

L'ozone : une alternative au traitement chirurgical de la carie ?

Audrey Guéders et Sabine Geerts
Service de Dentisterie Conservatrice

Introduction

L'ozone est un gaz présent dans la nature, nous le respirons tous les jours. Plus particulièrement, chacun de nous peut le sentir après un orage ou à des altitudes très élevées. Il est notre protection naturelle contre les rayonnements du soleil (la fameuse couche d'ozone) et il est aussi utilisé artificiellement dans de nombreuses villes du monde entier pour purifier l'eau de distribution.

Ce gaz possède des propriétés qui le rendent également très intéressant dans le milieu médical et en particulier, en dentisterie. L'ozone est en effet capable de tuer un certain nombre de bactéries, virus et champignons après seulement 5 secondes d'application !

Il est utilisé depuis plus de 100 ans en médecine et est le sujet de nombreuses recherches.

Depuis peu, il existe un appareil générateur d'ozone, spécialement indiqué dans le traitement à minima des lésions carieuses non cavitaires, c'est le **HealOzone[®]** de chez KaVo. Le problème majeur avec ce type de lésion est la **difficulté de diagnostic précoce**. L'utilisation de la sonde est maintenant beaucoup découragée, surtout dans le cadre d'un diagnostic précoce, l'embout de la sonde n'étant pas forcément adapté à la localisation ou au volume de la lésion : risque de « faux-négatifs » (Chan, 1993 ; Penning et al., 1993). De plus, l'exploration en force des tissus dentaires pour tester leur résistance est susceptible de transformer une lésion non cavitaire et reminéralisable en une lésion cavitaire non reminéralisable que l'on devra traiter de manière beaucoup plus invasive (Ekstrand et al., 1987 ; McComb et Tam, 2001).

Dans tous les cas où on veut établir un diagnostic précoce, le **DIAGNOdent[®]** est un appareil non invasif très utile en complément de l'examen visuel et de la radiographie. Cet outil permet de quantifier l'importance de l'attaque carieuse, même minime et permet de suivre l'évolution des lésions après un éventuel traitement médical, les données étant reproductibles d'un opérateur à l'autre et d'un moment à l'autre (Karlsson et al., 2002 ; Pinelli et al., 2002).

Le DIAGNOdent® : un outil diagnostique complémentaire

Le DIAGNOdent® est un appareil portable (Figure 1) basé sur la mesure de la perte de fluorescence des tissus cariés par rapport à la fluorescence naturelle des tissus minéralisés de la dent (Tam et McComb, 2001). Il est livré avec 1 boîtier contenant 1 plaque de céramique (servant au calibrage de l'appareil) et 2 types d'inserts : l'insert A à bout conique et fin qui permet d'explorer les aires de contact interproximales et les sillons/puits occlusaux ; l'insert B à bout plat et large qui n'est utilisé que pour tester les surfaces vestibulaires, linguales et palatines.

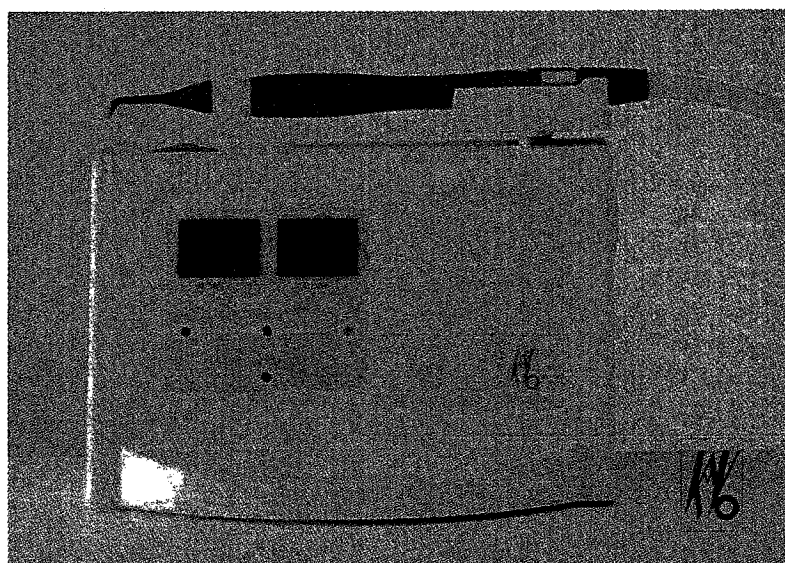


Fig. 1 : DIAGNOdent® (KaVo, Biberach, Germany)

Le DIAGNOdent® est constitué d'une diode laser (625 nm/mW) transmettant une lumière pulsée qui sera absorbée sur environ 2 mm de profondeur par la surface testée. Celle-ci réémet alors une lumière fluorescente qui sera quantifiée (système électronique propre au DIAGNOdent®) et enregistrée par l'appareil.

Des investigations spectrales de l'émail ont montré que l'on pouvait obtenir un bon contraste entre un émail sain et un émail carié si on utilisait une fluorescence dans le rouge, fluorescence qui sera détectée dans l'infra-rouge proche (Lynch, 2004). Dans ces cas-là, la fluorescence détectée est plus grande pour un émail carié que pour un émail sain.

Cependant, les lésions « white spot » formées *in vitro* sans implication bactérienne de même que les lésions de type « white spot » observées *in vivo* n'entraînent pas une augmentation significative de la fluorescence comparée aux surfaces saines (Lynch, 2004). Par contre, une modification de fluorescence peut être observée pour des lésions à des stades un peu plus avancés impliquant la présence de

microorganismes. Donc, en plus des modifications de passage de la lumière dans les tissus cariés, on peut dire que les bactéries et leurs métabolites contribuent directement à modifier la fluorescence du tissu atteint et ce métabolite serait la **porphyrine**. Donc, ce sont des molécules, produits de sécrétion des agents bactériens qui participent à la détection de la fluorescence avec le DIAGNOdent® (Lynch, 2004). Il reste maintenant à déterminer si ce sont les seules molécules fluorescentes ou si d'autres métabolites participent au phénomène. Toujours est-il qu'en pratique, le DIAGNOdent® est un outil de diagnostic très intéressant (Lussi et al., 1998 et 1999 ; Shi et al., 2002) :

- Il est facile et rapide à manipuler.
- Il permet la détection précoce des lésions initiales de l'émail mais aussi celle de la dentine (sa capacité de lecture s'étendant sur 2 mm de profondeur) et ce, même, en présence d'un émail macroscopiquement intact.
- Il permet de quantifier la sévérité de la lésion carieuse.
- C'est un outil précieux pour assurer le monitoring des lésions car il permet d'évaluer l'activité d'une lésion carieuse dans le temps (Pinelli et al., 2002 ; Karlsson et al., 2002).
- Il s'est avéré efficace pour la détection des récives carieuses sous des restaurations en composite (Boston, 2003).
- Contrairement au sondage, le DIAGNOdent® est non invasif (pas de risque d'effondrement des prismes d'émail qui ne sont plus soutenus).
- Son coût est relativement intéressant (environ 1000 Euros).

Le DIAGNOdent® est un **outil de diagnostic complémentaire** de l'examen visuel et des radiographies, il ne suffit pas à établir un diagnostic clinique et il n'est pas fiable à 100% si on ne prend pas certaines précautions comme la réalisation systématique d'un nettoyage professionnel des surfaces avant son utilisation. Des artefacts et des « faux-positifs » sont en effet possibles, notamment en présence de plaque, de tartre, de composite, de résidus de pâte à polir, ... (Lussi et al, 1999)

• UTILISATION DU DIAGNODENT EN PRATIQUE QUOTIDIENNE (Lynch, 2004)

1- Nettoyage et séchage des dents

Cette étape est un pré-requis indispensable pour une bonne utilisation du DIAGNOdent® mais aussi pour un bon examen visuel : les opacités et autres déminéralisations étant bien plus visibles sur dents séchées que sur dents humides.

2- Calibrage de l'appareil sur le bloc céramique.

3- Mesure de la fluorescence sur une surface saine (= valeur de référence).

4- On place l'embout sur le site à explorer en l'orientant dans tous les sens de manière à enregistrer la fluorescence maximale de la déminéralisation ainsi examinée, pour ne pas passer à côté d'une déminéralisation importante

(Figure 2).

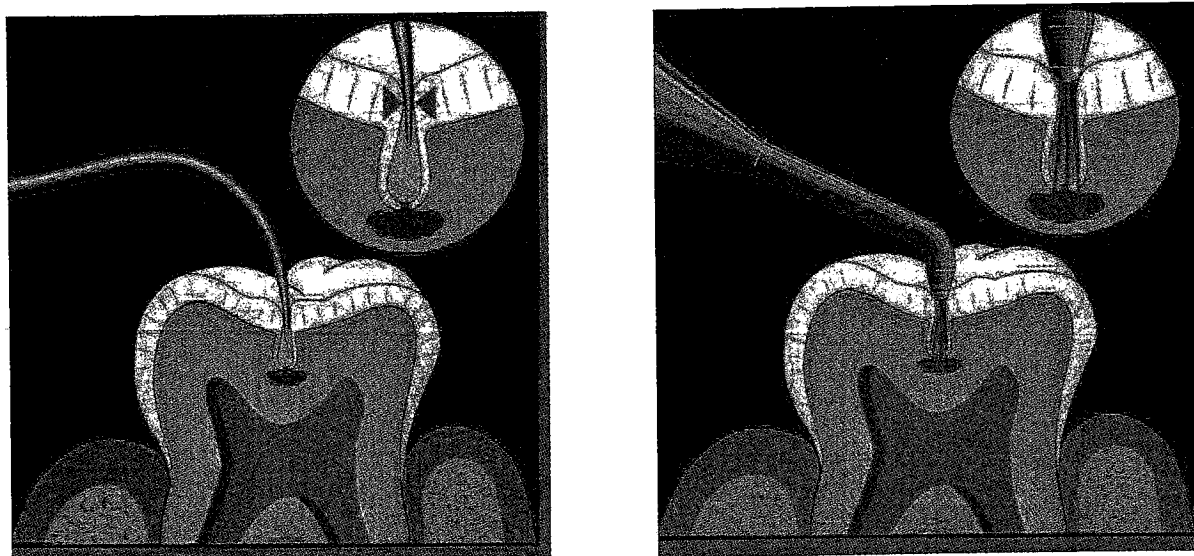


Figure 2 : Schématisation de la détection des lésions initiales par sondage et par fluorescence laser

5- On soustrait la valeur de référence à la valeur enregistrée et on obtient ainsi la valeur de fluorescence pour le site examiné.

Tous les auteurs insistent sur le fait que l'on ne peut pas donner des valeurs précises permettant de savoir à partir de quel moment il faut intervenir ou pas, d'autant plus qu'il existe des différences entre les fluorescences enregistrées in vivo et sur des dents extraites ou sur des coupes histologiques. Tout ce que l'on peut faire, c'est émettre une sorte de « guidelines » qui permet de renseigner le praticien sur l'étendue approximative de la lésion (Lynch, 2004) (tableau 1).

Guidelines pour l'utilisation clinique du DIAGNOdent	
Valeur	Thérapeutique
0-13	Mesure préventive
14-20	Mesure préventive intensive et suivi sérieux
21-29	Mesure préventive intensive et/ou soin dentisterie conservatrice selon le risque carieux individuel du patient
$\geq \approx 30$	Soin dentisterie conservatrice

Tableau 1

Il faut garder à l'esprit que si la dentine est atteinte par l'attaque carieuse, cela ne signifie pas nécessairement que l'on doit intervenir de manière chirurgicale. D'autres facteurs doivent être pris en considération :

- l'histoire du patient
- l'utilisation de fluorures
- le régime alimentaire (cariogène ou pas)
- l'activité carieuse
- l'hygiène
- ...

En aucun cas, la détection précoce des atteintes carieuses ne doit être une excuse pour intervenir plus tôt de manière chirurgicale !

• DIAGNODENT® ET HEALOZONE®

Cet outil de diagnostic est utile dans le cadre d'une dentisterie préventive et à minima et particulièrement, en association avec le HealOzone®. Il permet de détecter les lésions précoces pouvant bénéficier notamment d'un traitement purement médical à l'ozone.

Cependant, il est très important de garder à l'esprit que lors du traitement avec ozone, la cavité se reminéralisera et des colorations externes se déposeront en surface. Cette modification de couleur pourra éventuellement engendrer des faux-positifs avec le DIAGNOdent®. Ainsi une lésion que l'on a reminéralisé peut présenter le même score trois mois plus tard, voire un score plus grand alors que la reminéralisation est effective, tout simplement parce que la lésion s'est chargée en colorations externes. Le monitoring de ce type de traitement n'est donc pas optimal avec cet appareil.

Malheureusement, il n'existe pas de solutions idéales à ce stade. Les contrôles radiographiques restent donc indispensables pour confirmer ou infirmer le score du DIAGNOdent® qui peut être simplement plus élevé à cause des colorations externes.

Le HealOzone® : une alternative au fraisage, un outil intéressant dans le cadre d'une dentisterie à minima

Le HealOzone® a un rôle à jouer dans la dentisterie préventive et à minima. Dans ce contexte, il serait, dès lors, très intéressant d'associer son utilisation à celle du DIAGNOdent®.

En pratique, lorsque la valeur DIAGNOdent® indique une lésion carieuse précoce, une application d'ozone peut se révéler être un bon traitement alternatif. En fait, c'est **très simple et sans douleur**. Pas besoin d'anesthésie, de fraisage ou d'obturation : l'ozone délivré par le générateur va tuer les micro-organismes responsables de la carie. Une fois ces bactéries éliminées, il suffira alors d'appliquer sur la surface de la dent un **produit spécifique servant à la reminéralisation** et fourni avec le HealOzone®. C'est la première étape de la « **cicatrisation** » des **tissus dentaires**. Ensuite, il est conseillé au patient d'utiliser un dentifrice fluoré et un bain de bouche fluoré (faisant partie du « home kit ») de manière à augmenter la résistance des tissus dentaires vis-à-vis des attaques acides (Lynch, 2004).

L'ozone peut également être utilisé comme outil de désinfection endocanalaire et pourrait être aussi être avantageusement utilisé en chirurgie et dans le traitement des maladies parodontales.

Dans le futur, d'autres indications pourraient voir le jour comme la désinfection des circuits d'eau des unités dentaires, circuits particulièrement vulnérables aux invasions bactériennes.

• DESCRIPTION DU HEALOZONE® (LYNCH, 2004)

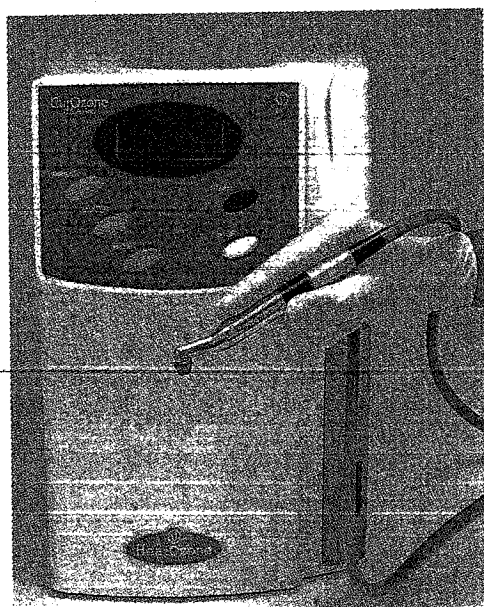


Fig. 3 : HealOzone® (KaVo, Biberach, Germany)

L'unit HealOzone® (Figure 3) est fabriqué par CurOzone et distribué par KaVo Dental Limited. Il délivre des « **puff** » **d'ozone de 10 secondes** à une concentration prédéterminée au travers d'une pièce à main recouverte d'une cupule qui est placée sur la dent autour de la zone à traiter. La cupule doit être placée de manière hermétique sur la surface de la dent de manière à limiter au maximum les fuites d'ozone qui pourraient être néfastes, surtout pour les tissus pulmonaires du patient. Sans cette herméticité, l'appareil ne s'enclenche pas. Une fois le scellement de la zone obtenu, un phénomène de succion maintient la cupule au contact de la dent et l'ozone est appliqué pendant 10 secondes.

A la fin de ce cycle, le phénomène de succion persiste et un autre cycle (10 sec) s'enclenche : **absorption de tous les résidus** d'ozone éventuels qui persistent à l'intérieur de la cupule. L'ozone ainsi récupérée passe dans un catalyseur pour être transformé en oxygène, rejeté dans l'air ambiant.

Ensuite, l'appareil envoie un **liquide réducteur-reminéralisant** sur la zone à traiter pendant 5 secondes.

Ainsi, en seulement **25 secondes**, vous avez éliminé la microflore cariogène et enclenché le processus de cicatrisation des tissus dentaires !

Une fois le traitement terminé, le patient retourne chez lui avec un « kit de soin à domicile » qui contient un dentifrice fluoré, un bain de bouche et des instructions hygiènes.

Le HealOzone® n'entraîne aucun effet néfaste sur les tissus sains de la cavité buccale et le risque d'overdose est inexistant si bien sûr, il est utilisé de manière adéquate.

Les auteurs comme Lynch et Holmes insistent sur l'importance de l'utilisation du produit réducteur, qu'ils appellent « solution de lavage reminéralisante », celle-ci permettant de « pomper » les minéraux au sein du tissu déminéralisé mais totalement désinfecté (Lynch, 2004). La cicatrisation naturelle du tissu dentaire est ainsi enclenchée. Cependant, cette technologie doit évidemment être associée à des instructions au patient concernant l'hygiène, l'alimentation (suppression/diminution des hydrates de carbone fermentables) et à l'utilisation de dentifrice fluoré voire de bain de bouche fluoré.

Il n'y a que dans ces conditions-là que l'on pourra observer des passivations et des réversions des lésions carieuses débutantes sans utilisation de fraises, sans création de cavités et sans obturation (pour autant que la lésion ne soit pas trop importante et/ou que l'on ait eu un accès à la lésion). Dans les cas justement où on cherche à réverser des lésions carieuses débutantes en évitant l'exérèse chirurgicale des tissus, il est conseillé de recommencer l'application d'ozone à 3 et à 6 mois. Si toutes ces conditions sont réunies, les auteurs ont observé de **75 à 99 % de réversion** et de reminéralisation selon les études.

• INDICATIONS DU HEALOZONE®

Il est évident que si on utilise exclusivement cette technique dans le cas de lésions dentinaires importantes, cela ne peut pas marcher. Les lésions idéales pour ce type de traitement, ce sont toutes les lésions carieuses de **score 20-30 au DIAGNOdent®** (pas ou peu d'atteinte dentinaire) qui sont des lésions carieuses actives mais reminéralisables sans utilisation de techniques invasives. La séquence que nous venons de décrire est tout à fait adaptée à ce genre de lésions.

Par contre, pour les lésions plus importantes (exemple, les dents présentant des scores de DIAGNOdent aux alentours de 40 ce qui correspond à une atteinte dentinaire de +/- 3 à 4 mm), l'ozone pourrait être utilisé **en complément de l'instrumentation rotative**. Ces lésions sont une contre-indication à l'utilisation du HealOzone® seul mais il pourrait être très intéressant en complément d'une technique traditionnelle de fraisage et en association avec des obturations reminéralisantes (ionomères de verre) temporaires et définitives.

Des études suggèrent que l'ozone est capable de pénétrer dans le tissu carié sur +/- 2mm. Maintenant si on a une lésion de cette taille ou un peu plus grande, il est préférable d'enlever une partie du tissu carié pour permettre une action optimale de l'ozone. Cela permettra quand même d'avoir une attitude conservatrice et de conserver un maximum de tissu dentaire. Dans ces cas-là, il est généralement conseillé de ne pas réaliser l'obturation définitive le jour même, le tissu dentaire déminéralisé mais plus infecté, n'étant pas suffisamment solide que pour constituer un bon support. On peut dans ces cas-là placer un ionomère de verre qui va participer à la cicatrisation et qui va pouvoir être déposé trois mois après. Au cours de cette séance, une nouvelle application d'ozone peut être réalisée et l'obturation définitive en composite pourra être placée ou encore post-posée trois mois plus tard.

Ce qui pourrait aussi être très intéressant, c'est utiliser un traitement à l'ozone avant de réaliser un traitement de sillon (même après une éventuelle exploration « chirurgicale » à minima) de manière à éliminer tous les agents bactériens avant le scellement. Après l'application d'ozone, on peut placer un Fuji VII (GC) au niveau de la lésion désinfectée. Ce Fuji VII permettra d'éviter l'impaction des débris dans les puits et fissures et par son fort contenu en fluor, il participera à la reminéralisation des tissus amélaire.

Fuji VII et HealOzone®

Pour des petites lésions avec un score de DIAGNOdent® inférieur à 19, le traitement idéal consiste en une application d'ozone pendant 10 à 20 secondes suivi d'une application de Fuji VII, surtout pour les lésions des puits et fissures, occlusaux, palatins ou vestibulaires.

L'application d'ionomère de verre dans ces cas-là n'est pas indispensable, le traitement à l'ozone seul peut être suffisant mais la pose de Fuji VII dans les anfractuosités présente certains avantages.

• DESCRIPTION DU MATERIAU

Le Fuji VII est un ionomère de verre fortement chargé en fluor (6x plus qu'un ionomère classique de type Fuji IILC) qui permet le passage de minéraux essentiels au travers de sa structure, ce qui permet une reminéralisation naturelle des tissus dentaires, ce matériau servant de réservoir de fluor pour favoriser la formation de fluoroapatite à son contact.

Le Fuji VII est auto-polymérisable et de couleur rose. Les colorants roses absorbent la lumière ambiante, la convertissent en chaleur ce qui accélère la prise chimique. C'est un produit d'obturation temporaire, destiné à favoriser la reminéralisation des tissus dentaires.

• AVANTAGES DU MATERIAU

- Facile à mixer et à appliquer.
- Largage prolongé de fluor, donc reminéralisation des tissus sous-jacents.
- La présence du Fuji VII dans les puits et fissures permet de limiter l'impaction des débris.
- Particulièrement intéressant sur les dents en phase d'éruption.

Conclusion

Dans le cadre d'une dentisterie à minima, le DIAGNOdent® est un outil de diagnostic absolument indispensable et qui rendra de nombreux services au praticien soucieux d'économiser les tissus dentaires de ces patients.

Dans le même esprit, le HealOzone® est un instrument thérapeutique très intéressant, surtout dans le cas des lésions carieuses précoces car il permet une reminéralisation naturelle des tissus cariés sans anesthésie, fraisage et obturation. Il s'agit d'un traitement peu invasif, anti-bactérien, indolore et atraumatique pour

le patient. Cette technique est déjà utilisée couramment en Angleterre par le Professeur Lynch, notamment. Actuellement, elle fait l'objet d'une recherche à l'Université de Liège, recherche qui aboutira à une étude clinique.

« There is no reason why every practitioner should not be aware of the new technologies; neither why all patients should not be potential candidates for ozone therapy. » Julian Holmes

Bibliographie :

Boston DW. Initial in vitro evaluation of DIAGNOdent for detecting secondary carious lesions associated with resin composite restorations. Quintessence Int 2003;34:109-116.

Chan DCN. Current methods and criteria for finding decay in North America. J Dent Ed 1993;57:422-425.

Ekstrand KR, Qvist V, Thylstrup A. Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. Caries Res 1987;21:368-374.

Karlsson L, Tranaeus S, Angmar-Mansson B. DIAGNOdent- Influence of calibration frequency on longitudinal in vitro measurements of fluorescence standards. Caries Res 2002;36:188 (abstract).

Lussi A, Pitts N, Hotz P, Reich E. Reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries. Caries Res 1998;32:297 (abstract).

Lussi A, Imwinkelried S, Pitts N, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. Caries Res 1999;33:261-266.

Lynch Edward – Ozone : The revolution in dentistry. Quintessence Publishing Co, Ltd, London, 2004

McComb D, Tam EL. Diagnosis of occlusal caries: part I. Conventional method. J Canad Dent Ass 2001;67:454-457.

Penning C, van Amerongen JP, Seef RE, ten Cate JM. Validity of probing, for fissure caries diagnosis.
Caries Res 1993;26:445-449.

Pinelli C, Campos Serra M, Monteiro Loffredo L. Validity and reproducibility of a laser system for detecting the activity of white spot lesions on free smooth surfaces in vivo.
Caries Res 2002;36:19-24.

Shi XQ, Bamzahim M, Angmar-Mansson B. Reproducibility of DIAGNOdent and Electronic Caries Monitor for in vitro detection and quantification of occlusal caries.
Caries Res 2002;36:189 (abstract).

Tam EL, McCombs D. Diagnosis of occlusal caries : part II. Recent diagnosis technologies.
J Canad Dent Ass 2001;67:459-463.

www.the-o-zone.cc