommen werden mußte.

Tatsächlich sind die Fälle, in denen am Zahnärztlichen Institut durch Extraktion oder Behandlung von Zähnen mit infiziertem Wurzelkanal oder periapikalem Herd die allgemeine Erkrankung gebessert oder geheilt wurde, nicht zahlreich.

Eine weitere Aufgabe dieses Buches ist es, die konservierende Behandlung und Ausheilung der eben genannten Art von erkrankten Zähnen weiterzubreiten und so zur Erhaltung von Kaufähigkeit und damit der allgemeinen Gesundheit beizutragen.

Auch die volkswirtschaftliche Seite dieses Problems wird in den Vordergrund gerückt, wenn man die Angabe von Bruhn aus dem Jahre 1937 betrachtet. Er stellt bei einer Einwohnerzahl von 75,8 Millionen, die Deutschland zu diesem Zeitpunkt hatte, etwa 200 Millionen devitalisierter Zähne fest, zu welchen pro Jahr durchschnittlich weitere 10 Millionen hinzukommen. Wenn man bedenkt, wieviele dieser Zähne verlorengehen, und welchen Einfluß eine geeignete Behandlung auf die Herabsetzung von Herdbildung und damit die Volksgesundheit haben muß, wird es verständlich, daß an dieser Stelle für die Erhaltungsmöglichkeit dieser Millionen von Zähnen eindeutige Stellung genommen wird.

II. Diagnosedstellung

Zur Feststellung, ob ein Zahn mit einer Gangrän der Pulpa behaftet ist, müssen eine ganze Reihe von Beobachtungen herangezogen werden.

Anamnestisch sind zunächst die subjektiven Angaben des Patienten selber zu beachten. Werden keine ständigen oder länger anhaltenden Spontanschmerzen angegeben, und sind die Erklärungen des Patienten wenig aufschlußreich, so müssen wir uns selber ein Bild zu machen versuchen. Dabei soll man auch in scheinbar eindeutigen Fällen die Prüfungsmethoden verwenden, wie sie für einen lebenden Zahn gebraucht werden.

Das heißt Anspritzen mit kaltem und dann, bei Reaktionslosigkeit, mit warmem Wasser. Dabei sollen mindestens 10 bis 15 Tropfen auf den Zahn gebracht werden. Während bei Kaltemperatur sofort eine Reaktion auftritt, ist das bei heißem Wasser nicht immer der Fall. Mehrfaches Anspritzen wird hier häufig doch noch eine sich langsam steigernde Schmerzhaftigkeit hervorrufen. In diesem Falle wissen wir, daß es sich entweder um einen noch lebenden Pulparest handelt oder um eine Gangrän der Pulpa.

Im ersten Fall wird vom Patienten meistens noch neben den Spontanschmerzen eine vorübergehende Druckempfindlichkeit des Zahnes erwähnt. Im zweiten Fall wird gewöhnlich durch heiße Getränke oder Speisen nach einiger Zeit die gleiche Schmerzhaftigkeit hervorgerufen. Wenn der Patient auch diese Angaben nicht macht, sondern den Zahn als gänzlich unempfindlich bezeichnet, führt uns die Inspektion, die Durchleuchtung des Zahnes mit dem Mundspiegel, oft schon zum Ziel (Transluzenz). Auch wenn der zu untersuchende Zahn ganz intakt erscheint, weder klopf- noch druckempfindlich ist, noch eine nennenswerte Verfärbung aufweist, führt uns die fehlende Transluzenz auf die rechte Spur.

Eindeutig erscheint die Lage, wenn subjektive Beschwerden, deren Beschreibung und unsere Erhebungen durch Palpation, Perkussion sowie Untersuchung mit Sonde und Spiegel ein einheitliches Bild ergeben.

In jedem Fall muß vor Beginn der Behandlung zur Sicherung der Diagnose eine Röntgenaufnahme angefertigt werden, die in vielen Fällen den klinischen und subjektiven Befund bestätigt. Es gibt jedoch oft Fälle, die mit allen bisher genannten diagnostischen Mitteln kein klares Bild ergeben. In diesen Fällen, besonders bei Zähnen mit intakten oder einwandfreien Füllungen, muß zur Eröffnung des Pulpacavums geschritten werden, wobei jedoch Vorsicht geboten ist. Kann die Pulpakammer ohne Schmerzauslösung eröffnet werden, so ergibt ihr Inhalt nach Aussehen und Geruch weitere Aufschlüsse. Stellen wir schlechten Geruch und trockenes oder nekrotisches Pulpagewebe, welches nicht mehr blutet, fest, so dürfte eine Gangrän vorliegen. Auch dann empfiehlt es sich jedoch, vorsichtig den oberen Teil des Wurzelkanals nach Ausräumung des Cavums mit einer dünnen Sonde zu prüfen, ob nicht doch eine lebende Restpulpa vorhanden ist.

Zeigt das Röntgenbild Veränderungen des Periodontalspaltes oder gar eine apikale Herdbildung, so ist die Diagnose in den meisten Fällen eindeutig. Das gleiche gilt von Fällen, in denen es bereits zu einer Fistelbildung gekommen ist, was auch in den Angaben des Patienten seine Bestätigung finden wird. Es müssen also für eine exakte Diagnose einer Pulpagangrän bzw. ihrer Folgeerscheinungen eine ganze Reihe von Symptomen vorhanden sein, bevor man sich sein endgültiges Urteil bilden kann.

In den zweifelhaften Fällen, wo man einen intakt scheinenden Zahn nicht anbohren möchte, kann man sich auch des Induktionsstromes als diagnostisches Hilfsmittel bedienen. Die Reizschwelle ist bei einer Gangrän so stark heraufgesetzt, daß man entweder gar keine Reaktion oder diese erst bei einer Stufe, die selbst für eine Restpulpa keine Gültigkeit mehr hat, erzielen kann. Eine Palpation der regionalen Lymphdrüsen kann unter Umständen eine Abklärung bringen, die eine Diagnosestellung erleichtert.

Damit wären die diagnostischen Belange zur Feststellung einer Gangrän aufgezählt, und nun können wir zur Indikation für eine Gangrän-Behandlung Stellung nehmen.

III. Indikationsstellung

Bevor die Möglichkeit einer erfolgreichen Gangrän-Behandlung ins Auge gefaßt und dem Patienten nahegelegt werden kann, muß sich der Zahnarzt gewissenhaft darüber Klarheit verschaffen, ob die Aussicht auf ein Gelingen einigermaßen wahrscheinlich ist. Er muß alle Umstände ausschalten, welche seine Bemühungen von vornherein zum Mißlingen verurteilen.

Ferner sollte er zu seinem eigenen Können genügend Zutrauen besitzen und des Vertrauens von seiten des Patienten sicher sein, so daß dieser ihm auch durch wechselvolle Behandlungsphasen Gefolgschaft leistet.

Wir möchten die Indikation für eine Behandlung von der Berücksichtigung der von Harndt angegebenen, nachstehenden Punkte abhängig machen:

1. Der Zustand des Gebisses muß den Eindruck ständiger und sorgfältiger Pflege vermitteln. Ein ungepflegter Mund ist ein schlechter Boden für die Durchführung einer so heiklen Aufgabe, wie die der Ausheilung eines infizierten Wurzelkanals oder apikalen Herdes.
2. Es ist wichtig, daß der Organismus des Patienten eine normale Abwehrkraft besitzt, die allfällige Verletzungen oder kleinere örtliche Infektionen normal zur Ausheilung bringt. Eine bereits vorhandene Fokalinfektion spricht gegen eine Behandlung.
3. Wenn vorzeitiges Altern des Gewebes (Kollath) oder der allgemeine Ernährungszustand für eine Mesotrophie (verminderte Widerstandskraft des Gewebes) sprechen, liegt eine Kontraindikation vor.
4. Bei Patienten, die eine gesteigerte Neigung zu Infektionskrankheiten, Erkältungen, Ekzemen, Furunkeln oder erhöhte Blutsenkungsgeschwindigkeit zeigen, ist die Prognose nicht günstig; auch bei Vorhandensein mehrerer Granulome an solchen Zähnen, deren Wurzelbehandlung und Füllung offenbar gut durchgeführt ist, sind weitere Gangrän-Behandlungen

gen nicht am Platze. Patienten mit allergischer Konstitution sind ungeeignet (Greve). Es empfiehlt sich bei Anwesenheit mehrerer Granulome stets eine Anfertigung eines kompletten Röntgenstatus.

5. Der Aufwand an Zeit und Mühe wird vielfach davon abhängig zu machen sein, ob die Konservierung von Stützpfählern diesen berechtigt, oder ob lieber die Anfertigung einer ganzen Prothese ins Auge gefaßt werden soll.
6. Wichtig ist auch die Sicherung einer einwandfreien Durchführung der Wurzelbehandlung, wozu vor allem die exakte Anbringung von Kofferdam gehört oder gehören sollte. In diesem Zusammenhang möchten wir auf die Möglichkeit zur Schaffung solcher Bedingungen durch Aufzementieren eines Kupferringes auf tief zerstörte Wurzelstümpfe hinweisen.
7. Wenn die voraussichtliche Lebensdauer und Funktionstüchtigkeit des zu behandelnden Zahnes in keinem angemessenen Verhältnis zum Aufwand an Arbeit und Kosten steht, sollte die Behandlung besser unterbleiben.
8. Der Zahnarzt muß seinerseits die ernste Absicht haben, die nötige Zeit und Sorgfalt auf die zu leistende Arbeit zu verwenden, aber auch der Patient andererseits das nötige Verständnis für die bevorstehende Aufgabe zeigen. In keinem Fall darf dem Patienten die Möglichkeit eines Mißerfolges verschwiegen werden. Da sich die Dauer und die Schwierigkeit der Wurzelbehandlung nicht immer voraussehen läßt, werden das Einverständnis und die Möglichkeit des Patienten sichergestellt werden müssen, eventuell höhere Opfer an Zeit und Unkosten in Kauf zu nehmen.

Bezüglich der von einigen Autoren gemachten Einschränkungen, welche die Gangrän-Behandlung auf gewisse Zahngruppen (Front- oder einwurzelige Zähne) begrenzen möchten, äußern wir uns dahin, daß grundsätzlich alle Zähne für eine Gangrän-Behandlung in Frage kommen. Lediglich Weisheitszähne, die unregelmäßige, gekrümmte Wurzeln haben, oder deren Erhaltung unwichtig ist, bilden eine Ausnahme.

Wir möchten unsere Methode nicht von kosmetischen Gesichtspunkten aus betrachtet wissen oder sie, wie es in manchen Ländern der Fall ist, in zahnärztlich nicht tragbarer Konzession an finanzielle oder versicherungstechnische Ansprüche einengen.

IV. Topographie der Wurzelkanäle

Wir wissen, daß die Wurzelkanäle bezüglich der Anzahl beträchtliche Variationen aufweisen. Außerdem können die einzelnen Wurzelkanäle mehrere verästelte oder im Lumen zwiegeteilte und am Apex konfluierende Formen haben. Seitenkanäle, Verengung des Wurzelkanallumens durch Verkalkung oder Dentikelbildung sind gleichfalls nicht selten.

In der weiter unten zusammengestellten Tabelle geben wir eine Übersicht über die Anzahl der Kanäle der einzelnen Zahngruppen in Prozenten, wie sie von Heß und vom Verfasser untersucht worden sind.

Zahn- gattung	Anzahl der untersuch- ten Zähne		Anzahl der Kanäle in Prozenten							
			1		2		3		4	
	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C
1 + 1	280	121	100	100	—	—	—	—	—	—
2 + 2	248	139	100	100	—	—	—	—	—	—
3 + 3	154	135	100	100	—	—	—	—	—	—
4 + 4	260	82	19,5	13,8	79,3	86,2	1,2	—	—	—
5 + 5	246	100	56,0	86	42,0	14	2,0	—	—	—
7 6 + 6 7	513	73	—	—	—	—	46	78	54	4
2 1 - 1 2	136	43	62,4	100	37,6	—	—	—	—	—
3 - 3	125	92	57	92,3	43	7,7	—	—	—	—
4 - 4	75	65	97,7	92,3	2,3	7,7	—	—	—	—
5 - 5	65	58	92,5	98,3	7,5	1,7	—	—	—	—
7 6 - 6 7	512	54	—	—	17,7	27,9	78	68,5	4	3,6

H = nach Heß C = nach Castagnola

Die verschiedenen Werte der beiden Autoren beruhen auf den unterschiedlichen Gesichtspunkten, von denen beide ausgegangen sind.

Während Heß mehr den rein wissenschaftlichen Gesichtspunkt einnimmt, untersuchte der Verfasser, inwieweit es gelingt, die Kanäle während der Behandlung gangbar zu machen. Dabei ist nicht zu übersehen, daß dünne Scheidewände bei Eckzähnen oder Prämolaren, die Heß als zweikanalig aufführt, nach der Bearbeitung häufig fortfallen und nur noch einen einzigen Kanal hinterlassen. So erklären sich die Unterschiede, speziell bei den erwähnten Zahngruppen, die in der vorstehenden Statistik auffallen.

Das Ergebnis dieser Tabelle zeigt eine nicht unwesentliche Verminderung der Vielzahl von Kanälen, was für den behandelnden Praktiker eine kleine Ermutigung sein könnte.

II. Teil

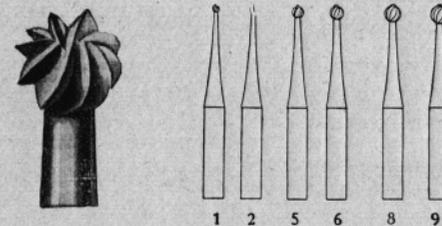
I. Instrumentarium

Wenn wir jetzt zur Beschreibung des Instrumentariums gelangen, wie es heute für die Durchführung einer Gangrän-Behandlung verwendet wird, möchten wir dem Praktiker damit auch die nicht unbedeutend verbesserte Möglichkeit der Aufbereitung und Durchgängigmachung von Wurzelkanälen vor Augen führen.

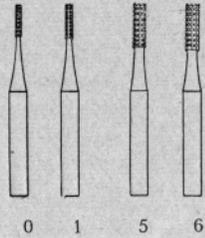
Zur Entfernung der Karies und zur Ausgestaltung der Kavität sollten sämtliche Bohrerformen mit verlängertem Schaft für das Winkelstück vorhanden sein, nämlich kleine, mittlere und größere Rosenbohrer, feine und dickere Fissurenbohrer, Diamantspitzen und Karborundumsteinchen.



Bohrerform für das Winkelstück mit verlängertem Schaft



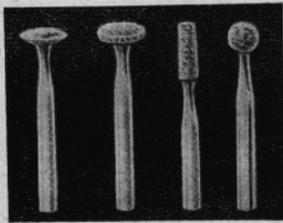
Rosenbohrer



Fissurenbohrer



Umgekehrte Kegelform



102 105 113 119

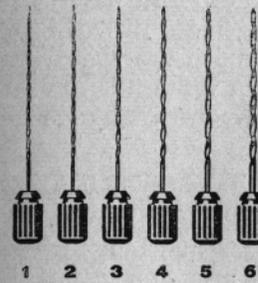
Diamant D & Z Nr. 102, 105, 113, 119
entsprechen in
Form und Größe
Carborundum-
Steinchen
H & M Nr. 32, 44½, 63, 50
für Winkelstück

Während die stärkeren Rosenbohrer zur Herstellung der allgemeinen Kavität mit guter Retention für den provisorischen Verschuß dienen, soll das Eröffnen des Cavums, falls dieses noch geschlossen ist, mit einem feinen Rosenbohrer erfolgen. In die so entstandene Öffnung wird dann der feine Fissurenbohrer so weit versenkt, daß er gerade das Dach des Pulpacavums rundherum zu durchtrennen und abzutragen erlaubt. Zur Entfernung des verbliebenen, meist überhängenden Randes der Pulpakammerdecke verwenden wir nun die dickeren Fissurenbohrer. Liegt dann das weitgeöffnete Cavum vor uns, wird sein Inhalt mit Exkavatoren entfernt und nun beginnt die Auffindung des oder der Kanäleingänge.

Zu diesem Zwecke verwenden wir Donaldson-Nadeln oder auch feinste Kerrinstrumente.



Donaldson-Nadel

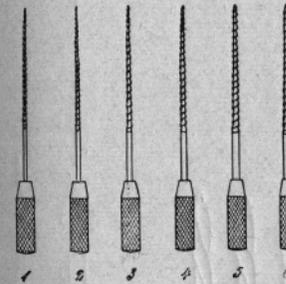


Kerr-Nadeln für Handgebrauch

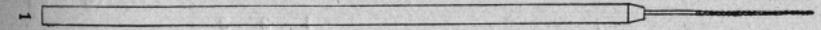


Die Kerr-Nadeln müssen in allen Größen von 1—6 vorhanden sein, da sie zum Eindringen und Erweitern resp. Gangbarmachen der Kanäle am besten geeignet sind. Sie sind auch in den feinsten Nummern widerstandsfähig genug, um einen genügenden Druck und eine gewisse Torsion zu vertragen. Da sie den Nachteil haben, das von der Kanalwand abgeriebene Material infolge der schraubenzieherartigen Anordnung ihrer Schneidelemente vor sich her zu treiben, sollen sie nicht im apikalen Teil der Wurzel Verwendung finden.

Zum Ausräumen und Erweitern des vorher gangbar gemachten Kanals bedienen wir uns allgemein der Hedström-Feilen, deren Vorteil in der Anordnung der Schneidekanten



Hedström-Feilen für Handgebrauch



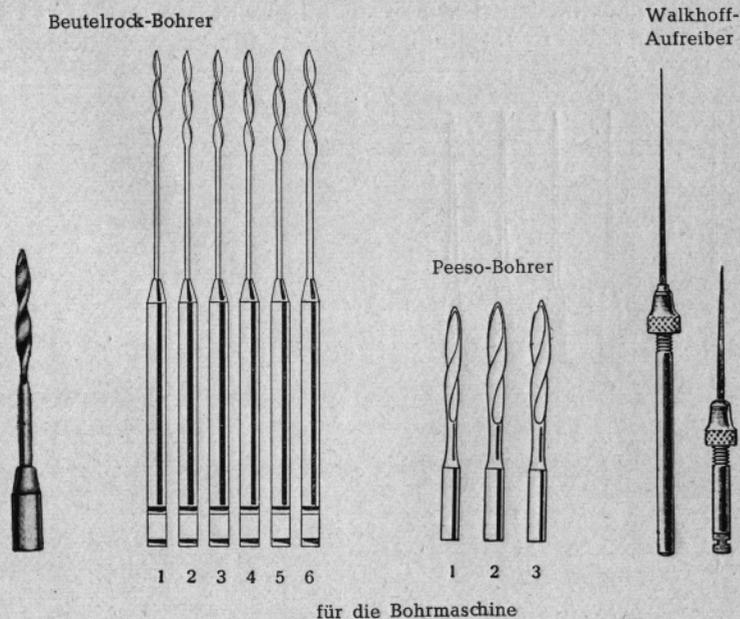
Kerr-Nadeln Nr. 1

liegt, welche ihre Wirksamkeit beim Zurückziehen des Instrumentes aus dem Kanal entfalten. So dringen sie in den Kanal ein, ohne wie die Kerr-Nadel von den Wänden das abgekratzte Material vor sich her zu treiben. Sie bringen vielmehr beim Entfernen den Kanalinhalt mit sich heraus, wodurch eine schnelle Erweiterung des Lumens erfolgt.

Ihr Nachteil besteht darin, daß sie keine Torsion (maximal eine halbe Umdrehung) vertragen und weniger bruchfest sind.

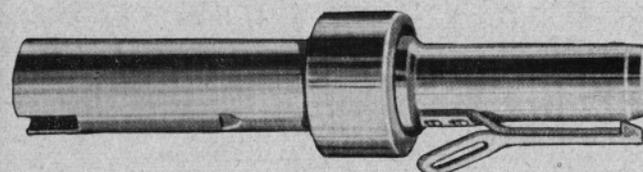
Während die beiden obengenannten Instrumente für den Handbetrieb geschaffen sind, dienen als maschinelle, mit der Bohrmaschine zu betreibende Kanalerweiterer, die Bohrer von Beutelrock und Peeso, sowie die Kanalerweiterer von Walkhoff, die in dazu geeignete Halter eingespannt werden können.

Der Beutelrock-Bohrer ist etwas kürzer und weniger elastisch als die Kerr-Nadel, dient unter Einspannung in die Bohrmaschine dem gleichen Zweck wie diese, ist aber wegen Perforationsgefahr nur beschränkt anwendbar.



Der Peeso-Bohrer hat eine längliche, flammenförmige Gestaltung mit wenigen kräftigen Schneiden. Er dient zur starken Erweiterung des Kanallumens, wie es zum Einbringen von Medikamenten während der Wurzelbehandlung oder zur Vorbereitung für das spätere Einsetzen eines Wurzelstiftes erforderlich ist.

Der Walkhoff-Aufreiber ist ein vierkantiges, aus zähem Stahl gefertigtes, konisch zugespitztes Instrument, das — im Halter eingespannt — mit der Bohrmaschine betätigt wird. Bei seiner Anwendung wird es bis zur leichten Reibung in den Kanal versenkt, in Drehung versetzt und rückläufig unter Rotation herausgezogen.



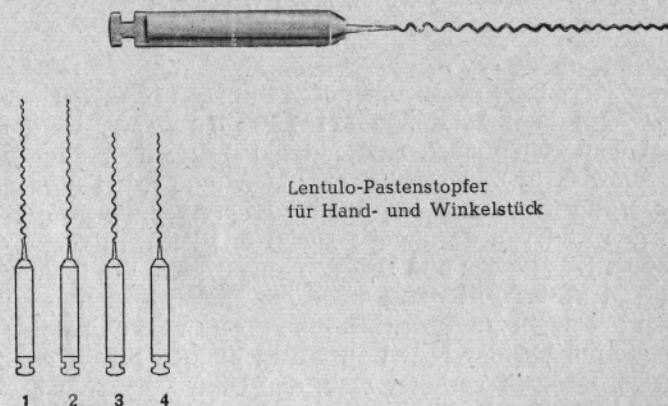
Reduzier-Zwischenstück für Hand- und Winkelstück

Als Träger für unsere medikamentösen Einlagen benutzen wir runde oder auch kantige, dünne Miller-Nadeln, welche wir je nach dem Kanallumen entsprechend dicker oder dünner mit Watte umwickeln und sterilisieren. Man muß dabei darauf achten, die Watte in ganz feiner, dünner Lage über die Fingerbeere zu legen und von da auf die Nadel mit leichtem Fingerdruck zwischen Zeigefinger und Daumen aufzurollen. Ein kleiner Überschuß von Watte soll dabei über die Nadelspitze hinausragen, worauf er durch Andrücken an die Fingerkuppe und einige weitere Umdrehungen der Nadel zu einem kleinen Knopf ausgestaltet wird. Dadurch verhütet man, daß beim Einführen der Nadel in die Wurzelkanäle die Watte durchstoßen und eine unerwünschte Verletzung am apikalen Gewebe gesetzt wird. Ferner soll beim Aufrollen der Watte auf die Nadel der Druck nicht so stark sein, daß nach dem Versenken in den Kanal das Abstreifen der medikamentös-getränkten Watte nicht mehr möglich ist. Eine Probe über die Brauchbarkeit einer richtig hergestellten Wattenadel gibt der Versuch, die Watte mit einer Pinzette im trockenen Zustand von der Nadel abzustreifen. Sie soll sich wie ein Stäbchen, das einer Papierspitze gleicht, von der Miller-Nadel entfernen lassen.

Gegen die Verwendung von Papierspitzen wäre unter Wahrung der Sterilität nichts einzuwenden, obschon das Einführen in den Kanal nicht immer so gut möglich ist wie bei einer Wattennadel.

Zum Austupfen von Flüssigkeit im Cavum, zum Entfernen von Überschüssen eines Medikamentes oder um flüssige Ingredienzien wie Merfen, Alkohol oder anderes in die Tiefe des Cavums bei der Wurzelbehandlung einzuführen, benutzen wir sterile Wattenkugeln. Man kann diese in einem Sortiment von verschiedener Größe fertig kaufen oder aber auch selbst herstellen.

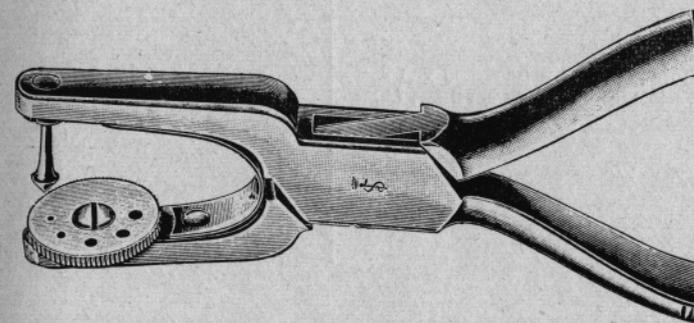
Die früher gebräuchlichen Stopfer zum Füllen der Wurzeln, dünne drahtartige, mit kleinem abgerundeten Ende versehene Instrumente, sind nur noch selten im Gebrauch. Es hat sich für diesen Zweck der nach seinem Erfinder benannte Pastenstopfer *Lentulo* fast überall eingebürgert. Es ist dies ein für Hand- und Winkelstück verwendbares Instrument, welches eine dünne, mit nicht zu großen, fortlaufenden Windungen versehene Spirale darstellt. Es gibt zwar verschiedene Stärken, welche für Kanäle



Lentulo-Pastenstopfer
für Hand- und Winkelstück

mit unterschiedlich großem Lumen gedacht sind, doch treten wir vielmehr für die feineren Größen ein. Es hat sich herausgestellt, daß die grazilen Windungen infolge von Torsion und Verbiegen, besonders bei den stärkeren Nummern, die eine größere Reibung an den Kanalwänden ausüben, mitunter leichter zum Bruch kommen. Außerdem kann man mit einem dünneren *Lentulo* auch einen Kanal mit großem Lumen füllen, man muß ihn nur mehrmals mit Paste beschicken.

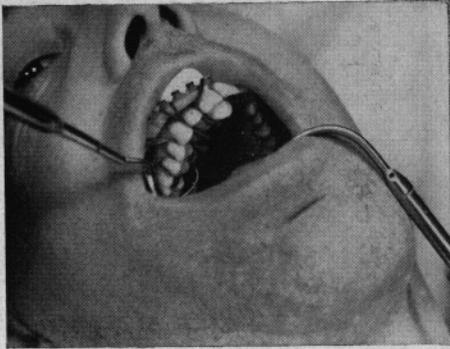
Außer den bisher aufgeführten Instrumenten und Medikamententrägern gehören zu unserem Instrumentarium auch diejenigen Hilfsmittel, welche zur Trockenlegung des Operationsfeldes nötig sind. Zunächst einmal der *Kofferdam* (Spanngummi), dessen sich der verantwortungsbewußte Praktiker nach wie vor bedienen wird. Die Breite des Kofferdam muß genügend sein zum vollständigen Abdecken von Lippen und Wangen. Seine Qualität hängt von der Frische des zu seiner Herstellung verwendeten Materials ab, weshalb man länger gelagerte Fabrikate ablehnen sollte. Wir bevorzugen den kaffeebraunen, sich leicht rauhfühnenden und mit der Fingerkuppe sich ohne Schaden dünn ausziehen lassenden Gummi. Zum Ausstanzen der Löcher für den Durchtritt der trocken zu legenden Zähne muß die *Kofferdam-Zange* kreisrunde und nicht ungleiche Rän-



Kofferdam-Lochzange

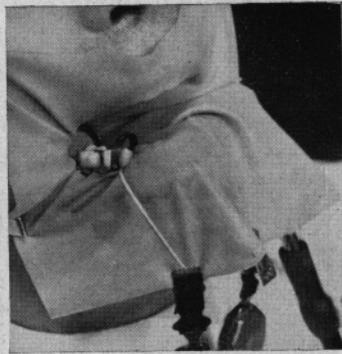
der zeigende Stücke auszuschneiden imstande sein. Jede Ungleichheit in dem Stanzloch führt alsbald zum Zerreißen. An Frontzähnen dienen zum Heraufbinden des Spanngummis unter den Zahnfleischsaum im allgemeinen *Seidenligaturen*, die leicht gewachst sind. Nur in extremen Fällen benötigen wir für das Frontzahngebiet *Klammern*.

Für die Prämolaren und Molaren jedoch sind neben *Ligaturen* ausschließlich *Klammern* im Gebrauch und zwar für jede Zahngruppe entsprechende Formen und Größen. Auch die Höhe der Zahnkrone über dem Zahnfleisch und die bombierte oder konische Form des Zahnes erfordern verschieden geformte *Klammern*. In extremen Fällen muß bei stark konisch zu-

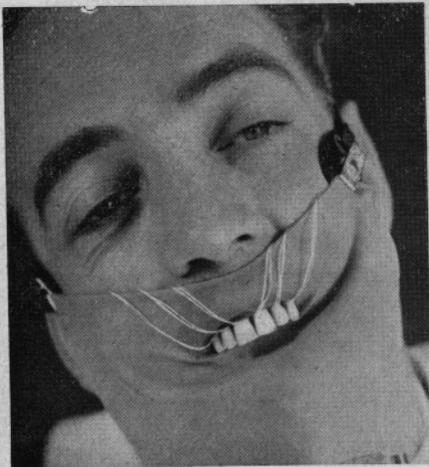


Hallerklammer in situ auf 6+ zwecks Behandlung von 4+. Über den Branchen Watterrollen, interdental Gummizüge von labial nach palatinal gespannt.

Das fachgerechte Anlegen von Kofferdam



Kofferdam zur Behandlung von 5—. Klammerbefestigung am 6 5—, Ligatur bei 4—.



Kofferdam auf den oberen 6 Frontzähnen. Seidenligaturen am Zahnhals unter den Zahnfleischrand geschoben. Vollständige Abdeckung von Ober- und Unterlippe.

Rechter Oberkiefer

3 2 1
o o o
+

4 o
5 o +
6 o

5 o
6 o +
7 o

Linker Unterkiefer

1 2 3
o o o
+

o 4
+ o 5
o 6

o 6
+ o 7
o 8

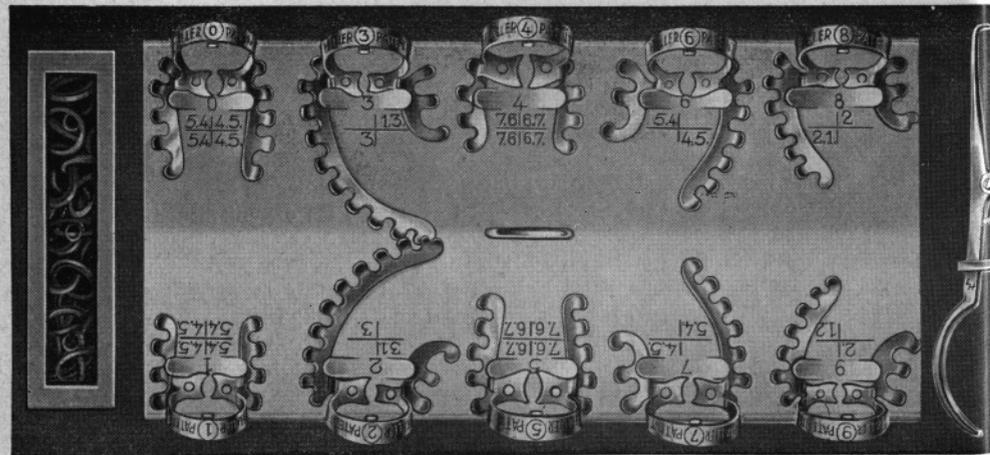
Das Anlegen von Kofferdam. Ober- und Unterlippe sollen vollständig abgedeckt werden. Der Abstand der Löcher muß genügend groß sein, um die Interdental-Papille vollständig abzudecken. Die Größe der Löcher wird für die einzelnen Zähne entsprechend gewählt. Stets müssen die beiderseits neben dem zu behandelnden Zahn stehenden Nachbarzähne unter Kofferdam gelegt werden, da sonst der Speichelabfluß nicht vollständig und das Arbeitsfeld unübersichtlich ist. Im Bilde oben sind einige Zahngruppen mit den im Spanngummi anzulegenden Löchern (in natürlicher Größe) für Ober- und Unterkiefer angegeben. Zu behandeln wäre jeweilig der mittlere der Zähne (+).

laufenden Zähnen oder Zahnwurzeln nach der Ligatur noch eine Klammer aufgesetzt werden, um ein Abrutschen des Seidenfadens zu verhüten.

Da die Möglichkeit der Anbringung sowohl von Ligatur als auch von Kofferdamklammer von einer gewissen, das Zahnfleisch noch überragenden Höhe des Zahnes oder der Wurzel abhängig ist, müssen wir beim Fehlen dieser Vorbereitungen zu weiteren Hilfsmitteln zur Fernhaltung des Speichels greifen.

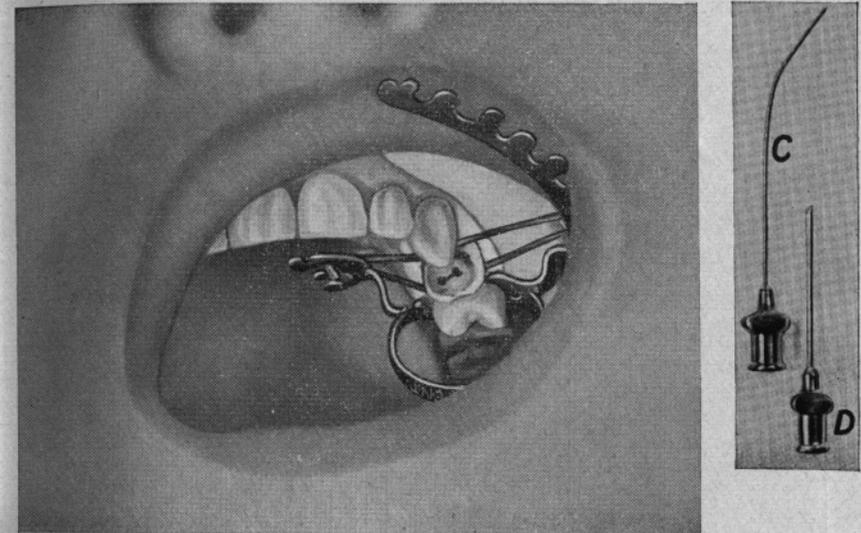
Wenn größere Teile der Zahnkrone fehlen, aber die Anbringung eines Kupferringes noch durch Aufzementieren möglich ist, so machen wir das auf folgende Art:

Ein Kupferferring wird so konstruiert, daß er den Haupthalt am restierenden Teil der Zahnkrone findet, deren unter dem Zahnfleisch liegenden Teil aber noch gut umfaßt. Dieser Ring wird, ohne daß er Okklusion oder Artikulation stören darf, mit ziemlich dick angemachtem Zement auf dem Zahn befestigt. Eines teils muß die Zementschicht innert des Ringes genügend dick und widerstandsfähig sein, um nach Erhärten das Anbringen einer Kofferklammer zu vertragen, andererseits darf der Zugang zu Cavum und Wurzelkanälen durch den Zement nicht verkleinert werden. In den Fällen, wo die nur noch bis an den Zahnfleischsaum reichende oder sogar darunterliegende Zahnwurzel weder den Spanngummi noch das Aufzementieren des Kupferferrings erlaubt, bedienen wir uns ausnahmsweise zum Trockenhalten der



Haller-Klammern

Haller-Klammern, die durch Watterollen die Feuchtigkeit abhalten helfen und durch interdental und über die Papille verlaufende, fest angespannte Gummizüge die Sekretion vom Zahnfleischsaum aus weitgehend verhindern. Im Verein mit der Verwendung von Schleimhautsikkativen gelingt mit den Haller-Klammern eine verhältnismäßig gute Trockenlegung der zu behandelnden Zahnwurzeln.



Haller-Klammern beim Aufbau tief zerstörter Zahnstümpfe

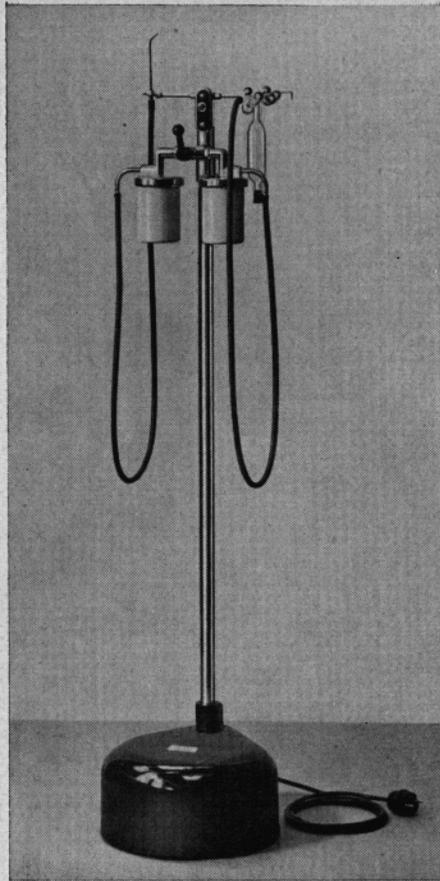
Bild rechts:

C Lange Kanüle zum Zuführen der CH-K-M-Lösung und der Chlorphenol-Kampfer-Thymol-Lösung in die Kanäle bei der Vorbehandlung.

D Kurze, dicke Kanüle für die Wasserspritze zum Ausspritzen der Pulpenkammer.

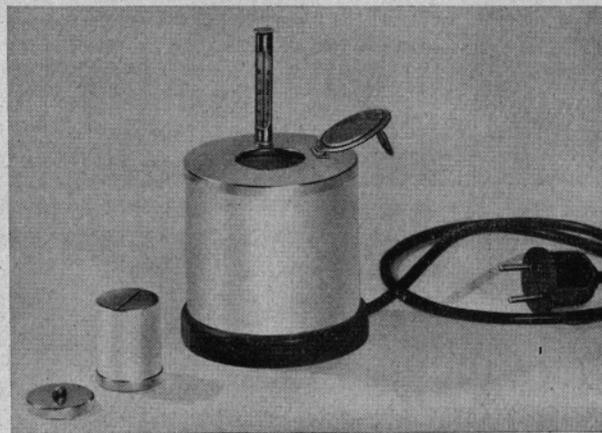
Sowohl zum Durchspritzen von Fistelgängen als auch zur Einbringung von Flüssigkeiten für eine Saugspülung werden dünne, biegsame, auf Rekordspritzen montierbare Kanülen verwendet. Während für den ersten Fall die in den Kanal gesteckte Kanüle im Cavum mit Guttapercha fest montiert und dann an die Spritze angeschlossen wird, bleiben für die zweite Aufgabe Spritze und Kanüle von Anfang an zusammen.

Zum Absaugen bedienen wir uns bei der Saugspülung des von Riedener angegebenen Aseptors, der sowohl bei der Entfernung unerwünschter Sekrete als auch der Desodorierung verjauchter Kanäle sehr gute Dienste leistet.

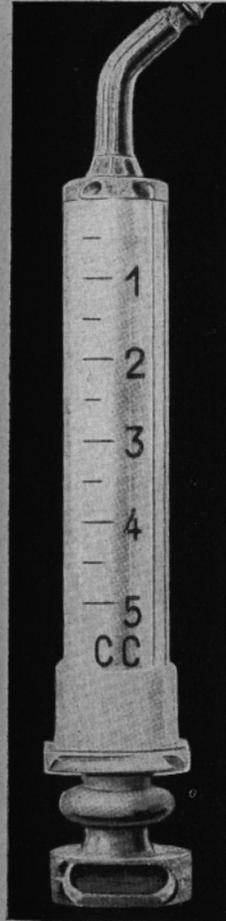


Absaugegerät nach Dr. Riedener. Durch Saugspülung werden unerwünschte Sekrete aus dem Wurzelkanal entfernt. Verjauchte Kanäle werden desodoriert.

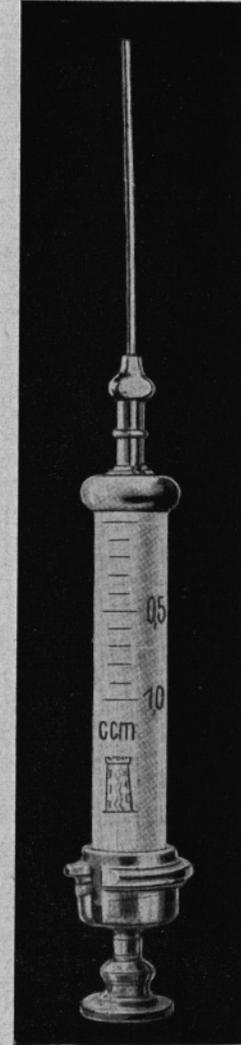
Kleiner Trockensterilisator. Enthält gut verschließbare Metallbüchse oder Flasche mit Schraubverschluß.



Wasserspritze aus Glas zum Ausspritzen der Pulpenkammer.



1-ccm-Rekordspritze mit langer, dünner Kanüle zum Zuführen der Lösungen in die Kanäle bei der Vorbehandlung.



$\frac{1}{2}$ -ccm-Rekordspritze mit Kanüle zum Durchspritzen d. CH-K-M-Lösung durch die Kanäle in die Granulome.



II. Sterilisation des Wurzelinstrumentariums

Um das bei der Wurzelbehandlung Verwendung findende Instrumentarium zu sterilisieren, werden heute fast allgemein Trockensterilisatoren mit bewegtem Luftinhalt benützt, von denen es mehrere brauchbare Modelle gibt. Für einen größeren zahnärztlichen Bedarf hat man entsprechend größere Modelle, während wir im Lehrbetrieb unserer Abteilung kleinere Trockensterilisatoren (siehe Abbildung unter „Instrumentarium“) verwenden. In diese können dazu passende, mit gut schließendem Deckel versehene Metallbüchsen oder Flaschen mit Schraubverschluß, in welchen das Instrumentarium enthalten ist, hineingestellt werden. Bereits gebrauchtes Instrumentarium muß vor dem Einbringen in den Trockensterilisator mechanisch — unter dem Wasserstrahl und mit Bürste — von allen Verunreinigungen befreit und dann getrocknet werden.

Wie die bakteriologischen Versuche verschiedener Autoren (Schoenbeck, Schwartz, Schultz) und auch unsere eigenen gezeigt haben, gehen nach einer bei 180° C durchgeführten, 4—5 Minuten dauernden Sterilisationszeit alle Bakterien zugrunde. Auch Sporenfäden und Nadeln mit infiziertem, gangränösen Kanalinhalt wurden innert 10 Minuten bei 150° C restlos sterilisiert.

Dementsprechend werden in unserer konservierenden Abteilung von den Studenten die zur Wurzelbehandlung gelangenden Instrumente 10 Minuten lang bei Temperaturen von mindestens 150° bis 180° C sterilisiert. Es ist von verschiedenen Seiten der Einwand erhoben worden, daß die Instrumente zur Kanalaufbereitung durch die vielfache Erwärmung bei der Trockensterilisation in ihrer Härte beeinträchtigt werden. Mit der Meß-

methode nach Vickers (20 kg/20 Sek.) hat Schultz keine Beeinflussung der gesamten Instrumente durch die Heißluftsterilisation feststellen können. Dagegen hat er gefunden, daß das Material, aus dem diese Instrumente hergestellt sind, meistens ungleichmäßig ist. Die Widerstandskraft des Materials, aus welchem die Wurzelinstrumente hergestellt sind, ist nach 20maligem Sterilisieren bis 180° C erhöht worden, im Gegensatz zu nicht sterilisierten oder solchen Instrumenten, welche 20mal bei 250° C erhitzt wurden. Der Grund für diese Erscheinung wird in der Herstellung durch Kaltverformung gesehen, welche im Werkstoff gewisse Spannungen zurückläßt. Durch die Wärmebehandlung werden nicht nur diese Spannungen gelöst, sondern es findet auch gleichzeitig eine geringe Härtung statt. Die häufig nach der Trockensterilisation bläulich oder dunkel verfärbt erscheinenden Nadeln zeigen lediglich eine oberflächliche Oxydation. Eine Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften bedeutet das bei den dickeren Instrumenten nicht. Bei den dünneren hingegen kann diese Erscheinung eine erhöhte Bedeutung gewinnen, wenn das Instrument durch zu starke Beanspruchung bereits Spannungsrisse aufweist. Diese entstehen bei mechanischer Überbeanspruchung, die meistens bei unsachgemäßer Handhabung an den Stellen größter Torsion und Spannung, das heißt, in der Mitte der Seitenflächen auftritt.

Man kann also nicht primär der Heißluftsterilisation die Schuld für das Versagen der Wurzelkanalinstrumente zuschreiben, sondern muß eine vorhergehende, in den Spannungsrissen sich offenbarende Schwächung der Prädilektionsstellen als Ursache für das Zerschneiden der Nadeln annehmen. Allerdings kann die hinzutretende Oxydation, speziell bei den dünnen Instrumenten, deren Versagen beschleunigen.

Die für die Praxis hieraus zu ziehende Nutzenanwendung verbietet eine mechanische Überbeanspruchung auf Biegung und Torsion sowohl der widerstandsfähigeren Kerr-Nadeln als auch insbesondere der leichter brechenden Hedström-Feilen. Man sollte vor der Auswahl des zu sterilisierenden Instrumentariums sorgfältig jede einzelne Nadel prüfen und allgemein kein Instrument mehr als etwa 20mal sterilisieren.

Daß diese Erfahrungen insbesondere für die dünneren Kanalerweiterungsinstrumente Geltung haben, versteht sich von selbst.

Da wir für jede Wurzelbehandlung das Instrumentarium unter Berücksichtigung von Anzahl und Größenordnung sowie Unbrauchbarwerden sorgfältig zusammenstellen, sind wir für den jeweilig vorliegenden Fall genügend vorbereitet. Es besteht stets

die Absicht, das sterilisierte Material nur für den gerade zu behandelnden Zahn zu verwenden. Daher wird, wenn in der gleichen Sitzung noch die Behandlung anderer Zähne beabsichtigt ist, jeweils das Instrumentarium separat vorbereitet.

Die Entnahme der Wurzelinstrumente soll direkt aus dem Behälter, in dem sie sterilisiert wurden, erfolgen. Wir bedienen uns dazu einer kleinen, mit den übrigen Handinstrumenten sterilisierten Pinzette.

Die Methode, das sterilisierte Instrumentarium vor seiner Verwendung in eine desinfizierende Flüssigkeit zu legen, scheint uns in vielen Fällen eine Quelle des Unsterilwerdens zu sein. Die Handhabung geschieht bei uns vielmehr so, daß die steril entnommenen Instrumente nach Verwendung am Zahn oder im Kanal in eine wässrige Merfen-Lösung gelegt werden. Von dort können sie bei nochmaligem Bedarf wieder entnommen werden, wobei sie nicht mehr als steril, sondern nur als desinfiziert zu betrachten sind. Da jedoch die Wiederverwendung am gleichen Zahn oder Kanal stattfindet, ist die Einbringung einer neuen Infektion nicht gut möglich, dagegen eine Abschwächung der vorhandenen durch die desinfizierende Kraft des Merfens zu erwarten. Den Rest des aus den Sterilisationsbehältern nicht entnommenen und somit noch sterilen Instrumentariums bewahren wir in der sogenannten Asphalinschale auf. Diese ist ein flacher, mit verschiedenen Unterteilungen ausgestatteter Glasbehälter mit gut schließendem, eingeschliffenen Deckel. Unter dem Griff des Deckels wird ein 1—2 cm langes Stück Asphalinpaste befestigt, die den Inhalt der Schale durch kräftige Abspaltung von Formaldehyd in hohem Maße desinfiziert. Das nun dort aufbewahrte, steril eingebrachte Instrumentarium zeigt lange Zeit hindurch völlige Keimfreiheit und dient für Notfälle, in denen eine schnelle Sterilisation des Materials nicht mehr möglich ist oder durch unglücklichen Zufall das vorbereitete Instrumentarium umgestoßen oder zu Boden geworfen wurde. Es muß aber prinzipiell festgehalten werden, daß eine derartige Maßnahme nur ausnahmsweise und durch spezielle Umstände gerechtfertigt ist.

III. Medikamente

Wir lassen nunmehr eine Beschreibung der Medikamente folgen, die bei der Behandlung der Wurzelkanäle und bei deren Ausfüllung bei uns Verwendung finden. Sie sind sämtlich von Walkhoff selber zusammengestellt worden.

Von den herausgekommenen Präparaten sind heute hauptsächlich drei in Gebrauch, nämlich:

W₃ = Chlorphenol-Kampfer-Menthollösung (Ch-K-M-Lösung)

W₅ = Chlorphenol-Kampfer-Thymollösung

W₁ = Jodoformpaste.

Die früher und zum Teil bis heute zur Desinfektion der Wurzelkanäle benützten Medikamente stützen sich in der Hauptsache auf Verbindungen von Chlor, Phenol, Trikresol, Formalin, Kampfer, Menthol und Thymol, die in den verschiedensten Kompositionen in den Handel kommen. Von diesen scheiden für eine Gangrän-Behandlung alle solchen Zusammensetzungen aus, welche Eiweiß fällen und innerhalb des Wurzelkanals nicht verwendet werden können.

Für die Gangrän-Behandlung, die auch das periapikale Gewebe einschließt, fallen demnach alle Präparate fort, die Formaldehyd abspalten, sowie solche, die auch nur geringe Ätzwirkung ausüben. Es verbleiben somit nur die bewährten Präparate der Walkhoffschen und der diesen nachgeahmten und geprüften Zusammensetzungen.

Die erste Forderung bleibt stets die völlige Gewebsunschädlichkeit der verwendeten Medikamente. Daß die Walkhoffschen Präparate diese Eigenschaft uneingeschränkt besitzen, bestätigen

unsere jahrzehntelangen, klinischen, histologischen und bakteriologischen Nachprüfungen und Erfahrungen.

Bevor wir zur Wirkungsweise der W_3 -Lösung resp. deren Beschreibung gelangen, muß mit folgender Feststellung begonnen werden, die jene Autoren in die Schranken weist, welche behaupten, daß beim Gebrauch der Walkhoffschen Präparate bis zu 27% Chlor in statu nascendi abgespalten wird. Auf dieser irrigen Auffassung basieren die Behauptungen, daß mit der Walkhoffschen Methode bei richtiger Anwendung Granulome angeblich geschaffen statt ausgeheilt werden.

Die Behauptung, daß in der von Walkhoff verwendeten Komposition mit p-Chlorphenol das Chlor verhältnismäßig locker gebunden sei, widerspricht der allgemein gültigen Auffassung, daß das Chlor von p-Chlorphenol fest an den Benzolkern gebunden ist, keine freien Chlorionen abgibt, weswegen auch der chemische Nachweis von Chlor mit Silbernitrat weder in der Kälte noch in der Hitze gelingt. Das p-Chlorphenol tritt als Molekül in Reaktion ohne die speziellen Chloreigenschaften, vom „naszierenden Chlor“ gar nicht zu reden. Walkhoff hat p-Chlorphenol wohl aus dem Grunde gewählt, weil bei der Substitution durch Halogene die Desinfektionskraft der Phenole steigt, wobei am Anfang die Giftigkeit sinkt.

Um nun eine Zügelung der Wirkungsweise dieses Stoffes zu erreichen, suchte man seine Reaktion mit Kampfer zu regulieren. Man strebte dabei eine genügend starke bakterientötende Wirkung, jedoch ohne Gewebeschädigung an.

Zu diesem Zweck wurden die einzelnen Bestandteile in verschiedenen Konzentrationen gemischt, um klinisch und bakteriologisch geprüft zu werden. Die kampfergesättigte Mischung erwies sich als reizlos und doch ausreichend bakterizid. Die Wirkungsweise dieses sogenannten Pufferantiseptikums beruht auf der allmählichen Ausscheidung von Chlorphenol aus dem Chlorphenoldepot in die wässrige Umgebung (Shann).

Bei der p-Ch-K-M-Komposition werden geringe, gerade erwünschte Mengen von Chlorphenol frei, wie das im chemischen Laboratorium des gerichtlich-medizinischen Institutes der Universität Zürich nachgewiesen worden ist. Dabei erleichtert Menthol das Zustandekommen der beiden bereits genannten Komponenten.

In den von Prader 1950 veröffentlichten Untersuchungen über die eiweißfällenden Eigenschaften verschiedener, bei der Wurzelbehandlung gebräuchlichster Medikamente ergab sich — im Ge-

gensatz zu anderen Präparaten — für die Walkhoffschen Lösungen keinerlei Eiweißfällung. Dabei ist die große Wichtigkeit zu betonen, die das Fehlen aller Spuren von Alkohol und Wasser für die Gewebefreundlichkeit der Walkhoffschen Präparate besitzt. (Siehe Abb. Seite 38.)

Die Wirksamkeit der W_3 -Lösung bei Einlagen in den Wurzelkanal ist am stärksten während einer Liegedauer von 2—3 Tagen, weshalb ein Wechsel innert entsprechenden Zeitabständen zu empfehlen ist.

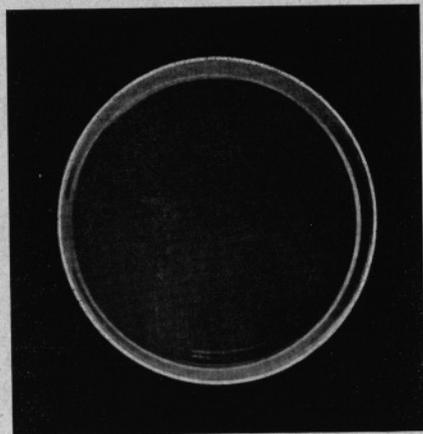
Durch Zusatz von Thymol statt Menthol glaubte Walkhoff eine stärkere Durchdringung und Desinfektion neben einer länger dauernden Wirksamkeit zu erreichen.

Die Walkhoffsche Wurzelpaste (Jodoformpaste) wird durch Hinzufügen von sterilem Jodoform zur W_3 -Lösung hergestellt. Das Jodoform dient uns als resorbierbares Röntgenkontrastmittel und gibt der Paste die nötige Konsistenz. Auf die Bakterien wirkt die Paste wie die Ch-K-M-Lösung, klinisch verhält sie sich wie das Walkhoff-Präparat W_1 . Die Wirkungsweise des Jodoforms hat schon öfters zu Diskussionen zwischen Klinikern, Pharmakologen und Bakteriologen Anlaß gegeben. Um dem Jodoform eine bakterizide Wirkung zu ermöglichen, wird allgemein ein mehrtägiger Kontakt (Stubenrauch) einer größeren Menge Substanz mit eiweißreichem Milieu (Meier und Gottlieb, Högyes, E. von Behring) unter anaeroben Verhältnissen gefordert (Heile). Nach Feststellungen von Münch soll Jodoform unter Luftabschluß stark antiseptisch, sekretaufsaugend und auf die Knochenbildung anregend wirken.

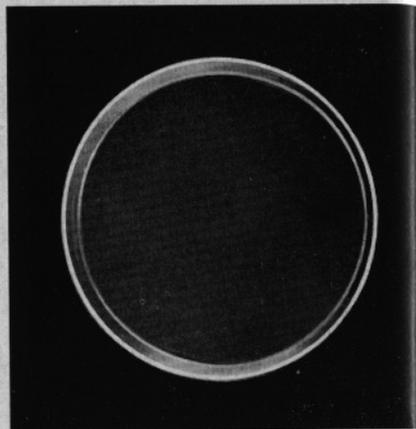
Der älteren Auffassung, Jod werde aus Jodoform frei (Högyes, Meier und Gottlieb, Kollé und Hetsch, Binz, Heffter), steht die neuere Theorie der organischen bakteriziden Jodverbindungen gegenüber (Stubenrauch, Heile, Löw, Kunkel). Da Jod in eiweißhaltigem Milieu rasch oxydiert wird (Stubenrauch, E. von Behring), kommt ein freies Jodmolekül als aktiver Bestandteil kaum in Frage. Daß organisches Jodazetylen bzw. Trijodäthylen-Verbindungen aus Jodoformzersetzung entstehen (Heile, Löw), sind Hypothesen, die auf Vitro-Versuchen dieser Autoren basieren. Auch Vivo-Versuche waren nicht eindeutig (Lomry, Engling), so daß wir in der Jodoformfrage auf die klinischen Resultate angewiesen sind.

Größere Mengen von Jodoform können Toxikosen hervorrufen (Meier und Gottlieb); kleine Mengen werden rasch resorbiert. Da bei unseren, auch ausgedehnteren periapikalen Herden kaum von einer Verwendung größerer Mengen Jodoforms gesprochen

Das unterschiedliche Verhalten der einzelnen Präparate in bezug auf Eiweißfällung

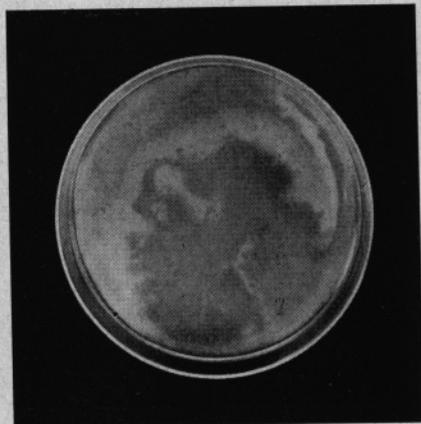


Chlorphenol Walkhoff Nr. 2

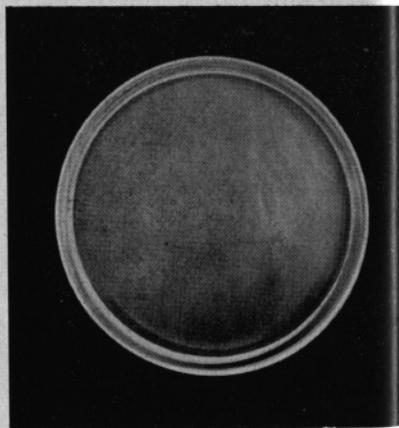


CH-K-M-Lösung Walkhoff Nr. 3

H-Eiweiß 1:4 nach 8 Stunden ohne jede Trübung



Chlorphenol-Lösung konz. Präparat X



Chlorphenol-Kampfer-Menthol Präp. X

H-Eiweiß 1:4 nach 8 Stunden deutliche Trübung

Prader, F.: Die Eiweißkoagulation unserer bekanntesten Einlagemittel. SMfZ: 1; 1950

werden kann, bleibt nur noch zu berücksichtigen, daß bei spezieller Jodempfindlichkeit die Jodoformpaste nicht anzuwenden ist.

Da die Jodoformpaste bei längerem Stehen Feuchtigkeit abgibt, verliert sie ihre rahmige, zum Füllen besonders gut geeignete Konsistenz. In diesem Fall genügt der Zusatz einiger Tropfen W_3 -Lösung und ein gutes Durchmischen bis zur Wiederherstellung der gewünschten Verarbeitungsfähigkeit.

In der heißen Jahreszeit kann die W_1 -Paste leicht eine zu flüssige Form annehmen, die eine exakte Wurzelfüllung nicht zuläßt. In diesem Falle wird so viel Jodoformpulver zur Paste hinzugesetzt, bis die erforderliche rahmige Konsistenz wieder erreicht ist. Es ist in diesem Zusammenhang auf den in verschiedenen Nachahmungen der Walkhoffschen Jodoformpaste vorhandenen, unzumutbaren Zusatz sowohl von Zinkoxyd als auch fettiger Bestandteile mit Nachdruck aufmerksam zu machen.

Während über den Apex gefülltes ZnO dort als Fremdkörper nachteilig wirkt, bringen fettige Substanzen, deren primäre Entfernung aus dem Wurzelkanal wir uns haben angelegen sein lassen, einen doppelten Nachteil mit sich. Erstens sind sie schlecht resorbierbar, zweitens unterliegen sie leichter der Zersetzung. Die außerordentlich gute Undurchlässigkeit gegen Röntgenstrahlen, welche der Jodoformpaste nach Walkhoff eigen ist, stellt einen hochzuschätzenden Vorzug dar. Die einzige Beschränkung in der Verwendung der W_1 -Paste besteht — wie gesagt — bei den Patienten mit einer Überempfindlichkeit gegenüber Jod. In diesem Falle bevorzugen wir die Wurzelfüllung mit Calxyl.

IV. Die desinfizierende Wirkung der Walkhoffschen und anderer Medikamente

In bakteriologischen Versuchen wurde die desinfizierende Kraft der Präparate von Walkhoff und anderer Hersteller in bezug auf ihre, das Bakterienwachstum hemmende Leistung überprüft. Die Versuche anderer Autoren wie die eigenen ergaben fast durchwegs gleichwertige Ergebnisse und zwar sowohl bei Aerobiern als auch bei Anaerobiern. Lediglich die Formaldehyd abspaltenden Erzeugnisse erzielten einen höheren Desinfektionswert. Einesteils fallen die letzteren wegen ihrer gewebsreizenden Eigenschaften aus, andererseits ist bei den Walkhoffschen und ähnlichen Präparaten die überragende, jahrzehntelang erprobte Gewebsunschädlichkeit ein sehr großer Vorzug.

Wir möchten an dieser Stelle erwähnen, daß auch wir die von anderer Seite gemachten Versuche, die Chemotherapeutica und Antibiotica bei der Wurzelbehandlung anzuwenden, ausgeführt haben. Da wir hierbei keinen Erfolg erzielen konnten, müssen wir vorerst von der Verwendung dieser Mittel für die Behandlung infizierter Wurzelkanäle und deren Folgeerscheinungen abraten und möchten unsere Auffassung auf die nachstehend zitierte, von Grumbach geäußerte Ansicht abstellen.

Diese besagt, daß von den Desinfektionsmitteln infolge des viel weiteren Wirkungskreises weit mehr bei der Behandlung des Wurzelkanales zu erwarten ist als von den in ihrer Wirkung doch recht eingeschränkten Chemotherapeutica, welche ja erst im Gewebe (organisch) über der Wurzelspitze zur vollen Auswirkung gelangen. Wir halten diese Auffassung auch in bezug auf die Antibiotica für gültig.

III. Teil

I. Praktische Durchführung der Gangrän-Behandlung

Die eingangs theoretisch beschriebene Diagnose- und Indikationsstellung für eine Gangrän-Behandlung soll nun an Hand einiger, in der Praxis am häufigsten vorkommender Fälle eingehend erläutert werden.

Subjektive Angaben des Patienten

Der Patient erklärt auf unser Befragen zunächst, was er über den Grund seines Kommens zu sagen hat. Er beschreibt gewöhnlich den Zeitpunkt, wann die ersten Schmerzen aufgetreten sind, in welcher Stärke, in welchen Intervallen und für welche Zeitdauer. Er kann meistens auch angeben, bei welchem Anlaß oder bei welcher Ursache der Zahnschmerz sich regelmäßig eingestellt hat. Ferner ist es ihm meistens möglich, zu beurteilen, ob sich die Beschwerden bis zu seinem Besuch bei uns gesteigert haben oder ihr Verlauf Schwankungen unterworfen war. Handelt es sich um eine gangränöse Pulpa, wird er beispielsweise folgende Beschreibung der Beschwerden und ihres Verlaufes angeben: Seit einigen Wochen kann ich keine heißen oder warmen Speisen und Getränke zu mir nehmen, ohne daß nach einigen Augenblicken ein dumpfer, über der Wurzel des bezeichneten Zahnes im Kiefer sich ausbreitender Schmerz entsteht. Während im Anfang dieser Erscheinung die Dauer der Schmerzhaftigkeit nur einige Minuten betrug, und der Zahn selber beim Berühren oder Beißen wenig druckempfindlich war, hat sich das im Verlaufe der letzten Zeit wesentlich verschlimmert. Nicht nur ist die Dauer der ausgelösten Schmerzperiode erheblich länger geworden, sondern auch die Berührung des Zahnes ist sehr unangenehm, so daß er das Kauen resp. Abbeißen unmöglich macht.

In der Regel gibt der Patient mit dem Finger eine Stelle an, die auf Druck empfindlich ist. Auch körperliche Erschütterung, wie schnelles Herabsteigen von Treppen oder Springen, ruft eine schmerzhafte Empfindung in der Gegend des bezeichneten Zahnes hervor. Mitunter können solche Patienten sich darauf besinnen, daß der beklagte Zahn früher eine Wurzelbehandlung durchgemacht oder ein Trauma in irgendeiner Form erlitten hat. Äußerlich sichtbare, vom Träger einer gangränösen Pulpa stets wahrgenommene Merkmale sind die in der Umschlagfalte der Schleimhaut oder in der Wange auftretenden Schwellungen, welche die Bewegung von Haut und Muskeln an diesen Stellen behindern, oder sich öffnende Abszesse, aus denen sich der Eiter direkt oder durch einen Fistelgang ins Vestibulum entleert. Auch ein fauliger Geschmack aus der Tiefe kariöser Höhlen solcher Zähne wird oft dem Zahnarzt angegeben.

Je aufmerksamer und auf die Beobachtung seiner Zähne bedachter unser Patient ist, um so besser und treffender kann seine Darstellung unsere eigenen Feststellungen erleichtern und stützen.

Abklärung des Falles durch den Zahnarzt

Prinzipiell müssen die Angaben des Patienten als glaubhaft betrachtet werden, wenigstens so lange, als deren Nachprüfung durch uns nicht eine gegenteilige Stellungnahme aufdrängt.

Ergibt unsere Inspektion und die Untersuchung mit thermischen Mitteln, das Durchleuchten des Zahnes mit reflektiertem Licht und das Abklopfen mit dem Instrument nebst Palpation in der Umschlagfalte und der regionalen Lymphdrüsen eine Bestätigung der subjektiven Angaben des Patienten, so können wir noch weitere Fragen zur Abrundung der Diagnose stellen. Zum Beispiel, ob Schluckbeschwerden vorhanden sind oder waren, ob Behinderungen beim Öffnen des Mundes (Kieferklemme), Temperatur oder Erkrankungen mit fieberhaftem Verlauf vorgelegen haben.

Scheint mit den bisher erreichten Angaben die Diagnose annähernd gesichert, so prüfen wir den bezeichneten Zahn mit Sonde und Spiegel.

Dringt das sondierende Instrument durch eine vorliegende Karies bis in das Pulpacavum ein, ohne daß der Patient außer dem Druck eine schmerzhafte Reaktion zeigt, und vermittelt das Instrument einen faulen Geruch, so kann das eine weitere Bestätigung für unsere zu stellende Diagnose bedeuten. In den Fällen, wo der Zahn eine starke Schmerzhaftigkeit aufweist, so daß eine

Trepanation zur Entspannung und Linderung der Schmerzen angezeigt scheint, muß unter Fixierung des Zahnes zwischen zwei Fingern die Pulpakammer eröffnet werden. Am besten geschieht das an der Stelle des Zahnes, die für die Behandlung des Wurzelkanals am günstigsten liegt. Ist das durch Entfernung einer bereits vorhandenen Füllung möglich, wird diese herausgebohrt. Sonst dient bei Frontzähnen gewöhnlich das foramen coecum, bei Prämolaren und Molaren eine zentrale Stelle der Kaufläche am besten als Ort für die Trepanation. Der subjektive und objektive Befund bei Eröffnung der Pulpakammer wird meistens übereinstimmen. Die Möglichkeit des Entweichens von Gasen oder der Austritt von Sekret oder Eiter wird dem Patienten ein Gefühl der Schmerzerleichterung verschaffen und unsere Bemühungen um eine exakte Diagnose weiter fördern. Wir haben nun wohl die Tatsache des gangränösen Zerfalls der Pulpa bestätigt erhalten, kennen jedoch nicht die Folgen, welche dieser Zustand auf das Periodontium und das periapikale Gewebe gezeitigt hat. Das können wir neben der klinischen Untersuchung nur mit einem Röntgenbild abklären, welches in jedem Fall zur Diagnose- und Indikationsstellung für eine Gangrän-Behandlung gehört. Die Frage, ob erst die Röntgenaufnahme und dann die Eröffnung des Pulpacavums zu erfolgen hat, muß danach entschieden werden, ob einmal die Unterbindung der Schmerzen vordringlich ist, oder zum anderen ob das Röntgenbild in der gleichen Sitzung entwickelt und ausgewertet werden kann. Obschon die Diagnose nunmehr als weitgehend gesichert erscheint, bleibt immer noch die Indikation für die Durchführung einer Gangrän-Behandlung im vorliegenden Falle abzuklären. Hierbei spielt der Befund der Röntgenaufnahme eine ausschlaggebende Rolle. Sowohl die Breite des Periodontalspaltens als auch die Ausdehnung des periapikalen Herdes, seine Bewertung als Granulom oder Cyste, die Beschaffenheit der Alveole und des Halteapparates des Zahnes, schließlich das Vorhandensein weiterer morphologischer Verhältnisse wie Krümmungen der Wurzel, die als Zufallsbefunde entdeckt werden, können unseren Entscheid für oder gegen die Durchführung einer Gangrän-Behandlung beeinflussen. Bei ausgedehnten, im Röntgenbild sich über mehrere Zahnwurzeln ausbreitenden Zerstörungen des anliegenden Knochens, ist es mitunter ebenso wichtig wie schwierig, die Vitalität der zu untersuchenden Zähne einwandfrei abzuklären. In diesen sowie in solchen Fällen, wo trotz klinischer und röntgenologischer Untersuchung die Vitalität der Pulpa eines verdächtigen Zahnes nicht zu ermitteln ist, gibt die Prüfung mit dem Induktionsstrom oft die erwünschten Aufschlüsse. Ist eine solche durch Anwesenheit übergroßer

Metallfüllungen, welche den Induktionsstrom zum Zahnfleisch ablenken, oder durch die Unmöglichkeit, die zu untersuchenden Zähne zu isolieren, nicht ausführbar, so kann nur durch Anbohren, evtl. bis zur Pulpa, Klarheit geschaffen werden.

Die bisher beschriebenen und ohne stürmische Entwicklung verlaufenen Fälle sind in der Praxis gewöhnlich vorwiegend.

Anders sehen alle akuten Folgeerscheinungen der Pulpagangrän aus, sei es, daß sie sich uns im Primärstadium oder als Nachschub eines chronischen apikalen Herdes präsentieren. Von heftigen, kaum erträglichen Schmerzen gepeinigt, erscheint der Patient und weist meistens eine stark geschwollene Gesichtspartie auf.

Im Gebiet des schuldigen Zahnes ist die Schleimhaut in der Umschlagfalte aufgetrieben, der Zahn erscheint länger, wie aus der Alveole herausgehoben. Handelt es sich um das erstmalige Auftreten dieses Zustandes, so ist die Diagnose zwar einfach und die Heilungsaussicht nicht ungünstig. Die Beseitigung der heftigen Schmerzen ist jedoch nicht ganz leicht. Da eine Anästhesierung der stark infiltrierten, hochentzündeten Umgebung des Zahnes nicht möglich ist, bleibt als einziges Mittel die Trepanation, welche unter Fixierung des Zahnes mit möglichst neuen Bohrern oder Diamantspitzen vorzunehmen ist. Zum Zurückbringen der Schwellung und der Entzündung genügt außer der Eröffnung und Auswaschung des Cavums mit einer Saugspülung gewöhnlich die zusätzliche Anwendung von trockener Wärme (Heizkissen), welche zweimal pro Tag ohne Druckausübung stattfinden soll. Das Röntgenbild zeigt in diesen akuten Fällen gewöhnlich keine große, apikale Veränderung, sondern eine diffuse Verschattung der noch nicht zerstörten Bälkchen der Spongiosa. Zur Abgrenzung eines Herdes im Röntgenbild kommt es gewöhnlich erst nach 14 Tagen, wenn vorher keine Behandlung unternommen wird. Trotz der großen Schmerzen und des stürmischen Verlaufes dieser akuten Erkrankungen ist ihre Heiltendenz ziemlich groß. Anders liegen die Aussichten bei dem sogenannten akuten Nachschub, welcher eine Wiederholung der eben beschriebenen Folgeerscheinungen einer gangränös zerfallenen Pulpa darstellt, wenn eine Behandlung ausgeblieben ist. In etwas weniger heftigem Verlauf sehen wir einen, dem oben beschriebenen Geschehen entsprechenden Vorgang, der sich, falls keine Behandlung eingeleitet wird, so lange wiederholt, bis es zur Abszeßbildung und zum Durchbruch des deckenden Knochens kommt. Es entsteht auf diesem Wege ein künstlicher Ausweg vom periapikalen Herd durch die Spongiosa, die deckende Corticalis und

die darüberliegenden Periost- und Zahnfleischpartien bis zum Vestibulum oris. Da durch diese als Fistel bezeichnete Art eine Entleerungsmöglichkeit für den im zerstörten Kieferknochen angesammelten Eiter geschaffen wird, ist bei weiteren, im allgemeinen alle 4—6 Wochen erfolgenden Nachschüben die Schmerzhaftigkeit bedeutend verringert. Die Ausheilungstendenz ist jedoch erheblich geringer, einmal wegen der größeren Ausdehnung des apikalen Herdes und sodann wegen der Notwendigkeit, Kanal, Herd und Fistelgang zur Erzielung eines Erfolges ausfüllen zu müssen. Die Beurteilung der Aussichten auf ein Gelingen muß weitgehend vom Röntgenbefund abhängig gemacht werden. Während bei akuten Fällen die Trepanation häufig die gewünschte Besserung insoweit bringt, als eine kunstgerechte Behandlung ziemlich bald begonnen werden kann, liegt bei chronischen Affektionen oft nur folgender Weg offen:

Da die Entleerung weder durch die Fistel noch durch den Wurzelkanal gelingt, muß zunächst der subperiostal auf dem Kieferknochen liegende Abszeß durch Wärmeanwendung so weit erweicht und zum Fluktuieren gebracht werden, daß durch eine Inzision Abfluß geschaffen werden kann. Nach Abklingen der akuten Erscheinungen kann auch hier die normale Gangrän-Behandlung einsetzen.

Während wir bis jetzt mit Patienten zu tun hatten, die wegen Schmerzen den Zahnarzt konsultiert haben, möchten wir nun die Fälle aufzählen, in welchen wir zu Rate gezogen werden, ohne daß von seiten des Klienten Schmerzen angegeben werden. Es handelt sich dabei gewöhnlich um größere kariöse Defekte, abgebrochene Kronen oder herausgefallene Füllungen. Die Störung in kosmetischer und funktioneller Hinsicht und das unhygienische Verbleiben von Speisen in den so entstandenen Defekten werden so unbequem empfunden, daß wir zur Beseitigung des Übelstandes aufgefordert werden. Die Feststellung des Pulpazustandes ist in den meisten Fällen einfach, weil häufig ein breites offenes Cavum vorliegt. Muß man durch Trepanation oder beim Exkavieren die Pulpa eröffnen, so geht das meistens schmerzlos vor sich. Auch beim Sondieren von Cavum und Kanaleingang wird keine Schmerzangabe gemacht. Ein Röntgenbild wird angefertigt, aus welchem wir eine Bestätigung unserer Diagnose und die Indikation für oder gegen eine Behandlung entnehmen können.

Genauere Abklärung, Stellung der Diagnose und Indikation verlangen insbesondere diejenigen Fälle, welche uns von Ärzten mit der Aufforderung überwiesen werden, nach dentalen Ursachen für eine allgemeine Erkrankung zu forschen. Nach Anfertigung

eines Röntgenstatus müssen wir uns zunächst einmal die Auffindung aller periapikalen Veränderungen zur Aufgabe machen.

Gibt es deren viele, so erhebt sich für uns die Frage, ob hier nicht eine besondere Disposition zur Bildung dieser periapikalen Affektionen vorliegt. Die Antwort muß positiv ausfallen, wenn die betroffenen Zähne dem Anschein nach einwandfreie Wurzelbehandlungen und Füllungen zeigen. Sind die Herde als Folge ungenügender zahnärztlicher Versorgung entstanden, so können einer neuerlichen Behandlung gewisse Aussichten eingeräumt werden. Die Abwägung dieser Befunde, zusammen mit der Beurteilung der Konstitution des Patienten und den hygienischen Verhältnissen in seiner Mundhöhle, sollte den Zahnarzt in die Lage versetzen, zu entscheiden, welche der beherdeten Zähne mit Aussicht auf Erfolg zu behandeln und welche zu extrahieren sind. Es ist wichtig, daß wir Zahnärzte uns nicht dazu hergeben, blindlings die Anweisungen zur Extraktion von Zähnen bei Patienten auszuführen, die uns von Ärzten zu diesem Zwecke auf Grund von äthiologisch nicht abgeklärten Allgemeinerkrankungen überwiesen werden. Vielmehr sollten wir unsere eigene, mit gut fundierten Argumenten gestützte Ansicht dem überweisenden Arzt unterbreiten und ihm, falls möglich, Gelegenheit geben, seine Stellungnahme mit der unseren in Einklang zu bringen.

II. Die bakteriologischen Verhältnisse bei der Pulpagangrän

Das Endprodukt einer gangränös zerfallenen Pulpa besteht aus einer nekrotischen, faulig zersetzten Masse, die neben den Endprodukten des Stoffwechsels gram + - und gram - Bakterien als Mischinfektion enthält. Man kann bei den verschiedenen Formen der Gangrän eine unterschiedliche Zusammensetzung des Kanalinhalt feststellen, die auch durch den Zugang der Mundbakterien noch erheblich variieren kann (Rebel). Für uns ist es wichtig, daß nach den Feststellungen verschiedener Autoren (Harndt u. a.) bei der akuten Gangrän weder das Wurzeldentin noch auch die apikalen Teile des Wurzelkanals von der bakteriellen Invasion betroffen sein müssen.

Bei der trockenen Gangrän entsteht bereits eine oberflächliche Anrauhung und Infektion der Kanalwände. Erst bei den fortgeschrittenen Gangränarten zeigen sowohl der ganze Kanal als auch die Eingänge und die oberflächlichen Schichten des Wurzeldentins ein Eindringen der verschiedenen Mikroorganismen.

Immerhin nimmt gegen den apikalen Teil des Wurzelkanals bei noch intaktem periapikalen Gebiet die Virulenz der Bakterien sowie deren Anzahl ab (Miller). Wie Harndt in seinen ausführlichen Untersuchungen dieser Verhältnisse mit sehr instruktiven histologischen Bildern nachgewiesen hat, dringen die Bakterien infolge des geringen Durchmessers der Dentinkanälchen, in denen sie nicht genügend Nährsubstanz vorfinden, in diese nur wenig ein. Auch Greve, Römer und Oschinsky bestätigen das, wobei der letztere auch noch auf den erheblichen Schwund des Lumens der Dentinkanälchen mit zunehmendem Lebensalter hinweist.

Bei dem bakteriellen Inhalt der gangränösen Pulpa fällt der geringe Anteil der Anaerobier auf. Die meisten Autoren, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben, stellen einhellig fest, daß bei Kanälen, die Zugang zur Mundhöhle haben, ein wesentlich größerer Anteil von Anaerobiern zu finden ist. Sie geben als Grund dafür eine Sekundärinfektion von der Mundhöhle aus an (Prader).

Bei der mit Komplikationen, Herdbildungen im apikalen Gebiet usw. verbundenen Gangrän stellt sich die Frage, ob eine bakterielle Infektion im Granulom anzunehmen ist. Nach Harndt, Euler u. a. sind etwa 50% der Granulome steril, besonders wenn sie klinisch, reaktionslos sind. Eine klinische Feststellung, ob Granulome steril sind, ist nicht möglich. Es gilt daher bei den meisten Autoren die Auffassung, daß ein Granulom nicht als direkte Folge eines Eindringens von Bakterien in den periapikalen Raum, sondern als Abwehrreaktion des Organismus gegen die aus dem Wurzelkanal vordringenden Angriffe darstellt, welche durch die Stoffwechselprodukte der dort eingewanderten Bakterien ausgelöst werden. Es ist also die Aufgabe der Gangrän-Behandlung, die Ausräumung, Erweiterung und Dauerdesinfektion des Wurzelkanals zu erreichen, wodurch die Ursache für alle anderen Folgeerscheinungen beseitigt wird. Ein periapikaler Herd, dem der Nachschub aus dem Wurzelkanal entzogen ist, muß der normalen Abwehrkraft eines gesunden Organismus unterliegen.

III. Eröffnung und Aufbereitung der Wurzelkanäle

Da die eben beschriebenen Verhältnisse im Wurzelkanal bei der Pulpagangrän die Gefahr mit sich bringen, daß bei der Einführung von Instrumenten infektiöses Material gegen den Apex befördert wird, verfahren wir im Anfang der Behandlung folgendermaßen:

Die Karies wird entfernt, das Cavum eröffnet und ausgeräumt, wobei ein Trockenlegen des Arbeitsfeldes mit Watterollen und Speichelzieher genügt. Nach Auffinden der Eingänge des Kanals oder der Kanäle werden diese nur oberflächlich sondiert. Bevor wir zur gänzlichen Eröffnung und Erweiterung der Wurzelkanäle schreiten, wird eine desinfizierende W_3 -Einlage für 2—3 Tage im Cavum unter ZnO-Eugenol-Verschluß gehalten. Damit soll der infizierte Inhalt der Kanäle in seiner Virulenz abgeschwächt und desinfiziert werden, wodurch sich die Gefahr des Weitertragens der Infektion verringert.

In der zweiten Sitzung beginnt nach Anlegen des Kofferdams und unter Verwendung sterilisierten Instrumentariums die Behandlung der Wurzelkanäle. Zunächst wird eine Sondierung mit den feinsten Kernnadeln auf Gängigkeit bzw. Weite des Kanallumens vorgenommen. Soweit sich auch die dünnste Hedströmfeile einführen läßt, wird der Kanal mit dieser ausgeräumt und erweitert. Kann die Durchgängigkeit mit den Kerrinstrumenten unschwer bis gegen den Apex erreicht werden, so erfolgt die weitere Ausräumung mit Hedströmfeilen No. 1. Dieses Verfahren wird bis Kernnadel No. 3—4 und den entsprechenden Hedströmfeilen noch in der gleichen Sitzung fortgesetzt. Eine Durchdringung des Apex wird in dieser zweiten Sitzung besser noch nicht

versucht, sondern zunächst noch eine desinfizierende W_3 -Einlage für 2—3 Tage gelegt.

In der dritten Sitzung kann, falls ein apikaler Herd vorliegt, eine vorsichtige Eröffnung und Durchdringung des apikalen Teiles der Wurzel vorgenommen werden. Man tastet sich mit der dünnsten Kernnadel bis an die meist deutlich erkennbare apikale Verengung des Wurzelkanals heran. Zum Durchstoßen des Apex selber nimmt man besser die Hedströmfeile, welche den dort verbliebenen Kanalinhalt beim Zurückziehen herausschafft. Darauf erweitert man den Kanal in der bereits geschilderten Art, erst mit Kerr, dann mit Hedström bis zur maximalen Größe. Dieses gilt auf alle Fälle für einwurzelige Zähne, die palatinale Wurzel der oberen sowie — wenn möglich — distale Wurzel der unteren Molaren. Die buccalen Wurzeln oberer und die mesialen Kanäle unterer Molaren sowie die 2 Kanäle oberer Vierer erweitern wir mit bis Hedström 4.

Die Sondierung und Gangbarmachung der Wurzelkanäle ist häufig mit Schwierigkeiten verbunden, weil das Kanallumen verstopft, verengt oder auch durch sekundäres Dentin oder Zementbildung ungangbar geworden ist. In diesen Fällen leistet die Kernnadel große Dienste. Ihre feinste Nummer gestattet ein verhältnismäßig kräftiges Sondieren und — bei Auffinden einer Passage — deren Erweiterung. Die schraubenzieherartig, länglich angelegten Windungen des Instrumentes gestatten ein Hineinbohren in das schwer gangbare Kanallumen.

Das Röntgenbild gibt meistens eine Orientierung über die speziellen Schwierigkeiten, die bei der Gangbarmachung des betreffenden Kanals zu erwarten sind. Oft handelt es sich um eine wenige Millimeter lange, schwierig zu passierende Zone, mitunter aber um eine Verengung des Kanals als Folge tiefer Zahnhalsdefekte.

Auch wenn eine Wurzelbehandlung an dem für eine Gangränbehandlung vorgesehenen Zahn schon früher vorgenommen worden ist, gehen wir in gleicher Weise vor, um nicht einen unbekanntem Kanalinhalt, der eine Herdbildung nicht verhüten konnte, gegen den Apex zu transportieren.

Wird der Kanal durch eine Wurzelfüllung verschlossen, so müssen wir anhand der Konsistenz, der Farbe, des Geruches und der Röntgendurchlässigkeit die Art des verwendeten Füllungsmaterials herausfinden. Größere Schwierigkeiten machen vornehmlich Zementfüllungen. Guttaperchastifte erlauben, nach mehrfachem Einbringen von Chloroform eine dünne Kernnadel der Wurzelkanalwand entlang einzuführen. Gelingt es durch

weiteres Beschicken mit Chloroform, eine Hedströmnadel einzuführen, so kann meist die Guttaperchaspitze in toto entfernt werden. Zeigen die Wurzelkanäle im Röntgenbild Krümmungen, welche uns kein endgültiges Hindernis für die Gangbarmachung zu sein scheinen, so gehen wir von Anfang an so vor, daß wir den Kanaleingang möglichst so weit extendieren, daß die Kernnadel an derjenigen Kanalwand Eingang findet, welche die geringere Biegung aufweist.

Es muß zwecks Zugänglichkeit zu den Wurzelkanälen als allgemeines Prinzip gelten, lieber Kronensubstanz zu opfern, als unter Erhaltung zu ersetzender Schmelz- oder Dentinpartien die Ausführung der Gangränbehandlung in Frage zu stellen. Ja man kann sogar zur Abtragung der ganzen Krone Zuflucht nehmen, wenn anders keine Möglichkeit besteht, eine kunstgerechte Wurzelbehandlung auszuführen.

Wenn die Aufbereitung der Kanäle mit den Handinstrumenten nur bis zu $\frac{2}{3}$ der Wurzellänge möglich ist, das Röntgenbild aber eine gerade Wurzelform mit darunterliegendem Herd zeigt, kann der Gebrauch mechanischer Wurzelkanalbohrer (Beutelrock) in Betracht gezogen werden.

Finden diese Instrumente mit mehr als der Hälfte ihrer Länge Führung im Wurzelkanal, so ist eine Deviation wenig wahrscheinlich. Man gibt einen Tropfen W_3 -Lösung in den Kanal, setzt das im Hand- oder Winkelstück montierte Instrument in den Kanal und läßt es mit nicht zu starker Umdrehungszahl laufen, wobei man intermittierend die Spitze des Bohrers in Richtung auf den Apex leicht andrückt. Geht die restliche Eröffnung der Kanalpassage normal vor sich, so wird der Patient vor dem Durchstoßen des Apex eine leichte Empfindung zeigen. In diesem Zeitpunkt probiert man das tatsächliche Durchdringen der Wurzelspitze praktischer mit dem Handinstrument.

Entsteht der Eindruck, daß trotz der richtigen Führung die gewünschte Richtung vom Beutelrockbohrer nicht eingehalten wird, so empfiehlt sich die Anfertigung eines Kontrollröntgenbildes, um allfällige Abirrungen der Nadel rechtzeitig festzustellen. Im allgemeinen erreichen wir mit unseren heutigen Instrumenten in den meisten Fällen das gewünschte Resultat, weshalb die früher häufig gebrauchte Methode der chemischen Kanalerweiterung mit aqua regia nur ausnahmsweise Anwendung findet.

IV. Durchgängigkeit der Kanäle

Um vor Beginn der Behandlung die Durchgängigkeit der Wurzelkanäle abschätzen zu können, bedienen wir uns vor allem des Röntgenbildes. Zeigt dieses einigermaßen normale Verhältnisse, so ist unsere Stellungnahme klar. Im anderen Falle sind wir mit Hilfe der Röntgenaufnahmen in der Lage, die vor uns liegenden Schwierigkeiten genau erkennen und einschätzen zu können. So ist unsere Einstellung auch in komplizierteren Fällen verhältnismäßig einfach. Für alle diejenigen, welche Übersicht über eine große Anzahl in bezug auf die prozentuale Durchgängigkeit ihrer Kanäle untersuchter Zähne wünschen, bringen wir zwei Tabellen, von welchen die erste 1000 Zähne umfaßt, die von uns untersucht worden sind.

Durchgängigkeit der Kanäle nach eigenen Untersuchungen

Zahn-gattung	Anzahl d. unter-suchten Zähne	Durch-gängig	Prozent	Zahn-gattung	Anzahl d. unter-suchten Zähne	Durch-gängig	Prozent
1 + 1	121	116	95,8	1 - 1	25	25	100
2 + 2	139	119	85,6	2 - 2	21	20	95,2
3 + 3	135	120	88,9	3 - 3	92	84	91,3
4 + 4	82	67	81,7	4 - 4	65	58	89,2
5 + 5	100	82	82	5 - 5	58	49	84,4
6 + 6	29	22	75,8	6 - 6	18	14	77,7
7 + 7	44	38	86,3	7 - 7	36	29	80,5
8 + 8	16	12	75	8 - 8	19	16	84,2

Die meisterwähnte Steinsche Statistik, die sich prozentual auf kaum die Hälfte unseres Materials stützt, kommt mit Ausnahme der Achter zu annähernd gleichen Resultaten. Möller, der als einziger sämtliche Zahngruppen untersucht hat, kommt insbesondere bei den Prämolaren zu geringeren Durchschnittswerten. Mit der Langerschen Statistik gehen weder Stein noch wir einig, da sie bei den Prämolaren und Molaren des Ober- und Unterkiefers nicht einmal die Hälfte unserer Werte an Passierbarkeit der Kanäle erreicht. Kovarna, der für alle Sechser überraschend geringe Werte angibt, steht in auffallendem Gegensatz zu Molnar, der, wenn auch an extrahierten Zähnen, bis über 80% der Molarenkanäle erschließen konnte. Wir möchten auch die von Stitzel bezüglich der Durchgängigkeit oder Gangbarmachung von Wurzelkanälen gegebenen Resultate erwähnen. Von 47 Zähnen mit insgesamt 81 Kanälen waren 14 mehrwurzelig. Er gibt 40% der Kanäle als nicht passierbar an.

In den nun folgenden Tabellen stellen wir die Resultate der obengenannten Autoren vergleichsweise neben unsere eigenen.

Durchgängigkeit der Kanäle

Zahn-gattung	Stein (500 Zähne) %	Langer (559 Zähne) %	Kovarna %	Möller (146 Zähne) %	Castagnola (1000 Zähne) %
1 + 1	94,3	83,9	—	86,6	95,8
2 + 2	88,9	—	—	86,6	85,6
3 + 3	87,3	—	—	84,6	88,9
4 + 4	96,1	57	—	33,3	81,7
5 + 5	98,1	—	—	40	82,0
6 + 6	74,0	27,5	2,0	17,6	75,8
7 + 7	71,4	—	—	17,6	86,3
8 + 8	92,9	—	—	7,1	75,0
1 - 1	100	50	—	42,8	100
2 - 2	92,3	55,5	—	42,8	95,2
3 - 3	84,6	—	—	66,6	91,3
4 - 4	88	—	—	33,3	89,2
5 - 5	92,7	—	—	33,3	84,4
6 - 6	78,8	28,3	15	12,1	77,7
7 - 7	69,4	—	—	12,1	80,5
8 - 8	58,6	—	—	12,1	84,2

Bei der Beurteilung unserer Angaben muß berücksichtigt werden, daß wir anhand des Anfangsbildes alle ungünstigen Fälle, insbesondere bei den Molaren, von einer Behandlung ausgeschlossen haben. Darum erscheint unser Prozentsatz der Durchgängigkeit der Kanäle wesentlich höher.

Neben den beiden Statistiken bringen wir auch eine kurze Übersicht über die Zahngattungen, zusammengefaßt nach Incisivi und Canini, Prämolaren und Molaren.

Zahngattung	Anzahl		Durchgängig	Prozentsatz	
I + C	395 138	}	533	484	92,54
P	182 123				
M	89 73	}	162	181	80,86

V. Desinfektion der Wurzelkanäle

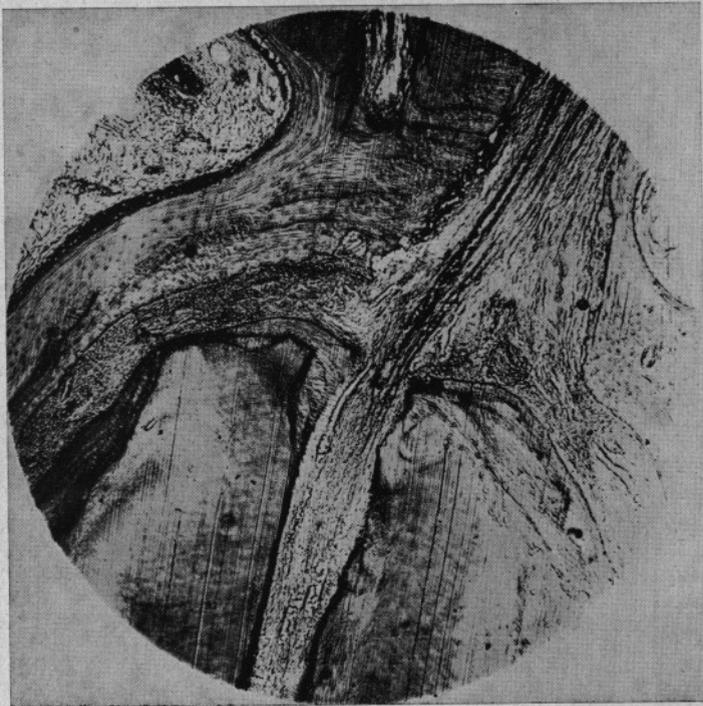
Wie bereits beschrieben, erfolgt die erste desinfizierende Einlage bereits im Cavum und am oberen Eingang des Wurzelkanals. Damit soll vor dem Eindringen der Wurzelinstrumente der Kanalinhalt durchtränkt werden. Wir verfolgen also vor der Inangriffnahme der eigentlichen Desinfektion des Wurzelkanals die Absicht, dessen Inhalt vor seiner Entfernung im bakteriostatischen Sinne zu beeinflussen.

Die näheren Erklärungen für dieses Vorgehen sind bereits weiter oben abgegeben worden. Nach Herausschaffen des gangränösen Kanalinhales beginnt die eigentliche Desinfektion der Kanalwände einschließlich der ins Lumen mündenden Kanälchen des Wurzeldentins. Daß wir uns dabei nicht allein auf die chemische Wirkung unserer Desinfizienzien verlassen, sondern durch möglichst weitgehende, mechanische Entfernung aller als infiziert anzusehenden Schichten der Kanalwand weiterhin zur Erhöhung des Effektes beitragen, ist ebenfalls bereits beschrieben worden. Als desinfizierendes Mittel benutzen wir die in seinen chemischen und bakteriologischen Eigenschaften und seiner großen Gewebefreundlichkeit bereits beschriebene Ch-K-M-Lösung (W₃) von Walkhoff.

Um besonders die zuletzt erwähnte Eigenschaft auch bildlich darzustellen, bringen wir ein histologisches Präparat aus unserer Abteilung, das bei normalem periapikalen Gewebe nach Exstirpation der Pulpa die völlige Unschädlichkeit des mit verschiedener Liegedauer applizierten W₃ beweist (Bild umseitig).

Eines allerdings fehlt den Walkhoff'schen wie auch allen ähnlichen Präparaten, nämlich die fettlösende Wirkung.

Das als Ausnahme, also fettlösend bezeichnete Thyrvonin ist, wie Shann nachgewiesen hat, ebenfalls nicht in der Lage, das in den Dentinkanälen eingelagerte Fett herauszulösen. Substanzen, die dieses vermögen, würden neben der Zerstörung der organischen Dentinbestandteile sogar die anorganischen schwer beschädigen.



Einwirkung von CH-K-M auf Periodont. 2 | 2 Injektionen CH-K-M. Liegedauer 7 Tage. Histologischer Befund: Periodont normal. Keine Spuren einer Infiltration.

Die provisorischen Verschlüsse:

Diese möchten wir etwas ausführlicher beschreiben, da sie uns als ein wesentlicher, zur Desinfektion der Wurzelkanäle gehörender Bestandteil erscheinen. Es ist nicht nur äußerst wichtig, eine in den Wurzelkanal gebrachte, desinfizierende Einlage vollkommen, d. h. gegen Mundflüssigkeit undurchlässig abzuschließen, sondern auch eine genügende mechanische Festigkeit dieses Verschußmittels zu erreichen. Kämen Speichel und Feuchtigkeit aus Nahrungsmitteln in den verschlossenen, mit Medikament beschickten Wurzelkanal hinein, so wäre keine Desinfektion mehr zu erwarten. Von allen zu Verschußzwecken gebräuchlichen Mitteln hat sich als völlig undurchlässig nur das Zinkoxyd-Eugenol erwiesen, weshalb es von uns für provisorische Abschlüsse ausschließlich verwendet und empfohlen wird.

Es sei in diesem Zusammenhang auf die in anderen Arbeiten des Verfassers*) beschriebenen, eigenen Versuche hingewiesen. Bei empfindlichen Patienten, denen es nicht möglich ist, den Eugenolgeschmack tagelang im Munde zu ertragen, macht man über dem inneren, mit ZnO-Eugenol verschlossenen Teil der Kavität einen zweiten, gut verträglichen Abschluß aus anderem Material (Phosphat-Zement).

Prinzipiell möchten wir nochmals hervorheben, daß wir jede medikamentöse Einlage an jedem gangränösen Zahn fest verschließen. Auch in den Fällen, wo eine starke Sekretion zu erwarten ist, und dementsprechend nach kürzerer Liegedauer unserer Einlagen Schmerzen auftreten können, beugen wir diesem auf folgende Art vor: Entweder wird der Patient zweimal, und wenn nötig dreimal am Tage bestellt, wobei durch Saugspülung und Einlagewechsel die Sekretion gewöhnlich bald zum Stehen kommt, oder aber, falls dies durch Abwesenheit oder Unabkömmlichkeit des Patienten nicht möglich ist, wird die, das Medikament tragende Watte durch den ZnO-Eugenol-Verschuß hindurchgeführt, so daß sie wie ein Drain wirkt. So können die Kavität und der Kanal drainiert werden, ohne dem Zugang der Mundflüssigkeit und der Speisen ausgesetzt zu sein.

*) S.M.f.Z. 1950, S. 905

VI. Zahl der Sitzungen und Zeitaufwand

Die in unserer Abteilung als Mindestdurchschnitt verlangten 5 Sitzungen (einschließlich der Wurzelfüllung) sollen keine starre Norm darstellen. Abgesehen von den Schwankungen, die wir bei Gangrän-Behandlungen in bezug auf den Fortschritt der mechanischen Aufbereitung und Desinfektion sowie eventuelle Rückschläge in Kauf nehmen müssen, ist die Sekretion nicht immer während einer vorgeschriebenen Zahl von Sitzungen zum Stillstand zu bringen. Wenn man auch in Rechnung stellen muß, daß ein geübter Praktiker erfolgreicher arbeiten und vielleicht im Durchschnitt mit 4—5 Sitzungen auskommen kann, so müssen wir doch davor warnen, eine Gangrän-Behandlung mit einer bzw. zwei Sitzungen bewältigen zu wollen. Den Angaben, wie sie Lentulo mit einer, Harndt mit drei und Langer mit dreieinhalb Sitzungen für den Durchschnitt der Gangrän-Behandlung machen, stehen solche von Münzesheimer bis zu sieben, Trauner bis zu sechs und wir im allgemeinen zu fünfeinhalb Sitzungen gegenüber.

Die für eine Gangrän-Behandlung notwendige Zeit ist von Langer mit durchschnittlich 70 Minuten pro Zahn angegeben worden, wobei er 40 Minuten für die Erschließung der Kanäle berechnet. Wir möchten in dieser Frage keine starre Begrenzung in bezug auf die Zeit empfehlen, da alles weitgehend von der Geschicklichkeit und Erfahrung des Zahnarztes und von der Mitarbeit des Patienten abhängt. Man sollte allerdings die Erhaltung eines gangränösen Zahnes nicht von dem Aufwand an Mühe und Zeit abhängig machen, auch wenn die Entlohnung nicht immer äquivalent ist.

VII. Die Wurzelfüllung

Daß die auf eine Gangrän-Behandlung folgende Füllung den ganzen Kanal ausfüllen soll, geben fast sämtliche Autoren an, die sich mit dieser Frage befassen. Schon Black berichtet 1918, daß bei guter Ausfüllung des Kanals nur 10%, bei schlechter Ausfüllung allerdings 63—66% Mißerfolge gefunden wurden. Lediglich Begelmann sieht keinen Zusammenhang zwischen dem Füllungsgrad der Wurzel und dem Zustand des periapikalen Gewebes. Andererseits stellt er fest, daß mit einem gut gefüllten Kanal noch nicht der Erfolg der Gangrän-Behandlung sichergestellt ist. Die Nachprüfung, in welchem Prozentsatz die Wurzelfüllungen ausreichend waren, ergab bei Wendt und Dimkova, Müller, Cohn und Begelmann über 60% positive, bei Kantorowicz und Gould darunterliegende Werte. Cramer gibt 12%, Münzesheimer 68% und Trauner 62,6% der von ihnen untersuchten Wurzelfüllungen als genügend an. Bei 500 von Studenten behandelten Gangrän-Fällen stellt Schönbauer folgendes fest:

72,2% gut gefüllt
88,65% Incisivi
71,96% Prämolaren, und nur
20,65% Molaren.

Diesen Ziffern können wir gegenüberstellen für

Incisivi	etwa 90%
Prämolaren	etwa 80%
Molaren	etwa 70%

Hierzu müssen wir erklären, daß bei uns, wenn die Röntgenkontrolle eine ungenügende Wurzelfüllung aufweist, eine Wie-

derholung obligatorisch ist, wobei von mehrfacher Ausfüllung der Kanäle bis zum befriedigenden Resultat keineswegs Abstand genommen wird. Lipschitz bemerkte mit Recht, daß er bei der Behandlung von 100 Gangrän-Zähnen nur in 87% gut gelungene Wurzelfüllungen hergestellt hat, weil die mesialen Kanäle der unteren und die buccalen der oberen Molaren schwerer zu füllen sind. Hierzu erklären wir, daß auch in einzelnen Fällen bei uns eine Gangbarmachung der genannten Wurzelkanäle nicht gelungen ist. Um durch extremes Forcieren der Gangbarmachung solcher, zumeist stark gekrümmter Kanäle nicht zu perforieren, haben wir folgenden Weg eingeschlagen:

Der Kanal soll soweit wie möglich unter Kontrolle eines zusätzlichen Röntgenbildes aufgerieben werden. Sodann — vor allem, wenn an der Spitze dieser Wurzel kein Herd zu erkennen war — wird der Kanal mit Triopaste gefüllt. Wenn durch einen oder die beiden anderen Kanäle der Zugang zum apikalen Herd möglich war, so ist nach Auffüllung mit der W₁-Paste gleichwohl eine Ausheilung des Herdes erreicht worden. Die vielfach diskutierte Frage, ob man den periapikalen Herd ausfüllen soll oder nicht, wird von den meisten Autoren wenigstens insoweit einheitlich beantwortet, daß sie eine Ausfüllung des Wurzelkanals bis zum durchgängig gemachten Apex verlangen.

Wir sind der Auffassung, daß die Wurzelfüllung nach einer Gangrän-Behandlung bei fehlender apikaler Veränderung die Wurzelspitze nur knopfartig überragen soll.

Lubetzky und Stephanides lehnen ein Durchfüllen ab. Hingegen halten Pichler und Schlemmer eine Überfüllung für belanglos. Münch verlangt ein gutes Durchstopfen.

Bevor wir unsere Ansicht präzisieren, möchten wir darauf hinweisen, daß grundsätzlich jede nicht oder schwer resorbierbare Substanz außerhalb des Wurzelkanals Reize bzw. Schäden verursachen muß. Ebenso nachteilig muß sich alles nicht gewebsfreundliche Material im periapikalen Gebiet auswirken. Auch stark fetthaltige Präparate sind nicht günstig. Sofern eine Wurzelfüllung wie die Jodoformpaste alle Nachteile vermeidet und besonders leicht im Kanal bzw. periapikalen Gewebe resorbiert wird, treten wir nicht nur für eine Überfüllung des Wurzelkanals, sondern für eine vollständige Ausfüllung des Herdes ein. Falls eine Fistel vorhanden ist, muß der Fistelgang bis zum Austritt aus dem Fistelmaul mit der Paste ausgefüllt werden. Den vielen Einwendungen gegen diese Auffassung können wir auf Grund unserer Resultate begegnen, die den statistischen hochprozentigen Nachweis für den Erfolg unserer Methode erbringen. (Abb. S. 91/2.)

Die von einer Reihe von Zahnärzten, besonders bei prothetischen Arbeiten, verlangte solide Wurzelfüllung birgt verschiedene Nachteile in sich. Abgesehen von der schwierigen Entfernung bei notwendiger neuerlicher Wurzelbehandlung ist jedes Hinausbringen von Füllungsmaterial über den Apex als irreparabler Schaden zu bewerten. Läßt sich aus Gründen, wie sie eine Schwächung der Wurzel durch zu starke Aushöhlung oder prothetische Forderung darstellen, von einer soliden Füllung einer Wurzel nach der Gangrän-Behandlung nicht absehen, so gehen wir auf folgende Weise vor:

Der apikale Teil der Wurzel und eventuelle Herde werden mit W₁ gefüllt, der übrige Kanal mit Jodoformzement und vorher entsprechend abgemessenem Elfenbeinpoint. So wird eine Ausheilung im Sinne der Walkhoffschens Methode unter Wahrung der anderen Belange gleichwohl ermöglicht.

VIII. Röntgenkontrolle und eventuelle Folgen der Wurzelbehandlung

Unmittelbar nach Legen der Wurzelfüllung muß die Röntgenkontrollaufnahme gemacht werden, deren Befund über das Gelingen oder über die Mängel Auskunft gibt, die unterlaufen sind. Sieht man im Röntgenbild eine kompakte, wandständige, Kanal, Herd und evtl. Fistel ausfüllende Paste, so kann das Ergebnis als befriedigend gelten. Stellen wir dagegen Luft einschüsse, Unterbrüche im Füllungsmaterial und unvollständig ausgefüllten Herd resp. Fistel fest, so muß die Wurzelfüllung wiederholt werden. Während im ersten Falle selten und dann nur geringe Beschwerden auftreten, ist im zweiten Falle eher mit solchen zu rechnen. Deshalb empfiehlt es sich bei nicht befriedigender Füllung der Wurzel, die Paste in der nächsten Sitzung zu entfernen, eine Zwischeneinlage zu machen und schließlich Kanal und Herd vorschriftsmäßig auszufüllen.

Bei einwandfreiem Röntgenbefund auftretende Beschwerden lassen sich durch 1 bis 2malige, drei Minuten dauernde Bestrahlungen mit ultraviolettem Licht zurückdrängen. Gelingt das auf diese Weise nicht, sollte die Erzielung einer starken oberflächlichen Hyperämie durch Bestrahlung mit Sollux oder Anwendung trockener Wärme (Heizkissen) entweder eine Linderung oder eine zur Abszeßbildung führende Einschmelzung erreichen. Dieser Abszeß entleert sich entweder von selbst durch Fistelbildung oder wird von uns durch Inzision geöffnet. Tritt dabei die W_1 -Paste aus, kann man die Rückbildung und Ausheilung des Abszesses erwarten. Im anderen Falle muß nach Abklingen der schmerzhaften Erscheinungen die Wurzelfüllung wiederholt und dabei bis zum Austritt durch die Fistel vorgetrieben werden. Glücklicherweise ist bei vorschriftsmäßig durchgeführter Behandlung der eben geschilderte Vorgang recht selten.

IX. Kontrolle der Ausheilung der Granulome

Neben der klinischen Nachprüfung, ob der Gangrän-Zahn nach unserer Behandlung noch irgendwelche Symptome zeigt, gibt für den Praktiker nur die Kontrolle durch das Röntgenbild den Nachweis für eine beginnende, fortschreitende oder abgeschlossene Ausheilung.

Man sollte spätestens nach 4—6 Monaten ein Kontrollbild machen und dieses mit dem Anfangsbild vergleichen. Erscheint der Herd nicht vergrößert, so kann man von einem Stillstand des Granuloms sprechen, womit dem Organismus die Möglichkeit einer Abkapselung und schließlich Ausheilung gegeben scheint. Ist im Kontrollbild der anfänglich gefundene Herd verkleinert, so spricht man von einer Rückbildung oder im Gange befindlicher Ausheilung. Im ersteren Falle könnte man nach eigenem Ermessen die Gangrän-Behandlung mit anschließender Wurzelfüllung wiederholen. Im zweiten Falle gibt eine nach 1—2 Jahren wiederholte Kontrollaufnahme darüber Aufschluß, ob eine endgültige Ausheilung unter Neubildung des Knochens bereits eingetreten oder noch zu erwarten ist. Schließlich sollte uns im Abstand von mehreren Jahren auch bei klinischer Symptomlosigkeit eine Röntgenkontrolle von dem Ausbleiben eines Rezidivs unterrichten.

Die leider auch heute noch vorhandene Gepflogenheit einer nicht geringen Anzahl von Zahnärzten, auf die Kontrolle der Wurzelbehandlung durch Röntgenaufnahmen zu verzichten, ist unverständlich. Weder wirtschaftliche Überlegungen noch die Überschätzung der Exaktheit der eigenen Arbeitsmethode berechtigen zu einer solchen Einstellung (von Rechow). Der Verfasser und

viele andere Kollegen können bestätigen, daß bei genügender Aufklärung über den Wert und Zweck des Röntgenbildes kaum ein Patient ein solches abgelehnt hat.

Aus den Zeitabständen, die wir für die Kontrollaufnahmen angegeben haben, geht hervor, wann nach unseren Erfahrungen eine im Röntgenbild sichtbare Regeneration des Knochens einsetzen bzw. vollendet sein kann. Eine sich anbahnende Knochenregeneration ist kaum vor Ablauf von 4—6 Monaten, eine im Gange befindliche nicht vor annähernd 10—12 Monaten zu erkennen.

Auch Bernhard kommt zum gleichen Schluß, während Zerosi allerdings bei Versuchen an Hunden neue Knochenbälkchen bereits 15 Tage nach Behandlungsbeginn feststellen konnte.

Wir bringen nun eine Reproduktion aus der Arbeit des Verfassers „1000 Fälle von Gangrän-Behandlung nach der Walkhoffschens Methode aus dem statistischen Material der Konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Universitäts-Institutes Zürich“ und möchten kurz darauf hinweisen, wie und in welcher Weise das Untersuchungsmaterial zusammengestellt worden ist.

Wir haben insgesamt 1200 Patienten zur Untersuchung bestellt, von denen 814 erschienen sind. Hierbei fanden wir 1034 brauchbare Gangrän-Fälle, von welchen wir zwecks übersichtlicher statistischer Auswertung 1000 in unsere Arbeit einbezogen haben.

Da vor Beginn der Behandlung und nach der Wurzelfüllung obligatorisch Röntgenbilder angefertigt worden sind, in manchen Fällen aber noch Zwischenaufnahmen benötigt wurden, kommen wir insgesamt zu einem Material von 3378 Röntgenaufnahmen.

Ferner ist festzuhalten, daß die Karteiblätter sämtliche Angaben über die durchgeführte Gangrän-Behandlung enthalten. Beginnend mit der Diagnose und dem dazugehörigen Anfangsbild sind sämtliche Sitzungen mit Angabe von Datum, Art der mechanischen Kanalaufbereitung und antiseptischen Einlagen bis zur Abfüllung der Wurzelkanäle und anschließendem Kontrollröntgenbild vorhanden. Auch die Deckfüllung bzw. Rekonstruktion der Zahnkrone ist vermerkt worden.

Eine Übersicht über die Zahngattung und die zahlenmäßige Zusammensetzung gibt die nachstehende Statistik (Tabelle). Sie stellt auch das Verhältnis der wurzelbehandelten Zähne von Ober- und Unterkiefer dar, welches sich fast genau auf 2 : 1 beläuft (666:334). Wir können als Grund dafür die größere Resistenz insbesondere der unteren Frontzähne annehmen.

Wenn die einwurzeligen Zähne in größerer Anzahl in unserem Untersuchungsmaterial erscheinen, so hat das seinen Grund in den günstigeren anatomischen Verhältnissen, nicht aber darin, daß wir eine Gangrän-Behandlung an den Molaren ablehnen.

Untersuchte Zähne nach Zahngattung

Zahngattung	1	2	3	4	5	6	7	8	
unten rechts	13	11	47	30	32	10	13	9	165
oben rechts	63	70	72	40	47	14	23	8	337
unten links	12	10	45	35	26	8	23	10	169
oben links	58	69	63	42	53	15	21	8	329
Total	146	160	227	147	158	47	80	35	1000

Der erste Teil unserer Statistik (Tabelle) untersucht die prozentuale Beteiligung der Incisivi, Canini, Prämolaren und Molaren bei den 1000 von uns ausgewählten Gangrän-Zähnen; ferner wieviele von den einzelnen Gattungen ohne bzw. mit Herd waren, und schließlich die Art des Herdes, ob diffus oder begrenzt.

I. Zahn gattung	II. Unters. Fälle	III. %	IV. Ohne Herd	V. Mit Herd	VI. Diffus	VII. Begrenzt
Incisivi ...	306	30,6	105	201	124	77
Canini	227	22,7	81	146	89	57
Prämolaren	305	30,5	74	231	123	108
Molaren ...	162	16,2	62	100	46	54
Total	1000	100,0	322	678	382	296

Die Unterteilung der Zähne, die für unsere Aufstellung vor der Behandlung

mit Herd 678 = 67,8% bzw.
 ohne Herd 322 = 32,2%

beträgt, ist mit voller Absicht gemacht worden, da die Ausheilung der zweiten Kategorie wesentlich leichter vonstatten geht.

Die nächste Tabelle bringt detailliert zunächst die untersuchten Fälle von nicht beherdeten Zähnen. Die erste und zweite Spalte zeigen ihre zahlenmäßige Verteilung auf die einzelnen Zahngattungen.

In der dritten Spalte ist die Anzahl der als Erfolg ermittelten Fälle angegeben. Die vierte Rubrik nennt die Zahlen der Mißerfolge oder der mit Befund festgestellten Zähne.

In der fünften Rubrik wird in Prozenten die Zahl der Mißerfolge angegeben, während die letzten vier Spalten die Art der Mißerfolge detaillieren.

Nicht beherdete Zähne

I. Zahngattung	II. Untersuchte Fälle	III. Ohne Befund (Erfolge)	IV. Mit Befund (Mißerfolge)	V. Prozentsatz der Mißerfolge	VI. Mit stark verbreitertem Periodontalspalt	VII. Auflockerung d. periap. Knochengew. + diff. Gran.	VIII. Begrenzt Granulom + Zyste	IX. Extraktionen
Incisivi ...	105	79	26	24,7	8	9	6	3
Canini	81	62	19	23,4	6	5	6	2
Prämolaren	74	51	23	31,0	7	9	4	3
Molaren ...	62	42	20	32,2	7	8	4	1
Total	322	234	88	27,3	28	31	20	9

Analog zu der vorhergehenden Tabelle folgt eine weitere Tabelle, die für diffuse, vor der Behandlung bestehende Herde die gleichen Angaben über Prozentzahl der Mißerfolge und deren ins einzelne gehende Deutung bringt.

Diffuse Herde

I. Zahngattung	II. Untersuchte Fälle	III. Ohne Befund (Erfolge)	IV. Mit Befund (Mißerfolge)	V. Prozentsatz der Mißerfolge	VI. Mit verkleinertem Herd	VII. Mit gleichem Herd	VIII. Mit vergrößertem Herd	IX. Extraktionen
Incisivi ...	124	89	35	28,2	14	12	4	5
Canini	89	61	28	31,4	11	11	3	3
Prämolaren	123	79	44	35,7	12	19	5	8
Molaren ...	46	30	16	34,7	8	4	1	3
Total	382	259	123	32,1	45	46	13	19

Für begrenzte Herde zeigt folgende Tabelle die gleiche Einteilung wie die beiden vorhergehenden.

Begrenzte Herde

I. Zahngattung	II. Untersuchte Fälle	III. Ohne Befund (Erfolge)	IV. Mit Befund (Mißerfolge)	V. Prozentsatz der Mißerfolge	VI. Mit verkleinertem Herd	VII. Mit gleichem Herd	VIII. Mit vergrößertem Herd	IX. Extraktionen
Incisivi ...	77	50	27	35,1	12	8	3	4
Canini	57	37	20	35,0	10	6	1	3
Prämolaren	108	69	39	36,1	18	10	3	8
Molaren ...	54	33	21	38,9	10	6	1	4
Total	296	189	107	36,1	50	30	8	19

Die gesamthafte Auswertung der von uns bisher gebrachten Tabellen führt zu nachstehendem Endresultat. Von den 1000 un-

Art des Herdes	Untersuchte Fälle	Ohne Befund (Erfolge)	Prozent
Ohne Herd	322	234	72,7
Herd diffus	382	259	67,9
Herd begrenzt ..	296	189	63,9
	1000	682	68,2

tersuchten Fällen sind insgesamt 682 Fälle (68,2%) erfolgreich mit der Walkhoffschen medikamentösen Methode behandelt worden. Die Aufteilung der Fälle im Sinne der obigen Einteilung ist in vorstehender Zusammenfassung dargestellt.

Bei der Auswertung sind wir so streng vorgegangen, daß wir als Erfolg nur die vollständig ausgeheilten, das heißt im Röntgenbild nicht mehr sichtbaren Herde bezeichnet haben. Darum kommt Good zu einer höheren Erfolgszahl, indem er schon eine Verkleinerung des Anfangsherdes im Kontrollbild als Enderfolg bucht.

Wir weisen ferner auf den leicht begreiflichen Unterschied in der Ausheilung der Fälle ohne, mit diffussem oder begrenztem Herd hin.

Die erste Kategorie liegt über 9% günstiger als die letzte und die zweite ziemlich genau in der Mitte. Wenn in der Prozentzahl der Mißerfolge die Molaren an erster Stelle und die Incisivi an letzter Stelle stehen, so ist das, an der Schwierigkeit bei der Behandlung der ersteren gemessen, verständlich. Daß bei uns die Molaren gleichwohl besser abschneiden als bei den anderen zitierten Autoren, möchten wir nebst der strengen Indikationsstellung, auch auf die in den letzten Jahren verbesserte Behandlungstechnik und auf das vervollkommnete Instrumentarium zurückführen.

Die von uns untersuchten Fälle liegen zeitlich 2—18 Jahre zurück. Wir haben in der Arbeit über Mortalampudation eine Statistik veröffentlicht, welche sich mit der Klassierung nach dem Alter der Patienten bzw. der Zeit befaßt, welche zwischen der Behandlung und letzter Kontrolle liegt. Die Mehrzahl der Mißerfolge bei unserer Untersuchung liegt innerhalb der ersten 2 Jahre oder dann zwischen 15—18 Jahren nach Durchführung der Gangrän-Behandlung. Das Alter der Patienten hat keinen sichtbaren Einfluß auf den Erfolg oder Mißerfolg. Bezüglich des Füllungsgrades der Wurzel nach der Gangrän-Behandlung muß ausdrücklich betont werden, daß bei Fehlen eines Herdes ein bewußtes Überfüllen unterbleiben muß. Bei vorhandenem Herd legen wir jedoch größten Wert auf dessen vollständige Ausfüllung. Fast alle Herde, die eine solche Füllung erhalten haben, sind ohne Reaktion von seiten des Patienten vollständig ausgeheilt.

Von den vielen bestehenden Statistiken mit Ausnahme der vorliegenden sind bis auf einige wenige, deren zahlenmäßiger Umfang verhältnismäßig gering ist, fast alle mit so großen Mängeln behaftet, daß sie wissenschaftlich nicht verwertbar sind. Es kann natürlich einem in der Praxis stehenden Zahnarzt nicht zugemutet werden, eine umfangreiche, nach unseren Vorschlägen

durchgeführte Zusammenstellung anzustreben. Wir möchten aber dennoch anregen, daß jeder, nach der Walkhoffschen Methode arbeitende Kollege, wenigstens in seiner Röntgenkartei Anfang, Schluß und Kontrollbilder der von ihm ausgeführten Gangrän-Behandlungen aufbewahren sollte. Diese könnten, wenn nach Jahren eine neue, in noch größerem Umfang vorgenommene statistische Erhebung erfolgen würde, von den einzelnen Kollegen zur Verfügung gestellt werden. Das Resultat könnte dann aus einem, selbst an klinischen Instituten numerisch nicht erreichbaren Material außerordentlich eindruckliche Beweise für die Brauchbarkeit der Wurzelbehandlungsmethode nach Walkhoff liefern.

Da die klinische und röntgenologische Nachprüfung jedem Praktiker ohne Schwierigkeiten möglich ist, gelingt ihm auch gleichzeitig der Nachweis, ob eine Übereinstimmung zwischen den beiden Kontrollmaßnahmen besteht.

Ein laut Röntgenbild in Ausheilung befindliches oder ausgeheiltes Granulom wird gewöhnlich einen normalen klinischen Befund des betreffenden Zahnes liefern, während ein guter klinischer Befund oft durch die Röntgenkontrolle nicht bestätigt wird. Von letzter und eindrucklichster Beweiskraft für die Ausheilung eines periapikalen Herdes müßte ein Nachweis sein, welcher neben klinischem und röntgenologischem Heilungsergebnis dieses auch im histologischen Bild bestätigt.

Engel hat in seiner Arbeit „Die Behandlung infizierter Wurzelkanäle und Granulome nach der Methode Walkhoff“ tatsächlich in 18 Fällen diesen Beweis geliefert.

Im ganzen wurden 27 mit Granulomen behaftete und nach der Walkhoff-Methode behandelte Zähne zunächst röntgenologisch kontrolliert. Die Liegedauer der Wurzelfüllung betrug durchschnittlich $6\frac{1}{2}$ Jahre. Von diesen Fällen konnten 18 für eine histologische Untersuchung gewonnen werden. In 15 dieser Fälle zeigte sich eine Ausheilung durch Zementablagerungen auf der Wurzelspitze und im Wurzelkanal, die verschiedentlich sogar zum völligen Verschuß des Foramens führten. Durch Knochenneubildungen war der Periodontalspalt meistens auf die normale Breite zurückgebildet und nur ganz selten noch leicht verbreitert. Die vergleichend röntgenologisch-histologischen Untersuchungen zeigten in 17 von 18 Fällen eine Übereinstimmung von röntgenologischem und histologischem Befund. In einem Fall zeigte das histologische Bild ein besseres Resultat, als anhand des Röntgenbildes zu erwarten war. Hiermit ist der Beweis erbracht worden, daß klinischer, röntgenologischer und pathohistologischer Befund weitgehend übereinstimmen.

Zur Illustration des eben Gesagten bringen wir 2 aus der histologischen Abteilung stammende Mikrophotographien und die dazu gehörenden Röntgenbilder. (Siehe Abb. Tafel 1 und 2, Seite 71, 72.)

Für die vom Verfasser veröffentlichte Statistik bedeutet der Engelsche Beweis durch das histologische Bild eine ganz erhebliche Wertsteigerung.

Ein kritischer Einwand der Gegner unserer Behandlungsmethode befaßt sich mit dem im Röntgenbild nach Resorption der Jodoformpaste als nicht gefüllt erscheinenden apikalen Teil des Wurzelkanals. Man behauptet, es handle sich da um einen Hohlraum, in welchen Sekret aus dem periapikalen Raum austreten könne. Wie Hess histologisch nachweist, sind diese scheinbar leeren Räume mit Zellgewebe ausgefüllt, das aus dem periapikalen Gewebe hineingewandert ist. Das bestätigt auch die wohlbegründete Überlegung, daß eine Resorption nur durch Zellen bzw. Gewebe stattfinden kann. Damit fällt die Befürchtung, ein Eindringen und Ansammeln von Sekret könnte stattfinden, dahin. Es folgt die bildliche Darstellung des histologischen und dazu gehörenden röntgenologischen Beweises. (Siehe Abb. Tafel 2 und 3, Seite 73, 74.)

Tafel 1



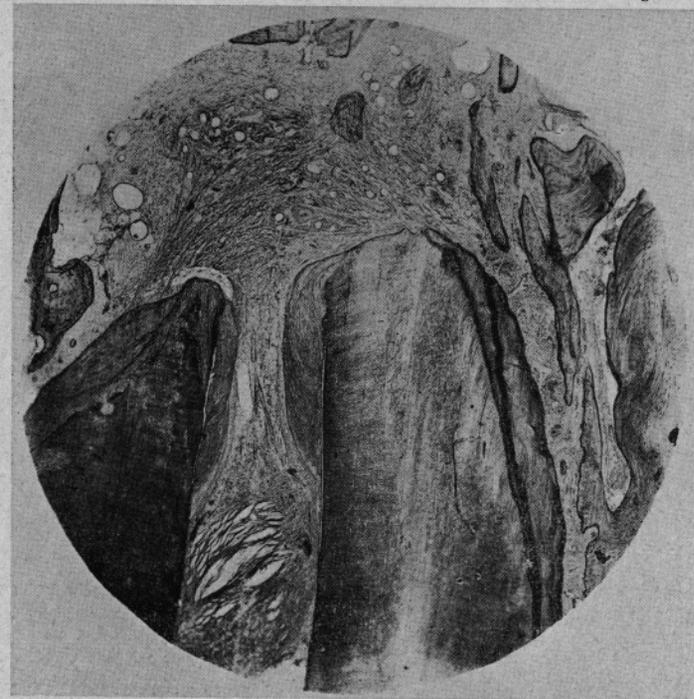
Kirschkerngroßes Granulom, ziemlich scharf begrenzt. Alte Wurzelfüllung im Kanal



Granulom zum größten Teil mit W1 ausgefüllt



Röntgenologisch ausgeheiltes Fall. W1 zur Hälfte resorbiert. Resorptionserscheinungen am Apex



Periodontalspalte zurückgebildet und durch ein bindegewebig vernarbt Gewebe ersetzt. Einzelne neugebildete Knocheninseln im Gewebe sichtbar. An der Wurzeloberfläche ausgedehnte Resorptionsstellen durch neugebildetes Zement wieder repariert. Im Wurzelkanal hat das eingewucherte Bindegewebe, das nur vereinzelte Rundzellen aufweist, auf beiden Wandungen des resorbierten Wurzelzements neue Zementlagen gebildet.

Röntgenbefund und histologischer Befund stimmen überein.

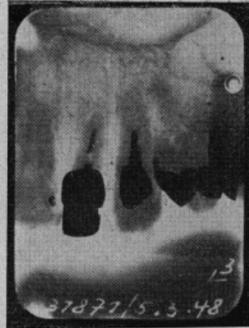
Tafel 2



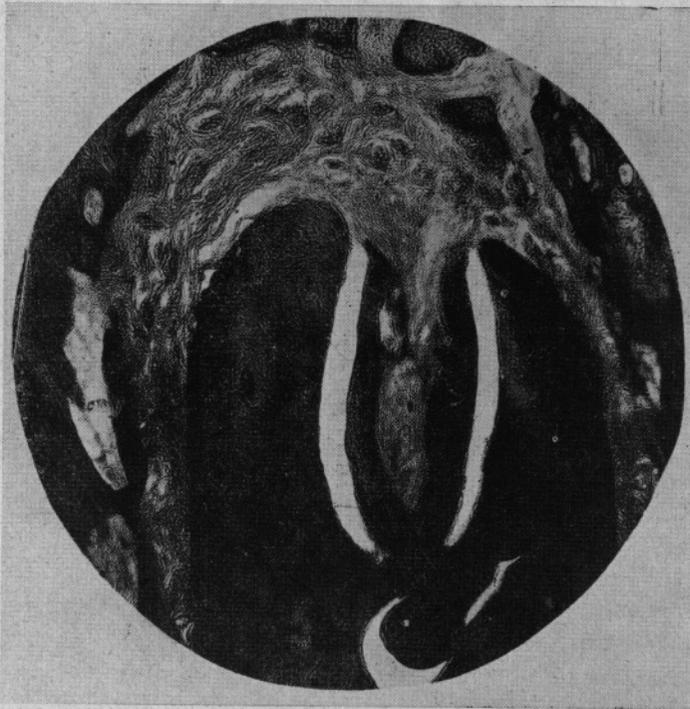
Erbsgroßes Granulom, unscharf begrenzt



W₁ leicht in den Herd überfüllt



Herd röntgenologisch verschwunden, vollständige Ausheilung. Wurzelfüllung zur Hälfte resorbiert



Über der Wurzelspitze liegt ein straffes Bindegewebe in parallelen Lagen angeordnet und von wenigen Rundzellen durchsetzt. Dieses Bindegewebe ist in den Wurzelkanal eingewuchert und hat auf die Wurzelkanalwandung Zement aufgelagert, das künstlich durch eine Spaltbildung vom Dentin getrennt ist. Zahlreiche Dentikel im Wurzelkanal vorhanden. Die Periodontalspalte ist auf fast normale Breite zurückgebildet, und neue Knochenbälkchen sind über der Wurzelspitze entstanden.

Leichte Resorptionen im Zement der Wurzeloberfläche sichtbar.
Röntgenbefund und histologischer Befund stimmen überein.

Tafel 3



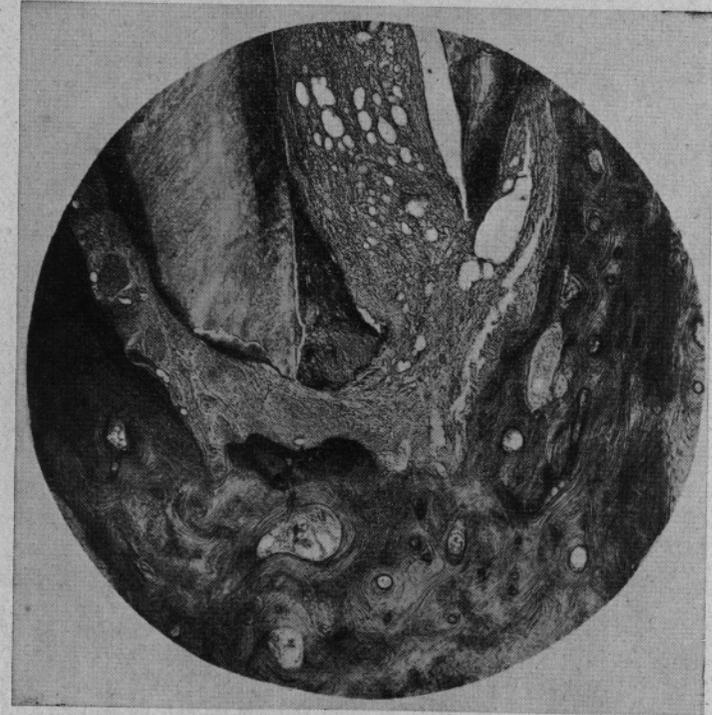
Aufnahme mit Nadel im Kanal und apikalen Raum während der Behandlung



Kontrollaufnahme einige Zeit nach der Wurzelfüllung



Aufnahme 4 Jahre später zeigt keinen Herd mehr



Walkhoff-Behandlung mit 5 Einlagen und Wurzelfüllung vor 7 Jahren. Resektion und histologische Untersuchung der periapikalen Gewebe. Röntgenbefund und histologischer Befund übereinstimmend.

Jodoformpaste im Wurzelkanal durch eingewachsenes Periodontalgewebe resorbiert

Wurzelkanal durch das Resorptionsgewebe ausgefüllt

Zementreparation im Wurzelkanal und auf der Wurzeloberfläche vorhanden.

Tafel 4



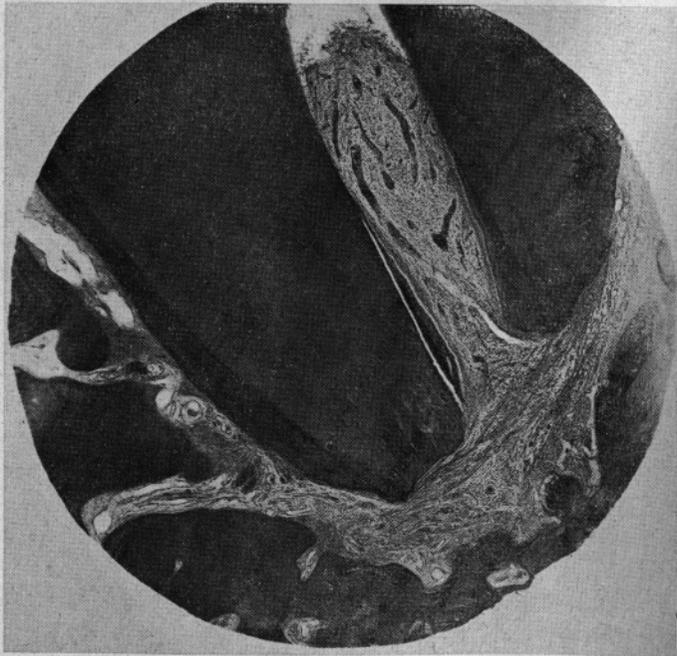
Aufnahme vor der Behandlung



Aufnahme einige Zeit nach der Behandlung



Herd über 1 + verschwunden



Walkhoff-Behandlung mit 5 Einlagen und Wurzelfüllung vor 4 Jahren. Resektion und histologische Untersuchung der apikalen Gewebe. Röntgenbefund und histologischer Befund übereinstimmend.

Das in den Wurzelkanal eingewachsene Gewebe hat die Jodoformpaste resorbiert und füllt den Wurzelkanal aus

Zementreparation im Wurzelkanal und auf der Wurzeloberfläche.

X. Besonders schwierige Fälle bei der Gangrän-Behandlung

Während die bisher beschriebenen Fälle von Gangrän in ihrem Verlauf und ihrer Behandlung gewissermaßen als normal zu bezeichnen sind, bringen wir jetzt eine Übersicht über alle die Momente, welche unsere Bemühungen um Ausheilung der Herde ganz bedeutend erschweren können.

1. Starke Sekretion.

Es sind das zunächst jene Arten von Pulpagangrän, bei welchen die Absonderung von Sekret oder Eiter durch unsere üblichen Maßnahmen nicht zum Stillstand kommt.

Auch wiederholte, in kurzen Abständen erfolgende Saugspülungen bringen keine Änderung zustande. Entleert sich ein mehr eitriges Sekret, können wir sowohl an ein Granulom als auch an eine infizierte Cyste denken. Ist das Sekret jedoch wässrig und viskos, müssen wir auf das Vorhandensein einer Cyste schließen.

Die Therapie, welche in den meisten Fällen zur Sistierung der Entleerungen und damit zur normalen Weiterbehandlung führt, besteht in der Anlage einer künstlichen Fistel. Da diese Maßnahme bereits zur chirurgisch-medikamentösen Methode gehört, soll sie an späterer Stelle unter Beigabe von entsprechenden Röntgenbildern beschrieben werden.

2. Trockene Gangrän.

Wenn unter Silikatfüllungen oder aus unbekannter Ursache und für den Patienten unbemerkt eine Pulpa zugrunde geht, so geschieht das oft ohne subjektive oder klinische Anzeichen. Die

Wahrnehmung dieses Zustandes erfolgt gewöhnlich als Zufallsbefund bei Röntgenaufnahme, oder wenn durch Entzündungen an einem Nachbarzahn der bisher latente Zustand manifest wird. Die bis dahin ausgebliebenen Beschwerden treten jetzt mit großer Beständigkeit auf, obschon sie nicht besonders heftig zu sein brauchen. Das Charakteristische an diesen Fällen ist die trocken zerfallene Pulpa, die ohne stark putriden Geruch im Wurzelkanal gefunden wird. Nach Ausräumung und Gangbarmachung des Wurzelkanals machen wir die Feststellung, daß unsere medikamentösen Einlagen trotz maximaler Erweiterung des Kanallumens immer wieder zersetzt und schlecht riechend herauskommen. Wir kommen mit der üblichen Behandlung nicht weiter. In diesen Fällen greifen wir zu einer Reiztherapie. Es handelt sich um Einlagen, die, im Kanal verbleibend, durch Abspaltung von Formaldehyd in Gasform über den Apex hinaus das apikale Gewebe beeinflussen. Es gelingt meist, eine leichte Reaktion des bisher indolent verbliebenen Herdes zu erzielen und aus dem chronischen Fall einen akuten zu machen. Wir verwenden für diese Fälle Wattenadeln, die mit einer geringen Menge der bekannten Alphalinpaste beschickt sind und höchstens bis zu $\frac{2}{3}$ der Kanallänge eingelegt werden. Wir haben in einer Reihe von Fällen die unserer Behandlung trotzten, diesen Weg mit Erfolg beschritten. Es ist nicht immer mit der ersten Einlage gelungen, die Umstellung des Herdes im erwünschten Sinne hervorzurufen. Eine zweite Einlage hat aber in fast allen Fällen das erstrebte Resultat ergeben.

Eine zu heftige Reaktion auf die Asphalteinlage vermeiden wir dadurch, daß der Patient strikte dazu angehalten wird, sofort bei Auftreten von Schmerzen uns in Kenntnis über deren Art und Verlauf zu setzen. So ist es uns fast immer gelungen, das Ausmaß der evtl. Reizung ziemlich einzuschränken.

Die Asphalinpaste wird keinesfalls über den Apex hinaus geführt, um einen Kontakt mit dem Gewebe zu vermeiden. Die Abspaltung von Formaldehyd ist jedoch so kräftig und vor allem so lange anhaltend, daß in den meisten Fällen mit der oben erwähnten Wirkung gerechnet werden kann. Klingt die Reaktion so zeitig ab, daß wir den normalen zeitlichen Abstand der Einlagen beibehalten können, so wird eine zweite Asphalteinlage, wofern keine weitere Reaktion auftritt, etwa 8—10 Tage im Kanal belassen. Darauf wird die Wurzelfüllung mit W_1 vorgenommen. Es muß nun aber sorgfältig darauf geachtet werden, daß vor dem Abfüllen der Wurzel mit W_1 alle nach Entfernung der Einlage im Kanal verbliebenen Asphalinspuren mit Hedström-Feilen

sorgfältig beseitigt werden. Bei diesem Vorgehen haben wir, insbesondere nach kräftigem Ausfüllen des Herdes resp. Durchfüllen der Fistel, selten eine nennenswerte Reaktion beim Patienten beobachtet.

Wir erwähnen dieses Verfahren im Hinblick auf die Arbeit von Prader, der bezüglich der eiweißfällenden Eigenschaften für die Asphalinpaste günstige Ergebnisse gefunden hat. Nicht unerwähnt lassen möchten wir die Arbeiten von Maillart und Schneider und die Erfahrungen weiterer Praktiker, die sich im gleichen Rahmen halten.

3. Rezidiv nach durchgeführter Gangränbehandlung.

Wie im Verlauf dieser Arbeit bereits präzisiert worden ist, betrachten wir nicht nur die Fälle von uns ausgeführter Gangränbehandlung, welche mit neuen Schmerzen wieder an uns gelangen, als Rezidiv, sondern auch alle folgenden: Zunächst, wenn die Röntgenkontrolle eine Vergrößerung des vor unserer ersten Behandlung gefundenen periapikalen Herdes zeigt. Sodann aber auch, wenn das Ausmaß der Veränderung im Knochen gleichgeblieben, auf keinen Fall aber kleiner geworden ist. Die subjektiven Beschwerden, welche den Patienten erneut zu uns führen, zwingen uns, den Mißerfolg anzuerkennen. Der nun einzuschlagende Weg führt zu einer Wiederholung der bereits einmal durchgeführten Therapie, einschließlich der Ausfüllung von Kanal und Herd.

Zeigt die in den üblichen Zeitabständen vorgenommene Röntgenkontrolle auch beim zweiten Versuch kein besseres Resultat, so kann im Einverständnis mit dem Patienten ein dritter Versuch unternommen werden. Bei endgültigem Ausbleiben des konservierenden Erfolges kann man immer noch, wenn die Erhaltung des Zahnes von ausschlaggebender Wichtigkeit ist, zur chirurgischen Behandlung greifen.

Ähnlich müssen wir uns verhalten, wenn ein Patient mit akuten periapikalen Symptomen zu uns kommt und erklärt, daß es sich um einen bereits von anderer Seite behandelten, gangränösen Zahn handelt.

Da uns das Anfangsbild meistens nicht zur Verfügung steht, müssen wir uns auf den von uns erhobenen Röntgenbefund abstellen und die Behandlung wie üblich durchführen.

4. Gangrän als Traumafolge.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit der trockenen Gangrän haben diejenigen Fälle, in welchen durch ein, dem Patienten entgan-

genes Trauma die Pulpa unbemerkt und ohne Beschwerden zerfallen ist. Durch jahrzehntelange Abrasion zum ständigen Rückzug gezwungene und schließlich der Nekrose erlegene Pulpen fallen unter die gleiche Kategorie. Hier trifft man oft auch auf die gleiche geringe Beeinflußbarkeit des chronisch indolenten Zustandes im Wurzelkanal wie bei der trockenen Gangrän. Die Durchführung der Therapie ist die gleiche wie die oben geschilderte. Gänzlich anders verhalten sich die durch Stoß oder Schlag, bei Sport oder Unfällen, traumatisch verletzten Zahnpulpen. Wenn bei derartigen Gelegenheiten den lädierten Zähnen keine besondere Beachtung geschenkt wird, kommt es unweigerlich zum gangränösen Zerfall der verletzten Pulpa. Die Folgeerscheinungen können insbesondere bei den in der Nähe liegenden Frakturen oder Weichteilverletzungen der Kiefer zu schweren Infektionen führen. Schon aus diesem Grunde sollte eine frühzeitige Behandlung einsetzen.

Außerdem wissen wir, daß die Aussichten auf Ausheilung sich mit jeder Verspätung des Behandlungsbeginns verringern. Im allgemeinen ist die Erfolgsmöglichkeit bei den frischen, traumatischen Fällen gleich groß wie bei der akuten Anfangsgangrän.

XI. Die Möglichkeit der Schmerzbekämpfung bei akuten Gangrän-Beschwerden

Da den Patienten, der uns mit akuten Schmerzen infolge einer Pulpagangrän aufsucht, die Befreiung von seinen Beschwerden in erster Linie interessiert, wollen wir auf die uns hierfür zur Verfügung stehenden Mittel ausführlich eingehen.

Das primäre und fast immer anzuwendende Verfahren besteht in der Schaffung eines Ventils zum Austritt von Ansammlungen flüssiger oder gasförmiger Natur aus Cavum und Kanal, das heißt der Trepanation.

Erfolgt eine ausgiebige Entleerung, so ist mit allfälliger Schmerzlinderung in kurzer Zeit zu rechnen. Zur Förderung, Intensivierung der Entleerung und auch Desodorierung des Kanalinhaltens machen wir Saugspülungen mit NaCl oder bei stark putridem Geruch mit H_2O_2 . Der dabei anzuwendende Druck sollte die Spülflüssigkeit nicht über das foramen apicale hinausdrängen.

Ist der akute Folgezustand der Gangrän mit Schwellungen in der Umschlagfalte oder den umliegenden Weichteilen sowie der regionalen Lymphdrüsen verbunden, so bestrahlen wir mit der Solluxlampe oder verordnen zweimal täglich die Anwendung trockener Wärme. Diese ist am besten mit der konstant bleibenden Temperatur eines Heizkissens, dessen Anwendung ohne Druck zu erfolgen hat, zu applizieren.

Infolge dieser, eine starke oberflächliche Hyperämie und erhöhte Zirkulation erzeugenden Wärmetherapie geht die Eiterung entweder zurück oder sie wird bis zur Inzisionsreife in der Umschlagfalte eingeschmolzen.

Im letzteren Fall, oder wenn die Schwellung bereits fluktuiert, bringen die Inzision und die darauffolgende kräftige Eiterentleerung eine sofortige, fühlbare Entspannung. Eine gewisse Unterstützung der Schmerzbekämpfung liefert oft auch ein so

weit gehendes Abschleifen des erkrankten oder auch des Gegenzahnes, daß dadurch der Biß ausgeschaltet ist. Genügen die ersten Maßnahmen nicht zur Befreiung des Patienten von seinen Beschwerden, so muß eine Stoßbehandlung einsetzen, die in zwei bis drei Mal am Tage wiederholten Sitzungen mit Saugspülungen besteht. Auch hilft mitunter eine Draineinlage, wie sie bereits früher beschrieben worden ist. Können wir infolge abnormer Wurzelform weder eine Entleerung noch eine Passierbarkeit des Kanals erreichen, wirkt eine Iono-phoresebehandlung mit Cibazol stark schmerzlindernd. Von ähnlichem Erfolg, aber nur bei passierbarem Kanal, sind Einlagen mit Antibioticis (Penicillin, usw.). Unterstützend wirkt besonders bei allgemeinen Streuungen eine perorale Stoßtherapie mit Chemotherapeuticis. Penicillinstoß mit kräftigen Dosen (2—300 000 IE) wirkt während 1—2 Tagen unterstützend auf den Erfolg unserer Therapie.

Wir möchten nicht unterlassen, auf die Nachteile hinzuweisen, mit der eine unzeitgemäße, vom Patienten aber oft verlangte Extraktion verbunden ist. Abgesehen von der vielfachen Unmöglichkeit einer vollständigen Anästhesierung, werden die zu erwartenden Nachschmerzen und die große Gefahr weiterer Infektion von einem solchen Schritt abhalten. Im allgemeinen sollten die eben geschilderten Mittel zur Schmerzstillung ausreichen. Im übrigen wird der Patient dem Zahnarzt seines Vertrauens auch durch einige Tage voller Beschwerlichkeit folgen, wenn dadurch die Erhaltung seines Zahnes ermöglicht wird.

XII. Uble Zufälle bei der Durchführung der Gangrän-Behandlung

1. Bruch von Instrumenten.

Die Schwierigkeiten bei der Gangbarmachung von verengten oder gekrümmten Kanälen sind jedem Praktiker bekannt. Die uns zur Verfügung stehenden, zur Aufbereitung der Kanäle dienenden Instrumente, welche wir bereits eingehend beschrieben haben, dürfen nur bis zu einem bestimmten Grad ohne Bruchgefahr beansprucht werden. Die beiden Momente, welche zum Abbrechen führen, sind meist übermäßige Biegung und Drehung der Instrumente. Trotz der bereits erörterten Möglichkeiten, abnorme Kanalformen durch Erweiterung des Kanaleinganges oder Führung des Instrumentes an der weniger stark gekrümmten Wand aufzuschließen, sind wir oft darauf angewiesen, unseren Wurzelinstrumenten eine maximale Beanspruchung zuzumuten.

Es ist begreiflich, daß es bei dieser Gelegenheit auch zum Bruch des Materials kommen kann.

Um so eher wird das der Fall sein, wenn im kritischen Moment die Aufmerksamkeit nachläßt oder gar eine hastige, unvorhergesehene Bewegung des Patienten erfolgt. Schließlich können für solche unangenehmen Zufälle ebenfalls Fehler im Material oder dessen zu starke Schwächung durch allzulangen Gebrauch und zu häufige Trockensterilisierung in Frage kommen. Das am meisten der Bruchgefahr ausgesetzte Instrument ist die Hedström-Feile, da sie schon bei geringer Torsion häufig versagt. Die Kerr-Nadel hingegen verträgt auch in ihren dünnsten Formen erheblich größere Beanspruchung.

Kommt es zum Abbrechen eines Instrumentes im Wurzelkanal, so muß die sofortige Feststellung folgender Punkte vorgenommen werden:



Fig. 1. Röntgen-Aufnahme zum Beginn der Behandlung: Bemerkenswerte Auflockerung des periapikalen Gebietes. Keine Schmerzhaftigkeit. Behandlung der periapikalen Affektion durch den Wurzelkanal.



Fig. 2. Behandlung. 1. Sitzung: Eröffnung der Kanäle vom foramen coecum aus, Entfernung der beiden Guttapercha-Stifte und medikamentöse Einlage mit Ch-K-M. Provisorischer Verschluss mit ZnO-Eugenol. 2. u. 3. Sitzung: Fortschreitende Kanalerweiterung mit Handinstrumenten nach Hedström und medikamentöse Einlage wie oben. 4. Sitzung: Erweiterung bis über die Wurzelspitze bei 2 und Durchfüllung der Jodoformpaste in den periapikalen Raum. Bei 3 abgebrochene Hedström-Nadel bis über die Wurzelspitze.

Die Länge des im Zahn verbliebenen Nadelteiles kann anhand des im Griff steckenden Restes genau abgemessen werden. Von grundlegender Wichtigkeit ist ferner das eventuelle Herausragen des Bruchstückes in das Pulpacavum. Über den tief im Kanal steckengebliebenen Instrumententeil, seine Verkeilung oder evtl. Hinausragen über den Apex, muß ein sofort herzustellendes Röntgenbild genauen Aufschluß geben. Liegt ein erfaßbares

Stück des abgebrochenen Instrumentes im Cavum, so kann mit Pinzette oder dafür geeigneten spitzen Zangen die Entfernung versucht werden. Die Erfassbarkeit mit Instrumenten kann durch vorsichtiges Umbohren des sichtbaren Stückes vergrößert werden.

Leider ist diese Möglichkeit nicht sehr häufig. Gewöhnlich ist der abgebrochene Teil im Wurzelkanal verklemmt, und anhand des Röntgenbildes müssen wir entscheiden, welchen Weg zur



Fig. 3. 5. u. 6. Sitzung: Die Entfernung des abgebrochenen Instrumentes gelingt mit den verschiedenen mechanischen und chemischen Mitteln nicht. Da im Zeitpunkt des Nadelbruches der Wurzelkanal bereits ziemlich erweitert und desinfiziert war, wird der Apex mit einem Beutelrockbohrer oder einer montierten Kernnadel durchgestoßen. Durch diesen künstlichen Zugang wird der periapikale Raum mit Jodoformpaste beschickt. Dieses Verfahren wird in der folgenden Sitzung bei 2 u. 3 wiederholt.



Fig. 4. Dieses Röntgen-Kontrollbild ist sechs Monate nach Ausführung der oben beschriebenen Behandlung aufgenommen worden. Die Auflockerung des Knochens ist verschwunden, die Jodoformpaste resorbiert. Wiederbildung des Knochengewebes. Am 3 sieht man deutlich das abgebrochene, nicht entfernte Bruchstück der Hedström-Nadel.

Entfernung oder eventuellen schadenfreien Belassung der Nadel im Kanal wir zu wählen haben. In jedem Fall muß versucht werden, das Kanallumen zu erweitern, um an dem festgeklemmten Instrument vorbeizugelangen.

Wenn dabei das Bruchstück zufälligerweise entfernt wird, um so besser; im anderen Fall kann die Wurzelfüllung unbeschadet des im Kanal verbleibenden Fragmentes mit Erfolg vorgenommen werden.

Ragt jedoch die Spitze des versenkten Instrumentes über den Apex hinaus oder ist bei den Bemühungen, den Kanal nach dem Abbrechen gangbar zu machen, die Nadel über den Apex hinausgedrängt worden, wird folgendes Verfahren empfohlen. Man kann die feste Wurzelfüllung gleichwohl ausführen, muß aber den Patienten auf die evtl. Notwendigkeit einer Wurzelspitzenresektion aufmerksam machen. Diese ist dann indiziert, wenn Schmerzen auftreten und bestehenbleiben oder Sinus maxillaris oder Canalis mandibularis durch das Nadelstück verletzt werden.

Passiert das Abbrechen eines Wurzelinstrumentes in einer der letzten Sitzungen, wenn der Kanal bereits durchgängig gemacht und ausreichend desinfiziert ist, so besteht die Möglichkeit, daß keine Infektion durch das Bruchstück und auch keine Schmerzen hervorgerufen werden. Gelingt in solchen Fällen ein vollständiges Ausfüllen von Kanal und Herd, so kann die Behandlung reaktionslos verlaufen. Eine spätere Röntgenkontrolle wird über das weitere Geschehen Aufschluß geben und den Entscheid erleichtern, ob man zur Wurzelspitzenresektion schreiten soll oder nicht.

Eine weitere Möglichkeit, Gangränfälle mit apikalen Herden zur Ausheilung zu bringen, obschon in der Gegend der Wurzelspitze ein Instrument abgebrochen wurde, besteht in folgender Maßnahme:

Da der normale Zugang zum Herd durch das abgebrochene Instrument versperrt ist, wird vermittels eines maschinell betätigten Beutelrockbohrers eine Perforation in der Nähe des Apex und damit ein neuer Zugang zum Herd geschaffen. Durch diesen erfolgt die endgültige Ausfüllung von Herd und Kanal, worauf, wie wir in einem instruktiven Fall bildlich darstellen, die Ausheilung erfolgt.

2. Ungewollte Perforationen.

Wenn die Qualität unserer Wurzelinstrumente sich mit der manuellen Kraft des Zahnarztes paart und im Bestreben, einen

engen Wurzelkanal gangbar zu machen, die Richtung verloren wird, kommt es zu einer Perforation der Wurzel. Es entsteht plötzlich eine Blutung, und der Patient gibt Schmerzen an. Die Länge der bis zum Auftreten der Schmerzhaftigkeit versenkten Nadel zeigt gewöhnlich an, daß man die Wurzelspitze noch nicht erreicht haben kann. Die beiden anderen Feststellungen, plötzliches Weiterdringen der Nadel, Blutung und Reaktion des Patienten, legen nahe, daß man perforiert hat. Die zur Sicherstellung angefertigte Röntgenaufnahme wird diese Vermutung bestätigen. Das weitere Vorgehen richtet sich nun danach, ob die Aussicht besteht, das rechte Kanallumen noch zu finden und die Perforationsstelle abzuschließen. Liegt die Stelle, wo die Nadel durchgedrungen ist, am Boden des Cavums, so kann nach Stillung der Blutung eine Abdeckung mit Jodoformzement versucht werden. Die Perforierung der Wurzel in der Tiefe wird, falls eine Wurzelfüllung des richtigen Kanals noch gelingt, bei dieser Gelegenheit mit ausgefüllt. Liegt die Perforationsstelle bei einer beherdeten Wurzel in der Nähe des Apex, so kann die Wurzelfüllung via fausse route gleichwohl zum Erfolg führen.

Sind die Folgen einer Wurzelperforation jedoch von schmerzhaften Reaktionen und ständiger Sekretion im Kanal und Cavum begleitet, so empfiehlt sich eher eine Extraktion.

3. Überfüllen der Wurzelkanäle im Gebiete des Sinus maxillaris und Canalis mandibularis.

Die von uns schon früher gegebenen, genauen Anweisungen über die Ausführung der Wurzelfüllung mit der W₁-Paste brauchen wir an dieser Stelle nicht zu wiederholen.

Nur möchten wir dem Wunsche Ausdruck verleihen, daß der bei vielen Kollegen noch vorhandene Schrecken beim Anblick überfüllter Wurzelkanäle oder prall angefüllter, periapikaler Herde sich allmählich verlieren möge. Die vielen durch Bilder und durch unsere Statistik belegten Fälle, die zur Ausheilung gebracht werden konnten, sollten auch da überzeugend wirken.

Die Unschädlichkeit der W₁-Paste kann jedoch auch dort nicht vor nachteiligen Folgen bewahren, wo sie unerwünscht in Gebiete eindringt, die nicht zum periapikalen oder paradentalen Bereich gehören. Es kommen da in erster Linie infolge ihrer Nachbarschaft zu den Wurzelspitzen der Zähne 3 bis 8 im Oberkiefer der Sinus maxillaris, im Unterkiefer — 5 bis 8 der Canalis mandibularis in Frage.

Es sind in der Literatur nur vereinzelte Fälle veröffentlicht worden und gewöhnlich solche, die besonders nachteilige Folgen

hatten. Wir haben es uns daher angelegen sein lassen, eine ganze Reihe von Fällen aus unserer Abteilung und solche von bekannten Kollegen zu sammeln, um anhand der Krankengeschichten über die gewonnenen Erfahrungen zu berichten.

Zunächst wollen wir die Fälle besprechen, bei denen die Wurzelpaste beim Ausfüllen des Wurzelkanals in den Sinus maxillaris gebracht worden ist. Es kann von vornherein festgestellt werden, daß infolge der anatomischen Verhältnisse nur dann mit ernstlichen Folgen zu rechnen ist, wenn unter Außerachtlassung der für unsere Wurzelbehandlungen zu beobachtenden Vorschriften bezüglich steriler Instrumente, Anwendung von Kofferdam und der einwandfreien Desinfektion der Kanäle, vor dem Legen der Wurzelfüllung vorgegangen worden ist. Mit anderen Worten, wenn zugleich mit der, den Wurzelkanal ausfüllenden Paste auch die dort noch nicht niedergekämpfte Infektion in den Sinus getragen wird. In allen aus unserer Abteilung gesammelten Fällen — es sind mehr als zwei Dutzend — ist es kaum zu bemerkenswerten Beschwerden, sei es subjektiver Art von seiten des Patienten noch objektiver Art durch Kieferhöhlenerkrankungen, gekommen.

Lediglich die Kontrollaufnahme nach der Wurzelfüllung zeigte den unerwünschten, aber zum Glück ohne Weiterungen für den Patienten verlaufenen Tatbestand. Es spricht dies einerseits für die konsequente Strenge, mit der die oben aufgestellten Vorschriften eingehalten werden sollen, andererseits für die tatsächliche Gewebefreundlichkeit der Walkhoff'schen Jodoformpaste.

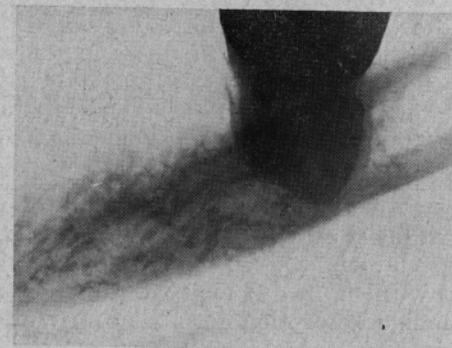
Aus der Literatur ist ein Fall bekannt, den Oppikofer veröffentlichte. Es handelt sich um ein, nach einer Wurzelbehandlung am 6] in die Kieferhöhle gefülltes, gut erbsengroßes Stück von Triopaste nach Gysi, die bekanntlich nicht über den Wurzelkanal hinaus gebracht werden soll. Während 4 Jahren verblieb dieses Pastendepot im Sinus, der vollständig entzündet und vereitert war. Durch Röntgenbilder wurde die genaue Lage des Fremdkörpers festgestellt und im Verlaufe der Luc-Caldwell-Operation entfernt. Wir glauben, daß die Triopaste, welche periapikale Gewebe bei Kontakt stark reizt und kaum resorptionsfähig ist, auch bei Beachtung der Wurzelbehandlungsvorschriften die oben beschriebenen Folgen zeitigen müßte. Der Ansicht verschiedener Autoren, daß solide Wurzelfüllungen, wie Kombinationen von Zement mit Thymol, Jodoform, Guttapercha und ähnliche, nach Eindringen in die Kieferhöhle dort ohne Reizerscheinungen verbleiben oder durch den Ausgang zur Nase wieder austreten können, möchten wir mit der nötigen Skepsis begegnen.



Patient: L. B. ♀
Unterer —7. 1,2 cm langes und
4 mm breites Depot nach Wur-
zelfüllung mit W₁-Paste am
6. 7. 43



Kontrollbild am 30. 7. 43, zeigt
fast vollständige Resorption der
Paste. Klinischer Befund fast
normal bis auf Parästhesie im
Mentalisgebiet.



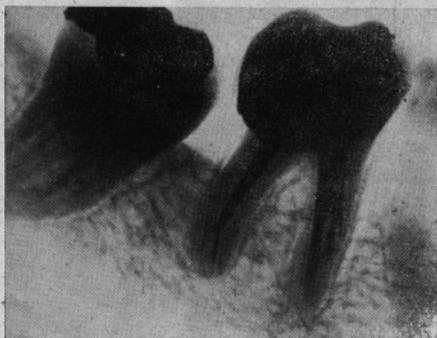
Kontrollaufnahme am 13. 6. 50
zeigt Zahn als Brückenpfeiler
seit über 7 Jahren. Keinerlei
nachteiliger Befund.

Patient: F. E. ♀

Fadenförmige Ausfüllung des Canalis mandibularis in einer Ausdehnung von 1,7 cm Länge und 2 mm Dicke. Röntgenbild nach Wurzelbehandlung am 1. 43.



Kontrollaufnahme am 12. 50 zeigt vollkommen normale periapikale Verhältnisse. 8— ist inzwischen gewachsen und steht in der Zahnreihe.



Es besteht auch kein Nachweis exakter Art über den Verbleib dieser festen Fremdkörper, so daß die oben angeführten Meinungen als hypothetisch anzusehen sind.

Irgendwelche therapeutische Maßnahmen haben uns bei den Fällen von Walkhoffpaste im Sinus, die wir in unserer Abteilung erlebten, keine Schwierigkeiten gemacht. Es waren keine solchen erforderlich. Zur Beschleunigung der Resorption wurden 3 Minuten dauernde, örtliche Bestrahlungen mit der Quarzlampe als zweckmäßig ermittelt.

Der von Patienten in einzelnen Fällen bemerkte Geruch von Jodoform in der Nase hat sich meist sehr schnell verflüchtigt. Im übrigen beweisen die Röntgenaufnahmen, die nach 8—14 Tagen zu Kontrollzwecken gemacht wurden, in den meisten Fällen eine starke, in vielen eine vollständige Resorption der Jodoform-Wur-

zelpaste. Die nach Monaten vorgenommenen wiederholten Röntgenkontrollen zeigen neben intakten Wurzelverhältnissen völlig normales Antrum und keinerlei Reste der Walkhoffpaste.

Ungleich schwerwiegender sind die Folgen des Überfüllens von Wurzeln unterer Zähne, welche mit ihren Wurzelspitzen an oder in den Canalis mandibularis hineinragen. Die beim Füllen solcher Wurzeln in den Mandibularkanal eindringende Wurzelpaste oder die Lentulonadel führen zu einer mehr oder weniger starken Schädigung des Nervus mandibularis selbst, je nachdem das Lumen dieses Kanals dabei ausgefüllt wird.

Wir haben im ganzen 7 Fälle, nämlich fadenförmig parallel zur Kanalwand verlaufende, das Kanallumen gerade durchdringende, der spiralen Form des Lentulo entsprechende und schließlich barrenartig das ganze Kanallumen prall ausfüllende Depots von Jodoformpaste vorgefunden.

Ziemlich bald nach Legen der Wurzelfüllung setzte eine schmerzhafteste Reaktion ein, welche sich in ausstrahlenden, zum Ohr hinaufziehenden Schmerzen äußerte. Bereits innerhalb der nächsten 24 Stunden stellte sich eine Parästhesie im Mentalisgebiet ein, ohne daß die ausstrahlenden Schmerzen verringert waren. Merkwürdigerweise war die örtliche Reaktion am Zahn und dessen näherer Umgebung nicht so auffallend. Die heftigen, andauernden Beschwerden machten eine energische Behandlung notwendig. Wir entfernten zunächst die Wurzelfüllung und versuchten durch Saugspülungen mit Ch-K-M-Lösung und in einzelnen Fällen mit Calxylwasser möglichst viel von dem Depot im Canalis mandibularis herauszubringen. Bestrahlungen mit der Quarzlampe sollten dabei unterstützend wirken. Es gelang fast in allen Fällen, wenn auch erst im Verlaufe von ca. 3 Wochen, die Schmerzhaftigkeit zu bannen; hingegen blieb die Parästhesie im Mentalisgebiet durchschnittlich 6 Wochen bestehen. Sobald das Röntgenbild ein, dem Grade der Schmerzbefreiung und des Aufhörens der Parästhesie entsprechendes, vollständiges Schwinden der Jodoformpaste anzeigte, waren meist auch die verhältnismäßig geringen klinischen Symptome am Zahn selber gewichen. Zu diesem Zeitpunkt wird eine neuerliche Wurzelfüllung unter Vermeidung der Überfüllung gelegt.

Wir glauben nicht, daß die Extraktion eines so überfüllten Zahnes einen wesentlichen Nutzen bringt. Die Schmerzen hören keineswegs schneller auf und der Verlust des Zahnes wiegt meist sehr schwer.

Die meisten von den Fällen aus unserer Abteilung, in denen Jodoformpaste in den Mandibulariskanal eingedrungen war, sind

heute nach 7 Jahren bei der Nachkontrolle intakt und funktionell vollwertig befunden worden. Gerade der am längsten zurückliegende Fall, bei welchem das größte Depot von Paste in den Canalis mandibularis gelangt war, wurde auf die oben beschriebene Art behandelt und mit Jodoformpaste neu gefüllt. Der Zahn dient heute noch als Brückenpfeiler und ist klinisch und röntgenologisch ohne Befund.

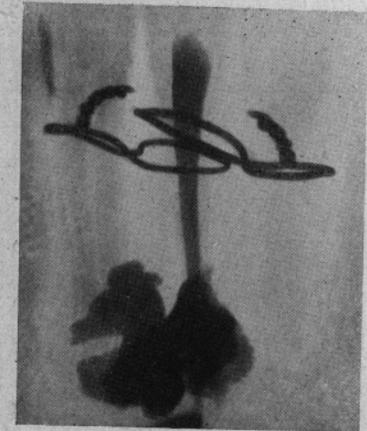
Nicht so günstig ist der uns freundlichst überlassene Fall von einem Kollegen verlaufen, bei welchem vor ca. 6 Jahren bei der Wurzelfüllung die Paste in den Canalis mandibularis eingedrungen war. Obschon im Anfang der Verlauf der gleiche war wie bei unseren Fällen, zeigten sich doch verschiedene, anders gartete Erscheinungen. Während die ausstrahlenden Schmerzen im normalen Zeitabschnitt schwanden, verstärkte sich die Parästhesie im Mentalisgebiet so sehr, daß sie fast einer vollständigen Anästhesie ähnlich sah. Obwohl dieser Zustand sich nach einigen Monaten besserte, empfindet die Patientin auch heute noch eine leichte Verminderung der normalen Sensibilität in diesem Gebiet. Die Zähne in dieser Unterkieferhälfte zeigen bei der Behandlung mit dem Bohrer eine höhere Empfindlichkeit als alle anderen. Da eine funktionelle Beeinträchtigung oder sonstiger Schaden weiterhin nicht aufgetreten ist, kann man auch diesen Fall als ausgeheilt ansehen, zumal das Röntgenbild keinerlei nachteiligen Befund zeigt. Es muß hier die Möglichkeit einer seinerzeitigen, mechanischen Schädigung des Nervus mandibularis durch Instrumente angenommen werden.

Wir stellen anheim, sich die Folgen zu vergegenwärtigen, welche das Einbringen solider Wurzelfüllungen in dem, aus unseren Röntgenbildern zu erkennenden Maße in den Canalis mandibularis gezeitigt hätte.



1 a

1 a. Ausfüllung eines festumschriebenen Herdes. Idealfall, da keine leere Randzone zwischen Paste und Granulomwand zu sehen ist. Keinerlei Reaktion von seiten des Patienten.



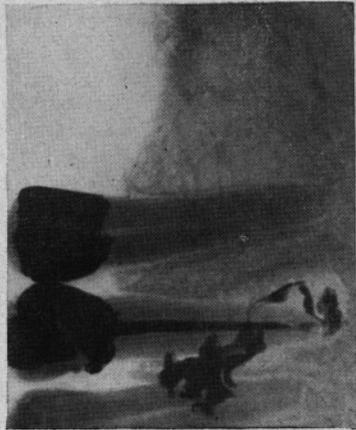
1 b

1 b. Großer, diffuser, unregelmäßig umgrenzter Herd. Ausfüllung infolge verschieden weit vorgeschrittener Zerstörung des periapikalen Knochens. Unterschiedliche Dichte des Röntgenschnitts.

Befestigung durch Achterligatur an den beiden Nachbarzähnen, da durch Trauma Lockerung bestand.

XIII. Behandlung und Ausheilung ungewöhnlich großer apikaler Herde

Um die Grenzen, welche der Walkhoffschen Methode bei der Behandlung schwer infizierter Pulpen und periapikaler Herde gesetzt sind, durch praktische Versuche abzustecken, hat der Verfasser etwa drei Dutzend spezielle Fälle behandelt. Diese wurden nach dem Gesichtspunkt ausgewählt, der für die normale, in der zahnärztlichen Praxis zu stellende Prognose keine günstige Ausgangsstellung erlaubt. Es befanden sich darunter Zähne mit erbsen- bis kirschengroßen Herden, solche mit oder ohne schmerzhaften klinischen Befund, ferner Fälle, in welchen paradentäre Veränderungen horizontaler und vertikaler Art eingetreten waren. Auch Lockerungsstufen aller Grade bis zum ballotierenden Zahn befanden sich darunter. Eine Reihe Fisteln, teils sezer-



1 c

1 c Granulom mit stark erweitertem Fundus der Alveole und Fistelgang in Nähe des Zahnfleischsaumes. Ausfüllen von Kanal, Durchtritt des Materials durch Herd und Fistelgang und Austritt ins Vestibulum. Herd wegen allzuleichter Passierbarkeit und Weite des Fistelganges nicht prall ausgefüllt.



1 d

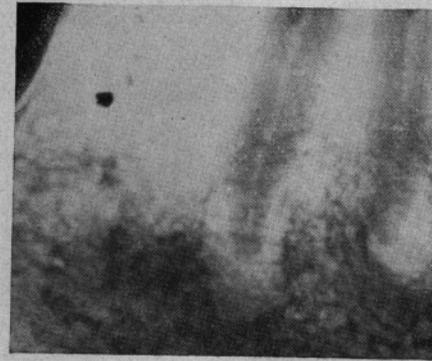
1 d. Granulom mit sackartiger Erweiterung neben der Wurzelspitze und Fistelgang, der in der Umschlagfalte im Vestibulum austritt. Hier im Gegensatz zu 1 c pralle Ausfüllung von Kanal und Fistelgang.

nierend, teils in geschlossenem Zustand, und solche, die in regelmäßigen Schüben den Patienten belästigten, wurden ebenfalls einbezogen. Kurzum, wir versuchten alle Variationen, die bei Zähnen mit infizierten Wurzelkanälen oder apikalen Herden auftreten können, und deren Behandlungserfolg zweifelhaft erscheint, in unsere Untersuchungsreihe hineinzubringen.

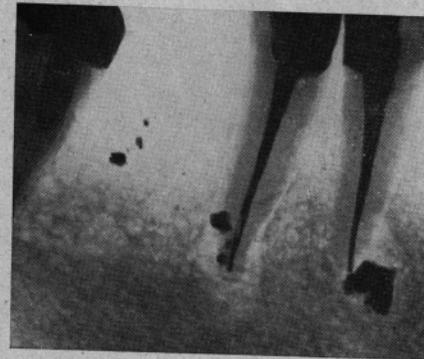
Wir möchten im voraus betonen, daß uns die Absicht fernliegt, die Behandlung solcher Fälle in der täglichen Praxis zu erwarten. Vielmehr möchte der Verfasser zunächst den Beweis führen, inwieweit die konservierende Behandlung mit der Walkhoff-Methode geeignet ist, einen chirurgischen Eingriff des Zahnarztes mit gutem Erfolg zu vermeiden; sodann auch den Kollegen in der täglichen Praxis den Weg zeigen, auf welchem Zähne noch zu retten sind, deren Erhaltung aus irgendwelchen, sei es prophetischen, kosmetischen oder psychologischen Gründen unbedingt erreicht werden sollte.

Hierzu muß gesagt werden, daß ein Mißerfolg oder ein unbefriedigendes Ergebnis einer ersten Behandlung ohne weiteres

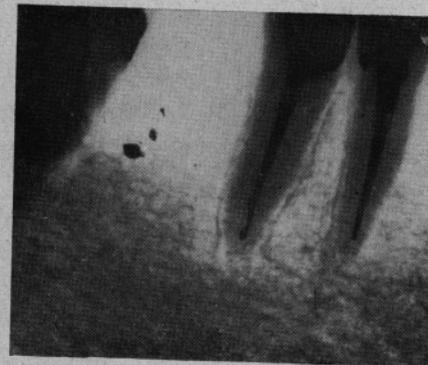
Fortsetzung des Textes Seite 99



Patient: F A. ♀ 51jährig.
Anfangsbild vor der Behandlung.



Wurzelfüllung. Herd bei 5 — früher gefüllt, daher Paste zum Teil schon resorbiert.



Ausheilung des periapikalen Knochens, und normaler Periodont-spalt zeigen Restitutio ad integrum nach 1 1/2 Jahren.

Patient: M. G. ♀ 21 jährig.
 Unterer Molar, linsengro-
 ßer, ziemlich begrenzter
 Herd an distaler Wurzel.
 Bild vor Beginn der Behandlung.



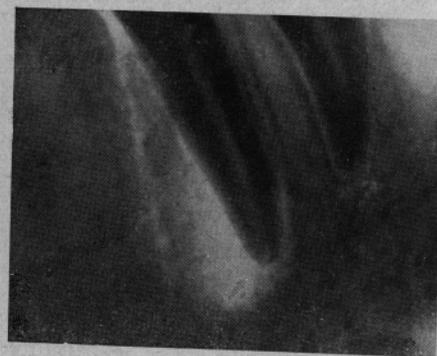
Ausfüllung der Wurzelkanäle und
 des Herdes.



Restitutio ad integrum nach
 9 Monaten.



Patient: J. P. — 27 jährig
 Anfangsbild zeigt großen, nach
 mesial bis zur Hälfte der Wurzel
 reichenden und den Fundus der
 Alveole stark sackartig erwei-
 ternden Herd.



Ausfüllung von Kanal und Herd.
 Letzterer nicht vollkommen, was
 auf nicht vollständige Zerstörung
 der Spongiosa schließen läßt.



Schlußbild nach 8 Monaten zeigt
 völlige Ausfüllung des Anfangs-
 herdes durch engmaschigen Kno-
 chen und normalen Periodontal-
 spalt.

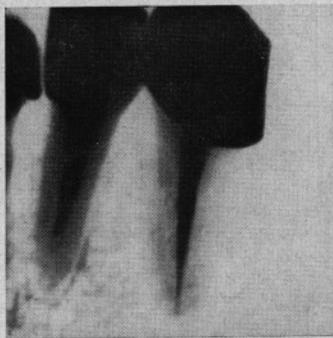




1 a



1 b



2 a



2 b

Patient: A. R. ♀ 47jährig

1 a = -4 mit erbsengroßem Herd trotz durchgeführter Wurzelbehandlung. Nach vom Verfasser erneuerter Gangrän-Behandlung u. Wurzelfüllung zeigt Bild

2 a = Völlige Ausheilung und das Verschwinden des Herdes.

Patient: E. A. ♂ 51jährig

1 b = 5- Herd mit Fistelbildung. Erstes Bild zeigt Ausfüllung von Kanal und Fistelgang.

2 b = Schlußbild nach 1 Jahr läßt normalen Knochen und Verschwinden des Fistelganges erkennen.



1 a

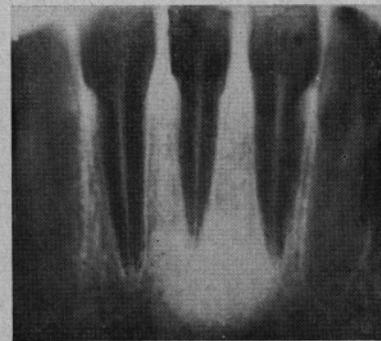


2 a

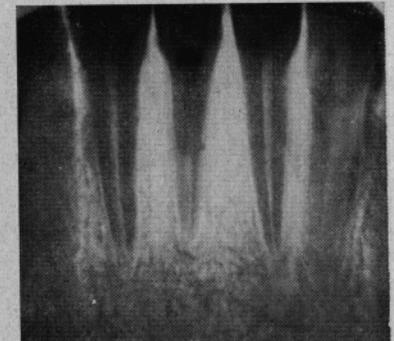
Patient: W. R. ♀ 48jährig

1 a = + 5 Herd um den Apex.
Leichte Ausweitung des Alveolengrundes.

2 a = Schlußbild nach 1½ Jahren läßt Ausheilung des Falles erkennen.



1 b



2 b

Patient: R. F. ♀ 37jährig

1 b = Großer diffuser Herd am -1. Auflösung des unteren Drittels der Alveole. Alveolarseptum nach mesial und distal stark aufgelockert.

2 b = Schlußbild zeigt normale Wiedergebilde der Alveole, das Septum nach mesial ist noch nicht ganz regeneriert, doch klinisch waren die Verhältnisse völlig normal und der Zahn fest.



1 a



1 b

Patient: A. B. ♀ 24jährig

1 a = + 5 gut erbsengroßer Herd. + 4 unvollständige Wurzelfüllung.

1 b = Schlußbild zeigt neben der Ausheilung des Herdes bei + 5 Erneuerung der Wurzelfüllung bei + 4 und Wurzelfüllung nach Pulpaexstirpation bei + 3.



2 a

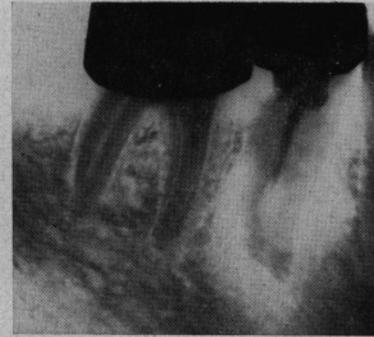


2 b

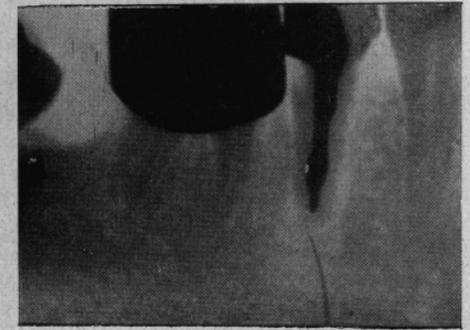
Patient: D. B. ♀ 25jährig

2 a = Großer diffuser Herd am 2 +. Ausfüllung von Kanal und Herd.

2 b = Guter Periodontalspalt. Knochenregeneration fast vollständig. Zahn klinisch o. B. Bild nach 1½ Jahren.



1 a



2 a

Patient: G. D. ♂ 29jährig

1 a = - 5 mit über großem Herd, der den größten Teil der Alveole und das periapikale Gewebe bis in die Nähe des Canalis mandibularis erfaßt hat. Zahn ballottierend. Eiteraustritt am Gingivalrand. Behandlung unter Vorbehalt, versuchsweise.

2 a = Schlußbild nach etwa 1½ Jahren zeigt komplette Neubildung des paradentalen Knochens, guter Periodontalspalt. Zahn fest und zur Aufnahme eines Kronenersatzes geeignet.

Beide Fälle erhielten als Schlußeinlage vor der Wurzelfüllung mit Asphalin beschickte Watte.

deren Wiederholung zuläßt. Schlußendlich verbleibt immer noch die Zuflucht zu chirurgischen Maßnahmen. Neben der operativen Entfernung des Herdes mit Resektion der Wurzel kann man häufig noch mit einer weniger rigorosen Maßnahme zum Ziel gelangen, wie im folgenden beschrieben wird.

Da Zähne, deren Herde einen Fistelgang ins Vestibulum besitzen, eine verhältnismäßig günstige Heilungstendenz zeigen, legen wir bei verzögertem Fortschritt der Behandlung an großen Herden im Frontzahnggebiet eine künstliche Fistel an. Diese Maßnahme, die Schröder (Berlin) schon vor 30 Jahren unter dem Namen Lüftung eingeführt hat, schafft ähnliche Verhältnisse wie bei der natürlichen Fistel und daher auch eine günstigere Heilungsaussicht.

Die Behandlung dieser Fälle unterscheidet sich im Prinzip in nichts von der in unseren früheren Ausführungen veröffentlicht-

ten Behandlungsmethode der natürlichen Fistel. Die Durchführung der Gangrän-Behandlung erfolgte auch in diesen Fällen genau nach dem schon mehrfach beschriebenen Schema. Etwaige auftretende schmerzhaft Reaktionen oder übermäßig starke Stauungen von Sekreten wurden durch Absaugen und schnell aufeinanderfolgenden Einlagewechsel beseitigt. Wenn nach genügender Aufbereitung der Kanäle und Zugänglichmachung des Herdes der Zeitpunkt für die Wurzelfüllung gekommen schien, wurde diese ausgeführt. Gerade in diesen speziellen Fällen haben wir auf die vollständige Ausfüllung von Kanal und Herd besonderen Wert gelegt. Wir möchten darauf hinweisen, daß die Paste am rotierenden Lentulo ins Cavum zurückquillt, wenn dies der Fall ist. Die Zähne mit Fisteln wurden durchgefüllt, ebenso jene mit künstlicher Fistel. Auch hier haben wir uns vorher von der Unempfindlichkeit des Patienten gegen Jod überzeugt. Nach Abschluß der Wurzelbehandlung wurde das Kontrollbild angefertigt, und eventuell dort erkennbare Mängel wurden zur Kenntnis genommen. Das heißt ungenügende Ausfüllungen oder Unterbrüche und Luftblasen im Füllungsmaterial führten zur Wiederholung der Wurzelfüllung. Wir möchten nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß wir in den extremsten unserer Spezialfälle die Ausfüllung der Wurzel, auch ohne im Kontrollbild dafür eine Indikation zu finden, wiederholt haben. Wir standen unter dem Eindruck, daß die Größe des Herdes und die verhältnismäßig starke Resorption des Pastendepots zu dieser Maßnahme berechtigte.

Wie die Ausheilung der illustrierten Fälle zeigt, war diese Überlegung gerechtfertigt. Schließlich wollen wir noch erwähnen, daß es gelungen ist, alle für diese spezielle Aufgabe herangezogenen Fälle auszuheilen bis auf einen, der auch anderen Methoden wie z. B. der Chlorgasmethode nach Weigele widerstand.

XIV. Die künstliche Fistel

Die schon verschiedentlich zitierte Methode, eine künstliche Fistel anzulegen, soll nun noch eingehender in ihrer technischen Ausführung beschrieben werden.

Die Indikation ist bereits im Zusammenhang mit den dafür in Frage kommenden Fällen ausführlich klargelegt worden. Wir beschreiben die Technik erst jetzt, weil es sich um eine halb konservierende, halb chirurgische Maßnahme handelt. Nach Aufbereitung und Durchgängigmachung des Kanals wird eine Leitungsanästhesie gelegt. Sodann wird die Schleimhaut in der Umschlagfalte inzidiert und auch das Periost in der Gegend des Apex durchgetrennt. Nach Auseinanderschoben beider Schichten trifft man gewöhnlich eine arrodierete Corticalis, oft schon so porös, daß die Sonde bis an den Apex durchdringt. Diese meistens vom normalen Knochen gut zu unterscheidende und über dem Apex des gangränösen Zahnes liegende Schicht wird mit einem Fissurenbohrer mittlerer Größe durchgestoßen. Dadurch gelangt man in den meisten Fällen an die gesuchte Wurzelspitze. Nun wird vom Wurzelkanal her eine Nadel durch den Apex geschoben, bis sie in der von uns angelegten Öffnung des periapikalen Knochens sichtbar wird. Ist das der Fall, so erfolgt wie bei der natürlichen Fistel die Montage der Injektionskanüle im Wurzelkanal und das Durchspritzen mit W_3 -Flüssigkeit wie bei der natürlichen Fistel.

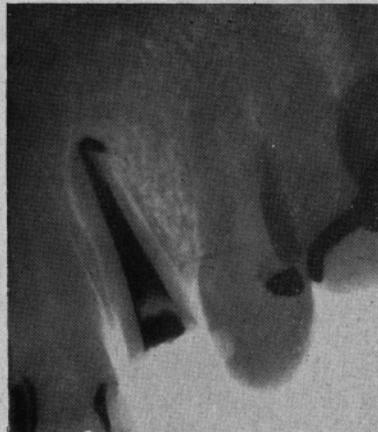
Darauf wird W_1 -Paste bis zum Austritt aus der künstlichen Öffnung durchgefüllt und der Zahn verschlossen. Ein Kontrollröntgenbild gibt Aufschluß über die Ausfüllung des Kanals und Verlauf des Fistelganges. Nach 10—14 Tagen wird dann die endgültige Wurzelfüllung ausgeführt. In diesem Zeitpunkt macht man oft

die Beobachtung, daß die künstliche Fistel sich bereits geschlossen hat. Nach neuerlicher, endgültiger Ausführung der Wurzelfüllung tritt oft eine Wiederöffnung des Fistelmaules auf, aus welchem dann ein wenig von der Wurzelfülung entleert wird. Die Ausheilung nach sorgfältiger Ausführung der eben beschriebenen Therapie ist in fast allen Fällen zu erwarten.



Patient: K. B. ♀ 24jährig
 1 a = + 2 mit riesigem Herd distal. Resektion ungünstig. Nach Anlage einer künstlichen Fistel, Füllen von Kanal und Herd sieht man im nächsten Bild

1 a



1 b

1 b = Völlige Regeneration der verlorenen Knochensubstanz. Guter Periodontalspalt, Verbesserung der Stellung des + 3. Bild nach 1 1/2 Jahren. Behandlung ist durch eine provisorische, zu diesem Zwecke aufgesetzte Kunstharzkronen ausgeführt worden.

XV. Schlußwort

Die konservierende Zahnheilkunde beginnt mit der Verhütung von Schäden durch prophylaktische Maßnahmen bei der werdenden Mutter und dem Säugling. Das Milchgebiß wird heute einer ständigen Kontrolle unterzogen und die Behandlung auftretender Schäden möglichst frühzeitig vorgenommen. Während des Zahnwechsels und bis zur vollständigen Ausbildung des Gebisses werden vor allem kariöse Stellen oder etwaige Defekte so früh beseitigt und zweckentsprechend ausgefüllt, daß es nicht erst zur Schädigung der Pulpa kommen kann.

Selbst bei gefahrdrohenden, für die Pulpa und ihre Vitalerhaltung kritischen Situationen gelingt es heute, dank der biologischen Überkappungsmethoden und Vitalamputationen eine sehr große Anzahl von Devitalisationen zu vermeiden. Wo jedoch eine Abtötung der Pulpa nicht zu vermeiden ist, soll diese mit den einfachsten und bewährtesten Methoden erfolgen. Erst wenn diese nicht zum Erfolg geführt haben oder Fälle mit Infektionen des Wurzelkanals nebst deren Folgeerscheinungen an uns gelangen, kommt die in diesem Buch beschriebene Methode nach Walkhoff zur Anwendung. Die Übersicht über die prozentualen Unterschiede der einzelnen angewandten Wurzelbehandlungsmethoden, wie sie durchschnittlich pro Jahr in der Konservierenden Abteilung des Zürcher Institutes ausgeführt werden, zeigt die folgende Zusammenstellung:

Direkte und indirekte Überkappung, Vitalamputation . . .	686
Pulpaamputation (nach Devitalisation)	194
Pulpaexstirpation	495
Gangrän-Behandlung	501

welche zu folgenden Überlegungen führt.

Exstirpation der Pulpa und die Gangrän-Behandlungen figurieren in fast gleichen prozentualen Zahlen. Mortalamputationen erreichen kaum $\frac{2}{5}$ der beiden obigen Frequenzen. Hingegen rangieren bereits heute die biologischen Überkappings- und Amputationsmethoden an erster Stelle, was die Häufigkeit ihrer Ausführung anbetrifft.

Wir können, ohne den Wert der Walkhoffschen Methode herabzusetzen, nur dem lebhaften Wunsche Ausdruck geben, daß sich dieses Verhältnis weiterhin zugunsten der nicht devitalisierenden Maßnahmen verschieben möchte.

Durch die in klinischer, röntgenologischer, bakteriologischer und histopathologischer Nachprüfung gegebenen Beweise für die Erfolgsmöglichkeiten der Methode Walkhoff wird deren Gegnern der größte Teil ihrer Argumente widerlegt. Auch den Anhängern der Lehre der Fokalinfektion, welche den dentalen Anteil an dieser Erkrankung maßlos übertrieben und dadurch enorme Verluste an Zähnen und Kaukraft verursacht haben, wird die vorliegende Arbeit beweisen, daß auch konservierende Methoden zum Ziele führen. Inwieweit das schon, sogar im Ursprungsland der „focal infection“, der Fall ist, zeigen in immer vermehrtem Maße vorliegende Äußerungen und Anregungen amerikanischer Autoren. Man kehrt reumütig zur exakten Wurzelbehandlung zurück, wobei wir die Hoffnung hegen, daß dabei auch der Walkhoffschen Methode der ihr gebührende Platz eingeräumt wird. Die kritiklose, auf jede konservierende Maßnahme grundsätzlich verzichtende Anwendung rein chirurgischer Methoden zur Behebung periapikaler Erkrankungen wird auf solche Art richtiggestellt, daß beiden Therapien der ihnen gebührende Platz zufallen muß.

Literaturverzeichnis

- Beggelmann:* Die Wurzelbehandlung und ihre Kontrolle. ZR, 1803; 1929.
- von Behring, E.:* Einführung in die Lehre von der Bekämpfung der Infektionskrankheiten. S. 441, 1912.
- Bernard, P.:* Synthèse du traitement des canaux dentaires infectés. L'Odontologie 1; 1938.
- Bernhardt, K.:* Über die periapikalen Heilungsvorgänge bei Pulpaexstirpation und Pulpagangrän unter Anwendung alkalischer Wurzelpasten. Dissertation Zürich 1939.
- Binz:* Exp. Bakteriologie. Bd. 8.
- Black, A. D.:* J. Am. Dent. Ass. 1918.
- Bruhn, K.:* Zahnärztl. Mitteilungen 8; 1944.
- Castagnola, L.:* Incidenti e complicazioni nella terapia dei canali radicolari. Riv.It.d.Stom. 3; 1950.
- Die Mortalamputation im Lichte klinischer, röntgenologischer und bakteriologischer Untersuchungen an einem ausgedehnten statistischen Material. S.M.f.Z. 4; 1950.
- 1000 Fälle von Gangränbehandlung nach der Walkhoffschen Methode aus dem statistischen Material der Konservierenden Abteilung. S.M.f.Z. 11; 1950.
- Experimentelle Untersuchungen über im Munde selbstpolymerisierende Kunstharzfüllungen. S.M.f.Z. 1950, S. 905.
- L'uso degli antibiotici nella terapia dei canali radicolari. Riv.It.Stom. 1; 1951.
- Behandlung und Ausheilung ungewöhnlich großer apikaler Herde nach der Walkhoffschen Methode. S.M.f.Z. 3; 1951.
- Das Überfüllen der Wurzelkanäle im Gebiete des Sinus maxillaris und Canalis mandibularis und seine Folgen. S.M.f.Z. 3; 1951.
- Audiatur et altera pars. Blätter für Zahnheilkunde 1951.
- Cohn, F.:* Röntgenuntersuchungen wurzelbehandelter Zähne. D.M.f.Z. 1929.
- Cramer:* Ref. D.M.f.Z. 1931.

- Elena, E.:* Über den Wert der Methode Walkhoff für die Behandlung periapikaler Gewebe. D.Z.W. 1933—39.
- Engel, H.:* Die Behandlung infizierter Wurzelkanäle und Granulome nach der Methode von Walkhoff. Vergleichend rö-histologische Untersuchungen. S.M.f.Z. 11; 1950.
- Engling, M.:* Zentr. Blatt f. Bakt. Bd. 20, S. 397.
- Euler, H.:* Kritische Bemerkungen zur konservierenden Behandlung gangränöser Zähne. D.Z.Z. H. 3, 4; 1948.
- Frech, W.:* Über odontogene Herdinfection. S.M.f.Z. 7; 1949.
- Friedmann, G.:* Klinische und histologische Untersuchungen über die Einwirkung von W₃ auf das Periodont und der Jodoformpaste auf das apikale Gewebe. Deutsche Zahnheilkunde H. 76; 1939.
- Good, J.:* Resultate der Pulpaexstirpation und Gangränbehandlung nach der Walkhoff'schen Methode nach röntgenologisch-statistischen Nachkontrollen. Dissertation Zürich 1948.
- Gould, A. G.:* Symptomlose wurzelgefüllte Zähne: Eine Röntgenstudie. J. Am. Dent. Ass. 19; 1928.
- Grossman, L.:* Root canal therapy. Lea & Febiger, Philadelphia 1950.
- Grumbach, A.:* Desinfektionsfragen. S.M.f.Z. 1944.
- Harndt, E.:* Sind Granulome regelmäßig infiziert? Z.R. 47; 1930.
- Die Indikation zur Behandlung von Zähnen mit gangränös zerfallener Pulpa. Z.R. 1937.
- Histologische und bakteriologische Grundlagen für die Behandlung gangränöser Wurzelkanäle. D.Z.Z. 81; 1948.
- Hattvasy, D.:* Wurzelbehandlung und Herderkrankung. J. A. Barth-Verlag, Leipzig 1946.
- Heffter:* Handbuch der exp. Pharmakologie. Bd. 3, S. 350.
- Heile:* Arch. f. klin. Chirurgie. Bd. 71, S. 781.
- Heß, W.:* Zur Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses. Habilitationsschrift, Zürich 1917.
- Über das Verhalten der periapikalen Gewebe nach Wurzelbehandlung. S.M.f.Z. 1947.
- Heß, W. u. Walkhoff:* Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. J. A. Barth-Verlag, Leipzig 1949.
- Högyes:* Arch. f. exp. Pharmakologie, Bd. 10.
- Honegger, I.:* Histologische Untersuchungen über die apikalen Heilungsvorgänge entpulpter Zähne nach Einwirkung von W₃ und W₁ auf das gesunde Periodontium. S.M.f.Z. 9; 1932.
- Ihringer, J.:* Leitfaden der praktischen Arbeit mit der Methode Walkhoff. Medizinische Verlagsanstalt, Mainz 1943.
- Ingeday, J. M.:* Radikale oder konservative Zahnheilkunde? Stellungnahme der USA. zur Frage der Wurzelbehandlung und Herdinfection. D.Z.Z. H. 14; 1950.
- Jenny, H.:* Klinische, rö- und histologische Untersuchung über die Einwirkung der Walkhoff'schen Jodoformpaste auf das apikale Granulationsgewebe nach Vorbehandlung mit Asphalin (Mailart). Z.R. 1936.
- Kantorowicz:* Vortrag Verein Brandenburgischer Zahnärzte, Berlin. 4; 1930.
- Kleemann:* Über die Verfettung gangränöser Wurzelkanäle. Z.R. 1944.

- Kolle u. Hetsch:* Exp. Bakteriologie und Infektionskrankheiten. zit. nach Trauner. Z.Stom. 8; 1936.
- Kovarna:* Toxikologie.
- Kunkel:* Der Zeitaufwand bei der Wurzelbehandlung. Z.Stom. 39; 1947.
- Langer, H.:* Der primäre Erfolg der Wurzelbehandlung. Z.Stom. 8; 1948.
- Lentulo, H.:* Les indications du traitement et de l'obturation des canaux infectés. L'Odontologie 1; 1938.
- Lipschitz:* Zur Klärung der Frage über das Füllen der Wurzelkanäle. Z.R. 1930, S. 825.
- Löw:* Zeitschrift für Biologie, Bd. 37.
- Lomry, P.:* Arch. f. klin. Chirurgie, Bd. 53, S. 787.
- Lubetzky, J.:* Traitement médicamenteux des dents infectés. Odont. 1; 1938.
- Meier u. Gottlieb:* Experimentelle Pharmakologie.
- Möller, L.:* Experimentelle Beiträge zu den modernen Wurzelfüllmethoden. Deutsche Zahnheilkunde 33; 1925.
- Molnar, L.:* Z.Stom. 36; 1938.
- Müller, O.:* Dentin und Granulomsterilisation. S.M.f.Z. 1942, S. 909.
- Pathohistologie der Zähne. Verlag Benno Schwabe, Basel.
- Münch, J.:* Pulpa und Wurzelbehandlung. J. A. Barth-Verlag, Leipzig 1949.
- Münzesheimer:* Ergebnisse der Wurzelbehandlung mit Hochfrequenzstrom und Radisan. D.Z.W. 40; 1933.
- Oppikofer E.:* Wurzelfüllpaste als Kieferhöhlenfremdkörper. S.M.f.Z. 1946, S. 148.
- Oschinsky:* Vergleichende Untersuchungen über die Weite der Dentinkanälchen im permanenten menschlichen Gebiß. Dissertation Frankfurt am Main 1921.
- Prader, F.:* Die Eiweißkoagulation unserer bekanntesten Einlagemittel. S.M.f.Z. 1; 1950.
- Diagnose und Therapie des infizierten Wurzelkanales. Benno Schwabe, Basel 1949.
- Rebel, H. H.:* Konservierende Zahnheilkunde. Carl Hanser Verlag, München 1950.
- von Rechow, J. F.:* Über die Zweckmäßigkeit von Kontrollröntgenaufnahmen in der Praxis und Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit. Z.R. 1937, S. 541.
- Robinson:* J. Am. Dent. Ass. 1943, p. 355.
- Schlemmer:* Zit. bei Trauner. Z.Stom. 6/8; 1936.
- Schlesinger, R.:* Bakteriologische Untersuchungen über den Keimgehalt der periapikalen Gewebe nach der Wurzelbehandlung von Zähnen nach der Methode von Walkhoff. S.M.f.Z. 1937.
- Schneider, W.:* 10 Jahre medikamentöse Behandlung von Granulomen in der Privatpraxis mit der Methode der bakterio-medikamentösen Cooperation bei Verwendung von Asphalin. S.M.f.Z. 4; 1943.
- Schönbauer:* Z.Stom. 8; 1948.
- Schultz, H.:* Der Einfluß der Heißluftsterilisation auf die Torsionsfestigkeit der Wurzelkanalinstrumente. S.M.f.Z. 4; 1944.

- Shann, C.:* Experimentelle Untersuchungen über die bakterizide und fettlösende Wirkung einiger neuerer Desinfektionsmittel auf die Gangrän der Pulpa und das Wurzelkollagen. S.M.f.Z. 9; 1945.
- Spinner, J.:* Chlorphenol und Walkhoffpräparate im Lichte der pharmakologischen und toxikologischen Eiweißforschungen. Blätter f. Zahnheilkunde 1949.
- Spreng, M.:* Die Lehre von den Herderkrankungen. S.M.f.Z. 1947.
- Steigers, S.:* Histologische Untersuchungen von nach der Methode von Walkhoff behandelten Granulomen. Dissertation Zürich 1934.
- Stein, G.:* Untersuchung über die Durchgängigkeit der Wurzelkanäle an 500 Zähnen. Z.Stom. 1929.
- Über die durch das Röntgenbild feststellbaren Ergebnisse von Wurzelbehandlungen. Z.R. 32/33/34; 1932.
- Stephanides, V.:* Über Röntgenkontrollen mit Berücksichtigung der medik. Behandlung der Granulome. Z.Stom. 2; 1928.
- Strüby, Th.:* Klinisch-bakteriologische Untersuchungen über die Wirkung der Walkhoffschen Präparate auf die chronisch granulierende Wurzelhautentzündung. S.M.f.Z. 2; 1932.
- Stubenrauch:* Die Chirurgische Zeitschrift, Bd. 37.
- Trauner, R.:* Über Röntgenkontrolle von Zementwurzelfüllungen in infizierten Wurzelkanälen. Z.Stom. 5; 1939.
- Zur Behandlung von Zähnen mit infizierten Wurzelkanälen. Z.Stom. 6/8; 1936.
- Walkhoff, O.:* Mein System der medik. Behandlung schwerer Erkrankungen der Zahnpulpa und des Periodontiums. Verlag Meußner, Berlin 1928.
- Das Problem der dentalen Fokalinfektion und ihrer Bekämpfung durch die konservierende Zahnheilkunde. Verlag Fischer, Jena 1931.
- Praktische und wissenschaftliche Ergänzungen zu meiner Wurzelbehandlungsmethode. D.Z., H. 77.
- Wendt u. Dimkova:* Die Erfolge der Wurzelfüllung im Röntgenbild. Z.R. 25/28; 1928.
- Zerosi, C.:* La rigenerazione del paradenzio apicale nelle lesioni granulomatose con la terapia medicamentosa. Stomatologia 1936.