

Радиохирургия

Dental Tribune, апрель, 2007 № 2, Том 6

Arthur A. Goldstein, Монако

Термин «радиохирургия» был введен мной в 1972 г., с тем чтобы провести различие между использованием запатентованных (в 1970 г.) ультравысокочастотных радиоволн 3,8 МГц (uhf) д-ром Irving Ellman, хирургом-стоматологом, и «электрохирургией», т.е. «хирургией средствами диатермии», при которой используются низкочастотные волны 0,5-2,9 МГц (lf) [1,2]. Международная академия радиохирургии была основана мной в 1974 г.

Преимущество радиохирургии [3-5] заключалось в возможности при помощи полностью выпрямленного и пропущенного через фильтр тока (frf) имитировать действие холодного скальпеля без каких бы то ни было патологически значимых гистологических [6, 7] или клинических различий [8]. Появление uhf позволило хирургам-стоматологам легко проводить операции в тех случаях, когда доступ скальпеля к операционному полю чрезвычайно затруднен, и контролировать коагуляцию. Коагуляция определяется как «свертывание, или сгущение»; она непосредственно обуславливала прежние неудачи попыток применения электрических токов в стоматологии. Подчеркиваю - именно в стоматологии, поскольку требования в этой области отличаются от требований в других отраслях медицины.

Ткани полости рта очень тонки -это очень тонкая соединительная ткань, покрытая тонким слоем плоских клеток (пришеечная часть десны), или тонкая, слегка ороговевшая (неподвижная ткань десны, легко поддающаяся термической деформации при повышенных температурах). Сегодня можно контролировать тепло, возникающее при испарении клеток, в достаточной для обеспечения успеха операции степени. Использование электричества в стоматологии и медицине проделало долгий путь от искровых разрядников (в 1907 г.) [9], устройств для прижигания (в 1909 г.) [10] и электрохирургических аппаратов (в 1928 г.) (11). Степень коагуляции легко контролируется при использовании радиохирургии (рис. 1, 2).

Следует упомянуть еще о двух факторах. Первый - это степень гидратации ткани, на которой проводится операция: чем больше в ткани жидкости, тем меньший ток необходим. Зачастую можно ввести местный анестетик непосредственно в операционное поле, чтобы увеличить количество электролита в ткани.

Вторым фактором является расстояние от пассивного электрода до активного. Чем ближе они друг к другу, тем меньший ток нужен для проведения операции. Какой ток следует использовать в конкретной ситуации? Активизируйте электрод при помощи легкого прикосновения к ткани. Если последняя прилипает к электроду - ток недостаточен. Возникновение искры означает, что ток слишком велик (если только речь не идет о необходимости намеренного разрушения ткани). Я категорически не рекомендую использование высоких токов в стоматологии. Ни в коем случае не применяйте частотные генераторы, не имеющие точного контроля величины линейного тока, поскольку настроить генератор на нужную величину тока при помощи регулятора с фиксированной величиной шага невозможно, чтобы там не говорили его производители или продавцы! Существует слишком много параметров ткани - ее разновидность, толщина, гидратация, или типов электродов, подходящих для того или иного вмешательства. При вертикальном размещении электрода относительно плоскости ткани боковой нагрев уменьшается. При расположении же электрода под острым углом он увеличивается.

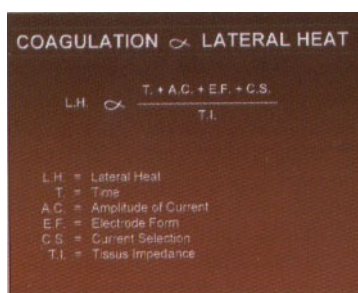


Рис. 1 Латеральный нагрев

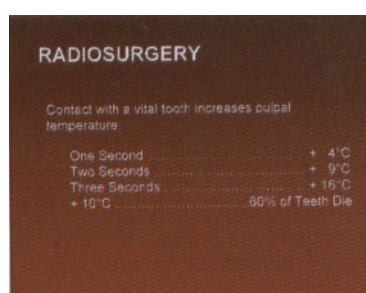


Рис. 2 Температура/некроз

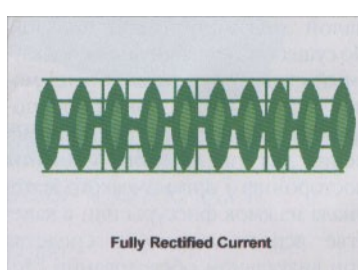
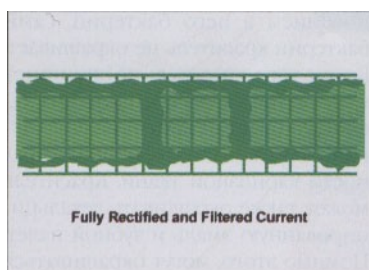


Рис. 3 Форма волны полностью выпрямленного и отшлифованного тока

Рис. 4 Форма волны полностью выпрямленного тока

Сегодня стоматологические радиохирургические установки дают превосходные и весьма предсказуемые результаты при всех хирургических манипуляциях [12-28]. Электроды - новые сплавы [29] или процедуры - могут варьироваться, однако основные принципы использования uhfw всегда остаются неизменными.

Существует три типа колебаний, которые могут применяться с uhfw. Вне зависимости от своей специализации хирург может выбрать тот или иной тип колебания, сообразуясь с характером ткани и необходимым результатом вмешательства (рис. 3-5). Я никогда не оперирую без пассивного электрода, хотя это и возможно в том случае, если необходима коагуляция. За 35 лет радиохирургической практики в стоматологии я ни разу не сталкивался с необходимостью отказаться от использования пассивного электрода.

Единственными противопоказаниями к использованию радиохирургических методов является наличие незэкранированного электрокардиостимулятора или вживленного дефибриллятора и присутствие этилена, пропилена, диэтилового эфира или этилхлорида. Радиохирurgia не показана при лечении афтозных язв. Запахи, присущие радиохирургии, легко можно контролировать с помощью центральной системы отсоса, а при отсутствии таковой - устройства, оснащенного микрофилтрами для удаления запахов, возникающих при испарении ткани [30] (рис. 6).

Двухполюсные радиохирургические устройства

Все радиохирургические устройства являются двухполюсными, т.е. обладают активным и пассивным электродами. Рекламируемые сегодня как «двухполюсные» радиохирургические аппараты, ничем не отличаются от прочих радиохирургических генераторов; у них, однако, имеется нейтральный электрод, расположенный рядом с активным электродом. Присутствуют два тонких провода, размещенные рядом, один из которых активный, а второй - пассивный, т.е. речь идет о двухполюсности не самого устройства, а электрода.

Как уже было сказано, чем ближе пассивный электрод к активному, тем меньший требуется ток В своей стоматологической практике я не пользуюсь пассивным пластинчатым электродом или металлической лентой. Чтобы приблизить пассивный электрод к активному, я использую браслет на запястье. Поскольку расстояние между электродами двухполюсных устройств составляет лишь несколько миллиметров, их можно использовать во влажной среде, в отличие от классических радиохирургических аппаратов (которые также являются двухполюсными, но обладают однополюсными электродами).

При использовании классического радиохирургического аппарата во влажной среде волны рассеиваются в жидкости и перестают быть концентрированными, в результате чего разрез не выполняется или же выполняется очень плохо, сопровождаясь некротической коагуляцией. В этом заключается причина отказа при работе в лунке после удаления зуба от использования однополюсного электрода «для остановки кровотечения», как рекомендует д-р Oringer в отношении шарового электрода.

При использовании двухполюсных генераторов с активным и пассивным электродами (двухполюсными электродами), практически контактирующими друг с другом рассеивание hfrw происходит в слишком малой степени, чтобы повлиять на выполнение разреза и коагуляцию (если последняя нужна). Эти двухполюсные устройства пригодны для различных хирургических операций [27], однако вследствие конфигурации электродов не столь удобны в стоматологии, как классические двухполюсные аппараты с однополюсными электродами.

Лазерные технологии в стоматологии

Если говорить о мягких тканях, то нет ничего такого, на что был бы способен лазерный луч (любой из шести существующих на сегодняшний день модификаций) и с чем радиохирurgia не могла бы справиться лучше (рис. 6). В научной литературе встречается много исследований [31-34], посвященных сравнению надежности биопсий и качеству коагуляции тканей, получаемых при помощи лазерных и радиохирургических технологий, а заодно и неэффективности лазера при дезинфекции корневых каналов [35].

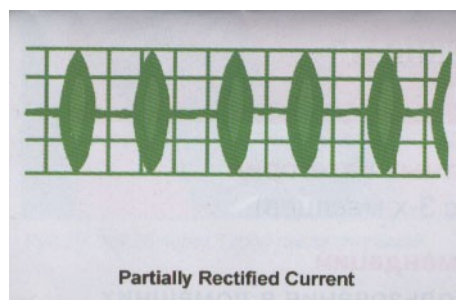


Рис. 5. Форма волны частично выпрямленного тока



Рис. 6. Annapam Surg-E-Vac компании «Ellman International, Inc»

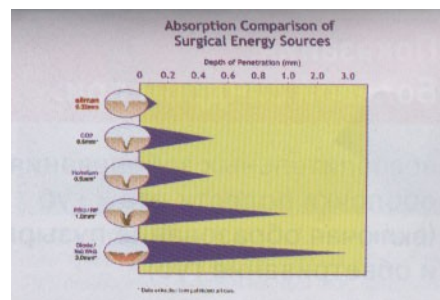


Рис. 7. Сравнение абсорбции: аппарат компании «Ellman»

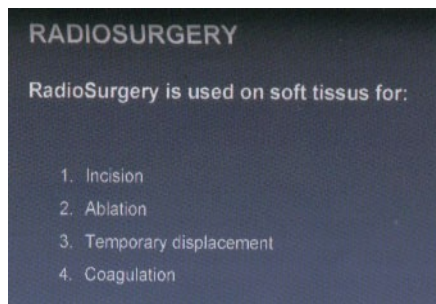


Рис.8. Применение радиохирургии



Рис. 9. Межпроксимальная гипертрофия десен



Рис. 10. Электрод № 110, полностью выпрямленный ток



Рис.11. Через 10 дней после операции



Рис. 12. Зуб 24, частично прорезавшийся, местная анестезия



Рис.13. Электрод № 110, полностью выпрямленный ток



Рис.14. Зуб 24 через 1 месяц после операции



Рис. 15. Френжэктомия, электрод № 110, полностью выпрямленный ток



Рис. 16. После ортодонтического лечения



Рис.17. Зуб 48-капюшон и местная анестезия



Рис.18. Петлевой электрод, полностью выпрямленный ток



Рис.19. Через 21 день после операции



Рис. 20. Зуб 23, вколочены, электрод № 101, полностью выпрямленный и отфильтрованный ток



Рис. 21. Зуб 21-обеспечение доступа перед фиксацией брекета в тот же день



Рис.22. Зуб 23 после снятия брекета



Рис.23. Зуб 18-уменьшение бугристости

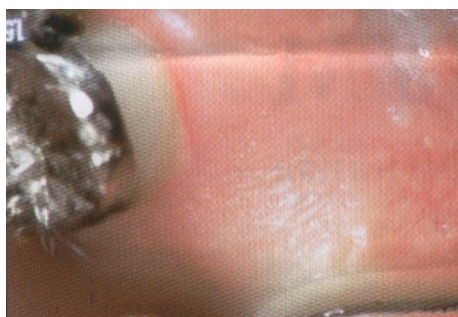


Рис.24. Зуб 18-рассечение проведено при помощи электрода № 118 (Vari-Tip), полностью выпрямленный ток



Рис. 25. Зуб 18-удаление излишков ткани



Рис. 26. Зуб 18 через 1 мес. после операции



Рис.27.Зуб 16, косонаправленный отлом эмали на уровне небной кости после применения электрода № 118 (Vari-Tip) с полностью выпрямленным и отфильтрованным током, остеотомии и поставки временной коронки, через 10 дней после операции, перед получением оттиска



Рис. 28. Зуб 16-гипсовая модель



Рис. 29. зуб 16 через 3 года после операции



Рис.30. зубы 13,12,11,21,22,23-вид до вмешательства



Рис. 31. Зубы 13,12,11,21,22,23, пластика десневого края при помощи электрода № 118 (Vari-Tip), полностью выпрямленный ток, промывание 3% раствором H_2O_2 перед получением оттиска

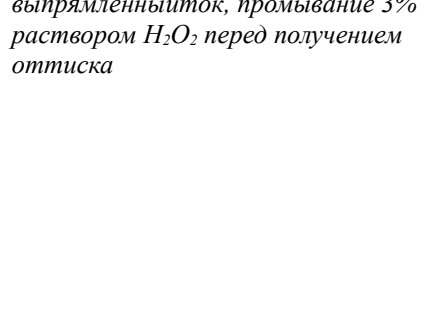




Рис. 32. Зубы 13,12,11,21,22,23 ткань десны через 5 лет после операции, с частичным съемным протезом

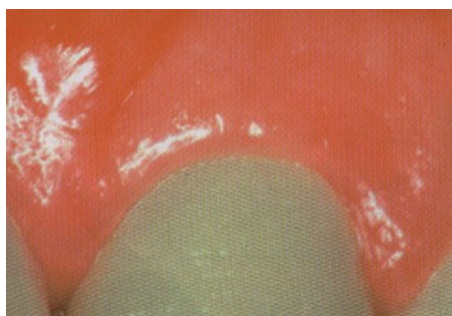


Рис. 33. Зуб 21-ткань десны через 5 лет после операции



Рис.34.Зубы 16-26, пластика десневого края при помощи электрода № 118 (Vari-Tip), полностью выпрямленный ток промывание 3% раствором H_2O_2 перед получением оттиска



Рис.35.Зубы 16-26, оттиск



Рис.36. Зубы 16-6 через 5 лет после операции



Рис.37.Зубы 16-26 через 5 лет, после операции

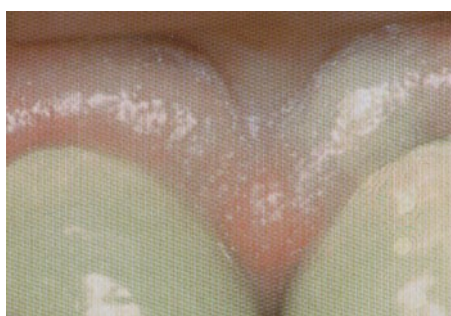


Рис. 38.Зубы 11-21 через 5 лет после операции



Рис.39. Чрезмерное обнажение десны при улыбке



Рис.40.После применения электрода № 118 (Vari-Tip) и, полностью выпрямленного тока, удаление ткани при помощи кюретки



Рис.41.Ткань снята при помощи треугольного электрода № 124



Рис.42.После вмешательства, через год после постановки коронок InCeram



Рис.43. Зуб 37-дефект в области буфуркации



Рис.44. Зуб 37, модифицированный разрез по Видману при помощи электрода № 118(Vari-Tip) и полностью выпрямленного отфильтрованного тока

Рис.45. Зуб 37- бифуркация обнажена

Рис.46. Зуб 37 – через 1 мес. после операции

Недостатки лазерной технологии по сравнению с радиохирургией

- Применение лазерной технологии (LT) обходится в 10 раз дороже радиохирургии. Это нерентабельно!
- Обучение радиохирургии проходит гораздо быстрее. Чтобы стать специалистом в LT, нужно несколько лет.
- LT-устройства громоздки.
- LT требует от пациента, ассистента и стоматолога использования защитных очков. Модели очков различаются в зависимости от типа лазера.
- Находящиеся в полости рта отражающие поверхности опасны.
- Для каждого типа лазерного луча существуют свои показания и противопоказания. Ни один лазер не является пригодным для всех видов стоматологических операций.
- Нет возможности доступа ко всем участкам полости рта.
- Дым и вода загрязняют окружающую среду на локальном уровне.
- Разрез выполняется очень медленно.
- Гибкий оптоволоконный кабель очень уязвим, требует интенсивного технического обслуживания и больших энергозатрат.
- Манипулятор обладает большим весом, но не требует такого обслуживания, как гибкий оптоволоконный кабель.
- Лазер должен находиться на расстоянии 12-15 мм от ткани, прямой контакт не рекомендуется.
- Невозможно повторить линию предыдущего разреза.
- Лазер необходимо держать под углом к ткани и ни в коем случае не перпендикулярно; находясь в непосредственной близости от зуба, лазерный луч может рассеять его.
- Большая, чем при радиохирургии, коагуляция тканей вследствие бокового нагрева [31] (рис. 7).

Преимущества лазерной технологии

- Лазеры Nd:YAG показаны для лечения афтозных изъязвлений и сглаживания поверхности корня.
- Лазеры Er:YAG с водяной струей способны удалять твердые ткани зуба и костную ткань.
- Лазеры пригодны для протравливания зуба перед обработкой бондом; тем не менее, необходимо применение и кислотного протравливания. Микропротечки вокруг реставраций из композитного материала одинаковы как при кислотном протравливании самом по себе, так и при использовании его в сочетании с лазером [38].
- В определенных ситуациях некоторые лазеры могут применяться без местной анестезии; к таким случаям относятся «малая» хирургия (например, френэктомия) или препарирование полостей по 1-му классу. Это является преимуществом с точки зрения детской стоматологии; сторонники лазерной технологии хотели бы забыть о д-ре G. V. Black и осуществлять, где только это возможно, самое минимальное вмешательство, не прибегая к принципу «большого охвата для профилактики». Лазеры не годятся для препарирования зубов под золотые и керамические реставрации. Поверхность зуба, препарированного при помощи лазера, не отличается гладкостью.
- Аргонный лазер может применяться для полимеризации композитных реставраций светом.
- Радиохирургия может использоваться в стоматологии для решения любых задач, связанных с мягкими тканями, и дает при этом превосходные и предсказуемые результаты [38] (рис. 8). В идеале радиохирургический наконечник (для работы с мягкими тканями) должен размещаться рядом с обычным турбинным наконечником (для работы с твердыми тканями); это обеспечит легкий доступ к операционному полю. Если стоматологу придется постоянно вкатывать в кабинет и выкатывать из него портативную радиохирургическую установку, он никогда не будет ею пользоваться [39].

Преимущества радиохирургии [27]

- Точность и контроль необходимого воздействия на ткань.
- Возможность выполнения разреза любой конфигурации без давления на ткань.
- Одновременное рассечение и коагуляция малых сосудов.

- Отсутствие термического повреждения ткани.
- Отсутствие «прилипания» ткани к электроду в процессе коагуляции двухполюсным электродом.

Заключение

Демонстрация фотографий всех вариантов использования радиохирургических методов выходит за рамки настоящей статьи. Тем не менее рис. 9-46 иллюстрируют некоторые клинические случаи применения радиохирургии. Я настоятельно рекомендую любому практикующему врачу, интересующемуся использованием радиохирургии в его области медицины, пройти практический курс основ радиохирургии и дополнить его лекциями компетентного специалиста по данному вопросу. Я также рекомендовал бы прочесть книгу д-ра Jeffrey A. Sherman «Oral Radiosurgery - An Illustrated Clinical Guide», издание третье, 2005. На сегодняшний день это наиболее релевантный труд по данному предмету.

Литература

1. Goldstein AA *Radiosurgery in Dentistry. J. Dentaire du Quebec. 1977; XIV (10): 32-9.*
2. Goldstein AA *Radiosurgery in Dentistry. J. Dentaire du Quebec. 1977; XIV (11): 36-45.*
3. Bridenstine JB. *Use of ultra high frequency electrosurgery (radiosurgery) for cosmetic surgical procedures. Dermatol. Surg. 1998; 24:397-400.*
4. Saidi MH., Setzier FD. et al. *Comparison of office loop electrosurgical conization and cold knife conization. J Am Assoc Gynecol laparo. 1994; 1:135-9.*
5. Olivar AC, Parouhar FA, Gillies CA. et al. *Transmission electron microscopy: evaluation of damage in human oviducts caused by different surgical instruments. Ann Clin Lab Si. 1999; 29:281 -5.*
6. Sozio RB, Riley EJ, Shklar G. *A histologic and electronic evaluation of electrosurgical currents: non-filtered full wave modulated vs. filtered current J Prost Dent. 1975; 33:300-10.*
7. Maness WL, Robert F, Clark RE et al. *A histological evaluation of electrosurgical incisions varying frequency and wave form. J Prost Dent 1978; 40:304.*
8. Rathofer SA, Gardner FM et al. *Comparison of healing and pain following excision of inflammatory papillary hyperplasia with electrosurgery and blade-loop knives in human patients. Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology. 1985; 59:130-5.*
9. Pollack SV, Carruthers A, Grekin RC. *The history of electrosurgery. Dermatol Surg 2000; 26:903-8.*
10. Doyen D. *Sur les destruction des tumeurs cancéreuses accessibles par la méthode de la voltisation bipolaire et de l'électro-coagulation thermique. Arch Elec Med 1909; 17:1791-5*
11. Bovie WT. *New electrosurgical unit with preliminary note on new surgical current generator. Surg Gynecol Obstet 1928; 47: 751-2.*
12. Guillaume B. *Contribution of Radiosurgery to Implantology. J Implant. 2005, Elsevier.*
13. Davidoff R. S. *Developing soft tissue contours for implant-supported restorations; A simplified method for enhanced aesthetics. Pract Perio and Anesth 1996; 8 (5)507-13.*
14. Ferris RT, *Periodontal flap management is improved with Radiosurgery. Dent Econ 1993; 83 (6):96-7.*
15. Brown JS. *Radio surgery for minor operations in general practice. Cosmetic Dermatology. 2000; (7).*
16. Weinstein S. *Vaginal lip and labia reduction. Personal communication. Gyn Dept Univ of Texas.*
17. Cohen A. *Paediatric brain and spinal neurosurgeon. Personal communication. Cornell Univ and Head of Neurosurgery Brooklyn Hosp. NY.*
18. Niamtu J. *4 MHz radio wave applications in cosmetic facial surgery. Cosmetic Derm 2003; 16(11):33-46.*
19. Hurwitz J, Johnson D. *High frequency radio wave electrosection of full thickness eyelid tissue. Can J Ophth. 1992; 28:28-31.*
20. Deshpande B., Ellman *Radiosurgery I. Unit: An excellent treatment for biopsy on skin lesions. Personal communication. , 2006; (1).*
21. Older JJ. *The value of radiosurgery in 'oculoplastics, dualfreq. Surgitron: Ophthal) Plastic and Reconstructive Surgery. 2002; 18(3)05:214-8.*
22. Nikolayev MP, Ulyanov YP, Kutin GA et al. *Role of Radiosurgery in torbinolaryn-gology. Int Med 1998; 11/12:933-5.*
23. Rubio L. *Peruvian Mermaid Baby. Associated Press, msnbc. June 1, 2005.*
24. Goodrich JT, Staffenberg D. *Surgical separation of cerebral conjoined 2-yr. old twins. Childrens Hosp. Montefiore N.Y. N.Y. USA. 10/2003-08/2004.*
25. Sameb M. Ragab. *The effect of radiosurgery on the closure rate of human tympanostomy. Otology and Neurotology. 2005; 26:355*60.*
26. Shebata MS et al. *Radiofrequency adenoidectomy. The Laryngoscope. 2005;*
27. Bersnev VP, Soloiyev AN, Gulyaev DA *Brain tumor removal using radio wave surgical device "surgitron" Neurosurgical Research Institute, St. Petersburg. Materials of Polenov Readings. January 16, 2006.*
28. Anders JC, *High frequency Radiosurgery: Novel energy source for intracranial neurosurgery with monopolar indications. Abstract. Japan Neurosurgery Association. 12/2006.*
29. Tutino, et al, *Int. Cosmetic Surgery Congress. Tokyo 2005. Abstract.*
30. *Surg-e-vac; Ellman inter. Corp.*
31. Turner et al. *Analysis of tissue margins of core biopsy specimens obtained with «old knife», CO 2 and nd:yag lasers and radiosurgical unit. Jour. Reproductive Med. 1982; 37:607-10.*
32. Wilcox, *Use of electrosurgery and lasers in the presence of dental implants. Jour. O. M.I., 2001; 16(3)578-82.*

33. *Guilliaume, personal communication.*
34. *Greenbaum SS, Krul FA, Watnick K. Comparison of CO laser and electo-surgery in the treatment of Rhinophyma. J. Acad. Dermatol 1988; 18 (2pt. 1):363-8.*
35. *Welch DB, Bryar P. Two year follow up: radiosurgery better than laser. Ocul Surg News 2002; 20(06):79-80.*
36. *Jba D, Hasselgren G Inability of laser and rotary instrumentation to eliminate root canal infection, J ADA 2006; 137(01):67-70.*
37. *Mccubbin J. A libt year ahead. Dental Practice. 1993; 31(4).*
38. *Ferris RT. Periodontal flap management is improved with Radiosurgery. Dental Economics. 1993; (06).*
39. *Rispin BJ. Radiosurgery - The second hand piece for tissue preparation in contemporary restorative dentistry. Contemporary aesthetic and restorative practice. 2004; (04): 64-9.*

Информация об авторе

Dr. Arthur A. Goldstein

17, Blvd. De Belgique

MC 98000 Monaco

E-mail: dragoldstein@libello.com