

## Traitement d'une fracture radiculaire intra-alvéolaire par collage extra-oral à l'aide d'une résine adhésive



Gérard AOUATE  
41 rue Etienne Marcel  
75001 Paris

Mots clés :  
Fracture horizontale radiculaire  
Résine adhésive 4-META/MMA/TBB  
Affinité pulpaire

Face aux fractures radiculaire dentaires, le praticien se trouve souvent démuni, surtout dans les situations d'urgence. Les traitements proposés, symptomatiques, restent inégaux dans leurs résultats à long terme.

Les progrès spectaculaires des matériaux de collage ont radicalement modifié les perspectives de traitement.

Parmi ces colles, la résine adhésive 4-META/MMA/TBB, présenterait des affinités vis-à-vis des tissus biologiques. Ces propriétés sont celles utilisées afin de traiter une fracture radiculaire d'une dent vitale.

*Deux excès : exclure la raison, n'admettre que la raison.*  
Pascal, *Pensées*, IV, 253

*(...) Je prie votre imagination de n'aller ni à droite ni à gauche.*  
Marquise de Sévigné, *Lettres à Mme de Grignan*, lundi 5 février 1674.

**L**es traumatismes faciaux représentent une cause majeure d'atteinte de l'intégrité des tissus dentaires et des tissus parodontaux. Les conséquences sur le pronostic dentaire individuel sont telles, qu'elles ont conduit certains cliniciens à proposer des techniques thérapeutiques pour des dents qui, autrement, étaient vouées à l'extraction.

Nous n'évoquerons pas les autres manifestations liées aux traumatismes dento-alvéolaires pour ne concentrer notre exposé que sur la fracture radiculaire dentaire haute.

S'agissant de la question aussi particulière que le traitement des fractures horizontales radiculaires (FHR), la consultation, puis le bilan de la littérature montrent une variété de propositions avec des résultats irréguliers et pour la plupart à court terme, chaque auteur permettant une avancée timide, le consensus étant qu'il n'y a pas de consensus.

Les propositions de traitement tendent toutes au même but : supprimer le trait de fracture, soit par des techniques de dentisterie restauratrice, soit par des techniques de soustraction radiculaire partielle (résection) ou à un terme ultime, totale (amputation, extraction).

Les techniques qui se sont attachées à conserver les fragments dentaires ont utilisé des méthodes de réunion diverses, telles que :

- la colle cyanoacrylate (Oliet, 1984),
- les matériaux composites (Hasegawa et coll., 1988 ; Munksgaard et coll., 1991 ; Serfaty, 1991),
- les ciments verres ionomères (Trope et Rosengerg, 1992 ; Stewart, 1990),
- la tentative de fusion dentinaire au laser (Zakariasen KL et coll., 1988),
- le rapprochement intime des fragments séparés puis leur immobilisation chez le sujet juvénile (Michanovicz et coll., 1978).

La question des fractures radiculaires reste donc un défi pour le thérapeute tant la référence à un modèle de traitement laisse dans l'incertitude et l'indétermination.

Or dès 1982, Masaka, un clinicien et auteur japonais réalise chez une femme de 64 ans le traitement d'une fracture radiculaire verticale d'une centrale maxillaire à l'aide d'un matériau original : la résine adhésive 4 META/MMA/TBB (Superbond®). La dent, traitée avec succès, est suivie pendant 18 ans.

Etendant alors les applications de ce nouveau matériau, Masaka fait évoluer sa technique en 1989 en recollant les fragments de la dent fracturée après l'avoir extraite pour ensuite la réimplanter.

Ce dernier avatar permet à l'auteur d'introduire, en plus de l'extraction et du recollage, une rotation de 90° de la racine autour de son axe longitudinal de façon à mettre face à un tissu détruit (ligament parodontal, os alvéolaire), un tissu sain (os alvéolaire, ligament parodontal) (Masaka, 1982 ; 1985 ; 1995 ; Masaka et Irie, 1998)

Toujours en 1989, après une longue période, documentée d'une large utilisation du Superbond appliqué sur la dentine de dents vivantes, l'auteur réalise un coiffage pulpaire direct (Masaka, 1991) et en constate une préservation de la vitalité pulpaire. Ces résultats ont été confirmés par d'autres auteurs qui concluent que la résine adhésive 4-META/MMA/TBB présente une forte affinité avec la pulpe avec laquelle elle est capable de créer un joint biologique (Inoue et Shimono, 1992 ; Miyakoshi et coll., 1994). La résine 4 META/MMA/TBB est une résine chétopolymérisable qui accomplit à la fois la liaison à la dentine par l'intermédiaire d'une couche hybride (Nakabayashi et coll., 1991 ; Nakabayashi et Pashley, 1998) et à la structure prothétique métallique ou céramique.

Ce matériau a, parmi ses propriétés, celle de réaliser une adhésion dentinaire et amellaire élevée (respectivement 17 et 15 MPa) ainsi qu'une imperméabilisation remarquable (meilleur score comparé à celui de matériaux similaires testés) (Cooley et coll., 1991 ; Nakabayashi et Saimi, 1996.)

Ainsi, il semblerait qu'en ce qui concerne la résine adhésive 4 META/MMA/TBB, soient à considérer :

- ses valeurs d'adhésion aux substrats dentaires ;
  - son absence relative de cytotoxicité (Kamal et coll., 2000) ;
  - sa biocompatibilité ;
- les qualités de ce matériau soient prégnantes.



**Fig. 1 -** La patiente, Mme B. se présente en urgence à la consultation le 22 mars 2000. Cinq heures auparavant, elle a fait une chute, sans se souvenir des détails de celle-ci, car précédée d'une perte de connaissance.

**Fig. 2 -** La 11 semble être la seule conséquence dommageable de ce trauma facial. C'est la seule dent mobile et déplacée. Les signes cliniques associés à l'examen radio-graphique et aux tests de vitalité pulpaire des dents voisines les écartent dans l'immédiat de nos gestes thérapeutiques. Un simple suivi périodique sera nécessaire pour ces dents adjacentes quant au maintien de leur intégrité tissulaire. Un diagnostic rapide et complet doit être posé : s'agit-il d'une luxation dentaire (dent (racine) non fracturée hors de son alvéole) ou d'une fracture radiculaire avec déplacement de fragment(s) ? Dans le cas d'une dent intacte (non fracturée), le traitement d'urgence consisterait dans le repositionnement alvéolaire de la dent traumatisée puis de l'installation d'une contention non rigide. Noter la gingivorragie spontanée localisée à la gencive marginale.

**Fig. 3 -** Le cliché rétroalvéolaire confirme les données de l'examen clinique et permet de poser le diagnostic de fracture radiculaire avec luxation et extrusion du fragment coronaire. L'interprétation radiographique semble ne pas indiquer de fracture de l'os alvéolaire. Le fragment radiculaire apical semble dans sa position d'origine ce qui signifierait que le paquet vasculo-nerveux à l'apex n'a pas subi de contusion sévère.

#### Tableau I

Les protocoles d'utilisation de la résine adhésive 4 META/MMA/TBB s'appliquent à des situations cliniques telles que :

- les collages orthodontiques chirurgical et non-chirurgical ;
- la contention par collage d'une dent mobile en traitement d'urgence ;
- le collage d'attelles coulées, de restaurations prothétiques et d'incrustations ;
- la réparation d'éléments cosmétiques fracturés ;
- le renforcement de racines extrêmement fragilisées par une pièce coulée collée ;
- la récupération de racines fracturées verticalement et de racines présentant des perforations d'origine iatrogène ;
- le coiffage pulpaire indirect et direct.

Le recul clinique de la résine adhésive 4 META/MMA/TBB permettant de fiabiliser des attitudes thérapeutiques (tableau I), la documentation abondante associée aux préceptes édictés par Massaka (Masaka N. 2000) nous ont conduit à réaliser et à proposer le cas clinique suivant.

### Cas clinique

Mme B. âgée de 49 ans se présente en urgence à la consultation à la suite d'un accident traumatique dentaire (fig.1).

### L'historique du choc traumatique

Notre patiente a fait une chute, résultat d'une perte de connaissance momentanée provoquée par l'automédication d'une substance qui lui était contre-indiquée.

Alertés par téléphone, notre patiente nous ayant décrit avec précision la nature du dommage corporel survenu quelques heures auparavant, nous la prions de se rendre sans délai à notre cabinet. Les

circonstances de l'accident, l'existence éventuelle de manifestations associées ainsi qu'une évaluation de l'état antérieur sont un préalable destiné à ne pas ignorer une pathologie sous-jacente majeure.

### L'examen et le diagnostic

Ils doivent être accomplis rapidement et de façon adéquate de manière à déterminer le degré d'atteinte des tissus dento-parodontaux superficiels et profonds (fig. 2).

Les radiographies permettent de poser un diagnostic positif et d'établir un diagnostic différentiel (fracture radiculaire avec déplacement, d'un seul ou de plusieurs fragments ? Fracture radiculaire unique ou multiple ? Atteinte plurale ou limitée à une dent ? Nature de cette atteinte : subluxation [absence de déplacement des fragments] ou luxation [déplacement des fragments] ?) (fig. 3).

En ce qui concerne notre patiente, le caractère récent du traumatisme dentaire et le traitement rapproché que nous allons mettre en œuvre sont des éléments favorables du

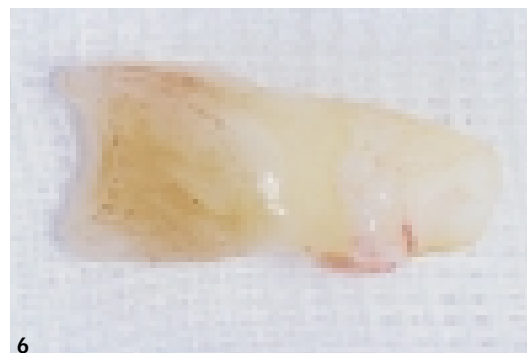


**Fig. 4 - L'attitude classique, qui consiste à repositionner manuellement le fragment déplacé avant de le contenir, n'est pas celle que nous avons retenue. La raison en est qu'un positionnement incorrect peut donner lieu à une interposition de tissu fibreux.**

**Notre choix de traitement se fixe donc sur l'assemblage de visu par collage à l'aide d'une résine adhésive 4-META/MMA/TBB (Superbond) des fragments dentaires. Après anesthésie locale, nous choisissons de récupérer la première pièce dentaire afin de l'examiner...**

**Fig. 5 - ...de nettoyer par un rinçage doux l'alvéole dentaire, puis d'extraire la pièce apicale.**

**Fig. 6 - Le protocole de collage doit respecter scrupuleusement les instructions du fabricant. Ainsi la pièce dentaire coronaire va subir un détartrage sans surfaçage ainsi qu'une décontamination bactérienne mécanique à l'aide d'un aéropolisseur en évitant soigneusement le filet radiculaire apical.**



pronostic.

Située au niveau du tiers radiculaire apical, la fracture implique le cément, la dentine et la pulpe.

Basé sur la classification de l'Organisation Mondiale de la Santé (WHO) modifiée par Andreasen (Andreasen 1981 ; Andreasen et Andreasean 1990 ; 1994) le diagnostic est celui de fracture radiculaire haute.

## Traitement

La patiente ne souffrant physiquement aucunement à ce stade de la consultation, bien que visiblement encore sous le choc des conséquences de sa maladresse préjudiciable, nous sommes placés devant les critères de décision destinés à orienter notre choix thérapeutique (extraire ou conserver ?).

S'il faut extraire, nous disposons de propositions bien codifiées comme les restaurations collées, le bridge conventionnel, la solution implantaire, la transplantation dentaire ou la prothèse amovible.

Le choix de l'extraction, qui revient à estimer que cette dent n'est pas récupérable, correspond plus, dans le cas présent, à un mode de pensée établi qu'à une refondation de nos protocoles basée sur les progrès spectaculaires de la dentisterie adhésive.

La patiente n'exclut pas d'emblée d'avoir recours ultérieurement à une de ces solutions thérapeutiques médiatees mais notre suggestion de conservation de son organe dentaire par collage en une séance unique emporte son adhésion (fig. 4, 5, 6 et 7).

## Discussion

Les fractures radiculaires, si elles sont relativement peu fréquentes, constituent pour le thérapeute un acte difficile à gérer car impliquant les tissus pulpaire, cémentaire, dentinaire et ligamentaire dont la réponse biologique à une telle agression n'est pas superposable.

Quatre types de réactions tissulaires aux fractures radiculaires sans déplacement



7



8



9

**Fig. 7 -** Puis on procède, avant collage, à l'essayage des deux parties. Tout ceci devant se faire avec la plus grande promptitude et dans un environnement humide car il a été estimé qu'après 60 minutes de dessiccation, la viabilité des cellules du ligament parodontal est fortement affectée (Andreasen, 1990). Noter le filet pulpaire vital, bordant le trait de fracture, destiné à subir un coiffage direct au Superbond.

**Fig. 8 et 9 -** A nouveau, nous insistons sur le respect strict de l'observance des règles de l'adhésion de cette résine adhésive.

Le mordantage des surfaces radiculaires se fait avec l'activateur vert (solution aqueuse d'acide citrique à 10% et de chlorure ferrique à 3%) pendant 10 secondes. Rinçage et séchage humide.

Puis au monomère MMA (métacrylate de méthyle) activé d'un catalyseur à base de TBB (obtenu par préoxydation partielle de tri-n-butyl borane) est additionné du polymère PMMA (métacrylate de polyméthyle) de couleur ivoire et appliqué sur les traits de fracture au pinceau. Les excès sont éliminés. Le temps de prise est de 8 minutes.

impliquant la pulpe ont été décrits (Andreasen, 1981 ; Andreasen et Andreasen, 1990 ; 1994) :

1) Cicatrisation par réaccolement des fragments fracturés par apposition dentinaire et cémentaire si la fracture est réduite

2) Cicatrisation avec interposition de tissu fibreux dans le cas où la fracture n'est pas réduite

3) Dans le cas de dent immature, cicatrisation avec interposition de tissu osseux, le fragment coronaire achevant indépendamment son édification apicale

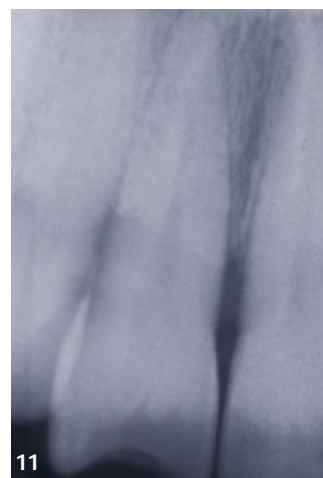
4) Absence de cicatrisation due à une nécrose pulpaire et interposition de tissu de granulation. Notre proposition de traitement d'une FHR s'appuie sur les propriétés physico-chimiques d'une résine adhésive, le 4-META/MMA-TBB, présentant un recul clinique de 18 ans.

Les deux fragments dentaires, l'apical et le coronaire, ont été extraits afin de procéder, après traitement adéquat, à leur réunion par collage dans un double but : d'une part permettre la remise en place de la partie

coronaire luxée (réaboutement) et d'autre part réaliser un coiffage pulpaire direct des pulpes exposées afin de favoriser l'obtention d'un pontage dentinaire obturant la lumière canalaire (fig. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, et 16).

Une issue favorable à ce type d'entreprise ne peut être obtenue que si au moins deux conditions indispensables sont réunies : temps de travail extra-alvéolaire inférieur à soixante minutes et maintien permanent dans un environnement assurant l'hydratation des fragments à réimplanter. Pendant le temps de travail, l'envahissement bactérien sera limité par l'enrobage des fragments dans une compresse imprégnée d'un mélange de sérum physiologique isotonique et d'un antibiotique tel que la Lysocline®.

Les réponses négatives aux tests thermiques engagés à 6 mois nous ont conduit à faire réaliser le traitement endodontique dans le but d'éviter un éventuel échec secondaire à une lésion parodontale d'origine endodontique par



**Fig. 10 -** La 11 collée est immédiatement réimplantée puis solidarisée, en veillant à l'articulé, à ses deux voisines selon le même protocole en utilisant cette fois la poudre transparente du Superbond. La patiente reçoit une antibioprofylaxie sur 6 jours. Cette contention est prévue pour durer 3 mois.

**Fig. 11 -** La radiographie post-opératoire immédiatement après l'immobilisation de la 11.

**Fig. 12 -** Contrôle à un mois post-opératoire. Le parodonte superficiel présente un aspect cicatriciel normal. La réponse pulpaire aux tests de vitalité est incertaine.

**Fig. 13 -** Contrôle à six mois post-opératoires. Entre temps, la perte de substance coronaire a été restaurée par un composite. Absence de signes et symptômes cliniques.

**Fig. 14 -** Vue palatine. L'aspect fibro-œdémateux de la gencive est lié à l'indice tabagique de la patiente qui est élevé (30 cigarettes par jour).

la voie des canaux accessoires (Kasahara et coll., 1990 étudient 510 incisives maxillaires supérieures et montrent que plus de 60 % d'entre elles présentent des canaux accessoires) (fig. 17).

La nécrose pulpaire reste généralement confinée au fragment coronaire, le fragment apical restant vital (Andreasen Hørtting-Hansen,

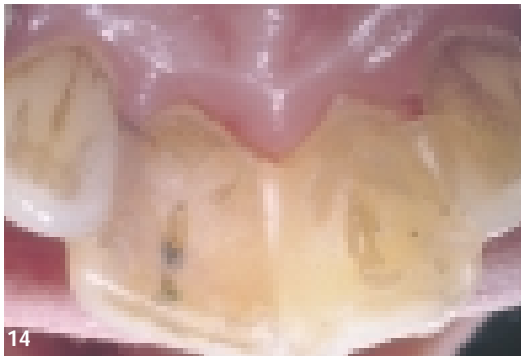
1967).

Le suivi des dents réimplantées montre que les risques d'ankylose et de résorption sont les éléments principaux contrariant le succès à long terme.

## Conclusion

Les progrès de la dentisterie adhésive ont, historiquement, concerné de manière spectaculaire les tissus durs dentaires englobant la couronne clinique, et ce, jusqu'aux confins de l'espace biologique. La mise en évidence d'une couche hybride ("hybride layer") a encouragé les chercheurs et cliniciens leur permettant de reculer les bornes de la compréhension de ces phénomènes. Comprenons bien que la structure de cette couche hybride n'est ni de la dentine (ou du ciment ou du tissu osseux) ni de la résine, mais l'hybridation des deux.

Puis quelques précurseurs se sont aventurés vers les tissus parodontaux profonds avec un

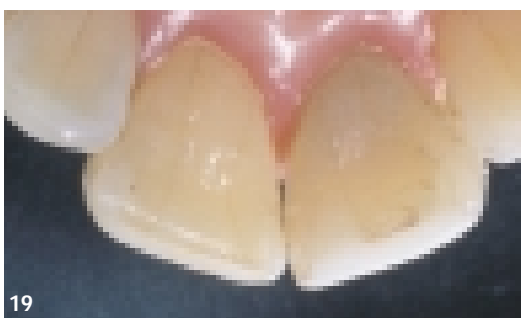
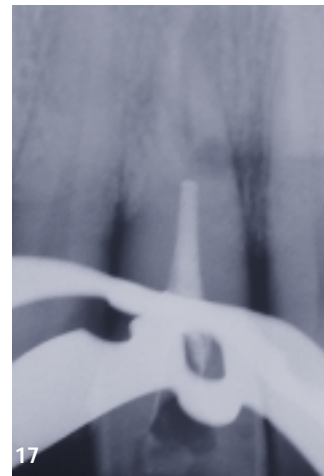
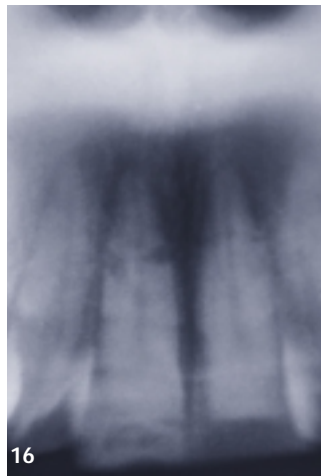
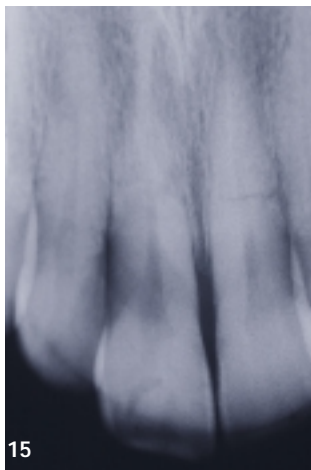


bonheur inégal.

Une résine adhésive, le 4-META/MMA/TBB (Superbond®), ne nécessitant pas de promoteur d'adhésion, a montré depuis 18 ans son évolutivité dans des situations cliniques très diversifiées.

Notamment, parmi ses remarquables propriétés, nous pouvons retenir celles de l'absence de cytotoxicité vis-à-vis des cellules pulpaires et de valeurs d'adhésion aux substrats dentaires élevées.

Enfin, la résine 4-META/MMA/TBB réaliserait par similarité à la dentine une couche hybride avec l'os (Sakai et coll., 2000a ; 2000b), ce qui, si ce phénomène se trouvait confirmé permettrait d'aboutir à une avancée capitale dans l'odyssée du collage : le collage biologique par une couche



*Fig. 15 et 16 - A 6 mois, exploration radiologique de la région de la 11 par technique long cône dysocclusale (fig. 16) et imagerie tomographique sur scanora (fig. 17) (radiologistes Pasquet et Cavézian). Dans une orientation tomographique frontale, l'épaisseur des coupes est de 4 mm. Le compte rendu fait état d'une cicatrice ou d'une fracture radiculaire au niveau du tiers apical de la 11.*

*Est notée également, une apparente solution de continuité partielle de la 21 à hauteur du tiers apical de la racine. Ceci peut être interprété de deux façons : soit, une fracture radiculaire de la 21 était présente lors de la première consultation et elle a échappé à notre attention clinique, soit une fragilisation radiculaire existait sans fracture et qui s'est ensuite concrétisée au fil des semaines ; quelle que soit l'hypothèse retenue, la guérison par cicatrisation spontanée est survenue.*

*On ne relève aucune radio-clarté périapicale ni signe de déminéralisation osseuse au niveau du trait de fracture de la 11.*

*Fig. 17 - A ce stade la pulpe ne répondant pas aux tests thermiques, nous faisons réaliser le traitement endodontique de la portion coronaire afin de ne pas compromettre le résultat par une lésion parodontale d'origine endodontique par la voie de canaux accessoires éventuels.*

*La contention par collage est déposée le 30 octobre 2000, donc 7 mois après le traumatisme initial.*

*Fig. 18 - 23 janvier 2001 soit 11 mois post-collage. Aspect clinique vestibulaire. Les dents 12 et 21 testées thermiquement répondent positivement.*

*Fig. 19 - Aspect clinique palatin.*

## L'ESSENTIEL À RETENIR

- La dentisterie d'urgence requiert d'avoir recours à un diagnostic précis et à une thérapeutique complète et adéquate.
- Le pronostic des lésions traumatiques dentaires tient compte de facteurs dont les principaux sont la rapidité d'intervention ainsi que des moyens dont nous disposons de réassembler les fragments dentaires (récupérés par le patient ou ses proches) entre eux ou de réattacher la dent aux tissus parodontaux.
- Pratiquées dans des conditions identiques à celles d'un protocole chirurgical parodontal, voire implantaire, les techniques de réimplantation associées à des résines adhésives permettent d'améliorer de manière significative le pronostic.
- La résine adhésive 4-META/MMA/TBB (Superbond) avec un recul de 18 ans de collage radiculaire sur quelques cas cliniques semblerait réunir les conditions menant à un succès optimal.

hybride de la dent au tissu osseux. Concernant les fractures radiculaires, Masaka a préconisé la récupération de ces dents jugées irrécupérables, en décrivant deux protocoles (l'un sans extraction et l'autre avec). Son recul sur 17 années montre que le taux cumulatif de survie (taux de Kaplan-Meier) est de 65 % à 10 ans.

Ce sont de ces propositions dont nous sommes inspirés dans le traitement de cette FHR et de son suivi sur 11 mois (fig. 18 et 19).

*Remerciements à Mlle Rozen Mevel, assistante dentaire, pour son aide précieuse.*

Article soumis le 6 février.

Accepté pour publication le 12 mars 2001

## BIBLIOGRAPHIE

- Andreasen JO, Hjørtting-Hansen E. - Intraalveolar root fractures : radiographic histological study of 50 cases. *J Oral Surg* 25 : 414-426, 1967.
- Andreasen JO. - *Traumatic Injuries of the teeth*, rev ed 2. Copenhagen : Munksgaard 1981.
- Andreasen JO, Andreasen FM. - *Essentials of traumatic injuries to the teeth*. Copenhagen : Munksgaard, 1990.
- Andreasen JO, Andreasen FM. - *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*, ed 3. Copenhagen : Munksgaard 1994.
- Cooley RL, Tseng EY, Barkmeier WW. - Dentinal bond strengths and microleakage of a 4-META adhesive to amalgam and composite resin. *Quint Int* 22 : 979-983, 1991.
- Hasegawa A, Bando H, Fukai K, Vongsurasit T, Tsuchida T. - Periodontal surgical approach to the vertical fracture of the root. The application of composite resin to the fractured root surface. *Nippon Shishubyo Gakkai Kaishi*. 30 : 1180-1185, 1988.
- Inoue T, Shimono M. - Repair dentinogenesis following transplantation into normal and germ-free animals. *Proc Finn Dent Soc* ; 88 : 183-194, 1992.
- Kamal AMM, Okiji T, Suda H. - Response of class II molecule-expressing cells and macrophages to cavity preparation and restoration with 4-META/MMA-TBB resin. *Int Endod J* 33 : 367-373, 2000.
- Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Anzai M. - Root canal system of the maxillary central incisor. *J Endod* ; 16 : 158-61, 1990.
- Masaka N. - Clinical use of 4-META adhesive resins. *Hotetsu Rinsho Japanese* ; 15 : 53-77, 1982.
- Masaka N. - Bonded core restorations. Prevention of root fractures and conservation of fractured roots. *Shikai Tenbo Japanese* 66 : 101-112, 1985.
- Masaka N. - Adhesive treatment of crown preparations 2. Restoring the tooth with an exposed pulp due to caries. *The Nippon Dental Review* 587 : 1-3, 1991.
- Masaka N. - Long-term observation of fractured tooth roots preserved by adhesion. *Adhesive Dentistry Japanese* 13 : 156-170, 1995.
- Masaka N, Irie H. - Conservation of vertically fractured teeth by using adhesive resin. *Dental Diamond. Japanese* 23 : 23-41, 1998.
- Masaka N. - *In Adhesion - the silent revolution in dentistry*. Edited by Jean-Francois Roulet, Michel Degrange. London : Quintessence 2000.
- Michanovicz AE, Perchersky JL, Mc Kibben DH. - A vertical fracture of the crown and root. *J Dent Child* 45 ; 310-312, 1978.
- Miyakoshi S, Inoue T, Shimono M. - Interface interactions of 4-META/MMA-TBB resin and dental pulp. *Archs Oral Biol* 39 : 147s, 1994.
- Munksgaard EC, Højtvéd L, Jørgensen EHN, Andreasen JO, Andreasen FM. - Enamel-dentin crown fractures bonded with various bonding agents. *Endod Dent Traumatol* 7 : 73-77, 1991.
- Nakabayashi N, Nakamura M, Yasuda N. - Hybrid layer as a dentine-bonding mechanism. *J Esth Dentist* 3 : 133-138, 1991.
- Nakabayashi N, Saimi Y. - Bonding to intact dentine. *J Dent Res* ; 75 : 1706-1715, 1996.
- Nakabayashi N, Pashley DH. - The quality of hybridized dentine. In : Nakabayashi N, Pashley DH, eds. *Hybridization of Dental Hard Tissues*. Chicago, USA : Quintessence 85-93, 1998.
- Oliet S. - Treating vertical root fractures. *J Endod* 10 : 391-396, 1984.
- Sakai T, Morita S, Shinomiya K, Watanabe A, Nakabayashi N, Ishihara K. - Prevention of fibrous layer formation between bone and adhesive bone cement : *in vivo* evaluation of bone impregnation with 4-META/MMA-TBB cement. *J Biomed Mater Res* 52 : 24-29, 2000a.
- Sakai T, Morita S, Shinomiya Ki, Watanabe A, Nakabayashi N, Ishihara K. - *In vivo* evaluation of the bond strength of adhesive 4-META/MMA-TBB bone cement under weight-bearing conditions. *J Biomed Mater Res* 52 : 128-134, 2000b.
- Serfaty R, Itic J, Pokoik P, Chairay JP. - Extraction-réimplantation après collage. *Rev odonostomatol* 6 : 465-477, 1991.
- Stewart GG. - Clinical application of glass ionomer cements in endodontics. *Int Endod J* 23 : 172-178, 1990.
- Trope M, Rosengerg ES. - Multidisciplinary approach to the repair of vertically fractured teeth. *J Endod* ; 18 : 460-463, 1992.
- Zakariassen KL, Dederich DN, Tulip J. - Lasers in dentistry. "Star wars". Dreaming or a future reality ? *J Can Dent Assoc* 54 : 27-30, 1988.

Cet article n'a aucun caractère promotionnel et est dénué de tout objectif commercial. Comme tout travail scientifique, il a été soumis, en double aveugle, aux référés qui l'ont retenu pour publication.