

**GAMMA YE NON-GAMMA AMALGAM TOZLARININ
DEĞİŞİK CIVA ORANLARI İLE OLUŞTURDUKLARI
ALAŞIMLARIN BASKIYA DAYANIKLILIK YÖNÜNDEN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Tansev MIHÇIOĞLU*

GİRİŞ

Diş Hekimliğinde çürük dişlerin restorasyonunda kullanılan amalgam, bugünün şartlarında çok önemli bir alaşımdır. Aşağı yukarı tek diş restorasyonlarının 3/4'ünün bu materyalden yapılmış olması bunun açık bir kanıtıdır, Bu üstünlük son yüzyıl içinde sağlanmış olup, dental amalgamların metalurjinin olağanüstü başarısı durumuna getiren birçok gelişmeyi yansıtmaktadır.

Amalgamlar vücut ısısında birkaç dakika plastik kıvamda kalır ve sonra sertleşir, iyi konulmuş amalgamlar, bazı dökme demirler kadar yüksek baskıya dayanıklılık (Compressive strength) değerleri verebilirler, işte bu değerlerin sağlanmasında önem taşıyan faktörlerden ikisi, araştırma ionumuzun ana temasım oluşturmuştur. Bunlar, amalgamların hazırlanmasında kullanılan «Karıştırma yöntemleri» ve karıştırma anındaki «Toz - cıva oranı»dır.

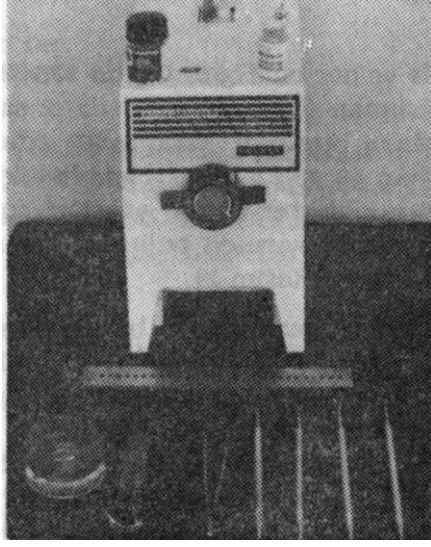
MATERYAL VE METOD

Araştırmamızda, deneylerin gerçekleştirilebilmesi için, Lumicon ve Dispersalloy amalgamların her birinden değişik Hg-toz oranlarında örnekler hazırlandı. Bu işlemler için, amalgamatör (De Trey) ve klasik yöntem kullanıldı (Resim 1). Karıştırma süreleri, amalgamatör için 15 saniye, klasik yöntem için ise 60 saniye olarak saptandı.

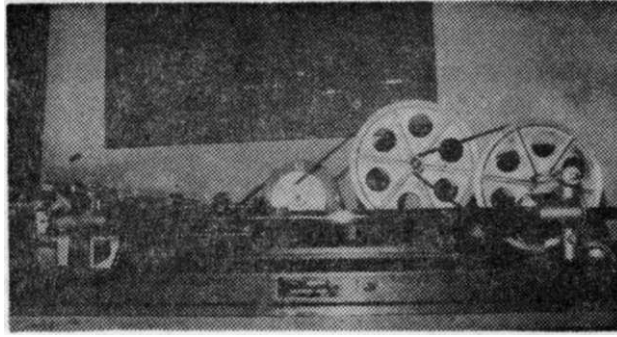
(*) G.Ü. Diş Hek. Fak. Diş Hast. ye Ted. Öğr. Üyesi. Yrd. Doç. Dr.

Her iki yöntemle ve her bir Hg-toz oranı (3:1, 2:1, 1:1, 1:2,1:3) için 10'ar adet hazırlanan örnekler sırasıyla; 2 saat, 48 saat ve 7 gün süre ile donmaya bırakıldı. Tümü 600 adet olan ve 3x3 mm. olarak hazırlanan (3,15), silindir biçimindeki örnekler oda ısısında donmaya bırakıldıktan sonra, süreleri sonunda, ODTÜ Metalürji Bölümü Laboratuvarında bulunan Hounsfield Tensometresinde deneye alındı (Resim 2).

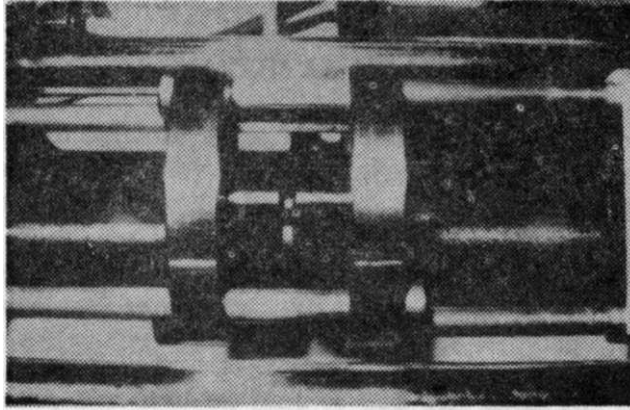
Örnekler, hazırlanış sırasına göre baskıya dayanıklılık deneyine tabi tutuldu. Kırma işlemini sağlayacak olan baş kısımların yere paralel olması nedeniyle, örnekler bir presel yardımı ile tek tek başlar arasına yerleştirildi (Resim 3). Her yerleştirme işleminden önce, sürtünme katsayısını en düşük düzeyde tutabilmek için, baş yüzeylerine özel bir gres sürüldü. Ayrıca örneklerin baş yüzeyleri arasına dik olarak yerleştirilmesine özen gösterildi. Kırma işleminde baş hızı, 0.20 mm/dak. olarak ayarlandı. Örneklerin kırıldığı andaki değerler (Kg/mm^2) kaydedildi. Birimleri MPa-Mega Pascal'a uyarlanan verilerin istatistik analizleri, faktöriyel varyans analizi (6) ile, Amalgamatör ve Klasik yöntemle hazırlanan örnekler için hesaplandı.



Resim 1. Örneklerin hazırlanmasında kullanılan Amalgamatör, Havan ve eli, Amalgam tepicileri ve Amalgamlar.



Resim 2. Hounsfield Tensometresi.



Resim 3. Baskıya dayanıklılık deneyinin gerçekleştirme yöntemi

3 FAKTÖRELÜ VARYANS ANALİZİ				
VARYANS KAYNAĞI	SERBESTLİK DERECEŚİ	KARELER TOPLAMI	KARELER ORTALAMASI	F
Markalar	1.000	6569.784	6569.784	18.173
Karışım lar	4.000	1536545.213	384136.303	1062.578
Süreler	2.000	418044.691	209022.345	578.187
Marka - Karışım	4.000	11472.246	2868.062	7.933
Marka-Süre	2.000	8468.611	4234.305	11.713
Karışım-Süre	8.000	326808.078	40851.010	113.000
Marka-Süre Karışım	8.000	15079.807	1884.976	5.214
Hata	270.000	97608.669	(HKO) 361.514	$SX = \sqrt{\frac{HKO}{n}}$

SX = standart sapma, HKO = hata kareler ortalaması, n = her örnek için tekrar sayısı.

Tablo 1 – Amalgamatör için (SX = 6.01)

3 FAKTÖRLÜ VARYANS ANALİZİ				
VARYANS KAYNAĞI	SERBESTLİK DERECEŚİ	KARELER TOPLAMI	KARELER ORTAL.	F
Markalar	1.000	10470.158	10470.158	31.223
Karışımlar	4.000	1768642.423	442160.606	1318.549
Süreler	2.000	253830.844	126915.422	378.469
Marka - Karışım	4.000	18862.297	4715.574	14.062
Marka-Süre	2.000	1220.360	610.180	1.820
Karışım-Süre	8.000	320473.152	40059.144	119.459
Marka-Süre Karışım	8.000	32532.921	4066.615	12.127
Hata	270.000	90541.481	(HKO) 335.339	$SX = \sqrt{\frac{HKO}{n}}$

SX = standart sapma, HKO = hata kareler ortalaması, n = her örnek için tekrar sayısı.

Tablo 2 — El için (SX = 5.79)

Farklı grupların saptanmasında, Duncan testi uygulandı (5, 6). Her iki yöntemle hazırlanan amalgam örneklerinde de; marka, karışım ve süre ele alınmış olup, bunların sırası ile 2, 5 ve 3 düzeyleri vardır (Tablo 1 ve 2). Bu tablolardan elde edilen standart hata (SX), Duncan tablosundaki serbestlik dereceleri ile çarpılarak, araştırmamızda bulunan ortalama değerlerin karşılaştırılmaları yapıldı. Standart hata değerleri, Amalgamatör için 6.01, Klasik yöntem için ise 5.79 olarak saptandı. Duncan tablosunda % 5 düzeyinde: 2.77, 2.92, 3.02 ve 3.09, % 1 düzeyinde ise: 3.64, 3.80, 3.90 ve 3.98 değerleri kullanıldı.

BULGULAR

Baskıya dayanıklılık deney örnekleri, Amalgamatör ve El ile hazırlandı. Tablo 1 ve 2'den sağlanan standart sapma değerleri, Duncan tablosunda % 5 ve % 1 düzeyleri için verilen serbestlik dereceleriyle çarpıldı. Bu sonuçlar, her örnek için aritmetik ortalama ile MPa olarak bulunan değerlerin hata olasılığının (P - Probability), belirtilen düzeylerdeki serbestlik derecelerine göre önemini saptamak için, süre ve oranları yönünden karşılaştırıldı [Tablo 3 ve 4 Ca, b) 1.

Deneylerden elde edilen sonuçların aritmetik ortalamaları (MPa) Tablo (5,6, 7 ve 8) de verildi.

Araştırmamızda, Amalgamatör ve Klasik yöntem ile hazırlanan örneklerden sağlanan sonuçlar kullanılarak, gamma ve non-gamma amalgamlar olan Lumicon ve Dispersalloy'un, karışımları Şekil 1 (a, b, c) ve süreleri Şekil 2 (a, b, c, d, e) yönlerinden grafiksel karşılaştırmaları yapıldı.

A M A L G A M A T Ö F						K L A S İ K Y Ö N T E M					
		LUMİCON		DİSPERSALLOY				LUMİCON		DİSPERSALLOY	
		2 Saat	48 Saat	2 Saat	48 Saat			2 Saat	48 Saat	2 Saat	48 Saat
3/1	48 SAAT	—		—		3/1	48 Saat	—		—	
	7 GÜN	P<0.01	P<0.05	—	—		7 Gün	—	—	—	—
2/1	48 SAAT	P<0.01		P<0.01		2/1	48 Saat	—		P<0.01	
	7 GÜN	P<0.01	P<0.01	P<0.01	—		7 Gün	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01
1/1	48 SAAT	P<0.01		P<0.01		1/1	48 Saat	P<0.01		P<0.01	
	7 GÜN	P<0.01	—	P<0.01	—		7 Gün	P<0.01	P<0.01	P<0.01	—
1/2	48 SAAT	P<0.01		P<0.01		1/2	48 Saat	—		P<0.01	
	7 GÜN	P<0.01	—	P<0.01	P<0.05		7 Gün	P<0.05	—	P<0.01	P<0.01
1/3	48 SAAT	P<0.01		P<0.01		1/3	48 Saat	P<0.05		—	
	7 GÜN	P<0.01	—	P<0.01	—		7 Gün	—	—	P<0.01	—

(—) : Değerler arasındaki fark önemsiz.

0.05 : Değerler arasındaki fark bu düzeyde önemli.

P 0.01 : Değerler arasındaki fark bu düzeyde önemli.

Tablo 3. Bulguların süreler yönünden karşılaştırılması.

A M A L G A M A T Ö R

		LUMICON				DISPERSALLOY			
		3/1	2/1	1/1	1/2	3/1	2/1	1/1	1/2
2 SAAT	2/1	P<0.01				—			
	1/1	P<0.01	P<0.01			P<0.01	P<0.01		
	1/2	P<0.05	—	P<0.01		P<0.05	—	P<0.01	
	1/3	—	P<0.05	P<0.01	—	—	—	P<0.01	—
48 SAAT	2/1	P<0.01				P<0.01			
	1/1	P<0.01	—			P<0.01	P<0.01		
	1/2	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01	—	P<0.01	
	1/3	P<0.01	—	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01
7 GÜN	2/1	P<0.01				P<0.01			
	1/1	P<0.01	P<0.01			P<0.01	P<0.01		
	1/2	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01	—	P<0.01	
	1/3	—	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01

Tablo 4a. Bulguların Hg-Toz oranları yönünden karşılaştırılması.

K L A S İ K Y Ö N T E M									
		LUMİCÖN				DİSPERSALLOY			
		3/1	2/1	1/1	1/2	3/1	2/1	1/1	1/2
2 SAAT	2/1	—				—			
	1/1	P<0.01	P<0.01			P<0.01	P<0.01		
	1/2	P<0.01	—	P<0.01		P<0.01	P<0.01	P<0.01	
	1/3	—	—	P<0.01	P<0.05	P<0.05	—	P<0.01	P<0.05
48 SAAT	2/1	P<0.01				P<0.01			
	1/1	P<0.01	P<0.01			P<0.01	P<0.01		
	1/2	P<0.01	—	P<0.01		P<0.01	P<0.01	P<0.01	
	1/3	P<0.01	—	P<0.01	—	P<0.01	—	P<0.01	P<0.01
7 GÜN	2/1	P<0.01				P<0.01			
	1/1	P<0.01	P<0.01			P<0.01	P<0.01		
	1/2	P<0.01	P<0.01	P<0.01		P<0.01	P<0.01	P<0.01	
	1/3	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P<0.01

Tablo 4b. Bulguların Hg-Toz oranları yönünden karşılaştırılması.

TARTIŞMA

Araştırmamızın hedefi, gamma-2 fazı taşıyan ve taşımayan amalgamlar arasında bir karşılaştırma olduğundan, bu gruba uyan Lumicon ve Dispersalloy seçilmiştir.

Ne türden olursa olsun, amalgamların etkin bir biçimde oluşturulmasında önemli birçok etkenler anlatılmıştır (13). Araştırma konumuzla ilgili olması nedeniyle, karıştırma türü (Amalgamatör ve El ile) ve cıva alaşım oram üzerinde durulmuştur. Çok yakın yıllara, kadar, amalgamların hazırlanmasında kullanılan el ile karıştırma yönteminde, buzlu camdan yapılmış bir havan ve havaneli kullanılmıştır (9). Aynı yöntem araştırmamızda da kullanılmıştır.

Karıştırma anında, ter ve cilt yağının el ile bulaşma olasılığı, yöntemin iyi olmıyan bir özelliği olarak anlatılmıştır (20). Araştırmamızda da benzer sorunlarla karşılaştık;

El ile hazırlanan amalgam alaşımlarında, karışım ürününün çoğunlukla fazla cıva içermesi nedeniyle, güderi ya da bir bez ile sıkılması gerekmiştir. Sıkılan cıva ile birlikte, bir kısım amalgam karışımının da atıldığı belirtilmiştir (12). Araştırmamızda da fazla cıvanın sıkılarak çıkarılması söz konusu olmuştur, ancak araştırma kapsamı, içinde olmadığından, artık cıva içinde alaşımın varlığı araştırılmamıştır.

Karıştırma süresinin uzunluğu da bu yöntemin olumsuz yönü olarak gösterilmiştir (20). Araştırmamızda, amalgamatörün 15 sn.'lik karıştırma süresine karşın, el ile 60 sn.'lik süre kullanılmıştır. Sonuçların önemli farklılık göstermemesi, amalgamatörler yönünden olumlu sayılmıştır.

Amalgamatörlerin kullanılmaya başlamasıyla, klasik yöntemden daha kısa sürede ve daha etkin amalgam karışımlarının oluşturulduğu anlatılmıştır (8). Elde ettiğimiz veriler bunları desteklemektedir.

Eames (7), bir amalgam kütlelerinin ortalama değer olan % 50 den daha az cıva içerikli hazırlanabileceğini bildirmiştir. Çok az ya da hiç artık - cıva kalmıyacağından, hekimin yalnız dolguyu,, etkin olarak koyabileceğini de açıklamıştır. Bu laboratuvar sonuçların, dört yıllık klinik çalışmalarla da desteklendiği eklemiştir. Araştırmamızda bu sonuca 1:2 cıva-toz oranı ile ulaştık.

Eames (9), çok yüksek devirli amalgamatörler yerine, daha ağır bilyalı ya da daha uzun karıştırma süresi olan düşük hızdaki amalgamatörlerin, yüksek nitelikli amalgam karışımları verebileceğini savunmuştur. Araştırmamızda kullandığımız amalgamatör, bilya içermediği ve karıştırma süresi kısa olduğu halde, oldukça iyi nitelikte amalgam karışımları vermiştir.

Healey ve Phillips (14), inceledikleri 1521 hatalı dolgudan % 40'ını, maddenin hatalı işlenmesine bağlı olduğunu açıklamışlardır. Araştırmamızda yapılan baskı deneyleri arasında, aynı türden 10 örnek arasında zaman zaman görülen aşırı değer farkları bu açıklamayı desteklemektedir.'

Mahler, Terkla ve Reisbeck (17), 1970 yılında yaptıkları bir araştırmada, dağıtma fazlı bir amalgam ile iyi nitelikli, ince kesilerek hazırlanmış bir amalgam arasında, baskıya dayanıklılık, yönünden belirgin bir fark bulamadıklarını belirtmişlerdir. Araştırmamızda aynı yöntemle hazırlanan örneklerde, bu yönden farklılık bulunamaması, bulgularımızın bu sonuçlarla aynı düzeyde olduğunu göstermiştir.

Osborne, Gale, Chew ve Rhodes (19), inceledikleri 12 amalgam arasında bulunan Dispersalloy'un, baskıya dayanıklılık yönünden, en iyi üç amalgamdan biri olduğunu anlatmışlardır. Araştırmamızda kullandığımız amalgamlar arasında, bu yönden belirgin bir fark bulunmamıştır.

Malhotra ve Asgar (18), Dispersalloy ve bazı yeni ürünlerin, baskıya dayanıklılık yönünden, klasik amalgamlardan daha etkin olduğunu saptamışlardır. Araştırmamızda belirgin bir farklılık bulunamamıştır.

Demaree ve Taylor (4), araştırmalarında, parçacık büyüklüğünün artmasının donma süresini uzatacağını ve daha fazla genişlemeye neden olacağını, ayrıca artık - ava içeriğini azaltarak 15 - 30 mikron arasındaki parça büyüklüğünün, denenen her sürede en yüksek dayanıklılık değerlerini vereceğini belirtmişlerdir. Buna bağlı olarak küresel parçacıkların, klasik amalgamlardan bir saatlik dayanıklılık yönünden daha üstün olduğunu açıklamışlardır. Araştırmamızda bir saatlik değerlerin, iki saatlik değerlerle karşılaştırılması söz konusu olmamasına karşın, Lumicon ve Dispersalloy örneklerinin iki saatlik değerlerinin karşılaştırılmasında, belirgin bir fark görülmemiştir.

Bryant ve Wing (1), klasik yöntem ile hazırlanmış Dispersalloy'un 7 günlük örneklerinin, tornalanarak hazırlanmış ve küresel iki amalgamın baskı yönünden karşılaştırılmasında, belirgin bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen değerler bu sonucu desteklemektedir.

Bryant (2), amalgamların baskıya dayanıklılık değerlerindeki en büyük artışın, bir saatle bir gün arasında olduğunu, ancak bunun her zaman ($P < 0.01$) düzeyinde farklılık göstermediğini bildirmiştir. Araştırmamız sonuçları, Dispersalloy yönünden destekler, Lumicon yönünden ise karşıt olarak saptanmıştır.

Greasley ve Baker (11), Demaree ve Taylor gibi, küresel amalgamların işlenmeleri yönünden tornalanarak hazırlanmış amalgamlara göre, daha üstün olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmamızda, Dispersalloy'un işlenme yönünden Lumicon'dan üstün olması bu savı desteklemektedir.

Mahler ve Marantz (16), yaptıkları araştırma sonunda, gerek klinik üstünlükleri gerekse hekimler arasındaki işleme hatalarına daha az duyarlı olması nedeniyle, non-gamma-2 amalgamların kullanılmasını önermişlerdir. Araştırmamızda klinik çalışma yapılmamasına karşın, bu gruba giren Dispersalloy'un işlenme kolaylığı nedeniyle - Lumicon'dan üstün olması, araştırmacıların bulgularını desteklemektedir.

Espevik (10), bakır oram çok yüksek karışımların 7 günlük baskıya dayanıklılık değerlerinin çok büyük olduğu gözlemlenmiş ve bunların en etkin amalgamlarla karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu bildirmiştir. Araştırmamızdan elde edilen sonuçlar, Malhotra ve Asgar'ında (18) aynı yöndeki değerlendirmeleri gibi, bu savı desteklemektedir.

SONUÇ

1. Lumicon ve Dispersalloy'un amalgamatör ve klasik yöntemle hazırlanan değişik Hg-Toz oranındaki örnekleri, 2 saat, 48 saat ve 7 gün sonunda baskıya dayanıklılık deneyine alındılar.

2. Baskıya dayanıklılık deneylerinin sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildi. Amalgamatör ile hazırlanan 2 saatlik örneklerin bütün oranlarında, Lumicon'un üstün olduğu; buna karşın, klasik yöntemle hazırlanan 2 saatlik örneklerin 1:1 oranında, Dispersalloy'un Lumicon'dan üstün olduğu saptandı. 48 saat

ve 7 günlük sonuçlarda ise, Lumicon ve Dispersalloy için belirgin bir farklılık görülmedi.

3. Amalgamatör ile daha kısa sürede (15 sn.) hazırlanan örneklerin baskıya dayanıklılık yönünden, daha uzun sürede (60 sn.) hazırlanan klasik yöntem ürünlerinden daha kötü sonuçlar vermediği saptandı.

ÖZET

Amalgamatör ve klasik yöntemle, değişik Hg-Toz oranlarında hazırlanan ve farklı sürelerde donmaya bırakılan örnekler, Hounsfield Tensometresi ile baskıya dayanıklılık deneyine alındı. Bulunan sonuçlar, Lumicon ve Dispersalloy'un karşılaştırılmasında kullanıldı.

SUMMARY

The Comparison of Alloys, That is Prepared by Gamma and Non-Gamma Amalgam Powders with Different Ratios of Mercury, For Their Compression Strength.

Samples that are prepared in different Mercury - AUoy ratios with Amalgamatör and Classical Methods and left for hardening in different periods of time were tested for their compression strength by means of Hounsfield Tensometer. The results obtained were used in comparison between Lumicon and Dispersalloy.

KAYNAKLAR

1. BRYANT, R.W.: Mechanical Properties and Structure of Commercial Dispersion Modified Amalgams. J. Dent. Res. (Abstr.) ,45 : 528, 1976.
2. ...BRYANT, R. W.: The Strength of Fifteen Amalgam Alloys. Aust. Dent. J. 24 : 244 - 252, 1979, .
3. DAVIS, H.E., TROXEL, G. E., WISKOCIL, Ç. T. : The Testing and Inspection of Engineering Materials. The Compression Test. 138 - 141, 1964.
4. DEMAREE, N. C. and TAYLOR, D. F.: Properties of Dental Amalgams Made from Spherical Alloy Particles. J. Dent. Res. 41 : 890 - 906, 1962.
5. DÜZGÜNEŞ, O.: İstatistik Prensipleri ve Metodları. A.Ü. Matbaası, Ankara, s. 287, 1963:
6. DÜZGÜNEŞ, O.: İstatistik Metodları. A.Ü. Matbaası, Ankara, 578 : 170, 1975.
7. EAMES, W. B.: Preparation and Condensation of Amalgam with a Low Mercury - Alloy Ratio. JADA 58 : 78 - 83, 1959.

8. EAMES, W. B.: An Evaluation of Nine Amalgamators. JADA 78 : 1320 -1326, 1969.
9. EAMES, W. B.: Status Report on Amalgamators and Mercury - Alloy Proportioners and Disposable Capsules. JADA 85 : 928 - 932, 1972.
10. ESPEVTK, S.: Properties of Amalgams inade from Lathe-cut, High Cu Amalgam Alloys. Acta. Odont Scand. 38 : 145 - 150, 1980.
11. GREASLEY, A. and BAKER, D. L.: Physical Properties of Lathe-cut and Spherical Amalgams. Brit. Dent. J. 144 : 303 - 311, 1978..
12. GREENER, E.H., HARCOURT, J.K. and LAUTENSCHLAGER, E. P. : Materials Science in DentistryV Metals in Dentistry. The Williams and Wilkins Comp., Baltimore, p. 182- 195, 1972.
13. American Dental Association. Guide to Dental Materials and Devices. Amalgam and Mercury. ADA., Chicago, p. 58 - 73, 1978.
14. HEALEY, H. J. and PHILLIPS, R. W. (BROWN, D.) : The Clinical Status of Amalgam. Brit. Dent. J. 141 : 80 - 84, 1976.
15. JOHNSON, W., MELLOR, P.B.: Engineering Plasticity. Simple Compression. 110 - 114, 1975.
16. MAHLER, D. B. and MARANTZ, R. : The Effect of the Operatör on the Clinical Performance of Amalgam. JADA 99 : 38 - 41, 1979.
17. MAHLER, D. B., TERKLA, L. G. and REISBECK, M. H. (MAHLER, D. B., MARANTZ, R. and ENGLE, J. H.) : A Predictive Model for the Clinical Marginal Fracture of Amalgam. J. Dent. Res. 59 : 1420 - 1427, 1980.
18. MALHOTRA, M. L. and ASGAR, K.: Physical Properties of Dental Silver-tin 'Amalgams with High and Low Copper Contents. JADA 96 : 444-450, 1958.
19. OSBORNE, J. W., GALE, E. N, CHEW, C. L. and RHODES, B. F. : Clinical Performance and Physical Properties of Twelve Amalgam Alloys. J. Dent. Res. 57 : 983 - 988, 1978.
20. OTHMER, K.: Encyclopedia of Chemical Technology, Dental Materials. Awiley - Intenscience Publication., New-york. 6 : 807 - 810, 1968.

Hg/Toz	3/1	2/1	1/1	1/2	1/3
2 SAAT	13,86	41,86	114,94	32,62	24,22
48 SAAT	23,38	94,36	297,5	92,68	49,14
7 GÜN	41,58	118,72	287,28	82,46	49,14

Tablo 5. Amalgamatörle hazırlanan LUMICON örneklerinin baskıya dayanıklılık aritmetik ortalama değerleri (MPa).

Hg/Toz	3/1	2/1	1/1	1/2	1/3
2 SAAT	5,18	10,5	49,56	26,88	15,4
48 SAAT	14,56	92,82	292,32	100,94	39,9
7 GÜN	8,12	108,08	290,64	118,02	51,94

Tablo 6. Amalgamatörle hazırlanan DISPERSALLOY örneklerinin baskıya dayanıklılık aritmetik ortalama değerleri (MPa).

Hg/Toz	3/1	2/1	1/1	1/2	1/3
2 SAAT	7,7	23,52	74,34	37,94	19,6
48 SAAT	11,2	34,58	244,58	49,56	41,58
7 GÜN	9,8	83,16	319,76	57,68	31,64

Tablo 7. El ile hazırlanan LUMICON örneklerinin baskıya dayanıklılık aritmetik ortalama değerleri (MPa).

Hg/Toz	3/1	2/1	1/1	1/2	1/3
2 SAAT	4,76	12,32	120,68	40,46	22,26
48 SAAT	10,64	33,32	292,92	88,62	36,96
7 GÜN	7,7	81,62	289,1	126,42	49,84

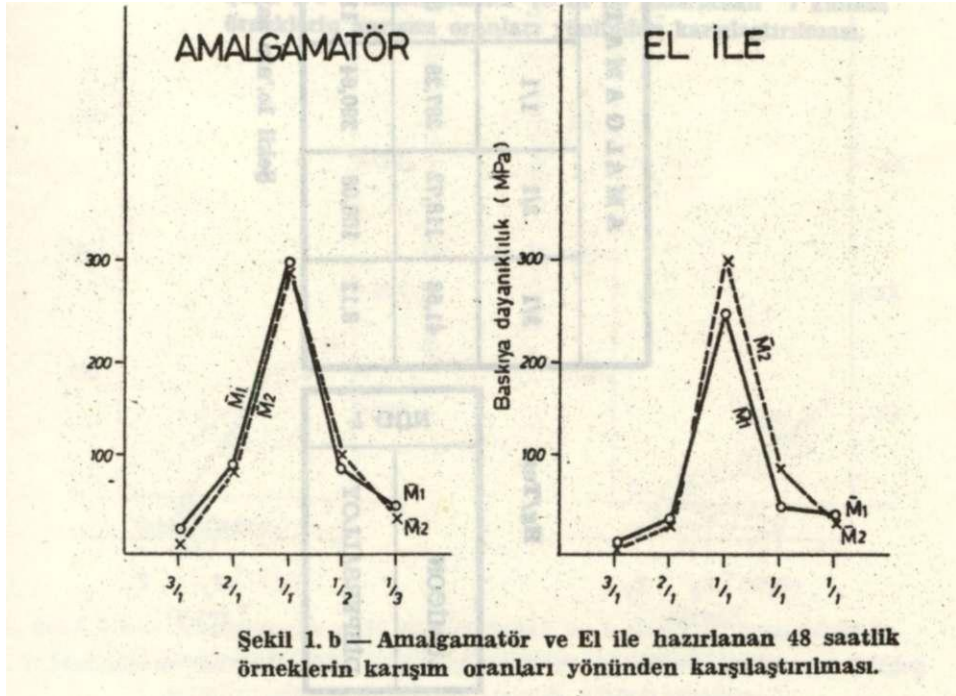
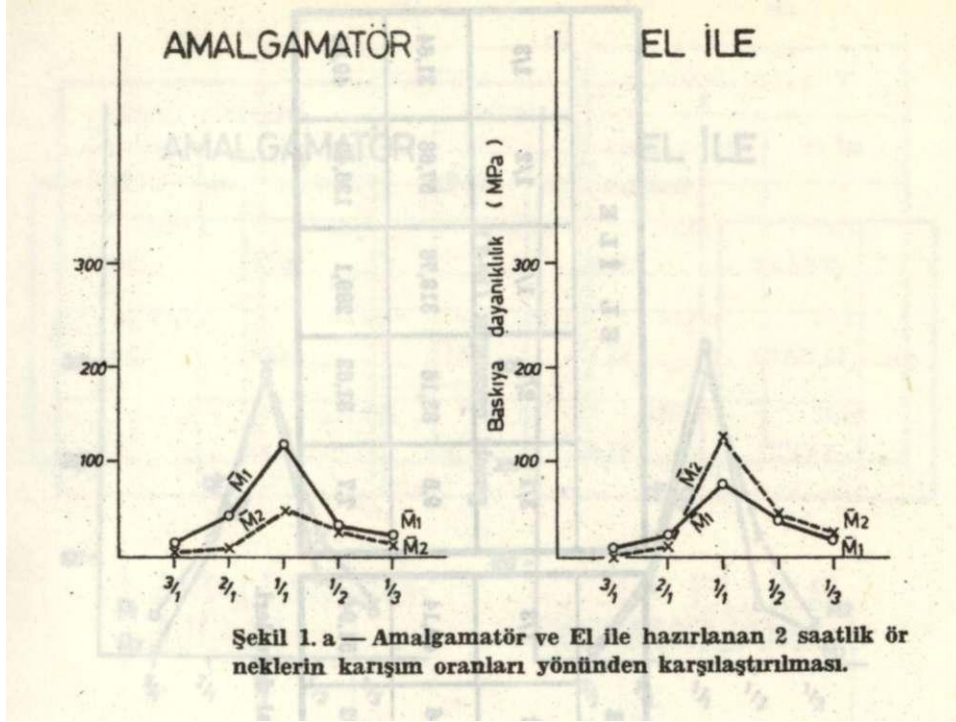
Tablo 8. El ile hazırlanan DISPERSALLOY örneklerinin baskıya dayanıklılık aritmetik ortalama değerleri (MPa).

Hg/Toz		AMALGAMATÖR					EL İLE					
		3/1	2/1	1/1	1/2	1/3	3/1	2/1	1/1	1/2	1/3	
M1	LUMİCON	2 SAAT	13,86	41,86	114,94	32,62	24,22	7,7	23,52	74,34	97,07	19,6
M2	DİSPERSALLOY		5,18	10,50	49,56	26,88	15,40	4,76	12,32	120,68	76,28	22,26

Şekil la.'nın Sayısal Değerleri.

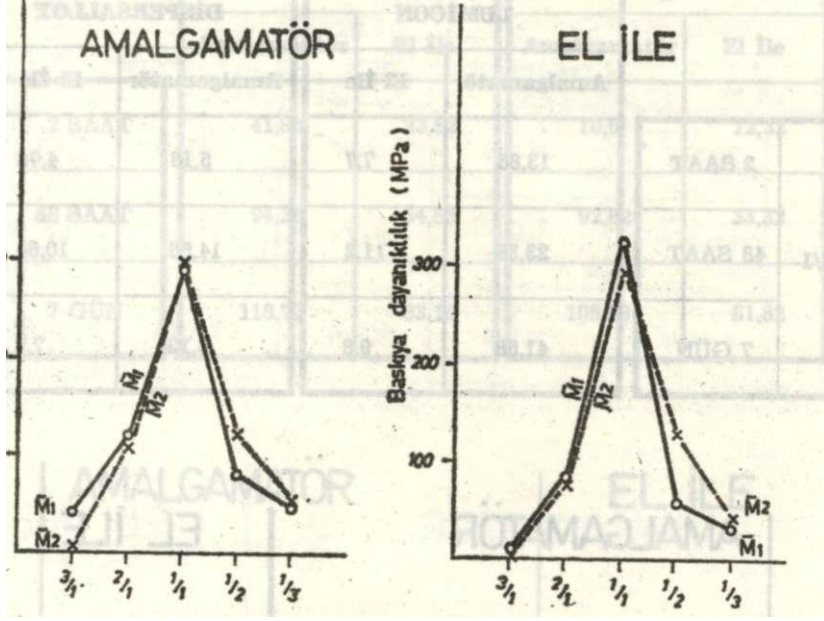
Hg/Toz		AMALGAMATÖR					EL İLE					
		3/1	2/1	1/1	1/2	1/3	3/1	2/1	1/1	1/2	1/3	
M1	LUMİCON	48 SAAT	23,38	94,36	297,5	92,68	49,14	11,2	34,58	244,58	49,56	41,58
M2	DİSPERSALLOY		14,56	92,82	292,32	100,94	39,9	10,64	33,32	297,92	88,62	36,96

Şekil lb.'nin sayısal değerleri



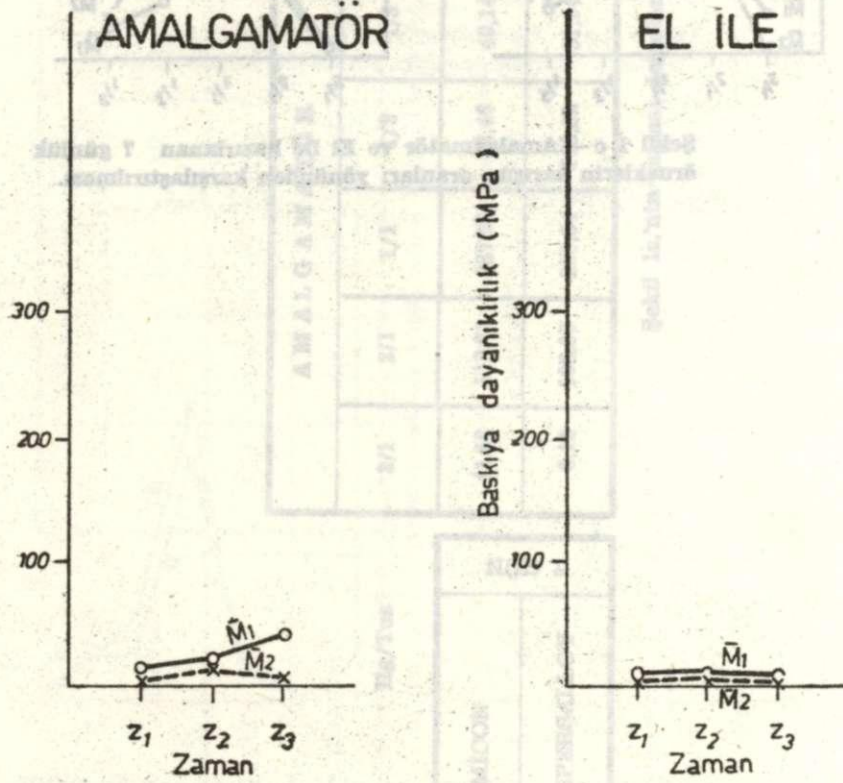
		Hg/Toz	AMALGAMATÖR					EL İLE				
			3/1	2/1	1/1	1/2	1/3	3/1	2/1	1/1	1/2	1/3
M1	LUMİCON	7 GÜN	41,58	118,72	287,28	82,46	49,14	9,8	83,16	319,76	57,68	31,64
M2	DISPERSALLOY		8,12	108,08	290,64	118,02	51,94	7,7	81,62	289,1	126,42	49,84

Şekil 1c.'nin sayısal değerleri.



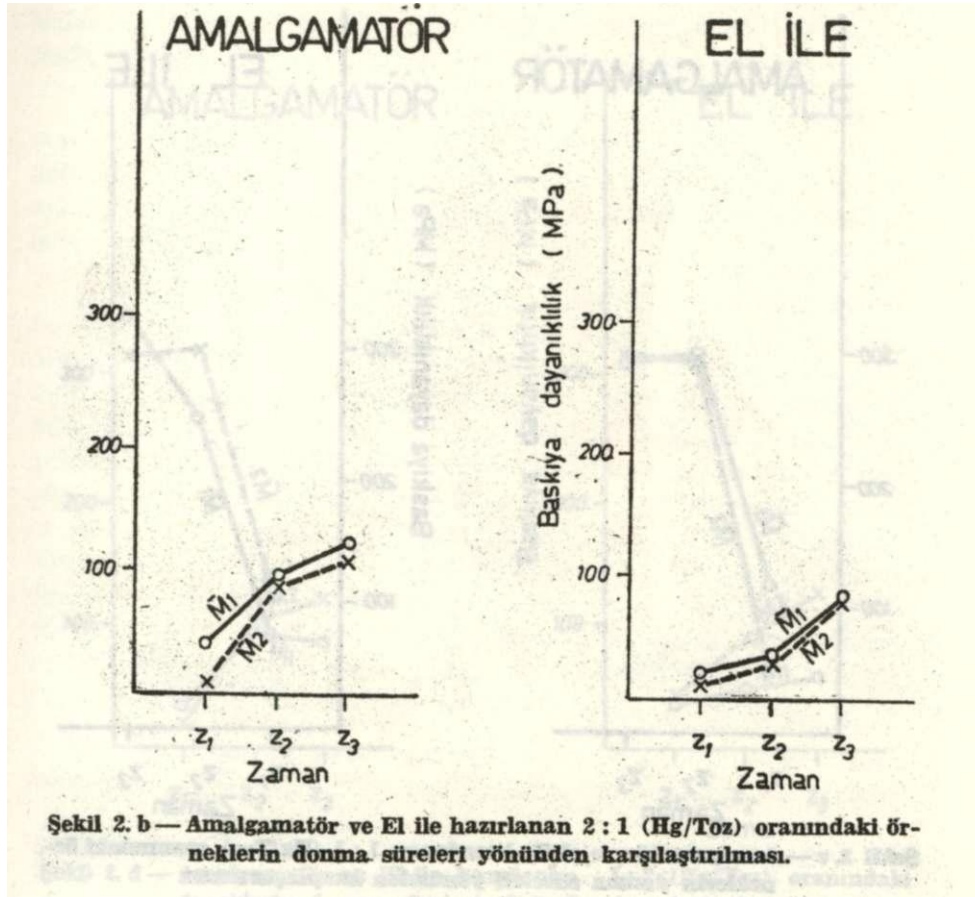
Şekil 1. c — Amalgamatör ve El ile hazırlanan 7 günlük örneklerin karışım oranları yönünden karşılaştırılması.

		M1		M2	
		LUMİCON		DİSPERSALLOY	
		Amalgamatör	El İle	Amalgamatör	El İle
3/1	2 SAAT	13,86	7,7	5,18	4,76
	48 SAAT	23,38	11,2	14,56	10,64
	7 GÜN	41,58	9,8	8,12	7,7

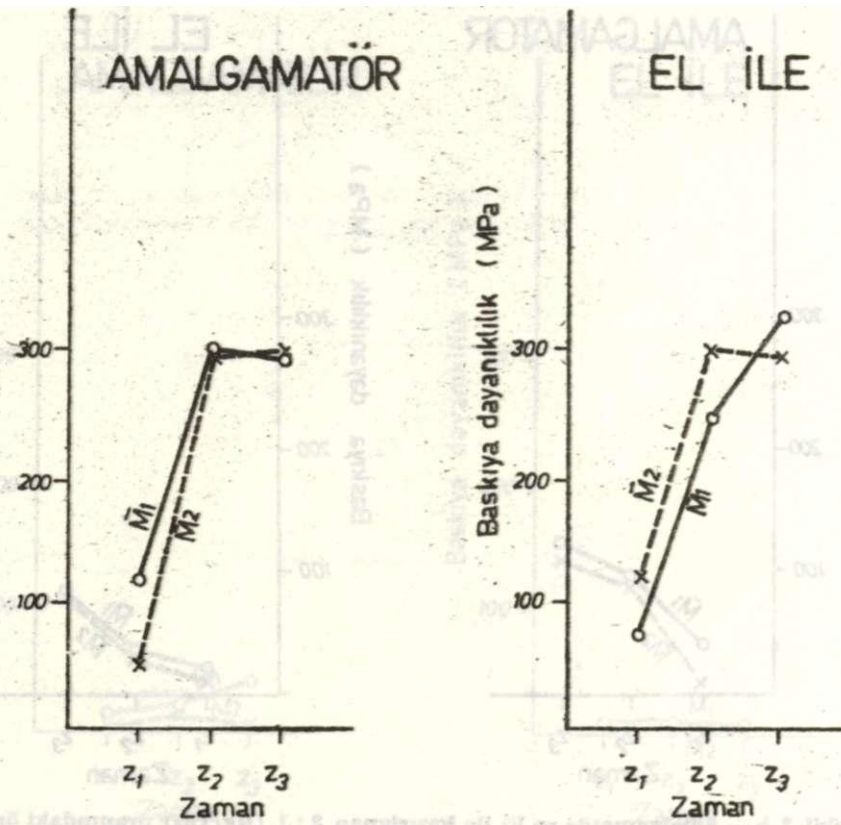


Şekil 2. a — Amalgamatör ve El ile hazırlanan 3 : 1 (Hg/Toz) oranındaki örneklerin donma süreleri yönünden karşılaştırılması.

		M1		M2	
		LUMİCON		DİSPERSALLOY	
		Amalgamatör	El İle	Amalgamatör	El İle
2/1	2 SAAT	41,86	23,52	10,5	12,32
	48 SAAT	94,36	34,58	92,82	33,32
	7 GÜN	118,72	83,16	108,08	81,62

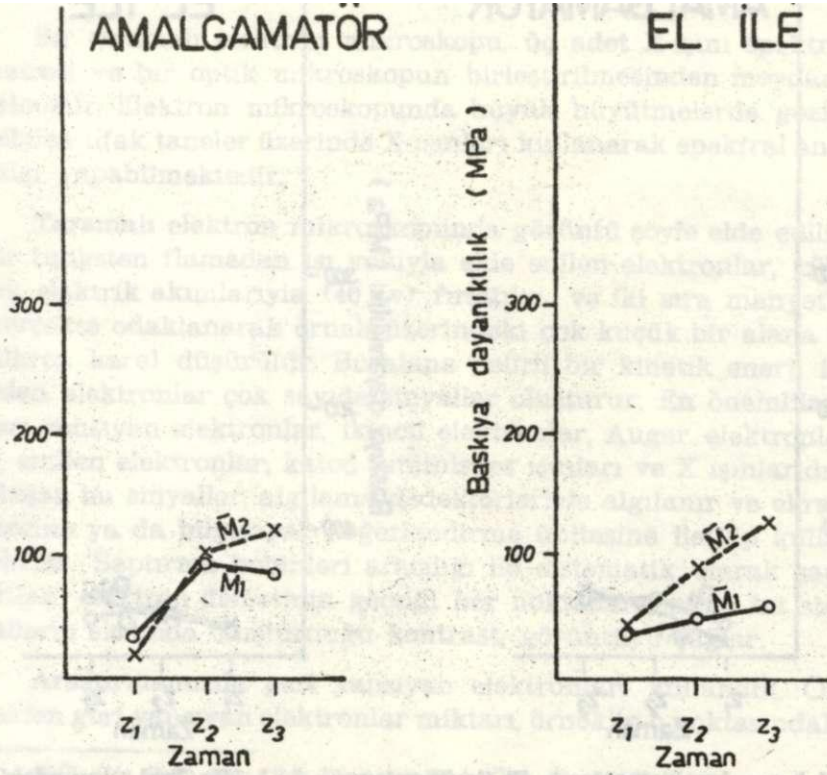


		M1		M2	
		LUMİCON		DİSPERSALLOY	
		Amalgamatör	El İle	Amalgamatör	El İle
1/1	2 SAAT	114,94	74,34	49,56	120,68
	48 SAAT	297,5	244,58	292,32	297,82
	7 GÜN	287,28	319,76	290,64	289,1



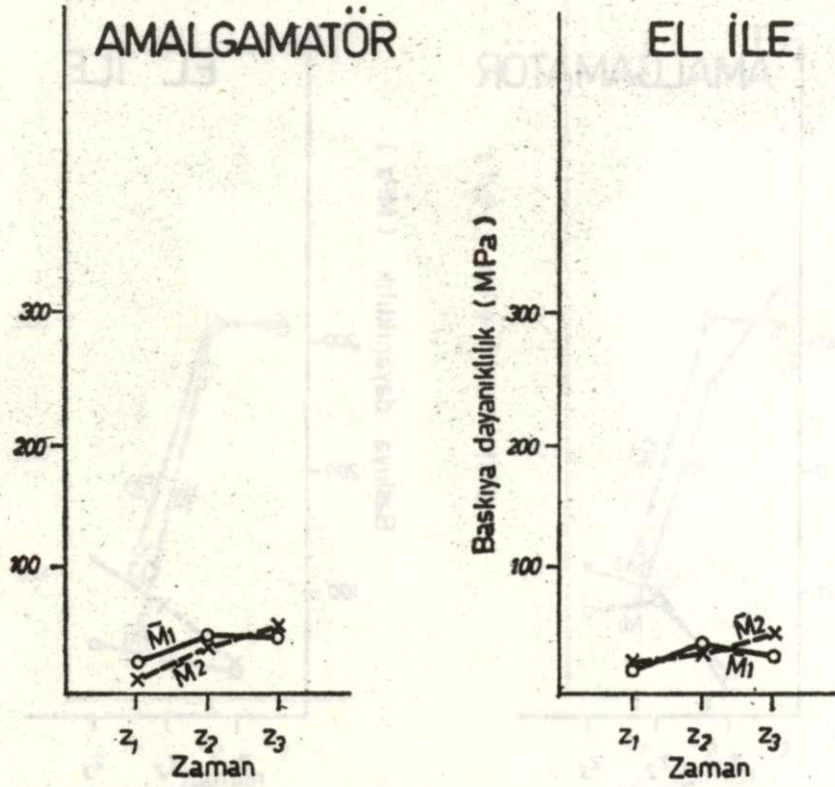
Şekil 2. c — Amalgamatör ve el ile hazırlanan 1 : 1 (Hg/Toz) oranındaki örneklerin donma süreleri yönünden karşılaştırılması

		M1		M2	
		LUMİCON		DİSPERSALLOY	
		Amalgamatör	El İle	Amalgamatör	El İle
1/2	2 SAAT	32,62	37,94	40,46	26,88
	48 SAAT	92,68	49,56	88,62	100,94
	7 GÜN	82,46	57,68	126,42	118,02



Şekil 2. d — Amalgamatör ve El ile hazırlanan 1:2 (Hg/Toz) oranındaki örneklerin donma süreleri yönünden karşılaştırılması.

		M1		M2	
		LUMICON		DİSPERSALLOY	
		Amalgamatör	El İle	Amalgamatör	El İle
1/3	2 SAAT	24,22	19,6	15,4	22,26
	48 SAAT	49,14	41,58	39,9	36,96
	7 GÜN	49,14	31,64	51,94	49,84



Şekil 2. e — Amalgamatör ve El ile hazırlanan 1 : 3 (Hg/Toz) oranındaki örneklerin donma süreleri yönünden karşılaştırılması.