

Anesthésie intra-diploïque chez l'enfant : **quelles conséquences sur la fréquence cardiaque ?**

L'anesthésie intra-osseuse contrôlée électroniquement apporte de nombreux bénéfices qui en font une technique appropriée chez l'enfant. Plusieurs auteurs ont rapporté une augmentation transitoire de la fréquence cardiaque chez l'adulte, à la suite de l'injection directe de solution anesthésique avec vasoconstricteur dans l'os spongieux. Qu'en est-il chez l'enfant ?

L'anesthésie intra-osseuse contrôlée électroniquement apporte de nombreux bénéfices. La faible latence d'action, l'absence d'anesthésie des tissus mous, la prise en main « stylo », l'absence de complément palatin ou lingual, la faible quantité d'anesthésique nécessaire en font une technique de choix pour l'anesthésie locale chez l'enfant.

La technique d'administration intra-osseuse n'est pas récente puisqu'elle a été décrite au début du XX^e siècle par Masselink (en 1910). Néanmoins, la mise au point du système QuickSleeper™ (Dental Hi Tec, Cholet) par le Dr Villette a permis de codifier les séquences cliniques et de rendre le geste plus confortable et plus efficace, à la fois pour le praticien et pour le patient, en utilisant un seul appareil pour toutes les étapes de perforation et d'injection (**fig. 1**). Cette technique consiste en l'injection

directe du liquide anesthésique au sein de l'os spongieux. Les points d'injection se situent généralement au niveau du *septum* interdentaire (technique de l'ostéo-centrale ou trans-septale) chez l'enfant (**fig. 2**) ou latéralement (voie vestibulaire ou linguale, technique transcorticale), après avoir traversé la corticale osseuse ou le *septum* par la mise en rotation discontinue de l'aiguille. L'anesthésie muqueuse et périostée préalable au franchissement de la corticale est réalisée en vitesse lente, l'aiguille à double biseau préservant la muqueuse de toute dilacération (**fig. 3**). L'anesthésie topique n'est donc pas nécessaire. L'appareil autorise une injection contrôlée électroniquement, donc lente et régulière, diminuant les douleurs liées à la pression et à la vitesse d'injection. L'anesthésie est immédiate dès la fin de l'injection [1, 2]. Il n'est pas nécessaire

d'attendre la diffusion du produit déposé au plus près des racines dentaires. Cela explique également la moindre quantité d'anesthésique nécessaire [3]. Sauf contre-indication absolue (phéochromocytome, tachycardie jonctionnelle réciproque, bloc atrio-ventriculaire complet, diabète au stade d'angiosclérose périphérique, hyperthyroïdie, hypertension artérielle non équilibrée), l'anesthésique est associé à un vasoconstricteur pour limiter la diffusion de la solution et diminuer la quantité de principe actif injecté. La concentration en vasoconstricteur varie entre 1/400 000 et 1/80 000. ...

Emmanuelle NOIRRIT-ESCLASSAN
MCU-PH odontologie pédiatrique

Sébastien DOMINE
AHU odontologie pédiatrique

Jean-Noël VERGNES
MCU-PH prévention, épidémiologie, économie de la santé

Frédéric VAYSSE
MCU-PH odontologie pédiatrique

CHU
3, chemin des Maraîchers
31062 Toulouse cedex 4

Odontologie pédiatrique



1 Système d'anesthésie contrôlé électroniquement avec perforation de la corticale osseuse par rotation de l'aiguille : Quick-Sleeper™ 4 (Dental Hi Tec).



2 Injection ostéo-centrale dans l'os spongieux, après passage transcortical par une seule rotation de l'aiguille 30 G-9 mm.



3 Anesthésie fibromuqueuse avant injection ostéo-centrale chez un enfant de 3 ans avec fracture de l'incisive maxillaire : la prise en main « stylo » rend le geste précis et sûr, l'aiguille à double biseau ne lacère pas la gencive.

anesthésie intra-diploïque, par comparaison avec une infiltration para-apicale, le sujet étant son propre témoin.

Matériel et méthode

Huit patients, âgés de 4 à 8 ans, ont bénéficié de soins dentaires sous prémédication sédatrice - Atarax® (hydroxyzine) et Codenfan® (codéine) - associée à l'inhalation de MEOPA (mélange équimolaire de protoxyde d'azote et d'oxygène). Ils ont été adressés au Service d'odontologie de l'hôpital des Enfants (CHU de Toulouse) en raison de leur forte anxiété vis-à-vis des soins dentaires. Leur inclusion dans l'étude impliquait la nécessité de soins sur les molaires temporaires de deux cadrans controlatéraux, la présence à 2 rendez-vous espacés de 1 semaine et une coopération suffisante pour rester immobile le temps de l'anesthésie.

Le déroulement de la séance était expliqué à l'enfant. Un tirage au sort définissait la technique d'infiltration lors de la première séance.

L'enregistrement de la fréquence cardiaque débutait dès que l'enfant était allongé sur le fauteuil (inclinaison à 45°) [14] et qu'il commençait à inhaler du MEOPA. L'anesthésie intervenait à la fin de l'induction qui durait 6 minutes. L'enregistrement se poursuivait pendant 3 minutes après la fin de l'injection, mais avant tout soin.

La fréquence cardiaque était mesurée par un oxymètre de pouls (Oxypad Sensors, Colson) durant trois périodes :

- induction : mesure toutes les minutes pendant 6 minutes ;
- injection : mesure toutes les 10 secondes durant 2 minutes ;
- postinjection : mesure toutes les 10 secondes durant 3 minutes.

L'anesthésie intra-osseuse était réalisée avec le QuickSleeper™, avec 0,8 ml d'articaine (Septanest®) à 1/100 000 d'adrénaline. L'infiltration para-apicale vestibulaire de 1,8 ml d'articaine à 1/200 000 d'adrénaline était réalisée à l'aide du SOFIconcept® (aiguille de 0,30 mm de diamètre et 16 mm de longueur), après une anesthésie topique à base de lidocaïne (Xylonor®). Le volume d'anesthésique injecté était deux fois moindre pour l'anesthésie intra-osseuse que pour la para-apicale, mais la quantité en vasoconstricteur était la même.

Analyse statistique

L'évolution au cours du temps, de la fréquence cardiaque avec les deux techniques anesthésiques a été analysée à l'aide du test de corrélation de rang

- Chez l'adulte, une augmentation transitoire de la fréquence cardiaque a été rapportée par de nombreux auteurs [4-13]. Elle s'expliquerait par le passage de la solution anesthésique avec vasoconstricteur dans la circulation sanguine générale à la suite de l'injection directe dans l'os spongieux. L'objectif de notre étude est de quantifier, chez l'enfant, la variation de fréquence cardiaque avec une

de Spearman. Un test de rang a été utilisé en raison du faible nombre de patients.

Résultats

L'âge moyen des enfants était de 5,8 ans (de 4 ans 5 mois à 7 ans).

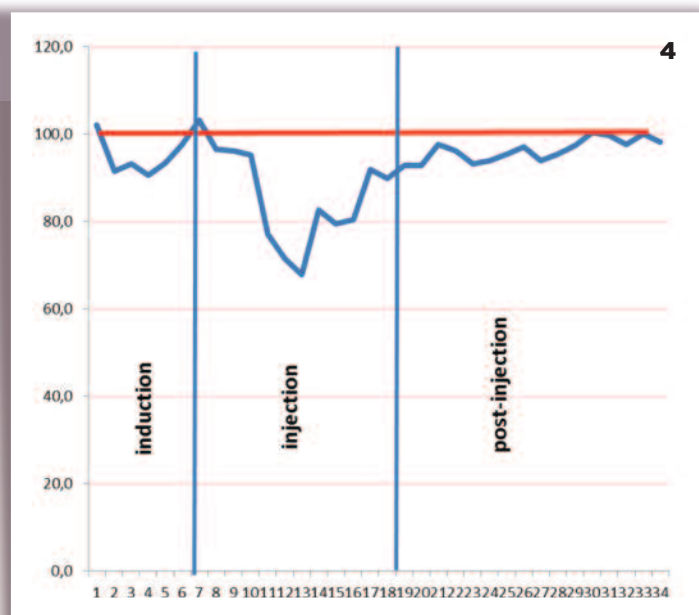
Durant l'induction, il n'y avait pas de différence significative entre les fréquences cardiaques mesurées lors des deux procédures ($p = 0,099$). La fréquence cardiaque était significativement plus basse durant l'anesthésie intra-osseuse que durant l'anesthésie par infiltration ($\rho = -0,91$, $p < 0,01$). Durant les 3 minutes suivant l'injection, les deux procédures tendaient à retrouver des niveaux équivalents. Le seul moment où la fréquence cardiaque était supérieure pour l'anesthésie intra-osseuse correspondait au début de l'injection, donc au passage transcortical (fig. 4).

Discussion

Notre étude sur les variations de fréquence cardiaque à la suite d'une anesthésie intra-osseuse est la première à s'intéresser aux enfants, la littérature médicale faisant référence à l'adulte [4-13].

Dans notre évaluation clinique, l'anesthésie intra-osseuse avec le QuickSleeper™ a provoqué une diminution significative de la fréquence cardiaque durant l'injection par rapport à l'infiltration para-apicale. Cette diminution est également observée par Augello *et al.* [9] chez 60 % des patients, pendant l'injection de 1,5 ml d'anesthésique à 1/100 000 d'adrénaline en utilisant le système X-tip® (Dentsply Inc., York). D'autres auteurs [15] rapportent également le même phénomène durant des infiltrations para-apicales.

Dans les 3 minutes suivant l'injection, nous n'avons pas observé de variation significative de fréquence cardiaque entre les deux techniques. Plusieurs auteurs se sont intéressés aux conséquences cardio-vasculaires des anesthésies intra-osseuses, généralement après injection de 1,8 ml de lidocaïne à 2 % avec 1/100 000 d'adrénaline. L'augmentation de la fréquence cardiaque mesurée chez des adultes variait de 12 à 32 bpm (battements par minute) selon les auteurs (tableau 1). Elle restait brève et transitoire (4 minutes maximum selon Stabile *et al.* [8] et Guglielmo *et al.* [7], 1 minute selon Augello *et al.* [9]), sans risques cardio-vasculaires sérieux [11]. Notons que cette augmentation de fréquence cardiaque ne concernait pas tout à fait 100 % des patients (67 % pour Replogle *et al.* [6], 80 % pour Guglielmo *et al.* [7] et 90 % pour Stabile *et al.* [8]). Enfin, Gallatin *et al.* [16] et Replogle *et al.*



4 Fréquence cardiaque lors de l'anesthésie intra-diploïque exprimée en pourcentage de la fréquence cardiaque lors de l'anesthésie par infiltration (qui correspond à 100 %), en fonction des temps de mesure.

[6] n'ont pas trouvé d'augmentation de la fréquence cardiaque lorsqu'ils administraient un anesthésique sans vasoconstricteur (mépivacaïne à 3 %).

L'anesthésie intra-osseuse nécessite des doses moindres. Pour cette raison, nous avons choisi une concentration d'adrénaline à 1/100 000 avec le QuickSleeper™ afin d'administrer la même dose de vasoconstricteur avec une demi-carpule qu'avec une carpule en anesthésie par infiltration. Dans la pratique, un dosage en vasoconstricteur à 1/200 000, voire 1/400 000 selon le type de soin, est amplement suffisant chez l'enfant.

Les systèmes d'injection utilisés dans la majorité des études [4-8, 10, 12, 13, 16] étaient le Stabident (Fairfax Dental Inc.) et le X-tip® [9, 11] qui nécessitent l'utilisation d'un perforateur sur contre-angle et d'un manchon guide au travers duquel est réalisée l'injection. La vitesse d'injection est contrôlée manuellement et la pression peut être élevée. Après perforation de la corticale par le système Stabident, Susi *et al.* [10] ont montré que l'administration d'anesthésique à vitesse lente avec un système contrôlé électroniquement (The Wand®, Milestone Scientific, Deerfield) réduisait la douleur liée à la pression et à l'injection et diminuait également la fréquence cardiaque par rapport à une injection rapide.

Différentes publications [4-13] ont mesuré l'augmentation de la fréquence cardiaque en battements par minute mais pas en pourcentage de la fré- ...

Odontologie pédiatrique

Tableau 1. Variation de la fréquence cardiaque en fonction des études.

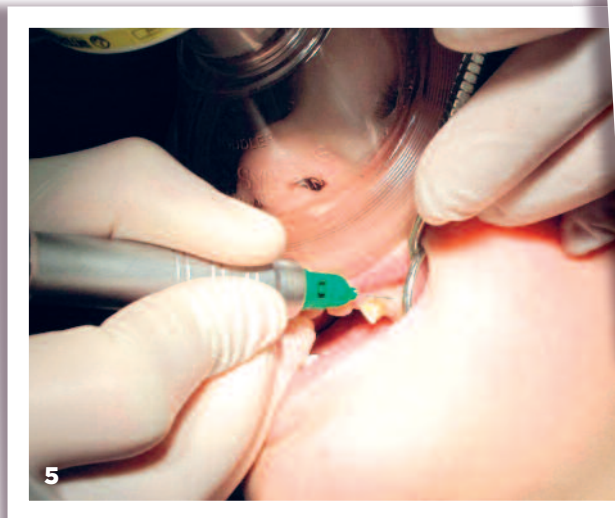
Auteur	n	Système anesthésique	Contexte clinique	Concentration en vasoconstricteur	Augmentation de la fréquence cardiaque (bpm)	Pourcentage de patients concernés
Wood <i>et al.</i> [4]	20	Stabident	Dent saine	1,8 ml de lidocaïne à 2 % et adrénaline 1/100 000	8-9 (2 minutes maximum)	
Chamberlain <i>et al.</i> [5]	20	Stabident	Dent saine	1,5 ml de lidocaïne à 2 % et adrénaline à 1/100 000	12 (3 minutes maximum)	
Replogle <i>et al.</i> [6]	42	Stabident	Dent saine	1,8 ml de lidocaïne à 2 % et adrénaline à 1/100 000	28 (4 minutes maximum)	67
Guglielmo <i>et al.</i> [7]	40	Stabident + anesthésie du nerf mandibulaire sans vasoconstricteur	Dent saine	1,8 ml lidocaïne à 2 % et adrénaline à 1/100 000 ou mépivacaïne à 2 % et lévonordéfrine à 1/20 000	23-24 (4 minutes maximum)	80
Stabile <i>et al.</i> [8]	48	Stabident + anesthésie du nerf mandibulaire sans vasoconstricteur	Dent saine	1,8 ml d'étidocaïne à 1,5 % et hydrochloride avec adrénaline à 1/200 000	32 pendant 4 minutes maximum	90
Gallatin <i>et al.</i> [16]	48	Stabident + anesthésie du nerf mandibulaire sans vasoconstricteur	Dent saine	Mépivacaïne sans vasoconstricteur	Pas d'augmentation	
Augello <i>et al.</i> [9]	55	X-tip®	Soin, extraction, curetage alvéolaire	Articaïne + adrénaline à 1/100 000	2-37 (14,6 de moyenne)	71
Susi <i>et al.</i> [10]	61	Stabident puis The Wand®	Dent saine	1,4 ml de lidocaïne à 2 % et adrénaline à 1/100 000	21-28 en vitesse rapide 10-12 en vitesse lente	
Zarei <i>et al.</i> [11]	40	X-tip® + anesthésie du nerf mandibulaire	Pulpite irréversible	1,8 ml de lidocaïne à 2 % et adrénaline à 1/100 000	9-10	
Bigby <i>et al.</i> [12]	37	Stabident + anesthésie du nerf mandibulaire	Pulpite irréversible	1,8 ml d'articaïne à 4 % et adrénaline à 1/100 000	32 maximum	
Pereira <i>et al.</i> [13]	60	X-tip®	Pulpite irréversible	1,8 ml d'articaïne à 4 % et adrénaline à 1/100 000 ou 1/200 000	Ne dépasse pas la fréquence physiologique de 80 bpm	

bpm : battements par minute.

... quence de repos, qui peut varier en fonction de l'anxiété et de l'état de santé du patient. Dans notre étude, nous avons comparé l'évolution dans le temps de la fréquence cardiaque au cours de 2 anesthésies réalisées par 2 techniques différentes, ce qui nous a affranchi des variations individuelles. Les variations hémodynamiques durant l'anesthésie dentaire sont grandement influencées par le vasoconstricteur mais aussi par la douleur et l'anxiété associées à l'injection. L'anxiété peut induire une sécrétion accrue de catécholamines (plus de 10 fois le taux de base) [17]. Certains auteurs attribuent

l'augmentation de fréquence cardiaque lors d'un soin dentaire à la libération de ces catécholamines endogènes.

Liau *et al.* [18] ont évalué les effets de l'anxiété liée aux soins dentaires sur la fréquence cardiaque. Celle-ci était plus basse, durant et après l'anesthésie, chez les patients présentant une anxiété faible à modérée que chez les patients très anxieux. Après injection de 2 carpules d'anesthésique au foramen mandibulaire, la fréquence cardiaque augmentait chez tous les patients, mais de façon significativement plus importante chez les patients les plus



5 Inhalation de MEOPA avant l'anesthésie locale.

6 L'anesthésie labio-jugale limitée, voire absente, avec les anesthésies intra-osseuses et la quantité limitée d'anesthésique nécessaire autorisent des soins ou des avulsions dans des quadrants différents lors d'une même séance. Avulsions de 2 canines temporaires pour raisons orthodontiques.

anxieux. Ces auteurs mettaient également en évidence le lien entre augmentation de la fréquence cardiaque et douleur au moment de l'injection.

Dans notre étude, l'anxiété était atténuée par la prémédication sédatrice et l'inhalation de MEOPA (fig. 5). L'effet sympathomimétique produit par le protoxyde d'azote sur le système cardio-vasculaire est minime. Sur le plan cardio-vasculaire, le protoxyde d'azote induit une diminution modérée de la contractilité myocardique et augmente la résistance vasculaire périphérique. Le résultat de ces modifications n'engendre pas de changement clinique évident [19]. De plus, Niwa *et al.* [20] ne montrent pas d'influence du protoxyde d'azote sur la réponse cardio-vasculaire à l'administration d'adrénaline.

L'apparence du système d'injection joue un rôle dans le niveau d'anxiété [21]. L'aspect « stylo » du QuickSleeper™ est moins anxiogène qu'un autre, en particulier pour les enfants.

Son utilisation ne nécessite pas d'anesthésie topique : les aiguilles à double biseau (Dental Hi Tec, Cholet) éliminent le risque de laceration de la fibromuqueuse lors de la première étape de l'anesthésie et rendent la pénétration moins douloureuse (fig. 3). L'application de Xylonor® avant l'infiltration para-apicale pourrait expliquer une accentuation de la fréquence cardiaque du fait du goût mentholé et de la sensation d'engourdissement de la langue, source d'anxiété chez certains enfants.

Le seul moment où la fréquence cardiaque était supérieure pour l'anesthésie intra-osseuse correspondait au début de l'injection. Un inconfort transitoire peut être lié au passage transcortical de l'aiguille, mais une seule (voir aucune) rotation est généralement nécessaire chez l'enfant. Sixou *et al.* [22] ont évalué la douleur chez des enfants et des

adolescents lors d'une anesthésie par le système QuickSleeper™ : 81,8 % des patients décrivaient une absence de douleur et 83,9 % un léger inconfort. Les opérateurs notaient des signes mineurs d'inconfort chez 18,3 % des patients au moment de la pénétration et chez 25,3 % d'entre eux au moment de l'injection. Chez l'adulte, Beneito-Protons *et al.* [2] ont rapporté un inconfort chez 46,3 % des patients mais 69,7 % d'entre eux préféraient l'anesthésie avec le QuickSleeper™ à l'anesthésie au foramen mandibulaire.

Les anesthésies locales et locorégionales provoquent une anesthésie des tissus adjacents comme ceux de la joue, des lèvres et de la langue (fig. 6). Chez l'enfant, cette absence de signal douloureux des tissus mous anesthésiés conduit à l'apparition de morsures parfois sévères, engendrant des douleurs secondaires. La technique de l'anesthésie intra-osseuse évite ou diminue cette anesthésie car l'anesthésique diffuse moins vers les tissus environnants que l'anesthésie par infiltration [23]. L'enfant peut se sentir moins stressé en l'absence de cette sensation d'anesthésie, dont il ne comprend pas toujours l'intérêt ni la raison.

Conclusion

Le faible nombre de patients est une limitation importante de l'étude. Cependant, chez les 8 patients examinés, l'anesthésie locale intra-osseuse avec le QuickSleeper™ a induit une diminution de la fréquence cardiaque durant l'injection, ce qui pourrait traduire une réduction de l'anxiété et de la douleur durant le geste. Nous devons tout mettre en œuvre pour limiter les expériences négatives durant les soins dentaires : l'anesthésie intra-osseuse avec le QuickSleeper™ est un outil efficace en ce sens. ●



- [1] Peñarrocha-Oltra D, Ata-Ali J, Oltra-Moscardó MJ, Peñarrocha-Diago MA, Peñarrocha M. Comparative study between manual injection intraosseous anesthesia and conventional oral anesthesia. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012;17:e233-e235.
- [2] Beneito-Brotons R, Peñarrocha-Oltra D, Ata-Ali J, Peñarrocha M. Intraosseous anesthesia with solution injection controlled by a computerized system versus conventional oral anesthesia : a preliminary study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012;17:e426e42-9.
- [3] Sixou JL, Barbosa-Rogier ME. Efficacy of intraosseous injections of anesthetic in children and adolescents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:173-178
- [4] Wood M, Reader A, Nusstein J, Beck M, Padgett D, Weaver J. Comparison of intraosseous and infiltration injections for venous lidocaine blood concentrations and heart rate changes after injection of 2 % lidocaine with 1/100 000 epinephrine. *J Endod* 2005;31: 435-448.
- [5] Chamberlain TM, Davis RD, Murchison DF, Hansen SR, Richardson BW. Systemic effects of an intraosseous injection of 2 % lidocaine with 1:100 000 epinephrine. *Gen Dent* 2000;48:299-302.
- [6] Replogle K, Reader A, Nist R, Beck M, Weaver J, Meyers WJ. Cardiovascular effects of intraosseous injections of 2 percent lidocaine with 1:100 000 epinephrine and 3 percent mepivacaine. *J Am Dent Assoc* 1999;130:649-657.
- [7] Guglielmo A, Reader A, Nist R, Beck M, Weaver J. Anesthetic efficacy and heart rate effects of the supplemental intraosseous injection of 2 % mepivacaine with 1:20,000 levonordefrin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;87:284-293.
- [8] Stabile P, Reader A, Gallatin E, Beck M, Weaver J. Anesthetic efficacy and heart rate effects of the intraosseous injection of 1.5 % etidocaine (1:200,000 epinephrine) after an inferior alveolar nerve block. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89: 407-411.
- [9] Augello M, Furrer T, Locher M. Intraosseous anesthesia X-tip system in tooth extraction. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2009;119: 814-817.
- [10] Susi L, Reader A, Nusstein J, Beck M, Weaver J, Drum M. Heart rate effects of intraosseous injections using slow and fast rates of anesthetic solution deposition. *Anesth Prog* 2008;55:9-15.
- [11] Zarei M, Ghoddsi J, Sharifi E, Forghani M, Afkhami F, Marouzi P. Comparison of the anaesthetic efficacy of and heart rate changes after periodontal ligament or intraosseous X-Tip injection in mandibular molars : a randomized controlled clinical trial. *Int Endod J* 2012;45:921-926.
- [12] Bigby J, Reader A, Nusstein J, Beck M, Weaver J. Articaine for supplemental intraosseous anesthesia in patients with irreversible pulpitis. *J Endod* 2006;32:1044-1047.
- [13] Pereira LA, Groppo FC, Bergamaschi C de C, Meehan JG, Ramacciato JC, Motta RH *et al.* Articaine (4 %) with epinephrine (1:100,000 or 1:200,000) in intraosseous injections in symptomatic irreversible pulpitis of mandibular molars : anesthetic efficacy and cardiovascular effects. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013;116 (2):e85-e91.
- [14] Laragnoit AB, Neves RS, Neves ILI, Vieira JE. Locoregional anesthesia for dental treatment in cardiac patients : a comparative study of 2 % plain lidocaine and 2 % lidocaine with epinephrine (1:100 000). *Clinics (Sao Paulo)* 2009;64:177-182.
- [15] Paramaesvaran M, Kingon AM. Alterations in blood pressure and pulse rate in exodontia patients. *Aust Dent J* 1994;39:282-286.
- [16] Gallatin E, Stabile P, Reader A, Nist R, Beck M. Anesthetic efficacy and heart rate effects of the intraosseous injection of 3 % mepivacaine after an inferior alveolar nerve block. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89:83-87.
- [17] Brand HS, Gortzak RA, Palmer-Bouva CC, Abraham RE, Abraham-Inpijn L. Cardiovascular and neuroendocrine responses during acute stress induced by different types of dental treatment. *Int Dent J* 1995;45:45-48.
- [18] Liau FL, Kok SH, Lee JJ, Kuo RC, Hwang CR, Yang PJ *et al.* Cardiovascular influence of dental anxiety during local anesthesia for tooth extraction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:16-26.
- [19] Okushima K, Kohjitanji A, Asano Y, Sugiyama K. Inhalational conscious sedation with nitrous oxide enhances the cardiac parasympathetic component of heart rate variability. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:e1-e5.
- [20] Niwa H, Tanimoto A, Sugimura M, Morimoto Y, Hanamoto H. Cardiovascular effects of epinephrine under sedation with nitrous oxide, propofol, or midazolam. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102:e1-e9.
- [21] Kuscu OO, Akyuz S. Is it the injection device or the anxiety experienced that causes pain during dental local anaesthesia ? *Int J Paediatr Dent* 2008;18:139-145.
- [22] Sixou JL, Marie-Cousin A, Huet A, Hingant B, Robert JC. Pain assessment by children and adolescents during intraosseous anaesthesia using a computerized system (QuickSleeper). *Int J Paediatr Dent* 2009;19:360-366.
- [23] Goto T, Mamiya H, Ichinohe T, Kaneko Y. Localization of 14C-labeled 2 % lidocaine hydrochloride after intraosseous anesthesia in the rabbit. *J Endod* 2011;37:1376-1379.