

# **Implantes de titânio, cilíndricos, com superfície rugosa por jateamento**

## ***Considerações clínicas e histológicas***

*José Tadeu Tesseroli de Siqueira\**  
*Pedro Velasco Dias\*\**

### **Resumo:**

A análise do comportamento histológico e clínico de um implante cilíndrico com superfície rugosa é apresentada neste estudo. Um bloco de osso ilíaco humano, contendo um implante submerso por um período de 5 meses, foi preparado para análise em microscopia de luz. Um caso clínico com 6 implantes na mandíbula é também apresentado para discussão complementar. A superfície desses implantes é homogênea e regular, e obtida por tratamento mecânico-químico, anteriormente descrito (Sistema INP) e semelhante a de 688 outros implantes colocados em: maxila (293), mandíbula (288), osso ilíaco (8), tibia de coelhos (93) e, para ancoragem ortodôntica (6). Todos esses implantes foram colocados entre 1991 e 1995. As fotos da rugosidade da superfície foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura (MEV). A histologia apresentada mostrou a capacidade de osteocondução e osteointegração dessa superfície, o que é compatível com os resultados clínicos e experimentais obtidos nesse espaço de 4 anos.

### **Unitermos:**

Superfície de implantes, osteointegração, interface, jateamento, osso ilíaco, microscopia de luz.

### **Abstract:**

The histological analysis of one titanium dental implant with a rough surface (sandblasted) is presented and compared with a clinical report of osseointegrated implants. The bone with the implant was removed of the iliac bone after 5 months from implantation. The surface is regular and the same that of the 688 implants fixed, respectively in: maxilla (293), mandible (288), iliac bone (8), tibia of rabbits (93) and orthodontic anchorage (6), during the period between 1991 and 1995. The histological result showed osteoconduction and osseointegration by the surface. This result is similar with another clinical and experimental results got during the 4 years.

### **Uniterms:**

Implantsurface, osseointegration, interface, sandblasting, iliac bone, light microscopy. :

## **INTRODUÇÃO**

O comportamento biológico do titânio, conferido por sua característica de material cerâmico graças à camada de óxido em sua superfície (Albrektsson et al., 1981), tornou-o indiscutivelmente o material de eleição para confecção de implantes para osteointegração. Uma técnica cirúrgica cuidadosa e atraumática é considerada outro fator essencial para facilitação do processo inflamatório com o qual se inicia a formação ou remodelação óssea ao redor do implante (Adell et al., 1981; Jansen et al., 1991). Desta forma preservam-se células e fatores biológicos imediatamente envolvidos nesse processo (Albrektsson, 1985). É importante lembrar que essa fase inflamatória é necessária para a limpeza da região, para migração e proliferação celular e, finalmente, para a neoformação óssea (Thonsen & Ericson, 1991). A qualidade dos instrumentos utilizados e o adestramento profissional estão diretamente envolvidos no controle desta etapa cirúrgica (Wedgwood et al., 1992; Carvalho e cols, 1994, Siqueira e cols, em,

publicação), a qual tem por objetivo uma fixação do implante com máxima intimidade ao osso (Carlsson et al, 1988; Satomi et al., 1988) e também sua estabilidade imediata, de tal forma que suporte os traumas friccionais, decorrentes da mastigação, sobre a gengiva.

Os implantes em forma de rosca se tornaram uma escolha natural por essa razão (Adell et al., 1981 ; Albrektsson et al., 1981; Carlsson et al., 1988). Todavia, tem sido demonstrado que os implantes cilíndricos e inseridos sob pressão, também alcançam a osteointegração (Maniatopoulos et al., 1986; Kent et al., 1990; Schroeder , 1994), sendo que neste caso eles têm como característica a presença de uma superfície rugosa que lhes aumentam o contato com o osso de forma semelhante às roscas dos parafusos (Homsy et al., 1973). Portanto, independente do desenho, a microtextura da superfície desempenha um papel de destaque na formação e remodelação óssea na interface osso-metal (Thomas & Cook, 1985). Fatores como dimensão das rugosidades, presença de contaminantes e limpeza da superfície ( Kasemo & Lausma, 1988) são também considerados importantes para a resposta biológica de curto e longo prazo.

Entre as opções para aumentar a superfície de contato osso-implante está a confecção de rugosidades por jateamento. Dessa forma procuramos discutir neste estudo uma superfície obtida nessas condições e semelhante à utilizada, clínica e experimentalmente, em 688 implantes; bem como suas características morfológicas e histológicas em um espécimen removido de osso ilíaco humano, além de um caso clínico para exemplificar e complementar a discussão.

## MATERIAL E MÉTODOS

- a. Um bloco de osso ilíaco, contendo um implante inserido há 5 meses e não aproveitado em enxerto mandibular, foi removido e preparado para a avaliação histológica.
- b. Um caso clínico com implantes mandibulares, bilaterais posteriores.
- c. O estudo da superfície aqui apresentada foi descrito anteriormente (Siqueira e cols., 1996) e realizado por microscopia eletrônica de varredura em amostras de implantes cilíndricos, de titânio comercialmente puro, grau 2 (Figura 1), os quais são semelhantes a 581 outros colocados em maxilares, a 8 em osso ilíaco para enxerto ósseo mandibular, a outros 93 colocados em tíbias de coelhos, além de 6 implantes utilizados para ancoragem ortodôntica (Sistema INP).

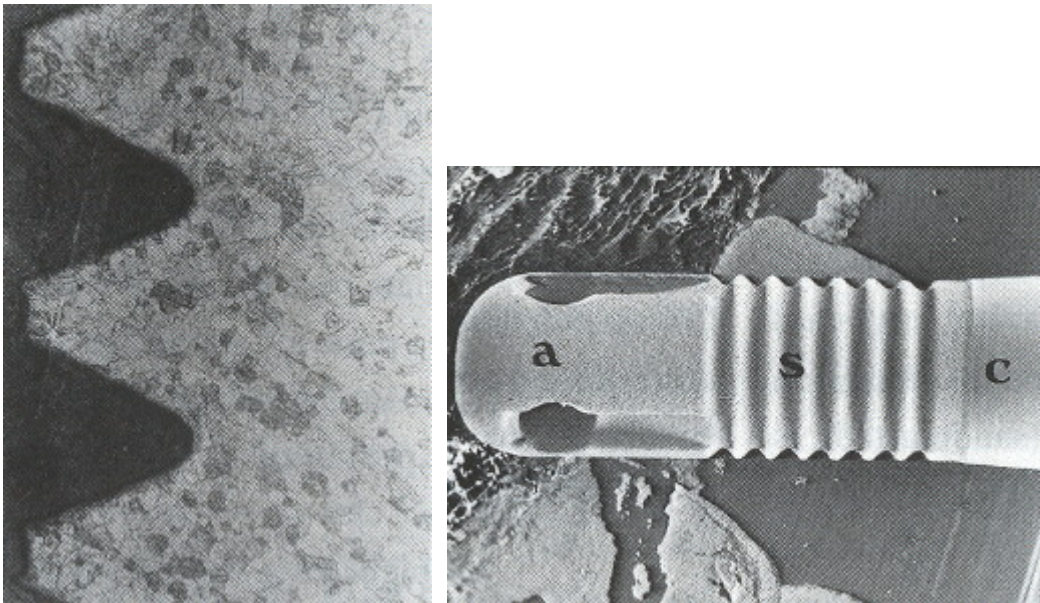
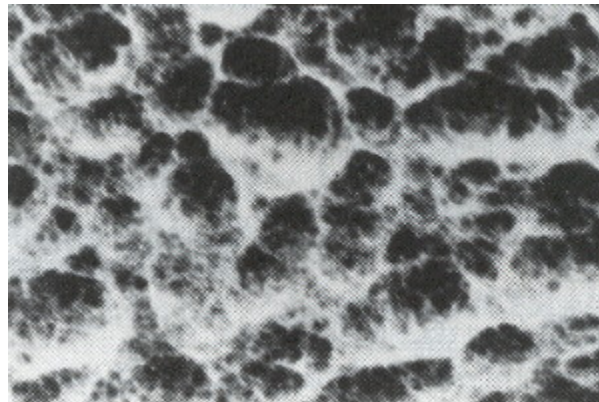
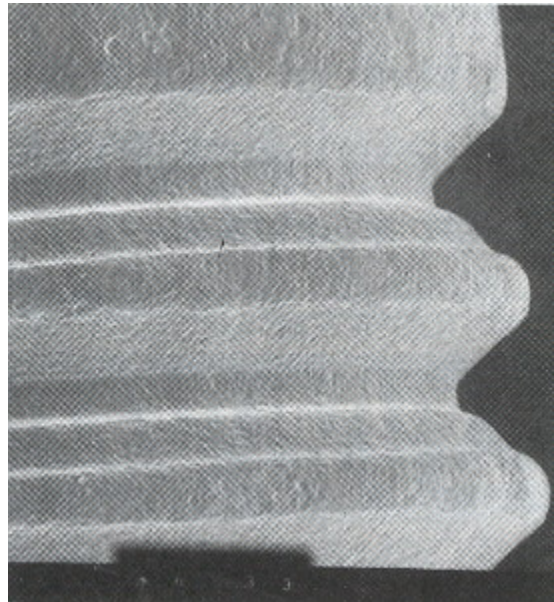


Fig. 1 - Metalografia do implante cilíndrico INP, área correspondente às roscas internas (para adaptação do munhão), mostrando os grãos de titânio grau 2.

*Fig. 2 - Desenho do implante INP em microscopia eletrônica de varredura (7,89X): Colo (C), Corpo com sulcos (S), e Porção apical (A).*



*Fig. 3 - Superfície do implante INP observada em microscópio eletrônico de varredura  
A - Área do corpo mostrando os sulcos regulares e superfície homogênea.  
B - Detalhe das rugosidades com aumento de 1630 vezes.*

### 1. **Desenho dos Implantes**

Pode ser dividido em 3 partes:

- a) colo de 1 mm de altura, usinado,
- b) corpo parcialmente formado por sulcos regulares em forma de V, semelhantes às roscas de um parafuso, e
- c) porção apical com 3 sulcos laterais e orifícios transpassantes (Figura 2). A usinagem é controlada e realizada em torno CNC

### 2. **Superfície dos Implantes**

Exceto a região do colo, todo o resto do implante é rugoso por tratamento mecânico-químico e esterilizado por radiação gama de 25 rads (Embrarad, São Paulo). Sua superfície apresenta-se homogênea e regular (Figura 3).

### 3. **Técnica Cirúrgica**

Realizada, de acordo com as técnicas preconizadas para osteointegração, em duas fases e com até 1700 rpm. As perfurações dos orifícios devem ser abundantemente

irrigadas com solução salina e realizadas em sequência até atingir o diâmetro final desejado. Após a última perfuração, a loja óssea é novamente lavada com solução salina e o implante deve ser inserido só quando as paredes dessa loja estiverem cobertas de sangue. É importante evitar o trauma dentro da loja óssea, quer através de curetagem grosseira, quer através do uso inadequado de aspiradores. A colocação do implante é inicialmente por pressão manual, o que significa que no máximo a sua região apical entra dessa forma. A complementação da fixação deve ser sob ação de martelo através de um bate-implante (Siqueira e cols., em publicação). O colo deve ficar submerso e o implante estável e intimamente fixado ao osso como condição indispensável para máxima previsibilidade de sucesso clínico. Se a estabilidade do cilindro for conseguida só pelo colo, ou seja ele entrou com muita facilidade, deve ser removido e substituído por um de diâmetro superior.

#### 4. Procedimento histológico

A amostra aqui apresentada foi, após removida em conjunto osso-implante, fixada em formol a 10%. A seguir desidratada gradativamente por técnica convencional, incluída em resina (Osteo Bed) e cortada, sem remoção do implante, em micrótomo com disco de diamante (Leica 1600). A espessura final dos cortes foi de aproximadamente 15 µm para análise em microscopia de luz.

#### 5. Caso Clínico

Mulher, 45 anos, com perda dos dentes posteriores mandibulares, bilateralmente. Recebeu, sob anestesia local (prilocaína a 3% com octapressin), 3 implantes de cada lado, em região de pré-molares e molares, sendo que à direita os implantes em pré-molares foram imediatos. A colocação dos implantes seguiu a técnica citada acima. Os implantes foram abertos 3 meses depois e duas próteses fixas, parafusadas, em metaloplástica, foram confeccionadas (Figuras 4). A paciente foi, posteriormente, submetida a outra cirurgia para colocação de implantes na maxila e o molar (18) foi removido (Figura 4A).

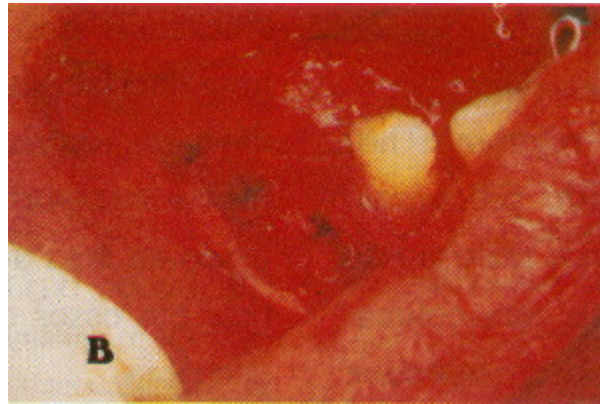
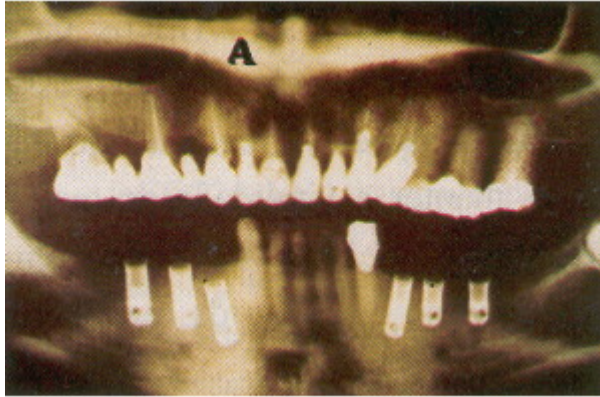


Fig. 4a - Radiografia panorâmica à época da reabertura dos implantes  
Fig 4b - Aspecto clínico dos 44, 45 que foram implantes imediatos: observar o crescimento ósseo sobre o 44.

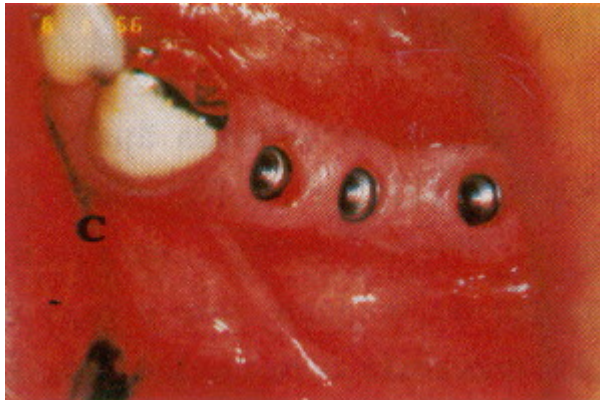
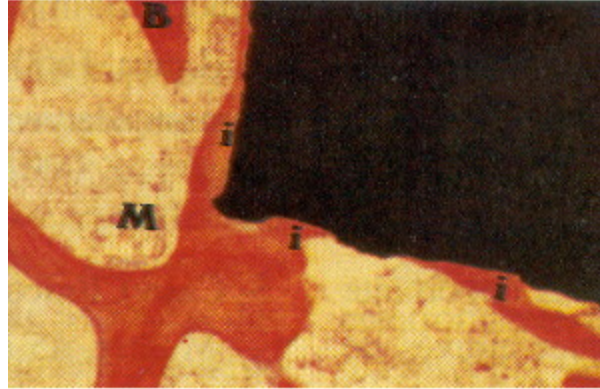


Fig. 4c - Aspecto da gengiva 15 dias após a abertura e uso de cicatrizantes  
Fig. 4d - Aspecto gengival com os cicatrizantes



Fig. 4e - Aspecto gengival com os munhões coifa  
Fig. 4f - Prótese metalo-plástica parafusada





*Fig. 5 - Corte histológico do implante INP (que corresponde à parte em negro) junto com o osso ilíaco  
 A - Região dos sulcos - B - Região do orifício transpassante apical (N- osso neoformado, O- osso antigo  
 M- espaço medular, i- interface osso-implante)*

## RESULTADOS

Os cortes histológicos mostram o preenchimento de todos os sulcos do implante por osso neoformado e sem interposição de tecido fibroso, havendo também um significativo contato osso-implante (interface) em todas as regiões (Figura 5), embora esse osso seja essencialmente medular. Nesta fase não se observa mais a linha de necrose típica do corte ósseo provocado pela broca. Na região correspondente ao orifício apical também pode ser observado osso neoformado e o seu contato com o implante.

No caso clínico pode ser visto o crescimento ósseo sobre os implantes à fase de abertura, e exatamente na região em que foram colocados imediatamente após a extração dos pré-molares (44,45). Todos os 6 implantes estavam imóveis e com ruído característico da osteointegração, sob o ponto de vista clínico. O implante imediato colocado na posição do 44 apresentou crescimento ósseo sobre ele, à fase de reabertura (Figura 4B).

## DISCUSSÃO

A superfície avaliada apresenta-se regular e homogênea (Figura 3A, B), como tem sido preconizado por diversos autores, para facilitar um máximo de contato do implante com o osso durante sua colocação, reduzindo o risco de tecido fibroso na interface (Carlsson et al., .1988), bem: como para evitar o deslocamento de partículas ou cavacos de metal, agregadas pelo processo de usinagem, durante o atrito da colocação intraóssea, podendo isto ser evitado ou minimizado por tratamento mecânico e químico (Schliephake et al., .1993).

Embora o grande volume de informações científicas sobre o estudo da osteointegração tenha sido realizado em implantes na forma de parafuso (Branemark et al., .1977), outros autores têm demonstrado a possibilidade da formação óssea na interface; sem tecido fibroso, também em implantes cilíndricos porosos por aposição (Schroeder, .1994) ou jateamento (Buser et al., 1991; Gotfredsen et al., 1992), o que foi compatível com o aqui apresentado, quer no caso clínico, quer no espécimen histológico, onde pode ser evidenciado o fenômeno da osteointegração (Figuras 5A,B), sugerindo que nestes implantes cilíndricos para fixação por pressão, os sulcos regulares permitem um crescimento ósseo durante o período inicial de cicatrização e uma manutenção no período pós-carga, conforme foi observado na mandíbula da paciente.

Que se conheça até o presente, esta é a primeira publicação mostrando uma interface do conjunto osso- implante em humanos e em cilindros de titânio de procedência brasileira.

Concluindo, essa superfície mostrou, na análise realizada, seu potencial de osteocondução e osteointegração. Estudos experimentais e clínicos, utilizando a mesma superfície, confirmam esses resultados. Todavia, considerando que os espaços podem ser críticos para uma interface adequada, uma íntima relação com o osso deve ser obtida durante a fase cirúrgica e, tendo em mente a importância de manter a vitalidade do tecido ósseo na área de corte, essa atenção deve estar aumentada em ossos do tipo 1, como é o caso da mandíbula anterior.

#### **Agradecimentos:**

Ao Dr. Roland Meffert e à Sra. Sonja A. Bustamante da Universidade do Texas, USA, pelos cortes histológicos. Aos Drs. Munir Salomão e Celso de Castro Jr. pela participação nas cirurgias dos casos apresentados, ao Dr. José Henrique Cavalcanti pela foto da Figura 3A e ao Eng. Nillo Stival do Sistema INP.

#### **Correspondência:**

Dr. José Tadeu Tesseroli de Siqueira, Grupo de Dor Orofacial, Divisão de Odontologia, 6º. Andar, Sala 2, PAMB, Hospital das Clínicas, FMUSP, Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, Cerqueira César, São Paulo.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Adell, R., Lekholm, U., Röckler, B. and Branemark, P.-I.: A 15- year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int. J. Oral Surg.* 10:387-416, 1981.
2. Albrektsson, T.; Branemark, P.-I.; Hansson, H.-A. & Lindstrom, J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 52. J55-170, 1981.
3. Albrektsson, T. Bone Tissue Response. In: *Tissue-Integrated Protheses, Osseointegration in Clinical Dentistry*. 5ª Ed. Eds.: P.I. Branemark, G.A. Zarb & T. Albrektsson. Quintessence Books, Chicago, Illinois, 1985. Pgs. 129-143.
4. Branemark, P.-I.; Hansson, B.O.; Adell, R.; Breine, U.; Lindstrom, J.; Hallén, O. & Ohman, A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* II, Suppl. 16, 1977.
5. Buser, D.; Schenk, R.K.; Steinemann, S.; Fox, C.H.; Stich, H.: Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *J. Biom. Mat. Res.*, Vol 25, 889-902. 1991.
6. Carlsson, L.; Rostlund, T.; Albrektsson, B. & Albrektsson, T. Implant fixation improved by close fit. *Acta Orthop. Scand.* 59:272, 1988.
7. Carvalho, P.S.P, Sanches, M.G., Bosco, A.F., Carvalho, M.C.A.: Estudo comparativo entre os motores elétricos Dentec e Aseptico utilizados para colocação de implantes osseointegrados do Sistema T.F. (Tissue Functional). *BCI, Revista Brasileira de Cirurgia e Implantodontia*, V 01.1, 2:39- 48, 1994.
8. Homsy, C.A.; Kent, J.N. & Hinds, E. C. Materials for oral implantation - biological and functional criteria. *J.A.D.A.* 86: 817, 1973.
9. Gofredsen, K.; Nimb, L.; Hjorting-Hansen, E; Jensen, J.S. & Holmen, A. Histomorphometric and removal torque analysis for TiO<sub>2</sub>-blasted titanium implants. An Experimental Study on dogs. *Clin Oral Imp Res.* 3:77-84, 1992.
10. Jansen, J.A., Warden, J.P.C.M., Wolke, J.G.C., Groot, K.: Histologic evaluation of the osseous adaptation to titanium and hydroxyapatite-coated titanium implants. *Journal of Biomedical Mat Res.* Vol 25, 973-989, 1991.
11. Maniopoulos C, Pilliar RM, Smith DC.: Threaded versus porous-surfaced designs for implant stabilization in bone-endodontic implant model. *J Biomed Mater Res.*; 20:1309-333, 1986.

12. Kasemo, B. & Lausmaa, J. Biomaterial and implant surfaces: A surface science approach. *Int.J. Oral Maxillofac. Implants.* 3:247-259,1988.
13. Kent, J.N.; Block, M.S.; Guerra, L.; Larsen, H. & Misiak, D.J.: Biointegrated hydroxyapatite-coated dental implants: 5-year clinical observations. *JADA*,Vo. 121, Ju1y 138-144, 1990.
14. Satomi K. et al: Bone-implant interface structures after nontapping and tapping insertion of screw-type titanium alloy endosseous implants. *J. Prosthet. Dent.* 59:339,1988.
15. Schliephake, H.; Reiss, G.; Urban, R. & Neukam, F.W. Meta1 release from titanium fixtures during placement in the mandible: An experimental study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 8:502-511, 1993.
16. Schroeder,A., Sutter, F.. Krekeler,G.: *Implantologia ITI, Sistema básico ITI.* Tradução Terezinha Oppido. São Paulo: Panamericana, 1994.
17. Siqueira, J.T.T.; Dias, P.V.; Salomão, M.; San Juan, M. & Lima, P.S.R. Estudo multicêntrico retrospectivo de osteointegração com implantes cilíndricos, corpo com anéis e superfície rugosa por tratamento mecânico-químico. Fase I- Avaliação da osteointegração primária. Em publicação.
18. Siqueira, J.T.T.; Stival, N. & Dias, P.V. Considerações sobre limpeza de superfícies de implantes dentários jateados: A valiação de 5 processos de limpeza à microscopia eletrônica de varredura. *Revista Brasileira de Implantodontia, IBI,* jan.fev: 6-11,1996.
19. Thomas,K.A. & Cook, S.D.: An avaliation of variables influencing implant fixation by direct bone apposition. *J.Biomed.Mater.Res.* 19:875-901, 1985.
20. Thonsen. P. & Ericson. L. E. Inflammatory cell response to bone implant surfaces. In: *The Bone -Biomaterial interations.* Pg. 154-164,1991.
21. Wedgwood. D., Jennings, K.J., Watkinson, A.C.. Sheperd, J.P., Frame, J.W., Laird, W.R.E., Quayle, A.A. Experience with ITI osseointegrated implants at five centre in the UK. *British J Oral and Maxillof Surg* 30,377-381, 1992.