

Richard Silbert, DDS, MScD¹, Nguyen-Anh Nguyen²

Université de Montréal

Revue de littérature sur le Biocalex

Mots clés

- endodontie
- thérapie ocalexique
- biocalex
- obturation canalaire

Key Words

- endodontics
- ocalexic therapy
- biocalex
- root canal obturation

»Résumé

Le domaine dentaire est une industrie où la panoplie des matériaux et équipements disponibles est parfois étourdissante. Chaque jour les manufacturiers nous offrent une nouvelle manière de traiter nos patients ou de réduire le temps de travail. Les matériaux d'obturations endodontiques n'échappent pas à cette règle. Le Biocalex est un produit endodontique qui a connu un grand succès à la fin des années 70 en Europe et au Québec et qui est redevenu fort populaire auprès d'une partie de la profession depuis son introduction aux États-Unis en 1995. Cette revue de littérature va s'efforcer de présenter les principes d'action sur lesquelles se basent les auteurs préconisant l'utilisation du Biocalex ainsi que les réels tenants et aboutissants de la controverse entourant ce matériel.

»Summary

The field of dentistry is an industry where the array of available materials and equipment is sometimes wearing. Each day, manufacturers offer a new way of treating our patients or reducing our work time. Endodontic obturation materials do not escape this rule. Biocalex is an endodontic product that has had a great success in Europe and in Quebec at the end of the 1970's and which has regained popularity with a segment of the profession since its introduction into the United States in 1995. This literature review will make an effort to present the principles of action upon which the authors recommending the use of Biocalex base themselves and the pros and cons of the controversy surrounding this material.

¹ Professeur adjoint, département de restauration, Service d'endodontie, Faculté de médecine dentaire

² Étudiant en 4^e année

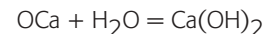
Revue de littérature sur le Biocalex

Historique

L'endodontie se base sur deux grands principes pour parvenir à éliminer une infection dentaire. Premièrement, nous devons effectuer un nettoyage le plus complet possible de tous les tissus pulpaire nécrosés, des débris organiques et inorganiques et de tous tissus dentaires infectés de la chambre pulpaire, du canal pulpaire ainsi que de la dentine adjacente immédiate. Deuxièmement, nous devons nous efforcer de remplir et fermer l'espace résiduel le plus hermétiquement possible; cela peut se faire à l'aide d'une grande variété de matériaux. Le taux de succès des traitements est étroitement lié à la qualité de ce nettoyage canalaire. Ce nettoyage est une procédure habituellement mécanique pouvant être combinée avec certains produits chimiques. Les échecs endodontiques sont d'habitude associés à l'incapacité de nettoyer correctement ces canaux dentaires souvent trop tortueux ou minces et pouvant parfois présenter des calcifications ou être tout simplement bloqués par des instruments brisés ou des débris. Par le passé, pour contourner ces obstacles, certains cliniciens préconisaient l'utilisation, non pas de scellants inertes, mais plutôt de drogues antiseptiques avec des degrés de toxicité divers tels que le formol ou la cortisone. Ces drogues dont on ne pouvait pas limiter le champ d'action physique avaient tendance à pénétrer les tissus périapicaux et l'irritation résultante entraînait l'échec du traitement.

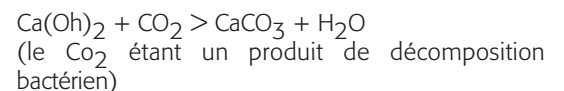
C'est dans ce contexte qu'en 1925, le Dr. Pierre-D. Bernard a entamé ses recherches dans ce domaine. Il a tout d'abord introduit dans sa thèse de médecine en 1929 le principe de l'ionophorèse qui prétendait mettre un terme à l'inaccessibilité des cryptes endodontiques. Selon lui, un canal mécaniquement inaccessible est toujours accessible au courant électrique qui, justement, trouve dans les canaux aberrants une voie électrolytique de propagation. L'ion (OH)⁻, alcalin, pénètre partout, par voie électrolytique, jouant un rôle antiseptique et remplissant une mission concomitante de pénétration autrefois impossible.

C'est en 1952 qu'il développa un produit dénommé *OCALEX* (pour Oxyde de CALcium EXpansif) qui devait prendre la relève de l'ionophorèse, mais sans l'utilisation du courant électrique. C'est une poudre de chaux vive, dont le mécanisme d'action se basait sur le fait que l'OCa, très avide d'eau, devait se combiner aux molécules de l'eau endodontique venant aussi bien des canaux que des canalicules. Il en résulte une expansion volumétrique de 250-280% de l'OCa dans l'endodonte par permutation moléculaire : l'eau est aspirée et l'oxyde de calcium hydraté prend la place de cette eau, ou plus exactement le composé formé par l'union d'OCa et d'H₂O se substitue en volume exactement aux volumes de l'OCa originel et de l'eau résiduelle additionnés. Il n'y a donc théoriquement pas compression. Le nouveau composé représente :



Cela n'est ni plus ni moins que de l'hydroxyde de calcium dont les propriétés et effets biologiques ont déjà été maintes fois étudiés par la communauté scientifique.

En 1972, il entreprit d'utiliser de l'oxyde de calcium lourd (ou *HEXOCALEX*) qui allait tenter de remédier aux défauts propres à l'oxyde de calcium léger. Ce nouveau produit était censé ne plus avoir de réaction explosive au malaxage et la réaction chimique est dix fois moins exothermique, pratiquement inexistante¹. Le produit vendu sous le nom commercial *BIOCALEX* 6-9 avait une expansion de 6 à 9 fois le volume initial ce qui lui permettrait de contourner les diverses obstructions canalaires tout en rejoignant les canaux accessoires, le delta apical et les tubules dentinaires. De plus, l'action du Biocalex produirait une incinération chimique qui détruirait tout matériel organique indésirable en formant du carbonate de calcium. Ceci peut être représenté par l'équation :



Revue de littérature sur le Biocalex

Historique du Biocalex	
1929 Théorie de l'ionophorèse	L'ion (OH) ⁻ nettoie par voie électrolytique tous les endroits mécaniquement inaccessibles des canaux dentaires
1952 Ocalex (Oxyde de calcium léger)	<ul style="list-style-type: none"> • Prend la relève de l'ionophorèse • Poudre de chaux vive se combinant aux molécules d'eau endodontique du canal principal et des canalicules • Expansion volumétrique de 250-280% • Totalement radiolucide
1972 Hexocalex (Oxyde de calcium lourd)	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de réaction explosive et 10X moins exothermique • Expansion volumétrique de 600-900% • Incinération chimique du matériel organique des tubulis dentinaires, canaux accessoires, delta apical... • Vendu sous le nom Biocalex 6-9 (maintenant Endocal)

Ce produit fut donc très populaire lors de son introduction sur le marché européen et québécois autour des années 1977-1978. Cependant, pour des raisons que nous allons expliquer dans la suite de ce texte, il tomba rapidement en désuétude pour ne réapparaître qu'en 1995 aux États-Unis où il connaît depuis peu une popularité croissante. Il est maintenant commercialisé en Amérique du Nord par une seule compagnie basée au Québec : Biodent, sous le nom *ENDOCAL*.

Arguments en faveur du Biocalex

D'un point de vue strictement théorique, le Biocalex serait le matériel idéal pour une obturation endodontique. Simple et rapide d'utilisation car il éliminerait presque totalement la nécessité de tout nettoyage mécanique du système endocanal, efficace car il parviendrait à sceller parfaitement le nombre énorme des minuscules tubulis dentinaires qui à eux seuls représentent de 3 à 6 fois le volume du canal principal¹ et dont l'effet antibactérien pourrait rendre totalement aseptique la cavité pulpaire. Selon Fohr et coll¹, il serait le seul produit d'obturation endodontique à parvenir à rejoindre ces bactéries qui, dans un traitement conventionnel

utilisant la gutta-percha par exemple, resteraient inaccessibles.

Leurs études prouvent qu'effectivement l'insertion du Biocalex parvient à faire résorber des lésions apicales sur des dents atteintes endodontiquement après quelque mois de traitement¹. De plus, selon Guigand et coll² des ions Ca⁺⁺ diffusent de l'oxyde de calcium dans les tubulis et on dénote une diminution significative du volume de la matrice extracellulaire non minéralisée ainsi qu'une pénétration intratubulaire du produit³. On note que pour ce qui est de l'hydroxyde de calcium, cette pénétration ne se produit pas; les dents traitées avec ce produit étant similaires aux dents contrôles. Les résultats de ces études suggèrent que les matériaux à base d'oxyde de calcium ont un effet similaire à l'irrigation chimique dans les zones pariétales, ce qui réduit le *smear layer* qui lui, inhibe la diffusion des ions Ca⁺⁺ à travers la dentine et peut également prévenir la pénétration intratubulaire.

Une étude de Granchi et coll⁴ portant sur les altérations du cycle cellulaire des ostéoblastes causés par les ciments endodontiques démontrent que le Biocalex n'altérerait pas le cycle de vie cellulaire et qu'il

Revue de littérature sur le Biocalex

était l'un des matériaux les plus homogènes et les moins toxiques tout comme les autres matériaux à base d'hydroxyde de calcium. Cela est très bénéfique pour la guérison du granulome apical car le produit n'inhibe pas la prolifération cellulaire comme tant d'autres sortes de ciments. Selon De Witt et coll⁵, le dépassement apical, accidentel ou non, d'une pâte à l'hydroxyde de calcium n'empêcherait pas la guérison apicale même si elle la retarderait dans la majorité des cas et favoriserait également des épisodes de réveils aigus. En fait, selon Ricci et coll⁶ cet excès est même pour beaucoup d'auteurs un facteur d'ostéogenèse en cas de lésion périapicale associée. Un autre facteur jouant en faveur de l'utilisation du Biocalex est aussi le fait que l'hydroxyde de calcium favorise l'apexification des racines non totalement formées, ce qui aiderait à un meilleur scellement apical de l'obturation.

Arguments contre l'utilisation du Biocalex

Comme nous avons pu le constater, à première vue le Biocalex semble posséder beaucoup d'avantages qui pourrait inciter plus d'un clinicien à préconiser son utilisation au détriment d'un produit traditionnel tel que la gutta-percha. Il faut cependant considérer le fait que la gutta-percha est un produit qui est en usage depuis bientôt cent ans et qui a fait ses preuves à travers de nombreuses études cliniques tandis que les auteurs ayant trouvé des résultats cliniques favorables avec le Biocalex n'ont guère fait de suivi à long terme.

En fait, depuis les années 1975 et jusqu'à aujourd'hui, on ne retrouve aucune étude scientifique ou clinique dans la littérature endodontique mondiale. Les écoles dentaires des trois pays scandinaves (Norvège, Suède et Danemark) et leurs équipes de chercheurs chevronnés considèrent le Biocalex comme de l'hydroxyde de calcium (car le produit final de la réaction est bel et bien de l'hydroxyde de calcium), et vu que les effets de l'hydroxyde ont été maintes fois étudiés, ils ne voient pas l'utilité de recommencer le tout avec le Biocalex⁷.

L'utilisation du Biocalex comporte des risques que les auteurs s'efforcent d'ignorer dans un effort apparent de camoufler la vérité pour mieux faire accepter leur produit. L'expansion tant vantée du produit peut amener une fracture dans des canaux radiculaires remplis de Biocalex et laissés en incubation pour 24

heures⁸, c'est pourquoi l'*American Association of Endodontists* (tout comme le manufacturier du produit) a émis un bulletin alertant les dentistes concernant les propriétés expansives du produit⁹. De plus, le produit devient complètement radiolucide après un certain temps ce qui peut causer beaucoup de problèmes dans l'évaluation ultérieure de l'état dentaire du patient¹⁰.

Le Biocalex n'étant rien d'autre à la fin de la réaction chimique que de l'hydroxyde de calcium, nous savons que celui-ci, selon de nombreux auteurs, n'est recommandé que comme obturation temporaire pour de multiples raisons. Tout d'abord, le produit n'est pas stable dans le temps car il est dissout très facilement par la salive ou le fluide apical dû à la percolation qui risque immanquablement de se produire. La recherche a montré à ce propos qu'une contamination complète du canal radiculaire se produit en moyenne 14,7 jours après exposition directe du matériau d'obturation à base d'hydroxyde de calcium à la salive (percolation coronaire)¹¹. À la proposition d'une obturation définitive à l'hydroxyde de calcium, Ricci et coll⁶ répondent que si une telle technique était envisagée, il faudra mélanger l'hydroxyde de calcium avec un produit qui empêchera sa résorption, sinon la pâte se résorbe et une partie du canal devient vide, favorisant les échanges de fluides tissulaires ainsi que la croissance de tissu de granulation et de micro-organismes.

De plus, dans les cas d'apexification, la fermeture apicale induite par l'hydroxyde de calcium est décriée par certains auteurs comme étant superficielle seulement car à l'échelle microscopique, il apparaît que la barrière calcifiée est poreuse, ce qui peut entraîner petit à petit une dilution de la pâte, pouvant aboutir à une résorption de la barrière calcifiée et donc permettre un échange de fluides tissulaires⁶. Un tel pont calcifié n'est pas forcément étanche mais peut contenir une obturation telle la gutta-percha¹². Peu importe le type de fermeture apicale, invariablement il se forme des canaux latéraux à la jonction de la racine originelle et du tissu néo-formé et il apparaît que le succès du traitement endodontique dépend plus du nettoyage minutieux du canal que du type de produit inséré¹³.

Finalement, les effets antibactériens de l'hydroxyde de calcium ne sont pas parfaits ni constants ; un pH élevé au niveau de la dentine ne suffit pas pour neutraliser complètement les micro-organismes, un

Revue de littérature sur le Biocalex

certain nombre de bactéries peuvent survivre à pH 8-9. Les entérocoques peuvent eux aussi survivre à pH 9-11. Il semble aussi que l'hydroxyde de calcium a peu d'effet sur l'*Enterococcus faecalis*, même lorsqu'il est présent à la surface des parois canales radiculaires¹¹. Donc, pour véritablement éliminer toutes les bactéries comme le proclame les auteurs du Biocalex, il faudrait avoir un pH plus élevé que leur pH thérapeutique de 8.5-10¹, mais cela aura comme conséquence d'augmenter le potentiel cytotoxique de la solution aqueuse¹¹. Il faudrait également pénétrer parfaitement dans les tubulis dentinaires, ce à quoi le Biocalex prétend en premier lieu dans une étude française¹, mais un peu plus tard dans le texte, les auteurs se contredisent eux-mêmes en stipulant : « les tubulis étant des cavités borgnes, il suffit largement d'obstruer leur entrée sans forcément les pénétrer intégralement »¹, avouant par le fait même que l'expansion, principal attrait de leur produit, n'est pas capable d'aller rejoindre ces

espaces et en fait n'amène pas vraiment un meilleur scellement que la gutta-percha.

Analyse et conclusion

Nous pouvons donc constater que les notions avancées par les auteurs en faveur de l'utilisation du Biocalex comme matériel d'obturation endodontique semblent en premier lieu attrayant. Des études diverses ont prouvé en effet que ce matériel était capable de donner des résultats probants et vérifiables radiologiquement quant à l'élimination d'une infection périapicale. Se transformant en hydroxyde de calcium, il possède donc nécessairement les qualités de celui-ci et son expansion pourrait être un point particulièrement bénéfique quant à l'élimination bactérienne dans des endroits difficilement accessibles par thérapie mécanique conventionnelle.

Points en faveur de l'utilisation du Biocalex 6-9

Simple et rapide d'utilisation car éliminant presque totalement la nécessité de tout nettoyage mécanique du système endocanalair¹.

Résultats positifs comme traitement endodontique¹ surtout dans des cas avec changement périapical¹⁴.

Expansion volumétrique de 600-900% permettant une diffusion d'ion Ca⁺⁺² et une pénétration intratubulaire³.

Effet antibactérien éliminant le matériel organique indésirable³.

Matériel homogène et peu cytotoxique altérant peu le cycle de vie cellulaire⁴.

Le dépassement apical du produit ne retarde pas la guérison⁵ et favoriserait même l'ostéogenèse⁶.

Favorise l'apexification et apexogenèse des racines des dents non matures⁶.

D'un autre côté, après analyse approfondie des prétentions du produit, nous nous apercevons que les preuves scientifiques viennent contrecarrer les hypothèses empiriques des auteurs. Tout d'abord, il n'existe aucune étude clinique portant sur ses effets à long terme. De plus, le Biocalex présente plusieurs désavantages non négligeables tels que sa radiolucidité (même si certains cliniciens utilisent le Radiocal pour le rendre radiopaque, l'effet n'est pas permanent) ainsi que le risque de fracture qu'il

apporte à une dent fragile. Cependant, le point empêchant son utilisation clinique est le fait qu'il n'est ni plus ni moins que de l'hydroxyde de calcium. Dérivant d'une réaction chimique certes, mais il reste tout de même à la fin, le même produit utilisé depuis des générations et dont les propriétés ont été maintes fois étudiées. La conclusion unanime des chercheurs est que l'hydroxyde de calcium ne devrait jamais être utilisé comme matériel d'obturation endodontique final.

Revue de littérature sur le Biocalex

Points contre l'utilisation du Biocalex

Depuis 1975 jusqu'à aujourd'hui, il n'existe aucune étude scientifique ou clinique dans la littérature endodontique mondiale sur les résultats à long terme du Biocalex⁷.

L'expansion du produit peut amener une fracture canalaire après 24h⁸.
L'AAE et le fabricant même émettent une mise en garde contre cette expansion⁹.

Produit radiolucide¹⁰ qui doit être stabilisé avec une adjonction d'oxyde de zinc¹.

L'hydroxyde de calcium n'est pas stable dans le temps et très facilement soluble dans la salive ou les fluides tissulaires^{6,11,12}.

L'apexification donne une barrière calcifiée poreuse entraînant une dilution de la pâte et une communication tissulaire au travers des canaux latéraux^{6,13}.

L'effet antibactérien de l'hydroxyde de calcium n'est pas total et n'est pas complètement efficace au pH thérapeutique du Biocalex¹¹.

L'expansion du produit n'est pas suffisante pour combler les tubulis dentinaires¹.

Le regain de popularité du Biocalex n'est depuis peu provoqué que par une certaine minorité de dentistes dits holistiques qui se basent sur la *focal infection theory* vieille de 75 ans qui fut développée par un certain Dr Edward Price. Profitant de la crédulité et de la paranoïa de certains patients, ils les incitent, par exemple, à remplacer tous les amalgames qu'ils ont en bouche sous prétexte que ceux-ci seraient la cause d'un nombre incalculable de désordres systémiques. Selon eux, les traitements endodontiques traditionnels sont totalement inefficaces car il existerait toujours un réservoir de bactéries; certains préconisent donc tout simplement l'extraction de toute dent atteinte endodontiquement tandis que d'autres proclament que seul le Biocalex serait capable d'éliminer parfaitement ces infections. Bien entendu, à part de vieilles photos datant du début du siècle montrant des patients en parfaite santé après s'être fait extraire toutes les dents, aucune étude scientifique ne supporte leurs dires.

En conclusion, il apparaît que le Biocalex fut principalement développé dans un but de gain monétaire et afin de sauver du temps à la chaise puisque dans l'optique européenne, les frais du traitement étaient défrayés par le système de santé gouvernemental, peu importe la complexité du cas. Les deux critères d'un bon traitement endodontique ne sont pas respectés : la grande majorité des

auteurs s'accordent pour dire que le nettoyage mécanique du canal est beaucoup plus important que le produit utilisé pour le sceller et le Biocalex est incapable de ce scellement vu la très grande solubilité de l'hydroxyde de calcium dans le temps et la perméabilité de la barrière dentinaire néo-formée. Des années d'études et d'expérience clinique ont prouvé que l'hydroxyde de calcium était un excellent médicament intracanalair mais n'était pas apte à être utilisé comme matériel d'obturation final et que la gutta-percha était le meilleur matériel disponible à ce jour. Bio-Probe, la seule autre compagnie nord-américaine qui produisait le Biocalex a décidé d'arrêter sa distribution cette année ; ce produit est donc voué à disparaître dans un avenir plus ou moins rapproché.

Revue de littérature sur le Biocalex

Bibliographie

1. Fohr P, Dudart-Fohr N. L'oxyde de calcium lourd en endodontie : Thérapie endodontique unitaire. Nice, 1985
2. Guigand M, Vulcain JM, Dautel-Morazin A, Bonnaure-Mallet M. *In vitro study of intradentinal calcium diffusion induced by two endodontic biomaterials*. J Endo June 1997 ; 6 : 387-390
3. Guigand M, Vulcain JM, Dautel-Morazin A, Bonnaure-Mallet M. *An ultrastructural study of root canal walls in contact with endodontic biomaterials*. J Endo May 1997 ; 5 : 327-329
4. Granchi D, Stea S, Ciapetti G, Cavedagna D, Stea S, Pizzoferrato A. *Endodontic cements induce alterations in the cell cycle of in vitro cultured osteoblasts*. Oral Surgery Med Path. March 1995 ; 359-366
5. De Witte A, De Bruyne M, De Moor R. Dépassement accidentel de pâte à base d'hydroxyde de calcium dans des lésions périapicales. Rev. Belge Med. Dent. 2003 ; 1 : 49-63
6. Ricci C, Travers V. L'hydroxyde de calcium en endodontie. Rev. Française d'endo 1987 ; 6 (3) : 45-74
7. Lemian L. Le Biocalex : Position de l'enseignement de la section d'endodontie de l'Université de Montréal. 2000
8. Meryon SD, Brook AM. *In vitro comparison of the cytotoxicity of twelve endodontic materials using a new technique*. Int Endo Journal 1990 ; 23 : 203-210
9. American Association of Endodontists. *American association of endodontists response on Biocalex 6/9*. 2003
10. Hendra LP. *Biocalex: A new approach to endodontia dependent upon biological principles and chemical action only*. J Brit Endo Society. Autumn 1970 ; 37-41
11. De Moor R. Les pâtes à base d'hydroxyde de calcium utilisées en endodontie. Rev. Belge Med. Dent. 2003 ; 1 : 34-45
12. Frank AL. *Endodontic therapy for the open apex*. Dent Clin N. Amer. Nov 1967 : 688-700
13. Foreman PC, Barnes IE. *A review of calcium hydroxide*. Int Endo Journ. 1990 ; 23 : 283-297
14. Mitrega J, Sebstyanansk Z. *Clinical and radiological assessment of Biocalex and Radiocal preparations as agents for treatment of gangrene of the pulp and periapical tissues and for filling of root canals*. Czasopismo Stomatologiczne. 1978 ; 31 : 1:17-21
15. Manhart M. *The calcium hydroxide method of endodontic sealing*. Oral Surgery. August 1982 : 219-224
16. Gilbert B, Jeansonne BG, Luebke RG, Henderson J. *Calcium hydroxide in endodontics : A review*. J Louisiana Dent Asso. 1981 ; 32 (1) : 12-15
17. Bernard PD. *Thérapie ocalexique*. Librairie Maloine SA. Paris. 1967

Demande de
tirés à part :

Dr Richard Silbert
Fac. Med. Dent., CP 61281
Succ. Centre-ville
Montréal, QC
H3C 3J7