

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АЛЬГІНАТНИХ ВІДБИТКІВ ПІД ВПЛИВОМ ДВОХ МЕТОДІВ ДЕЗІНФЕКЦІЇ

В.П. Неспрядько, В.О. Шевчук, М.Д. Омеляненко

Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця

Резюме. В даному лабораторному експериментальному дослідженні оцінювали вплив двох методів дезінфекції на зміни лінійних розмірів альгінатних відбитків та виготовлених за ними гіпсових моделей, порівняно з незмінними параметрами металевої майстер-моделі «Еталон 2». Проводили порівняння між традиційним хімічним методом дезінфекції та фізичним методом у вигляді мікрохвильової енергії з використанням установки плавного регулювання потужності НВЧ-випромінювання «μ-УндаДент».

Ключові слова: альгінатні відбитки, гіпсові моделі, розмірна точність, хімічна дезінфекція, мікрохвильова дезінфекція, металева майстер-модель, мікрохвильове випромінювання, мікрохвильова енергія.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АЛЬГИНАТНЫХ ОТТИСКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДВУХ МЕТОДОВ ДЕЗИНФЕКЦИИ.

В.П. Неспрядько, В.А. Шевчук, Н.Д. Омеляненко

Резюме

В данном лабораторном экспериментальном исследовании оценивали влияние двух методов дезинфекции на изменение линейных размеров альгинатных оттисков и изготовленных по ним гипсовых моделей по сравнению с неизменными параметрами экспериментальной металлической мастер-модели «Эталон 2». Проводили сравнение между традиционным химическим методом дезинфекции и комбинированным физическим методом в виде микроволновой энергии с использованием установки плавного регулирования мощности СВЧ-излучения «μ-УндаДент».

Ключевые слова: альгинатные оттиски, гипсовые модели, размерная точность, химическая дезинфекция, микроволновая дезинфекция, металлическая мастер-модель, микроволновое излучение, микроволновая энергия.

RESEARCHES OF CHANGES OF GEOMETRICAL PARAMETERS OF ALGINAT IMPRESSIONS UNDER THE INFLUENCE OF TWO METHODS OF DISINFECTION

V. Nespraydko, V. Shevchuk, N. Omelyanenko

Summary

In this laboratory experimental investigation estimated the influence of two methods of disinfection on the alteration of dimensional stability of alginat impressions and gypsum casts poured from them comparing to an invariable parameters of the metal die that calls "Etalon 2". There were made the matches between traditional method of chemical disinfection and the physical method of microwave energy using the plant with flowing regulation of the power of microwave radiation which calls «μ-UndaDent».

Key words: alginate impressions, gypsum casts, dimensional stability, chemical disinfection, microwave disinfection, metal test die, microwave radiation, microwave energy.

ВСТУП

Дезінфекція відбитків з альгінатних матеріалів представляє собою більш складну проблему ніж знезараження силіконових або поліефірних відбитків [5]. Вона полягає в тім, що на стадії полімеризації альгінату вода, яка знаходиться в нез'язаному вигляді між макромолекулами, в залежності від умов зберігання та знезараження отриманого відбитка, може легко випаровуватися чи поглинатися [2, 7, 8]. Все це призводить до не зворотних об'ємних порушень, що обов'язково позначиться на якості майбутньої конструкції зубного протезу [9–11, 13].

Тому, останнім часом використання фізичних методів таких, як наприклад, мікрохвильова дезінфекція, низкою авторів, вважається одним з найбезпечніших для об'єктів дезінфекції, бо не впливає негативно на розмірні характеристики відтисків, їх фізичні властивості та ін. [6, 12].

Мета дослідження – оцінка впливу методу хімічної та фізичної з використанням надвисокочастотної (НВЧ) дезінфекції на зміни лінійних розмірів альгінатних відбитків і виготовлених за ними гіпсових моделей в порівнянні з незмінними параметрами металевої майстер-моделі «Еталон 2».

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Для наших досліджень в групу альгінатних відтискних матеріалів ввійшли: Tropicalgin (Zermask, Італія). Уреен (Srofa dental, Чехія), Стомальгін–04 (АО «Стома», Україна).

Для оцінки впливу НВЧ випромінювання на лінійні розміри відбитків, як джерело НВЧ енергії нами використана НВЧ піч моделі MV87HR фірми «Samsung» (Південна Корея); частота випромінювання магнетрону – фіксована 2450 МГц; паспортна потужність магнетрону – 850 Вт; регулювання потужності НВЧ випромінювання дискретне з інтервалом завдання 10 %.

Для проведення експериментальних досліджень впливу НВЧ випромінювання на геометричні параметри відбитків автори застосували установку плавного регулювання потужності магнетрону «μ-УндаДент» (патент на корисну модель №76551 від 10.01.2013). [2-4].

В якості об'єкту з незмінними паспортними характеристиками обрали нами створену експериментальну металеву майстер-модель «Еталон 2» (рис. 1).

Для наших досліджень з експериментальної майстер-моделі «Еталон 2» отримано 30 альгінатних відбитків, розподілених на дві групи по 15 відбитків: I група – отримані відбитки, які занурювали в 2% дезінфікуючому розчині Ізумруд (ООО «Полідент», Росія) з експозицією 30 хв. (детальний опис складу діючих речовин та методика проведення хімічної дезінфекції наведені у регламенті по застосуванню) [1]; II група – отримані відбитки, занурені у пластикову ємність об'ємом 1000 мл., заповнену 2% дезінфікуючим розчином Ізумруд, знезаражувались в камері НВЧ печі з середньою потужністю НВЧ випромінювання 450W протягом 2,5 хв.

Всі відбитки отримували згідно клінічних рекомендацій, наданих в інструкціях виробників. Після дезінфекції відбитки промивали протягом 3 хв. під проточною водою. Згідно з інструкцією виробника гіпсу – Fuji Rock (синтетичний стоматологічний супергіпс 4-го класу GC, Японія) – гіпсові моделі виготовляли у співвідношенні 20 мл. води /100 г. гіпсу за допомогою вібростоліка Sunburst (Південна Корея) .

Лінійні розміри отриманих моделей визначали безконтактним методом на універсальному мікроскопі УИМ-21 (Carl Zeiss, Німеччина) та висотоміром SUMESS швейцарської фірми «Ern Suter Messaparate und Maschinen» в трьох контрольних ділянках (рис. 3):

- висотоміром відстань від верхівки до основи моделі;
- посередині гіпсового конусу (на 2,4 мм вище основи з обох сторін кожного конуса);
- на рівні шийки, відраховуючи відстань від основи, на якій розташовані куки з обох сторін кожного конуса.

Отримані дані обробляли за комп'ютерною програмою «T-Flex 3D 72». Для зменшення похибки вимірювань повторювали їх не менше 3 разів на кожній з контрольних ділянок. Розмірну точність оцінювали за абсолютною і відносною різницею розмірів гіпсових моделей з аналогічними розмірами металевого зразка.

Для зручності аналізу даних впливу двох методів дезінфекції на лінійні зміни, I та II групу розподілили на підгрупи: Ia і IIa – розміри, отримані за допомогою висотоміру; Ib1 та IIb1 – дані, отримані за допомогою мікроскопу з середини діаметра гіпсових куки; Ib2 та IIb2 – дані, отримані за допомогою мікроскопу з нижнього діаметра гіпсових куки.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При звичайному (стандартному) методі НВЧ дезінфекції, відбитки розташовуються в камері НВЧ печі поряд зі спеціальними баластними поглиначами електромагнітного випромінювання. Поглиначі, в основному, складаються з графіту і виконують функцію відбору основної потужності НВЧ поля. Вода, яка залишилась на відбитках, в камері випромінювання нагрівається, частково випаровується, відбиток втрачає вологу, поглинання НВЧ енергії знижується, температура в камері піднімається, внаслідок чого виникає температурна деформація окремих частин відбитка. Так само відбитки зазнають значну деформацію і при тривалому знаходженні у розчині дезінфікуючого засобу, тільки там вони не втрачають, а навпаки, всмоктують вологу (рис. 4).

Проаналізувавши тенденцію до значної деформації відбитків, автори шукали вихід, при якому альгінатні відбитки зазнавали б менший негативний вплив зі сторони надмірного тепла НВЧ випромінювання та скорочувався б час знаходження відбитків в середовищі розчинів хімічних дезінфектантів. Спробували комбіновану методику дезінфекції, яка поєднала два вищепописані методи.



Рис. 1. (Зліва) Експериментальна металева майстер-модель «Еталон 2» та отримані за нею відбитки з альгінатного матеріалу Уреен, (справа) процес виготовлення гіпсових моделей для експериментальних досліджень.



Рис. 2. Гіпсові моделі для вимірювання змін геометричних параметрів, виготовлені за відбитками, отриманими альгінатним матеріалом Tropicalgin.

Рис. 3. Вимірювання розмірів конусів експериментальної металеві моделі «Еталон 2» за допомогою універсального вимірювального мікроскопа УИМ-21.



Рис. 4. Деформовані відбитки, отримані з альгінатного матеріалу Tropicalgin, (зліва) після тривалого занурення в розчин «Ізумруд» (24 години); (справа) після впливу НВЧ-дезінфекції (звичайний режим – час експозиції 10 хв, потужність 100% (850Вт).



Рис. 5. Збільшені за допомогою універсального мікроскопа верхівки гіпсових конусів. (Зліва) виготовлені за деформованим відбитком, (справа) виготовлені за відбитком без відчутних змін.



Рис. 6. Гіпсові моделі, виготовлені за альгінатними відбитками, збільшені за допомогою універсального мікроскопа. (Зліва) виготовлені за деформованими відбитками, (справа) виготовлені за відбитками без відчутних змін.

Заповнену дезінфектантом ємність з зануреними відбитками розташовували в камері НВЧ печі. Електромагнітні хвилі інтенсивно нагрівали рідину, її температура швидко вирівнювалась всередині ємності за рахунок високої теплопередачі, відбитки мали практично однакову температуру на всій поверхні, включаючи важкодоступні місця та піднутріння. Нагрів поверхонь рівномірний, температурний градієнт мінімальний.

Нами були проведені ряд лабораторних досліджень з альгінатними відбитками в ємностях різних об'ємів з різною НВЧ потужністю.

Використовували ємності з рідиною об'ємом в 500, 1000, 2000 і 3000 мілілітрів. Потужність НВЧ випромінювання дискретно змінювалась в межах 450...850 Ватт і мала наступні фіксовані значення:

- 450 Ватт;
- 600 Ватт;
- 650 Ватт;
- 800 Ватт;
- 850 Ватт.

Управління потужністю НВЧ випромінювання – циклічне, тобто або магнетрон НВЧ печі генерує 100 % потужності (850 Ват) або магнетрон зовсім не генерує НВЧ випромінювання.

Для наших досліджень ми обрали середню потужність НВЧ-випромінювання 450W з експозицією 2,5 хв. Для комбінованого методу використовували пластикову ємність об'ємом 1000 мл., в якості рідини використовували 2% дезінфікуючий розчин «Ізмурд». Зміна температури рідини за час перебування в камері складала 20°C, абсолютна температура не перевищувала 40°C, що є достатньо допустимою для даного типу відтисків.

Під час дослідження за кожним з двох методів незаражено по 15 відбитків, отриманих альгінатними відтискними матеріалами, по п'ять відбитків з кожного матеріалу:

Tropicalgin, Yreen, Стомальгін-04 та виготовлено всього 30 піддослідних гіпсових моделей зміни лінійних розмірів конусів, яких вимірювали та розраховували порівняно з незмінними паспортними даними експериментальної металевої майстер-моделі «Еталон 2» (рис. 1).

Звертаємо увагу, що під терміном «середня потужність НВЧ випромінювання» слід вважати сумарну енергію НВЧ випромінювання за певний час. В нашому дослідженні цей час дорівнював 2,5 хвилинам. Фактична ж потужність НВЧ випромінювання під час роботи магнетрону дорівнює паспортній. В попередніх публікаціях авторами розкривається суть регулювання потужності НВЧ випромінювання для більшості НВЧ печей та детально описуються алгоритми управління магнетроном [3,4]. Так, наприклад, за 2,5 хвилини дослідження при 450-Ватній вихідній потужності встановлений 850-Ватний магнетрон активно генерував НВЧ коливання лише 1 хвилину і майже 20 секунд, а ще 1 хвилину і 10 секунд магнетрон не працював. Для виконання свого основного призначення – приготування, розморожування чи розігріву продуктів харчування в НВЧ печі – запропонований виробником циклічний режим управління процесом повністю відповідає вимогам споживачів. Тим не менше, виробник НВЧ печі не акцентує уваги споживача, а останній не зосереджується на суттєвому недоліку циклічного режиму управління потужністю випромінювання, а саме: надвисокочастотне випромінювання магнетрону зі 100 % потужністю порціями подається в зону поглинання, тобто на відбиток, який знаходиться в дезінфікуючому розчині. В момент ввімкнення магнетрону і виникненні електромагнітних хвиль на поверхнях та всередині відбитку виникає динамічний та тепловий удари. Найбільш вразливими до динамічної та теплової дії НВЧ хвиль є елементи відбитку з малими розмірами та розгалуженою поверхнею при малому об'ємі. Дезінфікуючий розчин в

Таблиця 1.

Результати впливу хімічного та комбінованого методу дезінфекції на розмірну точність гіпсових моделей, відлитої за альгінатними відбитками, порівняно з незмінними геометричними параметрами металевої майстер-моделі «Еталон 2»

Параметр, мм	Геометричні розміри конусів металевої експериментальної моделі «Еталон 2», мм				I група (після занурення в 2% розчині «Ізмурд»)			II група після НВЧ-випромінювання (комбінований метод)		
	Зміна відносних розмірів конусів гіпсових моделей, виготовлених за альгінатними відбитками, %				Зміна відносних розмірів конусів гіпсових моделей, виготовлених за альгінатними відбитками, %					
	I	II	III	IV	YREEN	TROPICALGIN	СТОМАЛЬГІН	YREEN	TROPICALGIN	СТОМАЛЬГІН
Висота (Підгрупа а)	4,74				0,984	-0,418	-1,019	-0,244	0,528	0,452
		4,74			-0,352	-0,258	0,469	0,115	-0,112	-0,097
			4,74		0,860	1,159	1,034	0,420	0,528	-0,278
				4,74	-0,527	-0,773	-0,686	-0,146	-0,310	0,212
Діаметр посередині (підгрупа б1)	2,4				-1,340	1,214	-0,855	-0,164	0,312	0,178
		2,4			-0,525	-0,578	1,314	0,260	0,188	-0,510
			2,4		-0,174	1,246	-1,160	0,082	-0,144	-0,446
				2,4	-0,640	-1,082	-0,684	-0,399	-0,536	0,397
Діаметр низу (підгрупа б2)	0,92				1,010	1,119	0,965	-0,355	-0,630	-0,510
		0,83			0,847	-0,759	0,961	0,418	0,476	0,535
			0,75		-0,691	1,122	1,158	0,185	-0,272	0,398
				0,92	1,202	-0,940	-1,313	-0,550	0,522	0,690

Результати впливу хімічного та комбінованого методів дезінфекції на геометричні параметри альгінатних відбитків в кожній підгрупі (мінімальні та максимальні показники).

Назва відбиткового матеріалу	Максимальні та мінімальні зміни відносних розмірів конусів гіпсових моделей, виготовлених за альгінатними відбитками, %					
	Підгрупа Ia	Підгрупа IIa	Підгрупа I61	Підгрупа II61	Підгрупа I62	Підгрупа II62
Уреен	-0,527-0,984	-0,146-0,420	-1,340-0,174	-0,399-0,260	-0,691-1,202	-0,550-0,418
Tropicalgin	-0,773-1,159	-0,310-0,528	-1,082-1,246	-0,536-0,312	-0,940-1,122	-0,630-0,522
Стомальгін	-1,019-1,034	-0,278-0,452	-1,160-1,314	-0,510-0,397	-1,313-1,158	-0,510-0,690

даному досліді виконує подвійну роль: нагріваючись одночасно з відбитком він (розчин) приймає основний динамічний удар, забирає на себе та акумулює надлишкове тепло і одночасно дезінфікує відбиток.

Плавне регулювання потужністю НВЧ випромінювання при всіх відомих позитивних якостях комбінованого знезараження має такі переваги:

- практично відсутню динамічну дію на відбиток НВЧ поля високої потужності;
- оптимізує та значно розширює об'ємну гаму знезаражених відбитків від найменших до найбільших. При цьому час знаходження відбитку з дезінфекційною розчином залишається постійним;
- дозволяє контролювати та корегувати в незначних межах вихідну потужність магнетрону, а, значить, оперативно вести процес знезараження відбитку.

В I та II групі експериментальних досліджень дані можна розподілити на отримані у висотомірі (підгрупа А) та при вимірюванні в мікроскопі (підгрупа Б: діаметр посередні – 61, діаметр низу – 62.)

Дані отримані в I та II групах експериментальних досліджень в результаті вимірювання конусів гіпсових моделей говорять про те, що зміни відносних розмірів в основному залежать від:

- методу дезінфекції;
- виду відбиткового матеріалу;
- місця вимірювання.

Результати впливу хімічного та комбінованого методів дезінфекції на геометричні параметри альгінатних відбитків в кожній підгрупі (мінімальні та максимальні показники).

Згідно Таблиці 1–2, зміни відносних розмірів конусів гіпсових моделей, виготовлених за альгінатними відбитками, розраховувались у відсотках.

Зазнали менших змін, як в сторону усадки так і в сторону розширення, вертикальні параметри гіпсових конусів, які вимірювались висотоміром (група А). При порівнянні двох методів дезінфекції, чітко простежується більш значний вплив саме хімічного методу знезараження на геометричні параметри відбитків. Відбитки, отримані

альгінатним матеріалом Стомальгін–04, виявились найменш стійкими до занурювання з експозицією 30 хв. у 2 % дезінфікуючому розчині «Ізумруд». Відносні зміни коливались (від -1,019 % до 1,034 %) – при хімічному, (від -0,278 % до 0,452 %) – при комбінованому методі дезінфекції, при порівнянні з абсолютними паспортними розмірами експериментальної металеві моделі «Еталон 2».

Згідно результатів вимірювання в універсальному мікроскопі, в два, а подекуди і в чотири рази в підгрупах I61 та I62 відбувались більш значні зміни розмірів гіпсових конусів, під впливом тривалого занурювання в дезінфікуючий розчин, в порівнянні з підгрупами II61 та II62, де використовувався комбінований метод знезараження з використанням НВЧ печі та розчину дезінфектанту.

Приклад результатів вимірювання гіпсових моделей, отриманих за відбитками, отриманими альгінатним матеріалом Tropicalgin це наглядно доводить. В підгрупі I61 середні відносні зміни розмірів гіпсових конусів змінювались від -1,082 % до 1,246 %, а в підгрупі II61 – від -0,536 % до 0,312 %.

Автори продовжують проводити експерименти з комбінованим методом знезараження з використанням НВЧ печі та розчину дезінфектанту. НВЧ піч працювала як в циклічному так і в режимі плавного регулювання потужності. Результати оброблюються і в найближчому номері журналу будуть опубліковані.

ВИСНОВКИ

На наш погляд, саме через зменшення часу перебування альгінатних відбитків у 2 % дезінфікуючому розчині «Ізумруд», завдяки розробленому комбінованому методу дезінфекції з використанням НВЧ випромінювання, зберігається відносна стабільність геометричних параметрів відбитків, що неодмінно позначиться на якості майбутньої ортопедичної конструкції.

Той факт, що комбінований метод дезінфекції дає можливість скоротити час обробки відбитків, отриманих альгінатними матеріалами в 12 разів, доводить, що цей метод може не тільки бути альтернативою хімічного методу дезінфекції, а також може повноцінно його замінити.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методичні вказівки щодо застосування засобу «Ізумруд» з метою дезінфекції й попередньої стерилізаційного очищення. Київ – 2008. – 27 с.
2. Неспрядько В.П., Шевчук В.О., Омеляненко М.Д., Лисейко Н.В. Вплив хімічного методу дезінфекції на геометричні параметри силіконових відбитків і гіпсових моделей, виготовлених за ними // Современная стоматология. – 2011. – 5(59). – С. 92-95.
3. Неспрядько В.П., Шевчук В.О., Омеляненко М.Д. Можливості використання мікрохвильової енергії як альтернативного методу дезінфекції силіконових відбитків в ортопедичній стоматології // Лік. справа=Врачеб. дело. – 2011. – № 5–6. – С. 106–115.
4. Неспрядько В. П., Шевчук В. О., Михайлов А.А. Вплив двох методів дезінфекції на геометричні параметри силіконових відбитків та виготовлених за ними гіпсових моделей // Лік. справа=Врачеб. дело. – 2011. – № 7–8. – С. 91–96.
5. Никоноров В.И. Влияние дезинфекции на качество оптических материалов. Автореф. дис. канд. мед. наук. – Тверь – 1998. – 18 с.

6. Пан Е.Г. Обоснование применения СВЧ-технологий в ортопедической стоматологии (экспериментально-лабораторное исследование): Автореф. дис. д-ра мед. наук – М., 2007. – 44 С.
7. Hilton T.J., Schwartz R.S. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. Part 2: Effect on gypsum casts. Int J. Prosthodont. – 1994; 7(5): 424–33.
8. Hutchings M.L., Vandewalle K.S. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions in pH-adjusted sodium hypochlorite. Part 2: Effect of gypsum casts. Int J. Prosthodont. – 1996. May–Jun;9(3): 223–9.
9. Martin N., Martin M., Jedynakiewicz N. The dimensional stability of dental impression materials following immersion in disinfecting solutions. Academy of Dental Materials (2007)Volume: 23, Issue: 6, Pages: 760–768.
10. Puersefeldt A. Effect of disinfecting solutions on surface texture of alginate and elastomeric impression / A. Puersefeldt // Scand. J. dent. Res. – 1990. – Vol.98, No1. – P. 74–81.