

Etude de la qualité de l'hypochlorite de sodium utilisée en endodontie.

Enquête auprès des praticiens de la ville de Dakar.

Mots clés :

Irrigation canalaire
Hypochlorite de sodium
Afrique
Enquête épidémiologique,
Endodontie

*Study of the quality of sodium hypochlorite used in endodontics.
Survey of the practitioners in Dakar.*

Keywords :

Canal irrigation
Sodium hypochlorite
Africa
Epidemiological survey
Endodontics

B.TOURÉ*, S. OUMAR SARR**, A. WAKHAB KANE*, Y. MBAGNICK DIOP**, F. GAYE*, A. NDIAYE*

* Département d'Odontologie Faculté de Médecine Pharmacie et d'Odontologie Dakar Université Cheikh Anta Diop.

** Département de Pharmacie Faculté de Médecine Pharmacie et d'Odontologie Dakar Université Cheikh Anta Diop.

r é s u m é Le but de cette étude est d'évaluer la concentration d'hypochlorite de sodium dans les solutions d'irrigation canalaire utilisées par les praticiens de Dakar, Sénégal. Une enquête sur l'irrigation canalaire en pratique endodontique est réalisée auprès de 70 praticiens dont 58,5 % exercent en privé et 41,5 % au secteur public régulièrement inscrit à l'ordre national des chirurgiens dentistes du Sénégal. Tous les dentistes sauf 1 seul du secteur privé réalisent des traitements endodontiques dans leur pratique et utilisent de l'hypochlorite de sodium comme solution d'irrigation canalaire. Les solutions les plus utilisées sont les solutions diluées à 85 % dans le privé et à 93 % dans le public. L'eau de robinet est systématiquement utilisée pour diluer les solutions. Toutes ces solutions sont stockées dans des conditions inappropriées, seules les non diluées sont conservées dans leur flacons d'origine opaques plastiques. La concentration de chlore est en moyenne 0,7 % dans le privé est 0,5 % dans le secteur public ($P < 0,05$). Tous les praticiens utilisent des concentrations très faibles. Ils préparent et gardent leur hypochlorite dans des conditions inadaptées avec un risque d'exposition à la lumière et de dégradation du chlore actif.

abstract The purpose of this study was to evaluate the concentration of sodium hypochlorite in the solutions of canal irrigation used by practitioners of Dakar, Senegal. A survey on canal irrigation in endodontic practice was performed with 70 practitioners, among whom 58.5 % in private practice and 41.5 % in public sector, regularly registered at the National Council of Dentists in Senegal. All dentists, except only one, from private sector perform endodontic treatments in their practice and use sodium hypochlorite as root canal irrigant. Most dentists (85 % of private practice and 93 % of public sector) used the solutions in diluted forms. Tap water was systematically used to dilute the solutions. All these solutions were stored in inappropriate conditions except the non-diluted solutions are kept in their original opaque plastic flasks. All the practitioners use the solutions at very weak concentrations. The chlorine concentration is on average 0.7 % in private sector and 0.5 % in public sector ($P < 0.05$). The studied hypochlorite was prepared and stored in unsuitable conditions with a risk of exposure to light and degradation of active chlorine.



L'irrigation canalaire, joue un rôle important, dans la phase de nettoyage et de mise en forme canalaire. Plusieurs études montrent, sans équivoque, que le degré de propreté et de désinfection du canal radiculaire préparé dépend largement, du soin avec lequel il a été irrigué (Baker et coll., 1975 ; Byström et Sundqvist, 1983 ; Jeansonne et White, 1994 ; Siquiera et coll., 2000). L'hypochlorite de sodium est la solution d'irrigation la plus utilisée en endodontie (Whitten et coll., 1996). Ceci est principalement lié à son large spectre d'action, son action dissolvante sur les tissus organiques vivants et/ou nécrosés et à son moindre coût (Clarkson et Moule, 1998 ; Haikel et coll., 1994 ; Harrison 1984). Les propriétés antibactériennes, la capacité à dissoudre le matériel organique et à éliminer les débris détachés lors de la préparation canalaire ont été largement démontrées (Byström et Sundqvist, 1983 ; Heling et Chandler, 1998 ; Orstavik et Haapasalo, 1990 ; Radcliffe 2004 ; Senia et coll., 1971). Cependant la concentration idéale reste jusqu'à présent sujet à controverse certains auteurs recommandent l'utilisation de solution à 5,25 % (Spangberg et coll., 1973), d'autres préfèrent utiliser des solutions plus faibles entre 3 % et 0,5 % (Baumgartner et Cuenin, 1992 ; Clarkson et coll., 2001). Le consensus semble se trouver autour d'une solution à 2,5 % qui est suffisante pour les actions dissolvante et antiseptique recherchées et moins toxique que la solution à 5,25 %. Mais l'hypochlorite de sodium n'est pas très stable. L'exposition à l'air, à la lumière, le contact avec le métal ou les contaminants organiques peuvent altérer rapidement le chlore ce qui entraîne concomitamment la diminution de ces propriétés (Clarkson et coll., 2003). Selon Pappalardo et coll. (1986), la teneur en chlore a aussi tendance à diminuer une fois la bouteille ouverte.

D'autres facteurs, la durée et la température de stockage peuvent aussi dégrader la quantité de chlore actif. Piskin et Turkun (1995) ont montré que toutes les solutions d'hypochlorite enregistrent des dégradations de chlore dans le temps. Celle-ci est plus rapide avec des solutions stockées à des températures de 24 ° que celles qui le sont à des températures de 4°. Des études récentes ont étudié l'effet de ces différents facteurs sur la qualité de l'hypochlorite de sodium en endodontie (Gianluca et coll., 1999). Ainsi l'utilisation de nouvelles solutions prêtes à l'emploi est préconisée. Cependant, malgré toutes les recommandations sur l'usage de l'hypochlorite, il existe encore un nombre important de praticiens qui continuent à préparer eux-mêmes leur solution et à les stocker dans des conditions parfois inappropriées.

Etant donné que l'irrigation canalaire influence grandement le succès des traitements endodontiques, il est

Root canal irrigation plays an important role during cleaning and shaping of the root canal system. Indeed, several studies show without ambiguity that the degree of cleanliness and disinfection of the prepared root canal largely depends on careful irrigation (Baker et al., 1975 ; Byström and Sundqvist, 1983 ; Jeansonne and White, 1994 ; Siquiera et al., 2000). Sodium hypochlorite is the solution of irrigation the most used in endodontics (Whitten et al., 1996). This is mainly related to its broad spectrum of action, its solvent action on living and/or necrosed organic tissues and its low cost (Clarkson and Moule, 1998 ; Haikel et al., 1994 ; Harrison 1984). Its antibacterial properties and capacity to dissolve organic material and eliminate debris removed during canal preparation were widely demonstrated (Byström and Sundqvist, 1983 ; Heling and Chandler, 1998 ; Orstavik and Haapasalo, 1990 ; Radcliffe 2004 ; Senia et al., 1971). However, the ideal concentration remains until now subject to controversy. Certain authors recommend the use of 5.25 % solution (Spangberg et al., 1973) while others prefer weaker solutions between 3% and 0.5 % (Baumgartner and Cuenin, 1992 ; Clarkson et al., 2001).

The consensus seems to be around a 2.5 % solution which is sufficient for necessary dissolving and antiseptic actions and less toxic than 5.25 % solution. However, sodium hypochlorite is not stable. An exposure to air and light and a contact with metal or organic contaminants can rapidly alter chlorine, concomitantly leading to the decrease of the solution properties (Clarkson et al., 2003). According to Pappalardo et al. (1986), the chlorine content has also a tendency to decrease once the bottle has opened.

Other factors such as duration and temperature of storage can also degrade the quantity of active chlorine. Piskin and Turkun (1995) have shown that all hypochlorite solutions showed degradations of chlorine with time. The solutions stored at 24°C degrade rapidly than those stored at 4°C. Recent studies were performed on the effect of these various factors on sodium hypochlorite quality in endodontics (Gianluca et al., 1999). It is thus recommended to use new « ready for use » solutions. However, in spite of all recommendations on hypochlorite usage, there are still a large number of practitioners who continue to prepare by themselves and store their solution sometimes in inappropriate conditions.

Given that endodontic treatment success is largely influenced by canal irrigation, a study on the quali-





important d'étudier la qualité de la solution d'irrigation. Le but de cette étude a été d'évaluer la concentration d'hypochlorite de sodium dans les solutions d'irrigation canalaire utilisée par les praticiens de Dakar, Sénégal.

Matériel et méthode

Une enquête a été réalisée auprès des praticiens régulièrement inscrit à l'Ordre des chirurgiens dentistes du Sénégal et travaillant à Dakar. A partir de la liste de praticiens fournie par l'Ordre et la division de santé bucco dentaire du Ministère de la santé et de la prévention médicale, les praticiens ont été classés par ordre alphabétique et un numéro leur a été attribué. Ils étaient ensuite divisés en 2 groupes : ceux exerçant dans le privé constituaient le groupe A et ceux du secteur public, le groupe B. Dans chaque groupe un tirage au sort a été effectué et un échantillon de 70 praticiens a été obtenu.

Une fois les renseignements généraux concernant l'ancienneté du diplôme, le type de formation continue effectuée en endodontie recueillis, les points suivants ont été spécifiquement étudiés : le nombre de traitements endodontiques effectués par semaine, le type de solution d'irrigation utilisée, le mode de préparation et de stockage de la solution d'irrigation. Après cet entretien, si le praticien utilisait de l'hypochlorite de sodium comme solution d'irrigation, un échantillon de 30 ml de la solution d'irrigation était prélevé dans un flacon opaque en verre. Ce prélèvement était acheminé directement au laboratoire de chimie analytique du département de pharmacie de la faculté de Médecine Pharmacie et d'Odontologie de Dakar pour doser la quantité d'hypochlorite de sodium par iodométrie selon la méthode préconisée par le conseil des experts (*The council of experts*, 2005). Ainsi 10 ml de la solution prélevée chez le praticien étaient dilués dans un flacon avec 50 ml d'eau ultra pure. 5ml d'acide acétique glacial à 6 mol/l et 1 g d'iodure de potassium KI étaient ajoutés à cette solution. Après la réaction d'oxydation des ions hypochlorite en milieu acide, il se produit une libération du diiode (I_2) et la solution prend une couleur brune.

Avec une solution de thiosulfate de sodium de concentration 0,1mol/L un titrage de l'iode libéré a été effectué. A l'approche de la fin du titrage, la couleur de la solution change du brun orange au jaune clair. A ce point de la réaction, 1 ml de solution d'amidon est ajouté à l'échantillon, ce qui donne à la solution une couleur bleue. Le titrage avec le thiosulfate continue jusqu'à la dissipation complète de la couleur bleue attestant la fin de la réaction. Chaque ml de solution

of irrigant solution is thus important. The purpose of this study was to evaluate the concentration of sodium hypochlorite in the canal irrigating solutions used by the practitioners of Dakar, Senegal.

Materials and method

A survey was performed on the practitioners regularly registered at the Dental National Council of Senegal and working in Dakar. From the list of practitioners supplied by the Council and the division of oral health of the Ministry of Health and Medical prevention, the practitioners were classified by alphabetical order and a serial number was attributed to them. They were then divided into 2 groups, those practicing in private sector (group A) and the others in public sector (group B). In each group, random draws were made and a sample of 70 practitioners was obtained.

Once the general information concerning number of years after graduation and type of training in endodontics collected, the following aspects were specifically studied, number of endodontic treatment performed per week, type of irrigating solution used and mode of preparation and storage of irrigant solution. Following this interview, if the practitioner used sodium hypochlorite as irrigant solution, an irrigant sample of 30ml was taken in an opaque glass flask. This sample was directly forwarded to the analytical chemistry laboratory, Department of Pharmacy, Faculty of Medicine Pharmacy and Dentistry in Dakar to measure sodium hypochlorite quantity by iodometry according to the method recommended by the council of experts (2005). 10 ml of the solution taken from the practitioner were diluted in a flask with 50 ml of ultra-pure water. 5ml of glacial acetic acid (6 mol/l) and 1 g of potassium iodide (KI) were added to this solution. After oxidation reaction of hypochlorite ions in an acid environment, diiodine (I_2) is released and the solution becomes brown.

With a sodium thiosulfate solution (0.1mol/l), a titration of the released iodine was performed. In approaching the end of the titration, the solution changes its color from orange brown to light yellow. At this point of the reaction, 1ml of starch solution is added to the sample rendering the solution a blue color. The titration with thiosulfate continues until complete dissipation of the blue color indicating the end of the reaction. Each ml of 0.1 mol/l sodium thiosulfate solution used is





de thiosulfate de sodium à 0,1 mol/l utilisé équivaut à 3,722 mg d'hypochlorite de sodium. Le degré chlorométrie de la solution a été déterminé à partir du volume de thiosulfate utilisé. Ce chiffre a été transformé en pourcentage de chlore actif par le convertisseur multidirectionnel degré chlorométrie de Gay-Lussac pour faciliter les comparaisons. La moyenne des concentrations dans les deux groupes a été calculée et les analyses statistiques entre les 2 groupes ont été réalisées avec SPSS version 11.0 (*Statistical package of social sciences* Chicago, III) en utilisant le test ANOVA et le test t le niveau de significativité étant de 5 % ($P < 0.05$)

Résultats

Caractéristiques de l'échantillon

L'échantillon est composé de 70 praticiens régulièrement inscrits à l'ordre des chirurgiens dentistes du Sénégal. Quarante et un (58,5 %) exercent à titre privé et 29 (41,5 %) travaillent dans les structures publiques gérées par le Ministère de santé et de la prévention médicale. Dans le secteur libéral 39 % des praticiens affirment avoir fait une formation continue en endodontie ces 5 dernières années, alors que dans le secteur public, seuls 17 % disent avoir fait de la formation continue en endodontie. Les types de formation continue les plus ciblés sont les congrès dentaires et les enseignements post universitaires. Aucun de ces praticiens n'a un diplôme post universitaire en endodontie. Aucun de ces praticiens n'est spécialisé en endodontie ; ils sont tous généralistes. L'ancienneté du diplôme d'exercice dans le secteur privé est de $10 \pm 8,69$ ans, avec un minimum d'1 an et un maximum de 38 ans. Dans le secteur public, elle est de $5,93 \pm 4,17$ ans avec un maximum de 16 ans et un minimum d'1 an. Cette différence est statistiquement significative ($P < 0,05$).

Nombre de traitements endodontiques et types de solution d'irrigation utilisée

Tous les praticiens sauf un du secteur privé réalisent des traitements endodontiques dans leur pratique et utilisent de l'hypochlorite de sodium comme solution d'irrigation. La moyenne des traitements endodontiques réalisés par semaine est de $8,88 \pm 5,01$ dans le privé et de $11,71 \pm 5,79$ dans le secteur public. La différen-

equivalent to 3.722 mg of sodium hypochlorite. The chlorometry degree of the solution was determined from the volume of thiosulfate used. This figure was then transformed into percentage of active chlorine by Gay-Lussac multidirectional chlorometry degree converter to facilitate the comparisons. An average of the concentrations in both groups was calculated and statistical analyses between 2 groups were performed with SPSS version 11.0 (*Statistical packages of social sciences* Chicago, III) by using ANOVA test and t test, the level of significance was 5 % ($P < 0.05$)

Results

Characteristics of the sample

The sample consists of 70 practitioners regularly registered at the Dental National Council of Senegal. 41 (58.5 %) practice in private sector and 29 (41.5 %) in public structures managed by the Ministry of Health and Medical prevention. In private sector, 39 % of the practitioners confirmed on receiving a training in endodontics during the last 5 years while only 17 % from public sector reported to have this training. Types of training the most cited are dental congresses and post-university educations. None of these practitioners has any post-university diploma in endodontics. They are thus all considered to be general practitioners. The number of years after graduation for the private sector is 10 ± 8.69 years with a minimum of 1 year and a maximum of 38 years. In the public sector, it is 5.93 ± 4.17 years with a maximum of 16 years and a minimum of 1 year. This difference is statistically significant ($P < 0.05$).

Number of endodontic treatments and types of irrigant solution used

All practitioners except one from of the private sector perform endodontic treatments in their practice and use sodium hypochlorite as canal irrigant solution. An average of endodontic treatments performed per week is 8.88 ± 5.01 in private sector and 11.71 ± 5.79 in public sector. This difference is not





ce n'est pas statistiquement significative ($P > 0,05$). Les solutions d'irrigation les plus utilisées sont les solutions diluées à partir de l'eau de Javel du commerce : 85 % pour le secteur privé et 93 % pour le secteur public. La marque Javel la croix est la plus utilisée (96 %). Toutes ces solutions sont diluées avec de l'eau du robinet. Les solutions non diluées sont utilisées par 15 % des dentistes du secteur privé et 7 % des dentistes du public et le produit le plus utilisé est la marque Amuchina.

Modes de stockage de la solution d'hypochlorite de sodium

Toutes les solutions diluées sont stockées dans des flacons plastiques transparents et les solutions non diluées sont laissées dans les flacons d'origine plastiques opaques. Aucune solution n'est conservée au réfrigérateur elles sont toutes à température ambiante.

Concentration de chlore des solutions d'hypochlorite de sodium

La concentration de chlore en pourcentage dans le secteur privé est $0,7 \pm 0,3$ % et dans le secteur public de $0,5 \pm 0,2$ %. La différence est statistiquement significative ($P < 0,05$).

Discussion

Les praticiens de la ville de Dakar ont été choisis dans cette étude pour deux raisons : d'une part la majorité des praticiens du Sénégal se sont installés à Dakar et, d'autre part, le dosage immédiat de la solution prélevée se faisait au laboratoire de chimie analytique qui se trouve à la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie. L'échantillon de 70 praticiens représente environ 20 % des praticiens exerçant régulièrement à Dakar. Tous les praticiens enquêtés sauf un qui exerce dans le privé réalisent des traitements endodontiques dans leur pratique et utilisent l'hypochlorite de sodium comme solution d'irrigation. Ce taux est plus élevé que celui enregistré en Australie en 2003, où seuls 74,49 % des dentistes généralistes utilisent de l'hypochlorite de sodium (Clarkson et coll., 2003). Les praticiens du secteur public (93 %) utilisent plus de

statistiquement significative ($P > 0.05$). 85 % for private sector and 93% for public sector reported to mostly used solutions diluted from commercial sodium hypochlorite as irrigant solutions. The brand la croix is the most used (96 %). All these solutions are diluted with tap water. The undiluted solutions are used by 15 % in private sector and 7 % in public sector and the most used product is the brand Amuchina.

Storage modes of sodium hypochlorite solution

All diluted solutions are stored in transparent plastic flasks and non-diluted solutions are left in the original opaque plastic flasks. No solution is kept in the refrigerator. They are all at ambient temperature.

Concentration of chlorine in sodium hypochlorite solutions

The chlorine concentration in percentage used is 0.7 ± 0.3 % in private sector and 0.5 ± 0.2 % in public sector. This difference is statistically significant ($P < 0.05$).

Discussion

The practitioners of Dakar were chosen in this study for 2 reasons, on one hand the majority of the practitioners of Senegal settled down in Dakar and, on the other hand an immediate dosage of the sampled solution was performed at the analytical chemistry laboratory which belongs to Faculty of Medicine, Pharmacy and Dentistry. The sample of 70 practitioners represents approximately 20 % of the practitioners regularly practicing in Dakar. All the practitioners investigated except one who practices in private sector perform endodontic treatments in their practice and use sodium hypochlorite as irrigant solution. This rate is more elevated than that recorded in Australia in 2003 where only 74.49 % of non-specialized dentists use sodium hypochlorite (Clarkson et al., 2003). The practitioners in public





solutions diluées que ceux du privé (85 %). Ces solutions ne sont pas préparées par les pharmaciens elles sont préparées soit par les praticiens eux mêmes, soit par leurs assistantes.

La principale raison d'utilisation de solutions diluées est le coût des produits. Toutes les dilutions sont faites avec de l'eau courante du robinet qui contient probablement des sels inorganiques et des ions métalliques qui peuvent agir sur le chlore en accélérant sa dégradation et par conséquent réduire son efficacité (Clarksoson et coll., 2001).

Aucun praticien n'utilise de l'eau déminéralisée ou de l'eau distillée pour faire la dilution. La marque de solution la plus utilisée est eau de Javel la croix. Dans cette étude les conditions de stockage des solutions diluées sont généralement inappropriées et favorisent la dégradation de la quantité de chlore actif. Seules les solutions non diluées étaient stockées dans leurs flacons d'origine en plastique opaques.

L'étude de Clarkson et coll. (2001) montre que de meilleures conditions de stockage des solutions d'hypochlorite de sodium empêchent la dégradation du chlore. Seuls 17,94 % des endodontistes et 19,20 % des généralistes stockent leur hypochlorite prêt à l'emploi Milton dans des seringues en plastiques ou en verre. Mais certaines seringues sont munies d'aiguilles en métal qui se corrodent au contact de l'hypochlorite de sodium. Ce mode stockage n'est pas approprié. Les seringues ne doivent être munies de leur aiguille que pendant l'irrigation.

Les concentrations de chlore trouvées dans cette étude sont très faibles : 0,7 % dans le privé et 0,5 % dans le public. Seuls 16 % des solutions testées dépassaient légèrement 1 % et toutes ces solutions sont issues du privé. Une étude réalisée par Clarkson et coll. en 2003 montre que la majorité (90 %) des dentistes généralistes australiens utilise une concentration à 1 %. Ces faibles concentrations ne permettent pas une élimination complète des débris pulpaire. Il en reste toujours sur la surface canalaire des zones surtout non préparées (Baumgartner et Cuenin, 1992) ce qui pourrait servir de substrats pour les bactéries endocanalaire. L'utilisation de ces concentrations très faibles de chlore pourrait s'expliquer dans notre étude d'une part par les conditions de dilution et de stockage qui ne sont pas adaptées et d'autre part surtout par le fait que la pose de la digue est presque inexistante. L'utilisation recommandée d'hypochlorite de sodium à la concentration de 2,5 % (8° chlorimétrie) sans la digue est très désagréable, toxique pour les muqueuses buccales et peut engendrer chez certains patients des violente réactions. De plus ces dommages peuvent décourager les praticiens pour l'usage ultérieur.

sector (93 %) use more diluted solutions than those in private sector (85 %). These solutions are not prepared by pharmacists but either by the practitioners themselves or by their dental assistants.

The main reason to use diluted solutions is the low cost of products. All the dilutions are diluted with tap water probably containing inorganic salts and metal ions which can act on chlorine by accelerating its degradation and consequently reducing its efficiency (Clarksoson et al., 2001).

No practitioner uses demineralized or distilled water to make the dilution. The commercial brand the most used solution is la croix. In this study the storage conditions of the diluted solutions are generally inappropriate and favor the degradation of active chlorine. Only the non-diluted solutions were stored in their original opaque plastic flasks.

The study of Clarkson et al. (2001) in this domain found better storage conditions of sodium hypochlorite solutions so preventing the degradation of chlorine. In their study, only 17.94 % of endodontists and 19.20 % of general practitioners stored their hypochlorite ready for use "Milton" in syringes in plastic or glass. However, certain syringes were provided with needles in metal which corrode upon contact with sodium hypochlorite. This mode of storage is thus not appropriate. The syringes must be provided with their needle only during canal irrigation.

The concentrations of chlorine, 0.7 % in private sector and 0.5 % in public sector, found in our study are very weak. Only 16 % of the tested solutions hardly exceed 1 % and all these solutions are taken from private sector. A study performed by Clarkson et al. in 2003 also found that the majority (90 %) of Australian general dentists used a 1 % solution. These weak concentrations do not allow a complete elimination of pulpal debris which always remains on the canal surface of especially unprepared zones (Baumgartner and Cuenin, 1992) which could serve as substrate for intracanal bacteria. Use of these very weak concentrations of chlorine could explain in our study on one hand by the conditions of dilution and storage which are not suitable and on the other hand especially by the fact that rubber dam application is almost non-existent. The use of sodium hypochlorite in a 2.5 % concentration (8° chlorimetry) as recommended without rubber dam is very unpleasant since it is toxic for oral mucosa and can engender violent reactions in certain patients. Moreover, these damages can discourage the practitioners for later usage.



Conclusion

Les résultats de cette étude réalisée auprès de 70 praticiens de Dakar montrent que les concentrations d'hypochlorite de sodium utilisées sont très faibles, en moyenne 0,7 % dans le secteur privé et 0,5 % dans le secteur public. Ce travail préliminaire doit être complété par d'autres études pour analyser tous les facteurs pouvant influencer le taux de succès des traitements endodontiques.

The results of this study performed with 70 practitioners of Dakar show that the used concentrations of sodium hypochlorite, 0.7 % in private sector and 0.5 % in public sector, are very weak. This preliminary work must be completed by other studies to analyze all the factors which can influence the rate of endodontic treatment success.

Traduction : Ngampis SIX

Demande de tirés-à-part :
Babacar TOURÉ - BP 12465 - Colobane - Dakar - SÉNÉGAL.

bibliographie

- BAKER N.A., ELEAZER P.D., AVERBACH R.E., SELTZER S.
Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. *J Endod* 1975; **1**(4):127-135.
- BAUMGARTNER J.C., CUENIN P.R.
Efficacy of several concentration of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *J Endod* 1992; **18**(12):605-612.
- BYSTRÔM A., SUNDQVIST G.
Bacteriological evaluation of the effect of 0,5 % sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg* 1983; **55**:307.
- CLARKSON R.M., MOULE A.J., PODLICH H.M.
The self life of sodium hypochlorite irrigating solutions. *Aust Dent J* 2001; **46**(4):269-276.
- CLARKSON R.M., MOULE A.J.
Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. *Aust Dent J* 1998; **43**(4):250-256.
- CLARKSON R.M., PODLICH H.M., SAVAGE N.W., MOULE A.J.
A survey of sodium hypochlorite used by general dental practitioners and endodontists in Australia. *Aust Dent J* 2003; **48**(1):20-26.
- GIANLUCA G., DE LUCA M., GEROSA R.
Chemical stability of heated sodium Hypochlorite endodontic irrigants. *J Endod* 1999; **24**(6):432-444.
- HAIKEL Y., GORCE F., ALLEMANN C., VOEGEL J.C.
In vitro efficiency of endodontic irrigation solutions on protein desorption. *Int Endod J* 1994; **27**:16-20.
- HARRISON J.W.
Irrigation of the root canal system. *Dent Clin N Amer* 1984; **8**:797-808.
- HELING I., CHANDLER N.P.
Antimicrobial effect of irrigant combinations within dental tubules. *Int Endod J* 1998; **3**:8-14.
- JEANSONNE M.J., WHITE R.R.
Comparison of 2 % chlorhexidine gluconate and 5.25 % sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *J Endod* 1994; **0**:276-278.
- ORSTAVIK D., HAAPASALO M.
Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endod dent Traumatol* 1990:142-149.
- PAPPALARDO G, TANNER F, ROUSSIANOS D, PANNATIER A.
Efficacy and stability of two chlorine containing antiseptics. *Drugs Exp Chir Res* 1986; **12**(11) 905-906.
- PISKIN B., TURKUN M.
Stability of various sodium hypochlorite solutions. *J Endod* 1995; **21**(5): 253-255.
- RADCLIFFE C.E.
Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypochlorite on the endodontic microorganisms *Actinomyces israelii*, *A. naeslundii*, *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 2004; **37**(7):438-446.
- SENIA E.S., MARSHALL F.J., ROSEN S.
The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surg* 1971; **31**:96-103.
- SIQUIERA J.F. JR, ROCAS I.N., FAVIERI A., LIMA K.C.
Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1 %, 2,5 %, and 5,25 % sodium hypochlorite. *J Endod* 2000; **26**:331.
- SPANGBERG L., ENGSTRÖM B., LANGELAND K.
Biologic effects of dental materials III Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surg* 1973; **36**:856-871.
- The Council of experts. The United States pharmacopoeia. 28th Rev. ed. Rockville: The United States Pharmacopoeial Convention, 2005; 1786
- WHITTEN B.H., GARDINER D.L., JEANSONNE B.G., LEMON R.R.
Current trends in endodontic treatment: report of national survey. *J Amer Dent Ass* 1996; **127**:1333-1341.