

İki Farklı Kemik Çimentosu Karıştırma Tekniğinin Karşılaştırılması

Dr. Güntekin Güner¹, Dr. Nurzat Elmalı¹, Dr. Ü. Sefa Müezzinoğlu², Dr. Tamer Baysal³

Homojen karıştırma, kemik çimentosunun daha iyi mekanik özelliklere sahip olması için çok önemlidir. Bugün, düşük viskoziteli çimentolarda saniyede bir vuruş sıklığında karıştırma standart olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada bilgisayarlı tomografi ile iki farklı kemik çimentosu karıştırma tekniğinin homojenitesini kantitatif olarak karşılaştırmak istedik. Her grup için standart ortamda, üçer kutu Surgical Simplex P düşük viskoziteli kemik çimentosunu karıştırdık. Birinci grupta karıştırmayı üç dakika boyunca saniyede bir vuruş sıklığında yaptık. İkinci grupta ise çimentoyu bir dakika boyunca saniyede üç vuruş sıklığında karıştırdık. Üçüncü jenerasyon spiral BT ile her örnek için 11 BT kesiti alındı. Her kesit düzeyi için her bir voxel'in (0.48 mm x 0.48 mm x 2 mm) dansitesi ölçüldü. Sonuçlar, düşük viskoziteli çimentoyu karıştırmada, karıştırma sıklığı ve süresinin homojeniteyi etkilediğini göstermektedir. Bir dakika boyunca saniyede üç vuruşla karıştırma, üç dakika boyunca saniyede bir vuruşla karıştırmaya göre daha iyi homojenite sağlamaktadır. [Journal of Turgut Özal Medical Center 1996;3(3):195-199]

Anahtar Kelimeler: Kemik çimentosu, teknik

Comparing two different non-vacuum bone cement mixing techniques

A homogenous mixing is crucial for better mechanical properties of the bone cement. Cement mixing techniques are discussed in detailed in the current literature. Today, one stroke per second is accepted as a standard for low viscosity cements. We want to correlate the homogeneity of two different non-vacuum techniques by using a quantitative computerized tomography method. We mixed three boxes of Surgical Simplex Low Viscosity Cement for each group in standard environment. In the first group, we mixed by one stroke frequency during three minutes. The second group, was mixed by three strokes frequency for a minute. We obtained 11 computerized tomography sections for each specimen by a third generation spiral machine We obtained the density of each voxel (0.48mmx0.48mmx2mm) for each level of sections. Results showed that the frequency and duration in low viscosity cement mixing affects the homogeneity. Mixing for three strokes per second for a minute produces better homogeneity than one stroke per second for three minutes mixing. [Journal of Turgut Özal Medical Center 1996;3(3):195-199]

Key Words: Bone cement, technique

Ortopedide akrilik sementin kullanımının polimetilmetakrilat (PMMA) gibi akrilik polimerler geliştirilmesinde en önemli adımın 1961 de kalça, diz ve diğer eklemlerde protezlerin kemik Charnley tarafından atılmasından bu yana

¹ İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Malatya

² Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmit

³ İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Malatya

dokuya fiksasyonu için geniş olarak kullanılmaktadır (1).

PMMA ile sementlenen protezlerin implantasyonunu takiben klinikte sıklıkla karşılaşılan en önemli problemlerden biri, implantın septik veya aseptik nedenlerle bir süre sonra gevşemesidir. Septik gevşeme bir yana bırakılırsa aseptik gevşemenin en sık nedeni mekanik yetersizliktir. Gevşemeye neden olan mekanik faktörlerin; enflamatuar reaksiyon, yanlış implant biyomekaniği ve sementle ilişkili problemler olduğu belirlenmiştir. Böyle gevşeme hemen her zaman sement-kemik aralığında meydana gelir. Bu mesafe fibroz bir reaksiyon doku tabakası ile çevrilir ve röntgende implant etrafında kemik dokunun lokalize rezorbsiyonu halinde görülür (2). Geliştirilmiş sementlere ve modern sementleme tekniklerine rağmen polimerize akrilik sement hala artroplastilerdeki en zayıf halkadır. Ancak başarısızlığın, sementin kendisinden ziyade sementleme tekniğine bağlı olduğu bildirilmektedir (3).

Sementin karıştırılma tekniği dayanıklılığını dolayısıyla başarı veya başarısızlığın sebebini oluşturur. Sementte fraktürler, yüzeydeki boşluklardan çok sementin iç boşluklarında ortaya çıktığı için yüksek porozite, sementin mekanik kalitesini düşürür (4-6). Sementteki bu boşluklar çatlağın ilerlemesini kolaylaştırıp, sementin dayanıklılığını olumsuz yönde etkilerler.

Elle karıştırma tekniklerinin uniform olmadığı ve sıklıkla yüksek porositeye neden olduğu gösterilmiştir (7,8). Porozitenin azaltılması, günümüzde çok taraftar bulan, vakum, ultrasonik vibrasyon ve santrifüjleme metodları ile mümkündür. Vakum altında mekanik karıştırmanın tüm test edilen karıştırma yöntemlerinin en iyisi olduğu bulunmuştur (4,9,10).

Modern sementleme teknikleri ile sementin porozitesinin azaltıldığı böylece mekanik dayanıklılığının artırıldığı kesin olarak gösterilmiştir. Biz bu çalışmada farklı süre ve şiddette elle karıştırılarak hazırlanan sementin mekanik özellikleri arasındaki farklılığı belirlemek istedik. Bu amaçla düşük viskozite özelliğinde olan Surgical Simplex P nin standart ortamda elle karıştırılarak hazırlanmasında uyguladığımız iki farklı yöntemin homojenitesi, dolayısıyla sementin mekanik dayanıklılığı üzerindeki etkisini araştırdık.

MATERYAL - METOD

Bu çalışmada, her bir grup için üçer kutu olmak üzere toplam altı adet düşük viskozite özelliğinde olan Surgical Simplex P sement kullandık. 23°C. oda ısısında, %45 nemlilikte ve hafif ışıklı ortamda normal standart koşullarda karıştırma işlemini yaptık. 40 gr.'lık paket içerisinde bulunan PMMA dan oluşan toz polimer, radyografik marker olan barium sülfat ile beraber aynı kaba boşaltıldı. Metil metakrilattan oluşan 20 ml. sıvı monomer, kab içerisindeki toza eklendi. Bu andan itibaren kronometre çalıştırıldı. Bundan sonra her grup için farklı süre ve sıklıkta olmak üzere üçer kutu Surgical Simplex P sement karıştırılarak hazırlandı.

Birinci grup için; bistüri sapı ile kab içerisindeki sıvı monomerin toz ile polimerize olması için saniyede bir vuruş sıklığında olacak şekilde ve tozun sıvı ile tamamen doygunluğa ulaştığı üç dakika boyunca karıştırıldı. İkinci grup için bu karıştırmayı saniyede üç vuruş sıklığında olacak şekilde ve bir dakika süresince uyguladık. Daha sonra hava kabarcıklarının kendiliğinden çıkışına imkan vermek üzere polimerize olup hamur kıvamına gelinceye kadar bekledik. Her bir çimento hamur kıvamına geldiğinde 50 cc. lik enjektörler içerisine parmakla uniform bir bası uygulayarak doldurduk. Sementlerin enjektörlere yerleşmesini takiben üçüncü jenerasyon spiral BT cihazı (Prospect GE) ile her bir örnek için 11 adet tomografik kesit aldık. Her bir kesit düzeyi için her bir voxel (0.48 mm x 0.48 mm x 2 mm)'in dansitesini ve her bir seviye için ortalama dansite değerlerini bulduk. Kesitlerin homojenitesini belirlemek için kesitlerdeki voxellerin dansitelerinin standart sapmalarını da hesapladık ve sement üzerinde her bir kesitin dansite dağılımını gösteren histogramlar elde ettik.

Birinci ve ikinci grubta hesapladığımız ortalama dansite ve standart sapma değerleri arasında istatistiksel fark olup olmadığını araştırmak için "iki ortalama arasındaki farkın önemliliği testi"ni uyguladık.

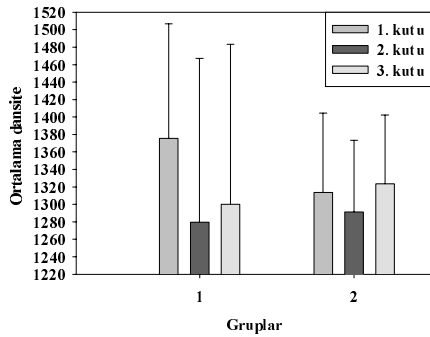
BULGULAR

Birinci grup için 33 kesitin ortalama dansitesi 1318.4±167.36 ve ikinci grup için 33 kesitin ortalama dansitesi 1309.5±83.96 bulundu. Ortalama

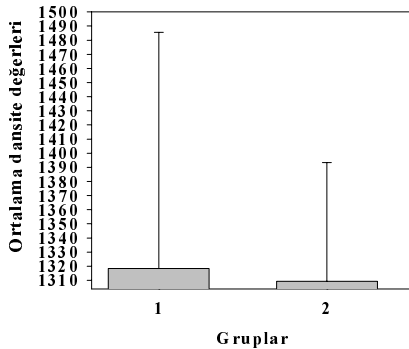
dansiteler arasındaki farklılık anlamlı değildi ($p>0.05$) (Grafik 1).

Standart sapmalar arasında belirgin bir farklılık vardı. Birinci grup için standart sapmanın ortalaması 167.4 iken ikinci grup için standart sapmanın ortalaması 83.9 idi ($P<0.005$) (Grafik 2).

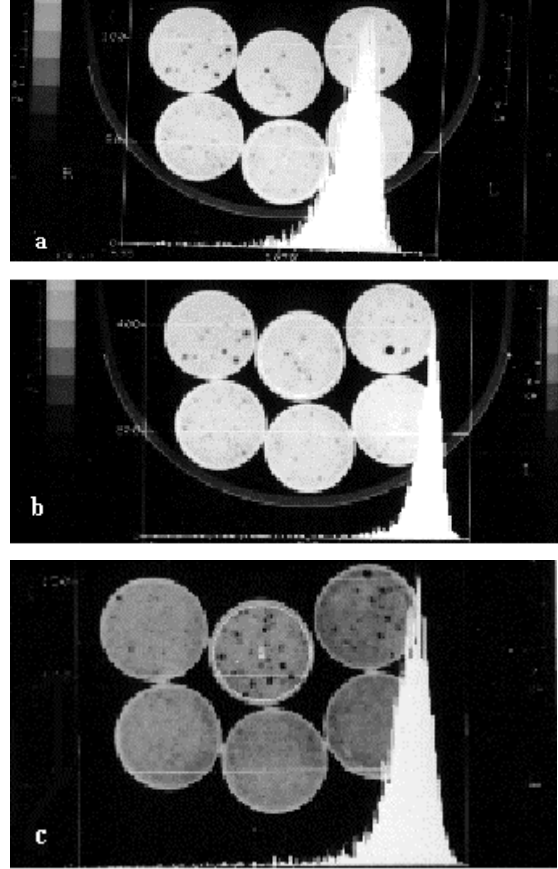
Tomografi ile alınan histogramlar da ikinci grubun homojenitesini gösteren bu bulguları destekledi. Birinci grup, her bir seviye için ve ortalama standart sapma için daha az homojen idi. Hesaplamalar her iki gruptaki kesit düzeyleri için de farklılığı gösterdi. Daha üst düzeyler daha az homojen idi. Bu değişiklik birinci grupta daha belirgin idi (Resim 1,2).



Grafik 1. Gruplardaki her bir kutu için ortalama dansite ve standart sapma değerleri



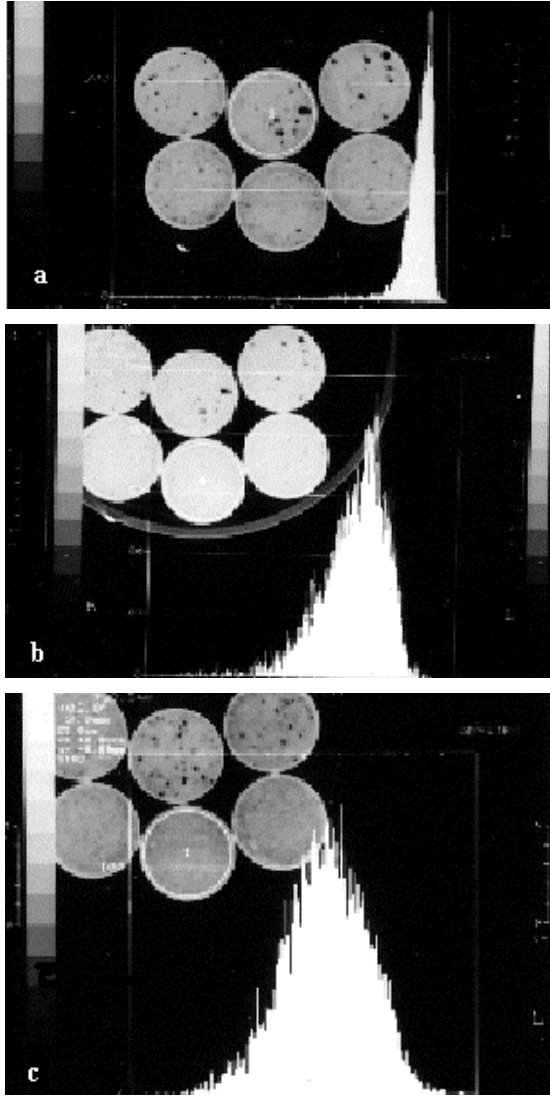
Grafik 2. Her grup için ortalama dansite ve standart sapma değerleri



Resim 1. Grup 1: sementlerin alt (a), orta (b) ve üst (c) seviye CT görünümü.

TARTIŞMA

Artroplastilerin uzun vadeli en sık komplikasyonu gevşemedir. Cerrahinin başarısını etkileyen bu durumun en önemli nedenlerinden biri olarak sementin mekanik dayanıklılığının rolü geniş olarak tartışılmaktadır. Bazı otörler sementin mekanik yetersizliğinin, sementli protezlerin aseptik gevşemesinin esas nedeni olabileceğini düşünür (11). Akriik sementin temel mekanik özellikleri bir kaç faktör tarafından etkilenir. Bu faktörler; sementi karıştırma teknikleri, sementin kan, yağ ve debris ile bulaşması, sementin kalınlığı, ısı ve nemlilik gibi çevresel faktörler, semente ilaveler ve viskozitesi gibi değişkenlerdir (12,13). Bu değişiklikler sementin dayanıklılığını direkt veya indirekt olarak etkileyerek protezin nihai fiksasyonunu ve uzun dönemde klinik neticeyi etkiler. Bu değişikliklerin bazıları cerrah tarafından kontrol edilebilir. Bazıları ise farklı sement türlerinin formülündeki yapısal



Resim 2. Grup 2 : sementlerin alt (a), orta (b) ve üst (c) seviye CT görünümü.

farklılıklardan ileri gelir. Sementin uygulanması sırasında mekanik özelliklerini etkileyen tüm faktörlerden en önemlisi, cerrahi sırasında sementin uygun olarak hazırlanması ve uygulanmasıdır. Yanlış biyomekanik özelliklerde hazırlama ve uygulama klinik başarıyı etkiler.

Sementi karıştırırken içerisinde oluşan hava zerrecikleri sementin porozitesini belirler (14). Revizyon cerrahisinden çıkarılan spesmenler ve laboratuvarında çalışılan spesmenler incelendiğinde, fatigue yetmezliğin başlangıcının sementin içinde başladığı ve hemen daima bir por ile beraber olduğu

görülmüştür. Sementin mekanik dayanıklılığını artırmak için poroziteyi azaltmak şarttır. Mekanik olarak sementi vakum altında veya santrifüj ederek karıştırmanın, sement içerisinde gizlenmiş hava kabarcıklarını çıkarttığı ve böylece sementin dayanıklılık özelliklerini iyileştirdiği düşünülür (4,5).

Linden, Haas ve Lee, polimerizasyondan önce sementin hızlı karıştırılmasının poroziteyi artırdığını ve böylece dayanıklılığını azalttığını bildirmişlerdir. Artan porozite sementin fatigue yaşamını ve olasılıkla fraktür dayanıklılığını azaltır ve uzun dönem klinik davranışını etkileyebilir (8,12,13). Ancak bu çalışmalarda karıştırma sıklığının ne kadar olduğu belirtilmemiştir. Elle karıştırılarak hazırlanan çimento için en iyi sonuçlar (yaklaşık %5 porozite) polimer ile monomerin başlangıçta karıştırılmasından sonra bozulmadan çökmesine izin verilmesini sağlamakla elde edilir (15).

Bu çalışmada mekanik sement hazırlama yöntemlerinin uygulanmadığı durumlarda iki farklı şekilde elle karıştırılarak hazırlanan sementin homojenitesini kantitatif CT ile belirlemeye çalıştık. Elde ettiğimiz sonuçlar, düşük viskoziteli çimentoyu karıştırmada, karıştırma sıklığı ve süresinin homojeniteyi etkilediğini göstermektedir. Bir dakika boyunca saniyede üç vuruşla karıştırma ve takiben hava zerreciklerinin yüzeye çıkması için üç dakikaya kadar beklemenin, üç dakika boyunca saniyede bir vuruşla karıştırmaya göre poroziteyi azalttığını ve daha iyi homojenite sağladığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Eftekar NS. Acrylic Cement. Properties and Application. In: Eftekar NS, Total Hip Arthroplasty, Volume 1, Mosby-Year book Inc. 1993:175-221.
2. Weichtman B, Freeman MAR, Revell PA, et al. The mechanical properties of cement and loosening of the femoral component of hip replacements. J Bone Joint Surg. 1987;69(4):558-64.
3. Vatansever M, Vatansever HS. Kemik sementi ve uygulamadaki yeni görüşler. Artroplastik Artroskopik Cerrahi 1995;6(11):19-22.
4. Linden U. Fatigue properties of bone cement. Comparison of mixing techniques. Acta Orthop Scand 1989;60 (4):431-3.
5. Schreurs BW, Spierings PTJ, Huiskes R, et al. Effects of preparation techniques on the porosity of acrylic cements. Acta Orthop Scand, 1988;59(4):403-9.

6. Cook SD, Thongpreda N, Anderson RC, et al. Optimum pore size for bone cement fixation. *Clin Orthop* 1987;223:296-302.
7. Linden U. Mechanical properties of bone cement, importance of the mixing technique. *Clin Orthop* 1991; 272:274-9.
8. Linden U. Porosity in manually mixed bone cement. *Clin Orthop* 1988;231:110-3.
9. Linden U, Gillquist J. Air inclusion in bone cement, importance of the mixing technique. *Clin Orthop* 1989;247:148-51.
10. Jasty M, Davies JP, O'Connor DO: Porosity of various preparation of acrylic bone cements. *Clin Orthop* 1990;259: 122.
11. Stauffer RN. Ten year follow-up study of total hip replacement. with particular reference to roentgenographic loosening of the components. *J Bone Joint Surg* 1982;64:983-90.
12. Haas SS, Brauer GM, Dickson G. A characterisation of polymethylmethacrylate bone cement. *J Bone Joint Surg* 1975;57:380.
13. Lee AJC, Wrighton JD. Some properties of polymethylmethacrylate with reference to its use in orthopaedic surgery. *Clin Orthop* 1973;95:281.
14. Harris WH, Davies JP. Why cement is weak and how it can be strengthened *Advances in Total Hip Reconstruction* 1990;19:141-3.
15. Eyere P, Jin R. Influence of mixing technique on some properties of PMMA bone cement. *J Biomed Mat Res* 1986;20:1057-94.

Yazışma adresi: Yrd.Doç.Dr. Güntekin GÜNER
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji ABD
44100 MALATYA