

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ КОЖНОГО РУБЦА ПО ДАННЫМ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЖУЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ МЕДИЦИНСКОГО СКАЛЬПЕЛЯ

Белашов И. В., Слетова А. Р., Слетов А. А.

ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет Минздрава России», Ставрополь, Россия (355000, Ставрополь, ул. Мира, 310), e-mail: stgma@br.ru

Процесс восстановления целостности повреждённых тканей является системным и многофакторным. Автором высказывается мнение о роли локальных и системных факторов, имеющих значение в процессе заживления послеоперационной раны. Значительное внимание уделяется используемым инструментам и материалам, из которых они изготавливаются. В статье приводятся результаты анализа микроскопического исследования режущей поверхности хирургических скальпелей, используемых в повседневной практике, а также после их обработки методом лазерной абляции алмаз подобным углеродом. Исследования проведено на 50 хирургических скальпелях. Полученные данные продемонстрировали эффективность предложенного метода, направленного на оптимизацию прочностных и механических характеристик режущей поверхности скальпеля.

Ключевые слова: хирургический скальпель, рубец, углерод, плазменное напыление.

THEORETICAL SUBSTANTIATION OF EFFICIENCY OF REGENERATION OF SKIN SCARRING PROCESS ACCORDING TO RENDER A MEDICAL SCALPEL CUTTING SURFACE

Belashov I. V., Sletov A. R., Sletov A. A.

Medical University "Stavropol State Medical University of Ministry of Health of Russia", Stavropol, Russia (355000, Stavropol, Mirastr., 310), e-mail: stgma@br.ru

The process of restoring the integrity of damaged tissues is a systemic and multifactorial. We argue about the role of local and systemic factors are important in the healing process of surgical wounds. Considerable attention is paid to the used tools and materials from which they are made. The article presents results of analysis of microscopic examination of the cutting surfaces of surgical scalpels used in everyday practice, as well as after their processing by laser ablation of the diamond like carbon. Research was carried out on 50 surgical scalpel. The data demonstrate the effectiveness of the proposed method aimed at optimizing the strength and mechanical properties of the surface of the cutting scalpel

Keywords: surgical, scalpel, scar carbon, plasma spraying.

Процесс восстановления целостности повреждённых тканей является системным и многофакторным [1, 4, 5]. Рядом авторов высказывается мнение о ведущей роли местных факторов, играющих принципиальное значение в процессе заживления послеоперационной раны [2, 3, 6]. При этом особое внимание уделяется методикам оперативного доступа, используемым инструментам, материалам, из которых они изготавливаются [7, 8, 9]. В связи с чем, предлагаются методики, позволяющие «бескровно» нарушать целостность соединительных и покровных тканей, что, несомненно, имеет ряд преимуществ, особенно в тех случаях, когда прогнозируются объёмная кровопотеря и есть риск осложнений для жизни пациента [1, 10, 11]. Так же среди неблагоприятных факторов авторы выделяют агрессивную работу зажимами и пинцетами, тугое завязывание узлов и интенсивная электрокоагуляция, что приводит к локальным воспалительным процессам в раннем послеоперационном периоде с последующим грубым рубцеванием мягких тканей [7, 16]. В клинических и лабораторных

работах также высказываются суждения о роли системных факторов на течение раннего послеоперационного периода и формирование послеоперационных рубцов [12, 14]. Авторскими коллективами изучены биохимические и гистохимические процессы на клеточном, тканевом и органном уровнях, в том числе у пациентов, с системными хроническими заболеваниями, с детализацией процесса регенерации дермы и эпидермиса, с учётом давности проведённого оперативного вмешательства.

Многообразие существующих мнений и выявленных факторов затрудняет получение однозначного ответа о роли каждого из них в процессе рубцевания [13, 15].

Желание пациентов и врачей иметь рубцы с высоким эстетическим эффектом определило актуальность, цели и задачи запланированного исследования. В связи с чем, на первом этапе исследования совершенно очевидна необходимость исключения взаимного, неконтролируемого влияния различных локальных и системных факторов на морфологические характеристики послеоперационного рубца.

Цель исследования: провести визуальный микроскопический анализ поверхности режущего края хирургического скальпеля, полученного в процессе серийного производства и используемого в повседневной практике, дать теоретическое обоснование его прочностных и механических характеристик для разработки режущей поверхности скальпеля с качественно иными прочностными и механическими показателями.

Материал и методы исследования. Исследования режущей поверхности скальпелей проводились в рамках научно-исследовательской работы «Ставропольского государственного медицинского университета» на базе лаборатории НОЦ фотовольтаики и нанотехнологии Северо-Кавказского Федерального университета.

Данные растровой электронной микроскопии позволили установить, что режущая поверхность скальпелей, используемых в повседневной хирургической практике, имеет шероховатую поверхность, со множеством зазубрин и неровностей, практически по всей её поверхности, глубина некоторых из них достигает 0.15–0.20 мкм. Выявленные механические недостатки режущей поверхности скальпеля отчётливо видны лишь под микроскопом, но разумно предположить, что во время попытки рассечь мягкие ткани, такой скальпель просто «порвёт» их, что не замедлит сказаться на эстетических результатах процесса рубцевания. Использование электронного микроскопа Sanio-2312 (США) позволило с точностью современного лабораторного анализа охарактеризовать крайне низкие механические показатели режущей поверхности скальпеля используемого в повседневной практике врача-хирурга.

Всесторонний анализ «сапромата» современного режущего инструментария, используемого в промышленности, обосновал необходимость получения скальпелей с

качественно иными характеристиками их режущей поверхности. В основу экспериментального исследования, направленного на разработку способа нанесения аморфного алмаз подобного углерода на кромку лезвия, легли его индивидуальные свойства, такие, как: высокая твёрдость, низкий коэффициент трения, химическая инертность и биосовместимость [13, 14], что на этапе теоретического обоснования эксперимента прогнозирует высокую эффективность полученных результатов в хирургической практике.

С целью практического решения одной из задач исследования проведена серия экспериментального нанесения, методом лазерной абляции, плёнки алмаз подобного углерода на режущую поверхность хирургического лезвия. Предложенный метод позволяет испарять углерод с помощью лазерного излучения и осаждать его с максимальной точностью и минимальным расходом на запланированную поверхность.

Для нанесения алмаз подобного углерода в работе использовалась установка Varicoat 430, схема данной установки представлена на рисунке 1.

Углеродные плёнки осаждались из пиролеитического графита на хирургические скальпели из высокоуглеродистой стали. Время синтеза составляло 30 минут, угол между поверхностью мишени и подложки составлял 15° , расстояние 10 см. Длина волны АИГ-лазера имела значение 532 нм.

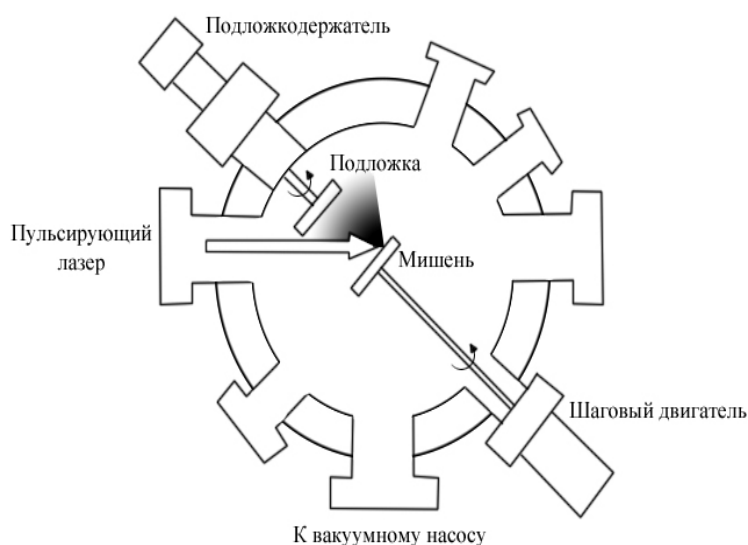


Рис. 1. Схема реактора установки Varicoat 430

Результаты исследований по нанесению алмаз подобных покрытий на режущий край хирургических скальпелей, представлены на снимках, выполненных на растровом электронном микроскопе РЭМ- 106 (компании Selmi) до и после нанесения покрытия (рис. 2).

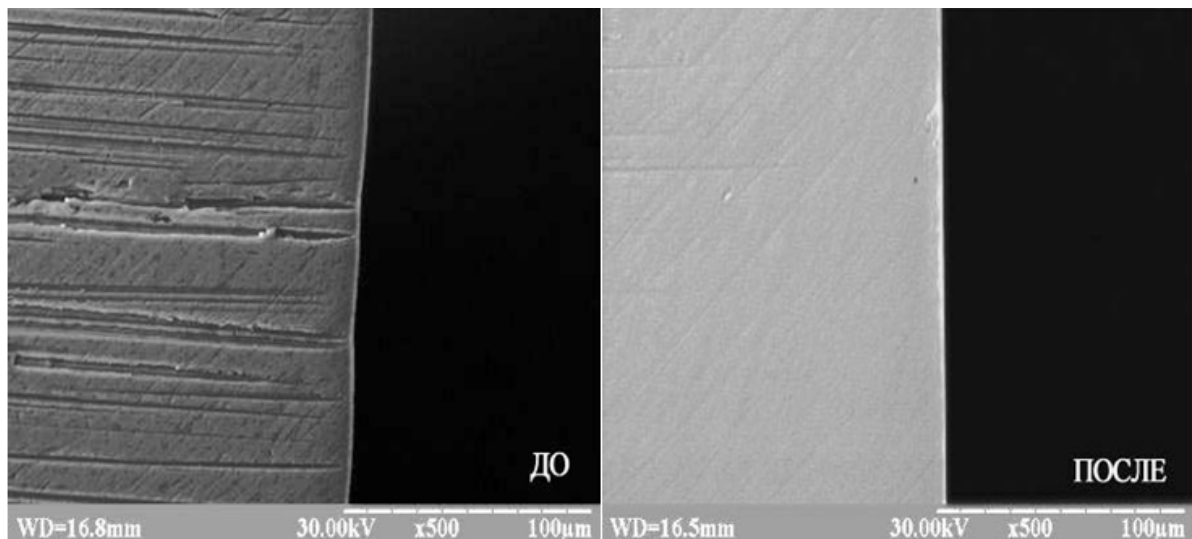


Рис. 2. Микрофотографии поверхности кромки лезвия скальпеля «до» нанесения углеродного покрытия и «после» нанесения покрытия

Дополнительно с использованием сканирующего зондового микроскопа проведено определение средней шероховатости поверхности до нанесения покрытия, и после его нанесения (рис. 3).

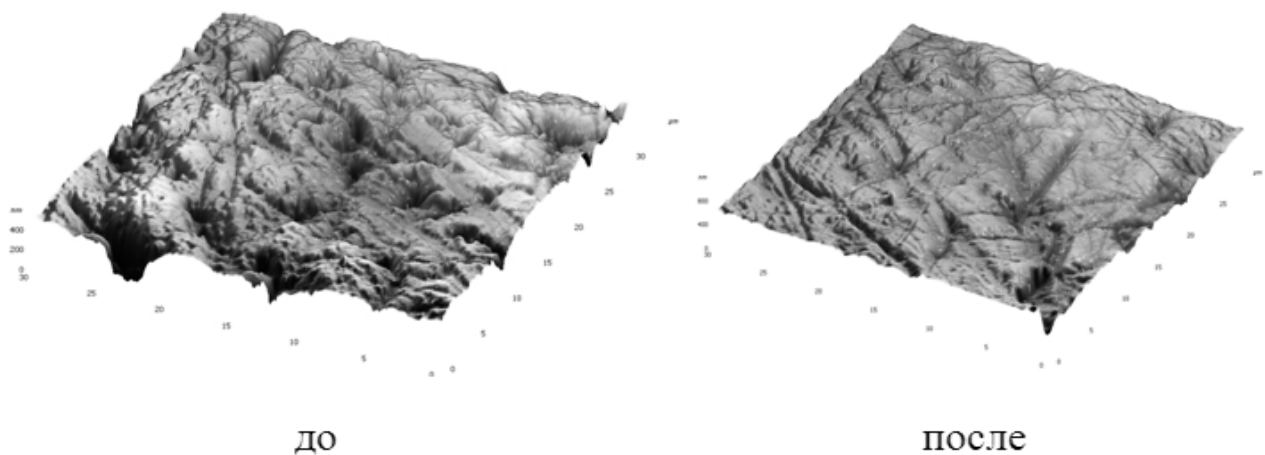


Рис. 3. Сканы получены на атомно-силовом микроскопе NTEGRA «до» нанесения и «после» нанесения покрытия

Результаты исследования. В результате исследования установлено, что до нанесения покрытия, видны все изъяны заточки, поверхность является неровной, шероховатой, с зазубринами и металлическими выступами глубиной до 110 нм, практически по всей поверхности режущего края.

По данным сканирующей зондовой микроскопии и растровой микроскопии установлено, что после нанесения покрытия, поверхность приобрела более ровный и гладкий вид, глубина изъянов не превышала 43 нм, в то время, кроме того, острые края у данных изъянов отсутствовали в 100 % случаев.

Заключение. Как показали результаты проведенного клинико-лабораторного исследования, используемые в повседневной хирургической практике скальпели имеют ряд недостатков, прежде всего, обусловленные прочностными и механическими характеристика кромки лезвия. Опытно-конструкторская работа по нанесению углеродного покрытия, позволила получить теоретическое обоснование эффективности предложенного метода оптимизации прочностных и механических характеристик режущей поверхности скальпеля, что позволяет прогнозировать его клиническую эффективность на этапе регенерации рубцов в эстетически значимых участках тела.

Полученные теоретические и лабораторные результаты исследования нуждаются в клинической апробации на экспериментальной группе животных. В настоящее время группой исследователей сформулирована модель исследования с использованием нескольких групп экспериментальных животных.

Список литературы

1. Григорьянц Л. А. Лечение травм нижнечелюстного нерва, вызванных выведением пломбировочного материала в нижнечелюстной канал / Л. А. Григорьянц, С. В. Сирак // Клиническая стоматология. – 2006. – № 1. – С. 52-57.
2. Слетов А. А. Экспериментальное определение регенераторного потенциала клеток костного мозга / А. А. Слетов, Р. В. Переверзев, И. М. Ибрагимов, Б. А. Кодзоков, С. В. Сирак // Стоматология для всех. – 2012. – № 2. – С. 29-31.
3. Сирак С. В. Оценка риска осложнений эндодонтических манипуляций на основе показателей анатомо-топографического строения нижней челюсти / С. В. Сирак, А. А. Коробкеев, И. А. Шаповалова, А. А. Михайленко // Эндодонтия Today. – 2008. – № 2. – С. 55-60.
4. Сирак С. В. Использование пористого титана для субантральной аугментации кости при дентальной имплантации (экспериментальное исследование) / С. В. Сирак, А. А. Слетов, А. К. Мартиросян, И. М. Ибрагимов, М. Г. Перикова // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2013. – Т. 8. – № 3. – С. 42-44.
5. Сирак С. В. Изучение особенностей анатомо-топографического строения нижней челюсти для планирования эндодонтического и имплантологического лечения / С. В. Сирак, А. А. Долгалев, А. А. Слетов, А. А. Михайленко // Институт стоматологии. – 2008. – Т. 2. – № 39. – С. 84-87.
6. Сирак С. В. Использование поликомпонентной адгезивной мази в сочетании с иммуномодулирующим препаратом в комплексной терапии пузырьчатки / С. В. Сирак, И. А.

Копылова, В. В. Чеботарев, Ф. М. С. Аль-асфари // Пародонтология. – 2012. – Т. 17. – № 2. – С. 62-65.

7. Сирак С. В. Профилактика кариеса и воспалительных заболеваний пародонта с использованием зубных эликсиров / С. В. Сирак, И. М. Быков, А. Г. Сирак, Л. В. Акопова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. – № 6 (141). – С. 166-169.

8. Сирак С. В. Клинико-анатомическое обоснование лечения и профилактики травм нижнеальвеолярного нерва, вызванных выведением пломбировочного материала в нижнечелюстной канал: Дис. ... д-ра мед. наук / ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии». М., 2006.

9. Grimm Dr.W.D. Complex, three-dimensional reconstruction of critical size defects following delayed implant placement using stem cell-containing subepithelial connective tissue graft and allogenic human bone blocks for horizontal alveolar bone augmentation:a case report as proof of clinical study principles / Dr.W.D. Grimm, Dr.M. Plöger, Dr.I. Schau, Dr.M.A. Vukovic, E. Shchetinin, A. B. Akkalaev, R. A. Avanesian, S. V. Sirak // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2014. – Т. 9. – № 2 (34). – С. 131-133.

10. Grimm Dr.W.D. Prefabricated 3d allogenic bone block in conjunction with stem cell-containing subepithelial connective tissue graft for horizontal alveolar bone augmentation:a case report as proof of clinical study principles / W.D. Grimm, M. Plöger, I. Schau, M. A.Vukovic, E. Shchetinin, A. B. Akkalaev, A. V. Arutunov, S. V. Sirak // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2014. – Т. 9. – № 2 (34). – С. 175-178.

11. Mikhalchenko D.V. Influence of transcranialelectrostimulation on the osseointegration of dental implant in the experiment / D. V. Mikhalchenko, A. V. Poroshin, V. F. Mikhalchenko, I. V. Firsova, S. V. Sirak // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2014. – Vol. 5. – No. 5. – P. 705-711.

12. Sirak S. V. Clinical and morphological substantiation of treatment of odontogenic cysts of the maxilla / S. V. Sirak, A. V. Arutyunov, E. V. Shchetinin, A. G. Sirak, A. B. Akkalaev, D. V. Mikhalchenko // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2014. – Vol. 5. – No. 5. – P. 682-690.

13. Sirak S. V. Microbiocenosis of oral cavity in patients with dental implants and over-dentures / S. V. Sirak, R. A. Avanesyan, A. B. Akkalaev, M. K. Demurova, E. A. Dyagtyar, A. G. Sirak // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2014. – Vol. 5. – No. 5. – P. 698-704.

14. Michel M. D. Fracture toughness, hardness and elastic modulus of hydrogenated amorphous carbon films deposited by chemical vapor deposition / M. D. Michel, L. V. Muhlen, C. A. Achete // Thin Solid Films. – 2006. – No. 496. – P. 481–488.

15. Yang, P. Effect of annealing on structure and biomedical properties of amorphous hydrogenated carbon films / P. Yang, J. Y. Chen, Y. X. Leng // Surface & Coatings Technology. – 2004. – No. 186. P. 125–130.
16. Terris DJ. Dynamics of wound healing. In: Bailey BJ (ed). Head and neck surgery: otolaryngology. Philadelphia: Lip-pincott-Raven Publishers, 2008.

Рецензенты:

Гарус Я.Н., д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ставрополь;

Калиниченко А.А., д.м.н., главный врач стоматологической клиники «Фитодент», г. Михайловск.