

# Modification de certains concepts d'occlusion en implantologie

Réflexions dictées par l'expérience clinique

## Résumé

L'implantologie fait désormais partie de notre arsenal thérapeutique. Lors de l'étude d'un cas et du choix de la future restauration, le recours à des implants doit être envisagé lorsque cela est possible.

Cependant, la différence essentielle de fonctionnement d'un implant par rapport à celui d'une dent naturelle oblige à reconsidérer les principes classiques d'occlusion et à concevoir les prothèses en tenant compte de l'amplitude et de la direction des forces qui s'exercent sur les piliers.

La reconstruction et l'équilibration occlusale ne sont pas les mêmes chez un patient porteur d'implants que chez un patient ayant sa propre dentition. La conception de l'occlusion sera différente s'il s'agit d'une reconstruction sur implants unitaires intercalaires, d'une restauration mixte implanto-dento-portée ou encore d'une reconstruction complète fixe sur implants.

Le but de ce travail, inspiré par l'expérience clinique, est d'en souligner les différences.

Rev Mens Suisse Odontostomatol, Vol 111: 159–163 (2001)

Mots clés: implants dentaires, complications, perte tardive, occlusion, équilibration

Accepté pour publication: 20 novembre 2000

JACQUES ASSAL, PATRICK ASSAL  
et CLAUDE ARNAUD

Cabinet dentaire, Lausanne

## Introduction

L'osséoperception (JACOBS 1998), la différence de mobilité entre une dent naturelle et un implant (LANGER & RANGERT 1998), la mécanique des vis (MCGLUMPHY et coll. 1998) et la perte d'implants en relation avec des surcharges occlusales (ESPOSITO et coll. 1998a et b) sont quatre notions fondamentales.

La compréhension de ces quatre notions est indispensable en implantologie, car, dans ce domaine, les concepts d'occlusion et de morphologie occlusale doivent être adaptés.

### 1. L'osséoperception

L'osséoperception implantaire (JACOBS 1998) n'est pas équivalente à la proprioceptivité. Des études histologiques (WANG et coll. 1998) ont montré que des fibres nerveuses, en grande quantité, sont présentes autour de l'interface os-implant. Ce sont ces mêmes fibres qui innervent le parodonte avant l'extraction. Réorganisées par les ostéoblastes, elles sont capables de transmettre des informations et plus encore, au cours du temps, une perception de la sensibilité. Cette perception est de nature vibrotactile ou sonotactile (BRÄNEMARK 1998).

La proprioceptivité permet, grâce à des stimuli à l'intérieur du corps, la transmission d'informations sur des positions relatives

Adresse de correspondance de l'auteur responsable:  
D<sup>r</sup> Jacques Assal, médecin-dentiste  
7 avenue du Théâtre, 1005 Lausanne  
Tél. +41 21 321 1515, Fax +41 21 321 1516  
E-mail: info@dentoffice.ch

et des mouvements. La perception tactile est perçue par des extérocepteurs (dans la peau, la muqueuse, l'os, le périoste, les gencives et le ligament parodontal).

Le seuil de perception tactile orale est huit fois plus élevé chez les porteurs de prothèses complètes que chez les sujets ayant leurs dents naturelles, et que trois fois plus élevé chez les patients porteurs de prothèses complètes avec quelques implants comme éléments d'ancrage (JACOBS & VAN STEENBERGHE 1991). Le seuil de l'osséoperception à la pression est également plus élevé pour un implant que pour une dent naturelle. Cette perception est transmise au cerveau par des récepteurs plus éloignés, situés probablement dans les sutures entre les os crâniens (YOSHIDA 1998).

Le type de denture antagoniste (denture naturelle ou reconstructions prothétiques diverses) est en outre un facteur déterminant quant aux seuils de sensations (MERICSKE-STERN et coll. 1995).

## 2. Différence de mobilité implant-dent naturelle

La solidarisation d'un implant et d'une dent naturelle, en raison de la différence de mobilité de ces deux entités, est aléatoire (LANGER & RANGERT 1998). Un implant ostéointégré n'a pas de mobilité en dehors de celle que lui confère l'élasticité de l'os. L'intrusion d'un implant provoquée par une force axiale de 20 Ncm est d'environ 2  $\mu$ m. Une force équivalente, appliquée sur une dent naturelle bien implantée dans un parodonte sain, provoque une intrusion de 50  $\mu$ m. Dans des situations parodontales compromises, cette mobilité peut s'accroître jusqu'à 200  $\mu$ m. Selon la direction du vecteur de force, cette mobilité est horizontale, verticale ou de rotation. Un implant ostéointégré n'a pas besoin, pour son maintien, d'être soudé à une dent naturelle. Si tel est le cas cependant, cette dent naturelle se comporte comme une dent en extension, une «pontique vivante» soudée à l'implant. La solidarisation par une glissière de connexion est tout aussi néfaste. La glissière n'empêche pas la dent naturelle de s'enfoncer dans le parodonte pendant la mastication. Sa friction, en revanche, l'empêche de revenir à sa position de départ lorsque la force axiale disparaît. La dent subit alors un mouvement orthodontique d'intrusion (LANGER & RANGERT 1998).

Dans le cas d'un pont de trois éléments, avec pour piliers un implant et une dent naturelle, RANGERT et coll. (1995) ont montré que la possibilité de rotation du cylindre en or sur le pilier Brånemark est de 10  $\mu$ m, ce qui se traduit 16 mm plus loin, au niveau de la dent naturelle, par une translation de 100  $\mu$ m. Certains cliniciens cherchent à modifier les vis de connexion sur l'implant pour donner une certaine mobilité à la suprastructure. Les études et les recherches manquent encore dans ce domaine. MUHLBRADT et coll. (1994) prétendent que cette dent naturelle fixée rigidement à l'implant va transmettre à ce dernier sa proprioceptivité et ainsi le protéger. Cela n'a jamais été prouvé.

Des statistiques démontrent cependant le succès d'une connexion rigide entre un implant et une dent naturelle, dans la région mandibulaire postérieure (GUNNE et coll. 1999).

## 3. La mécanique des vis

Toute réintervention sur une reconstruction prothétique ou sur les tissus mous sera plus aisée si la restauration est vissée, soit sur l'implant, soit sur son pilier.

Ce sont surtout les piliers des couronnes unitaires qui se dévissent. Pour JEMT et coll. (1991), 65% des piliers de dents unitaires se dévissent après trois ans, même lorsque la reconstruction s'adapte parfaitement sur l'hexagone externe de l'implant.

MCGLUMPHY et coll. (1998) ont publié un important travail sur la mécanique des vis. Pour maintenir ensemble deux parties métalliques planes jointes par une vis, deux conditions sont impératives:

- la force de serrage doit être maximale. Le couple de serrage maximum autorisé d'une vis est le 75% de son couple de rupture. La force nécessaire au serrage de la suprastructure devant être de 20 à 30 Ncm selon le diamètre de l'implant, le recours à une clé dynamométrique ou à un moteur, avec un contre-couple et une mesure du couple appliqué, est impératif.
- la force de séparation, qui est oblique, doit être inférieure à la force de serrage, pour qu'il y ait stabilité et succès à long terme (Fig. 1). La force de compression axiale n'est pas une force de séparation.

Si la force de séparation est supérieure à la force de serrage, les deux parties métalliques planes s'écartent. La vis se dévisse ou casse (Fig. 2).

## 4. La perte d'implants

La distinction doit être faite entre la perte précoce d'un implant (avant la pose de la prothèse définitive) et sa perte tardive (après la mise en charge fonctionnelle).

Parmi les facteurs étiologiques, la surcharge est une cause importante de perte tardive d'un implant (ESPOSITO et coll. 1998b). En cas de déséquilibre biomécanique, dans un stade initial, des

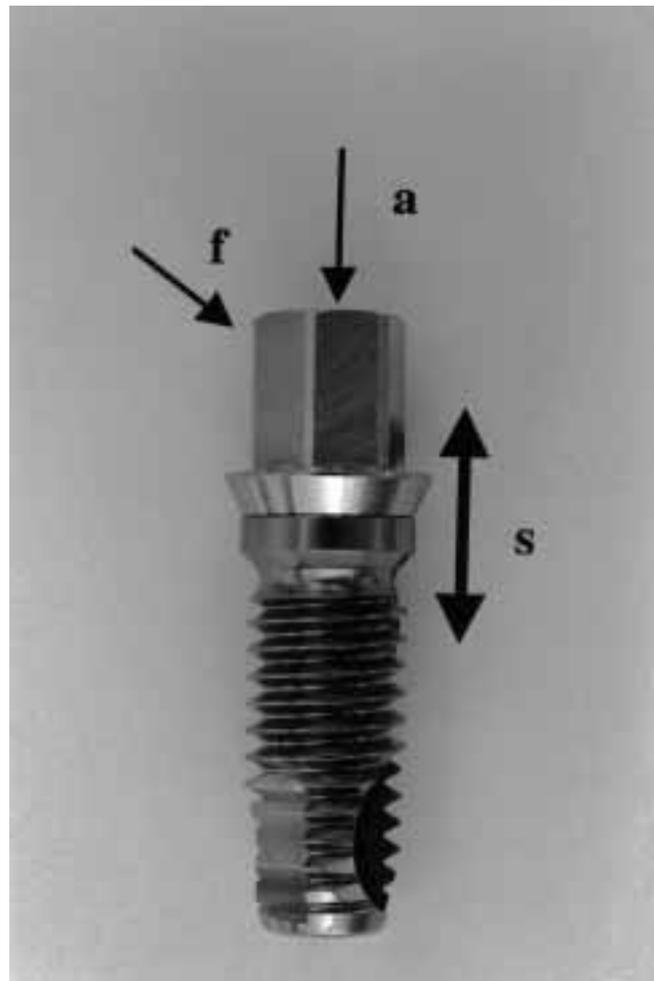


Fig. 1 stabilité: a: force de compression axiale, s: force de serrage, f: force de séparation oblique faible

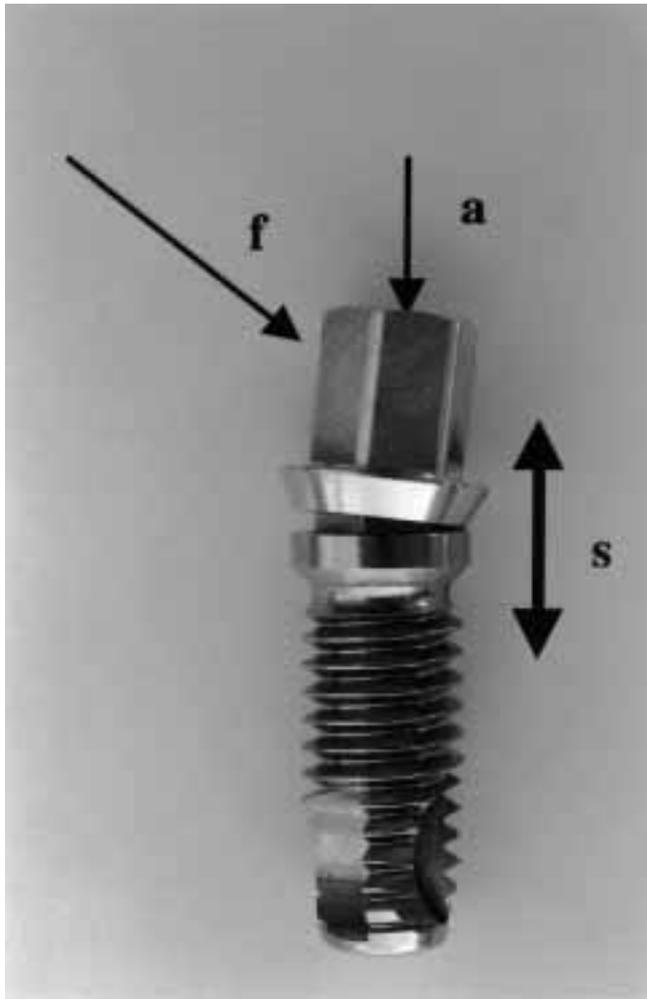


Fig. 2 instabilité: a: force de compression axiale, s: force de serrage, f: force de séparation oblique grande

surcharges excessives provoquent des microfractures au niveau de l'interface os-implant, surtout dans sa partie coronaire. Il s'ensuit une résorption en entonnoir dépassant 1 mm après une année de charge, avec exposition des spires de l'implant. En général, cette première lésion ne s'accompagne pas d'une mucosite périimplantaire. Cette lésion peut être réversible à ce stade, si la surcharge occlusale diminue en dessous du seuil de tolérance. La microstructure de la surface apparente des premières spires de l'implant joue un rôle prépondérant dans cette réversibilité, en raison de la contamination qu'elle subit.

Si la surcharge perdure et que les microfractures s'accroissent plus vite qu'elles ne peuvent être réparées, une fracture de fatigue totale de l'interface os-implant peut se produire. La situation sera alors irréversible. Cette réaction en chaîne a été étudiée et décrite par ESPOSITO et coll. (1998a). Une relation directe entre la résorption osseuse périimplantaire et une surcharge occlusale a été mise en évidence par MIYATA et coll. (2000). LINDQUIST et coll. (1988) ainsi que QUIRYNEN et coll. (1992) ont montré:

- qu'une augmentation de la dimension verticale chez des édentés partiels avait été la cause de la perte de cinq implants sur sept.
- que les patients porteurs d'une reconstruction complète fixe ou amovible sur implants et souffrant de parafunctions

étaient plus sujets à des complications au niveau des implants.

- que les implants les plus vulnérables sont les plus postérieurs.
- qu'il y a trois fois plus d'implants perdus au maxillaire supérieur qu'à la mandibule, sauf lorsque ces implants au maxillaire supérieur sont intercalaires. Alors les pertes surviennent autant au maxillaire qu'à la mandibule.

## Réflexions

Quelques implants placés sous une prothèse totale permettent d'améliorer la fonction et le confort grâce à une meilleure osso-perception.

Afin de réduire le plus possible la force de séparation entre les implants et la reconstruction projetée, le cas doit être soigneusement étudié et un guide chirurgical confectionné préalablement à la pose des implants. Ceux-ci pourront alors être placés correctement, dans l'axe des forces qu'ils auront à supporter.

Les divergences entre les implants, les piliers angulés, les éléments en extension ainsi que les solidarifications avec les dents naturelles devraient être évités. L'occlusion devient alors la préoccupation majeure.

Si, en dépit de toutes ces précautions, un dévissage se produit, il sera à considérer comme un fusible ayant subi une surcharge. L'élément ne sera pas revissé avant d'avoir diminué la force de séparation. Les surcharges occlusales et les forces obliques par rapport à l'implant seront supprimées. Un éventuel contact de la crête marginale avec la dent antagoniste sera également allégé avant que la reconstruction ne soit replacée en bouche. On évitera ainsi des fractures au niveau de l'interface os-implant ou des fractures de l'implant.

Tout compromis doit être évité dans la mesure du possible. Un pont implanto-dento-porté en est un. Il est vrai qu'un pont supporté par une dent naturelle très solide et un implant peut fonctionner. Il est évident cependant qu'en pratique privée, où tout risque doit être écarté, un pont implanto-porté vissé sera la solution de choix.

## Concepts d'occlusion en implantologie

Tous les principes gnathologiques sont valables en implantologie, pour autant qu'ils garantissent en intercuspitation maximale (IM) une position physiologique des condyles dans les cavités glénoïdes. L'occlusion doit être stable dans cette position, tout en laissant à la mandibule la liberté de rétrusion en relation centrée (long centric).

Ces principes sont quelque peu modifiés et adaptés selon:

- le nombre, la position et la longueur des implants
- le nombre, la position et la résistance des dents naturelles restantes
- la qualité de l'os supportant les implants
- Pour un ou plusieurs implants intercalaires dans les secteurs latéraux d'une denture naturelle, l'expérience clinique a démontré que toute surcharge sur l'implant doit être supprimée en éliminant les charges obliques ou latérales pouvant s'exercer sur lui. Ainsi les contacts balançants seront supprimés et les contacts travaillants transférés autant que possible sur les dents naturelles. L'obtention d'une guidance antérieure et d'une protection canine devient alors l'objectif principal. Si cet objectif ne peut être atteint, en particulier dans les cas extrêmes (classe II avec surplomb important, classe III, bout-à-bout ou béance incisive) ou lorsque le groupe incisivo-canin n'est plus en mesure de remplir son rôle de désocclusion, une

fonction de groupe du côté travaillant sera recherchée. Le nombre d'implants sera alors augmenté.

- *Un implant intercalaire canin* sera dans la mesure du possible long avec un ancrage bicortical. Une protection incisivo-canine sera préférable à une protection canine pure. Dans le pire des cas, une fonction de groupe du côté de l'implant sera recherchée.
- *Pour une prothèse fixe sur implants dans les secteurs latéraux*, si une guidance incisivo-canine ne peut être obtenue, le nombre d'implants sera multiplié, afin de mieux répartir les charges latérales générées par la fonction de groupe. La qualité de chaque pilier ainsi que la charge qu'il est prévu de lui imposer en fonction de sa capacité de résistance seront évaluées.
- *Une reconstruction complète fixe supérieure et inférieure sur implants* se fera de façon traditionnelle. Un montage d'étude en articulateur après une analyse fonctionnelle permettra le choix entre une guidance incisivo-canine et une fonction de groupe. Si des extensions distales sont prévues (ponts suédois par exemple), il est impératif de pouvoir garantir une guidance antérieure. Il est faux de croire que l'on peut ajouter impunément deux ou trois éléments en extension distale à un pont sur implants, lorsque celui-ci est opposé à une prothèse complète. FALK et coll. (1990), ont démontré que les forces et les contraintes exercées par une prothèse complète sur une extension distale sont de 40% plus élevées que lorsque l'arcade antagoniste se compose de dents naturelles. Cela est probablement dû au fait que le seuil de perception tactile est beaucoup plus élevé chez des porteurs de prothèse complète que chez des patients possédant leur propre dentition. L'occlusion balancée bilatérale convient en prothèse complète, mais pas en implantologie. Les faces occlusales des reconstructions seraient trop larges et les forces de cisaillement engendrées seraient néfastes pour les implants. La mandibule, en raison de son élasticité, varie en largeur (distance entre les deuxièmes molaires) jusqu'à 500 µm lors de l'ouverture maximale. Les reconstructions complètes inférieures ne devraient donc pas être étendues au-delà de 35 et 45, afin d'épargner de nouvelles contraintes aux implants. S'il est nécessaire et possible de prolonger l'arcade, on insérera préférentiellement deux ou trois implants au niveau de 36 et 37 et au niveau de 46 et 47, sans que leur suprastructure ne soit solidarisée au secteur antérieur.

## Anatomie, morphologie et contacts occlusaux en implantologie

- *L'anatomie* des surfaces occlusales sera du type pointe cuspidienne-fosse antagoniste. La localisation de la pointe cuspidienne dans le centre de la fosse peut être facilement déterminée pour chaque dent, en orientant les forces le plus axialement possible. Les crêtes marginales devront se trouver en légère sous-occlusion afin d'éviter la transmission de forces obliques. La largeur des faces occlusales sera réduite au minimum, même si les molaires ressemblent ainsi parfois à des prémolaires. Dans le cas du remplacement d'une molaire, la préférence sera donnée à un implant de large diamètre ou à deux implants standards.
- *La morphologie* des versants cuspidiens présentera des pans de faible inclinaison afin de diminuer les contacts en latéralité. La disclusion souhaitée s'obtiendra en ajustant les parois de la fosse, sans toucher aux appuis d'occlusion.
- *Les contacts en occlusion* méritent une attention particulière. La reconstruction sur implants ne doit entrer en contact avec

l'arcade antagoniste que lorsque les dents naturelles présentes sont au bout de leur course d'intrusion lors d'une fermeture dynamique (> 20 Ncm). C'est le seul moyen de faire bénéficier les implants de la proprioceptivité des dents naturelles restantes. Lors d'une fermeture passive de contrôle, avec léger contact des dents naturelles, l'espace interocclusal au niveau de la reconstruction sur implants devrait être de 50 µm et d'environ 100 µm, si les dents restantes sont plus mobiles. Afin de ménager cet espace, il sera demandé au patient de mordre avec force lors de l'enregistrement de l'occlusion, comme lors de l'équilibration de la reconstruction sur implants terminée.

Dans les rares cas inverses, où il peut être souhaitable que des dents naturelles soient protégées par des implants (pour autant que ceux-ci soient longs et nombreux), l'enregistrement de l'occlusion se fera en fermeture passive.

## Les parafonctions

Causes de contraintes occlusales excessives, elles doivent être impérativement détectées et maîtrisées avant le début du traitement, ainsi que lors de chaque visite de contrôle. Un bruxisme peut apparaître des mois ou des années après l'insertion d'une reconstruction sur implants. Personne n'est maître de ses émotions et des tensions psychiques pouvant survenir au cours de son existence.

## Conclusion

Il est indispensable d'adapter consciemment l'occlusion ainsi que la morphologie occlusale des reconstructions sur implants, en intégrant les notions d'osséoperception, de proprioceptivité, de fonctionnement d'un implant par rapport à une dent naturelle, de mécanique des vis et de surcharge occlusale.

En dépit de toutes ces précautions, des vis se dévissent ou cassent, des revêtements céramiques, résines ou composites s'ébrèchent ou se fracturent, des résorptions osseuses en entonnoir apparaissent, exposant les premières spires de l'implant. Ces déboires en implantologie sont à considérer comme des signaux d'alarme, précurseurs d'une catastrophe si rien n'est immédiatement entrepris.

Savoir y remédier à temps, en modifiant la suprastructure de façon adéquate, épargnera souvent la perte définitive d'un implant. Les réflexions émises dans ce texte ont été dictées par l'expérience clinique des auteurs.

## Summary

Assal J, Assal P, Arnaud C: **Modification of some occlusion concepts in implant dentistry: thoughts inspired by clinical experience** (in French). Schweiz Monatsschr Zahnmed 111: 159–163 (2001)

Implantology is nowadays a common tool in dentistry. While studying a case and selecting the future restoration, implants have to be considered when possible.

Due to the functional differences between an implant and a natural tooth, the classical occlusion principles need to be reconsidered. The prostheses have to be built according to the magnitude and direction of the forces that will be applied on the abutments.

The prosthetic work and the occlusal equilibration are different in a patient with implants than in a patient with natural dentition. The occlusal concept will not be the same in the case of sin-

gle implants surrounded by natural teeth, in the case of a mixed implant-tooth-supported fixed reconstruction and in the case of a full fixed bridge on implants.

The purpose of this paper is to discuss the clinical consequences of these differences.

## Zusammenfassung

Implantate sind heutzutage ein wichtiges Hilfsmittel in der rekonstruktiven Zahnmedizin. Bei der Fallplanung und Auswahl der geplanten Rekonstruktion können Implantate berücksichtigt werden.

Da sich Implantate während der Belastung anders verhalten als natürliche Zähne, müssen die klassischen Okklusionsprinzipien neu überdacht werden. Die Krafteinwirkung auf die zukünftigen Pfeilerzähne resp. Implantate ist bei der Konzeption der Rekonstruktion zu berücksichtigen.

Als Konsequenz unterscheidet sich die okklusale Gestaltung bei rein implantatgetragenen Versorgungen gegenüber dental getragenen Rekonstruktionen. Im Weiteren führen Einzelzahnimplantate und gemischt verankerte Rekonstruktionen beim Teilbezahnten zu Modifikationen der okklusalen Gestaltung.

Ziel der Arbeit ist es, die Unterschiede in den Resultaten auf Grund klinischer Erfahrungen zu diskutieren.

## Références bibliographiques

- BRÅNEMARK P I: How the concept of osseoperception evolved. In: JACOBS R (Ed): Osseoperception. Catholic University Leuven, Belgium, pp 3–11 (1998)
- ESPOSITO M, HIRSCH J M, LEKOLM U, THOMSEN P (a): Biological factors contributing to failures of osseointegrated implants (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci* 106: 527–551 (1998)
- ESPOSITO M, HIRSCH J M, LEKOLM U, THOMSEN P (b): Biological factors contributing to failures of osseointegrated implants (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 106: 721–764 (1998)
- FALK H, LAURELL L, LUNDGREN D: Occlusal cantilever forces and cantilever joint stresses in implant-supported fixed prostheses occluding with tooth-supported fixed prostheses or complete dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5: 70–77 (1990)
- GUNNE J, ÅSTRAND P, LINDH T, BORG K, OLSSON M: Tooth-implant and implant supported fixed partial dentures: a 10-year report. *Int J Prosthodont* 12: 216–221 (1999)
- JACOBS R, (Ed). Osseoperception. Catholic University Leuven, Belgium (1998)
- JACOBS R, VAN STEENBERGHE D: Comparative evaluation of the oral tactile function by means of teeth or implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2: 75–80 (1991)
- JEMT T, LACEY W R, HARRIS D: Osseointegrated implants for single tooth replacement: A 1-year report from a multicenter prospective study. *Int J Oral Maxillofac* 6: 29 (1991)
- LANGER B, RANGERT B: Biomechanical interaction between implants and teeth. In: NEVINS M, MELLONIG J T (Eds): *Implant Therapy*. Quintessence, Illinois pp 47–51 (1998)
- LINDQUIST L W, ROCKLER B, CARLSSON G E: Bone resorption around fixtures in edentulous patients treated with mandibular fixed tissue-integrated prostheses. *J Prosthet Dent* 59: 59–63 (1998)
- MCGLUMPHY E A, MENDEL D A, HOLOWAY J A: Implants screw mechanics. *Dent Clin North Am* 42: 71–89 (1998)
- MERICKE-STERN R, ASSAL P, MERICKE E, BORGIN W: Occlusal force and oral tactile sensibility measured in partially edentulous patients with ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 10: 345–354 (1995)
- MİYATA T, KOBAYASHI Y, ARAKI H, OHTO T, SHIN K: The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue. Part 3: a histologic study in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15: 425–431 (2000)
- MUHLBRADT L, MATTES S, MOHLMANN H, ULRICH R: Touch sensitivity of natural teeth and endosseous implants revealed by difference thresholds. *Int J Oral Maxillofac Implants* 9: 412–416 (1994)
- QUIRYNEN M, NAERT I, VAN STEENBERGHE D: Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. *Clin Oral Implants Res* 3: 104–111 (1992)
- RANGERT B, GUNNE J, GLANTZ P O, SVENSSON A: Vertical load distribution on a three-unit prosthesis supported by a natural tooth and a single Brånemark implant. An in vivo study. *Clin Oral Implants Res* 6: 40–46 (1995)
- YOSHIDA K: Tactile threshold for static and dynamic loads in tissue surrounding osseointegrated implants. In: JACOBS R (Ed): Osseoperception. Catholic University, Leuven, Belgium, pp 143–156 (1998)
- WANG Y H, KOJO T, ANDO H, NAKANISHI E, YOSHIZAWA H, ZHANG M, FUKUYAMA H, WADA S, UCHIDA Y: Nerve regeneration after implantation in peri-implant area. In: JACOBS R (Ed): Osseoperception. Catholic University, Leuven, Belgium, pp 3–11 (1998)