

Стоматолошки факултет – Београд
 Клиника за болести зуба
 Институт „Борис Кидрич“ у Винчи
 Лабораторија за атомску физику

УТИЦАЈ ВРЕМЕНА МЕШАЊА НА ФИЗИЧКЕ ОСОБИНЕ АМАЛГАМА

Карацов О., В. Филиповић, Т. Димитријевић, Грга Ђ.

Испитивања су имала за циљ да се установи оптимално време мешања огледног амалгама на основу утицаја на физичке особине.

За ову сврху коришћени су узорци справљени мешањем амалгама у Силамату са временом мешања од 4 до 8 секунди и кондензовањем у калупима.

Оптимално време је одређено на основу добијених резултата о утицају времена мешања на основне физичке особине испитиваног амалгама.

Резултати испитивања су показали да је време мешања важан фактор за квалитет амалгамског испуна и да га се треба стриктно придржавати.

Одређивање оптималног времена мешања амалгама, врши се на основу анализе резултата испитивања димензионих промена и степена пузања.

Неоспорно је да је амалгам материјал који се најчешће користи за реконструктивне захвате на невидљивим површинама крунице зуба односно у премоларном и моларном пределу. Добро (*lege artis*) урађен амалгамски испун може да представља задовољавајуће и дуготрајно решење. Разлог томе су његове особине. Носилац основних физичких особина амалгама (димензионе промене, пузање и отпорност на притисак) је његов састав. Сваки од метала који улази у састав амалгама, а заступљен је у одређеном проценту у легури, има одређену улогу и доприноси добијању амалгама одређеног квалитета (таб. 1).

Бројни спољни фактори, међутим, утичу и могу у одређеној мери променити основне физичке особине амалгама. Један од тих фактора је време мешања што представља и предмет предузетих испитивања. Време мешања обично се посматра у комбинацији са брзином и примењеним притиском као фактор тритурације. Пошто амалгам у задње време све чешће меша у миксеру са одређеном фреквенцијом вибрација то су брзина и притисак константни и унапред оређени. Време мешања у секундама одређује произвођач на основу претходних лабораторијских испитивања и обично је унето у проспекту.

Табела 1

Метал	Експанзија	Физичке особине	
		пузање	отпорност на притисак
Сребро	повећава	смањује	повећава
Калај	смањује	повећава	смањује
Бакар	повећава	смањује	повећава
Цинк	смањује?	не утиче	смањује?
Жива	повећава	повећава	смањује

Са аспекта времена мешања амалгам може бити недовољно мешан, оптимално и превише мешан. Ове три варијације амалгама разликују се по изгледу и подобности обраде али такође и по физичким особинама.

Још 1932 и 1935 године Ward и Scott истичу значај нормално мешаног амалгама и скрећу пажњу на промене основних физичких особина које се очекују код недовољно и превише мешаног амалгама. Ware и Docking (1954 и 1955) испитивали су утицај тритурације (брзина, притисак и време мешања) на особине амалгама и установили су да продужена тритурација условљава смањење експанзије у току стврдњавања, док недовољна повећања. Наглашавају при томе да сви амалгами не реагују на исти начин на скраћену и продужену тритурацију и да су неки амалгами осетљивији а други мање осетљиви. Аутори такође истичу да фактор тритурације није утицао сињификантно на проценат пузања амалгама. У погледу отпорности на притисак она је расла са временом мешања. До сличних података су дошли и Ward и Scott (1932) Јовић Д., (1977) испитивао је улогу тритурације у формирању димензија амалгама различитог састава. Он је констатовао: да краћа тритурација од оптималне појачава експанзију а продужена смањује. Интензитет пораста експанзије или контракције зависи од тога како се амалгам понаша при оптималном времену тритурације.

Задатак предузетих испитивања је био да се установи оптимално време мешања огледног амалгама на основу утицаја овог фактора на физичке особине легуре.

Материјал и метод рада

Огледни амалгам је био високопроцентни сребрни без цинка преамалгамирани. Испитиване су капсуле у две различите дозе I и II. Као контрола је узет AMALCAP NON GAMA - 2.

Узорци у облику ваљка величине 10 x 5 mm (ISO стандард) коришћени су за димензионе промене и испитивање тврдоће, а величине 8 x 4 mm за испитивање пузања амалгама. Справљање узорака је вршено мешањем амалгама у Силамату у калупима на температури $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

Промене волумена су констатоване на специјалном дилатометру који омогућава мерење димензионалних промена са позитивним и негативним знаком, специјално модифицираним за ову сврху на Институту Борис Кидрич у Винчи. Мерења су вршена у темперираној комори на $37 \pm 1^\circ\text{C}$.

Пузање је констатовано помоћу апарата HÖPPLER-KON-SISTOMETER. Узорци стари 3 сата су подвргнути акцијалној сили притиска од 105 kg/cm^2 у времену од 24 сата (према ISO стандарду). Тврдоћа амалгама испитивана је по Викерсу (Vickers) са оптерећењем од 50 N (NEWTON) у времену од 30 сек. HV 50/30.

Резултати

А. Резултати димензионих промена амалгама (табела 2).

У току прве фазе стврдњавања амалгама у свим узорцима, без обзира на дужину времена мешања које је ишло од 4 сек. до 8 сек., регистрована је контракција. Најнижа вредност контракције износила је 10 ум код узорака од 6 сек., а највише 15,8 ум, код узорака од 8 сек. Трајање контракције износило је од 30 мин. до 45 мин. код истих узорака. После контракције следила је постепена експанзија чиме је компензована контракција. Време компензовања контракције било је најкраће код узорака амалгама од 6 сек. и износило је 3^{58h}а најдуже – 5^{47h} код узорака од 8 сек. У даљем процесу праћења промена који је трајао 24 часа, експанзија амалгама се наставила и њена максимална вредност, код свих узорака без обзира на време мешања била је у оквиру стандарда. Време достизања максималне експанзије било је најкраће код узорака од 7 сек. и износило је 6^{50h}а најдуже код узорака од 4 секунде и трајало је 8h насова.

Између вредности добијених за дозу I и II регистроване су извесне разлике.

Б. Резултати испитивања амалгама на пузање (табела 3).

Пошто су од добијених резултата о димензионим променама најповољнији били они код узорака од 6 и 7 секунди, то су за испитивање пузања амалгама коришћени само узорци са тим временом мешања – I и II.

Испитивања су показала да у узорцима амалгама од 6 сек. проценат пузања износи 3,62% за дозу I и 3,67% за дозу II односно мање од 4% што задовољава ISO стандард. Процент пузања у узорцима амалгама мешаних 7 сек. износио је 4,90% за дозу I и 5,97% за дозу II односно више од 4% што не задовољава ISO стандард.

Ови налази дали су приоритет времену мешања од 6 сек.

Тврдоћа амалгама мерена по Викерсу (Vickers) на узорцима од 6 сек. износила је $VHN = 860 \text{ MN/m}^2$.

Табела 2

ДИМЕНЗИОНЕ ПРОМЕНЕ АМАЛГАМА ЗА ВРЕМЕ СТВРДЊАВАЊА

АМАЛГАМ	ИСПИТИВАНИ АМАЛГАМ								КОНТРОЛНИ АМАЛГАМ АМАЛКАГ – NON-GAMA 2	
	ДОЗА I				ДОЗА II				ДОЗА I	ДОЗА II
ВРЕМЕ ТРИТУРАЦИЈЕ (СЕЦ)	4	5	6	7	8	5	6	7	5	5
МАХ.КОНТР. (µm)	10,3	12	10	10,8	15,8	13,5	10,8	10,8	7,66	7,5
ВРЕМЕ ДОСТ. (мин)	40	43	40	39	45	37	30	35	24	27
МАХ.ЕКСПАН. (µm)	10,2	10	12,4	9,1	2,8	7,3	9,5	7,1	2,0	0
ВРЕМЕ ДОСТ. (мин.)	8 ⁰⁰	7 ⁰⁰	7 ⁵⁰	6 ⁵⁰	7 ⁴⁸	8 ¹²	7 ⁵⁵	6 ⁵⁵	6 ⁵⁰	5 ⁴⁶
ВРЕМЕ КОМПЕНЗОВАЊА КОНТРАКЦИЈЕ (h)	4 ³⁶	4 ²⁵	3 ⁵⁸	4 ¹⁰	5 ⁴⁷	4 ⁵⁷	4 ²¹	4 ³⁸	4 ⁴⁵	5 ⁴⁶

Табела 3

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА АМАЛГАМА НА ПУЗАЊЕ (FLOW)

АМАЛГАМ	ТРИТУРАЦИЈА (сец)	ПОЧ ДУЖИНА L (μm)	СМАЊЕЊЕ ДУЖИНЕ - ΔL (μm)	СМАЊЕЊЕ ДУЖИНЕ - ΔL (%)	ПРОСЕЧНО - ΔL (%)	ПРИМЕДБА	
ИСПИТИВАНИ АМАЛГАМ	6	8030	-220	2,74			
ДОЗА I	6	8010	-295	3,68	3,62	< 4%	
	6	7990	-355	4,44			
	7	7990	-340	4,25			
ДОЗА I	7	7920	-440	5,55	4,90	> 4%	
ДОЗА II	6	8025	-310	3,86	3,675	< 4%	
	6	8020	-280	3,49			
ДОЗА II	7	8010	-420	5,24	5,97	> 4%	
	7	7985	-535	6,70			
КОНТРОЛ-АМАЛГАМ НОН-ГАМ 2	ДОЗА I	5	8000	-110	1,37	1,37	
	ДОЗА II	5	7995	-85	1,06	1,06	ЗАДОВОЉАВА ИСО И АДА СТАНДАРД

ПРЕМА ИСО СТАНДАРДУ (R 1559:3.4) дозвољено пузање је до 4%

Дискусија и закључак

Почетна контракција у току стврдњавања амалгама како испитиваног тако исто и контролног свакако није пожељна. Истина, експанзија која следи после контракције компензује овај недостатак. Али ипак за временски период од око 4 часа зубно затварање амалгамског испуна неће бити задовољавајуће. Сличне резултате је добио и Јовић Д., (1977) Време мешања утиче на степен контракције као и на дужину трајања исте али се она не може избећи мењањем времена меша-

ња. Вероватно да је контракција везана за састав легуре и за хемијске процесе који се одигравају у току стврдњавања амалгама.

Време мешања утиче и на степен пузања амалгама. За само једну секунду разлике у времену мешања између узорака од 6 сек. и 7 сек., пузања је веће за 1,28% код дозе I и 2,30% код дозе II.

Из овога се види да је време мешања важан фактор за квалитет амалгамског испуна и да га се треба стриктно придржавати.

Одређивање оптимальног времена мешања амалгама врши се на основу анализе резултата испитивања димензионих промена и степена пузања.

Résumé

L'INFLUENCE DU TEMPS DE TRITURATION SUR LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DE L'AMALGAME.

Les examens que nous avons entrepris avaient pour but de déterminer le temps optimal de trituration d'une amalgame observée.

Les échantillons que nous avons utilisés ont été préparés dans le malaxeur mécanique „Silamat“ avec un temps de trituration de 4 à 8 secondes et condensés dans les moules de grandeur 10/5 et 8/4 mm.

Le temps optimal a été déterminé en se basant sur les résultats obtenus.

On a constaté que le temps de trituration est un facteur important pour les qualités d'une obturation de l'amalgame et qu'il faut tenir compte de cela.

La détermination du temps de trituration de l'amalgame doit être faite sur la base des résultats des examens, sur les changements de dimensions et sur le fluage.

Литература

1. Ward, M.L., i Scott, E.O.: Effects of Variations in Manipulation on Dimensional Changes, Crushing Strength, and Flow of Amalgams, J.A.D.A. 19:1932.
2. Ward, M.L., i Scott, E.O.: Further studies on the Effect of variations in Manipulation on Dimensional Changes and Flow of Amalgam, J.A.D.A. 22. 1935.
3. Were, A.I., i Docking, A.R.: The Effect of Manipulative Variations on Dental Amalgams, Australian J. Dent, 58, 1954; i 59, 1955.
4. Јовић Д., Улога тритурације у формирању квалитета пломбе. Стоматолошки Гласник Србије. Вол. XXIV Но 1. стр. 25-31. год. 1977.
5. Јовић Д., Избор метода тритурације Стоматолошки Гласник Србије. Вол. XXIV, 3. стр. 159.166 год. 1977