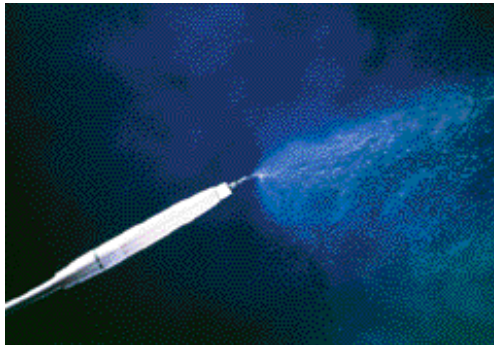


Du bon usage des ultrasons : la maîtrise des vibrations.

Mots clés :

Ultrasons
Réponse tissulaire
Vibrations
Inserts



*The proper use of ultrasonic devices :
control of vibrations.*

Keywords :

Ultrasounds
Tissue response
Vibrations
Inserts

Gilles GAGNOT*, Marie-Grace POBLETE**

* DCD, DSO, Docteur de l'Université, 1 rue du collège 35500 VITRE

** DCD, Attachée département de parodontologie, Faculté de Chirurgie Dentaire, RENNES

r
é
s
u
m
é

Cet article a pour objet de présenter les effets produits par les vibrations des inserts des appareils ultrasoniques utilisés en dentisterie. Ces effets sont souvent mal connus des praticiens, qui n'utilisent alors qu'une partie du potentiel thérapeutique de l'appareillage. Nous analysons les paramètres qui règlent la vibration de l'insert : fréquence et amplitude. Les effets pervers : inconfort pour le patient et pour le praticien et leurs conséquences qui peuvent conduire à des lésions tissulaires irréversibles. Cette connaissance doit amener chaque praticien à mieux organiser les réglages de son appareil et à adapter son geste pour libérer la meilleure vibration à l'extrémité de l'insert et ainsi augmenter son potentiel thérapeutique.

a
b
s
t
r
a
c
t

The aim of this article is to present the effects generated by vibrations from ultrasonic inserts used in dentistry. These effects are often not well known to practitioners and thus not applied with their entire therapeutic potential. We shall analyse the parameters that regulate the vibration of an insert : the frequency and the amplitude. The unwanted side effects are discomfort for patients and practitioners. Which can consequently lead to irreversible tissue damage. This knowledge has to lead practitioners to regulate their generators correctly and to properly manipulate the inserts in order to liberate the best vibration at its extremity thus increasing its therapeutic potential.

soumis pour publication le 24/06/03
accepté pour publication le 03/12/03



En médecine les ultrasons, peuvent être utilisés à des fins diagnostiques ou thérapeutiques. Grâce aux ultrasons, l'analyse des tissus en mouvement en mode " Doppler ", permet de réaliser une imagerie fonctionnelle de l'appareil cardiovasculaire et une évaluation des écoulements du sang dans l'arbre vasculaire. Les applications thérapeutiques des effets mécaniques des ondes sonores (onde de choc, cavitation) sont exploitées pour la destruction des calculs, tandis que les effets thermiques (absorption) sont utilisés pour l'ablation des tumeurs.

Dans le traitement des maladies parodontales, les instruments mécanisés ont été introduits dans les années 60 après que Zinner (1955) ait montré que les instruments à ultrasons étaient capables d'éliminer les dépôts exogènes des surfaces dentaires. Les effets de cette instrumentation ont été largement décrits dans le traitement ultrasonique des poches (pour revue : Drisko, 1998; Gagnot et coll., 1998) et des surfaces radiculaires (Kocher et coll., 2001; Gagnot et coll., 2002). Récemment les effets pervers de l'instrumentation ultrasonore ont été rappelés par Trenter et Walmsley (2003).

Ces effets pervers sont liés à l'action mécanique et physique des vibrations des inserts ; ils doivent être connus et maîtrisés afin de les éviter.

Vibrations de l'insert

Dans le traitement des poches parodontales l'instrumentation ultrasonore agit grâce à la combinaison de l'action mécanique de l'insert, et celle de l'irrigation.

L'action mécanique de l'insert est due à sa vibration. Cette vibration est générée par un courant électrique qui est transformé soit par des lames (magnétostriction : ex : Cavitron*), soit par des transducteurs en céramique (piezo-électricité : ex : Durr* EMS*, Satelec*etc..). La qualité de la vibration dépend de la qualité de chaque élément : maîtrise du courant, maîtrise du transducteur et maîtrise de l'accord entre le transducteur et l'insert. La forme et le poids de l'insert sont calculés pour entrer en accord (résonance) avec le transformateur (lame ou transducteur).

Avec l'instrumentation piezo-électrique le mouvement produit par la pièce à main (PAM) est linéaire, dans l'axe de la PAM. Il est facile à reproduire et à contrôler avec les inserts conventionnels n° 1 ou n° 10 (Fig. 1). Avec les instruments magnétostrictifs (Fig. 2) et les pneumatiques (ex : Soniflex* Titan*

In the medical field, ultrasounds can be used for both diagnostic and therapeutic purposes. Thanks to these ultrasounds, the analysis of tissue movement in " Doppler " mode allows to achieve a functional image of the cardiovascular system and an evaluation of the blood flow in the vascular system.

The therapeutic applications of the mechanical effects of sound waves (shock waves, cavitation) are used for calculus destruction, while thermal effects (absorption) are used for tumour elimination.

In the treatment of periodontal diseases, mechanical instruments have been introduced in the 1960'ties, after Zinner (1955) showed that ultrasonic instruments are capable of eliminating exogenous deposits on tooth surfaces. The effects of this method of instrumentation have been extensively described in the ultrasonic treatment of periodontal pockets (Drisko, 1998; Gagnot et al, 1998), as well as effects for the root surface (Kocher et al., 2001, Gagnot et al., 2002). Trenter and Wamsley (2003) however recently reviewed the noxious effects of ultrasonic instrumentation. These negative effects are bound to the mechanical and physical action of the vibration of the inserts. They should be known and controlled.

Insert vibrations

Ultrasonic instrumentation in the treatment of periodontal pockets results from the combination of the mechanical action of the insert and irrigation.

The mechanical action of the insert is due to its vibration. This vibration is created by an electrical current, transformed either by metal strips (magnetostriction: Cavitron*) or by ceramic transducers (piezoelectricity: Durr*, EMS*, Satelec*). The quality of vibration depends on each element: stream management, control of the transducer and the fit between transducer and insert. The shape and the weight of the insert are calculated in order to fit (resonance) to the transforming element (strips or transducers).

The movement of the hand piece produced by a piezoelectric instrument is linear, in the axis of the hand piece. The movements is easily controllable and reproducible with conventional inserts, N° 1 and N° 10 (Fig. 1). With magnetostrictive (Fig. 2) and pneumatic





etc.) (Fig. 3), les mouvements sont plus complexes et donc plus difficiles à maîtriser.

La vibration de l'insert est définie par la fréquence et par l'amplitude.

La fréquence de vibration des instruments ultrasonores doit être supérieure à 20 000 cycles par secondes ou 20KHZ ; pour les systèmes piezoélectriques elle se situe entre 25 et 40KHZ. Si la fréquence des vibrations est inférieure à 20 000 cycles par seconde, on parle d'instruments soniques. La fréquence est pour chaque appareil définie par le fabricant. Sa production ne varie pas, cependant il est important de comprendre que l'application de l'insert sur une surface risque de la réduire, ce qui explique l'intérêt d'une production supérieure à 20KHZ.

L'amplitude de la vibration d'un insert piezo dépend de la puissance du générateur, de la construction du transducteur et de la géométrie de l'insert. Pour un appareil et un insert donné, plus la puissance utilisée est grande plus l'amplitude est élevée. L'amplitude de l'extrémité d'un insert peut varier de 4 à 200 microns selon les dires des fabricants. L'amplitude ne varie pas de façon linéaire en fonction de la puissance utilisée, elle est toujours différente, elle est propre à chaque insert (Lea et coll. 2003). L'amplitude varie aussi avec la quantité de fluide utilisé : plus le débit de liquide est grand, moins le déplacement est élevé (Lea et coll. 2002).

De l'amplitude va dépendre l'impact de l'insert sur les tissus : plus l'impact sera fort, plus l'élimination des produits bactériens, tartre et biofilm, sera élevée.

De la puissance de l'impact vont aussi dépendre des effets pervers : la perte tissulaire, l'élévation de température, l'effet acoustique, l'effet aérosol, et aussi la sensibilité tactile de l'opérateur.

La combinaison de la fréquence avec l'amplitude donne la longueur du chemin parcouru par l'extrémité de l'insert : déplacement = Fréquence x amplitude x temps ($d = F \times A \times T$)
 $25000 \times 4 \text{ microns} = 100\ 000 \text{ microns}$ soit 0,1m, ce qui fait 1 mètre toutes les 10 secondes. Ceci pour l'amplitude la plus faible; elle sera 50 fois supérieure pour l'amplitude la plus forte soit 5 mètres par seconde.

Il est nécessaire et important de savoir que le déplacement de chaque extrémité d'insert varie selon les types de générateurs et selon la forme de l'insert (Lea et coll 2003).

instruments (Soniflux*, Titan*) (Fig.3) the movement is more complex and thus more difficult to control.

The vibration of the insert is defined by frequency and amplitude

The frequency of the vibration of ultrasonic instruments has to be 20 000 cycles per second or 20 KHz. For the piezoelectric systems it is situated between 25 and 40 KHz. If the vibration is below 20 000 cycles per second, the instrument is defined as sonic. The manufacturer defines the vibration of each instrument. The frequency is not variable, but the inserts application onto a root surface may reduce the frequency, therefore explaining the need of more than 20 KHz.

The amplitude of the vibration of a piezoelectric insert depends on the power of the generator, the fabrication of the transducer, and the shape of the insert. With the increase of power applied the greater is the amplitude, with each type of instrument and each type of insert. According to the manufacturers, the amplitude of an insert can vary between 4 and 200 microns. The amplitude does not depend on the power applied, but it differs according to each insert (Lea et al., 2003). The amplitudes vary also with the quantity of liquid use : the amplitude decreases with the increase of liquid output (Lea et al., 2002).

The amplitude depends on the impact of the insert on the tissues. The stronger the impact is the more calculus and bacterial products can be eliminated.

The undesirable noxious effects also depend on the power applied: tissue loss, temperature increase, the acoustic effect, the aerosol effect, and the tactile sensitivity of the practitioner.

The distance covered by the insert results from the combination of frequency and amplitude. Displacement = frequency x amplitude x time ($d = f \times a \times t$).
 $25\ 000 \times 4 \text{ microns} = 100\ 000 \text{ microns}$, meaning 0, 1 m and resulting in 1 meter every 10 seconds. This is valid for the lowest amplitude. For the highest amplitude the displacement is 50 times higher, resulting in 5 meter per second.

It is necessary and important to know that the movement of the insert varies according to its shape and the type of generator (Lea et al., 2003).



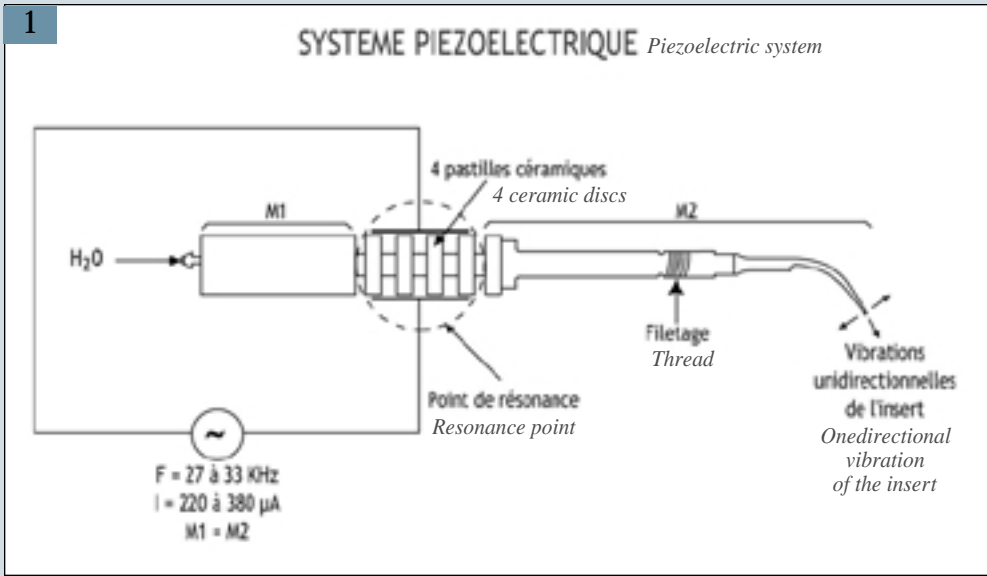


Fig. 1 : Système piézoélectrique : mouvement de l'insert / Piezoelectric system : movement of the insert.

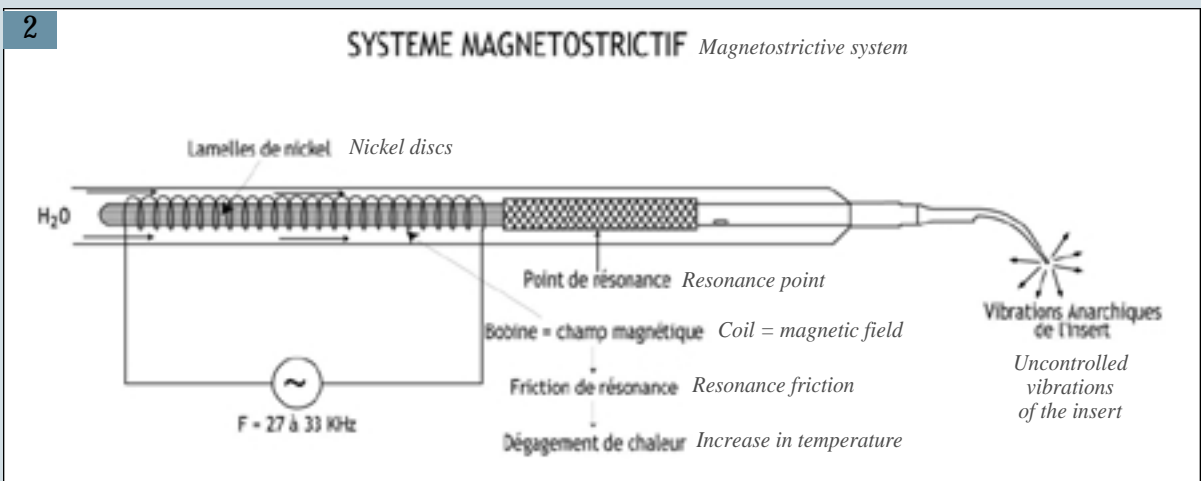


Fig. 2 : Système magnétostictif : mouvement de l'insert / Magnetostrictive system : movement of the insert

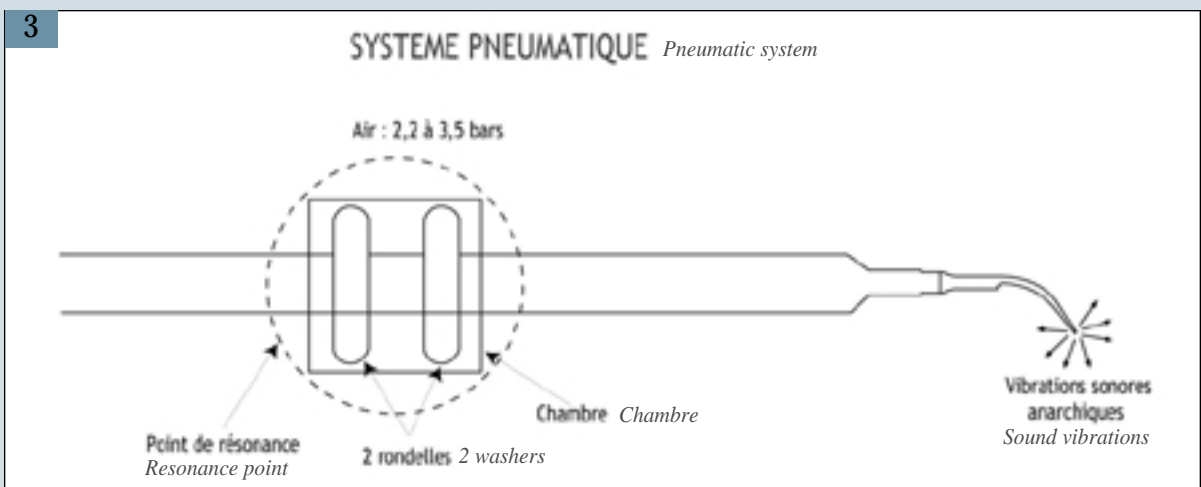


Fig. 3 : Système pneumatique : mouvement de l'insert / Pneumatic system : movement of the insert.





Effets pervers des vibrations

La perte tissulaire

La perte et les altérations des tissus peuvent être radiculaires, gingivales et pulpaire.

Les atteintes radiculaires provoquées par les instruments ultrasoniques ne sont pas plus élevées qu'avec les instruments manuels, (Gagnot et coll. 2002a). Pour Busslinger et coll (2001), les dommages tissulaires sont plus élevés avec les instruments piezo qu'avec les appareils magnétostrictifs quand ils sont utilisés à puissance moyenne sur de la dentine radiculaire. Ces risques sont réduits lorsque l'instrumentation est utilisée avec une pression latérale faible et une amplitude de l'insert modérée (Gagnot et coll. 2002b).

Au niveau des tissus mous nous avons observé que le passage des instruments utilisés avec une faible puissance n'entraînait pas d'arrachement des fibres desmodontales (Gagnot et coll. 2000). Les forces de cisaillement peuvent provoquer des altérations plaquettaires, et lorsqu'elles sont élevées, elles sont capables d'entraîner des thrombi vasculaires (Williams & Charter 1980). Si ces thrombi se produisent à l'entrée d'un canal pulpaire, ils risquent d'entraîner une nécrose (Trender et Walmsley 2003). Les plaquettes sont sensibles aux micro-courants qui se produisent autour des vibrations ultrasoniques (Williams 1974). Plus la vibration est ample plus les ondes se propagent, plus le risque de destruction est grand.

En pratique parodontale si le tissu gingival est fin, il est important d'utiliser de faibles amplitudes (Fig. 4a 4b) pour ne pas détruire les tissus, alors que lorsque les tissus sont épais une amplitude importante peut être utilisée pour favoriser la lyse tissulaire (Fig. 5a, 5b).

L'élévation de température

La température est un phénomène physique qui se présente comme une manifestation de l'énergie cinétique, elle est produite par le déplacement de l'extrémité de l'insert. Plus ce déplacement est grand plus l'énergie produite sera élevée. Les effets des ultrasons ont montré que la température pulpaire pouvait s'élever de

Undesirable side noxious effects of the vibrations

Tissue loss

Tissue loss and alteration may concern root, gingiva, and pulpal structures.

The root alterations are not greater with ultrasonic instruments than with hand instruments (Gagnot et al, 2002 a). According to Busslinger et al, 2002, tissue damage is higher with piezoelectric than with magnetostrictive instruments when applying with moderate power on radicular dentin. These risks are reduced when instrumentation is done with a light lateral pressure and moderate insert amplitude (Gagnot et al., 2002b).

Concerning the soft tissue, we have observed that no periodontal fibers have been detached when using low power (Gagnot et al, 2000). Shearing powers may provoke platelet alterations. Very high shearing powers may even induce thrombus formation (Williams and Charter 1980). If the thrombus is produced at the edge of a pulpal channel, it may lead to necrosis (Trender and Walmsley 2003). The platelets are sensitive to ultrasonic vibrations (Williams 1974). The higher the vibration is, the better the waves can spread, the bigger is the risk of tissue destruction.

If periodontal practice, if the periodontal tissues are thin, it is important to use low amplitudes (Fig. 4a, 4b) in order not to destroy the tissues. Whereas in thick periodontium higher amplitudes may be applied to enhance tissue lyses (Fig. 5a, 5b).

Temperature increase

Temperature is a physical phenomenon and a manifestation of kinetic energy. It is produced by the movement of the insert. The energy produced increases with the movement. Without water cooling, pulpal temperature can raise up to 35 ° C, while remaining at 4 ° C when using water cooling systems (Koch and Plagmen,





Fig. 4a : Présence de tartre sous un tissu gingival fin.
Presence of calculus under thin gingival tissue.

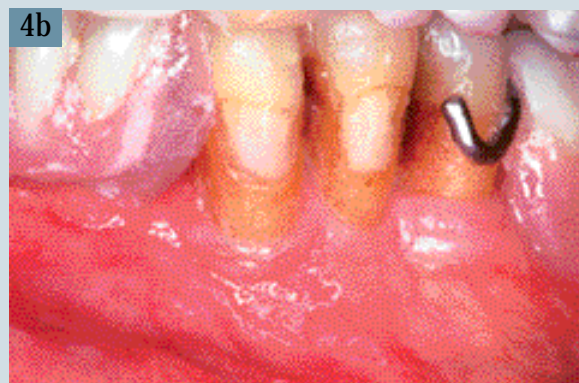


Fig. 4b : Cicatrisation trois mois après traitement ultrasonique.
Healing three months after ultrasonic treatment.



Fig. 5a : Présence de tartre sous un tissu gingival épais.
Presence of calculus under thick gingival tissue.

Fig. 5b : Cicatrisation trois mois après traitement ultra sonique des poches.
Healing three months after ultrasonic treatment.





35°C en l'absence de liquide d'irrigation alors qu'elle était de 4°C si un liquide de refroidissement était utilisé (Kocher & Plagmann, 1996). La quantité de liquide de refroidissement utilisée est importante, puisque une irrigation de 15ml /min laissait une augmentation de 10°C alors que si l'irrigation est de 30ml/min l'augmentation de température n'est plus que de 5°C. Les effets de l'élévation de température sur les tissus mous n'ont pas été réellement explorés. Les effets thermiques sont aussi utilisés dans la destruction des tumeurs, ils peuvent donc aussi être utilisés dans la réduction du volume gingival (Fig 5).

L'effet acoustique

Les instruments ultrasonores peuvent présenter des risques sur le système auditif autant sur celui des praticiens que sur celui des patients. Par définition les ultrasons ne sont pas perceptibles à l'oreille humaine. Cependant les bruits provoqués par les instruments sont sub- et dys-harmoniques, ils sont en fait générés par la percussion des inserts sur les surfaces dures. En général ils sont liés à une mauvaise application de l'insert, lorsque l'extrémité de celui-ci n'a plus de contact tangentiel à la surface de la dent.

L'intensité sonore varie en fonction du carré de l'amplitude du mouvement vibratoire, plus l'amplitude est élevée plus l'intensité est grande. Ce bruit généré par l'utilisation des appareils ultrasoniques peut dépasser 85 décibels (Setcos et Mahuyddin 1998). Deux études ont montré qu'il n'a pas été observé de différences d'acuité auditive entre le personnel du cabinet dentaire et un groupe témoin (Rakko et coll. 1988 et Wilson et coll. 1990). Il est admis qu'à partir de 85DB un son devient pénible et nocif, il devient alors un facteur risque dans les troubles du sommeil et de l'hypertension artérielle.

Ces bruits générés sont autrement nocifs pour le patient. Ils peuvent atteindre l'oreille interne du patient par la propagation osseuse. Ce risque potentiel existe aussi pour un petit nombre de dentistes (Coles et Hoare 1985).

L'effet aérosol

L'utilisation des ultrasons produit souvent un nuage aérosol (Fig. 6) qui peut transmettre des micro-organismes pathogènes (Suppipat 1974). Lorsque le débridement doit être effectué sur des patients à haut

1996). The quality of the irrigation is important : 15 ml/min lead to temperature increase of 10° C, while 30 ml/min lead to only 5° C. The effects of temperature increase on soft tissues have not really been evaluated. Since thermal effects are used for tumour destruction, they may also be used for volume reduction of soft tissues (Fig. 5).

The acoustic effect

Ultrasonic instruments may bear risks for the patients and the practitioners hearing. By definition ultrasound is not perceptible to the human ear. But the noise produced by the instruments touching the root surface is disharmonious. They are generally produced by wrong use of the insert, when it does not touch the surface tangentially.

The noise intensity varies with the amplitude of the vibratory movement: The bigger the amplitude, the more intense is the noise. This noise may be higher than 85 decibels (Setcos and Mahuyddin, 1998). Two studies have shown no difference between staff in a dental practice and the control group (Racco et al., 1980 and Wilson et al 1980), but it is known that from 85-decibel sound becomes unpleasant and harmful. It also becomes a risk factor for sleeping disorders and arterial hypertension.

This unpleasant noise may equally be harmful for the patient. The noise may reach the inner ear after spreading throughout the bone. This risk potentially exists also for a small number of dentists (Coles and Hoare, 1985).

The aerosol effect

The use of ultrasonic instruments generates a cloud of aerosols (Fig. 6), which may transmit pathogenic micro-organisms (Suppipat, 1974). When debridement has to be done on high-risk patients, the use of



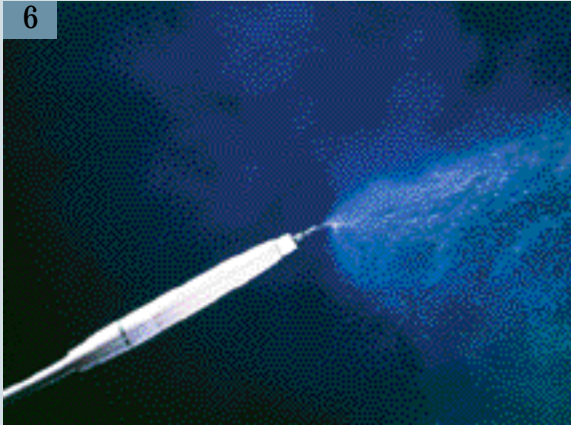


Fig. 6 : Nébulisation / Nebulisation.

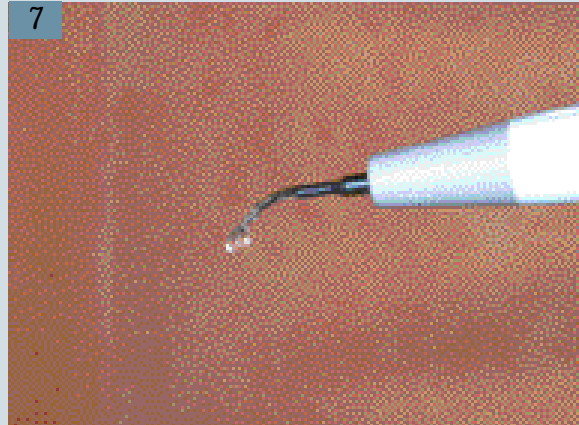


Fig. 7 : Réglage en goutte à goutte / Drop by drop regulation of the irrigant.



Fig. 8 : Générateur nouvelle génération avec modulations de puissance et zone de réglages (cercle jaune).

New generation of power controls, allowing power modulation within regulating areas (Yellow circle).

risque, l'utilisation des ultrasons n'est pas recommandée ; même s'il n'y a pas d'évidence qu'une maladie sérieuse ait pu être transmise de cette manière (Holbrook et coll. 1998). Pour Gross et coll. (1992) il n'y a pas de différence entre 3 types de générateurs (magnétostrictif, piezo et sonique) sur la quantité de bactéries récoltées dans le nuage aérosol. Mais l'observation clinique nous montre que cet effet aérosol dépend de l'amplitude du déplacement de l'insert. Comme cela a été dit précédemment, la propagation de l'onde dans l'air ou dans les tissus dépend de l'importance du déplacement de l'insert. L'effet aérosol peut être supprimé en diminuant la puissance du générateur,

ultrasonic instruments is not recommended, even though there is no evidence of serious disease transmission through this pathway (Hollbrook et al, 1998). According to Gross et al, 1992, there is no difference between the three types of instruments (magnetostrictive, piezoelectric and sonic) concerning the amount of bacteria found within the aerosols. Clinical observation shows that the aerosol effects are depending on the amplitude of the inserts displacement. As we have stated before the propagation of the wave depends on the inserts displacement. The aerosol effect can thus be reduced by reducing the the power of generator, which will result in the recuction of the amplitude of the insert vibration (fig 7).



ce qui entraîne une réduction de l'amplitude de la vibration de l'insert (Fig. 7). La recommandation de l'utilisation d'un bain de bouche antiseptique qui est capable de réduire de 94% la présence des bactéries est cependant toujours nécessaire (Fine et coll. 1993, Ciancio 1995) et recommandée avant tout usage d'instrument mécanique.

La sensibilité tactile

Les percussions de grande amplitude provoquées par les instruments pneumatiques se transmettent sur les doigts de l'opérateur, ce qui entraînent une perte de sensibilité tactile décrite chez des utilisateurs d'ultrasons (Lundstrom et Lindmark 1982). Ceci est provoqué par une diminution du flux sanguin due au passage de la vibration dans la main (Burke et Jacques 1993). Une étude comparant 60 dentistes ou hygiénistes avec un groupe témoin a montré que les vibrations pouvaient entraîner une réduction de la force, et plus important, une perte de la sensibilité digitale. Cette diminution des performances tactiles serait due à un ralentissement du flux sanguin au niveau des doigts. Ces auteurs recommandent de limiter l'utilisation de ces instruments à 75 minutes par jour. Ce travail met surtout en évidence le besoin de réduire l'exposition des praticiens aux vibrations (Akesson et coll. 1995), car il est incontestable que des vibrations de grande amplitude sont rarement nécessaires.

En résumé :

L'utilisation de fortes puissances allonge l'amplitude des vibrations ce qui entraîne :

- L'augmentation des percussions
-> lésions des tissus durs
- L'augmentation des ondes vibratoires
-> risques de thrombus, destruction tissulaire
- L'élévation de la température
-> brûlures et douleurs, destruction tissulaire
- L'augmentation de l'intensité des bruits
-> inconfort pour le patient et le praticien
- L'augmentation de l'effet aérosol
-> dissémination bactérienne
- La diminution de la sensibilité tactile
-> inconfort pour le praticien

L'efficacité du traitement est plus souvent liée à une bonne utilisation des vibrations qu'à l'utilisation de fortes puissances.

It is still recommended to use antiseptic mouth rinsing products before the application of ultrasonic instrument and other mechanical instruments, thus reducing the presence of bacteria by 94 % (Fine et al., 1993, Ciancio 1995).

Tactile sensitivity

Percussion of high amplitude produced by pneumatic instruments are transmitted to the fingers of the practitioner and may induce a loss of tactile senses (Lundstrom and Lindmark, 1982). This effect is provoked by a decrease of blood circulation when the vibration passes through the hands (Burke and Jacques, 1993). A study on sixty dentists or hygienists and a control group showed, that such vibrations might reduce digital force and tactile sensitivity. This effect has been explained by a slow down of blood circulation in the fingers. According to the authors, the use of ultrasonic instruments should thus be limited to 75 minutes per day. This study shows clearly the need to protect practitioners from such vibrations (Akesson et al 1995) because it is certain that vibrations of very high amplitude are necessary only in very rare cases.

To summarize :

The use of high power raises the amplitude of the vibration and induces :

- Increase of percussions
-> hard tissue injury
- Increase of vibration waves
-> tissue destruction, thrombus formation
- Temperature increase
-> tissue destruction by burns, pain
- Increase in noise intensity
-> discomfort for patients and practitioners
- Increasing aerosol effect
-> spreading of bacteria
- Reduction of tactile sensitive
-> discomfort for practitioners

Treatment efficiency is much more bound to correct use of the instrument than the application of high power.



Ce qui nécessite :

Au niveau du générateur :

- 1/ Un réglage de la puissance, pour une percussion adaptée à la nature des produits bactériens présents à la surface des dents et à l'intérieur des poches.
- 2/ Un réglage de l'arrivée du liquide d'irrigation à l'extrémité de l'insert pour chasser les dépôts présents dans la poche, et limiter l'échauffement.

Au niveau du praticien :

- 3/ Une faible pression latérale pour bénéficier du maximum de l'onde vibratoire.
- 4/ Un contact tangentiel permanent de l'extrémité de l'insert avec la dent pour éviter tout bruit parasite.

Correct use implies :

At the level of the generator :

- 1/ Power regulation for adequate percussion adapted to the type of bacteria and debris on the root surface and in the pockets.
- 2/ Regulation of the irrigation liquid at the insert extremity to eliminate debris from the pocket and to avoid heat damage.

At the level of the practitioner :

- 3/ Low lateral pressure for best use of the vibration wave.
- 4/ Tangential contact to the root surface at the extremity of the insert, helping also to reduce noise.

Conclusion

La vibration de chaque insert est unique, elle varie en fonction de sa forme, de son poids, et aussi de l'intensité et de la puissance du courant électrique. Dans le traitement ultrasonique des poches parodontales l'utilisation des microinserts est maintenant possible grâce à la maîtrise de la production de ces vibrations par les nouveaux générateurs (Fig. 8). Ces générateurs doivent être modulable pour permettre aux praticiens de s'adapter aux différentes situations cliniques, ils doivent aussi être capable de produire un courant électrique stable nécessaire à l'harmonie des vibrations de l'insert. Alors l'utilisation de faibles amplitudes est possible, pour réduire les effets pervers des ultrasons.

The vibration of each insert is unique. It depends on its shape and weight and of the intensity and power of the electrical flow. New devices allow at present through better vibration control the use of micro inserts for the treatment of periodontal pockets (Fig. 8). The generators have to permit modulation to allow practitioners to adapt to different clinical situations. At the same time they have to produce a stable electrical flow, necessary for harmonious vibrations of the inserts. Thus the use of low amplitudes is now possible, to reduce the undesirable noxious effects.

Traduction : Rosita PURER

Demande de tirés-à-part :

Docteur Gilles GAGNOT - 1, rue du Collège - 35500 Vitre - FRANCE.



AKESSON I., LUNDBORG G., HORSTMANN V., SKERVING S. Neuropathy in female dental personnel exposed to high frequency vibrations. *Occupat and Environ Med* 1995;**52**:116-123.

BALDISSARA P., CATAPANO S., SCOTTI R. Clinical and histological evaluation of thermal injury thresholds in human teeth: a preliminary study. *J Oral Rehab* 1997;**24**:791-801.

BURKE F. J. T., JACQUES S. A. Vibration white finger (letters). *Brit Dent J* 1993;174-194.

COLES R. A. A., HOARE N. W. Noise-induced hearing loss and the dentist. *Brit Dent J* 1985;**159**:209-218.

DRISKO C.L., COCHRAN D.L., BLIEDEN T., BOUWMA O.S., COHEN R.E., DAMOULIS P., FINE J.B., GREENSTEIN G., HINRICHS J., SOMERMAN M.J., JACONO V., GENCO R.J. Position paper: Sonic and ultrasonic scalers in periodontics. Research, Science and Therapy. *J Periodont* 2000;**71**:1792-1801.

FINE D.H., MENDIETA C., BARNETT M.L., FURGANG D., MEYERS R., OLSHAN A., VINCENT J. Efficacy of preprocedural rinsing with an antiseptic in reducing viable bacteria in dental aerosols. *J Periodont* 1992;**63**:821-824.

FINE D.H., YIP J., FURGANG D., BARNETT M. L., OLSHAN A. M., VINCENT J. Reducing bacteria in dental aerosols: pre-procedural use of an antiseptic mouthrinse. *J Amer Dent Ass* 1993;**124**:56-58.

GAGNOTG., DARCEL J., MICHELJ.F. Ultrasonic periodontal treatment. A new minded approach. *Inform Dent (Paris)* 1998;**80**:1039-1045.

GAGNOTG., MICHELJ.F., DARCELJ., CATHELINÉAU G. SEM Study of the effect of new ultrasonic inserts on furcations dome. *J Parodont Implant Or* 2000;**19**:411-417.

GAGNOTG., MORA F., POBLETTE M., MICHEL J.F. (a) Evolution of the concept of root planing in the treatment of periodontal pockets: Clarifying the concept. *J Parodont Implant Or* 2002;**21**:337-349.

GAGNOT G., MORA F., POBLETTE M., VACHEY E., MICHELJ.F., CATHELINÉAU G. (b) A comparative study of manual and ultrasonic instrumentation on root surfaces *J Periodont* 2002;**73**:10-1245.

GROSS K. B., OVERMAN P. R., COBB C., BROCKMAN S. Aerosol generation by two ultrasonic scalers and one sonic scaler. *J Dent Hyg* 1992;**66**:314-318.

HOLBROOK W.P., MUIR K.F., MacPHEE I.T., ROSS P.W. Bacteriological investigation of the aerosol from ultrasonic scalers. *Brit Dent J* 1978;**144**:245-247.

KOCHER T., PLAGMANN H. C. Heat propagation in dentin during instrumentation with different sonic scaler tips. *Quintess Inter* 1996;**27**:259-264.

KOCHER T., ROSIN M., LANGENBECK N., BERNHARDT, O.

Subgingival polishing with a Teflon-coated sonic scaler insert in comparison to conventional instruments as assessed on extracted teeth (II) Subgingival roughness. *J Clin Periodont* 2001;**28**:723-729.

LUNDSTRÖME R., LINDMARK A. Effects of local vibration on tactile perception in the hands of dentists. *J Low Freq Noise Vibr* 1982;**1**:1-11.

OLGART L., EDWALLL., GAZELIUS B. Involvement of afferent nerves in pulpal blood-flow reactions in response to clinical and experimental procedures in the cat. *Arch OralBiol* 1991;**36**:575-581.

RAKHO A.A., KARMAPH., RAHKO K.T., KATAJAM.J. High-frequency hearing of dental personnel. *Com Dent Oral Epidem* 1988;**16**:268-270.

SETCOS J. C., MAHYUDDIN A. Noise levels encountered in dental clinical and laboratory practice. *Inter J Prosthodont* 1998;**11**:150-157.

SUPPIPATN. Ultrasonics in periodontics. *J Clin Periodont* 1974;**1**:206-213.

WALMSLEY A.D., HICKSON F.S., LAIRD W.R.E., WILLIAMS A.R. (a) Investigation into patients' hearing following ultrasonic scaling. *Brit Dent J* 1987;**162**:221-224.

WALMSLEYA. D., LAIRD W. R. E., WILLIAMS A. R. A model system to demonstrate the role of cavitation activity in ultrasonic scaling. *J Dent Res* 1984;**63**:1162-1165.

WALMSLEY, A. D., LAIRD W. R. E., WILLIAMS A. R. (b) Intra-vascular thrombosis associated with dental ultrasound. *J Oral Path* 1987;**16**:256-259.

WALMSLEYA. D., LAIRD W. R. E., WILLIAMS A. R. Dental plaque removal by cavitation activity during ultrasonic scaling. *J Clin Periodont* 1988;**15**:539-543.

WILLIAMS A. R. Release of serotonin from human platelets by acoustic microstreaming. *J Acous Soc Amer* 1974;**56**:1640-1643.

WILLIAMS A. R., CHATER B. V. Mammalian platelet damage in vitro by an ultrasonic therapeutic device. *Arch Oral Biol* 1980;**25**:175-179.

WILSON C. E., VAIDYANATHANT. K., CINOTTI W. R., COHEN S. M., WANG S. J. Hearing-damage risk and communication interference in dental practice. *J Dent Res* 1990;**69**:489-493.

ZINNER D. D. Recent ultrasonic dental studies, including periodontia, without the use of an abrasive. *J Dent Res* 1955;**34**:748-749.