



Обоснование применения СВЧ-технологий в ортопедической стоматологии

Равшанова Нигора Эркиновна

Клиник ординатор кафедры Ортопедического
стоматологии, СамГМУ, Самарканд, Узбекистан

Ахмедов А.А

Научный руководитель доцент кафедры
Ортопедической стоматологии СамГМУ,
Самарканд, Узбекистан

Аннотация: В настоящее время многие разработки в медицине вообще и в стоматологии, в частности, осуществляются на стыке наук, а фундаментальные исследования в области химии и физики получают применение прикладного характера. Одним из современных направлений прикладной физики является использование в медицине энергии сверхвысоких частот (СВЧ). Основными технологическими процессами, основанными на энергии СВЧ, являются: размораживание, сушка, нагрев и термообработка, термомеханические воздействия, различные химические преобразования (Окress Э., 1971; Терещенко А. И., 1977; Милованов О. С., Собенин Н. П., 1980; Бородин И. Ф., 1989; Fliflet A. W., Bruce R. W., Kinkead A. K., 1996). Многие из этих процессов являются составной частью технологий, применяемых в медицине (Терещенко А. И., 1977; Девятков Н.Д., Голант М.Б., 1983; Голант М.Е., 1991; Б.П.Марков, Е.Г.Пан, О.В.Новикова, 1996; Nishii M.1968; Kimura H., Teraoka N., 1984; De Clerk J.P.,1987).

Ключевые слова: нагрев, поле, процесс, материал, обработка, объем.



Важное преимущество СВЧ нагрева - тепловая безынерционность, т.е. возможность практически мгновенного включения и выключения теплового воздействия на обрабатываемый материал. Отсюда высокая точность регулировки процесса нагрева и его воспроизводимость.

Достоинством СВЧ нагрева является принципиально высокий КПД преобразования СВЧ энергии в тепловую в объеме нагреваемых тел. Теоретическое значение этого КПД близко к 100%. Тепловые потери в подводящих трактах обычно невелики, и стенки волноводов и рабочих камер остаются практически холодными, что создает комфортные условия для обслуживающего персонала.

Проникновение поля СВЧ внутрь вещества дает возможность обеспечить достаточно равномерный нагрев по всему объему тела. В связи с тем, что воздействие поля СВЧ приводит к достаточно равномерному выделению тепла именно в обрабатываемом объекте, на его нагрев затрачивается, по сравнению с традиционными способами, значительно меньше времени. Время нагрева определяется объемом тела, но практически не зависит от его формы. Благодаря целенаправленному расходу энергии только в самом обрабатываемом объекте получается большой КПД технологического процесса и осуществляющей его установки (Э.Оккесс, 1971; А.И.Терещенко, 1977; Cue Arthur W. 1984).

Цель

Научно обосновать новое направление в развитии технологий изготовления зубных протезов с применением современных достижений фундаментальной физической науки в области сверхвысокочастотных (СВЧ) электромагнитных полей, дающих возможность совершенствовать свойства конструкционных и вспомогательных материалов, используемых в ортопедической стоматологии.

Материалы и методы исследования



Впервые на основании сравнительного анализа результатов исследований жестких акриловых пластмасс, полученных традиционным и микроволновым методами, доказано преимущество СВЧ технологии изготовления съемных протезов, позволяющей улучшить структуру и свойства базисных материалов.

Впервые разработаны технологические режимы изготовления съемных протезов с двухслойными базисами, обеспечивающие усиление адгезии эластичных пластмасс горячего и холодного отверждения к жестким акриловым базисным материалам под воздействием СВЧ полей.

Впервые осуществлено спекание стоматологических керамических материалов в СВЧ электромагнитных полях.

Впервые получены результаты сравнительного анализа свойств стоматологических керамических материалов при традиционном и микроволновом методах их спекания.

Впервые разработаны режимы микроволновой обработки стоматологических гипсов и получены качественно новые сведения об эффективности воздействия СВЧ полей на исходные гипсовые материалы и изделия из них в целях улучшения прочностных характеристик.

Разработана методика измерения температуры объектов, помещенных в СВЧ печь, непосредственно в процессе микроволновой обработки.

На основании результатов проведенных экспериментальных исследований доказана целесообразность применения СВЧ электромагнитных полей в ортопедической стоматологии и обосновано новое направление в развитии технологий изготовления зубных протезов с использованием современных достижений фундаментальной физической науки.



Выводы

1. Проведенное экспериментально - лабораторное исследование позволяет обосновать новое направление в развитии технологий изготовления зубных протезов с применением современных достижений фундаментальной науки, дающих возможность совершенствовать свойства конструкционных и вспомогательных материалов, используемых в ортопедической стоматологии.
2. Полимеризация съемных протезов с акриловыми базисами в поле СВЧ позволяет уменьшить в них остаточные напряжения и получить пластмассы с более высоким молекулярным весом и уплотненной структурой полимерной сетки.
 - При микроволновой полимеризации молекулярный вес увеличивается на 30% у пластмассы «СтомАкрил» и на 50% у пластмассы «Бесцветная».
 - Незначительно увеличивается молекулярный вес у пластмасс «Фторакс» и «Этакрил-02», однако именно у этих материалов уменьшается расстояние между узлами их полимерных сеток от 8400 Mc до 7590 Mc и от 16080 Mc до 10440 Mc, соответственно.
3. Микроволновая обработка полимерных базисных материалов позволяет увеличить прочность соединения жестких и эластичных пластмасс при изготовлении съемных протезов с двухслойными базисами.
 - При СВЧ полимеризации жестких акриловых материалов адгезия эластичных пластмасс при их традиционном нанесении возрастает на 10% - 28%.
 - Прочность соединения акрилового базиса с полихлорвиниловым подкладочным материалом горячего отверждения «ПМ-01» при полимеризации в поле СВЧ увеличивается в 2 - 4 раза.
 - Применение микроволновой обработки при формировании на базисах съемных протезов эластичного слоя из материалов холодного отверждения позволяет получить максимальные значения адгезии, превышающие контрольные величины в 2-3 раза.



4. Экспериментально обоснована принципиальная возможность спекания конструкционных материалов для металлокерамических зубных протезов в СВЧ электромагнитном поле.

- Адгезия опака («Synspar») к литой металлической подложке из никель-хромового сплава («WillCeram») увеличивается примерно на 30% по сравнению с традиционной технологией обжига.
- Происходит увеличение «переходной» (контактной) зоны металл-керамика до 50-60 мкм и резко возрастает концентрация элементов металла (в частности, хрома) в опаковом слое, что, по-видимому, может являться объяснением увеличения силы сцепления материалов.
- При спекании дентина («Duceram Plus») в поле СВЧ температура обжига снижается с 910°C до 620°C и происходит улучшение микроструктуры керамики.

5. Микроволновая обработка влияет на величину и скорость достижения оптимальной прочности стоматологических гипсов.

- Комбинированный микроволновый режим (включающий предварительную обработку исходного гипсового порошка) позволяет ускорить набор прочностных свойств стоматологических гипсов практически в 2 раза.

СВЧ обработка увеличивает прочность поверхности гипсовых моделей на 50%-60%. Так для «Супергипса-Ц» данный показатель достигает 17,4 МПа, что сопоставимо со сверхтвёрдыми полусинтетическими гипсами.



Список литературы

1. Абакаров С.И. Клинико-лабораторное обоснование конструирования и применения металлокерамических протезов: Дисс. докт. мед. наук.- М., 1993 .-241с.
2. Абакаров С.И. «Современные конструкции несъемных зубных протезов», М.: Высшая школа, 1994,- 95 с.
3. Аносова А.И., Сарычева Н.Ф. Использование эластичных пластмассовых прокладок в ортопедической стоматологии // Стоматология.- 1989.- №4. С. 56-57.
4. Арутюнов С.Д. Профилактика осложнений при применении металлокерамических зубных протезов: Автореф. дис. . канд. мед. наук.- М., 1990.- 19 с.
5. Баринов С. М., Шевченко В. Я. «Прочность технической керамики», М.: Наука, 1996,- 159с.
6. Батенин В. М., Климовский И. И., Лысов Г. В., Троицкий В. Н. «СВЧ-генераторы плазмы: Физика, техника, применение», М.: Энергоатомиздат, 1988. 224 с.
7. Богородицкий Н. П., Пасынков В. В., Тареев Б. М. «Электротехнические материалы», Ленинград: Энергия, 1977. -352с.
8. Бойко Л.П. Усовершенствованная технология изготовления съемных пластиночных зубных протезов с эластичной пластмассой: Автореф. дис. . канд. мед. наук. Киев, 1985. - 20 с
9. Большаков Г.В., Батрак И.К. и соавт. Результаты испытаний декоративных покрытий // Тезисы докл. региональной научно-практической конференции стоматологов. Ижевск, 1992,- С. 301.
10. Бородин И. Ф. Применение сверхвысокой частоты в сельском хозяйстве // Электричество.- 1989.- № 6.- С. 1-8.
11. Бушан М.Г., Каламкаров Х.А. «Осложнения при зубном протезировании и их профилактика», Кишинев: Штиинца, 1983.-301с.
12. Гаврилов Е.И. «Протез и протезное ложе», М.: Медицина, 1979.264 с.



13. Гаджиев С.А. Качество съемных пластиночных протезов // Мед. технология. - 1992.- №4. -С.29-30.
14. Гайдук В. И., Палатов К. И., Петров Д. М. «Физические основы электроники СВЧ», М.: Советское радио, 1971. 600с.
15. Галстян Е. А., Раваев А. А. Электродинамические свойства композиционных материалов // Начно-техн. отчет МРТИ РАН.-1985,-№В-444/42.-46с.
16. Гегузин Я. Е. «Физика спекания», М.: Наука, 1984. 312 с.
17. Глазов О.Д., Каральник Д.М., Лобанов И.Ф., Севостьянов Д.Г., Тагиев А.И. Клиника и технология изготовления металлокерамических протезов // Метод, рекомендации.- М., 1982.29 с.
18. Глазов О.Д., Лобанов И.Р. Металлокерамические зубные протезы на основе отечественного КХС // Стоматология.-1980.- № 5.- С. 53-54.
19. Глухов Е.Е. «Основные понятия о конструкционных и технологических свойствах пластмасс», М.: Химия, 1970. 123 с.
20. Голант М.Е. Радиофизическое обоснование КВЧ-терапии и ее места в медицине // Вопросы использования электромагнитных излучений в медицине. Ижевск, 1991. - С.8-19.
21. Голант М.Е. Резонансное действие когерентных электромагнитных волн на живые организмы // Вопросы использования электромагнитных излучения в медицине. Ижевск, 1991. - С.20-48.