



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

**PRÓTESE SOBRE IMPLANTE:
CIMENTAR OU PARAFUSAR?**

Salvador-BA
2009

LÍVIA CARNEIRO RODRIGUES DA SILVA

**PRÓTESE SOBRE IMPLANTE:
CIMENTAR OU PARAFUSAR?**

Artigo apresentado ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública para obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária

Orientador: Prof. Me. Vagner Mendes

Salvador-BA
2009

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO E PROPOSIÇÃO	6
REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO	7
CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
REFERÊNCIAS	14

RESUMO

As reabilitações protéticas utilizando implantes osseointegrados têm se tornado cada vez mais seguras e previsíveis. A união da prótese ao pilar do implante pode se dar por meio de parafuso ou cimento, e muitas são as dúvidas com relação a qual tipo de retenção deve ser utilizada. O objetivo do presente trabalho foi expor, por meio de uma revisão da literatura, as principais vantagens e desvantagens das próteses parafusadas e cimentadas sobre implante, levando-se em consideração os aspectos de maior relevância. A integridade da superfície oclusal é a grande vantagem das próteses cimentadas. Já as parafusadas possuem a reversibilidade como principal vantagem.

Palavras-chaves: implantes dentários, retenção, prótese parafusada, prótese cimentada.

ABSTRACT

The prosthetic rehabilitation using osseointegrated implants have become increasingly secure and predictable. The union of the pillar implant prosthesis can be given by means of screw or cement, and many are the questions with respect to what type of restraint should be used. The objective of this work was discussed, based on the literature, the advantages and disadvantages, as well as the indications and contra-indications of prostheses on implants screws and cement. The integrity of the occlusal surface is the major advantage of the cemented prosthesis. Have already screwed the reversibility as the main advantage.

Key words: dental implants, retention, cement-retained implant prostheses, screw-retained implant prostheses.

1. INTRODUÇÃO E PROPOSIÇÃO

Os implantes dentários têm sido utilizados, rotineiramente, para a reposição de dentes perdidos. As reabilitações protéticas utilizando implantes osseointegrados têm se tornado cada vez mais seguras e previsíveis. A reposição dentária através de próteses sobre implante tem como objetivo fundamental, a preservação das estruturas bucais remanescentes (dentes e tecidos moles), resgate e manutenção da capacidade funcional e estética adequada (Rodrigues, 2007). A união da prótese ao pilar do implante pode se dar por meio de parafuso ou cimento.

As próteses parafusadas surgiram na década de 60, com o protocolo clássico proposto por Branemark (Almeida *et al.*, 2007). Essas próteses, geralmente totais mandibulares, eram fixadas aos intermediários dos implantes por meio de parafusos de ouro. Tais próteses parafusadas sobre implantes ainda são largamente utilizadas para solução de edentulismos totais, parciais e também para reposição de dentes isolados (Bezerra & Rocha, 1999), e possuem um histórico bem documentado com alto índice de sucesso.

É importante salientar, no entanto, que o sucesso das próteses implanto-suportadas parafusadas unitárias e parciais depende de uma localização ótima do implante, e a ocorrência de alterações pode levar a um grande prejuízo estético (Chee *et al.*, 1999).

Assim, as próteses cimentadas sobre implante surgiram como uma promessa restauradora estética, principalmente para casos de edentulismo parcial e unitário. Além disso, muitos autores acreditam que essas próteses têm maior estabilidade oclusal e adaptação passiva em relação às próteses parafusadas (Michalakis *et al.*, 2003; Fernandes *et al.*, 2002; Preiskel & Tsolka, 2004).

Muitas são as dúvidas com relação a qual tipo de retenção da prótese sobre implante deve ser utilizada. Logo, o objetivo do presente trabalho foi expor, por meio de uma revisão da literatura, as principais vantagens e desvantagens das próteses parafusadas e cimentadas sobre implante, levando-se em consideração os aspectos de maior relevância. Os artigos utilizados nesta revisão foram selecionados por meio de busca eletrônica no banco de dados do Medline, entre os anos de 1997 e 2008.

2. REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO

A escolha de próteses parafusadas ou cimentadas sobre implante na reabilitação de pacientes desdentados não deve ser associada à preferência individual do cirurgião-dentista, e sim à necessidade ímpar de cada caso clínico. Além disso, alguns aspectos devem ser levados em consideração no momento da escolha: adaptação marginal, retenção, fatores oclusais, estética, saúde dos tecidos peri-implantares, necessidade de reavaliação e reversibilidade do caso, facilidade de fabricação, custo e longevidade (Freitas *et al.*, 2007; Michalakis *et al.*, 2003).

Muitos autores defendem o uso de próteses cimentadas em detrimento das parafusadas com base na justificativa de que as primeiras são mais estéticas, possuem maior estabilidade oclusal e uma adaptação mais passiva (Michalakis *et al.*, 2003; Fernandes *et al.*, 2002; Preiskel & Tsolka, 2004).

No entanto, o fato de as próteses parafusadas serem reversíveis coloca estas, como a primeira opção de tratamento sempre que a posição do implante permitir, na presença de cantilever, em casos limitados e extensos (Almeida, *et al.*, 2007).

É importante discutir alguns fatores que são influenciados pelo tipo de fixação da prótese sobre implante, a fim de auxiliar o momento da escolha.

- **Adaptação passiva**

A adaptação passiva das estruturas é desejável, uma vez que permitirá que os parafusos mantenham os componentes do implante firmemente unidos sem causar estresse na interface osso-implante (Chee & Jivraj, 2006).

Segundo Michalakis, Hirayama & Garefis (2003), as possíveis complicações da não passividade entre as estruturas podem ser categorizadas em dois grupos: complicações biológicas e complicações protéticas.

Em relação às complicações biológicas, deve-se observar o aumento da transferência da carga para o osso, perda óssea, e desenvolvimento de uma microflora no

“gap” entre o implante e o intermediário. Enquanto que as complicações protéticas são, geralmente, afrouxamento ou fratura do parafuso e do implante (Michalakakis *et al.*, 2003).

O afrouxamento ou fratura do parafuso de retenção da prótese seria a primeira consequência diretamente relacionada à desadaptação dos componentes. Isso ocorre pelo fato de o parafuso ser a peça mais frágil do sistema, e em caso de sobrecarga, este parafuso desaperta ou fratura indicando ao profissional que existe alguma falha biomecânica (Fernandes *et al.*, 2002). Vale ressaltar, porém, que neste tipo de prótese o parafuso que afrouxa ou fratura está localizado externamente ao implante, e o seu apertamento ou reposição não traz prejuízos maiores (Freitas *et al.*, 2007).

Já nas próteses cimentadas, quando ocorre afrouxamento ou fratura, este se dá no parafuso que conecta o intermediário ao implante. Neste caso, sua remoção ou apertamento fica bastante dificultada (Freitas *et al.*, 2007). E ainda, caso ocorra afrouxamento ou fratura do parafuso dos intermediários de uma prótese fixa cimentada extensa, ocorre sobrecarga nos intermediários que ainda estão firmemente conectados e isso pode levar ao dano nas roscas internas dos implantes (Chee *et al.*, 1999).

Guichet *et al.* (2000) em estudo sobre passividade e desajuste marginal em próteses implanto-suportadas cimentadas e parafusadas concluíram que as essas últimas geram um maior estresse ao redor do implante se comparada com as primeiras, porém possuem uma maior adaptação marginal, com a presença de “gaps” menores. Freitas *et al.* (2007), explicam que esta tensão, devido à inexistência de espaço entre a prótese e o intermediário, nas próteses parafusadas, se dá devido ao contato metal com metal.

Teoricamente, a adaptação passiva poderia ser conseguida através da cimentação das próteses sobre implante, uma vez que a película de cimento compensaria as discrepâncias na interface prótese-intermediário e auxiliaria na transferência das cargas mastigatórias para o sistema prótese-implante-osso (Chee *et al.*, 1999; Guichet *et al.*, 2000; Misch, 2000; Pietrabissa *et al.*, 2000). No entanto, muitos achados mostram que não existe diferença significativa na passividade de qualquer uma das duas formas de retenção prótese-implante (Chee & Jivraj, 2006; Heckmann *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 1999), pois um modelo passivo de adaptação é impossível de ser obtido.

Isso ocorre porque a obtenção de estruturas realmente passivas foge ao controle dos profissionais, pois existem muitas variáveis durante a fabricação das próteses:

contração do material de moldagem, expansão do gesso, distorção dos padrões de cera, expansão do revestimento, contração na fundição do metal e durante a queima da porcelana (Barbosa, 2008; Heckmann *et al.*, 2004; Michalakis *et al.*, 2003; Misch, 2000; Pietrabissa *et al.*, 2000). Em cada uma dessas fases um pequeno erro pode ser incorporado e contribuir para a desadaptação prótese-implante.

Contudo, ainda não se sabe quanto estresse a interface osso-implante pode tolerar, e nem se a adaptação passiva é realmente essencial para a longevidade da osseointegração. Ao que parece, o nível de adaptação conseguido com os procedimentos clínicos e laboratoriais normais é suficiente para não causar injúrias no osso (Heckmann *et al.*, 2004; Karl, *et al.*, 2006). Porém, é recomendada a fabricação de estruturas o melhor adaptadas possível, pois isso reduz o nível de estresse na interface implante-osso, diminuindo assim, a ação de cargas deletérias (Heckmann *et al.*, 2004).

- **Retenção**

Para as próteses implanto-suportadas cimentadas são aplicados os princípios de retenção e estabilidade das próteses fixas convencionais (Chee & Jivraj, 2006; Freitas *et al.*, 2007; Michalakis *et al.*, 2003; Misch, 2000): convergência axial das paredes dos pilares em torno de 6° (Jorgensen, 1955 apud Michalakis *et al.*, 2003); quanto maior a área superficial e a altura dos pilares, maior a retenção e a resistência. A escolha do agente cimentante é um importante fator para a obtenção do grau de retenção desejado (Michalakis *et al.*, 2003).

Já nas restaurações parafusadas, a retenção é dada pelos parafusos, que conectam o intermediário ao implante, e a prótese ao intermediário. Existem inúmeros intermediários de tamanhos e formas diferentes, que são selecionados de acordo com cada situação clínica.

Nos casos de espaço inter-oclusal reduzido, não é possível a obtenção de uma retenção adequada com próteses cimentadas, pois é necessária uma altura mínima de 5 mm do componente vertical. Neste momento, a opção por próteses parafusadas é a melhor e mais segura solução, já que a retenção é dada pelo parafuso e não pelas paredes do preparo (Almeida *et al.*, 2007; Chee *et al.*, 1999; Chee & Jivraj, 2006; Michalakis *et al.*, 2003; Fernandes *et al.*, 2002).

- **Oclusão**

Com relação à oclusão, muitas são as críticas às próteses parafusadas. Pelo fato de as próteses cimentadas possuírem a superfície oclusal íntegra, parece existir um melhor direcionamento das forças mastigatórias ao eixo axial dos implantes (Michalakis *et al.*, 2003; Fernandes *et al.*, 2002; Preiskel & Tsolka, 2004).

A mesa oclusal dos pré-molares possui um diâmetro de aproximadamente 4.5 mm, e a dos molares de 5 a 6 mm. Nas próteses parafusadas o canal de acesso ao parafuso possui um diâmetro de aproximadamente 3mm. Isso representa 50% da mesa oclusal dos molares e mais de 50% nos pré-molares (Hebel & Gajjar, 1997). Assim, muitos autores acreditam que não é possível se estabelecer contatos oclusais ideais, pois o canal de acesso ao parafuso ocupa uma porção significativa da mesa oclusal e interfere na morfologia oclusal natural (Hebel & Gajjar, 1997; Michalakis *et al.*, 2003). E ainda, existem referências em relação às próteses parafusadas ântero-superiores, nas quais a presença de irregularidades na superfície palatina prejudicaria a guia anterior (Hebel & Gajjar, 1997).

Geralmente, a obliteração do canal de acesso ao parafuso é realizada com resinas compostas. Estas resinas sofrem desgaste com o passar do tempo, o que transforma os contatos axiais em contatos oclusais inadequados. Isso ocorre por que o padrão de desgaste das resinas é diferente do das cerâmicas, utilizadas na confecção das coroas. Assim, Bezerra & Rocha (1999) descrevem uma técnica de confecção de uma “inlay” em cerâmica como opção para vedação do canal de acesso ao parafuso. Esta “inlay” possui anatomia oclusal, e caso seja necessária a remoção da prótese, o desgaste da “inlay” se faz necessário, procedimento este trabalhoso, mas, que não traz prejuízo à prótese, como aconteceria caso estivesse cimentada.

- **Estética**

A estética, em prótese sobre implante, está relacionada à altura e espessura gengival ao redor do implante e principalmente ao posicionamento do implante. E ainda, o tipo de retenção prótese-implante é determinado pelo posicionamento do implante. Em implantes mal posicionados, o uso de intermediários angulados ou de próteses cimentadas se faz necessário, pois o acesso ao parafuso em áreas estéticas é inaceitável (Chee *et al.*,

1999). Já com o posicionamento adequado do implante, é possível se conseguir estética também com as próteses parafusadas (Chee & Jivraj, 2006).

No entanto, a maioria dos autores acredita que a ausência do canal de acesso ao parafuso, e conseqüentemente a integridade das superfícies possibilita a realização de restaurações mais estéticas (Almeida *et al.*, 2007; Chee *et al.*, 1999; Freitas *et al.*, 2007). Alguns afirmam que nas próteses parafusadas, existem casos em que o parafuso oclusal pode apresentar-se muito superficial e mesmo com a utilização de resinas de última geração e de opacos, a sombra da infra-estrutura metálica ou do parafuso de retenção pode ser vista por transparência, levando a problemas estéticos (Bezerra & Rocha, 1999; Michalakis *et al.*, 2003).

Outra vantagem estética das próteses cimentadas seria a possibilidade da margem cervical acompanhar a anatomia gengival, nos casos em que são utilizados intermediários personalizáveis (Michalakis *et al.*, 2003; Pietrabissa *et al.*, 2000).

- **Instalação da prótese**

No momento da instalação, a adaptação das próteses parafusadas e cimentadas pode ser verificada com exames radiográficos. Porém, nas próteses cimentadas, muito cuidado deve ser tomado no momento da remoção dos excessos de cimento do sulco gengival, durante o processo de cimentação (Freitas *et al.*, 2007; Michalakis *et al.*, 2003). Os excessos de cimento podem causar inflamação periimplantar associada a edema, sensibilidade dolorosa, aumento da profundidade de sondagem, sangramento e/ou exsudato à sondagem e perda óssea peri-implantar (Pauletto *et al.*, 1999). Deve-se ter cautela também, no momento da remoção dos excessos de cimento, para que arranhões não sejam causados no intermediário. Estes arranhões podem levar ao acúmulo de placa, comprometendo a saúde dos tecidos moles periimplantares (Freitas *et al.*, 2007; Michalakis *et al.*, 2003).

Algumas técnicas são propostas para minimizar os problemas relacionados à cimentação, como, por exemplo, a colocação do cimento apenas na metade oclusal da restauração (Rajan & Gunaseelan, 2004). Schwedhelm, Lepe & Aw (2003) propõem uma

abertura na face lingual da coroa para o escape do cimento, no momento da cimentação, evitando os excessos no interior do sulco gengival.

Assim, no momento da escolha do tipo de retenção, a saúde dos tecidos periimplantares deve ser priorizada, uma vez que é indispensável para a longevidade da restauração.

- **Reversibilidade da prótese**

A reversibilidade parece ser a grande vantagem das próteses parafusadas. A possibilidade de remoção facilita a manutenção da prótese, como a substituição de componentes protéticos e reaperto ou substituição de parafusos. A remoção também facilita a avaliação da saúde peri-implantar, assim como a realização de profilaxias periódicas (Freitas *et al.*, 2007; Michalakis *et al.*, 2003). Isso faz das próteses parafusadas a primeira opção nos casos de grandes reabilitações orais, assim como na presença de cantilever (Chee *et al.*, 1999).

Com relação às próteses cimentadas, a remoção, se necessário, fica dificultada. Caso ocorra o afrouxamento do parafuso do intermediário, a única forma de ter acesso a este é através do corte da restauração, resultando na perda da mesma. Isso gera um total desconforto tanto para o profissional quanto para o paciente, pois uma nova prótese terá que ser confeccionada (Chee *et al.*, 1999; Chee & Jivraj, 2006).

Muitos autores defendem o uso de cimentos provisórios na cimentação definitiva das próteses implanto-suportadas cimentadas, afim de torna-las reversíveis (Barbosa, 2007; Michalakis *et al.*, 2003; Rajan & Gunaseelan, 2004; Schwedhelm *et al.*, 2003). Porém, este procedimento é imprevisível, pois assim como são mais friáveis, são também mais solúveis, o que pode gerar uma desadaptação marginal com infiltração bacteriana ao longo do tempo.

A possibilidade de remoção e manutenção da prótese ainda é um fator determinante para a maioria dos profissionais no momento da escolha do tipo de retenção.

- **Facilidade de fabricação e custo**

As próteses cimentadas são confeccionadas sobre intermediários personalizáveis, que podem ser preparados de forma semelhante aos dentes naturais (Chee *et al.*, 1999). Após o preparo, os procedimentos de moldagem, confecção do modelo e instalação da prótese também seguem os mesmos princípios das próteses confeccionadas sobre dentes (Bezerra & Rocha, 1999). Isso faz com que muitos autores afirmem ser esta uma técnica mais simples. Na verdade tratam-se de procedimentos rotineiros, mas nem por isso simples (Fernandes *et al.*, 2002).

Já as próteses parafusadas necessitam de componentes adicionais, como transferentes de moldagem, análogos, copings e parafusos (Barbosa, 2008).

Devido à estas características expostas acima, muitos reabilitadores acreditam serem a próteses cimentadas menos custosas, pois além dos componentes serem mais baratos, exigem uma quantidade menor de consultas para sua realização.

- **Longevidade da prótese**

Alguns autores acreditam que o tipo de retenção pode influenciar na longevidade de coroas metalo-cerâmicas (Hebel & Gajjar, 1997; Michalakis *et al.*, 2003). Segundo Zarone *et al.* (2007), o canal de acesso ao parafuso representa o local de menor resistência nas próteses metalo-cerâmicas, pois altera o equilíbrio estrutural entre a cerâmica e o metal, que é influenciado pela variação geométrica da estrutura metálica. No entanto, neste estudo *in vitro* utilizando testes de compressão, apesar de as próteses metalo-cerâmicas cimentadas terem se mostrado mais resistentes a fratura do que as parafusadas, não foram encontradas diferenças significativas na eficiência e previsibilidade com relação ao tipo de conexão implante-prótese.

Karl *et al.* (2007), em estudo *in vitro*, avaliaram a quantidade de fraturas por cisalhamento em próteses fixas implanto-suportadas metalo-cerâmicas cimentadas e parafusadas. Cargas cíclicas foram aplicadas na fossa central das próteses e foi encontrada uma maior quantidade de fratura nas próteses parafusadas quando comparadas às cimentadas. Assim, como Zarone *et al.* (2007) os autores concluíram que o canal de acesso ao parafuso representa o ponto fraco das próteses metalo-cerâmicas parafusadas. Porém,

vale ressaltar que, neste estudo, as próteses parafusadas apresentavam o canal de acesso ao parafuso desobturado, e isso não ocorre na prática clínica.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integridade da superfície oclusal é a grande vantagem das próteses cimentadas, quer seja do ponto de vista funcional ou estético. Em contrapartida, a reversibilidade das próteses parafusadas parece ser um fator preponderante, principalmente em casos extensos onde a manutenção se faz necessária. Sendo assim a escolha do tipo de retenção depende da situação clínica.

REFERÊNCIAS

1. Almeida E, Freitas AC, Pellizzer EP. Restaurações cimentadas versus parafusadas: parâmetros para seleção em prótese sobre implante. *Innovations Implant Journal* 2007, 2(3).
2. Barbosa GF. Quando cimentar ou parafusar prótese sobreimplante? *Revista Implantnews* 2008, 5(1): 75-80.
3. Bezerra FJB, Rocha PVB. Próteses parafusadas X próteses cimentadas: uso de incrustação em cerâmica para obturação do canal de acesso do parafuso de retenção oclusal. *Innovations Journal* 1999, III(1): 6-10.
4. Chee W, Felton DA, Johnson PF, Sullivan DY. Cemented versus screw-retained implant prostheses: which is better? *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999, 14(1): 137-41.
5. Chee W, Jivraj S. Screw versus cemented implant supported restorations. *British Dental Journal* 2006, 201(8): 501-507.
6. Fernandes AJ, Neves FD, Prado CJ. Prótese implantada cimentada versus parafusada: a importância da seleção do intermediário. *Robrac* 2002, 11: 22-26.

7. Freitas R, Oliveira JLG, Almeida Junior AA, Maia BGF. Parafusar ou cimentar: qual a melhor opção para as próteses implanto-suportadas. *Revista Implantnews* 2007, 4(3): 255-60.
8. Guichet DL, Caputo AA, Choi H, Sorensen JA. Passivity of fit and marginal opening in screw- or cement-retained implant fixed partial denture designs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000, 15(2): 239-46.
9. Jorgensen, KD. The relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns. *Acta Odontol Scand* 1955, 13: 35-40. In: Michalakis KX, Hirayama H, Garefis PD. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003, 18(5): 719-28.
10. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restoration: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997, 77: 28-35.
11. Heckmann SM, Karl M, Wichmann MG, Winter W, Graef F, Taylor TD. Cement fixation and screw retention: parameters of passive fit. *Clin Oral Impl Res* 2004, 15: 466-473.
12. Heckmann SM, Karl M, Wichmann MG, Winter W, Graef F, Taylor TD. Loading of bone surrounding implants through three-unit fixed partial denture fixation: a finite-element analysis based on in vitro and in vivo strain measurements. *Clin Oral Impl Res* 2006, 17: 345-350.
13. Karl M, Taylor TD, Wichmann MG, Heckmann SM. In vivo stress behavior in cemented and screw-retained five-unit implant FPDs. *J Prosthodont* 2006, 15(1): 20-24.
14. Karl M, Graef F, Taylor TD, Heckmann SM. In vitro effect of load cycling on metal-ceramic cement- and screw-retained implant restorations. *J Prosthet Dent* 2007, 97(3): 137-40.
15. Kim WD, Jacobson Z, Nathanson D. In vitro stress analyses of dental implants supporting screw-retained and cement-retained prostheses. *Implant Dentistry* 1999, 8(2): 141-151.

16. Michalakis KX, Hirayama H, Garefis PD. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003, 18(5): 719-28.
17. Misch CE. *Implantes dentários contemporâneos*. São Paulo: Santos, 2000.
18. Pauletto N, Lahiffe BJ, Walton JN. Complications associated with excess cement around crowns on osseointegrated implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999, 14: 865-68.
19. Pietrabissa R, Gionso L, Quaglini V, Di Martino E, Simion M. An in vitro study on compensation of mismatch of screw versus cement-retained implant supported fixed prostheses. *Clin Oral Impl Res* 2000, 11: 448-457.
20. Preiskel HW, Tsolka P. Cement- and screw-retained implant-supported prostheses: up to 10 years of follow-up of a new design. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004, 19(1): 87-91.
21. Rajan M, Gunaseelan R. Fabrication of a cement- and screw-retained implant prosthesis. *J Prosthet Dent* 2004, 92(6): 578-80.
22. Rodrigues DM. *Manual de prótese sobre implantes*. Editora artes médicas - divisão odontológica. São Paulo:São Paulo, 2007.
23. Schwedhelm ER, Lepe X, Aw TC. A crown venting technique for the cementation of implant-supported crowns. *J Prosthet Dent* 2003, 89(1): 89-90.
24. Zarone F, Sorrentino R, Traini T, Di Lorio D, Caputi S. Fracture resistance of implant-supported screw- versus cement-retained porcelain fused to metal single crowns: SEM fractographic analysis. *Dental Materials* 2007, 23: 296-301.