

〔原著〕 松本歯学 5 : 150~160, 1979

## 根管治療剤ホルマリン・グアヤコールに対する歯髄および 根端歯周組織の反応についての実験病理学的研究

枝 重夫, 中村千仁, 林 俊子, 川上敏行

松本歯科大学 口腔病理学教室 (主任 枝 重夫 教授)

Experimental Studies on the Tissue Reactions of Dental Pulp and  
Periodontal Tissues to Formalin Guaiacol (Root Canal Medicament)

SHIGEO EDA, CHIHITO NAKAMURA, TOSHIKO HAYASHI and TOSHIYUKI KAWAKAMI

*Department of Oral Pathology, Matsumoto Dental College*  
(Chief: Prof. S. Eda)

### Summary

Using dogs' teeth tissue reactions to Formalin Guaiacol (root canal medicament) were studied by means of histopathology. Experimental teeth can be divided into following three groups; vital pulp (22 cases), pulpectomized root canal (12 cases) and infected root canal (46 cases).

The results obtained were as follows:

- 1) Pulp reactions to the medicament were firstly circulatory disturbance such as hypermia and hemorrhage, secondly local necrobiosis and slight round cell infiltration, and lastly superficial necrosis.
- 2) Periodontal tissues did not show big changes but were involved in hypermia and round cell infiltration slightly.
- 3) Alveolar abscesses became coagulation at the area contacted with the medicament.
- 4) Root canal polyps also showed local coagulative necrosis.

In summary, Formalin Guaiacol is considered to be extremely useful for root canal medication.

### 結 言

感染根管の清掃は、感染歯質を削去する器械的

清掃と根管治療剤による化学的清掃とに大別される。後者は前者によっては清掃困難な副根管、側枝などの感染物質を除去するのに不可欠で、両者を併用することにより、感染根管の治療を成功させることができる。また抜髄根管に応用する根管治療剤は、清掃目的よりも抜髄によって生じる根

---

本論文の要旨は、第206回東京歯科大学学会(昭和54年3月10日)および第8回松本歯科大学学会(昭和54年6月23日)において発表された。(1979年10月27日受理)

端、副根管、側枝などの創面を固定、保護することに主眼がおかれる。

これら感染根管および抜髄根管の両方に応用される薬剤として、ホルマリン系や石炭酸系などが挙げられる。例えばホルマリン系のホルマリン・クレゾール (FC) は強力な殺菌力と蛋白凝固性を有しており、現在、比較的広く使用されている。しかしながらホルムアルデヒドには歯髄や根端歯周組織に対し刺激性があるため、かならずしも応用例のすべてを満足させ得るとは限らない。一方石炭酸系に属するグアヤコールはクレオソートより組織傷害性物質などを除いた主成分のみを精製したもので、優れた抗菌力があるのみならず強力な鎮痛、鎮静作用を有している。

ホルマリン・グアヤコール (以下 FG と略す) は以上の如きホルマリンの強力な殺菌力および蛋白凝固性 (組織固定性) とグアヤコールの優秀な鎮静、鎮痛作用とを期待して配合された根管治療剤である。本剤の抜髄根管ならびに感染根管に応用した臨床成績については前田ら (1967)<sup>3)</sup>、宮井ら (1976)<sup>4)</sup>、坂本ら (1978)<sup>5)</sup> の報告があり、いずれも優れた薬剤であるとしている。さらに本剤の抗菌性についての基礎実験においても、優れた抗菌力を示し、FC に優るとも劣らなかつたという (安田ら, 1978)<sup>6)</sup>。

そこで今回われわれは、FG に対し歯髄および歯周組織がいかなる組織反応を示すかを実験病理学的に検索する機会を得たので、ここに発表する次第である。

実験方法

雑種成犬 5 頭を用い、ネンブタール (ベントバルビタール・ナトリウム、製造元: アポットラボラトリーズ) 静注による全身麻酔下に以下の如き 3 種の実験を行なった。なお使用した FG はネオ製薬工業株式会社より提供を受けたもので、その処方、ホルマリン 40%、グアヤコール 40%、エタノール 20% (容量比) である。

A. 直接歯髄応用群: エアータービン・エンジン (モリタ, バニット) を用い、注水下ダイヤモンド・ポイントにて頬 (唇) 側より髓角をねらって直径約 2 mm の窩洞を形成し、象牙質に達して後はカーバイド・バーにて切削し、可及的小範囲の露髄を行なった。生理食塩液にて洗浄し、綿球

による圧迫止血後、ペーパー・ポイントの小片を数本挿入し、ここに FG を滴下、ノブダイ (酸化亜鉛クレオソートセメント、ネオ製薬) にて仮封した。実験期間は 1 日例 (10 歯)、2 日例 (10 歯)、4 日例 (2 歯) である。

B. 抜髄根管応用群: 注水下ダイヤモンド・ポイントおよびカーバイド・バーにて白歯の咬頭部より歯質を削去し、露髄後ラウンド・バーを用いて髓室を拡大した。その後クレンザーおよびハンド・リーマーにて抜髄を行なった。1% 次亜塩素酸ナトリウムおよび生理食塩液で根管内を洗浄し、止血後ペーパー・ポイント数本を挿入、これに FG を貼布して、小綿球を介してノブダイにて仮封した。実験期間は 4 日例 (6 根管)、7 日例 (6 根管) である。以上の 2 群を表 1 に示す。

表 1: 実験 A B 群の例数と経過日数

経過日数	経過日数				
	1	2	4	7	計
A. 直接歯髄応用群 (歯数)	10	10	2		22
B. 抜髄根管応用群 (根管数)			6	6	12

C. 感染根管応用群: 1 頭について B 群と同様に抜髄を行ない、根端穿通を行わずに 15 日間放置し感染根管を作製した。その後 8 歯 16 根管について、根管拡大や根端穿通等の器械的清掃をまったくせず、1% 次亜塩素酸ナトリウムおよび 3% オキシドール洗浄による薬物的清掃を施し、ペーパー・ポイント数本を挿入後これに FG を滴下、ノブダイにて仮封し、2 日例とした。残りの 4 歯 8 根管は、何ら根管治療を行わずに対照とした。

他の 2 頭 20 歯についても同様に抜髄し、根端穿通を行なった後 30 日間放置した。そのうちの 4 歯 8 根管は 1 回の根管の薬物的清掃を行ない、11 歯 22 根管は 2 日間おいて 2 回の薬物的清掃を行なって後、先と同様に FG を応用し、ノブダイにて仮封し、2 日経過後の組織所見を検索した。残りの 5 歯 8 根管は根管治療を施さずに対照とした。

これら感染根管例では、下顎歯では術前と屠殺後の2回、上顎歯では屠殺後の1回、顎骨ごとX線写真を撮影して、根端付近の状態を検索した。

以上をわかりやすいよう表示するならば表2の如くである。

表2：実験C群の詳細

C. 感 染 根 管 応 用 群	開放期間	根治回数	実験例数
	15日 (根端非穿通)	1回	8歯16根管
		0回(対照)	6歯12根管
	30日 (根端穿通 と非穿通)	1回	4歯8根管
		2回	11歯22根管
		0回(対照)	5歯10根管
合計：実験例23歯46根管，対照11歯22根管			

これらの実験動物は、それぞれの実験期間経過後通電により屠殺し、実験歯を顎歯と共に10%ホルマリン液にて固定した。この際に全例について、ノブダイナやペーパー・ポイント等を除去し、さらに直接歯髓応用群では根端付近を大型ダイヤモンド・ジスクにて削除し、固定液の浸透をよくした。

10%蟻酸ホルマリン液にて脱灰しトリミングの後、十分に水洗し、通法に従って厚さ20μ内外のセロイジン切片を作製、ヘマトキシリン-エオン染色を施して鏡検した。さらに感染根管応用群ではワイゲルト細菌染色標本を作り検索した。

成 績

A. 直接歯髓応用群

FGを直接歯髓に応用した場合、まず発現する組織変化は充血と出血の循環障害である。図1は1日経過例で、充血ならびに出血が著明であるが、出血巣は表層から約3mmの範囲に局限している。これを詳細に観察すると、わずかに好中球が混在している。図2も1日経過例である。表層に外傷性出血と充血とが高度で、さらに象牙芽細胞層にも小出血が認められる。2日経過するとFGに接する部に類壊死(necrobiosis)ないし壊死

(necrosis)が現われてくる。しかし出血巣の拡大は起らず、円形細胞浸潤も高度になる傾向はまったく認められなかった。図3は2日経過例で、表層に類壊死があり、2.2mmの範囲に出血および充血が起っている。また象牙芽細胞層にも小出血が観察される。図4は4日経過例である。表層に類壊死があり、その直下に出血ならびに軽度な好中球の浸潤が認められる。その範囲は表層より約2.5mm以内に局限しており、拡大の傾向は示していない。また他の例でも、表層より約5mmの範囲に出血巣が及んだものが最高で、膿瘍を惹起したものとすなわち病理成績不良と判定されたものは皆無であった。組織変化の一覧表を表3に示す。

表3：直接歯髓応用群の組織変化

	1日例 (10例)	2日例 (10例)	4日例 (2例)
充 血	-	0	0
	+	8 (80%)	6 (60%)
	++	1 (10%)	3 (30%)
	+++	1 (10%)	1 (10%)
出 血	-	1 (10%)	1 (10%)
	+	7 (70%)	8 (80%)
	++	1 (10%)	1 (10%)
	+++	0	0
円形細胞 浸潤	-	2 (20%)	3 (30%)
	+	8 (80%)	4 (40%)
	++	0	4 (40%)
	+++	0	0
類 壊 死	+	0	3 (30%)
			2 (100%)

注：-認められない，+軽度，++中等度，+++高度

B. 抜髄根管応用群

FGを抜髄根管に応用し根端部歯周組織の反応を検索したところ、A項に述べた歯髓の組織反応に比較し、きわめて弱いことが判った。逆に言うとFGの歯周組織に与える循環障害などの為害性はほとんど認められなかった。図5は4日経過例である。歯根膜組織はほぼ正常でわずかに充血を起している。細根管内の歯髓は完全に壊死しているものもあるが、他の細根管では歯髓は正常のように認められる。図6も4日経過例である。本例では根端部歯根膜に軽度な円形細胞浸潤が出現し

ている。また細根管内の歯髄に著変は観察されない。図7は7日経過例である。細根管内の歯髄は完全に壊死しているが、歯根膜に充血や炎症性変化は認められない。図8も7日経過例である。出血巣を伴う残髄は完全な壊死に陥っており、それは細根管内の歯髄にまで及んでいる。しかし歯根膜は正常でわずかに充血が認められるに過ぎない。以上代表例を挙げて説明したが、他の実験例もこれらと同様の成績で病理成績不良と判定されたものは皆無であった。

### C. 感染根管応用群

#### i. 根端病巣の成立について

今回の実験において、試みに抜髄後、根端穿通を行わずに15日間放置したものと、抜髄後、根端穿通を行なって30日間放置したものを作ったので(前章参照)、まず、これら両者について根端病巣の成立状態を比較してみる。15日間開放したものは総数28根管すべて根端穿通を行っていないが、根端歯周組織に高度な化膿性炎を起したものの5根管(17.9%)、中等度化膿性炎11根管(39.3%)、軽度化膿性炎6根管(21.4%)、炎症を起さなかったもの5根管(17.9%)であった。また炎症を起さなかった5根管のうち3根管に残髄が認められた。

一方30日開放したものは総計40根管であるが、根管および歯周組織には次のような変化が起っていた。まずすべて根端穿通を行なったつもりであったが、顕微鏡的にみて完全には行なわれていないものが16根管もあった。これらについて15日例と同様に歯周組織の炎症の状態を検索してみたところ、高度な化膿性炎を起していたものは皆無で、中等度の化膿性炎が4根管(25.0%)、軽度化膿性炎の根管(56.2%)、ほとんど炎症の認められなかったもの2根管(12.5%)であった。なお残髄は軽度化膿性炎9根管のうち2根管に生じていた。

30日開放群のうち完全に根端穿通が行なわれていた24根管の根端部歯周組織の変化は次の如くである。高度化膿性炎4根管(16.7%, 図10, 12)、中等度化膿性炎5根管(20.8%, 図17)、軽度化膿性炎14根管(58.3%, 図19)、ほとんど炎症性変化の認められなかったもの2根管(8.3%)であった。注目すべきことは穿通部の根管にセメント質が添加していたものが8例(33.3%)に認

められたことで、このうちの2例は歯槽骨とankylosisを起していた。また6例(25.0%)に根管息肉(root canal polyp, 図19)の形成が観察されたが、このうちの1例に先の根管セメント質添加が併発していた(図21)。

以上を通覧すると、根端穿通を行なわなくても15日間放置することにより歯周組織に高度な化膿性炎を惹起し得るが(図15)、一方、根端を穿通し30日間放置しても、治癒能力が旺盛なために根管壁にセメント質が添加したり根管息肉が形成したりして期待通りの大きな根端病巣が現われないことがあることが明瞭である。なお以上の集計において、実験群と対照群とを区別しなかったのは、実験群でも根管治療後わずか2日間経過したに過ぎないため病巣の大きさに著変はないと考えたからである。また自然治癒傾向の詳細については、実験例を追加して別に報告する予定である。

#### ii. FG 応用による変化について

根管の薬物的清掃を行わず、しかもFGを応用しない対照例では、ヘマトキシリン-エオシン染色標本において、歯根端の炎症巣には染色性に何らの変化もみられず(図10)、細菌染色標本にお

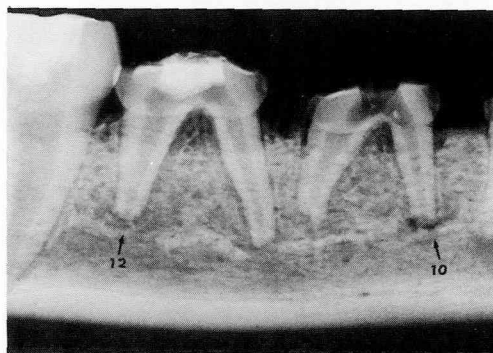


図9: 30日開放例のX線写真

7は対照で近心根の根端部(矢印10:この番号は図版の番号を示す。以下同様)にX線透過像がある。8は2回治療例で遠心根の根端部(矢印12)にも透過像が認められる。

いては細根管内に多くの細菌が検出された(図11)。しかしいずれの対照例でも、象牙細管内の細菌は証明できなかった。一方FGを2回計4日間応用した場合には、それに接する化膿巣のヘマトキシリン染色性が悪くなり(図12)、細菌染色を施しても細菌の数は少ないように観察された(図

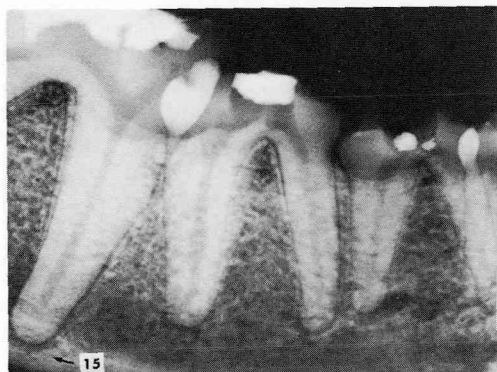


図14：15日開放例のX線写真  
9は1回治療で、近心根端部（矢印15）に歯根膜線の拡大がある。

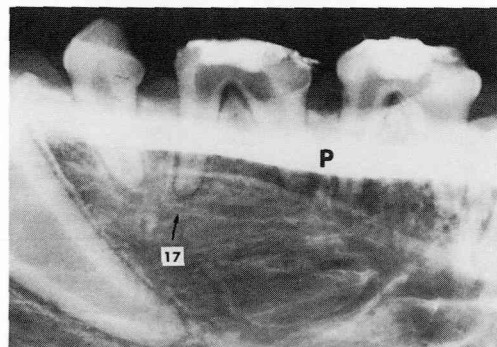


図16：30日開放例のX線写真  
6は2回治療を行なっている。近心根端部（矢印17）に歯根膜線の拡大が認められる。なお、病理組織標本を根端を下方に統一したため、上顎の場合にはX線写真も天地を逆にしてある（以下同様）。P：口蓋突起

13).

図14（X線写真）の9近心根管は、根端非穿孔15日放置後、FGを1回2日間応用したものである。根端部に歯槽硬線の消失と歯根膜線の拡大が認められる（矢印）。その部の病理組織標本が図15である。根端部歯周組織に高度な化膿性炎（歯槽膿瘍）が発現し、歯槽骨の吸収も起している。細根管内の歯髄ないし肉芽組織はその染色性を全く消失している。

図16（X線写真）の6近心根管は根端穿孔1カ月間放置後、FGを2回計4日間応用したもので、根端部における歯槽硬線の消失ならびに歯根膜線の拡大が明瞭である（矢印）。図17はその部の病理組織像である。穿孔部歯周組織に小さい膿瘍が

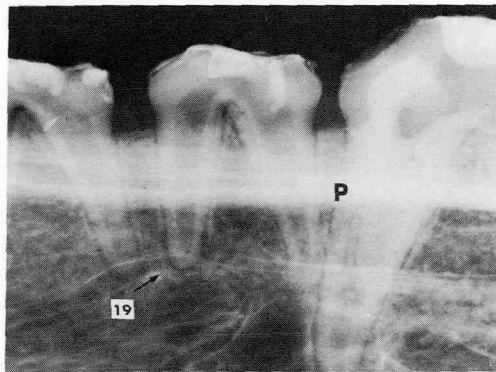


図18：30日開放例のX線写真  
7は2回治療で、その近心根端部（矢印19）に歯根膜線の拡大がある。P：口蓋突起

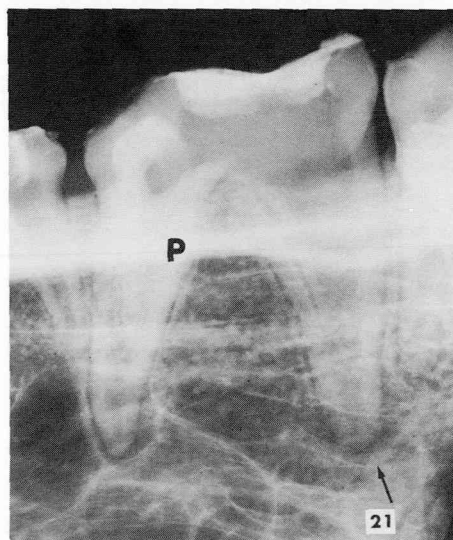


図20：30日開放例のX線写真  
8は2回治療で、その遠心根端部（矢印21）および近心根端部に透過像が認められる。P：口蓋突起

あり、FGに接する部は染色性が悪くなっている。しかし周囲の組織には充血などの病変は認めることができない。

図18（X線写真）の7近心根管は根端穿孔1カ月間放置後、FGを2回計4日間応用した例である。根端部歯槽骨にX線透過巣が出現している（矢印）。その部の病理組織像は図19に示す如く、根端病巣は肉芽組織から成り、歯根肉芽腫と診断された。その肉芽組織は穿孔部根管まで増殖し、根管息肉の初期像を呈していたが、その染色性は消失し明らかに壊死に陥っていた。近くの細根管内の歯髄ないし肉芽組織も同様に壊死の状態であっ

た。しかしその壊死性変化は限局性であった。

代表例の最後も根端穿通1ヶ月間放置後、FGを2回計4日間応用したもので、そのX線写真が図20である。8)の遠心根端部の歯槽骨に吸収像が認められる。図21はその部の病理組織像で、本例も歯根肉芽腫と根管息肉の形成が観察されるが、注意してみると、穿通根管壁にセメント質の添加が起っていることがわかる。またこの根管息肉も染色性を失ない壊死の状態を呈している。

以上を要約すると、感染根管にFGを応用することにより、それに接する化膿巣(図12, 17)、残髄ないし根管息肉(図15, 19, 21)は凝固壊死を起すこと、また細根管内の細菌(図13)についても同様であるらしいことなどが注目される。そしてFG応用によって根端病巣がさらに拡大したと考えられる例は全くこれを認めなかった。

## 考 察

### A. FG に対する生活歯髄の反応について

まず根管治療剤であるFGを何故生活歯髄に応用したかについて説明しておきたい。その1つは、歯周組織にのみ応用した場合、もし何らの組織反応が起らなければ、FGに組織為害性なしというだけでそれ以上の詳細なことは追及できないことになる。それに対し胎生組織に類似した歯髄は抵抗性が弱いので、薬剤に対する反応が鋭敏である。従って逆に歯髄に対してこの程度の為害性なら歯周組織には充分応用できるだろうという判定が可能である。しかし根管治療に使用するほど多量のFGを生活歯髄に応用すれば、病理組織的判定が不良となることは当然予想されるので、実験方法で述べた如く、FGに接する歯髄面を可及的小範囲にしたのである。もう1つの理由は、FGを抜髄根管に使用する場合、残髄に対してどのように作用するかを検索するのに役立つと考えたからである。

FGによってもたらされる生活歯髄の変化は循環障害で、軽重の差こそあったがすべてに充血が起り、また多くの例に出血が認められた。器械的露髄のため外傷性の出血も起るわけで、これとの鑑別が必要であるが、露髄面よりやや離れた部位にみられたことから、FGによると考えた方が妥当である。グアヤコール単味を歯髄に直接応用した浅井(1964)<sup>11)</sup>の実験において、30例中19例

(63.3%)に充血が発現したことも関連し興味深い。また今回の最長4日経過例において、FGに接する歯髄表面に表在性の類壊死が認められたが(図4)、これは、残髄が7日間応用によって完全に壊死に陥った例(図8)から、壊死に移行するものと思われた。

### B. 抜髄根管における変化について

犬の根管は根端においてネギの根のように多数の細根管に分岐するため、抜髄を完全に行なうことは困難である。つまり細根管内の歯髄は残留し、いわゆる残髄となることが多い。従って抜髄根管にFGを応用した場合、まずこれら細根管内の歯髄の変化を観察することが必須である。今回の成績ではこれらの小残髄に出血傾向も認められたが(図8)、ほとんどが壊死に陥っており(図8~10)、大きな残髄も完全に壊死していた(図10)。しかしこれらの壊死性変化は歯根膜組織には波及しておらず、そこにはわずかに充血を認めるのみであった。以上のことは、根端部において細根管に分岐するため、FGが歯根膜組織に十分に作用できなかったことに由来するという懸念を持たせるが、これは根端穿通例においても同様の成績であったことから否定できよう。

### C. 感染根管における変化について

今回の実験において、感染根管にFGを応用する前に、根管拡大や根端穿通等の器械的清掃を行なわなかったのは、感染歯質を残しておいた方がFGの作用を検索するのに得策であると考えたからである。結果的にみても、15日や30日の根管開放期間では、根端細根管内の細菌は検出できたが、象牙細管内の細菌はまったく証明されなかった(図11, 13)ので、前記の治療法は適切であったと思われる。

さて感染根管にFGを応用した際に、細菌、歯周組織、化膿巣、根管息肉、細根管内の残髄(もしあれば)などがいかにその影響を受けるかをここに総括してみると次の如くである。細菌はFGによりたとえ死滅したとしても2~4日経過例を検索しているので、生菌との染色性に差異が現われるかどうか疑問で、今回の実験では判定することはできなかった。歯周組織については、ほとんど為害性が認められないようである(図17, 19,

21 および前項の抜髄根管応用の成績)。化膿巣は FG によりあきらかに染色性変わり、蛋白凝固を起すものと考えられた(図 12)。根管息肉や細根管内の残髄ないし肉芽組織も FG によって染色性が変化した(図 15, 17, 19, 21)、これは凝固壊死を示すものである。以上のことから、FG は優秀な蛋白凝固性を示すと同時に歯周組織に対しての有害性はきわめて少ないといえる。今後、実験例数を増すと共に、ホルマリン・クレゾール (FC) に対する組織反応も検索して比較検討する予定である。

### 結 論

ホルマリン・グアヤコール (FG) を犬の歯髄、抜髄根管および感染根管に短期間応用し、次の如き結論を得た。

1) 歯髄の変化では、まず充血や出血が起り、続いて軽度な円形細胞浸潤と表在性の類壊死ないし壊死が発現した。

2) 歯周組織の変化はきわめて軽度で、わずかに充血や円形細胞浸潤が認められた。

3) 化膿巣は FG に接する部のみが蛋白凝固を示した。

4) 根管息肉も凝固壊死を惹起したが、この範囲は限局性であった。

5) 以上の成績から、FG は抜髄根管(残髄の場合も含め)と感染根管のいずれにも応用価値が大

であると判定された。

稿を終るに臨み、本研究に対しご指導とご協力を戴いた東京歯科大学歯科保存学教室第 3 講座主任 石川達也 教授ならびに同教室 平井義人 講師に感謝の意を表す。

### 文 献

- 1) 浅井康宏 (1964) グアヤコール及び亜鉛華グアヤコールが歯髄に及ぼす影響に関する臨床病理学的研究. 歯科学報, 64: 631-704.
- 2) 服部玄門 (1975) 根端病変の成立過程及び推移に関する実験病理学的研究. 歯科学報, 75: 850-892.
- 3) 前田和男, 柳川一征, 熱田憲也, 渡貫 健, 大塚弘介, 山岸昭平, 浅井康宏, 石川達也, 関根永滋 (1967) ホルマリン・グアヤコールの歯内療法領域における臨床応用成績(第 1 報). 歯科学報, 67: 878-884.
- 4) 宮井義博, 岩谷和夫, 西川文雄, 斎藤 実, 水野 誠, 広瀬 秀, 寺田 誠, 渡貫 健 (1976) ホルマリン・グアヤコールの臨床応用成績について. 東北歯大誌, 3: 106-112.
- 5) 坂本眞喜, 中島俊明, 内田武志, 河内勝和, 白川正治, 東 富恵, 二宮順二, 安田博一, 穴村紳一, 吉岡道治, 小川哲次, 白根 忠, 平島泰子, 岡本 莫 (1978) 根管治療剤ホルマリン・グアヤコールの臨床使用成績について. 日歯保誌, 21: 181-190.
- 6) 安田博一, 二宮順二, 河内勝和, 岡本 莫 (1978) 根管治療剤ホルマリン・グアヤコールの抗菌性について. 日歯保誌, 21: 172-180.

直接歯髓応用群

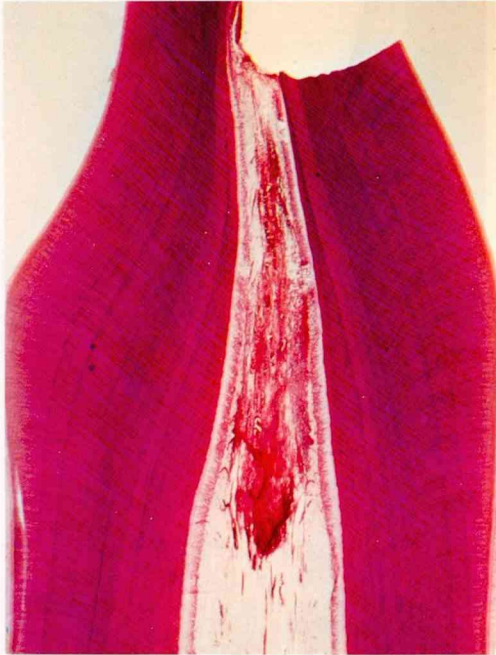


図1：2-3]，1日経過例  
充血と出血が著明である。(×45)



図2：2-6]，1日経過例  
充血と出血が高度で小出血は象牙芽細胞層にも認められる。(×120)



図3：2-3]，2日経過例  
充血と出血があり，表層に類壊死が起っている。(×60)

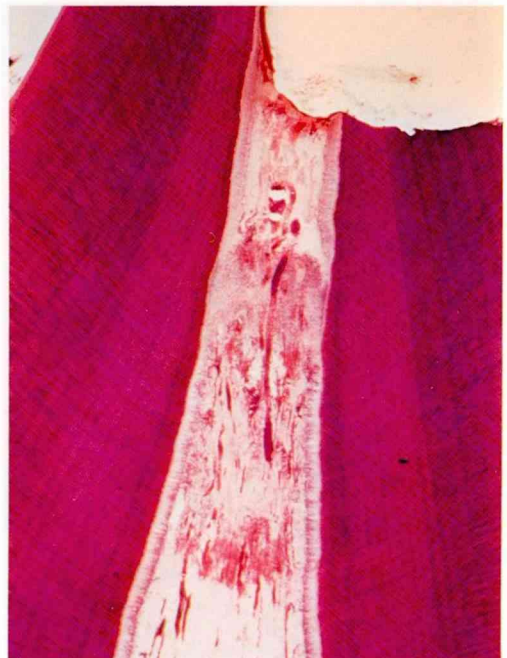


図4：1-3]，4日経過例  
表層に類壊死があり，その直下に小出血と軽度な好中球の漫潤が認められる。(×60)



抜髄根管応用群

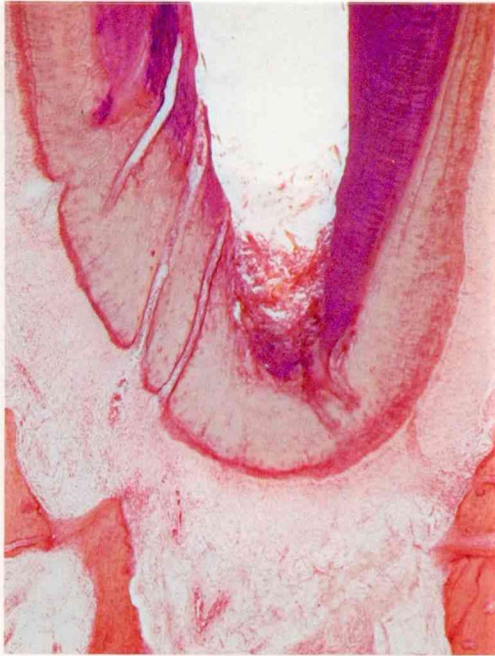


図5：1-6̄(近心根). 4日経過例  
歯根膜はほぼ正常. 3本の細根管内歯髄は壊死(Ⓐ), 充血(Ⓑ), 正常(Ⓒ)を示している.(×90)



図6：1-6̄(遠心根). 4日経過例  
歯根膜に軽度な円形細胞の浸潤がある. 細根管内歯髄はほぼ正常.(×90)

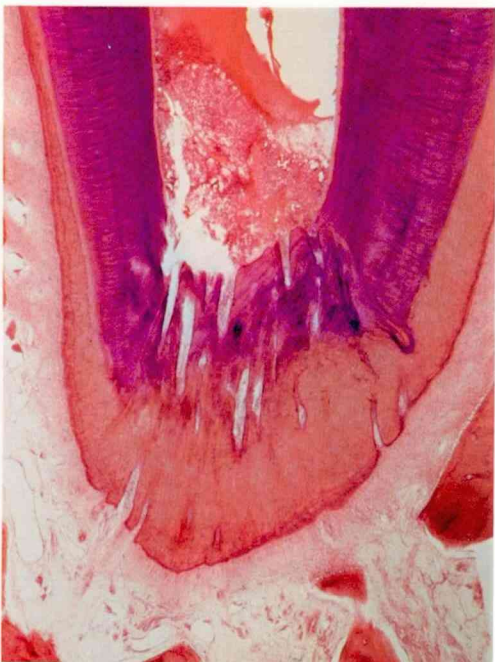


図7：1-6̄(遠心根). 7日経過例  
細根管内の歯髄は完全に壊死を起しているが, 歯根膜はほぼ正常.(×60)

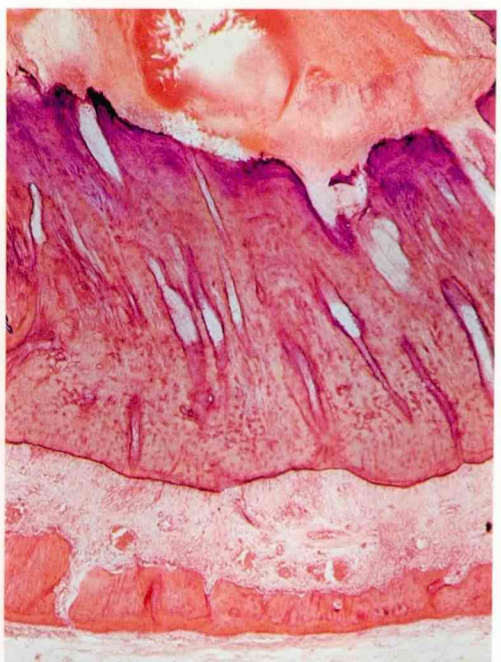


図8：1-8̄(近心根). 7日経過例  
残髄および細根管内歯髄は完全に壊死している。歯根膜に充血がある.(×90)

感染根管応用群(I)

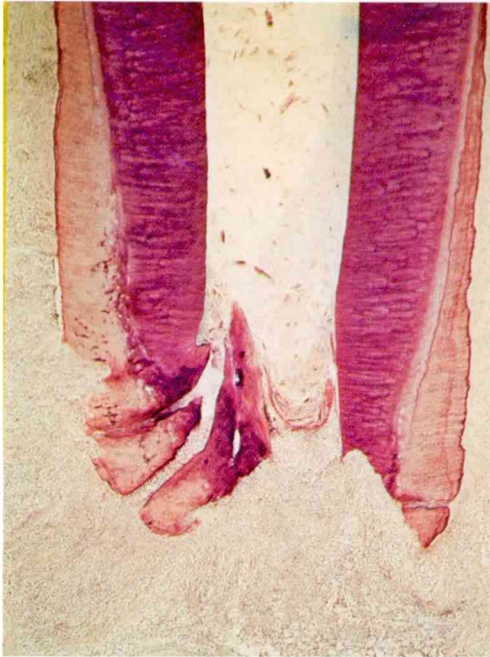


図10: 6-7] (近心根). 30日開放, 無処置. 図9の矢印10の部. 根端が吸収し, 歯槽膿瘍が出現している. (×90)



図11: 図10と同じ材料の細菌染色標本. 細根管内に多数の細菌が認められる. (×180)



図12: 6-8] (遠心根). 30日開放, 2回治療例. 図9の矢印12の部. 根端の吸収が著明で, 膿瘍の表層は染色性が変わっている. (×90)



図13: 図12と同じ材料の細菌染色標本. 細菌がわずかに認められる. (×120)

感染根管応用群(II)

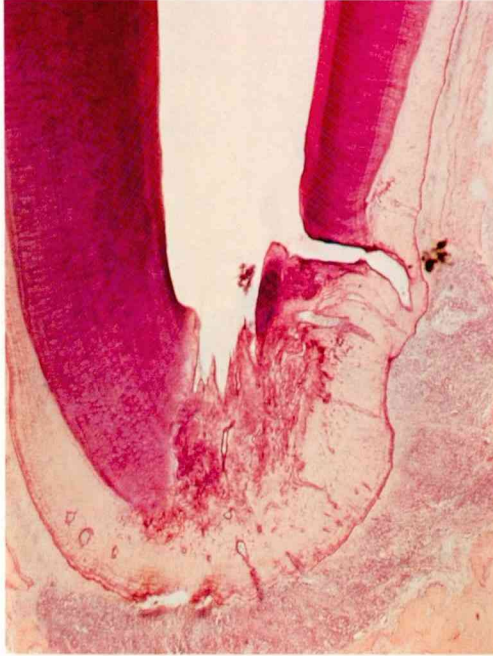


図15：4-9] (近心根). 15日開放, 1回治療例.  
図14の矢印15の部. 高度な歯槽膿瘍を示す.  
右側細根管内は染色されない. (×45)

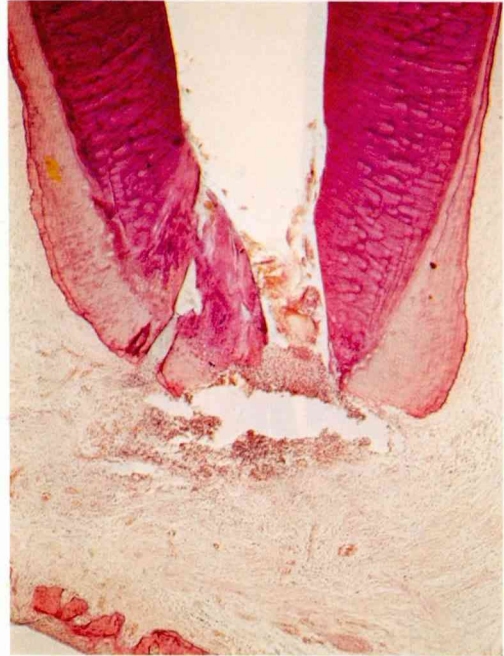


図17：6-6] (近心根). 30日開放, 2回治療例.  
図16の矢印17の部. 根端の小膿瘍の表層は  
ほとんど染色されない. (×90)

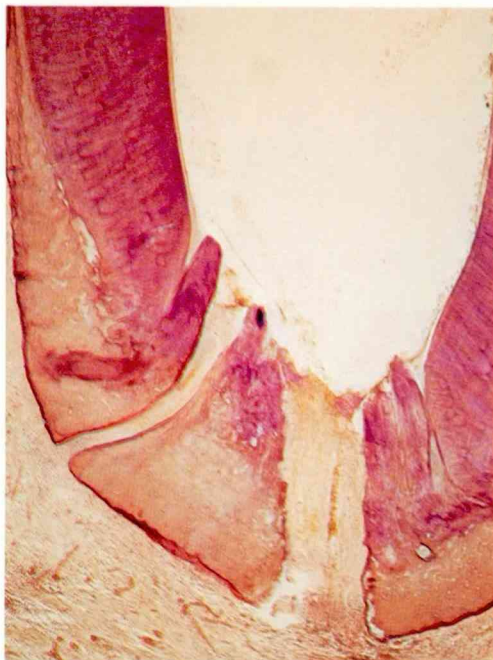


図19：5-7] (近心根). 30日開放, 2回治療例.  
図18の矢印19の部. 歯根肉芽腫を示し, さ  
らに根管息肉を形成している. 根管内肉芽  
は壊死を起している. (×120)

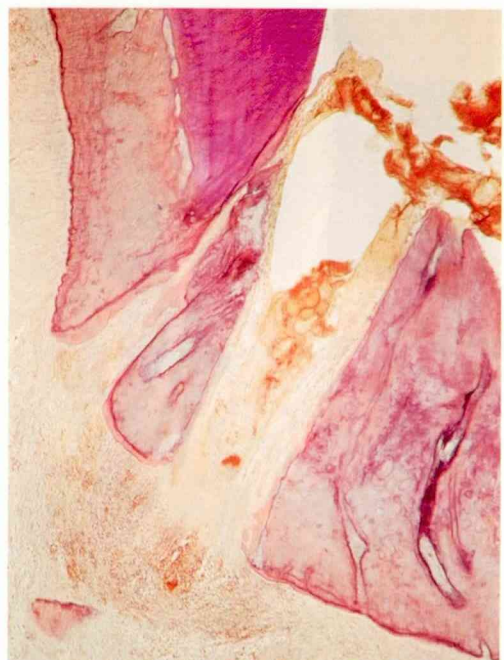


図21：5-8] (遠心根). 30日開放, 2回治療例.  
図20の矢印21の部. 穿通根管壁にセメント  
質が添加している. またそこに形成された  
根管息肉は壊死している. (×120)