

DIABETE ET OSTEOINTEGRATION EN IMPLANTOLOGIE ORALE

EFFECTS OF DIABETES MELLITUS ON OSSEOINTEGRATION

NIANG P¹, BA A², DIA TINE S¹, TAMBA B², GASSAMA BARRY BC², DIALLO B. ³

1 Maître assistant à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar.

2 Assistant à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar.

3 Professeur titulaire à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar.

Correspondance : Dr NIANG Paul

Département d'Odontologie, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de l'Université Cheikh Anta DIOP, B.P. 5005 Dakar Fann, sénégal ; dbniang@hotmail.com; (221) 76 665 94 83

RESUME

Les implants dentaires sont de plus en plus utilisés pour la réhabilitation orale des diabétiques. Cependant, les taux de succès satisfaisants ne doivent pas occulter les échecs précoces associés à l'altération de l'ostéointégration.

Cette revue de la littérature fait le point des connaissances sur la relation entre le diabète et l'ostéointégration.

Les modèles expérimentaux de diabète montrent une diminution du contact os-implant par rapport aux témoins, qui peut être corrigée par l'insulinothérapie. Les taux de survie des implants à la 2^{ème} phase chirurgicale chez les diabétiques contrôlés sont inférieurs à ceux observés dans la population générale, bien que comparables. L'augmentation des échecs associés à l'altération de l'ostéointégration sont observés à la 2^{ème} phase chirurgicale ; elle montre que le diabète est un facteur de risque en raison des atteintes microvasculaires.

Il est indispensable de suivre des recommandations préalables à la pose des implants dentaires chez les diabétiques. Le contrôle de la glycémie, l'antibioprophylaxie, les bains de bouche antiseptiques et des mesures d'hygiène permettent d'améliorer la survie des implants chez les diabétiques.

MOTS CLÉS : DIABÈTE, IMPLANTS DENTAIRE, IMPLANTS DENTAIRE ENDO OSSEUX, ÉCHEC IMPLANTAIRE

ABSTRACT

It has become increasingly common for diabetic patients to be considered as candidates for dental implants. However even though success rates of implant therapy in diabetic are high, this does not preclude failures. Failure to osseointegrate in the initial healing phase results in a fibrous tissue encapsulation of the implant and clinical mobility, leading ultimately to the failure of the implant.

This review presents the current knowledge regarding the effect of diabetes mellitus on the osseointegration of implants including pathophysiologic aspects as well as their potential implications on bone metabolism and osseointegration, implant success rate at the second-phase surgery and guidelines for pre- and post-operative management.

In experimental models of diabetes mellitus, a reduced level of bone-implant contact has been shown, and this can be reversed by means of treatment with insulin. Compared with the general population, a higher failure rate is seen in diabetic patients. Most of these occur at the second-phase surgery, seemingly pointing to the microvascular complications of this condition as a possible causal factor.

It is necessary to take certain special considerations into account for the placement of implants in diabetic patient. A good control of plasma glycaemia, together with other measures, has been shown to improve the percentages of implant survival in these patients.

KEY WORDS : DIABETES MELLITUS ; DENTAL IMPLANTS ; DENTAL IMPLANT, ENDOSSEOUS ; IMPLANT FAILURE

INTRODUCTION

Le diabète est un problème de santé publique mondial [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Sa prévalence est en constante progression en raison de l'augmentation de l'espérance de vie [2, 4, 7]. Aux USA, la prévalence du diabète atteint 18,4 % des sujets âgés de plus de 65 ans chez lesquels les édentations sont les plus fréquentes [1, 3, 8].

L'ostéointégration est le contact direct entre la surface de l'implant mis en charge et le tissu osseux haversien vivant (BRÅNEMARK et col. 1985), observé au microscope optique (JOHANSSON et col. 1987) et électronique (Carlsson 1989).

Les implants sont des moyens thérapeutiques courants dont l'utilisation est en progression [3]. Leur indication est de plus en plus fréquemment posée pour la réhabilitation orale des diabétiques [2, 3, 7, 8].

Les échecs précoces sont observés à partir du 2^{ème} temps chirurgical, à la mise en place des vis de cicatrisation [9, 10, 11] ; ils sont associés à l'altération de l'ostéointégration avec une encapsulation fibreuse ou marsupialisation se traduisant par une mobilité clinique des implants [9, 10, 11].

Il est raisonnable de penser que les pathologies systémiques telles que le diabète affectent l'ostéointégration et la survie des implants [6, 12, 13, 14, 15].

Les études sur les contre-indications systémiques aux implants sont nombreuses, mais leur justification est souvent allégorique, leur niveau de preuve est très variable et leurs résultats sont contradictoires [14, 16].

Les résultats des études sur la relation entre l'état général et la survie des implants sont contradictoires [14].

Les travaux sur la survie des implants chez les diabétiques sont rares [4, 7, 17].

L'indication des implants chez les patients diabétiques est controversée [17] et de nombreuses questions concernant la gestion pré et postopératoire des diabétiques persistent [8].

Les objectifs de cette étude étaient de faire une synthèse compréhensible des articles publiés dans des revues internationales, pour sélectionner des données actuelles scientifiquement fondées relatives aux effets du diabète sur le tissu osseux péri implantaire, mais également sur la survie à court terme des implants.

Les buts de cette étude étaient de comprendre les mécanismes étiopathogéniques des effets du diabète sur l'ostéointégration, d'évaluer les risques encourus par les patients pour prendre une décision thérapeutique appropriée et de proposer aux praticiens des recommandations en vue d'améliorer la gestion pré et postopératoire des diabétiques.

MATERIEL ET METHODE

La recherche systématique des articles publiés durant les 10 dernières années a été effectuée avec un Personnel Computer (PC) en utilisant les bases de données de la bibliothèque nationale de médecine (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>).

Pour la stratégie de recherche, une série spécifique de limites (last 10 years ; human) et de mots clés (diabetes mellitus ; dental implants ; dental implant, endosseous ; implant failure) a été utilisée.

Dans un 1^{er} temps, les titres et les résumés ont été sélectionnés et, dans un 2^{ème} temps, les articles retenus après lecture des résumés ont été examinés et exploités.

Une « compilation » puis une synthèse des données ont été réalisées. Elles concernaient le diabète, la physiopathologie de ses effets (généraux, sur la santé péri implantaire et sur l'ostéointégration), les résultats obtenus à la 2^{ème} phase chirurgicale et les recommandations en cours pour les diabétiques.

RESULTATS

La recherche a donné 76 titres et résumés potentiellement pertinents.

À la première phase de l'évaluation, 54 publications ont été rejetées à partir du titre et du résumé.

À la deuxième phase, le texte intégral des 22 publications restantes a été recherché pour une évaluation plus détaillée.

Ces publications comprenaient 1 méta-analyse, 7 revues de la littérature, 2 questionnaires et 12 études cliniques. Les études cliniques comprenaient 7 études rétrospectives et 5 prospectives.

En raison du nombre limité d'études disponibles, de leur hétérogénéité (type d'implant, nombre de patients, nombre d'implants, nombre

d'implants par patients, site d'implantation, conditions sanitaires des interventions, étape de contrôle, durée de suivi, âge, sexe, durée du diabète, type du diabète, contrôle de la glycémie ...) et de leur niveau de preuve variable, se concentrer sur une question prédéfinie spécifique et y répondre par une revue systématique n'était pas faisable et donc aucune méta-analyse n'a été projetée

Les études randomisées contrôlées étaient rares. Les conditions sanitaires dans lesquelles s'étaient déroulées les interventions n'étaient pas clairement précisées. Les échecs précoces et tardifs étaient souvent confondus.

Les éventuelles complications associées au diabète expliquent l'exclusion des diabétiques de la plupart des études cliniques sur la survie des implants dentaires.

Les résultats présentés par l'industrie sont obtenus, notamment, grâce à la sélection rigoureuse des patients et au strict respect des indications.

RAPPELS SUR LE DIABÈTE

Le Diabète est un désordre endocrinien courant qui affecte le métabolisme du glucose ; il est caractérisé par une augmentation chronique de la glycémie et un déficit de la concentration intra cellulaire de glucose dus à l'insuffisance de la concentration sanguine ou de la fonction de transport de l'insuline [2].

Cette affection se manifeste par des signes cardinaux (polydipsie, polyurie, polyphagie, amaigrissement) et évolue vers le coma (/stupeur) et la mort en absence de traitement.

Deux formes distinctes de diabète existent [2].

La forme primaire idiopathique ou diabète insulino-dépendant (DID) représente 10 à 20 % des cas de diabète et touche les enfants ainsi que les adolescents [2, 5]. Sur le plan physiopathologique, il s'agit d'une auto immunité contre les cellules beta du pancréas et d'une prédisposition génétique, 80 % des patients DID étant HLA-D3 ou D4 contre 30 % dans la population générale [4] ; il n'y a pas de sécrétion d'insuline [5].

La forme secondaire ou diabète non insulino-dépendant (DNID) représente 80 à 90 % des cas de diabète [2, 5]. Cette affection à début lent est plutôt diagnostiquée à la quarantaine et est souvent associée à l'obésité, à l'âge et à un mode de vie sédentaire [5, 13]. Sur le plan physiopathologique,

il s'agit des effets de l'environnement et d'une prédisposition génétique [5, 13] ; il y a insulino-pénie (sécrétion et sensibilité diminuées) [4].

Le taux d'HbA1c est le gold standard pour évaluer le contrôle de la glycémie ; il mesure la glycémie moyenne dans les 2-3 derniers mois et doit être pris tous les 3 mois [1, 4, 13]. Les résultats sont variables selon les études, mais l'association américaine du diabète recommande un taux d'HbA1c de 7 % chez les diabétiques de type 2.

Effets du diabète sur le tissu osseux

L'ostéopénie est associée au diabète [10, 18] ; sa prévalence est plus élevée chez les diabétiques [18].

L'hyperglycémie chronique a un effet négatif sur la cicatrisation et le remodelage osseux [4] ; elle stimule la résorption de l'os [4, 18].

Le déficit osseux est moins lié à l'augmentation de la résorption ostéoclastique qu'à la diminution de la formation ostéoblastique. En effet, la différenciation en ostéoblastes et la réponse de l'hormone parathyroïdienne (régulation du métabolisme du calcium et du phosphore) sont affectées [4].

La glycosylation avancée non enzymatique est la formation irréversible de produits finaux résultant de l'interaction entre les protéines et les métabolites de glucose.

Les produits finaux de glycosylation avancée sont toxiques pour les composants de la matrice osseuse (collagène, laminine, vitronectine, ostéocalcine) dont la qualité et la quantité (adhérence, croissance et accumulation) sont diminuées [4].

L'homéostasie minérale et la formation osseuse sont diminuées dans les modèles expérimentaux [4].

L'insuline stimule directement la synthèse ostéoblastique de matrice osseuse [4, 13] ; elle induit la synthèse d'*insulinlike growth factor-1* qui augmente et stimule l'activité des ostéoblastes différenciés [13]. L'insulinothérapie provoque une formation d'os comparable à celle des témoins dans des modèles expérimentaux [4]. L'hyperglycémie réduit de 40 % la régénération osseuse alors que l'insulinothérapie la normalise après ostéotomie circulaire [4].

L'altération qualitative et quantitative du tissu osseux est liée au mauvais contrôle de la glycémie [4, 13]. Le diabète de type 1 diminue la densité osseuse par des mécanismes qui ne sont pas bien connus [4, 18]. Cette diminution de la densité sem-

ble due à la diminution de la formation osseuse et à l'augmentation de la résorption osseuse à long terme [4, 18]. La résorption osseuse est plus importante que celle du diabète de type 2 et la densité osseuse est inférieure de 10 % à celle des témoins d'âge comparable et de même sexe [18].

Le diabète de type 2 semble augmenter la densité osseuse [4]. Cet effet contradictoire semble dû à une diminution concomitante de la formation et de la résorption osseuse selon des modèles expérimentaux [4].

EFFETS DU DIABÈTE SUR L'OSTÉOINTÉGRATION

De nombreuses études sur les taux de succès ou d'échecs et sur la formation d'os ont été menées chez les diabétiques [4, 8]. Cependant, seules des études expérimentales sur les animaux montrent les effets du diabète et de l'insulinothérapie sur l'ostéointégration [4, 8].

Diabète et ostéointégration

Des études expérimentales semblent montrer une altération quantitative et qualitative de la cicatrisation osseuse à la pose des implants chez les animaux diabétiques [19]. La quantité d'os formée autour des implants est comparable chez les animaux diabétiques et chez les témoins bien que des études aient mis en évidence que la quantité d'os formé est diminuée [2, 4].

Au niveau du périoste la formation d'os est comparable chez les animaux diabétiques et chez les témoins [4, 8]. Au niveau de l'endoste et de l'os trabéculaire, la formation d'os est moins importante que chez les témoins, bien que pas de manière significative [4, 8]. Le contact os-implant est moins important que chez les témoins [2, 4, 8].

Ces résultats montrent que le diabète interfère avec l'ostéointégration (nombre d'ostéoblastes et taux plasmatique d'ostéocalcine diminués, remodelage et minéralisation altérés) [3, 4, 18].

L'ostéointégration est possible bien qu'altérée chez les animaux diabétiques, lorsque le contact initial os-implant est présent ; elle est plus prévisible dans les secteurs où l'os cortical est abondant, (la mandibule) que dans ceux où l'os trabéculaire prédomine (le maxillaire) [4, 8].

Insulinothérapie et ostéointégration

Le contrôle de la glycémie avec de l'insuline peut augmenter la formation de tissu osseux autour des implants et améliorer l'ostéointégration chez les animaux diabétiques [4, 8].

Des études montrent un contact os-implant (densité du tissu osseux autour des implants) chez les animaux diabétiques traités à l'insuline plus important que celui des témoins [4, 8]. Le contrôle de la glycémie avec de l'insuline compense la diminution de 50 % de la formation du tissu osseux autour des implants chez les animaux diabétiques [4].

Une étude montre une amélioration du contact os-implant chez les animaux diabétiques traités à l'insuline sans toutefois égaler celui des témoins non diabétiques [4].

Ces résultats montrent que l'hyperglycémie chronique retarde la cicatrisation osseuse autour des implants et que le contrôle métabolique est essentiel pour l'ostéointégration [4]. En outre, la durée du diabète est un facteur prédictif significatif de l'échec implantaire dans les modèles expérimentaux [4]. Les effets délétères du tabac sur l'ostéointégration sont bien documentés [3]. Bien que l'ostéointégration ait pu être obtenue dans des cas associant diabète et tabagisme, il est admis que l'association du diabète et du tabagisme augmente les risques d'échec [3].

Résultats des implants à la 2^{ème} phase chirurgicale

Les taux de survie des implants chez les diabétiques contrôlés sont inférieurs à ceux observés dans la population générale selon des travaux documentés [4, 17] ; ils sont cependant comparables [2, 12, 20].

En effet, une étude randomisée contrôlée (Morris et coll., 2000) également mentionnée dans une revue de la littérature montre que les échecs sont sensiblement plus fréquents chez les diabétiques de type 2 [7, 12] ; elle montre aussi que le niveau de signification devient marginal si des corrélations entre les implants chez les patients sont considérées. Toutefois, cette étude conclut que ses résultats doivent être confirmés par d'autres études cliniques comportant un échantillon plus important de patients [7].

Les échecs et la morbidité périopératoire du traitement implantaire ne semblent pas plus élevés chez les diabétiques équilibrés que chez les non diabétiques [2, 12, 20].

Des études rétrospectives montrent des taux de succès de 94,3 % à 96,3 %, au stade de la mise en place des vis de cicatrisation [1, 2, 3, 17]. Des études prospectives menées sur des diabétiques de type 2 montrent des taux d'échec de 2,2 % à la mise en place des vis de cicatrisation (précoces) (SHERNOFF et coll. 1994 ; OLSON et coll. 2000) [4, 6, 8, 13, 21].

Une méta-analyse menée sur 2 systèmes d'implants montre des taux d'échec précoce de 3.2 % [4, 8].

RECOMMANDATIONS

Ces recommandations sont générales, elles ne tiennent pas compte du caractère des échecs (précoce ou tardif).

La chirurgie implantaire chez les diabétiques doit être réservée à des praticiens expérimentés capables de gérer une crise hypoglycémique en cours d'intervention ainsi que les éventuelles complications per et post opératoires du diabète [1, 8].

Le contrôle de la glycémie est indispensable en pré et en post opératoire [1, 2, 3, 4, 8, 16]. Les diabétiques avec un contrôle de la glycémie déficient doivent être réexaminés pour en déterminer les causes.

Le traitement doit être réajusté et le contrôle de la glycémie doit être réévalué et optimisé, jusqu'à preuve d'une excellente compliance [1, 8, 16]. L'intervention doit être programmées peu après l'injection en cas d'insulinothérapie et ne pas interférer avec les repas normaux [16]. Un taux d'HbA1c de moins ou autour de 7 % (taux normal de 3.5 à 5.5 % et taux insatisfaisant de 9 à 12 % selon les laboratoires) est satisfaisant [1, 2, 4, 8].

Bien que l'usage des antibiotiques chez les patients à risque soit controversé, il semble y avoir unanimité sur ce sujet chez les diabétiques candidats à l'implantologie [1, 3, 4, 7, 8, 16].

Les streptocoques, les cocci Gram-positifs anaérobies et les batonnets Gram-négatifs sont responsables des complications infectieuses post opératoires au niveau des plaies [4, 8].

Les pénicillines et surtout l'amoxicilline qui est l'antibiotique de choix à la posologie de 2g sont recommandées [4, 8, 16].

La clindamycine à la posologie de 600 mg, le métronidazole et les céphalosporines de 1ère génération comme la cephalexine ou le céfadroxyl à la posologie de 2 g sont des alternatives de choix en cas d'allergie à la pénicilline [4, 8, 16]. La clindamycine et les céphalosporines de 1ère génération sont préconisées si et seulement si la réaction allergique à la pénicilline n'est pas un choc anaphylactique.

L'azithromycine ou la clari-thromycine à la posologie de 500 mg peuvent également être prescrites [4, 8]. La prise per os doit impérativement

se faire 1 heure avant l'intervention afin que la concentration tissulaire d'antibiotique durant la chirurgie soit suffisante pour la prophylaxie des complications infectieuses post opératoires au niveau des plaies [4, 8, 16]. L'antibioprophylaxie améliore la survie des implants de 10.5 % chez les diabétiques de type 2 (4.5 % chez les non diabétiques) [7].

Avec l'antibioprophylaxie, les bains de bouche antiseptiques sont recommandés [1, 4, 7, 8].

Les rinçages avec des solutions de digluconate de chlorhexidine à 0.12 % à la mise en place des implants diminuent de 13.5 % à 4.4 % le taux d'échecs à 36 mois chez les diabétiques de type 2 (MORRIS et coll., 2000 in 10) [4, 7, 8] ; après la pose des implants ils améliorent la survie des implants de 9.1 % (2.5 % chez les non diabétiques) implants [7]. L'association de ces rinçages et d'une antibioprophylaxie réduit de 10.5 % le taux d'échec [4].

La motivation à l'hygiène bucco-dentaire (HBD) doit être privilégiée et le tabagisme doit être évité [1, 22].

CONCLUSIONS

Le diabète altère la cicatrisation, le remodelage osseux et la réponse immunitaire ; il compromet l'ostéointégration. Les résultats préliminaires entre 94 et 98 % sont encourageants et satisfaisants, en attendant des études précliniques et cliniques contrôlées plus détaillées.

Bien que le risque d'échec soit plus élevé chez les diabétiques, le contrôle de la glycémie augmente les chances de succès de l'ostéointégration dans des études expérimentales

L'ostéointégration est possible chez diabétiques contrôlés par insulinothérapie. Cependant, des précautions telles qu'un avis médical préalable, le contrôle de la glycémie, une antibioprophylaxie, des bains de bouche antiseptiques, la motivation à l'HBD et l'arrêt du tabagisme semblent favoriser des taux de succès comparables à ceux obtenus chez les sujets sains.

Dans l'avenir, des études plus importantes sont nécessaires pour déterminer l'impact réel du diabète sur le pronostic de l'ostéointégration et faire des recommandations définitives avec des critères objectifs, tels que l'âge de début, le type de diabète, la durée de diabète et les taux d'HbA1c.

REFERENCES

- 1 ABDULWASSIE H., DHANRAJANI PJ. Diabetes mellitus and dental implants: A clinical study. *Implant Dent.* 2002;11(1):83-86
- 2 FARZAD P., ANDERSSON L., NYBERG J. Dental implant treatment in diabetic patients. *Implant Dent.* 2002;11(3):262-267.
- 3 BALSHI TJ. ET WOLFINGER GJ. Dental implant in the diabetic patient: A retrospective study. *Implant dent.* 1999;8(4):355-359
- 4 MELLADO-VALERO A., FERRER-GARCÍA JC., HERRERA-BALLESTER A., LABAIG-RUEDA C. Effects of diabetes on the osseointegration of dental implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2007;12:38-43.
- 5 MOORE PA., ORCHARD T., GUGGENHEIMER J., WEYANT RJ. Diabetes and oral health promotion: A survey of disease prevention behaviours. *JADA* 2000; 131:1333-1341
- 6 OLSON JW, SHERNOFF AF, TARLOW JL, COLWELL JA, SCHEETZ JP, BINGHAM SF. Dental endosseous implant assessments in a type 2 diabetic population: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15(6):811-818
- 7 MORRIS HF, OCHI S, WINKLER S. Implant survival in patients with type 2 diabetes: placement to 36 months. *Ann Periodontol.* 2000;5(1):157-165.
- 8 BEIKLER T., FLEMMIG TF. Implants in the medically compromised patient. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2003;14(4):305-316
- 9 ALSAADI G., QUIRYNEN M., KOMAREK A., VAN STEENBERGHE D. Impact of local and systemic factors on the incidence of oral implant failures, up to abutment connection. *J Clin Periodontol* 2007; 34: 610-617
- 10 QUIRYNEN M., TEUGHEL W. Microbiologically compromised patients and impact on oral implants. *Periodontology* 2000 2003;33:119-128
- 11 VAN STEENBERGHE D., JACOBS R., DESNYDER M., MAFFEI G., QUIRYNEN M. The relative impact of local and endogenous patient-related factors on implant failure up to the abutment stage. *Clin. Oral Impl. Res* 2002;13: 617-622
- 12 ASHLEY ET, COVINGTON LL, BISHOP BG, BREAU LT LG. Ailing and Failing Endosseous Dental Implants: A Literature Review. *J Contemp Dent Pract* 2003;(4)2:035-050.
- 13 HWANG D., WANG HL. Medical Contraindications to Implant Therapy: Part II: Relative Contraindications. *Implant dent.* 2007;16(1):13-23
- 14 RUTAR A., LANG NP., BUSER D., BURGIN W., MOMBELLI A. Retrospective assessment of clinical and microbiological factors affecting periimplant tissue conditions. *Clin. Oral Impl. Res.*2001;12:189-195
- 15 STANFORD CM. Dental implants A role in geriatric dentistry for the general practice? *JADA* 2007;138(9 supplement):34S-40S.
- 16 SCULLY C., J. HOBKIRK J., DIOS PD. Dental endosseous implants in the medically compromised patient. *Journ. Oral Rehabil.* 2007;34:590-599
- 17 FIORELLINI JP., CHEN PK., NEVINS M., NEVINS ML. A retrospective study of dental implants in diabetic patients. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2000;20(4):366-373.
- 18 ELSUBEIHI ES., ZARB GA. Medically Challenged Patients: The University of Toronto Experience. *Can Dent Assoc* 2002; 68(2):103-8
- 19 KOTSOVILIS S., KAROUSSIS IK., FOURMOUSIS I. A comprehensive and critical review of dental implant placement in diabetic animals and patients. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17(5):587-599.
- 20 SMITH RA, BERGER R, DODSON TB. Risk factors associated with dental implants in healthy and medically compromised patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992;7(3):367-72.
- 21 SHERNOFF AF, COLWELL JA, BINGHAM SF. Implants for type II diabetic patients: interim report. VA Implants in Diabetes Study Group. *Implant Dent.* 1994 Fall;3(3):183-105.
- 22 BUTTERWORTH CJ., BAXTER AM., SHAW MJ., BRADNOCK G. The provision of dental implants in the National Health Service Hospital Dental Services — a national questionnaire. *British Dental Journal* 2001; 190: 93-96