

Estudo retrospectivo de ROG sem selamento fibromucoso primário com membranas densas de politetrafluoretileno (d-PTFE) – relato de 70 casos consecutivos

Retrospective study of GBR without soft tissue primary sealing using d-PTFE (dense-polytetrafluorethylene) membranes – a report of 70 consecutive cases

RESUMO

A utilização de membranas em procedimentos de ROG é um procedimento comum e representa um recurso oportuno para promover adequado volume ósseo. Contudo, na maioria das vezes, elas são limitadas quanto à exposição ao meio bucal. Para casos em que exista a necessidade de exposição, as membranas densas de politetrafluoretileno (d-PTFE) estão indicadas. Este trabalho relata a experiência dos autores com 70 casos de ROG para colocação de implantes, utilizando membranas de d-PTFE (Lumina PTFE) com exposição ao meio bucal, e apresenta um caso clínico como exemplo do protocolo cirúrgico utilizado. As membranas foram utilizadas na maxila (n=22/31%), mandíbula (n=15/21%) e ambas as arcadas (n=33/47%), sendo empregados os biomateriais Bio-Oss (n=25/35%), Osteogen (n=14/20%), Lumina Bone (n=8/11%) ou nenhum biomaterial (n=23/33%). Extrações dentárias representam a maioria dos casos (n=57/81%), e todos os pacientes que receberam implantes imediatos (n=31/44%) também receberam simultaneamente algum biomaterial. Nenhum dos casos apresentou complicações cirúrgicas ou foi necessário procedimento adicional para ganho de volume ósseo. Uma discussão sobre as características, vantagens e desvantagens das membranas d-PTFE em relação a outras membranas para ROG também é apresentada.

Unitermos – Regeneração tecidual guiada; Membranas artificiais; Extração dentária; Implantes dentários.

ABSTRACT

The use of membranes for GBR procedures is common and represents an excellent chance to establish adequate bone volume. However, for cases where the barrier needs to be exposed, d-polytetrafluorethylene membranes (d-PTFE) are recommended. This paper reports the authors experience with 70 cases of GBR for implant placement, using the Lumina PTFE membrane exposed to the buccal environment and still presenting a clinical case protocol description. The membranes were placed in the maxilla (n=22/31%), mandible (n=15/21%), or both jaws (n=33/47%) with associated biomaterials such as Bio-Oss (n=25/35%), Osteogen (n=14/20%), and Lumina Bone (n=8/11%) or none (n=23/33%). Reasons for implant placement included tooth extraction (n=57/81%) and all patients receiving immediate dental implants (n=31/44%) had a simultaneous biomaterial. No surgical complications were observed or an additional procedure needed for bone volume gain. A discussion regarding the characteristics, advantages, and drawbacks of d-PTFE membranes in relation to other GBR membranes is presented.

Key words – Guided tissue regeneration; Artificial membranes; Tooth extraction; Dental implants.

Recebido em set/2014

Aprovado em out/2014

Sérgio J. Jayme¹
Ricardo Elias Jugdar²
Leonardo De Franco³
Pedro Paulo Cardoso Pita⁴
Jamil Awad Shibli⁵
Marco A. A. Vasco⁶

¹Especialista em Prótese Dentária – Unisa; Especialista em Implantodontia – Abeno; Mestre em Implantodontia – Unicastelo; Doutor em Reabilitação Oral – Forp/USP; Coordenador do curso de Especialização em Implantodontia – APCD Vila Mariana; Presidente da Academia Brasileira de Osseointegração – Abross.

²Especialista em Implantodontia – Universidade Metodista; Especialista em Radiologia, diretor clínico e coordenador dos cursos de Implantes Dentários – APCD Vila Mariana; Mestrando em Implantodontia – Universidade de Guarulhos.

³Especialista em Implantodontia – APCD Vila Mariana; Mestrando em Implantodontia – Universidade de Guarulhos; Professor do Curso de Especialização em Implantodontia – APCD Vila Mariana.

⁴Especialista em Prótese Dentária – Unimes; Mestrando em Implantodontia – Universidade de Guarulhos; Professor responsável (prótese sobre implantes) pelo Curso de Especialização em Implantodontia – APCD Vila Mariana.

⁵Especialista em Periodontia, mestre e doutor em Periodontia – Unesp; Professor – Universidade de Guarulhos.

⁶Especialista em Prótese Dentária – APCD Bauru; Mestre e doutor em Reabilitação Oral – Forp/USP; Pós-doutorado na área de Bioengenharia – Universidade de Zaragoza, Espanha.

INTRODUÇÃO

A regeneração óssea guiada (ROG) é utilizada com sucesso para preservação e recuperação de rebordos comprometidos, possibilitando a colocação de implantes e melhora na estética¹⁻². Dentre os biomateriais para esses procedimentos, membranas são amplamente utilizadas, sejam reabsorvíveis³⁻⁶ ou não⁶⁻¹¹.

Uma das membranas mais pesquisadas, sendo considerada o padrão-ouro por autores¹, é a politetrafluoretileno expandido (e-PTFE)⁶. O politetrafluoretileno (PTFE) é um polímero mais conhecido pelo nome comercial Teflon (DuPont, Wilmington, EUA), e pode ser manipulado de diversas formas. A membrana de e-PTFE em ROGs apresenta ótimos resultados^{1,6,8}, mas, devido a sua porosidade, o risco de infecção e comprometimento do enxerto é grande em casos de exposição ao meio bucal¹²⁻¹⁴. Outras considerações é que cirurgias de ROG, muitas vezes, apresentam indisponibilidade de tecido fibromucoso para selamento primário livre de tensões. Nesses casos, é possível a utilização de manobras como incisões relaxantes, retalhos de avanço e liberação do periósteo¹⁵⁻¹⁷ para possibilitar a cobertura pela fibromucosa. Contudo, essas manobras podem prejudicar o suprimento sanguíneo e eliminar papila e tecido queratinizado^{15-16,18}, além de não serem suficientes em procedimentos mais extensos.

Nesses casos, uma alternativa são as membranas de politetrafluoretileno densas (d-PTFE). Essas membranas possuem uma porosidade muito inferior às versões expandidas, oferecendo proteção à zona enxertada e possibilitando sua exposição ao meio bucal sem cobertura por tecidos moles. Artigos demonstram índices de sucesso semelhantes às e-PTFE^{1,14-15}, mas apresentando algumas vantagens como procedimento cirúrgico previsível em cirurgias extensas e maior facilidade na utilização, por não ser necessária a cobertura com tecidos moles.



Figuras 1
Aspecto inicial clínico
(A e B) e radiográfico
(C) do paciente.

PROPOSIÇÃO

O presente trabalho teve como objetivo apresentar a experiência de 70 casos de ROG sem selamento mucoso primário, utilizando membranas de politetrafluoretileno densas, bem como um caso clínico exemplificando a técnica empregada. Uma discussão sobre suas características, vantagens e desvantagens em relação a outras membranas, bem como considerações encontradas na literatura, também são apresentadas.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de 2006 a 2013, foram atendidos 70 pacientes que se submeteram a procedimentos de ROG utilizando d-PTFE sem selamento fibromucoso primário. Todos os procedimentos tiveram o objetivo de possibilitar a colocação de implantes dentários e melhorar a estética. Os pacientes apresentavam idade média de 46 anos (± 27) durante o procedimento, e os critérios de exclusão incluíram: doença sistêmica ou condição debilitante que afete o reparo, fumantes peados (mais de dois maços por dia) e higiene oral ruim.

RELATO DE CASO CLÍNICO

O caso apresentado a seguir representa a técnica básica utilizada e, com exceção das variáveis individuais específicas de cada paciente, os casos seguem o mesmo protocolo cirúrgico. Paciente do sexo feminino, com 24 anos de idade, apresentou-se à clínica de um dos autores para realizar alguns tratamentos, incluindo coroa protética no dente 25 e implante na região do elemento 26. Devido ao dente 25 estar comprometido por cárie e pela migração mesial do dente 27, a paciente selecionou a extração do 25 e a instalação de um único implante para tratamento da região, dentre as opções oferecidas. As Figuras 1 mostram a condição clínica e radiográfica inicial da paciente.

Procedimentos cirúrgicos

Foi receitada cobertura antibiótica com Clavulin BD 875 mg (amoxicilina + clavulanato de potássio, GlaxoSmithKline Brasil Ltda., Rio de Janeiro, Brasil), iniciada no dia anterior à cirurgia. Após cuidados pré-operatórios e anestesia local, prosseguiu-se com a remoção do dente 25 utilizando osteótomos. Na sequência, foi realizada uma incisão no topo da crista, descolamento gengival e colocação de um implante (Replace Select, 4,3x10 mm, Nobel Biocare AB, Goteburg, Sweden) na região do elemento 25 (Figura 2). Devido à proximidade do seio maxilar, o implante foi ligeiramente inclinado com a porção apical para mesial.

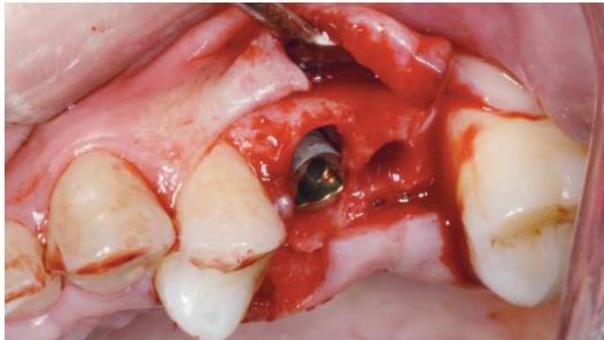
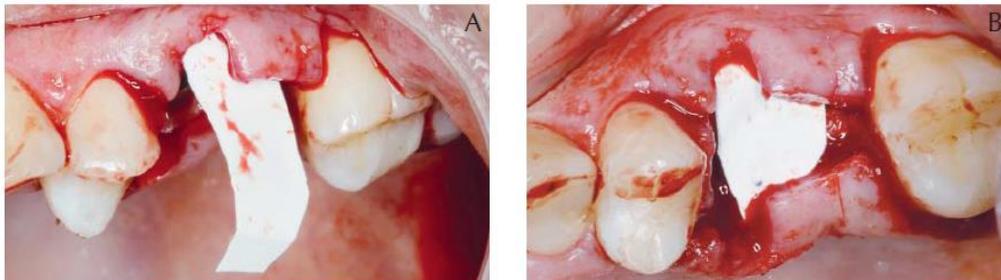


Figura 2
Dente 25 extraído e implante instalado. Alvéolo posterior ao implante se deve à raiz residual recentemente extraída.



Figuras 3

Recorte e posicionamento da membrana de D-PTFE.

Figura 4
Sutura livre de tensões
e membrana exposta
ao meio bucal.



Figuras 5
Aspecto clínico sete dias após a cirurgia de ROG.



Figuras 6
Finalização protética do caso de ROG.
Intermediário instalado (A) e coroa
metalocerâmica cimentada (B e C).

Para garantir previsibilidade de volume pós-extração e favorecer a estética, foi utilizada uma membrana de d-PTFE (Lumina PTFE, Criteria, São Carlos, Brasil) em forma de retângulo, recortada com tesoura comum, com a área central um pouco mais larga a fim de possibilitar um melhor recobrimento da crista. A membrana foi então posicionada acima do implante e alvéolo (Figuras 3).

Realizou-se uma sutura com posicionamento passivo da fibromucosa para garantir ausência de tensões, utilizando fio de politetrafluoretileno (Cytoplast PTFE 4-0, Osteogenics Biomedical, Lubbock, EUA) e pontos simples (Figura 4). No pós-operatório, foi recomendado bochecho com clorexidina e limpeza tópica com escova.

Procedimentos protéticos

Uma semana após o procedimento, a paciente retornou para remoção dos pontos e controle. Uma camada de biofilme se formou na área da membrana sem cobertura fibromucosa, mas não havia sinais de infecção ou qualquer outra complicação pós-operatória (Figuras 5). A membrana foi removida 21 dias após a cirurgia, sem anestesia e com utilização de uma pinça hemostática. Havia tecido conjuntivo neoformado abaixo da membrana e o aspecto da região era saudável, sem sinais de complicações.

Quatro meses após a cirurgia, a paciente foi restaurada com uma coroa metalocerâmica implantossuportada e cimentada (Figuras 6).

O controle pós-operatório clínico e radiográfico de quatro anos demonstra sucesso do tratamento, com estabilidade dos tecidos peri-implantares (Figuras 7).



Figuras 7
Aspecto clínico (A) e radiográfico (B) dos tecidos peri-implantares, quatro anos após procedimento de ROG.



RESULTADOS

As variáveis dos casos são apresentadas na Tabela 1. Dos 70 pacientes atendidos, todos sem selamento fibromucoso primário, não houve caso de complicação pós-operatória, como dor incomum, desconforto, reações alérgicas, infecções, abscessos, ou sequestro ósseo. Contudo, houve a retenção de biofilme na porção exposta da membrana no dia da remoção.

Em todos os casos de implantes imediatos (n=31/44%) foi utilizado simultaneamente algum biomaterial. A seleção se deu de acordo com a opção do paciente, depois de mencionados os custos, dentre as três opções citadas de biomateriais.

Após a remoção da membrana, todos os casos apresentaram tecido conjuntivo abaixo da membrana e formação de tecido queratinizado, normalmente de dez a 14 dias após o procedimento. Contudo, considerando um tempo de reparo de três a seis meses para a fase protética, esse tecido queratinizado neoformado apresentava aspecto deficitário, como textura mais lisa, em relação ao tecido queratinizado normal do paciente.

A previsibilidade de volume dos procedimentos de ROG foi satisfatória em todos os casos, sendo desnecessária ROG adicional para ganho de volume ósseo. Devido à pequena amostra, não foi possível diferenciar o desempenho dos biomateriais, quando

utilizados com membranas d-PTFE.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho demonstram que as membranas de d-PTFE são seguras quanto à exposição ao meio bucal e apresentam boa previsibilidade de volume ósseo. Diversos trabalhos apresentam resultados semelhantes, seja utilizando somente a membrana densa^{2,19} ou combinada com outros biomateriais^{1-2,9}.

No presente estudo, o critério de uso das membranas, com ou sem outros biomateriais adicionais, foi associado à manutenção da posição da membrana com um volume adequado, que normalmente só é possível com a presença de paredes ósseas como apoio ou com biomateriais. Considerando esse cuidado de suporte da membrana para evitar seu colapso, a previsibilidade foi satisfatória, com ou sem biomateriais adicionais.

A possibilidade de exposição com baixo risco de infecção^{2,19} é uma das vantagens importantes da d-PTFE, possibilitando a preservação da papila e de tecido queratinizado. Embora membranas de colágeno ou e-PTFE sejam efetivas^{1,6,8,20}, não podem ser utilizadas com exposição, o que pode ser importante em procedimentos de ROG com extrações dentárias ou extensa alteração volumétrica. No caso da e-PTFE, seu processo de fabricação que a torna expandida resulta em macroporosidades que permitem adesão celular e contaminação bacteriana²¹⁻²². Já as membranas densas apresentam uma porosidade muito pequena e insuficiente para penetração de bactérias²³. Outra desvantagem das membranas porosas é que, mesmo com a cobertura da mucosa, é possível a exposição

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DOS CASOS DE ROG COM D-PTFE

Pacientes	70 (n)	
Sexo	Masculino: 33 (47%)	Feminino: 37 (53%)
Idade	Média: 46	Intervalo: 19 - 71
Fumantes	Não fumantes: 69 (98%)	Fumantes leves: 1 (2%)
Região	Maxila: 22 (31%)	Mandíbula: 15 (21%)
	Maxila + mandíbula: 33 (47%)	
Selamento mucoso primário	Sem selamento: 70 (100%)	
Biomaterial adicional	Nenhum: 23 (33%)	Bio-Oss*: 25 (35%)
	Osteogen**: 14 (20%)	Lumina Bone***: 8 (11%)
Implante imediato	Sim: 31 (44%)	Não: 39 (56%)
Extração dentária	Sim: 57 (81%)	Não: 13 (19%)
Complicações	Sem complicações: 70 (100%)	

*Bio-Oss, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Suíça.

**Osteogen, Intra-lock, São Paulo, Brasil.

***Lumina Bone, Criteria, São Carlos, Brasil.

da membrana¹² e conseqüentemente infecção bacteriana, sendo essas infecções apontadas como um fator de perda óssea^{12,14,22}. A porosidade das membranas era considerada um fator importante para promover o reparo ósseo, contudo, em situações de recobrimento fibromucoso adequado e sem complicações, as membranas e-PTFE e d-PTFE não apresentaram diferenças estatisticamente significantes no ganho de volume ósseo¹.

Outra vantagem das membranas densas é que a exposição promove formação de tecido queratinizado na região^{2,19}. Por ser um tecido que apresenta uma barreira implante-mucosa mais estável, que diminui o acúmulo de biofilme, inflamação tecidual, recessão da mucosa e perda de inserção²⁴⁻²⁶, esse ganho de tecido é oportuno em pacientes com pouco tecido queratinizado. No presente estudo, o aspecto clínico desse tecido foi inferior em relação ao tecido queratinizado pré-existente até a época de colocação da prótese. Essa característica pode ser apenas temporária, até que o tecido atinja maior maturidade, mas pode ser permanente. Em contraste, há outro trabalho que avalia esse aspecto, relata tecido queratinizado clinicamente idêntico ao preexistente¹⁹. Não foram encontrados estudos histológicos que analisem nos tecidos moles a diferença entre tecido neoformado e preexistente. Outro recurso que pode afetar a formação de tecido queratinizado é a utilização de uma membrana de colágeno ou tecido conjuntivo abaixo da d-PTFE, que possivelmente resulta em um tecido fibromucoso mais espesso²⁷. Entretanto, essa hipótese não foi comprovada e, portanto, não foi utilizada nos casos apresentados.

Quando a membrana d-PTFE é comparada à e-PTFE, ambas necessitam de mais um procedimento para remoção da membrana.

Contudo, enquanto a d-PTFE possui uma remoção muito simples, semelhante à remoção de suturas^{2,19}, a e-PTFE necessita de uma cirurgia de entrada e sua remoção é mais difícil¹, provavelmente pela fibrointegração nas porosidades da membrana.

As membranas reabsorvíveis e de e-PTFE ainda têm a desvantagem de só poderem ser utilizadas em extrações onde um adequado recobrimento da mucosa é atingido¹⁵, o que pode ser difícil em muitos casos e necessitar de procedimentos adicionais¹⁵⁻¹⁷. No caso das d-PTFE, pela possibilidade de exposição, o ganho de tempo e a previsibilidade cirúrgica são oportunos.

Outra discussão encontrada na literatura se refere ao melhor momento para a remoção da membrana, mas não existe um consenso absoluto. O presente trabalho utilizando protocolo de remoção de 21 dias apresentou bons resultados, e semelhantes a outros trabalhos com períodos de 21 a 28 dias^{2,19}. Foi sugerido¹⁵ que o tempo de remoção depende do tamanho do defeito, e que períodos maiores do que 28 dias podem afetar o reparo ósseo. Contudo, um estudo em cães²⁸ não encontrou diferenças significativas quando as membranas foram removidas em um período de um mês ou mais.

CONCLUSÃO

A utilização de membranas densas de politetrafluoretileno (d-PTFE) representa uma alternativa segura e previsível para procedimentos de regeneração óssea guiada com exposição da membrana ao meio bucal.

Agradecimentos: aos alunos do curso de Cirurgia Avançada do IAP – Instituto Sérgio Jayme, pelo auxílio em alguns casos relatados.

Nota de esclarecimento

Nós, os autores deste trabalho, não recebemos apoio financeiro para pesquisa dado por organizações que possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho. Nós, ou os membros de nossas famílias, não recebemos honorários de consultoria ou fomos pagos como avaliadores por organizações que possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho, não possuímos ações ou investimentos em organizações que também possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho. Não recebemos honorários de apresentações vindos de organizações que com fins lucrativos possam ter ganho ou perda com a publicação deste trabalho, não estamos empregados pela entidade comercial que patrocinou o estudo e também não possuímos patentes ou *royalties*, nem trabalhamos como testemunha especializada, ou realizamos atividades para uma entidade com interesse financeiro nesta área.

Endereço para correspondência

Sérgio J. Jayme

Av. Rubem Berta, 1.461 – Indianópolis

04074-010 – São Paulo – SP

Tel.: (11) 5594-4138

jayme.sergio@gmail.com

Referências

1. Ronda M, Rebaudi A, Torelli L, Stacchi C. Expanded vs. dense polytetrafluoroethylene membranes in vertical ridge augmentation around dental implants: a prospective randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2014;25(7):859-66.
2. Barboza EP, Stutz B, Ferreira VF, Carvalho W. Guided bone regeneration using nonexpanded polytetrafluoroethylene membranes in preparation for dental implant placements—a report of 420 cases. *Implant Dent* 2010;19(1):2-7.
3. Silva W, Almeida LRD, Tomio RN. Tratamento simplificado de lesão periapical de implantes. *Implantnews* 2010;7(5):637-43.
4. Park SH, Lee KW, Oh TJ, Misch CE, Shotwell J, Wang HL. Effect of absorbable membranes on sandwich bone augmentation. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(1):32-41.
5. Heberer S, Ruhe B, Krekeler L, Schink T, Nelson JJ, Nelson K. A prospective randomized split-mouth study comparing iliac onlay grafts in atrophied edentulous patients: covered with periosteum or a bioresorbable membrane. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(3):319-26.
6. Carpio L, Loza J, Lynch S, Genco R. Guided bone regeneration around endosseous implants with anorganic bovine bone mineral. A randomized controlled trial comparing bioabsorbable versus non-resorbable barriers. *J Periodontol* 2000;71(11):1743-9.
7. Rodriguez ES, Maluf PSZ, Marotti J. Regeneração óssea guiada em implantes imediatos. *Implantnews* 2008;5(3):249-52.
8. Antoun H, Sibton JM, Martinez H, Missika P. A prospective randomized study comparing two techniques of bone augmentation: onlay graft alone or associated with a membrane. *Clin Oral Implants Res* 2001;12(6):632-9.
9. Ferreira VF, Stutz B, Barboza EP. Manutenção do rebordo alveolar utilizando membranas de d-PTFE intencionalmente expostas - Relato de cem casos. *ImplantNews* 2010;7(2):175-8.
10. Lacerda EJR, Lacerda HMD. Regeneração óssea guiada por meio de membrana não absorvível pós-exodontia. *Implantnews* 2013;10(5):621-6.
11. Salomão M, Alvarez FK, Siqueira JTTd. Regeneração óssea guiada em defeitos extensos pós-exodontias utilizando membrana exposta ao meio bucal. *ImplantNews* 2010;7(6):753-9.
12. Jovanovic SA, Spiekemann H, Richter EJ. Bone regeneration around titanium dental implants in dehiscence defect sites: a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7(2):233-45.
13. Barboza EP. Localized ridge maintenance using bone membrane. *Implant Dent* 1999;8(2):167-72.
14. Becker W, Dahlin C, Becker BE, Lekholm U, van Steenberghe D, Higuchi K et al. The use of e-PTFE barrier membranes for bone promotion around titanium implants placed into extraction sockets: a prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9(1):31-40.
15. Barteek BK. Evaluation of a new polytetrafluoroethylene guided tissue regeneration membrane in healing extraction sites. *Compend Contin Educ Dent* 1998;19(12):1256-64.
16. Moses O, Pitaru S, Artzi Z, Nemcovsky CE. Healing of dehiscence-type defects in implants placed together with different barrier membranes: a comparative clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2005;16(2):210-9.
17. Nemcovsky CE, Artzi Z, Moses O, Gelemter I. Healing of dehiscence defects at delayed-immediate implant sites primarily closed by a rotated palatal flap following extraction. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15(4):550-8.
18. Tawil G, El-Ghoul G, Mawla M. Clinical evaluation of a bilayered collagen membrane (Bio-Gide) supported by autografts in the treatment of bone defects around implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16(6):857-63.
19. Barboza EP, Stutz B, Mandarino D, Rodrigues DM, Ferreira VF. Evaluation of a dense polytetrafluoroethylene membrane to increase keratinized tissue: a randomized controlled clinical trial. *Implant Dent* 2014;23(3):289-94.
20. Jung RE, Fenner N, Hammerle CH, Zitzmann NU. Long-term outcome of implants placed with guided bone regeneration (GBR) using resorbable and non-resorbable membranes after 12-14 years. *Clin Oral Implants Res* 2013;24(10):1065-73.
21. Simion M, Trisi P, Maglione M, Piattelli A. A preliminary report on a method for studying the permeability of expanded polytetrafluoroethylene membrane to bacteria in vitro: a scanning electron microscopic and histological study. *J Periodontol* 1994;65(8):755-61.
22. Selvig KA, Nilveus RE, Fitzmorris L, Kersten B, Khorsandi SS. Scanning electron microscopic observations of cell populations and bacterial contamination of membranes used for guided periodontal tissue regeneration in humans. *J Periodontol* 1990;61(8):515-20.
23. Krauser JT. High-density PTFE membranes: uses with root-form implants. *Dent Implantol Update* 1996;7(9):65-9.
24. Bengazi F, Wennstrom JL, Lekholm U. Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clin Oral Implants Res* 1996;7(4):303-10.
25. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol* 1996;23(10):971-3.
26. Lin GH, Chan HL, Wang HL. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. *J Periodontol* 2013;84(12):1755-67.
27. Barber HD, Lignelli J, Smith BM, Barteek BK. Using a dense PTFE membrane without primary closure to achieve bone and tissue regeneration. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65(4):748-52.
28. Vergara JA, Quinones CR, Nasjleti CE, Caffesse RG. Vascular response to guided tissue regeneration procedures using nonresorbable and bioabsorbable membranes in dogs. *J Periodontol* 1997;68(3):217-24.