

## Poliflaman Poliester Fiksasyon Materyali Alternatifi Olabilir Mi?

### Can Polyflaman Polyester Fixation Material be an Alternative?

MURAT HANCI, ERGÜN BOZDAĞ, MUSTAFA UZAN, HAKAN BOZKUŞ,  
BELGİN ERHAN, GENÇOSMANOĞLU, CENGİZ KUDAY

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul (MH,MU, HB, CK)  
İstanbul Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi, Mukavemet Birimi, İstanbul (EB)  
70. Yıl İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi (BEG), İstanbul

Geliş Tarihi: 23.11.1999 ⇔ Kabul Tarihi: 10.2.2000

**Özet:** Günümüzde servikal yaralanmalarda posterior fiksasyon için geliştirilmiş özgün pek çok materyal bulunmasına karşın spinöz çıkıntı serklati yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat metal esaslı bu materyal ile yapılan serklaj radyolojik incelemelerde artefaktlar oluşmasına neden olmaktadır. Bu olumsuzluğu giderebilmek amacı ile artefakta neden olmayacak fakat kemik füzyon oluşana değin yeterince dayanıklılığını sürdürecektir alternatif bir materyal olarak düşündüğümüz poliflaman poliester invitro koşullarda test edildi ve monoflaman çelik ve poliflaman çelik tel ile karşılaştırıldı. Kuvvet TYPE U1 (HBM-Hottinger Baldwin Messtechnik) marka bir kuvvet transduseriyle verilmekte, KWS 3082A(HBM- Hottinger Baldwin Messtechnik) marka bir Wheastone köprüsü ve Amplifier yardımıyla analog olarak ölçülmektedir. Şekil değişimi sonucu alınan sinyal ise dijital olarak Data Logger'dan bir RS232 Data Acquisition kart yardımıyla bilgisayara iletilmiş ve birim şekil değiştirmeler 10-6 mertebesinde data olarak bir bilgisayar yardımıyla kaydedilmiştir. Uygulama sırasında poliflaman poliester ipliğin 37 kgf. düzeyinde koptuğu, monoflaman çelik telin ise 39 kgf. düzeyinde plastik şekil değişimine ulaştığı, poliflaman çeliğin ise bu düzeylerde rijiditesini muhafaza ettiği saptanmıştır. Çelik tel ve poliester ipliğin birim yük altında uzama miktarlarının yaklaşık olarak aynı olduğu görülmüştür. Sağladığı dayanıklılık ve rijidite göz önünde tutulur ise artefakt yaratmaması gibi bir üstünlüğü de bulunan poliflaman poliesterin servikal bölgede serklaj materyali olarak kullanılabileceği kanısındayız.

**Anahtar Kelimeler:** Çelik, poliester, serklaj

**Abstract:** Spinous process wiring is widely used although there has been many specific materials for the posterior fixation of cervical spine. Majority of these implants cause artefacts in radiological examinations because of its steel base. We carried out tests with polyflaman polyester suture, monoflaman steel, and polyflaman steel wire. These materials were forced by a loading system where the force was measured by a full bridge force transducer. The calibration of the transducer is achieved by using an wheastone bridge and amplifier. The signals due to strain of material were collected by the help of data acquisition card via data logger. It was observed that the polyflaman polyester suture was broken when a 37 kgf. is applied whereas the monoflaman steel wire experienced plastic deformations with the application of 39 kgf. The polyflaman polyester suture and monoflaman steel wire showed similar extensional characteristics under the same loading. Polyflaman steel wire experined no deformation with the application of similar loadings. Our experiments indicate that the polyflaman polyester suture can be alternative for the fixation material in the cervical spine because of its rigidity, endurance and its proper behavior in radiological examinations.

**Key Words:** Cerclage, polyester, steel

## GİRİŞ

Her yıl çok sayıda subaksiyel yaralanma ilgili cerrahlar tarafından tedavi edilmesine karşın ideal yöntem hakkında fikir birliği mevcut değildir (7). Günümüzde halen yatak istirahati ve iskelet traksiyonu ile yapılan tedaviyi savunan görüşler mevcut ise de bunlar azınlıkta kalmaktadır. Servikal omurgada internal fiksasyon amacı ile kullanılan yöntemler kronolojik olarak ele alındığında; başlangıçta posterior serklajın yaygın olarak kullanıldığını bunu anterior plak sistemlerinin izlediği, daha sonraları ise interlaminer klamplar ve posterior plaklamaların popülerlik kazandığı görülebilir (14). Bu denli gelişmiş enstümanların bulunduğu günümüz pratiğinde bile interspinoz tel fiksasyonu Hadra ile başlayan yaygın kullanımını sürdürülebilmektedir (4,15). Çeşitli materyaller kullanılarak yapılan ve osseöz ankiloz oluşuna değin stabiliteyi sağlamayı amaçlayan bu yöntemde alışlagelmiş serklaj materyaline alternatif olabileceğini düşündüğümüz poliflaman poliester invitro koşullarda test edildi (1,6,11,17).

## MATERYAL VE METOD

Test materyali olarak 5 numara polibutilat kaplamalı poliflaman poliester iplik, 0.9 mm çaplı implant çeliğinden imal edilmiş poliflaman tel, yine aynı çelikten mamul 0.8 mm çaplı monoflaman tel seçilmiştir. Bu materyaller önce Instron universal testing machine ile çekme testleri yapılmış ve kopma noktaları tespit edilmiştir. Bu testler sırasında poliester'in 350 Newton, monoflaman çeliğin 450 Newton, poliflaman çeliğin ise 550 Newton düzeyinde koptuğu saptanmıştır.

### Deney Düzenegi:

Deney parçalarının belli bir yük altında uzamasını sağladıktan sonra, uzama miktarlarının ölçülmesi esasına dayanan bu çalışma için deney düzenegi bir yükleme sistemi ve şekil değişimi ölçüm sisteminden oluşturulmuştur (Şekil 1).

### Yükleme Sistemi

Kuvvet, bir kuvvet transduserinin ucuna bağlı kaldıraç kolu yardımıyla, uzaması istenen deney parçalarının bağlı olduğu omur modeline eksantrik olarak ve belli bir oranda büyütülerek uygulanmıştır. Omur modelinin hareket ekseninden kaçık olarak uygulanan bu kuvvet, hareketli omurun bir açı ile fleksion hareketi yapmasına neden olmaktadır. Omur modeline bağlı olan deney parçaları, hareketli omurun açı değiştirmesiyle uzamıştır.

Kuvvet vidalı bir kol yardımıyla çekme olarak uygulanmakta, bir kaldıraç kolu yardımıyla da omur modeli üzerine basma olarak iletilmiştir. Bu arada kuvvet TYPE U1 (HBM-Hottinger Baldwin Messtechnik) marka bir kuvvet transduseriyle verilmiş, KWS 3082A(HBM- Hottinger Baldwin Messtechnik) marka bir Wheastone köprüsü ve Amplifier yardımıyla analog olarak ölçülmüştür.

### Şekil Değişimi Ölçüm Sistemi

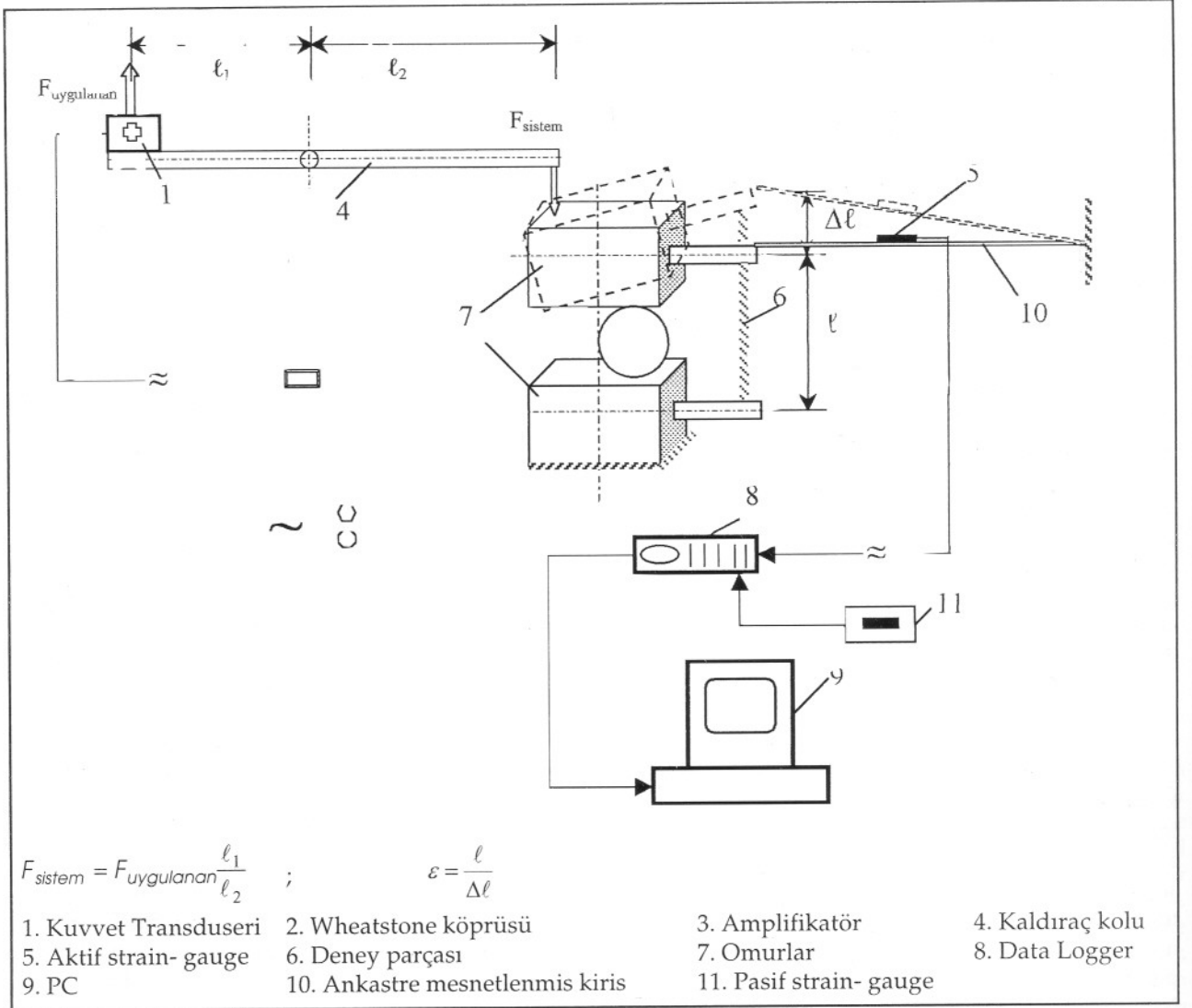
Hareketli omurun yüzeyi ile temasta olan bir kırı, deney düzeneğinin çerçevesi üzerine ankastre olarak sabitlenmiştir. Böylece hareketli omurun açı değişimi ile birlikte bu kırı de eğilme zorlanmasına uğrayarak şekil değiştirmektedir. Bu kırışın üzerine uygulanmış olan Type LY11-3/120 (HBM-for steel) strain-gauge ise Tecquipment Ltd. E31 MKIII-Digital Strain Bridge -Data Logger cihazına bağlanmıştır. Hareketli omurun açılal değişimi ile eksenel eğilmeye maruz kalan kırı üzerindeki strain - gauge şekil değiştirmektedir. Bu birim şekil değişimi sonucu alınan sinyal ise digital olarak Data Logger'dan bir RS232 Data Acquisition kart yardımıyla bilgisayara iletilmiş ve şekil değiştirmeler 10-6 mertebesinde data olarak bir bilgisayar yardımıyla kaydedilmiş ve "Excell" spread sheetinde listelenmiştir.

## BULGULAR

Her bir materyal on kez test edilerek elde edilen değerlerin ortalaması alınmış ve bunların birbirlerine olan farkları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen değerler farklı varyanslara sahip oldukları için f-testi kullanılarak yapılan değerlendirmede; monoflaman çelik ile poliflaman poliester arasındaki farkın anlamsız olduğu ( $p=0.09$ ), fakat gerek monoflaman çelik gerekse de poliflaman poliester ile poliflaman çelik arasındaki farkın çok belirgin olduğu gözlemlendi (sırası ile  $p<0.0001$  ve  $p<0.0001$ ). Test edilecek materyale 400 Newton (~40 kgf.) kuvvet uygulanması planlanmış olup testler uygulanmış ve sonuçta poliesterin 375 Newton düzeyinde koptuğu, monoflaman çeliğin 390 Newton düzeyinde plastik deformasyon gösterdiği, poliflaman çeliğin ise 400 Newton düzeyinde rijiditesini koruduğu gözlenmiştir. Çelik tel ve poliester ipliğin birim yük altında uzama miktarlarının yaklaşık olarak aynı olduğu görülmüştür (Şekil 2).

## TARTIŞMA

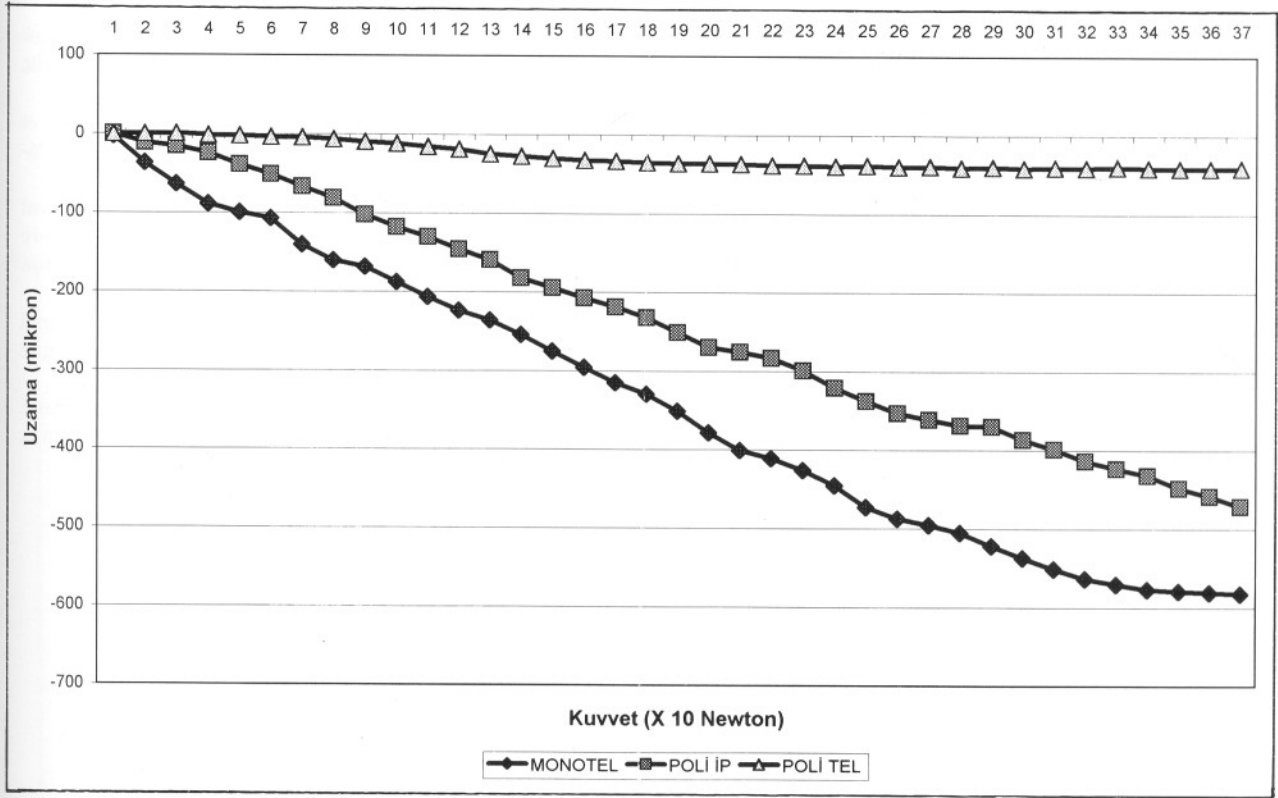
Servikal omurganın özellikle distraktif



Şekil 1: Deneylerin yapılmasında kullanılan düzenek

fleksiyon tipi yaralanmalarında interspinöz ligaman yırtılmasına bağlı olarak instabilitenin geliştiği yaygın olarak kabul görmektedir (2,5,8,19). Seviyeye göre değişmekle birlikte subaksiyel bölgede interspinöz ligamanın yaklaşık 26-33 Newtonluk bir kuvvete direnebildiği ölçülmüştür (16). Posterior füzyon ile bu bölgede stabilizasyon sağlanarak yapılan tedavi yaygın olarak uygulanmaktadır. Osseöz ankiloz oluşana dek primer stabilite kullanılan serklay materyali ile sağlanmakta daha sonra bu görev kallus tarafından üstlenilmektedir. Kullanılan serklay materyali doğal olarak bölgenin stabilitesini sağlayan ligamanlardan bir başka deyişle gereğinden çok daha fazla güçlüdür. Dolayısı ile bölgede yapılacak onarımlarda çelik kadar güçlü

olmasa da diğer materyalin kullanılması uygun bir çözüm olabilir. Segmental stabilizasyonun sağlanması için nonmetalik malzemenin (mersilen tape) kullanılması seksenli yıllara değin uzanmasına rağmen yaygınlık kazanmamıştır (9,13). Metalik malzeme ile internal fiksasyon yapılan olgularda istenilen radyolojik tetkiklerin kullanılamaması, artefakt yapmayan nonmetalik materyale olan gereksinimi gündeme getirmiştir. Gerçi poliflaman çelik diğer materyaller ile kıyaslanamayacak boyutta dayanıklılık göstermekte ise de bu denli rijiditenin ne kadar gerekli olduğu bir başka irdelenmesi gereken konudur (10,12,18). Bu çalışmada elde ettiğimiz bulgulara dayanarak kullanılabilecek bir materyal olarak gördüğümüz poliester ipliğin



Şekil 2: Uygulanan kuvvet altında birim şekil değişiklikleri

tamiri amaçlanan interspinoz ligamanın dayanma gücünün on katından fazla bir dayanıklılığının olması primer stabiliteyi sağlayabileceğini düşündürmüştür.

## SONUÇ

Poliflaman poliesterin diğer materyallere olan üstünlüğü ise hiçbir radyolojik incelemede artefakt yaratmaması ve sağladığı dayanıklılık, rijidite göz önünde tutulur ise artefakt yaratmaması gibi bir üstünlüğü de bulunan poliflaman poliesterin servikal bölgede serklaj materyali olarak kullanılabileceği kanısındayız.

**Yazışma Adresi:** Murat Hancı  
Pk. 792 Şişli 80220 İstanbul, Türkiye  
Fax : 212 266 88 00  
e-mail: murath@istanbul.edu.tr

## KAYNAKLAR

1. Abumi K, Panjabi MM, Duranceau J: Biomechanical evaluation of spinal fixation devices and interbody bone graft. Part III. Stability provided by six spinal fixation devices and interbody bone graft. Spine 14:1249-1255, 1989
2. Allen BL, Ferguson RL, Lehmann TR, O'Brien RP: A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. Spine 7:1-27, 1982
3. Ashman RB, Birch JG, Bone LB: Mechanical testing of spinal instrumentation. Clin Orthop 227:113-125, 1988
4. Benzel EC, Kesterson L: Posterior cervical interspinous compression wiring and fusion for mid to low cervical spinal injuries. J Neurosurg 70:893-896, 1989
5. Bohlman HH: Acute fractures and dislocations of the cervical spine. J Bone Joint Surg 61A:1119-1141, 1979
6. Coe JD, Warden KE, Sutterlin CE, McAfee, PC: Biomechanical evaluation of cervical spinal stabilization methods in a human cadaveric model. Spine 14:1122-1131, 1989
7. Cooper PR: Stabilization of fractures and subluxations of the lower cervical spine. In Management of posttraumatic instability. Cooper PR (ed). AANS publications, 1990, pp 111-133
8. Crowell RR, Edwards WT, White AA: Mechanisms of injury in the cervical spine: experimental evidence and biomechanical modelling. The cervical spine. Second edition. Edited by Sherk HH. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1989, pp 70-90

9. Gaines RW, Abernathie DL: Mersilene tapes as a substitute for wire in segmental spinal instrumentation for children. *Spine* 11:907-913, 1986
10. Garfin SR, Yuan HA: Food and drug administration regulation of spinal implant fixation devices. *Clin Orthop* 335: 32-38, 1997
11. Goel VK, Gilbertson LG: Basic science of spinal instrumentation. *Clin Orthop* 335:10-31, 1997
12. Goel VK, Lim TH, Gwon J, Chen JY, Winterbottom JM, Park JP, Weinstein JN, Ahn JY: Effects of rigidity of an internal fixation device. *Spine* 16:155-161, 1991
13. Grobler LJ, Gaines RW: Comparing Mersile tape and stainless steel wire as sublaminar spinal fixation in the Chagha Baboon. *Iowa Orthop J* 17:20-31, 1997
14. Meyer PR: Cervical spine fractures: Changing management concepts. In *Textbook of spinal surgery*. Bridwell KH, Dewald RL (eds). Lippincott- Raven publishers, Philadelphia 1997, pp 1679-1741
15. Murphy MJ, Daniaux H, Southwick WO: Posterior cervical fusion with rigid internal fixation. *Orthopedic Clinics of North America* 17:55-65, 1986
16. Myklebust JB, Pintar F, Yoganandan N, Cusick JF, et al: Tensile strenght of spinal ligaments. *Spine* 13:526-531, 1988
17. Panjabi MM Abumi K, , Duranceau J: Biomechanical evaluation of spinal fixation devices and interbody bone graft. Stability provided by eight internal fixation devices. *Spine* 13:1135-1140, 1988.
18. Panjabi MM: Biomechanical evaluation of spinal fixation devices: A conceptual framework. *Spine* 13:1129-1134, 1988
19. Yoganandan N, Sances A, Pintar F, Maiman D, Reinartz J, Cusick J, Larson S: Injury biomechanics of the human cervical column. *Spine* 15:1031-1039, 1990