



## İki farklı yöntemle sterilizasyona hazırlanan Esmarch bandajlarında sterilizasyon etkinliğinin karşılaştırılması

### *Comparison between the efficacies of two different methods of preparing Esmarch bandages for sterilization*

Ahmet DOĞAN, Mehmet ALBAYRAK, İ. Erhan MUMCUOĞLU

*İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği*

**Amaç:** Steril Esmarch bandajları ortopedik cerrahide yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada iki farklı yöntemle sterilizasyona hazırlanan Esmarch bandajlarında sterilizasyonun etkinliği değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Her birinde 25 adet Esmarch bandajı kullanılmak üzere iki grup oluşturuldu. Bandajların eni 6.3 cm, boyu 450 cm idi. Birinci grupta her bir bandaj sıkıca rulo şeklinde sarıldı, ikinci grupta ise uzunluğu 10 cm olacak şekilde gevşek olarak katlandı. Tüm bandajların arasına her beş katta bir indikatör kondu. Her iki grupta da sterilizasyon hem etilen oksit hem de otoklav yöntemleriyle değerlendirildi. Ayrıca, her sterilizasyon işlemi sırasında bir ortopedik cerrahi seti kontrol grubu olarak kullanıldı.

**Sonuçlar:** Etilen oksit yöntemiyle yapılan sterilizasyon işleminde her iki grupta da tüm indikatörlerin steril olduğu görüldü. Otoklav yöntemiyle yapılan sterilizasyon işleminde ise, bandajların gevşek şekilde katlandığı grupta tüm indikatörler steril bulunmasına karşın, sıkı rulo şeklinde sarıldığı grupta yalnızca ilk 15 kattaki ve 50. kattaki indikatörler steril edildi. Diğer katlarda steril bulunan indikatörlerin sayısı dokuz (%36) ile 23 (%92) arasında değişmekteydi.

**Çıkarımlar:** Esmarch bandajlarının sterilizasyonunda etilen oksit yöntemi güvenilir bir yöntemdir. Otoklav yöntemiyle yapılacak sterilizasyonda ise bandajlar gevşek bir şekilde katlanmalı, sıkı rulo şeklinde sarılmamalıdır.

**Anahtar sözcükler:** Bandaj; enfeksiyon kontrolü; sterilizasyon/yöntem; turnike.

**Objectives:** Sterile Esmarch bandages have a widespread use in orthopedic surgery. We evaluated the efficacy of two different methods of preparing Esmarch bandages for sterilization.

**Methods:** Two groups of Esmarch bandages were used, each group consisting of 25 bandages. The size of the bandages was 6.3 cm in width and 450 cm in length. Before sterilization, the bandages were tightly rolled in one group and loosely folded at a length of 10 cm in the other. An indicator was inserted at every five layers of all bandages. Sterilization was evaluated by subjecting both groups to ethylene oxide cycles and the autoclave method. A standard orthopedic surgical set was used as a control during each sterilization.

**Results:** Following sterilization with ethylene oxide, all of the indicators were found sterile in both groups. Similarly, complete sterilization was obtained in the loosely folded bandages with the autoclave method. However, only the indicators placed in the first 15 layers and the fiftieth layer were fully sterile in the tightly rolled bandages after autoclaving. The number of sterile indicators in the remaining layers ranged from nine (36%) to 23 (92%).

**Conclusion:** Ethylene oxide is a reliable technique for sterilizing Esmarch bandages. The bandages must be loosely folded, instead of tightly rolling, when the autoclave technique is used.

**Key words:** Bandages; infection control; sterilization/methods; tourniquets.

Steril Esmarch bandajlarının ortopedik cerrahide çok yaygın kullanım alanı vardır. Total diz protezi, pes ekuinovarus, halluks valgus gibi her iki ekstremitenin tek seansta ameliyat edildiği durumlarda, toplam turnike zamanını azaltmak için ekstremitelerden birine ameliyat başlangıcından önce turnike uygulanmasına karşın, Esmarch bandajı birinci ekstremitenin ameliyatı bittikten sonra ikinci ekstremiteye steril olarak sarılmaktadır. Ayrıca, uzun sürmesi beklenen tek taraflı ameliyatlarda da turnike zamanından kazanmak amacıyla kullanılmaktadır. Uzun turnike zamanının ekstremitenin fizyolojisi üzerindeki olumsuz etkileri göz önüne alındığında steril turnike kullanılmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada iki farklı yöntemle sterilizasyona hazırlanan Esmarch bandajlarında sterilizasyonun etkinliği değerlendirildi.

### Gereç ve yöntem

Her birinde 25 adet Esmarch bandajı kullanılmak üzere iki grup oluşturuldu. Bandajların eni 6.3 cm, boyu 450 cm idi. Birinci grupta her bir bandaj sıkıca rulo şeklinde sarıldı ve her beş katta bir indikatör kondu (Şekil 1a). İkinci grupta ise, uzunluğu 10 cm olacak şekilde bandajlar gevşek olarak katlandı ve yine her beş katta bir indikatör kondu (Şekil 1b). Sterilizasyonun etkinliğini değerlendirmek amacıyla her sterilizasyon işlemi sırasında bir ortopedik cerrahi seti kontrol grubu olarak kullanıldı. Her iki grupta da sterilizasyon hem etilen oksit hem de otoklav yöntemleriyle değerlendirildi. Etilen oksit yöntemi için özel "etilen oksit sterilizasyon indikatörü" kullanıldı. Otoklav yöntemi için indikatör olarak, hem fiziksel hem de kimyasal işlemlerin performansını kontrol eden "renk ilerlemeli kimyasal indikatörler" kullanıldı. Etilen oksit yöntemiyle yapılan sterilizasyon işlemi Ekol marka cihazda 37 °C ısıda, sekiz saat sterilizasyon ve sekiz saat havalandırma şeklinde uygulandı. Otoklav yöntemiyle sterilizasyon işlemi, Trans marka otoklavda 3 atmosfer basınçta, sıfır vakumda, 134 °C ısıda, 15 dakika uygulandı. Sterilizasyon işlemi sonunda indikatörler tek tek değerlendirildi.

### Sonuçlar

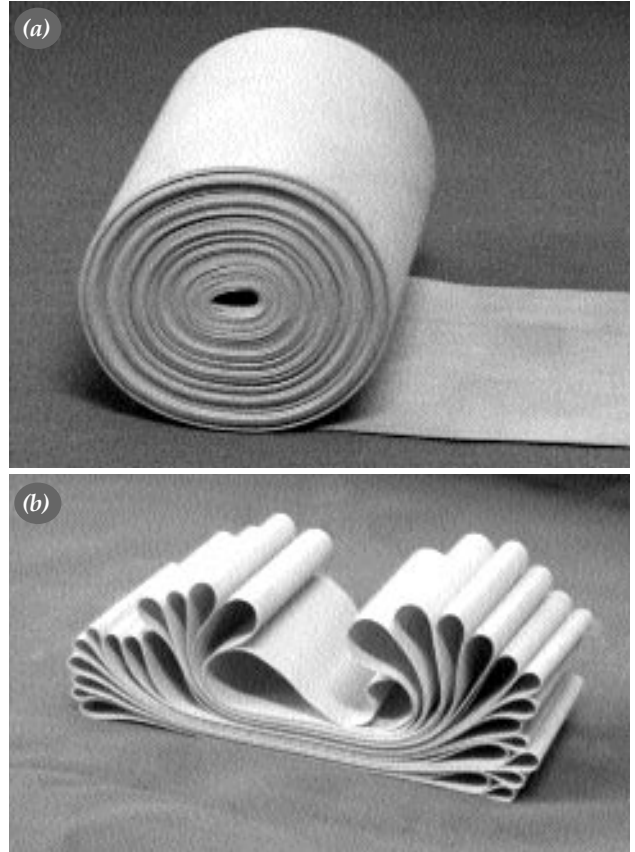
Etilen oksit yöntemiyle yapılan sterilizasyon işleminde her iki gruptaki indikatörlerin tümünün steril olduğu görüldü.

Otoklav yöntemiyle yapılan sterilizasyon işleminde ise, bandajların gevşek şekilde katlandığı grupta tüm indikatörler steril bulunmasına karşın, bandajların sıkı rulo şeklinde sarıldığı grupta sadece ilk 15 kattaki ve 50. kattaki indikatörlerin tümüyle steril oldukları görüldü. Diğer katlarda steril bulunan indikatörlerin sayısı şöyleydi: 20. katta 11 adet (%44), 25. katta 9 adet (%36), 30. katta 15 adet (%60), 35. katta 17 adet (%68), 40. katta 19 adet (%76), 45. katta 23 adet (%92) (Tablo 1).

### Tartışma

Özellikle çocuklardaki ortopedik cerrahide turnike zamanının kısa tutulması önemlidir. Bu amaçla steril Esmarch bandajı kullanımı en az 12-18 dakikalık bir zaman kazancı sağlamaktadır. Esmarch bandajlarının ortopedik cerrahide çok yaygın kullanımına karşın sterilizasyonu ile ilgili yalnızca üç çalışmaya rastladık.

Gaines ve ark.<sup>(1)</sup> standart otoklav işlemi uyguladıkları iki ayrı uzunluktaki Esmarch bandajıyla yaptıkları çalışmada, hem sıkı rulo şeklinde sarılan



Şekil 1. (a) Rulo şeklinde sarılmış ve (b) gevşek olarak katlanmış Esmarch bandajı.

**Tablo 1.** Otoklav yönteminde rulo şeklinde sarılan bandajlarda katlara göre sterilizasyon durumu

Rulo katı	Steril		Steril değil	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
15. kat	25	100	–	–
20. kat	11	44	14	56
25. kat	9	36	16	64
30. kat	15	60	10	40
35. kat	17	68	8	32
40. kat	19	76	6	24
45. kat	23	92	2	8
50. kat	25	100	–	–

hem de gevşek bir şekilde katlanan grupta yüksek oranda sterilizasyon elde edememelerine karşın, bandajların iki şekilde kullanımı arasında sterilizasyon açısından anlamlı farklılık bulmuşlardır. Asirvatham ve ark.<sup>[2]</sup> Esmarch bandajlarını gevşek bir şekilde katlayıp tabakaları birbirinden çorap sargıyla ayırarak güvenli bir sterilizasyon elde ettiklerini bildirmişlerdir. O'Hara ve ark.<sup>[3]</sup> ise, sıkı rulo şeklinde sarılan Esmarch bandajlarında sterilizasyonun güvenilir olmadığını; ancak, gevşek bir şekilde ve katlar arasına gaz sargı konularak sarılan bandajlarda sterilizasyonun güvenilir olduğunu bildirmişlerdir.

Yukarıda belirtilen üç çalışmada da etilen oksit yöntemi kullanılmamıştır. Çalışmamızda, etilen oksit yöntemiyle yaptığımız sterilizasyon işleminde bandajların gerek sıkı rulo şeklinde sarıldığı grupta, gerekse gevşek bir şekilde katlandığı grupta tüm katmanlarda sterilizasyon elde edildi. Gaz buharı sterilizasyonu adı da verilen etilen oksit yönteminin, poroz yapıdaki malzemelere penetre olması, ısı ve ıslaklığın dezavantaj olduğu malzemelerin sterilizasyonunda güvenle kullanılabilmesi gibi üstünlükleri vardır. Bu yöntemde formaldehit ve alkol buharı kullanılarak sterilizasyon işlemi gerçekleştirilir. Dezavantajları ise sterilizasyon süresinin uzun olması, uzun bir havalandırma süresi gerektirmesi ve otoklava göre daha pahalı olmasıdır. Bu nedenle, günümüzde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Ayrıca, etilen oksit yönteminin çalışan personel üzerindeki karsinojenik etkileri nedeniyle, yeterli havalandırma sisteminin olmadığı ortamlarda otoklav yöntemi daha çok tercih edilmektedir.

Otoklav, basınçlı su buharıyla sterilizasyon sağlayan bir cihazdır. Ortamdaki nem ısı transferinde önemli rol oynadığı için, sterilizasyon işlemi çok daha hızlı ve etkin bir şekilde gerçekleştirilir. Nemli ısı mikroorganizmaların protein yapısını koagüle ederek ölmelerini sağlar.

Çalışmamızda, bandajların gevşek olarak katlandığı grupta otoklav yöntemiyle tüm katmanlarda sterilizasyon elde edildi. Ancak, sıkı rulo şeklinde sarıldığı grupta, rulonun merkezinde ve periferinde sterilizasyon sağlanmasına karşın, ara katmanlarda ısının yeterli derecede penetre olamamasına bağlı olarak sterilizasyon elde edilemedi. Öte yandan, aynı sterilizasyon indikatörlerinin kullanıldığı, kontrol grubu olarak sterilizasyon uygulanan ortopedik cerrahi setinin her seferinde steril olduğu görüldü. Cerrahi setinin sarılması ve kutulanması Esmarch bandajlarının sarılmasından farklı ise de, bu setlerde cerrahi aletler arasında boşluklar bulunması nedeniyle otoklavdaki basınçlı sıcak buhar cerrahi setin en derin bölgelerine bile rahatça ulaşabilmekte ve güvenilir sterilizasyon sağlanabilmektedir. Oysa, sıkı sarılmış Esmarch bandajının katmanları arasına buhar ulaşmadığından yeterli sterilizasyon sağlanamamaktadır. Etilen oksit yönteminde ise, formaldehid ve alkol buharının poroz yapıdaki malzemelere iyi penetre olması nedeniyle, sıkı sarılmış Esmarch bandajının derin katmanlarında dahi sterilizasyon sağlanabilmektedir.

Gaines ve ark.<sup>[1]</sup> ile Asirvatham ve ark.<sup>[2]</sup> sterilizasyonun güvenilirliğini ölçmek için indikatör yerine *Bacillus stearothermophilus* sporlarını kullanmışlardır. Otoklavla sterilizasyon işleminden sonra sporlar kültür ortamına ekilmiş ve üreme olduğu durumlarda sterilizasyonun yetersiz olduğuna karar verilmiştir. O'Hara ve ark.<sup>[3]</sup> ise sterilizasyonun değerlendirilmesinde otoklav bantlarını kullanmışlardır. Çalışmamızda kullandığımız renk ilerlemeli indikatörler sterilizasyon amacıyla kullanılan en gelişmiş göstergelerdir; bunlar üzerindeki birbirinden ayırt edilebilen uzaklıktaki "ret" ve "kabul" göstergeleri nedeniyle sterilizasyonun değerlendirilmesi açısından yorum yapma gereksinimi yoktur. Bu nedenle sonuçlarımızın doğru olduğuna inanıyoruz.

Sonuç olarak, Esmarch bandajlarının sterilizasyonunda etilen oksit yöntemi güvenilir bir yöntemdir. Otoklav yöntemiyle yapılacak sterilizasyonda

ise bandajlar gevşek bir şekilde katlanmalı, sıkı rulo şeklinde sarılmamalıdır.

### **Kaynaklar**

1. Gaines E, Johnson R, Manning MP. The efficacy of sterilising Esmarch bandages: brief report. J Bone Joint Surg [Br] 1987;69:671-2.
2. Asirvatham R, Watts HG, Ware BJ, Rooney RJ. The reliability of sterilising Esmarch bandages. J Bone Joint Surg [Br] 1990; 72:924.
3. O'Hara JN, Coleman M, Hutton RM. A simple and effective method of sterilizing Esmarch bandages. J Arthroplasty 1991;6:95-6.