根管充填剤に関する基礎的研究 (第1報)

九州歯科大学第2保存学教室 (主任: 山本博武教授)

宗 洋一郎・津 村 敏 克・山 本 博 武

九州歯科大学口腔衛生学教室 (主任: 佐伯栄一教授)

香 月 俊 佑・福 留 重 夫

Properties of Seven Root Canal Sealers (The 1st Report)

Yoh'ichiro Soh, Toshikatsu Tsumura, Hakubu Yamamoto

Second Department of Operative Dentistry (Chief: Prof. Hakubu Yamamoto)

Shunsuke Katsuki, Shigeo Hukutome

Department of Preventive Dentistry (Chief: Prof. Eiichi Saeki)

Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

Seven root canal sealers were examined for their hardness affecting radiopacity, adhesion to root dentin, consistency and removal.

The results were as follows:

1. AH26, N₂, Kri 1 and Canals were strongly radiopaque, followed by Neodyne for root canal filling. Triozinc pasta and Calvital were slightly radiolucent.
2. AH26, N₂, and Calvital showed strong adhesive properties to root dentin, followed by Neodyne for root canal filling. Triozinc pasta, Kri 1 and Canals showed weak adhesive properties to root dentin.
3. Neodyne for root canal filling, N₂, AH26 and Canals exhibited strong consistency, followed by Kri 1 and Calvital. Triozinc pasta was porous.
4. AH26 was the hardest, followed by Neodyne for root canal filling, Canals and N₂. Triozinc pasta, Calvital and Kri 1 were too soft to be tested.

I 緒 言

根管充填は抜髄後あるいは感染根管の清掃消毒後、根管全体を密に充填し、根管と歯周組織、根管と口腔との間の感染経路そのほかを遮断し、歯の機能を長く維持させることを目的としていると吉田 (1975)¹⁾ は述べている。

この目的のために使用させる根管充填剤は従来より数多く考案されているが、使用するにさいしては、その症例に対して適当な所要性質を持ったものを選択、使用する。その所要性質とは、不変性、持続的殺菌性、不染色性、無刺激性、適合性、壁着性、可撤性、緻密性、X線

不透過性、組織に対する親和性などである。しかし、これらを全て満足に具備している根管充填剤は見当たらないのが現状である。著者らの教室では、以前よりエポキシ樹脂を基材として根管充填剤 AH26 を中心にして、根管充填剤に関する研究を系統的に行なっている。すなわち、佐伯ら (1963, 1964)^{2, 3)} は各種根管充填剤の基礎的研究を、吉田ら (1967)³⁾ はラット皮下結合組織の反応を、吉田ら (1969)⁵⁾ は犬の根尖部歯周組織の反応を、宗 (1973)⁶⁾ は犬を使用し、人工的根尖病巣に対する根管充填剤の相違を観察してきた。

今回、2, 3 の新しい根管充填剤を加えて壁着性、緻密性、可撤性に関するところの硬度およびX線不透過性

について、実験を行なったのでその結果を報告する。

II 実験材料および方法

実験に使用した根管充填剤は次の通りである。

1. Canals
2. Calvital
3. 根充用 Neodyne
4. N₂
5. AH26
6. Triozinc pasta
7. Kri 1

実験項目は次の通りである。

1. X線不透過性
2. 壁着性
3. 緻密性
4. 硬度

III 実験結果

1. X線不透過性

縦4 cm, 横5 cm, 厚さ2 mmのプラスチック板に直径5 mmの孔を写真1の通りに開け, 根管充填剤を通法に従って練和し, 填入した。下段の右端は何も填入せず, control とし, 37°Cのふ卵器に72時間放置した。その後, 60KV, 10mA, フィルム焦点距離28cm, 撮影時間0.4秒でX線撮影をした。

X線不透過性の強いものは, AH26, N₂, Kri 1, Canalsで, 根充用Neodyneはこれらに続き, Triozinc pasta, Calvital はややX線不透過性は弱い(写真2)。

2. 壁着性

写真1 上段左より 根充用Neodyne, Triozinc pasta, N₂, AH26
下段左より Kri 1, Calvital, Canals, control

写真2 上段左より 根充用Neodyne, Triozinc pasta, N₂, AH26
下段左より Kri 1, Calvital, Canals, control

内径5 mm, 長さ20mm のガラス管に根管充填剤をその使用法に従って練和し, 填入した。37°C のふ卵器内に72時間放置後, 2%マーキュロクローム液に5分, 30分, 1時間, 24時間浸漬した(図1)。

浸漬後5分では, Triozinc pasta, Kri 1, Canals に色素の浸透が認められ, 壁着性が良くないことを示している。これらに反して 根充用 Neodyne, N₂, AH26, Calvital は壁着性が良好であった。

浸漬後30分では, AH26, N₂, Calvital は色素の浸透はみられなかったが, 根充用Neodyne には認められた。

浸漬後1時間では30分とほぼ同様であった。

浸漬後24時間では, AH26, N₂ は色素の浸透が認められなかったが, Calvital はわずかにみられた。その他は浸漬後30分と同様であった(表1)。

3. 緻密性

根管充填剤を練和し, 直径5 mm, 長さ2 mm の円柱

図1 色素浸透試験（壁着性）

表1 色素浸透試験（壁着性）

時間	5分	30分	1時間	24時間
根充剤名				
Neodyne	—	+	+	+
Triozinc pasta	++	++	++	++
AH26	—	—	—	—
Kri 1	+	+	+	+
N ₂	—	—	—	—
Calvital	—	—	—	+
Canals	+	+	+	+

判定： 着色なし— 着色少+ 着色多++

状にし、37°C のふ卵内に72時間放置後、2%マーキュロクローム液に24時間、48時間浸漬した（図2）。

その結果は表2の通りである。浸漬後24時間では、根充用Neodyne、N₂、AH26、Canalsは内部に色素の浸透が認められなく、緻密性であった。Kri 1、Calvital は僅かに色素の浸透が認められ、Triozinc pasta は浸透が著しく、最も多孔性であった。

浸漬後48時間でも、24時間とほぼ同様であった。

4. 硬度

根管充填剤を練和し、直径5mm、長さ10mmのガラス管に填入し、37°Cのふ卵器内に240時間放置後、島津製作所製の微小硬度計を使用して測定した（写真3）。

その結果は表3の通りで、最も硬かったのはAH26で、根充用Neodyne、Canals、N₂の順であった。Triozinc pasta、Calvital、Kri 1は軟かすぎて測定不能であった。特にKri 1はほとんど硬化しなかった。

図2 色素浸透試験（緻密性）

表2 色素浸透試験（緻密性）

時間	24時間	48時間
根充剤名		
Neodyne	—	—
Triozinc pasta	++	++
AH 26	—	—
Kri 1	+	+
N ₂	—	—
Calvital	+	+
Canals	—	—

判定： 着色なし— 着色少+ 着色多++

写真3 微小硬度計（島津製）

IV 考 察

根管充填は根管を機械的に緻密に充填することであるが、根管を滅菌することはむずかしい。緻密な充填も実行することはむずかしい。鈴木（1977）⁷⁾によれば、根管充填には3通りの考え方がある。1)治療的根管充填：根管充填剤に消毒剤を付加して、根管より歯周組織への感染を防ぎ、根尖部の創傷治癒を促進させる薬剤を付加したり、歯の安全を計るような根管充填剤を用いる根管充填である。2)予防的根管充填法：空隙や死腔を適当な材料で充填して歯周組織への障害を防止しようとする方法。3)生物学的根管充填法：根尖部歯周組織や歯髓組織で硬組織形成機能を賦活し、骨様物質での閉鎖を計る方法である。

表3 硬 度(可撤性)

	Neodyne	Triozinc	N ₂	AH26	Kri 1	Calvital	Canals
X	14.3	—	4.0	16.1	—	—	7.8
Sd	0.85	—	0.17	3.38	—	—	1.22

Vickers Hardness Number

現在、良く臨床において使用されている根管充填剤は水酸化カルシウム糊剤 (Calvital), Triozinc pasta, 酸化亜鉛ユージノール (Canals) などである。

水酸化カルシウム糊剤は骨性癒痕治療を主目的としたものであり、セメント芽細胞を賦活し、第2セメント質を形成して根尖孔を閉鎖し、Triozinc pasta は持続的防腐作用を主目的としたものであり、パラホルムの強い消毒力を有し、浅野ら (1969)⁸⁾ によれば、Streptococcus, Corynebacterium, Lactobacillus に対し練和後1年まで抗菌している。また、矢毛石 (1960)⁹⁾ も同様であった。しかし、両方共物理的性状、充填操作にある程度の難点を有している。硬化の遅い酸化亜鉛ユージノールセメント (Canals) は水野ら (1966)¹⁰⁾ によれば、ある程度持続的制腐作用を持ち、組織の消炎鎮痛作用もある。また、充填操作も良い方であると述べている。

根管充填剤にX線不透過性を付与することは、根管内の填入状態を知るための重要な手段であり、Grossman (1963)¹¹⁾、水野ら (1966)¹⁰⁾ によればその填入状態によって、根充後の予後に大きな差が出てくる。X線不透過性の強かったものはAH26, N₂, Kri 1, Canalsで、根充用 Neodyne はこれらに続き、Triozinc pasta, Calvital はややX線透過性であった。

壁着性が良くないと根管壁と根管充填剤の間に隙間ができて、根管腔を緻密に充填することができなくなるので、壁着性を知るために行なった色素の浸透試験において、ガラス管と根管充填剤との間に色素の浸透が見られたのは、Triozinc pasta, Kri 1, Canals, 根充用 Neodyne, Calvital で、これらは硬化期において収縮を起したものと考えられる。AH26とN₂ は色素の浸透はみられなかった。AH26 の壁着性について、佐伯ら (1963)²⁾ は AH26 が硬化期を通じて膨脹するか、少なくとも樹脂を主剤とする根管充填剤の欠点といわれる収縮を起さないことを示していると述べている。また、

N₂ も同様収縮を起さなかったものと思われる。

緻密性を知るための色素の浸透試験では、根充用 Neodyne, N₂, AH26, Canals は内部に色素の浸透が認められなく、緻密性であった。Kri 1, Calvital は少し浸透がみられ、Triozinc pasta は最も多孔性であった。したがって、色素の浸透がないということは、色素よりも大きいといわれている細菌は絶対に根充用 Neodyne, AH26, N₂ 内に侵入することはないと考えられる。

可撤性に関係する硬度試験であるが、これは根管充填の不適、根尖歯周組織の再感染に再根管治療を要する場合に要求される、最も硬かったのは AH26 で、根充用 Neodyne, Canals, N₂ の順であった。Triozinc pasta, Calvital, Kri 1 は軟かすぎて測定不能であった。特に AH26 の硬さは、佐伯ら (1963)²⁾ は適度の可撤性を有していると述べているが、歯内療法で良く使用する hand-reamer では歯が立たないのではなかと思われ、AH26 単独で使用せず、guttapercha point と併用して使用すべきであると考えられる。

V 結 論

われわれは7種類の根管充填剤のX線不透過性、壁着性、緻密性および可撤性に関係する硬度について実験を行ない、次の結論を得た。

1. X線不透過性の強かったものは、AH26, N₂, Kri 1, Canalsで、根充用 Neodyne はこれらに続き、Triozinc pasta, CalvitalはややX線透過性であった。
2. 壁着性の良かったものは、AH26, N₂, Calvitalで、根充用 Neodyne はこれらに続き、Triozinc pasta, Kri 1, Canals は壁着性がやや不良であった。
3. 緻密性であったものは、根充用 Neodyne, N₂, AH26, Canalsで、Kri 1, Calvitalはこれらに続き、Triozinc pasta は多孔性であった。
4. 最も硬かったのはAH26で、根充用 Neodyne,

Canals, N₂と続き, Trio zinc pasta, Calvital Kri 1は軟かすぎて測定不能であった.

VI 引用文献

1. 吉田光雄：歯内療法学，永末書店、京都，1975，187.
2. 佐伯栄一・他：根管充填剤 AH26 に関する実験的研究（第1報），日保歯誌，5：24—26，1963.
3. 佐伯栄一・他：根管充填剤 AH26 に関する実験的研究（第2報），日保歯誌，6：146—152，1964.
4. 吉田光雄・他：エポキシ樹脂を基材とした根管充填剤 AH26 に関する実験的研究（第3報），日歯保誌，9：169—178，1967.
5. 吉田光雄・他：エポキシ樹脂を基材とした根管充填剤 AH26 に関する実験的研究（第4報），日保歯誌，12：116—130，1969.
6. 宗 洋一郎：連鎖球菌による実験的根尖病巣に対する各種根管充填剤の効果に間する研究，九州歯会誌，26：358—375，1973.
7. 鈴木賢策：明解歯内療法学，永末書店，200—201，1977.
8. 浅野武男・他：各種根管充填剤の経時的抗菌性について，日歯保誌，11：136—141，1969.
9. 矢毛石幸男：感染根管における細菌の根管充填剤に対する抵抗性に関する実験的研究，久留米医誌，23：4957—4979，1960.
10. 水野正敏・他：亜鉛華ユージノールセメントによる根管充填の臨床成績について，日歯保誌，8：80—92，1966.
11. Grossman, L.I. : Rentogenologic and clinical Evaluation of Endodontically Treated Teeth, O.S., O.M. & O.P. 17: 368, 1963.