

SMARTBUILDER КАК ЗАЛОГ УСПЕШНОЙ НТР НА ЭТАПАХ ИМПЛАНТАЦИИ

SMARTBUILDER AS THE KEY TO A SUCCESSFUL GBR DURING IMPLANTATION

Khabadze Zurab Sulikoevich
Mokhamed El-Khalaf Ramiz
Bagdasarova Inna Vladimirovna
Balashova Mariya Evgenievna
Abdulkerimova Saida Malikovna
Bakaev Yusup Andarbekovich
Kulikova Alena Alekseevna

Summary. This article is reviewed, that the development and improvement of bone augmentation procedure allowed expanding indications for implant placement in patients with insufficient and unfavourable bone volume for implant fixation. Of the various methods, the best-documented and most widely used method for bone augmentation in the area of alveolar defects is Guided bone regeneration or what is known as GBR. Many of the materials and techniques currently available for bone regeneration in the alveolar ridge region were developed many years ago. Recently, various new materials and methods have been introduced. However, many of them have not been sufficiently studied and documented in clinical studies.

Purpose:

1. To present research prospects associated with an increase in bone tissue.
2. Evaluation of the effectiveness of using a three-dimensional titanium membrane (SMARTbuilder membrane).

Materials and methods. Analysis of foreign literature data, scientific publications, electronic resources.

Results and discussions. Authors of scientific publications note the ease of use and effectiveness of SMARTbuilder membranes as a method for directed bone regeneration in defects around the implant.

Conclusions. The use of SMARTbuilder membranes supports bone regeneration by saving space for its further growth through its macropores and proves the high efficiency of this system in bone regeneration.

Keywords: SMARTbuilder, Osstem Implant, 3D titanium membranes, directed bone regeneration, GBR, bone augmentation, implantation.

Хабадзе Зураб Суликоевич

К.м.н., доцент,

Российский университет дружбы народов

dr.zura@mail.ru

Мохамед Эль-Халаф Рамиз Алаеддинович

Российский университет дружбы народов

Багдасарова Инна Владимировна

К.м.н., доцент,

Российский университет дружбы народов

Балашова Мария Евгеньевна

Российский университет дружбы народов

Абдулкеримова Саида Маликовна

Российский университет дружбы народов

Бакаев Юсуп Андарбекович

Российский университет дружбы народов

Куликова Алена Алексеевна

Российский университет дружбы народов

Аннотация. В данной статье рассмотрено, что разработка и усовершенствование процедуры увеличения костной ткани позволили расширить показания для установки имплантатов у пациентов с недостаточным и неблагоприятным объемом костной ткани для фиксации имплантатов. Из различных методов наилучшим документированным и наиболее широко используемым методом увеличения кости в области альвеолярных дефектов является направленная костная регенерация. Многие из материалов и методов, доступных в настоящее время для регенерации кости в области альвеолярного гребня, были разработаны много лет назад. В последнее время были внедрены различные новые материалы и методы. Однако многие из них не были достаточно изучены и документированы в клинических исследованиях.

Цель.

1. Представить перспективы исследований, связанные с увеличением костной ткани.
2. Оценка эффективности использования трехмерной титановой мембраны (SMARTbuilder membrane).

Материалы и методы: Анализ данных зарубежной литературы, научных публикаций, электронных ресурсов.

Результаты и обсуждения. Авторы научных публикаций отмечают простоту применения и эффективность SMARTbuilder мембран как метода для направленной костной регенерации в дефектах вокруг имплантата.

Выводы. Использование SMARTbuilder мембран поддерживает регенерацию кости путем сохранения пространства для дальнейшего ее роста через свои макропоры и доказывает высокую эффективность данной системы в регенерации кости.

Ключевые слова: SMARTbuilder, Osstem Implant, 3D титановые мембраны, направленная костная регенерация, НКР, аугментация кости, имплантация.

Введение

Имплантация зубов является эффективным хирургическим вариантом замены отсутствующих зубов в современной стоматологии. Для того, чтобы имплантат успешно выдерживал функциональные нагрузки, вокруг него должно быть достаточное количество альвеолярной кости. Имплантаты должны быть шириной не менее 5 мм и длиной 7–10 мм [1]. Дефекты альвеолярной кости можно устранять различными методами регенерации кости, включая трансплантацию костных блоков, направленную костную регенерацию (НКР), расщепление гребня и дистракционный остеогенез [2,3,4,5]. НКР является одним из самых предсказуемых методов, в котором в основном используется барьерная мембрана для отделения привитого дефекта и окружающей соединительной ткани для успешной регенерации кости [3]. НКР достигается, когда исключительно заселяются только остеогенные клетки в месте костного дефекта с исключением прорастания мягких тканей [6,7]. Было установлено, что до 40% остеоинтегрированных имплантатов требуют НКР в рамках реабилитации пациента [8]. Результаты нескольких публикаций показали, что выживаемость имплантатов в участках, где была использована НКР, сопоставима с теми, о которых сообщалось для имплантатов в нетронутых местах [9,10,11]. Выживаемость имплантатов, помещенных в участках, где была проведена аугментация кости, варьировалась от 79% до 100%, причем большинство исследований указывали на выживаемость более 90% по крайней мере через один год функции [12].

Мембрана, используемая для НКР- это необходимый компонент данного метода. Использовались различные материалы и их модификации. Необходимые характеристики мембраны, используемой для НКР включают биосовместимость, простоту применения в клинической практике, способность сохранить форму и пространство для роста кости и адекватные механические и физические свойства. В настоящее время НКР подразумевает использование различных типов мембран (резорбируемых и нерезорбируемых) в сочетании с различными костно-наполняющими материалами [13]. Выбор материалов во многом зависит от размера и конфигурации костного дефекта. К нерезорбируемым мембранам относят титановые сетки, которые широко используют для реконструкции челюстно-лицевых дефектов [14]. Одним из преимуществ титановой мембраны является улучшенное кровоснабжение костнозамещающего материала, однако она не способна исключить прорастание мягких тканей через свои поры. Титановая мембрана хорошо сохраняет форму и обеспечивает стабильность костного материала, создавая оптимальные условия для регенерации кости. Несколько исследований использовали процедуры НКР с титановой сеткой и различными

материалами костного трансплантата, включая аутогенную кость, минералы, аллопластические материалы и их комбинацию [15,16,17,18]. Однако титановые мембраны имеют ряд отрицательных свойств, такие как: сложность в применении, возможность прорастания мягких тканей через свои поры, при адаптации могут повреждать слизистую оболочку своим острым краем, а также сложно удаляются [19].

В исследовании *in vivo* не наблюдалось обнажение мембраны ни в экспериментальной, ни в контрольной группах. Гладкая поверхность титановых мембран менее чувствительна к бактериальному загрязнению, чем губчатая архитектура резорбируемых мембран [20], но острые края или поверхности титановых мембран вследствие ручной манипуляции вызывают механическое раздражение слизистого лоскута.

Учитывая вышеизложенное, был выдвинут новый инновационный метод, который обладает оптимальными рабочими характеристиками и не имеет вышеперечисленных недостатков [11].

SMARTbuilder– это индивидуализированная трехмерная мембрана, которая заранее адаптирована по форме к геометрии наиболее распространенных костных дефектов. Эта мембрана была выпущена компанией Osstem Implant, Корея. Ее трехмерная форма с закругленным краем способна выдерживать высокие нагрузки, уменьшать вероятность обнажения мембраны и обеспечить стабильность подлежащего костного материала. Поры имеют оптимальный размер, который предотвращает прорастание мягких тканей в область дефекта и способствует лучшему кровоснабжению костного материала, что приводит к ускорению регенерации кости [19].

Цель

1. Представить перспективы в реальных исследованиях и возможные варианты будущего, связанные с увеличением костной ткани.
2. Оценка эффективности использования трехмерной титановой мембраны (SMARTbuilder membrane) для повышения механических свойств и способности регенерации костной ткани в костном дефекте вокруг имплантата.

Материалы и методы

Стратегия поиска

Для определения эффективности мембраны SMARTbuilder, как метода для НКР, были проанализированы зарубежные публикации, выпущенные в период

Таблица 1. Краткая информация о статьях, включенных в данный обзор литературы.

Авторы	Год	Название	Результат
Yong-Jin Kim, Young-Jin Park, Kyung-Tae Park [21]	2013 г.	Клинический случай направленной костной регенерации для устранения щелевидного костного дефекта с использованием SMARTBuilder и имплантата с гидрофильной поверхностью (TSIII CA)	SMARTbuilder имеет превосходные механические свойства для стабилизации костного трансплантата. Своя ригидность предотвращает проваливание, ее упругость, предотвращает сжатие слизистой оболочки и ее стабильность предотвращает смещение трансплантата. Таким образом, необходимые предпосылки для интеграции костного трансплантата гарантированы мембраной SMARTbuilder
Seung-Hwan Jeon, Kyung-Gyun Hwang, Chang-Joo Park [22]	2013г	Предварительная клиническая оценка заранее подготовленных трехмерных титановых сеток для локальной регенерации альвеолярной кости.	SMARTbuilder продемонстрировал возможность максимизации достоинств титановых мембран особенно в отношении простоты нанесения и удаления во время аугментации локализованного дефекта альвеолярной кости
Malene Hallund, Erik Hjørting-Hansen, Søren Schou [23]	2013	Результаты имплантации — хирургические аспекты	SMARTbuilder имеет превосходные механические свойства для стабилизации костного трансплантата
Kyung-Tae Park, So-Mi Jeong, Yong-Jin Kim [24]	2015	Аугментация альвеолярного отростка с использованием SMARTbuilder с новым «якорем», клинические случаи	SMARTBuilder с внутренним соединением типа «якорь» может снизить вероятность расхождения краев раны и обнажения мембраны, что повышает предсказуемость процедуры увеличения альвеолярной кости с помощью SMARTbuilder
Jeong Jong Cheol [25]	2015	НKP с SMARTbuilder.	SMARTbuilder можно использовать в реконструкции больших горизонтальных или вертикальных альвеолярных костных дефектов вместо нерезорбируемых мембран или костного блока, в случае если будет тщательно контролироваться состояние мягких тканей для предотвращения или минимизации их разрыва
So-Hyoun Lee, Jong-Hoon Moon, Chang-Mo Jeong, Eun-Bin Bae, Chung-Eun Park, Gye-Rok Jeon, Jin-Ju Lee, Young-Chan Jeon, and Jung-Bo Huh. [26]	2017	Механические свойства и биометрический эффект 3D Преформированной Титановой мембраны для направленной костной регенерации при дефекте альвеолярной кости	применение 3D преформированной титановой мембраны подтвердило повышенные механические свойства и клиническую управляемость, эффективность сохранения пространства и стабилизацию костного трансплантата, а также биосовместимость, что в конечном итоге способствует высокоэффективной регенерации кости

с 2013 по 2017 год. Они включали в себя результаты использования данного метода при имплантации с костными дефектами вокруг имплантата.

Анализ данных зарубежной литературы, научных публикаций, электронных ресурсов в электронной базе данных PubMed, системе Google и списки литературы соответствующих исследований и обзоров.

Критерии поиска

Были включены публикации, статьи и клинические случаи, соответствующие следующим критериям отбора:

1. Период с 2013 по 2017 год.
2. Изучение эффективности системы SMARTbuilder.

Результаты

При анализе зарубежных публикаций, освещающих данные об эффективности SMARTbuilder, как метода для НКР, было выявлено, что данные мембраны значительно повышают эффективность НКР.

Кроме того, авторы научных публикаций отмечают простоту применения SMARTbuilder мембран как метода для направленной костной регенерации в дефектах вокруг имплантата.

Краткий обзор различных исследований и клинических случаев будет представлен ниже в Таблице 1.

При поиске публикаций мы обнаружили что авторы выше указанных статей подтверждают превосходство механических свойств титановых мембран SMARTbuilder по сравнению с другими видами мембран. Благодаря своей ригидности и стабильности, данные мембраны имеют достаточную эффективную способность предотвращать деформацию из-за внешнего напряжения, не смещая костного трансплантата в области дефекта кости во время заживления костного материала. Также данные мембраны имеют оптимальный размер пор, создающий наилучшие условия для поступления факторов роста, обеспечения молекулярного транспорта, необходимого для остеогенеза. Их полностью взаимосвязанная внутренняя структура повышает скорость адгезии клеток [27], также размер пор способствует лучшему ангиогенезу и кровоснабжению костного материала, предотвращает прорастание мягких тканей в область дефекта, что приводит к ускорению регенерации. Оптимальным размером пор для костной регенерации является 200–400µm [28]. Кроме того, происходит интеграция мембраны с тканями путем мягкого тканеобразования, это уменьшает проблемы отхождения мембраны от дефекта и ее обнажения [29]. По Lee et al. архитектура пор влияет на механические свойства, а четырехугольный тип пор обладает наибольшей прочностью на сжатие, чем другие типы пор [30]. Предварительно созданная форма данных мембран приводит к уменьшению вероятности травмирования мягких тканей из-за отсутствия острых краев.

Обсуждение

Во многих исследованиях предлагалось использовать титановую мембрану в НКР с частичными костными трансплантатами вокруг имплантата [31], так как эта комбинация создает лучшую защиту от коллапса мягких тканей и высоко предсказуемую способность поддержания пространства по сравнению с другими мембранами [32,33]. Традиционная двухмерная титановая сетка

пластинчатой формы была использована для полного покрытия участка костных дефектов, заполненного костными трансплантатами путем ручной манипуляции [34]. В последнее время титановые мембраны были усовершенствованы путем изготовления заготовочных форм для наиболее распространенных дефектов кости и непосредственного соединяются с имплантатом.

Толщина мембраны-барьера для НКР один из важных факторов, которые влияют на сохранение пространства и проваливания мягкой ткани. Толщина мембраны должна находится в диапазоне не вызывающем раздражения слизистой оболочки [35]. По мере увеличения толщины мембраны, увеличивается ее жесткость и свойство сохранить созданную форму, но уменьшается ее управляемость [36]. То есть, по мнению авторов статей, мембраны SMARTbuilder имеют оптимальную толщину и обеспечивают хорошую стабилизацию и управляемость.

Несмотря на многочисленные преимущества системы SMARTbuilder, необходимость второй операции по ее удалению, все еще остается. Необходимо продолжать исследования на различных типах костных дефектов, с целью найти оптимальную толщину мембраны SMARTbuilder для реконструкции костных дефектов, варьирующих от небольшого эстетического участка до широкого спектра вертикальных или горизонтальных участков. Многочисленные мембраны, используемые в НКР, имеют разную природу, и важно выбрать и применить наиболее эффективную мембрану в соответствии с дефектами кости [37,38,39,40,41,42].

Выводы

При анализе зарубежных публикаций, результаты показывают, что применение системы SMARTbuilder подтверждает повышенные механические свойства, клиническую управляемость и биосовместимость. А также сохраняет заданное пространство и стабилизирует костный трансплантат. Все это доказывает высокую эффективность данной системы в регенерации кости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. In: Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Chicago: Quintessence; 1985. pp. 199–209.
2. Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants 1997; 12:767–776.
3. Hämmerle CH, Karring T. Guided bone regeneration at oral implant sites. Periodontol 2000~<1998; 17:151–175.
4. Simion M, Baldoni M, Zaffe D. Jawbone enlargement using immediate implant placement associated with a split-crest technique and guided tissue regeneration. Int J Periodontics Restorative Dent 1992; 12:462–473.
5. Oda T, Sawaki Y, Ueda M. Experimental alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis using a simple device that permits secondary implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants 2000; 15:95–102.
6. Retzeppi M, Donos N. Guided Bone Regeneration: biological principle and therapeutic applications. Clin Oral Implants Res 2010; 21: 567–576.
7. Dimitriou R, Mataliotakis GI, Calori GM, Giannoudis PV. The role of barrier membranes for guided bone regeneration and restoration of large bone defects: current experimental and clinical evidence. BMC Med 2012; 10: 1–24.

8. Bornstein MM, Halbritter S, Harnisch H, Weber HP, Buser D. A retrospective analysis of patients referred for implant placement to a specialty clinic: indications, surgical procedures, and early failures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23: 1109–1116.
9. Donos N, Mardas N, Chadha V. Clinical outcomes of implants following lateral bone augmentation: systematic assessment of available options (barrier membranes, bone grafts, split osteotomy). *J Clin Periodontol* 2008; 35: 173–202.
10. Clementini M, Morlupi A, Canullo L, Agrestini C, Barlattani A. Success rate of dental implants inserted in horizontal and vertical guided bone regenerated areas: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012; 41: 847–852.
11. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24(Suppl): 218–236.
12. Hammerle CH, Jung RE, Feloutzis A. A systematic review of the survival of implants in bone sites augmented with barrier membranes (guided bone regeneration) in partially edentulous patients. *J Clin Periodontol* 2002; 29(Suppl): 226–231; discussion 232–223.
13. Benic GI, Hammerle CH. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontol* 2000–<2014; 66: 13–40.
14. Boyne PJ. Restoration of osseous defects in maxillofacial casualties. *J Am Dent Assoc* 1969; 78:767–776
15. Corinaldesi G, Pieri F, Sapigni L, Marchetti C. Evaluation of survival and success rates of dental implants placed at the time of or after alveolar ridge augmentation with an autogenous mandibular bone graft and titanium mesh: a 3- to 8-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24:1119–1128.
16. Ciocca L, Fantini M, De Crescenzo F, Corinaldesi G, Scotti R. Direct metal laser sintering (DMLS) of a customized titanium mesh for prosthetically guided bone regeneration of atrophic maxillary arches. *Med Biol Eng Comput* 2011; 49:1347–1352.
17. Corinaldesi G, Pieri F, Marchetti C, Fini M, Aldini NN, Giardino R. Histologic and histomorphometric evaluation of alveolar ridge augmentation using bone grafts and titanium micromesh in humans. *J Periodontol* 2007; 78:1477–1484.
18. Gutta R, Baker RA, Bartolucci AA, Louis PJ. Barrier membranes used for ridge augmentation: is there an optimal pore size? *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67:1218–1225.
19. Ёонгджин Ким. Клиническое применение титановой мембраны SmartBuilder. Дентальная имплантология и хирургия № 2(23) 2016 г.
20. C. Schopper, W. Goriwoda, D. Moser, E. Spassova, F. Watzinger, and R. Ewers, "Long-term results after guided bone regeneration with resorbable and microporous titanium membranes," *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, vol. 13, no. 3, pp. 449–458, 2001.
21. Yong-Jin Kim, Young-Jin Park, Kyung-Tae Park. Case report of Guided Bone regeneration in dehiscence-type defects using hydrophilic surfaced implant(TSIII CA) and SMARTbuilder. Scientific Poster, Osstem Meeting 2013.
22. Seung-Hwan Jeon, Kyung-Gyun Hwang, Chang-Joo Park. Preliminary clinical evaluation of customized three-dimensional pre-formed titanium mesh for localized alveolar bone regeneration. Scientific Poster, Osstem Meeting 2013.
23. Malene Hallund, Erik Hjørting-Hansen, Søren Schou, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Health Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark, Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Oral Pathology, School of Dentistry, Faculty of Health Sciences, Aarhus University, Aarhus, Denmark 2013.
24. Kyung-Tae Park, So-Mi Jeong, Yong-Jin Kim Alveolar bone augmentation using the SmartBuilder with new "Anchor"; Case Reports Scientific Poster, Osstem Meeting 2015.
25. Jeong Jong Cheol, GBR with SmartBuilder, Scientific Poster, Osstem Meeting 2015.
26. So-Hyoun Lee, Jong-Hoon Moon, Chang-Mo Jeong, Eun-Bin Bae, Chung-Eun Park, Gye-Rok Jeon, Jin-Ju Lee, Young-Chan Jeon, and Jung-Bo Huh, The Mechanical Properties and Biometrical Effect of 3D Preformed Titanium Membrane for Guided Bone Regeneration on Alveolar Bone Defect, *BioMed Research International*, Volume 2017, Article ID7102123.
27. Lundgren, A.K.; Sennerby, L.; Lundgren, D. Guided jaw-bone regeneration using an experimental rabbitmodel. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1998, 27, 135–140
28. Shim, J.H.; Moon, T.S.; Yun, M.J.; Jeon, Y.C.; Jeong, C.M.; Cho, D.W.; Huh, J. B. Stimulation of healing within rabbit calvarial defect by a PCL/PLGA scaffold blend with TCP using solid freeform fabrication technology. *J. Mater. Sci. Mater. Med.* 2012, 23, 2993–3002.
29. Shim, J.H.; Huh, J.B.; Park, J.Y.; Jeon, Y.C.; Kang, S.S.; Kim, J.Y.; Rhie, J.W.; Cho, D.W. Fabrication of blended polycaprolactone/poly(lactic-co-glycolic acid)/ β -tricalcium phosphate thin membrane using solid freeform fabrication technology for guided bone regeneration. *Tissue Eng. Part A* 2013, 19, 317–328.
30. Lee, J.S.; Cha, H.D.; Shim, J.H.; Jung, J.W.; Kim, J.Y.; Cho, D.W. Effect of pore architecture and stacking direction on mechanical properties of solid freeform fabrication-based scaffold for bone tissue engineering. *J. Biomed. Mater. Res. A* 2012, 100, 1846–1853.
31. P. J. Louis, R. Gutta, N. Said-Al-Naief, and A. A. Bartolucci, "Reconstruction of the maxilla and mandible with particulate bone graft and titanium mesh for implant placement," *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 66, no. 2, pp. 235–245, 2008.
32. Z. Artzi, D. Dayan, Y. Alpern, and C. E. Nemcovsky, "Vertical ridge augmentation using xenogenic material supported by a configured titanium mesh: clinicohistopathologic and histochemical study," *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, vol. 18, no. 3, pp. 440–446, 2003.
33. L. Ciocca, M. Fantini, F. De Crescenzo, G. Corinaldesi, and R. Scotti, "Direct metal laser sintering (DMLS) of a customized titanium mesh for prosthetically guided bone regeneration of atrophic maxillary arches," *Medical and Biological Engineering and Computing*, vol. 49, no. 11, pp. 1347–1352, 2011
34. Garg, "Barrier membrane- materials review, part I of II," *Dental Implantology Update*, vol. 22, no. 9, pp. 61–64, 2011.
35. J. Behring, R. Junker, X. F. Walboomers, B. Chessnut, and J. A. Jansen, "Toward guided tissue and bone regeneration: morphology, attachment, proliferation, and migration of cells cultured on collagen barrier membranes. A systematic review," *Odontology*, vol. 96, no. 1, pp. 1–11, 2008.
36. D. Van Steenberghe, C. Johansson, M. Quirynen, L. Molly, T. Albrektsson, and I. Naert, "Bone augmentation by means of a stiff occlusive titanium barrier: A study in rabbits and humans," *Clinical Oral Implants Research*, vol. 14, no. 1, pp. 63–71, 2003.
37. G. Corinaldesi, F. Pieri, C. Marchetti, M. Fini, N. N. Aldini, and R. Giardino, "Histologic and histomorphometric evaluation of alveolar ridge augmentation using bone grafts and titanium micromesh in humans," *Journal of Periodontology*, vol. 78, no. 8, pp. 1477–1484, 2007.

38. C. M. Misch, "Bone augmentation of the atrophic posterior mandible for dental implants using rhBMP-2 and titanium mesh: clinical technique and early results," *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, vol. 31, no. 6, pp. 581–589, 2011.
39. M. Simion, C. Dahlin, and A. Piattelli, "Qualitative and quantitative comparative study on different filling materials used in bone tissue regeneration: a controlled clinical study," *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, vol. 14, no. 3, pp. 198–215, 1994.
40. D. Weng, M. B. Hürzeler, C. R. Quiñones, A. Ohlms, and R. G. Caffesse, "Contribution of the periosteum to bone formation in guided bone regeneration," *Clinical Oral Implants Research*, vol. 11, no. 6, pp. 546–554, 2000.
41. C. Tinti and S. Parma-Benfenati, "Clinical classification of bone defects concerning the placement of dental implants," *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, vol. 23, no. 2, pp. 147–155, 2003.
42. Linde, C. Thoren, C. Dahlin, and E. Sandberg, "Creation of new bone by an osteopromotive membrane technique: an experimental study in rats," *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 51, no. 8, pp. 892–897, 1993.

© Хабадзе Зураб Суликоевич (dr.zura@mail.ru), Мохамед Эль-Халаф Рамиз Алаеддинович, Багдасарова Инна Владимировна, Балашова Мария Евгеньевна, Абдулкеримова Саида Маликовна, Бакаев Юсуп Андарбекович, Куликова Алена Алексеевна.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Российский университет дружбы народов