

DIŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN DÖKÜM MAKİNALARI

Dr.Gülşen BAYRAKTAR*

CASTING MACHINES USED IN DENTISTRY

SUMMARY

In this review, the historical evaluation of casting machines were investigated. Casting systems were examined, according to the force applied during casting and the melting methods of the alloys, in the light of recent literatures.

Key Words: Dentistry, Casting machines.

ÖZET

Bu makalede, diş hekimliğinde kullanılan döküm makinalarının tarihsel gelişimi gözden geçirilerek; döküm sistemlerinin; döküm işleminde uygulanan kuvvet ve alaşımların eritilme yöntemleri açısından değerlendirilmesi son literatürlerin ışığı altında incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Diş hekimliği, Döküm makinaları.

Sanat ve endüstri alanında, bir parçanın mumdaki bir kopyasının yapılarak katılaşabilen bir madde içine gömüldüğü, daha sonra mumun yakılarak uçurulduğu; böylece oluşan boşluğa metalin eritilerek basınçsız olarak boşaltıldığı "kaybolan mum tekniği" çok eski tarihlerden beri bilinmektedir.²⁰

Dişhekimliğinde yapılan dökümler de aynı prensibe dayanmaktadır. Ancak, diş hekimliğinde yapılan dökümler, endüstriyel dökümlere göre daha küçük boyutlu oldukları ve kullanılan alaşımlar da yüksek düzey gerilimine sahip alaşımlar olmaları nedeniyle, dökümlerin yapılabilmesinde yer çekimi kuvveti yeterli olmamaktadır. Erimiş alaşımın manşet boşluğunu tamamen doldurulabilmesi için mutlaka bir kuvvet gerekmektedir.^{1,7,21}

İlk defa, 1897 yılında Dr. Philbrook, diş hekimliğinde altın inleyleri oluşturmak için basınçlı döküm yöntemi kullanılması fikrini ortaya atmıştır.^{5,7}

1907 yılında, William Taggart Amerika'da, altın döküm inleylerin basınçlı döküm yöntemiyle dökümünü bildiri ve demonstrasyonlarla açıklayarak, basınçlı döküm yöntemini diş hekimliğinin uygulama alanına sokmuştur. Taggart'ın basınçlı döküm tekniği, daha sonra, sabit ve hareketli parsiyel protezlerin dökümünde de kullanılmaya başlamıştır.²¹

Merkezkaç kuvveti ile döküm yapılması ise, ilk defa Jameson tarafından geliştirilerek diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır.^{6,14}

1929 yılında R.W. Erdle ve C.H. Prange, Amerika'da Austenal laboratuvarlarında yaptıkları çalışmalarla krom-kobalt alaşımlarını ve döküm tekniklerini geliştirmişler ve ilk defa diş hekimliğinin kullanımına sunmuşlardır.^{12,19,20,27}

Hangi döküm sistemi kullanılırsa kullanılsın, amaç bir kuvvet uygulanarak, erimiş haldeki alaşımın kalıp boşluğunu hızlı bir şekilde doldurmasıdır. Ancak, döküm işleminde gerektiğinden az veya çok güç uygun değildir. Yetersiz kuvvet uygulanması manşet boşluğunu tamamen dolduramayacağından eksik dökümlere; aşırı kuvvet ise manşette çatlak ve zararlara ya da gazın kalıp boşluğu içinde sıkışıp kalması nedeniyle eksik ve poroz dökümlere neden olur.¹⁵

Günümüzde, diş hekimliği dökümleri için geliştirilmiş çok çeşitli döküm makinaları vardır. Döküm işleminde uygulanan kuvvetin cinsine göre, döküm makinaları iki ana gruba ayrılmaktadır.

- Basınç kuvvetiyle çalışan döküm makinaları,

- Merkezkaç (santrifüj) kuvvetiyle çalışan döküm makinaları.^{7,20,21}

Basınç kuvvetiyle çalışan döküm makinaları

İlk defa Philbrook ve Taggart tarafından geliştirilmiş ve diş hekimliğinde kullanıma sunulmuştur. Yerçekimi kuvvetinin, revetman manşet içindeki boşluğu eksiksiz olarak doldurabilmesinin mümkün olmadığını gören Taggart, yerçekimi kuvvetine ek olarak başka bir kuvvet uygulama gereğini duymuş ve bu kuvveti

* İ.Ü. Diş Hek Fak Protetik Diş Tedavi Anabilim Dalı.

basınçlı hava ile sağlamıştır. Böylece, döküm işlemleri önceleri, hava basınçlı döküm makinaları ile gerçekleştirilmiştir. 6,7,17,20 Ancak, diş hekimliği dökümlerinde kullanılan alaşımların yüzey gerilimlerinin fazla olması nedeniyle, küçük boyutlu restorasyonların dökümü mümkün olsa da, büyük boyutlu dökümlerin hava basınçlı döküm makinaları ile dökülmelerinin mümkün olmadığı görülmüştür.^{20,28} Bu nedenle, döküm işlemlerinde daha büyük kuvvetlerin oluşturulabildiği santrifüjlü döküm makinaları geliştirilmiştir.^{6,7,14,28}

- **Merkezkaç (santrifüj) kuvvetiyle çalışan döküm makinaları.**

İlk olarak Jameson tarafından geliştirilen bu makinalar, erimiş alaşımı merkezkaç kuvvetiyle manşet boşluğu içine fırlatma prensibiyle çalışmaktadırlar. Santrifüjlü döküm makinalarının birçok çeşidi vardır. İlk modelleri elle çalıştırılırken, sonraları hareketin yay sistemi ile oluşturulduğu modelleri geliştirilmiştir.^{6,14,20} Son yıllardaki döküm makinalarında ise hareket elektrik akımı ile sağlanmaktadır.^{6,14-16,21} Bu makinaların bir kısmında manşet yer düzlemine dik, bazılarında ise paralel bir düzlemde dönmektedir.^{1,4,10,17,20}

Merkezkaç kuvvetiyle çalışan döküm makinalarında efektif güç, döküm kolunun yarıçapı ve alaşımın kütlesi ile doğru orantılıdır. Bu nedenle, döküm işlemi için kullanılan metalin miktarı merkezkaç kuvvetini etkileyeceğinden, döküm için hesaplanmış miktarda alaşım kütlesi kullanılmalıdır.¹⁶

Merkezkaç kuvvetiyle çalışan döküm makinalarında ortaya çıkan kuvvet;

- Erimiş metalin kütlesine,
- Makina hareket halinde iken dönen kolda oluşan hıza,
- Hareket eden kolun uzunluğuna,
- Makinanın dönme hızına bağlıdır.⁷

Merkezkaç kuvvetiyle çalışan döküm makinalarında, hareket başladığında en büyük kuvvet dönme yönüne zıt tarafta oluşur. Bu da, manşet içine akan eriyiğin temel akış yönüdür. Mum objeler, makinanın kolu ile açtık teşkil edecek şekilde yerleştirilirse, temel akış yönünde duran bölgeler önce dolmakta, diğer bölgelerde ise güç çok az olduğundan eksik dökümler oluşabilmektedir. Santrifüjlü döküm makinalarının en büyük dezavantajı budur. 2,6,8,13,14,16

Erimiş metalin manşet boşluğunu doldurmasına yardımcı olmak üzere, hem basınçlı, hem de santrifüjlü döküm makinalarının vakum sistemi eklenmiş çeşitleri geliştirilmiştir.^{5,14,16,24} Vakum sistemi eklenmiş döküm makinalarında, revetman içindeki hava, manşetin altından

uygulanan vakumla boşaltılmakta; böylece manşet içindeki gazın kaçıışı daha kolay ve hızlı olabilmekte ve daha detaylı dökümler elde edilebilmektedir.²⁴

Titanyum ve alaşımlarının dökümleri için hem vakum basınçlı, hem de merkezkaç kuvvetiyle çalışan döküm makinaları kullanılmaktadır.¹¹

ALAŞIMLARIN ERİTİLME YÖNTEMLERİ

Diş hekimliğinde kullanılan döküm makinaları, alaşımların eritilme yöntemlerine göre iki ana gruba ayrılmaktadır.

Gaz kaynaklı eritme sistemi olan döküm makinaları: Bu makinalarda; alaşımların eritilmesi, gazların yanmasıyla elde edilen ısı kaynağıyla oluşturulmaktadır. Bu kaynaklar;

- Hava-gaz,
- Oksijen-gaz,
- Asetilen-oksijen ısı kaynaklarıdır.

Elektrik kaynaklı eritme sistemi olan döküm makinaları:

Bu makinalarda; alaşımların eritilmesi, elektrik enerjisinden elde edilen ısı kaynağı ile oluşturulmaktadır. Bu kaynaklar;

- Elektrikli direnç fırınları
- Elektrik arkları,
- Yüksek frekanslı indüksiyon ısı kaynaklarıdır.

Günümüzde en çok kullanılan döküm makinaları asetilen-oksijen veya indüksiyon ısı kaynaklı eritme sistemine sahip olan döküm makinalarıdır.^{21,28}

Asetilen-oksijen ısı kaynaklı döküm makinalarında alaşımların eritilmesi, asetilen ve oksijen gazlarının yanmasıyla oluşan alevle gerçekleştirilmektedir. Güçlü bir ısı elde edilmesine karşın, en büyük dezavantaj olarak; alaşımların içindeki bazı elementlerin buharlaşabilmesi ve alaşımlara asetilen gazının içinde bulunan Karbon'un karışabilmesi gösterilmektedir. Alaşımlara karbon karışması, alaşımın yapısını bozarak sert ve kırılğan dökümlerin elde edilmesine neden olabilmektedir.^{3,6,16,22,28,30}

Yüksek frekanslı indüksiyon ısı kaynaklı döküm makinalarında ise, alaşımların eritilmesi elektrik akımının yüksek frekanslı akıma çevrilmesi ve bu akımın bakırdan yapılmış bobinler içinden geçerken çevresinde manyetik bir kuvvet alanı oluşturmasıyla oluşan ısıyla gerçekleştirilmektedir.^{1,25}

Yüksek frekanslı indüksiyon ısı kaynaklı döküm makinalarında, alaşımlar eriyik halinde iken havanın oksijeni ile reaksiyona girmemeleri için alaşımları argon veya helyum gazlarının

koruyucu atmosferi altına alan bir sistem ilave edilmektedir.^{23,25}

Yüksek frekanslı indüksiyon ısı kaynaklı döküm makinalarında alaşımlar daha hızlı ve homojen olarak koruyucu atmosfer altında eritilebildiklerinden, gaz kaynaklı döküm makinalarında açık alevle ısıtma sonucu alaşıma atmosfer gazlarının karışmasıyla oluşan olumsuz döküm sonuçları önlenabilmektedir.^{9,18,25}

Son yıllarda, titanyum ve alaşımlarının dökümleri için geliştirilmiş elektrik ark eritme döküm makinaları kullanımı yaygınlaşmaktadır.²⁹

KAYNAKLAR

1. Bates JF. Removable Partial Denture Construction, 2 th ed J Wright, Bristol, 1978.
2. Bretschneider R. Technische möglichkeiten zur verbesserung der gusstechnik bei der anwendung einer horizontalschleuder. Quintessenz Zahntech 1977; 2: 69-72.
3. Craig R, O'Brien WJ, Povers JM. Dental Materials: Properties and Manipulation. 5th ed Mosby, St Louis, 1992: 236-51.
4. Dem VM, Hinman RW, Hesby RA, Pelleu GB. Effect of two step ringless investment technique on alloy castability. J Prosthet Dent 1985; 53: 874-6.
5. Hamrick JE. A comparison of the retention of various denture-base materials. J Prosthet Dent 1962; 12: 666-76.
6. Henning G. The casting of precious metal alloys in dentistry. A rational approach. Br Dent J 1993; 9: 15-8.
7. Hollenback GM. Science and Technic of the Cast Restoration. The CV Mosby Co., St Louis, 1964.
8. Ingersol N. Troubleshooting casting technical problems, for dental alloys to which porcelain will be fused. J Prosthet Dent 1984; 51: 490-4.
9. Jones DW, Peacocke LF, Johnson P, Mc Master D. Castability and tarnish resistance of base metal alloys. J Dent Res 1993; 62: 287 (Abstract No. 1060).
10. Kasloff Z. Casting techniques and some variables. J Prosthet Dent 1961; 11: 533-6.
11. Lautenschlager EP, Monaghan P. Titanium and titanium alloys as dental materials. Int Dent J 1993; 43: 245-53.
12. Lubespère A, Rotenberg A, Waysenson B, Alzieu J. Alliages stellites en prothèse adjoint leurs qualités physico-mecaniques. Rev Odontostomatol 1977; 6: 179-88.
13. Maickel LB. Ein vorgefertigter gusskegel. Quintessenz Zahntech 1977; 2: 41-9.
14. Martignoni M, Schönenberger A. Precision Fixed Prosthodontics Clinical and Laboratory Aspects. Quintessence Publishing Co. Inc, Chicago 1990; 289-92.
15. Mc Givney GP, Castleberry DJ. Mc Cracken's Removable Partial Prosthodontics. 9 th ed Mosby, St Louis, 1995.
16. Mc Lean J. The Science and Art of Dental Ceramics. Vol: II Bridge desing and laboratory. proCedures in dental ceramics. Chicago, Quintessence Publishing Co, Inc, 1980: 223-38.
17. Nally J-N. Matériaux et Alliages Dentaires. Julien Prélat-Éditure, Paris, 1964.
18. Nitkin DA, Asgar K. Evaluation of alternative alloys to type III. gold for use in fixed prosthodontics. J Am Dent Assoc 1976; 93: 622-9.
19. Peyton FA. Cast Chromium -Cobalt Alloys, Dent Clin North Am 1958; 759-71.
20. Peyton FA, Craig RG. Restorative Dental Materials, 4th ed, The CV Mosby Co, St Louis, 1971.
21. Phillips R. Skinner's Science of Dental Materials. 9th ed London, WB Saunders Co. 1991.
22. Picard B. Les erreurs, les échecs liés aux alliages non précieux dans les céramo-métalliques. Rev Odontostomatol 1982; 11: 253-61.
23. Ritzc VR. Grundsätzliches zum einbett-und gussverfahren. Dtsch Zahnartzl Z 1967; 22: 1206-14.
24. Shanley JJ, Ancowitz SJ, Fenster RK, Pelleu GB. A comparative study of the centrifugal and vacuum -pressure techniques of casting removable partial frameworks. J Prosthet Dent 1981; 45: 18-23.
25. Spiekermann H, Grundler H. Die Modelguss-Prothese, Buch-und Zeitschriften- Verlag, "Die Quintessenz", Berlin, Chicago, Rio de Janeiro, Tokio, 1977.
26. Taggart WH. A new and accurate method of making gold inlays. Dent Cosmos 1907; 11: 1117-21.
27. Taylor DF, Leibfritz WA, Adler AG. Physical properties of chromium-cobalt dental alloys. J Am Dent Assoc 1958; 56: 343-51.
28. Valega TM. Alternatives to Gold Alloys in Dentistry. Conference Proceedings, US Department of Health, Education and Welfare 1977.
29. Waterstrat RM, Giuseppetti AA. Casting apparatus and investment mold material for metals which melt at very high temperatures. J Dent Res 1985; 64: 317 (Abstract No: 1278).
30. Wulfes WH. Flammenschmelzen und induktives schmelzen mit hochfrequenz in vergleich. Dent Labor XXXII, 1984; 84(2): 833-88.

Yazisma Adresi :
Dr.Gülşen BAYRAKTAR
İstanbul Üniv.Dış Hek.Fak.
Protetik Dış Tedavisi Bilim Dalı
34390-Çapa/İSTANBUL