

## teneur en calcium des tubuli dentinaires après traitement endodontique par l'oxyde de calcium

*L'analyse à la seconde électronique de racines traitées par l'oxyde de calcium, lourd ou léger, permet de mettre en évidence un apport de calcium dans les tubuli dentinaires ; il y a une variation considérable dans la teneur en calcium, entre les points d'analyse dans les tubuli et les points de dentine correspondants ; cette variation atteint, pour les dents traitées à l'Hexocalex, une différence de 60 %, et de 20 % pour les dents traitées au Biocalex. Cette valeur en calcium des tubuli des dents non traitées ou traitées à la pâte de Robin, est pratiquement la même que celle trouvée dans la dentine adjacente.*

Joseph-Armand Cohen-Scali,  
Docteur en sciences odontologiques.



Dans ce travail, nous avons voulu voir s'il y avait une différence dans la teneur en calcium de la dentine et des tubuli dentinaires — une fois les canaux obturés avec une pâte expansive — par rapport à des dents témoins non traitées ou traitées avec une pâte classique.

Les analyses au microscope électronique à balayage et à la sonde électronique ont permis de mesurer cette différence dans la plupart des cas.

### matériel et méthodes

Nous avons travaillé, pour les micro-analyses, sur un spectromètre à diode de silicium-lithium associé à un microscope électronique à balayage (M.E.B.).

Le M.E.B. était un JEOL Co de type JSM-U<sub>1</sub>. La diode un EDAX système EDI.

*Ce travail a été réalisé dans le Laboratoire de métallurgie de l'École supérieure d'aéronautique de Toulouse, que nous remercions chaleureusement, au M. R. Vigne, chef de laboratoire, et M. J. Basie, technicien supérieur, à qui nous exprimons notre sincère reconnaissance, nous ont apporté leur aide précieuse et leur compétence.*

### PRÉPARATION DES DENTS

19 dents ont été observées en tout, soit :

- 7 obturées à l'Hexocalex ;
- 4 obturées au Biocalex ;
- 3 obturées à la pâte de Robin ;
- 5 dents témoins sans traitement.

Toutes les observations ont été effectuées sur des dents fraîchement extraites, et trépanées dans les vingt-quatre heures.

Les canaux ont été débarrassés de tous les déchets organiques, puis obturés, soit avec une pâte expansive, soit avec une pâte classique.

Les cinq dents témoins n'ont subi aucun traitement et ont été examinées avec leurs canaux vides.

Quant aux dents traitées avec une pâte expansive, elles ont été obturées suivant la technique décrite dans notre thèse (1973).

Pour obtenir les échantillons d'observation, un sillon circulaire de 1/4 de mm a été creusé à environ 4 mm de l'apex de chaque racine avec un disque diamanté très fin ; ensuite, la fracture était obtenue avec une pince coupante dont les mors s'inséraient dans le sillon.

Sur chaque racine nous avons prélevé un fragment à section hori-

zontale, et un second, un peu plus haut situé, à section diagonale, afin de pouvoir varier les observations sur des canalicules plus ou moins divergents.

Les fragments ont été ensuite montés sur des porte-échantillons en graphite haute pureté et métallisés sous vide à l'argent avec une épaisseur de métallisation d'environ 200 Å.

### MICRO-ANALYSES

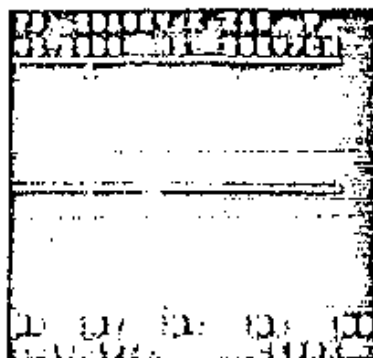
Les conditions d'observations de ces échantillons métallisés ont été de :

- 15 Kv pour la tension d'accélération ;
- 32 mm de distance échantillon - objectif ;
- 200 µm/m de diamètre du diaphragme objectif ;
- $1.6 \times 10^{-10}$  A pour le courant d'échantillon.

Les analyses ont porté sur des volumes correspondant au volume d'interaction créé par le faisceau bloqué, c'est-à-dire des volumes de l'ordre du µm<sup>3</sup>.

Pour pouvoir apprécier les variations de la teneur en calcium des zones analysées, nous avons choisi

## teneur en calcium des tubuli dentinaires



Figures 1 et 2. — Spectres montrant les raies caractéristiques  $K\alpha$  et  $K\beta$  des éléments P et Ca. Les intégrales de ces pics sont en relation directe avec le pourcentage des éléments en présence.

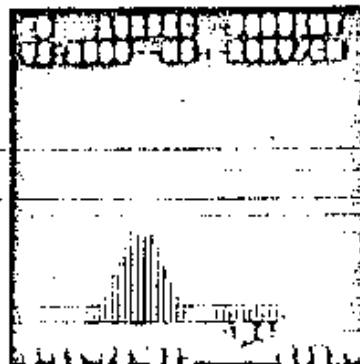
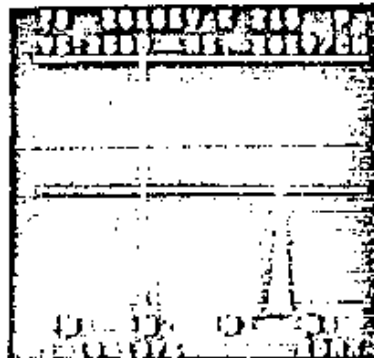


Figure 3. — Pour une même intégrale du phosphore on a comparé les pics du calcium sur la dentine et sur le canalicule. Les raies sombres indiquent le canalicule et les raies claires la dentine.

la « fenêtre » correspondante à la raie  $PK\alpha$  (2 000 électrons-volt), une largeur de pic de 120 ev, et une intégrale du nombre de coups de 2 000.

Nous avons mesuré sur tous les points d'analyse la valeur de l'intégrale des coups, pour la même largeur de pic, sur la fenêtre Ca - K $\alpha$ .

Sur les spectres (fig. 1 et 2) on pouvait voir les raies caractéristiques  $K\alpha$  et  $K\beta$  des éléments, et sur un même diagramme (fig. 3) il était possible de comparer les pics du calcium sur la dentine et sur le canalicule.

## ZONES EXAMINEES

D'une façon générale, sur tous les échantillons observés, trois zones ont été analysées :

- une zone interne, très proche du canal central de la dent ;
- une zone moyenne, à mi-chemin canal-bord externe ;
- une zone externe, très proche du bord externe de la dent.

Dans chaque zone, les points d'analyse ont porté :

- sur le centre du canalicule ;
- sur la bordure de ce canalicule ;
- sur deux ou trois points dans la dentine adjacente au canalicule.

## résultats

## Lots de dents traités à l'Hexocalex

C'est-à-dire avec une pâte à l'oxyde de calcium lourd avec un coefficient supérieur de trois fois à l'expansion de l'oxyde de calcium léger (Biocalcex).

Les sept dents examinées ont été extraites chez des sujets dont l'âge variait de treize à soixante-huit ans.

D'une façon générale, la teneur en calcium était supérieure dans le canalicule, et sa bordure à celle trouvée dans les points de dentine adjacents.

L'aspect des canalicules ainsi que leur diamètre n'étaient pas modifiés à l'observation au M.E.B.

Dans l'une des dents (première prémolaire supérieure chez une enfant de treize ans) on a même noté la présence d'un canal aberrant avec mise en évidence de la pâte expansée grâce à la microsonde (même teneur que dans le canal central).

## Teneur en calcium des zones analysées

Pour un pic du phosphore à 2 000 coups, nous avons noté les moyennes consignées dans le tableau I.

Niveaux	Zone proximale	Zone moyenne	Zone externe
Canalicule	4 440	5 803	3 582
Bordure	4 638	2 864	2 664
Dentine	3 147	3 262	2 497

Tableau I.

La teneur en Ca (moyenne 4 775) dans le canalicule est très supérieure à la moyenne trouvée dans la dentine (2 968).

## Lot de dents traitées au Biocalcex

Soit quatre dents chez des sujets de 13, 15, 20 et 48 ans.

Les canalicules apparaissent rétrécis par endroits.

Niveaux	Zone proximale	Zone moyenne	Zone externe
Canalicule	3 767	2 730	2 584
Bordure	2 273	2 511	2 532
Dentine	2 749	2 426	2 403

Tableau II.

La moyenne de la teneur en Ca dans les canalicules est de 3 027, alors qu'elle n'est que de 2 536 au niveau de la dentine (tableau III).

#### Lot de dents traitées à la pâte de Robin

Trois dents examinées, dont l'une où la pâte avait été placée *in vivo*.

L'aspect des canalicules est normal. Pas de rétrécissement noté.

Par contre, la moyenne de la teneur en calcium des canalicules (2 800) est sensiblement la même que celle trouvée dans la dentine (2 707) (tableau III).

Niveaux	Zone proximale	Zone moyenne	Zone externe
Canalicule	2 842	2 768	2 691
Bordure	2 734	2 583	2 715
Dentine	2 730	2 612	2 781

Tableau III.

#### Dents témoins non traitées

Cinq dents chez des sujets de 12, 30, 42 et 45 ans.

Les canaux n'étaient pas obturés.

L'aspect des canalicules était normal mais il n'y avait pratiquement plus de différence entre la moyenne de la teneur en calcium trouvée dans les canalicules (4 072) et celle trouvée dans la dentine (4 165) (tableau IV).

Niveaux	Zone proximale	Zone moyenne	Zone externe
Canalicule	3 522	4 468	4 278
Bordure	4 535	4 251	4 049
Dentine	4 105	3 982	4 448

Tableau IV.

#### étude graphique

Si on prend comme ordonnée le rapport d'intégrale Ca/P, et en abscisses les différentes valeurs par rapport au centre du canalicule, on obtient les courbes représentées dans les figures 4 à 7.

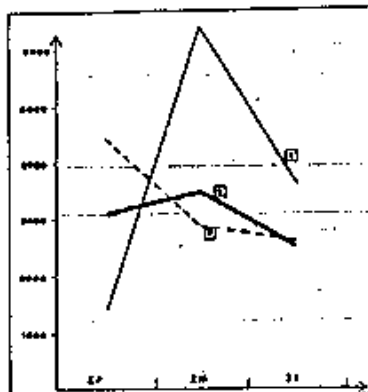


Figure 4. — Dents traitées à l'Hexocalex (pâte très expansive). ZP : zone proximale. — ZM : zone moyenne. — ZE : zone externe. 1 : canalicule. — 2 : bordure. — 3 : dentine.

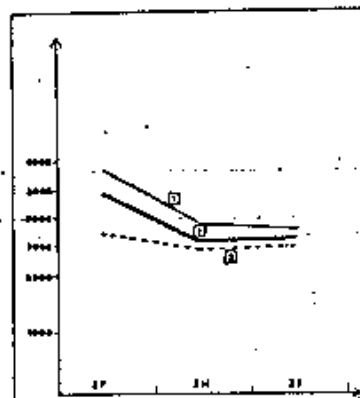


Figure 5. — Dents traitées au Biocalex (pâte expansive). ZP : zone proximale. — ZM : zone moyenne. — ZE : zone externe. 1 : canalicule. — 2 : bordure. — 3 : dentine.

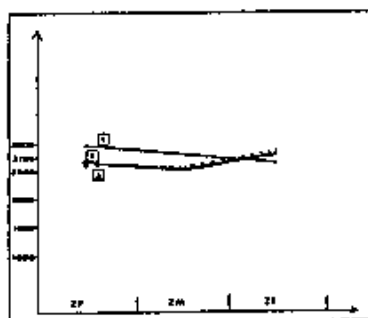


Figure 6. — Dents traitées à la pâte de Robin (non expansive). ZP : zone proximale. — ZM : zone moyenne. — ZE : zone externe. 1 : canalicule. — 2 : bordure. — 3 : dentine.

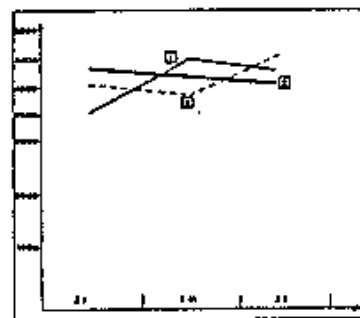


Figure 7. — Dents témoins (sans traitement). ZP : zone proximale. — ZM : zone moyenne. — ZE : zone externe. 1 : canalicule. — 2 : bordure. — 3 : dentine.

#### discussion

On peut objecter qu'une dent peut être plus ou moins calcifiée et que l'analyse à la sonde électronique n'a pas permis de montrer une teneur en calcium supérieure dans les dents traitées avec une pâte expansive.

Par contre, et c'est là le point important, il y a une variation considérable dans cette teneur entre les points d'analyse dans les canalicules traités et les points de dentine correspondante, variation qui atteint, dans les dents traitées à

l'Hexocalex une différence de près de 60 %, et de 20 % pour les dents traitées au Biocalex. Il est curieux de noter à cet effet qu'on retrouve le rapport de un à trois alors que la pâte à l'Hexocalex est donnée comme trois fois plus expansive que celle au Biocalex.

Si on compare la teneur en calcium des canalicules dans les dents, tant celles traitées à la pâte de Robin que celles qui n'ont subi aucun traitement, on constate que cette valeur est pratiquement la même que celle trouvée dans la dentine adjacente.

## teneur en calcium des tubuli dentinaires

## conclusion

Il y a donc eu un apport de calcium dans les canalicules traités avec une pâte expansive, et cette

méthode d'analyse à la sonde électronique a permis d'étayer les résultats acquis par d'autres méthodes pour expliquer l'action et justifier l'intérêt de la thérapie ocalexique en endodontie. ■

## BIBLIOGRAPHIE

1. BERNARD (P.D.) — Thérapie ocalexique. Maloine édit., Paris, 1967.
2. BERNARD (P.D.) — Découverte d'un oxyde de calcium Louré le 16 Nov. 1972. *Chir. dent. de France*, 34 Avr., 1974.
3. BERNARD (P.D.), HAMEL (H.), MORIN (P.) — Nouvelle étape dans la résolution des problèmes endodontiques. *Chir. dent. de France*, (225) 30 Avr., 1975.
4. BERNARD (P.D.), MORIN (P.), COLLAS (M.), HAMEL (H.) — Révision conceptuelle des traitements endodontiques. *Chir. dent. de France*, 17 Fév., 1976.
5. COHEN-SCALI (J.A.) — A propos du traitement et de l'obturation des canaux aberrants et canalicules dentinaires dans le cas d'infection chronique. Thèse 3<sup>e</sup> cycle Sc. Odontol., Paris, 1973.
6. COHEN-SCALI (J.A.) — Pénétration ocalexique dans les canaux aberrants et les tubuli dentinaires. *Rev. Odonto-Stomatol.* 6 (2), 95-101, 1977.
7. FOHR (P.) — Commentaires sur la nouvelle thérapeutique hexocalexique de l'infection endodontique. *Chir. dent. de France*, (338), 89-92, 1977.
8. FRANCK (R.M.) — Microscopie électronique. P.O.S. Cabières d'Avignon 84220 France, Feuille 1-442, 16, 1968.
9. KERREBEL (B.) — Apport du microscope électronique à balayage à l'histologie et à la pathologie dentaire. *Actual. Odonto-Stomatol.* 1961 449-492.
10. LAMENDIN (H.) — Apport à l'odontologie. Technique et moyens d'investigation. Thèse Chir. Dent., Clermont-Ferrand, 1972.
11. LECLERC (M.) — Utilisation en biologie de la microscopie électronique, de la microdiffraction électronique, de la microscopie électronique à balayage et de la microsonde électronique. Centre Régional Docum. Perfig. p. 68, Orléans, France.
12. NIEF (L.) — Microscopie électronique à balayage. Exemples d'informations qu'il peut fournir à l'histologie dentaire. *Chir. Dent. de France*, (144), 41-48, 1973.
13. RUSS (J.C.) — Energy Dispersion X Rays Analysis. Scanning on the electron microscope. *Amer. Soc. Testing Materials. STP 485*, 154-179, 1971.

## MOTS-CLES - KEYWORDS

Sonde électronique. — Oxyde de calcium. — Obturation canalair. — Dentine. — Pâte expansive. — Expérimentation *in vitro*.

Adresse de l'auteur :  
J.-A. Cohen-Scali,  
13, boulevard des Fontanelles,  
31240 L'Union.