

BİR DENTAL ALAŞIMDA DEĞİŞKEN SANTRİFÜJ KUVVETLERİNİN DÖKÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ

Kürşat ESER* Hüseyin HASKAN** Tanju AKBAY***

ÖZET

Wiron 88 temel metal alaşımı kullanılarak değişken santrifüj kuvvetinin dökülebilirlikteki rolü modifiye edilmiş spiral dökülebilirlik test yöntemiyle ortaya koyuldu. Sonuçta a) Santrifüj kuvveti arttıkça dökülebilirlik değerinin arttığı, b) Kullanılan test yönteminin dökülebilirlik ile ilgili çalışmalarda net değerler ortaya koyulmasında kullanılabileceği gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler : Santrifüj kuvveti, dökülebilirlik.

SUMMARY

THE EFFECT OF THE CENTRIFUGAL FORCE ON THE CASTABILITY OF A DENTAL ALLOY

The effect of the variable centrifugal forces on the castability is researched by modified spiral castability test method using Wiron 88 basic metal alloy.

Results indicated that the increased in the value of the castability is related to the raising of the centrifugal force. Using this method is favorable in obtaining more appropriate values on the casting works.

Key words : Centrifugal Force, Castability.

(*) GATA Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Dr.

(**) GATA Haydarpaşa Diş Servisi, Yrd. Doç. Dr.

(***) GATA Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanı, Prof. Dr.

GİRİŞ

Protetik restorasyonun başarısı seçilen alaşımların fiziksel özelliklerini koruyarak hazırlanan preparasyona rahatlıkla uyabilen, porozitesi olmayan, şekil değiştirmeyen korozyona karşı dayanıklı ve ağız ortamında biyolojik uygunluğu en yüksek dökümler elde edilmesine bağlıdır. Bu özelliklerin en iyi şekilde sağlanabilmesi için döküm işleminin başlangıcından bitirilmesine kadar bütün işlemlerinin titizlikle yerine getirilmesi gerekmektedir. İstenen sonuç bu olmasına rağmen döküm işlemi sürecinde hatalar yapılmakta ve beklenmeyen dökümler elde edilmektedir. Bu hatalardan bir tanesi de döküm esnasında santrifüj kuvvetinin seçiminin dikkatli yapılmamasıdır.

Donovan ve White (4) indüksiyonlu santrifüj cihazı ile kırık kollu santrifüj cihazını karşılaştırmış sonuçta santrifüj kuvvetinin önemini vurgulamışlardır.

Vaidyanathan ve arkadaşları (13) ile Nielsen (10) araştırmalarında döküm basıncının yetersiz olması veya erken ortadan kaldırılması ile oluşan döküm hatalarını incelemişlerdir.

Dental alaşımlarının dökülebilirliğini tespit etmeye yönelik çalışmalarda ergitilmiş alaşımın çeşitli test örneklerini tamamen doldurabilme kabiliyetleri araştırılmış ve dökülebilirliğin değerlendirilebilmesi için çeşitli yöntemler önerilmiştir (4, 5,12,14,15).

Araştırmada özel ölçüm aletleri gerektirmeyen, pratik ölçüm sağlayan, mutlak bir değer ortaya koyan Sauer(11), Asgar(1) ve İngersoll (6)'un kullandıkları spiral test yönteminden yararlanılmıştır. Çalışmanın amacı Wiron 88 temel metal alaşımını kullanarak değişken santrifüj kuvvetinin dökülebilirlikteki rolünü ortaya koymaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma GATA Dişhekimliği Bilimleri Merkezi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanlığı ve özel bir diş laboratuvarında yürütüldü.

Gereçler :

1. Araştırmada Krom - Nikel (Wiron 88) temel metal alaşımı kullanıldı.
2. Dentsply Firmasının Multivest marka revetmanı.
3. Spiral için 1.5 mm yarıçaplı yarım yuvarlak, tij için 2 mm çapında yuvarlak SER - WAX marka mum.
4. Yüzey gerilimini azaltıcı olarak Bego Firmasının Aurofilm adlı spreyi.
5. Araştırmada dökülebilirlik test örneği olarak 1 cm çapında, 4 cm uzunluğunda üzerinde 8 sarma bulunan piringten metal bir çubuk kullanıldı.
6. Bayer Firmasına ait silikon esaslı optosil - xantophren kullanıldı.
7. Enis marka 1200 C° kadar ısıtma yapabilen döküm fırınından yararlanıldı.
8. Dökümler Aseg Galloni Fusus NG marka İtalyan malı endüksiyonlu santrifüj cihazında yapıldı.
9. Rotax marka kuşlama cihazından yararlanıldı.

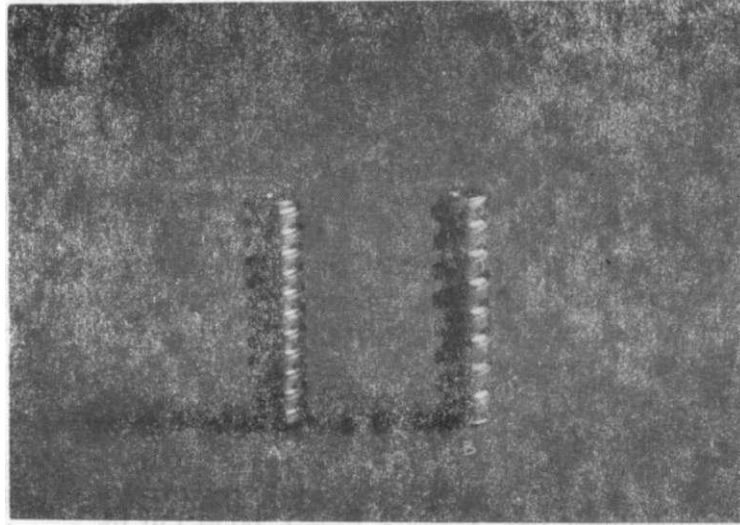
Yöntem :

Santrifüj kuvvetinin dökülebilirliğe etkisini kantitatif olarak değerlendirebilmek için Asgar'ın Spiral dökülebilirlik test örneği modifiye edilerek benimsendi. Bu test örneğinin elde edilebilmesi için 1 cm çapında 4 cm uzunluğunda revetman çubuklar üretildi. Bu çubuklar üzerinde değişik sayıda spiral elde etmek amacı ile 1.5 mm yarıçaplı yarım yuvarlak döküm mumu sarıldı. Tij olarak da 2 mm çapında 8 mm uzunluğunda döküm mumundan yararlanıldı. Daha sonra yüzey gerilimini azaltıcı ajan uygulanarak test örneği revetmanlamaya hazır hale getirildi. Revetman, üretici firmanın tavsiyesine uygun şekilde vakumlu karıştırıcıda hazırlandı.

SANTRİFÜJLEME - DÖKÜLEBİLİRLİK

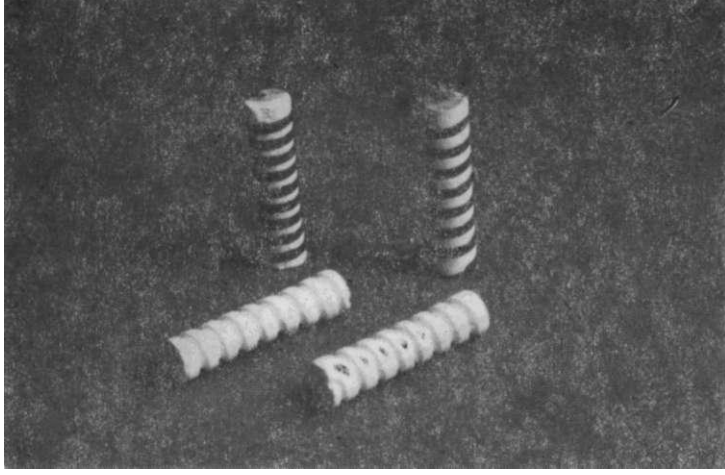
İçerisi amyant kaplı silindirik metal manşetlerde revetmana alındı. Bu işlemden sonra 3 saat oda sıcaklığında bekletilen manşetler fırında 1000 C° kadar ısıtılarak döküme hazır hale getirildi.

Üç değişik santrifüj kuvvetinde yapılan ön dökümlerde Wiron 88 alaşımının, seçilen bir birim santrifüj kuvvetinde 2 - 3 spiral, 5 birim santrifüj kuvvetinde 6 - 7 spiral yol aldığı tespit edildi. Yapılan bu çalışmaların neticesinde 8 spirallik bir test örneğinin deneyler için yeterli olacağı kanısına varıldı. Ön çalışmada elde edilen verilerin ışığı altında 1 cm çapında 4 cm uzunluğunda üzerinde 8 spiral bulunan revetman çubuğu seri şekilde üretmek için bu boyutta pirinçten metal bir çubuk hazırlandı (Resim - 1).



Resim 1 : Standart test örneklerinin elde edildiği pirinç çubuklar.

Pirinç metal çubuğun silikon esaslı lastik ölçü maddesi ile ölçüsü alınarak revetmandan duplikatı elde edildi. Seri şekilde üretilen revetman çubuklara 1.5 mm yarıçaplı yarım yuvarlak döküm mumu sarılarak dökülebilirlik test örneklerinin mum modelleri elde edildi (Resim-2).



Resim 2 : Mumlu ve mumsuz test örnekleri (Rcvetman).

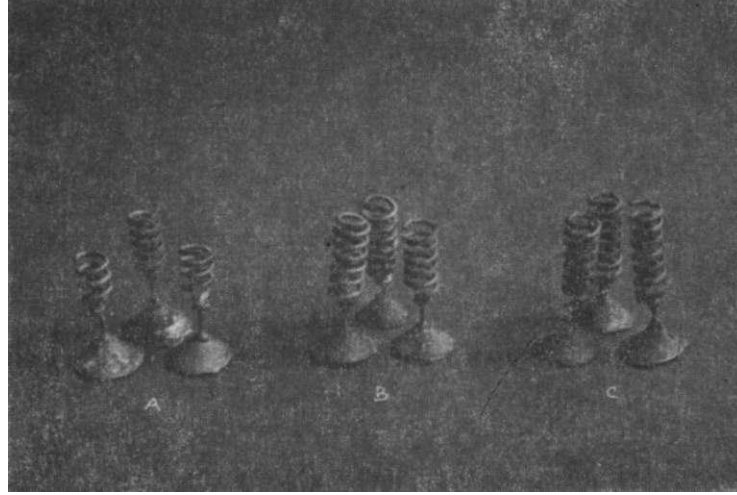
Yüzey gerilimini azaltıcı ajanla test örneği spreylenerek tiji-
me yapıldı ve manşete alınarak döküme hazır hale getirildi. Fırın-
da 30 C° ön ısıtma yapıldıktan sonra ısı tedricen arttırılarak 1000
C° de 2 saat bekletildi. Wiron 88 alaşımından 10'ar gramlık çekir-
dekler hazırlanarak indüksiyonlu santrifüj cihazında ergitildi ve
dökümleri gerçekleştirildi, santrifüj kuvveti dışındaki bütün para-
metreler sabit tutularak 1 birimlik, 3 birimlik, 5 birimlik santrifüj
kuvvetlerinde toplam 15 adet döküm elde edildi. Manşetler soğu-
tularak dökümler temizlendi, gruplara ayrıldı.

BULGULAR

Farklı santrifüj kuvvetinin dökülebilirliğe olan etkisinin kan-
titatif olarak araştırıldığı bu çalışmada Asgar'ın modifiye edilmiş
spiral dökülebilirlik test yöntemi kullanıldı. Elde edilen verilerin
istatistiksel olarak analizinde Barlet testinden yararlanılarak bul-
gular incelenmeye alındı. Wiron 88 alaşımı ile üç farklı santrifüj

SANTRİFÜJLEME - DÖKÜLEBİLİRLİK

kuvvetinde toplam 15 adet döküm yapıldı, elde edilen gruplara ait sarma sayıları, ortalama standart sapma ve standart hata değerleri (Tablo - I)'de ortaya kondu.



Resim 3 : Değişken santrifüj kuvvetleri ile elde edilen dökümler. A - 1 Birim, B - 3 Birim, C - 5 Birim.

TABLO I : Wiron 88 alaşımında farklı santrifüj kuvvetlerinin istatistiksel karşılaştırılması.

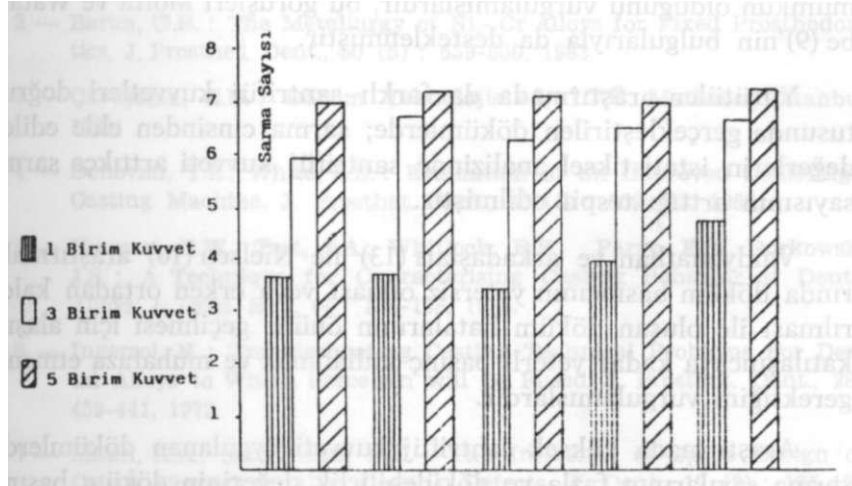
Karşılaştırılan kuvvetler	F değeri	P değeri	Sonuç
1 Birim - 3 Birim	F : 89.9181	P<0.01	önemli
1 Birim - 5 Birim	F : 189.6077	P<0.01	önemli
3 Birim - 5 Birim	F : 20.1667	P<0.01	önemli

Üç farklı santrifüj kuvvetinde Wiron 88 alaşımı ile yapılan dökümlerde elde edilen değerlerin istatistiksel analiz sonuçları (Tablo-II), (Şekil-4)'de ortaya kondu.

TABLO II: Üç farklı santrifüj kuvvetinde Wiron 88 alaşımı ile yapılan dökümlerde sarma sayıları, ortalama, standart hata değerleri.

Farklı Santrifüj kuvvetleri (Birim kuvvet olarak) (Değerler sarma sayısı cinsinden)			
Deneysel Sayısı	1 Birim	2 Birim	3 Birim
1	3.75	6.0	7.0
2	3.8	6.75	7.2
3	3.5	6.3	7.1
4	4.0	6.5	7.0
5	4.8	6.7	7.25
x	3.9700	6.4500	7.1100
Ss	0.4970	0.3082	0.1140
Sx	0.2223	0.1378	0.0510

Farklı santrifüj kuvvetleri ile yapılan dökümlerden elde edilen sarma sayıları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında aralarında ($P < 0.01$) anlamlı bir farklılık olduğu belirlendi.



Şekil 4 : Wiron 88 alaşımı için üç farklı santrifüj kuvveti ile yapılan dökümlerde sarma sayıları, ortalama, standart sapma ve standart hata değerleri.

TARTIŞMA

Dental alaşımların dökülebilirliklerinin değerlendirilebilmesi için yapılan çalışmaların amacına uygun olarak değişik dökülebilirlik test yöntemleri geliştirilmiştir (4, 5, 8,14,15). Fakat bu yöntemler pratik ölçüm sağlamaktan uzak ve bir kısmı kalitatif bir kısmı kantitatif değerler ortaya koymakta, standartlaştırma zor olmakta ve ölçümler için hassas aletler gerektirmektedir. Bu nedenlerden dolayı amaca daha uygun olan ve pratik bir ölçüm sağlayarak mutlak bir değer ortaya koyan Asgar (1)'in modifiye edilmiş spiral dökülebilirlik test yöntemi kullanılmıştır.

Birçok araştırmacı dökülebilirlik üzerinde etkili olan değişkenlerden söz ederken dökümün yapıldığı cihazların da önemini belirtmişler ve çalışmalarında ergime ve santrifüj kuvvetinin kontrolünün mümkün olduğu alaşımın ergime esnasında yanmasının önlenildiği indüksiyonlu santrifüj cihazlarını kullanmışlardır (2,3,7). Bu görüşlere uygun olarak daha yüksek dökülebilirlik değerleri elde edebilmek ve alaşımların ergime ısılarını kontrol edebilmek için indüksiyonlu santrifüj cihazı kullandık. Donovan ve "White (4) indüksiyonlu santrifüj cihazı ile kırık kollu santrifüj cihazından elde edilen dökülebilirlik değerlerini inceleyerek sonuçta; alaşımların dökülebilirliğini geliştirmenin santrifüj kuvvetini arttırmakla mümkün olduğunu vurgulamışlardır, bu görüşleri Moffa ve Watanbe (9)'nin bulgularıyla da desteklenmiştir.

Yürütülen araştırmada da farklı santrifüj kuvvetleri doğrultusunda gerçekleştirilen dökümlerde; sarma cinsinden elde edilen değerlerin istatistiksel analizinde santrifüj kuvveti arttıkça sarma sayısının arttığı tespit edilmiştir.

Vaidyanathan ve arkadaşları (13) ile Nielsen (10) araştırmalarında döküm basıncının yetersiz olması veya erken ortadan kaldırılması ile oluşan döküm hatalarının önüne geçilmesi için alaşım katılaşımına kadar yeterli basınç kullanmak ve muhafaza etmenin gerektiğini vurgulamışlardır.

Araştırmada yüksek santrifüj kuvveti uygulanan dökümlerde, sarma sayılarının fazla ve dökülebilirlik değerinin döküm basıncı ile yakından ilişkili olduğu gözlemlendi. Bu sonuç da yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir.

SONUÇ

Yürütülen araştırmada değişken santrifüj kuvvetlerinin dökülebilirlik üzerine olan etkileri gözlemlendi. Elde edilen bulgular değerlendirilerek aşağıdaki sonuçlara varıldı.

1) Yüksek santrifüj kuvveti uygulanan dökümlerde sarma sayılarının fazla olması, santrifüj kuvveti arttıkça dökülebilirliğin en üst düzeyde gerçekleştiğini göstermiştir.

2) Santrifüj kuvvetinin artması ile döküm basıncı arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu gözlemlendi.

3) Araştırmada kullanılan spiral dökülebilirlik test yöntemi ile ölçülebilir net değerlerin ortaya konabileceği görüldü.

KAYNAKLAR

- 1 – Asgar, K.: The Relationship Between the Physical Properties and Microstructure of Chromium - Cobalt Base Alloys Used in Dentistry, Doktora Tezi, Michigan, 1959.
- 2 – Baran, G.R.: The Metallurgy of Ni - Cr Alloys for Fixed Prosthodontics, J. Prosthet. Dent., 50 (5) : 639-650, 1983.
- 3 – Çavuşoğlu, E.N. : Döküm Teknolojisi -1, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul, 1981.
- 4 – Donovan, T.E., White, L.E. : Evaluation of an Improved Centrifugal Casting Machine. J. Prosthet. Dent., 53 (5) : 609-612, 1985.
- 5 – Hinman, R.W., Test, J.A., Whitlock, R.P., Parry, E.E., Durkowski, J.S.: A Technique for Characterizing Casting Behavior of Dental Alloys. J. Dent. Res., 64 : 134-138, 1985.
- 6 – Ingersol, N. : Troubleshooting Casting Technical Problems For Dental Alloys to Which Porcelain will be Fused. J. Prosthet. Dent., 28 : 439-441, 1972.
- 7 – Matin, K.A., Manderson, R.D. : The Influence of Sprue Design on Cobalt Chromium Alloy Casting Defects. J. Dent., 12 (2) : 175-182, 1984.
- 8 – Mackert, J.R., Moffa, J.P. : A Castability Test for Dental Alloys. J. Dent. Res., Aadr Abstr., 54, No : 355, p. 134, 1975.

SANTRİFÜJLEME - DÖKÜLEBİLİRLİK

- 9 — Moffa, J.P., Watanbe, L.G. : Quantification of Centrifugal Casting Parameters. *J. Dent. Res., Aadr Abstr.*, 64, No : 1588, p. 351, 1985.
- 10 — Nielsen, J.P., Pressure Distribution in Centrifugal Dental Casting. *J. Dent. Res.*, 57 (2) : 261-269, 1978.
- 11 — Sauer, V.G. : Vergleichende Untersuchung Von Vier Dental Legierungen Unter Berücksichtigung Von Zwei Gießmethoden. *Dtsch, Zahnarztl. Z.*, 37, 975-981, 1982.
- 12 — Schwartz, I.S., Ed, M.S. : A Review of Methods and Techniques to Improve the Fit of Cast Restorations. *J. Prosthet. Dent.*, 56 (3) : 279-283, 1986.
- 13 — Vaidyanathan, T.K., Schulman, A., Nielsen, J.P., Shalita, S. : Correlation Between Macroscopic Porosity Location and Liquid Metal Pressure in Centrifugal Casting Technique. *J. Dent. Res.*, 60 (1) : 59-66, 1981.
- 14 — Whitlock, R.P., Hinman, R.W., Eden, S.T., Tesk, J.A., Dickson, G., Parry, E.E. : A Practical Test to Evaluate the Castability of Dental Alloys. *J. Dent. Res., Special Issue Abstr.*, 60, No : 374, p. 404, 1981.
- 15 — Vincent, P.F., Stevens, L., Basford, K.E. : A Comparison of the Casting Ability of Precious and Nonprecious Alloys For Porcelain Veneering. *J. Prosthet. Dent.*, 37 : 527-536, 1977.