



Page d'accueil du journal : - www.journalijar.com

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

DOI de l'article : 10.21474/IJAR01/10774

URL du DOI : <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/10774>



ARTICLE DE RECHERCHE

FORAGE UNIQUE OU SÉQUENTIEL EN IMPLANTOLOGIE : UNE REVUE SYSTÉMATIQUE

I. Boujoual, I. Benazzouz, H. Moussaoui, B. Mbarki et A. Andoh

Département de prosthodontie fixe, Faculté de médecine dentaire, Université Hassan II, Casablanca, Maroc.

Informations sur le manuscrit

Histoire du manuscrit

Reçu le : 10 février 2020

Accepté définitivement le :

12 mars 2020

Publié le : avril 2020

Résumé

Contexte : Les protocoles cliniques récents en implantologie visent à raccourcir la durée du traitement et à limiter le traumatisme et l'inconfort liés à l'intervention chirurgicale, avec de bons résultats postopératoires. L'insertion d'implants dentaires nécessite généralement des procédures de forage préalables pour créer le site implantaire. Ce forage est traditionnellement effectué de manière séquentielle avec des forets de taille croissante. Cependant, le forage séquentiel peut faire perdre du temps et être désagréable pour le patient (intervention longue). De plus, une exposition prolongée des tissus peut nuire à la cicatrisation et prolonger l'exposition à l'environnement buccal, au risque de provoquer une infection. Actuellement, les progrès cliniques favorisent des procédures plus simples et peu invasives. C'est dans cette optique que l'on a suggéré un forage simplifié, qui consiste à minimiser le nombre de forages en utilisant un foret pilote suivi d'un foret final unique ou directement en utilisant un seul foret.

Objectif : La présente étude a pour objectif de comparer, grâce à une revue systématique de la littérature, les deux procédures de forage et de déterminer laquelle peut permettre d'améliorer le processus de cicatrisation.

Matériels et méthodes : Une revue systématique de la littérature a été réalisée à partir de la base de données MEDLINE (PubMed) entre le 03/01/2009 et le 03/01/2019. La combinaison suivante de termes MeSH a été utilisée dans PubMed : « forage unique ET implant dentaire ». Une recherche manuelle a ensuite été effectuée dans la base de données Ebsco. Deux évaluateurs indépendants ont procédé à l'évaluation de la qualité des articles retenus et deux autres auteurs ont procédé à la sélection, à l'extraction des données et à la rédaction de la revue.

Résultats : La plupart des études incluses dans notre revue ont conclu qu'il n'existait aucune différence statistiquement significative entre le forage unique et le forage séquentiel, et ont déclaré que les deux options étaient viables.

Conclusion : Dans les limites de notre étude, on peut conclure que la pose d'implants utilisant une méthode de forage unique est une technique fiable qui permet d'obtenir les mêmes résultats que l'approche conventionnelle. En outre, elle permet de réduire le coût et la durée du traitement.

Copy Right, IJAR, 2020. Tous droits réservés.

Introduction :

La réhabilitation implantaire en dentisterie est aujourd'hui une thérapie bien documentée avec des taux de réussite à 10 ans de plus de 98 % (Buser and al. 2012, Gehrke et al. 2018).

Auteur correspondant : I. Boujoual

Adresse : Département de prosthodontie fixe, Faculté de médecine dentaire, Université Hassan II, Casablanca, Maroc.

L'ostéointégration, qui correspond au contact direct entre le tissu osseux et l'implant sans la présence de fibres, est la clé du succès de ce type de traitement. Le succès de l'ostéointégration d'un implant dentaire dépend de l'obtention d'une bonne stabilisation primaire à l'os. La préservation de la vitalité des cellules osseuses est une condition essentielle au processus de cicatrisation et de maturation et à l'établissement d'un contact stable entre l'os et l'implant. Cependant, la vitalité des cellules osseuses dépend de l'importance du traumatisme chirurgical et des dommages causés par l'élévation de température.

L'insertion d'implants dentaires nécessite généralement des procédures de forage préalables pour créer le site implantaire. Ce forage est traditionnellement effectué de manière séquentielle avec des forets de taille croissante. Cependant, le forage séquentiel peut faire perdre du temps et être désagréable pour le patient (intervention longue). De plus, une exposition prolongée des tissus peut nuire à la cicatrisation et prolonger l'exposition à l'environnement buccal, au risque de provoquer une infection. Désormais, les progrès cliniques favorisent des procédures plus simples et peu invasives. C'est dans cette optique que l'on a suggéré un forage simplifié, qui consiste à minimiser le nombre de forages en utilisant un foret pilote suivi d'un foret final unique ou directement en utilisant un seul foret.

Notre travail consiste, par le biais d'une revue de la littérature, à identifier la meilleure procédure de pose d'implant, au moyen d'un forage unique ou d'une méthode de forage graduelle, et à déterminer laquelle garantit le meilleur processus de cicatrisation.

Matériels et méthodes :

Stratégie de recherche systématique :

Avant le début de la recherche systématique de documentation, le protocole a été approuvé par les auteurs. Une recherche électronique a été effectuée dans la base de données MEDLINE (PubMed) (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed). Nous avons veillé à n'inclure que les articles publiés en anglais au cours des dix dernières années, du 03/01/2009 au 03/01/2019. La combinaison suivante de termes MeSH a été utilisée dans PubMed : « forage unique ET implant dentaire ». Une recherche manuelle a ensuite été effectuée dans la base de données Ebsco. Deux évaluateurs indépendants ont procédé à l'évaluation de la qualité des articles retenus et deux autres auteurs ont procédé à la sélection, à l'extraction des données et à la rédaction de la revue.

Critères d'inclusion

Les articles ont été retenus s'ils répondaient à tous les critères d'inclusion suivants :

1. articles en anglais ;
2. études *in vitro* ou RCT ;
3. les variables doivent être définies et mesurées de manière appropriée ;
4. les méthodes d'étude doivent être valides et fiables ;
5. l'étude doit être suffisamment détaillée pour pouvoir être reproduite ;
6. la densité de l'os, la vitesse de forage et le type d'implant doivent être détaillés ;
7. le moment de la pose et de la mise en charge de l'implant doit être cité (post-extraction ou dans un site cicatrisé).

Critères d'exclusion

Les articles ont été exclus s'ils ne répondaient pas aux critères d'inclusion susmentionnés.

Deux auteurs ont extrait les données et, en cas de désaccord, l'étude a été vérifiée et analysée jusqu'à ce qu'un consensus soit trouvé.

Résultats :

La revue systématique a été réalisée en suivant les étapes décrites dans le diagramme ci-dessous (Figure 1).

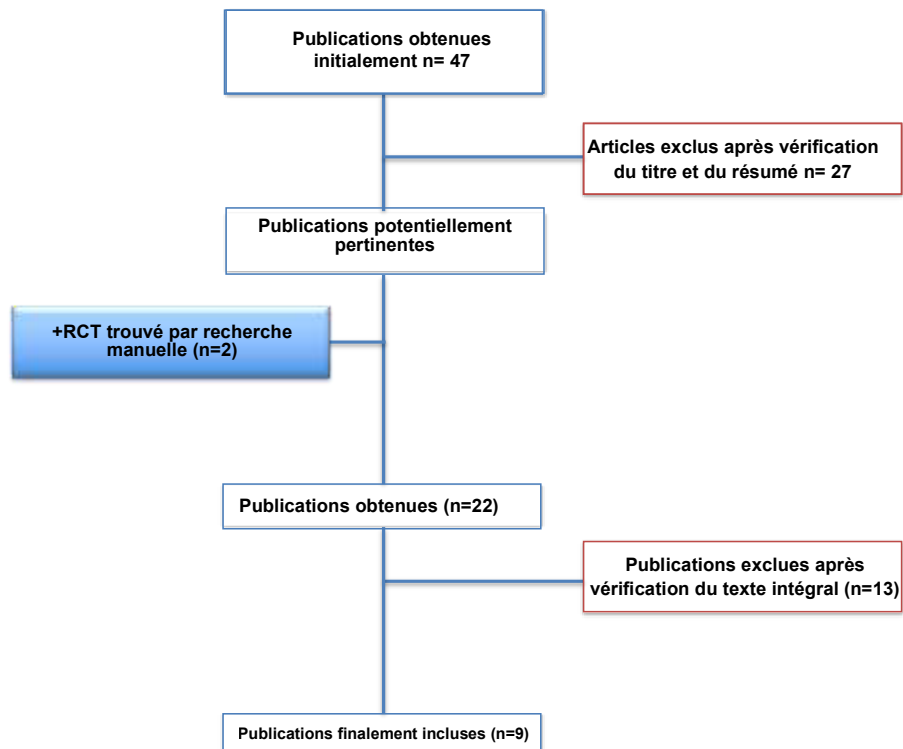


Figure 1 : Organigramme montrant le processus de sélection des articles.

Les données collectées ont été classées et organisées selon l'approche « PICO », comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Résumé de tous les articles inclus et de leurs résultats respectifs.

Auteurs	Année, type d'étude	Population	Intervention	Comparaison des résultats	Résultats
Mohlhenrich SC, et al.	2016, étude <i>in vitro</i>	Blocs d'os artificiel : mousse de polyuréthane rigide solide (SRPF) de différentes densités : (types I–IV ; D1–D4)	- 10 simples (fraise A : Straumann, Bâle, de 2,8 mm ; 3,5 mm et 4,2 mm) et 10 sites implantaires graduels avec des diamètres de 2,8 ; 3,5 et 4,2 mm ont été préparés dans quatre blocs d'os artificiel - Une caméra infrarouge a été utilisée pour les mesures de température (14 bits).	- Avec l'augmentation du diamètre des forets, les températures moyennes étaient presque les mêmes pour les protocoles chirurgicaux respectifs. - Des différences statistiquement significatives entre les techniques chirurgicales ont été constatées pour le foret de 2,8 mm en D1 (P = 0,0014) et D4 (P < 0,0001), le foret de 3,5 mm en D3 (P = 0,0087) et D4 (P < 0,0001), et le foret de 4,2 mm en D1 (P < 0,0001) et D4 (P = 0,0014).	Un système à une seule fraise pourrait générer plus de chaleur qu'un forage séquentiel pendant la préparation du site implantaire dans l'os artificiel de type I et II. Par conséquent, la densité osseuse et le diamètre du foret ont une incidence sur les élévations de température. Le forage conventionnel entraîne une élévation de température moins importante que le forage séquentiel, en particulier dans l'os de faible densité. D'autres études <i>in vivo</i> seront utiles pour déterminer si ces résultats peuvent être transposés à l'homme, afin d'établir le protocole de forage idéal.

Frösch L, et al.	2018, étude <i>in vitro</i>	Blocs d'os artificiel : blocs de mousse de polyuréthane	Les quatre groupes comprenaient des forages uniques et séquentiels avec et sans utilisation d'un guide chirurgical. - La température a été mesurée à l'aide d'une caméra infrarouge.	- La préparation d'ostéotomie guidée (GOP) a montré des températures statistiquement significatives plus élevées que l'approche conventionnelle (CA) : pour le foret de 2,2 mm, de 3,5 mm et de 4,2 mm ($p = 0,032$; $p = 0,005$ et $p < 0,001$, respectivement). - Le forage séquentiel a entraîné une génération de chaleur plus importante et une durée de chaleur latente plus longue que le forage unique.	Lors d'une chirurgie implantaire guidée, une procédure de forage unique pourrait atténuer la production de chaleur par rapport à une procédure séquentielle. Des changements de température plus importants ont été observés dans le cas de la GOP par rapport à la CA, et dans le cas du forage séquentiel par rapport au forage unique.
Gehrke SA, et al.	2018, étude <i>in vitro</i>	Modèle de tibia de lapin	- utilisation d'un foret unique pour un implant conique de 4,2 mm. - utilisation de 3 forets cylindriques consécutifs pour un implant cylindrique de 4,1 mm. - utilisation de 3 forets coniques consécutifs pour un implant conique de 4,3 mm.	Lors du test du couple de retrait, aucune différence significative n'a été constatée entre les 3 groupes testés. L'analyse histomorphométrique n'a montré aucune différence significative entre les groupes en ce qui concerne le % de contact os-implant ($> 0,05$).	L'ostéotomie à l'aide d'une fraise unique n'a pas montré de différences en ce qui concerne les paramètres des tests proposés et évalués pour évaluer le comportement péri-implantaire.
R. A. Delgado-Ruiz et al.	2017, étude <i>in vitro</i>	10 disques d'os bovin ressemblant à l'os de type IV	- 600 préparations de sites implantaires ont été réalisées en utilisant trois vitesses de forage lentes (50/150/300 trs/min) et une vitesse de forage témoin (1 200 trs/min). - 3 modèles de forets différents avec un diamètre et une longueur similaires.	- Le forage à 50 trs/min a entraîné l'élévation de température la plus faible ($22,11^{\circ}\text{C} \pm 0,8^{\circ}\text{C}$) par rapport aux autres vitesses de forage lentes de 150 ($24,752^{\circ}\text{C} \pm 1,1^{\circ}\text{C}$) et 300 trs/min ($25,977^{\circ}\text{C} \pm 1,2^{\circ}\text{C}$) ($p < 0,042$). - Les vitesses de forage lentes ont nécessité beaucoup plus de temps pour terminer la préparation du lit implantaire, comme indiqué ci-dessous : $50 \text{ trs/min} > 150 \text{ trs/min} > 300 \text{ trs/min} > \text{contrôle}$ ($p < 0,05$).	- Lors de l'utilisation d'un protocole à fraise unique avec des forets coniques et des forets à spires multiples, une vitesse de forage lente de 300 trs/min dans une densité osseuse de type IV semble être plus efficace en termes d'élévation de la température et de réduction de la durée que l'utilisation d'une fraise unique avec une vitesse de forage de 50 trs/min.

Auteurs	Année	Population	Intervention	Comparaison des résultats	Résultats
Gehrke S.A et al.	2015, étude <i>in vitro</i>	- Tibias de 12 lapins	- 48 implants coniques, de type de surface et de conception standard et fabriqués par la même société ; 2 groupes de test ont été préparés : dans le groupe témoin, on a utilisé une séquence de forage conventionnelle avec plusieurs utilisations, dans le groupe de test (tesG), on a utilisé un foret final à usage unique.	- Les deux groupes ont présenté un nouvel os en quantité et en qualité ; cependant, le groupe tesG a présenté un niveau plus élevé de dépôt de nouvel os que le groupe témoin.	- Les résultats suggèrent que l'utilisation d'un foret final à usage unique favorise une organisation meilleure et plus rapide de la zone osseuse corticale au cours de la période évaluée.
Gehrke S.A et al.	2016, étude <i>in vitro</i>	Blocs d'os synthétique (densité de type I)	- Groupe G1 - forage avec une seule fraise pour un implant conique de 4,2 mm ; Groupe G2 et Groupe G3 - forage avec trois fraises consécutives pour un implant cylindrique de 4,1 mm et pour un implant conique de 4,3 mm, respectivement. Les procédures de forage ont été réalisées sans irrigation.	- Le foret unique (groupe 1) a permis d'obtenir une valeur de couple d'insertion (ITV) et un quotient de stabilité de l'implant (ISQ) significativement plus élevés que les forets multiples pour l'ostéotomie (groupes 2 et 3)	- Un système de fraise unique permet d'obtenir une plus grande précision pour l'ostéotomie qu'une séquence de forage conventionnelle lors de la préparation du site implantaire et qu'il peut être considéré comme aussi sûr que cette dernière. Ce système peut accroître le couple d'insertion et, par conséquent, la stabilité initiale des implants.
Guazzi P et al. Marheineke N. et al.	2015 C T 2017, <i>in vitro</i>	40 patients : 20 patients pour le groupe à forage unique et 20 patients pour le groupe à forage multiple. Modèle d'étude osseuse	- Le site implantaire a été préparé avec un forage en une seule étape à l'aide d'un nouveau modèle de foret cylindro-conique (groupe à forage unique) ou une procédure conventionnelle à l'aide de forets multiples (groupe à forage multiple) - Les implants ont été mis en charge après 3 mois et ont fait l'objet d'un suivi : 4 mois après la mise en charge de l'implant - Six groupes expérimentaux ont représenté des actions de forage guidées par gabarit et à main levée lors d'une procédure de forage par étapes par rapport à un protocole à foret unique. - Chaque condition expérimentale a été étudiée selon les actions de forage de trois personnes sans connaissances chirurgicales et de trois chirurgiens oraux expérimentés.	- Les implants du groupe à forage unique ont perdu 0,54 mm d'os péri-implantaire contre 0,41 mm pour les implants du groupe à forage multiple. - En postopératoire, les patients du groupe à forage unique vs les patients du groupe à forage multiple ont signalé des différences statistiquement significatives en ce qui concerne le niveau de douleur, le nombre de jours pendant lesquels l'œdème a persisté et la quantité d'analgésiques pris. Une meilleure précision sans guidage par gabarit a été observée lorsque des opérateurs expérimentés exécutaient la technique en une étape par rapport à la technique en plusieurs étapes.	Les deux techniques de forage ont donné de bons résultats sur une période de suivi de 4 mois après la mise en charge, mais la procédure en un seul temps a nécessité une chirurgie plus courte et a entraîné moins de morbidité postopératoire. - Les protocoles de forage en une seule étape ont donné des résultats plus précis que les procédures en plusieurs étapes. - Le résultat de tout protocole peut être encore amélioré par l'utilisation de gabarits de guidage.

Bulloch S.E et al.	2012, <i>in vitro</i>	Modèle d'os fémoral bovin	Le forage a été effectué à vitesse constante (2 100 trs/min) et à pression constante (2 kg), sous irrigation continue, à température ambiante. Des mesures de température par infrarouge ont été prises immédiatement avant et après le forage. Les 6 groupes d'étude comprenaient des protocoles de forage séquentiel standard pour les forets finaux de 3,5 et 4,2 mm, et une technique de forage unique canulé pour les forets de 3,5 et 4,2 mm.	Aucune différence significative en termes d'élévation de la température n'a été constatée entre la préparation du site implantaire par forage unique canulé et le forage séquentiel avec ou sans utilisation d'un guide de forage pour les séquences de forage de 3,5 mm ou 4,2 mm, respectivement	- La technique de forage unique canulé n'entraîne pas une élévation de la température osseuse supérieure à celle observée avec le forage séquentiel standard avec ou sans guide chirurgical.
--------------------	-----------------------	---------------------------	---	--	--

Analyse :

Les résultats de notre étude ont révélé une grande hétérogénéité des méthodes d'essai, des protocoles et des matériaux testés (os humain, os de lapin, os bovin, bloc synthétique, modèle d'étude osseuse), ce qui complique la comparaison des études.

On sait que la tendance actuelle dans le domaine dentaire consiste à raccourcir la durée du traitement et à en diminuer le coût. Le forage unique permet de simplifier la procédure de mise en place des implants.

Il s'agit d'une méthode fiable qui ne présente pas de différences significatives en termes de cicatrisation osseuse, de complications et de satisfaction du patient par rapport à la mise en place conventionnelle.

Selon l'étude de Gehrke S.A et al. 2018, l'utilisation d'un système de fraise unique permet d'obtenir une plus grande précision pour l'ostéotomie qu'une séquence de forage conventionnelle lors de la préparation du site implantaire et qu'il peut être considéré comme aussi sûr que cette dernière. Ce système peut accroître le couple d'insertion et, par conséquent, la stabilité initiale des implants.

De nombreuses autres études confirment ce résultat : (Frösch L, et al. 2018, Bettach R et al. 2018 Bulloch S.E et al. 2012, Marheineke N. et al. 2017)

À l'inverse, Mohlhenrich SC et al. 2016, ont établi que la procédure de forage unique pouvait générer plus de chaleur que le forage séquentiel traditionnel lors de la préparation du lit implantaire dans l'os artificiel de type I et II. Par conséquent, la densité osseuse et le diamètre du foret ont une incidence sur les élévations de température. Le forage conventionnel semble entraîner une élévation de température moins importante, en particulier dans l'os de plus faible densité. Néanmoins, étant donné que l'étude a été menée sur un matériau osseux synthétique, on ne sait pas si les résultats peuvent être appliqués à l'homme.

Mohlhenrich SC et al. 2016 ont également déclaré que la densité osseuse influe sur l'évolution de la température pendant la préparation du lit de l'implant. En accord avec les résultats de Gehrke et al. 2015, aucune différence en termes de production de chaleur n'a été constatée entre les deux protocoles chirurgicaux utilisant chaque diamètre de foret dans de l'os de type II. Cependant, il a été constaté qu'avec la diminution de la densité, on pouvait s'attendre à des températures plus élevées avec le forage unique. On a ainsi pu constater que, dans l'os synthétique de faible densité, la préparation séquentielle du site implantaire génère moins de température, et que dans l'os de forte densité, le forage unique, en particulier l'ostéotomie de petit diamètre, génère moins de température.

Il reste crucial de mettre l'accent sur certaines précautions, telles que la vitesse de forage. Delgado-Ruiz et al. 2017 a conclu que le forage à basse vitesse (50 trs/min) entraînait l'élévation de température la plus faible ($22,11^{\circ}\text{C} \pm 0,8^{\circ}\text{C}$) par rapport aux autres vitesses de forage de 150 ($24,752^{\circ}\text{C} \pm 1,1^{\circ}\text{C}$) et 300 trs/min ($25,977^{\circ}\text{C} \pm 1,2^{\circ}\text{C}$) ($p < 0,042$).

En outre, des vitesses de forage lentes ont nécessité beaucoup plus de temps pour terminer la préparation du lit implantaire, comme indiqué ci-dessous :

$50 \text{ trs/min} > 150 \text{ trs/min} > 300 \text{ trs/min} > \text{contrôle}$ (1 200 trs/min) ($p < 0,05$). Selon cette étude, le diamètre et la conception des forets jouent également un rôle important. En fait, il est apparu que l'utilisation d'un protocole de forage unique avec des forets coniques et des forets à spires multiples de 3,2 ou 3,6 mm, à vitesse de forage lente de 300 trs/min dans une densité osseuse de type IV, semble être plus efficace en termes d'élévation de la température et de réduction du temps de forage.

Selon le RCT de Guazzi et al. en 2015, les deux techniques de forage ont donné de bons résultats sur une période de suivi de 4 mois après la mise en charge, mais la procédure en un seul temps a nécessité une chirurgie plus courte et a entraîné moins de morbidité postopératoire, ce qui semble intéressant en ce qui concerne la satisfaction et le confort du patient. Cette équipe a également souligné l'importance d'utiliser des forets tranchants avec une vitesse de rotation élevée (1 500 trs/min) en combinaison avec une force appliquée importante et un mode d'irrigation adéquat, ce qui garantit une préparation plus rapide du site et une élévation minimale de la température par rapport à une vitesse de rotation et à une pression plus faibles. À l'inverse, l'utilisation de fraises usées entrave la création d'une brèche dans l'os, avec pour conséquence une exposition prolongée des tissus à la chaleur, qui, à son tour, augmente le risque de nécrose osseuse.

Marheineke et al. ont fait état de l'impossibilité d'ajuster l'axe du site implantaire en cas d'utilisation d'une fraise unique, alors que la technique de forage en plusieurs étapes permet de détecter et d'ajuster l'axe des sites implantaires mal alignés lors des premières étapes. Cela nécessite une courbe d'apprentissage plus prononcée, même pour les chirurgiens expérimentés, et favorise la combinaison d'un guidage chirurgical et d'une technique de forage unique permettant une mise en place précise de l'implant et minimisant l'inconfort opératoire pour le patient.

En outre, Gehrke S.A. et al. 2018 ont étudié le comportement osseux et l'ostéointégration des deux systèmes et ont montré qu'un système de forage unique ne modifiait pas la réponse biomécanique et/ou biologique du tissu péri-implantaire plus qu'une séquence de forage conventionnelle, tout en préparant le site implantaire, et ont indiqué que cette approche est aussi sûre que l'approche séquentielle, et peut également augmenter le couple d'insertion et, par conséquent, la stabilité initiale des implants.

Frösch et al. 2018 ont étudié l'évolution de la température pendant un forage unique et séquentiel avec une approche conventionnelle et guidée. Des changements de température plus importants ont été observés lors de la préparation guidée de l'ostéotomie (GOP) par rapport à l'approche conventionnelle (CA), et lors du forage séquentiel par rapport au forage unique. Cela correspond à plusieurs autres études qui suggèrent que la plus grande génération de chaleur avec les procédures guidées est due au fait que le guide chirurgical empêche le liquide d'irrigation de pénétrer dans le site de forage (Dos Santos et al. 2014, Markovic et al. 2016, Migliorati et al. 2013, Misir et al. 2009). Un forage utilisant un canal de refroidissement dans le guide a été proposé par Liu et al. 2016 et il a été démontré qu'il réduisait l'élévation de température. Le positionnement à main levée est une bonne alternative mais expose l'opérateur à un plus grand risque d'erreur et de désalignement.

R. Bettach et al. 2018 ont déclaré que les implants post-extractionnels immédiats, fonctionnalisés immédiatement ou en mode différé, peuvent représenter une solution prédictible pour la réhabilitation des patients nécessitant l'extraction d'une dent.

Conclusion :

Sur la base des résultats et dans les limites de notre étude, on peut conclure que la pose d'implants utilisant une méthode de forage unique est une technique fiable qui permet d'obtenir les mêmes résultats que l'approche conventionnelle. En outre, elle permet de réduire le coût et la durée du traitement.

Intérêts concurrents :

Les auteurs ne déclarent aucun intérêt concurrent.

Références :

1. Buser D, Janner SF, Wittneben JG, Brägger U, Ramseier CA, Salvi GE. 10-year survival and success rates of 511 titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a retrospective study in 303 partially edentulous patients. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012 Dec;14(6):839-51. PMID: 22897683
2. R. A. Delgado-Ruiz, E. Velasco Ortega, G. E. Romanos, S. Gerhke, I. Newen, J. L. Calvo-Guirado, Slow drilling speeds for single-drill implant bed preparation. Experimental in vitro study, *Clin Oral Invest*. DOI 10.1007/s00784-017-2119-x
3. S. A. Gehrke Evaluation of the Cortical Bone Reaction Around of Implants Using a Single-Use Final Drill: A Histologic Study. *J Craniofac Surg* 2015;26: 1482–1486) DOI: 10.1097/SCS.0000000000001788
4. Gehrke SA, Guirado JLC, Bettach R, Fabbro MD, Martinez CP-A, Shibli JA. Evaluation of the insertion torque, implant stability quotient and drilled hole quality for different drill design: an in vitro Investigation. *Clin. Oral Impl. Res.* 00, 2016, 1–7 doi: 10.1111/clr.12808
5. S.A Gehrke , R. Bettach, J. S. Aramburú Júnior, J. C. Prados-Frutos , M. Del Fabbro ,J.A. Shibly Peri-Implant Bone Behavior after Single Drill versus Multiple Sequence for Osteotomy Drill, *Hindawi BioMed Research International*. Volume 2018, Article ID 9756043, <https://doi.org/10.1155/2018/9756043>
6. L.Frösch, K.Mukaddam, A.Filippi, N. U. Zitzmann, S.Kühl Comparison of heat generation between guided and conventional implant surgery for single and sequential drilling protocols - an in vitro study.doi: 10.1111/clr.13398
7. N. Marheineke, U. Scherer, M. Rücker, C. von See, B.Rahlf, N-C.Gellrich, M.Stoetzer: Evaluation of accuracy in implant site preparation performed in single- or multi-step drilling procedures 17 Dec 2017, *Clinical Oral Investigations* <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2312-y>
8. P. Guazzi, T. Grandi, G. Grandi Implant site preparation using a single bur versus multiple drilling steps: 4-month post-loading results of a multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2015;8(3):283–290
9. S E. Bulloch, R G. Olsen, B. Bulloch, Comparison of Heat Generation Between Internally Guided (Cannulated) Single Drill and Traditional Sequential Drilling With and Without a Drill Guide for Dental Implants *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:1456–1460
10. R. Bettach, S. Taschieri, C. Mortellaro, M. Del Fabbro, Immediate Implant Placement Into Fresh Extraction Sites Using Single-Drilling Bur and Two Loading Procedures: Follow-Up Results *J Craniofac Surg* 2018;00: 00–00 DOI: 10.1097/SCS.00000000000004675
11. S.C. Mohlhenrich, M. Abouridouane, N. Heussen, F. Holzle, F. Klocke, A. Modabber: Thermal evaluation by infrared measurement of implant site preparation between single and gradual drilling in artificial bone blocks of different densities. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2016; <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2016.05.020>.