



Inkudostapedial Bağlantı Süreksizliklerinin Onarımında Kullanılan Cam İyonomer Çimentosunun Biyomedikal Özellikleri

Ahmet ÜNAL*¹, Aylin BEKEM¹, Ela ARAZ SERVER², Zeynep ALKAN², Özgür YİĞİT²

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, İstanbul

²İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Otolarengoloji ve Baş Boyun Cerrahisi 2. Bölümü, İstanbul

(Alınış Tarihi: 12.09.2014, Kabul Tarihi: 27.11.2014)

Anahtar Kelimeler

Cam İyonomer Çimentosu
İnkus
Stapes
Basma
Kırılgnalık

Özet: Bu çalışmada kulak içi inkudostapedial bağlantı köprüsünün iki farklı mesafede onarımında cam iyonomer çimentosunun biyomekanik özelliklerini incelenmiştir. İnkus ve stapesin 91 derecelik sabit bir açıda yerleştirilmesi için bir master blok kullanılmıştır. İki deney grubu, inkus ve stapes arasında 1,0 ve 2,0 mm mesafe olacak şekilde oluşturulmuştur. Kemik çimentosu karışımı inkus ve stapes arasındaki bu boşluğa doldurulmuştur. Oluşan bu bağlantılara basma testi uygulanmıştır. Dayanım değerlerinin Grup 1' de, Grup 2' ye göre oldukça fazla olduğu bulunmuştur (p=0.042). Kırılgnalık, 2,0 mm boşluğa uygulanan çimentoda 1,0 mm' ye göre % 25,5 daha yüksek çıkmıştır.

Biomechanical Properties of Glass Ionomer Cement Used for Repair of Incudostapedial Joint Discontinuity

Keywords

Glass ionomer cement
Incus
Stapes
Compression
Fragility

Abstract: In this study, the biomechanical properties of glass ionomer cement used for repair of incudostapedial joint bridge in ear in two different distances was investigated. A master block was used to locate the incus and stapes with a 91 degree angle constant. Two experimental groups were composed according to the distances between incus and stapes which were adjusted as 1.0 and 2.0 mm. The mixture of bone cement was applied to the gap between incus and stapes and adhere them together. Compression tests were performed to these joints. Strength value of group 1 were found significantly higher than group 2 (p=0.042). The fragility of bone cement used in 2 mm gap was 25,5% higher compared to 1 mm gap.

* Corresponding author: ahunal@yildiz.edu.tr

1. Giriş

Orta kulak ossiküler zincir iç kulağa ses taşımakla sorumludur. Orta kulak hastalıkları ossiküler zincire zarar verebilir ve bunun sonucunda iletim tipi işitme kaybına yol açabilmektedir (Goebel, 2005). Bu hastalıklar arasında kronik otitis media en sık görülen hastalıktır. Bu durumlarda cerrahi tedavi hem patolojik süreci ortadan kaldırmak hem de hastalığın neden olduğu işitme kaybını düzeltmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, osiküloplasti teknikleri kullanılmaktadır.

Geyer, Helms ve Babighian cam iyonomer çimentoyu (siman) (GIC) otolojik cerrahi kullanımını bildiren ilk otologistlerdir (Rondini-Gilli, 2003, Stea, 1998, Geyer, 1992). Geçtiğimiz 25 yıl içinde, 2000' in üzerinde GIC kullanımı üzerinde rapor yayınlanmıştır; bunların büyük çoğunluğu diş uygulamalarına yönelik olmakla birlikte sadece birkaçı orta kulak cerrahisinde GIC kullanımına odaklanmıştır (Rondini-Gilli, 2003).

Ossiküler zincir hasarları en sık kronik iltikap sonucu oluşmakta ve inkudostapedial bağlantıdaki (IS) inkusun uzun kolunda doku ölümüne sebep olmaktadır (Muller, 1994, Mikaelian, 1986). Genellikle GIC bu bağlantının tekrar sağlanması için kullanılmaktadır.

Osiküloplasti teknikleri çoğunlukla hasarlı kemiğin yerine otojen ve homojen bir kemik grefti veya alloplastik implantlar ile yerleştirilmesi şeklinde tariflenmektedir (Rondini-Gilli, 2003, Stea, 1998, Brask, 1999). Bu tekniklerin aksine, GIC kullanımıyla doğala anatomiye benzer ve ses iletimini sağlayan

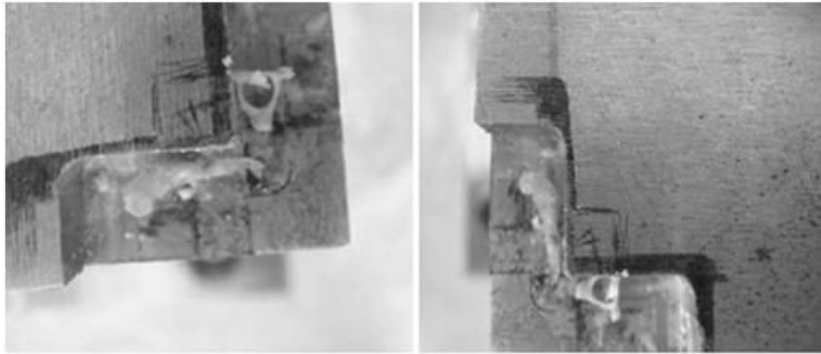
mekanizmaların oluşturulmasını sağlamaktadır (Rondini-Gilli, 2003).

Bu çalışmada iki farklı uzunlukta GIC uygulanan IS bağlantı onarımlarına basma testleri uygulanmış ve GIC biyomekanik özellikleri ve dayanımları değerlendirilmiştir. Bunun sonucunda GIC ile onarım için optimal kusur uzunluğu belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anatomi Bölümüne eğitim ve öğretim için bağışlanan kadavralardan alınan 15 inkus ve 15 stapes kemikleri kullanılmıştır. Çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü' nde gerçekleştirilmiştir. Çalışma 18±2°C' deki laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir.

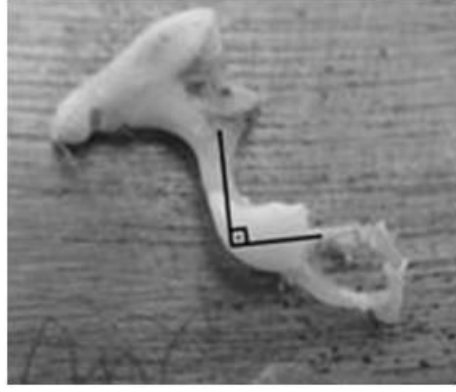
IS bağlantısının sağlanabilmesi için bir çift inkus ve stapes 91° lik açıya sahip bir master blok (2080 soğuk iş takım çeliğinden yapılmış) kalıbın içine yerleştirilmiştir. Inkus ve stapes doğal anatomisinde bağlantı açısı 91° olduğundan kalıp tasarımı buna uygun olarak yapılmıştır. Bu sayede açı tüm bağlantılar için sabit tutulmuştur. Şekil 1' de görüldüğü üzere sağ ve sol kulak bağlantıları için iki ayrı kalıp kullanılmıştır. Inkus ve stapes kalıp içerisine yerleştirildikten sonra aralarında belirli bir boşluk bırakılmıştır. İki deney grubu bu boşluk boyutuna bağlı olarak oluşturulmuştur. Birinci grup 1,0 mm, ikinci grup 2,0 mm olacak şekilde ayarlanmıştır. Ardından GIC bu boşluklara uygulanmıştır.



Şekil 1. Kemikçiklerin master bloğa yerleştirilmesi (a) sağ taraf, (b) sol taraf.

3M™ ESPE™ Ketac™-Cem Radiopaque Permanent marka cam iyonomer çimento (33 g toz ve 12 ml sıvı karışımı) 60 saniye cam lam üzerinde bir iğne ucu kullanılarak el ile karıştırılmıştır. Karışım kalıp içindeki boşluğa damla damla boşluk doluncaya kadar damlatılarak doldurulmuştur. GIC katılaştıktan sonra bağlantı kalıptan alınmış (Şekil 2) ve bağlantı

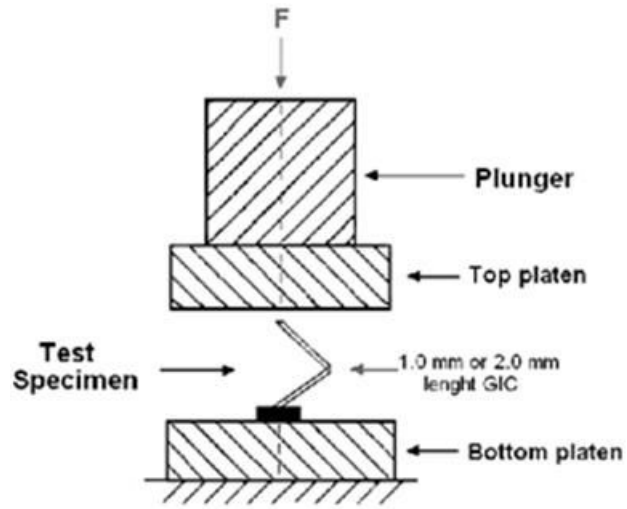
bölgesi çapı ölçülmüştür. Kulak içinde inkus-stapes sistemi basma kuvvetleri altında çalışmaktadır. Bu nedenle oluşturulan bağlantılara Şekil 3' te görüldüğü gibi basma testleri uygulanmıştır. Test sonrası kırık kesitler taramalı elektron mikroskopunda (SEM) incelenmiştir.



Şekil 2. 91° açıyla GIC ile bağlanmış inkus ve stapes kemikçikleri.



(a)



(b)

Şekil 3. (a) Bağlantının test cihazına yerleştirilmesi, (b) testin şematik gösterimi.

3. Araştırma Bulguları

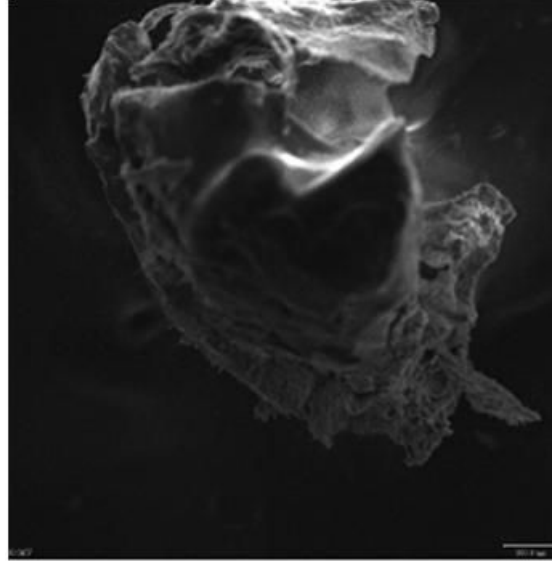
Her gruptan 15 adet olmak üzere toplamda 30 deney gerçekleştirildi. Sonuçların ortalamaları alınarak Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. Basma testi sonucu elde edilen veriler

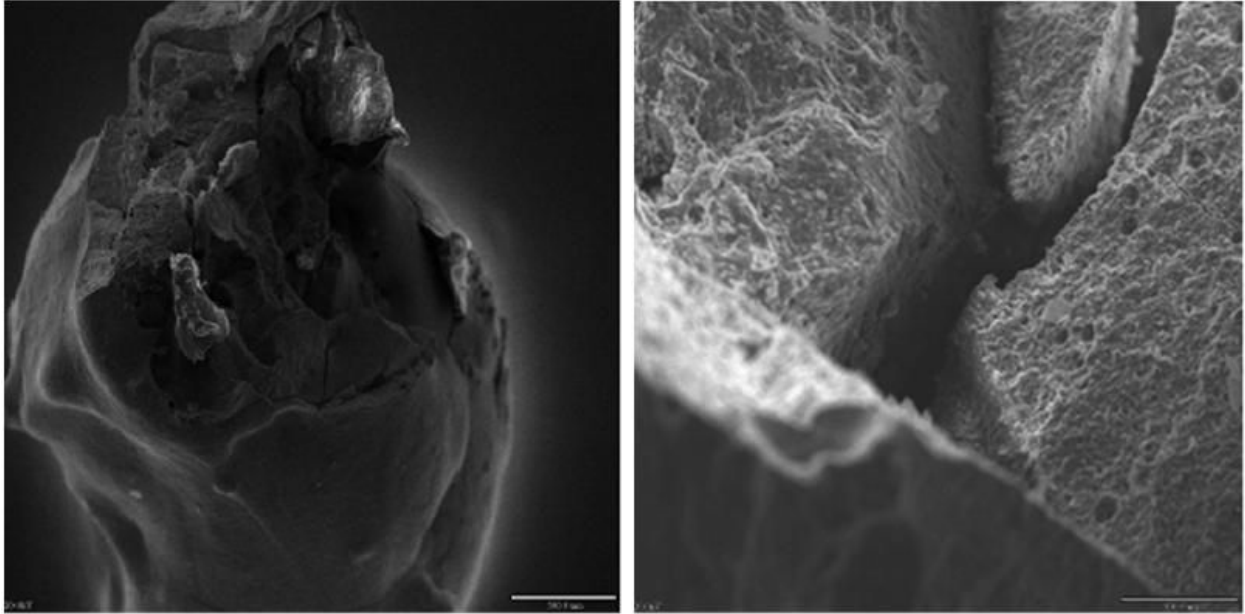
	Grup	Ortalama	St. Sapma
F_{max} (N)	1	5,4217	1,82115
	2	6,5311	2,61582
D (mm)	1	1,7600	0,20543
	2	2,1833	0,34150
σ_{Basma} (MPa)	1	2,2433	0,66981
	2	1,6711	0,39634

İki grup arasında kuvvet (F_{max}) değerleri açısından anlamlı bir fark görülmezken ($p=0,312$), dayanım (σ_{Basma}) değeri arasında anlamlı bir farklı görülmüştür. Birinci grup, ikinci gruptan daha yüksek sonuçlar vermiştir ($p=0,042$). Basma dayanımının ikinci grupta %25,5 daha az olduğu belirlenmiştir.

SEM gözlemlerinde her iki grubunda gevrek kırılma davranışı gösterdiği görülmüştür. GIC’ in kesiti boyunca uygulanan kuvvete dik doğrultuda çatlak oluşumu ve ilerlemesi gözlenmiştir. Şekil 4’ te Grup 1’ e ait bir numune meydana gelen gevrek kırılma görülmektedir. Şekil 5’ te ise çok parçalı kırık görüntüleri yer almaktadır. Çok parçalı kırılma düşük dayanımın bir göstergesidir ki mekanik sonuçlarda da Grup 2’ de daha düşük sonuçlar alınmıştır.



Şekil 4. 100X' de alınmış Grup 1' e ait gevrek kırılma görüntüsü.



(a)

(b)

Şekil 5. Grup 2' ye ait çok parçalı kırık görüntüsü (a) 100X, (b) 200X.

4. Tartışma ve Sonuç

Çalışmada cam iyonomer kemik çimentosunun (GIC) inkus ve stapes bağlantısında kullanılmıştır. 1,0 mm ve 2,0 mm mesafede GIC uygulanması sonucu mekanik değerler basma testi ile tespit edilmiştir. GIC'in 1,0 mm uygulanmasında 2,0 mm uygulanmasına göre daha yüksek dayanım sonuçlarına ulaşılmıştır. Kırılma dayanımının 2,0 mm %25,5 daha fazla olduğu bulunmuştur. Kırık kesit incelemelerinde de benzer şekilde kırılma dayanımının 2,0 mm mesafede GIC içeren bağlantıda daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Kaynaklar

Brask, T., 1999. Reconstruction of the Ossicular Chain in the Middle Ear With Glass Ionomer Cement. *Laryngoscope*, 109, 573-576.

Geyer, G., Helms, J., 1992. Reconstruction of the Posterior Auditory Canal Wall Down and Obliteration of the Mastoid Cavity Using Glass Ionomer Cement. In: Yanagihara, N., Suzuki, J.L., eds. *Transplant and Implants in Otology*. edn 2. Amsterdam, Kugler, 165-170.

Goebel, J.A., Jacob, A., 2005. Use of Mimix Hydroxyapatite Bone Cement for Difficult Ossicular Reconstruction. *Otolaryngology- Head and Neck Surgery*, 132, 727-734.

Mikaelian, D.O., 1986. Perichondrial-Cartilage Island Graft in One Stage Tympano-Ossiculoplasty. *Laryngoscope*, 96, 237-239.

Muller, J., Geyer, G., Helms, J., 1994. Restoration of Sound Transmission in the Middle Ear by Reconstruction of the Ossicular Chain in its Physiologic Position. Results of Incus Reconstruction with Ionomer Cement. *Laryngorhinootologie*, 73, 160-163.

Rondini-Gilli, E., Grayeli, A.B., Borges Crosara, P.F., El Garem, H., Mosnier, I., Bouccara, D., et al., 2003. Ossiculoplasty with Total Hydroxylapatite Prostheses Anatomical and Functional Outcomes. *Otol Neurotol*, 24, 543-547.

Stea, S., Cervellati, M., Cavedagna, D., Savarino, L., Cenni, E., Pizzoferrato, A., 1998. Detection of Mutagenic Potention of Some Glass-İonomer Cements through Ames Testing. *J.Mater. Sci. Mater. Med.*, 9, 141-146.