

## Nasıl yapalım? / Suggestions on how to do

(Noninvazif aritmi / Non-invasive arhythmia)

### Elektriksel kardiyoversiyon nasıl yapılır?

*How to perform electrical cardioversion?*

**Dr. Dursun Aras, Dr. Firdevs Ayşenur Ekizler**

Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Ankara

#### Tanım

Kardiyoversiyon, arada normal ritim olmayan süreklilik gösteren anormal ritmin normal ritme çevrilmesidir. Farmakolojik veya elektriksel yolla yapılabilir. Elektriksel kardiyoversiyon (doğru akımlı veya DC-kardiyoversiyon olarak da bilinir) elektrik enerjisinin QRS kompleksi ile senkronize olarak verildiği uygulamayı tanımlar. Eğer enerji kalp siklusunun herhangi bir anında rastgele verilirse defibrilasyon terimi kullanılır. Defibrilasyon yalnızca ventrikül fibrilasyonunda (VF) ve hemodinamik bozulmanın olduğu ventrikül taşikardisinde (VT) uygulanır.

#### Etki mekanizması

Elektriksel kardiyoversiyonun etki mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Hızla verilen elektrik şoku bütün miyokart hücrelerini aynı anda depolarize eder ve yanıtız dönemleri uzatarak uyarılara karşı yanıtız bir miyokart alanı oluşturur. Miyokart hücrelerine girmeye çalışan uyarı yanıtız dönemi uzamış doku ile karşılaşır ve iletilemez, böylece mikro ve makro yeniden giren döngüler sonlanır. Parasistoli, bazı atriyum taşikardileri, ektopik kavşak taşikardileri (digital zehirlenmesinde olduğu gibi), hızlanmış idiyoventriküler ritim ve VT'nin bazı tipleri otomatizite artışına bağlı olarak gelişir. Bu tip aritmilerde elektriksel kardiyoversiyon endikasyonu yoktur; çünkü yararlı olmaz veya birkaç saniye sonra aritmi tekrarlar.

Endikasyonlar ve kontrendikasyonlar: Tablo 1'de özetlenmiştir.

#### İşlem ve teknik

- İşlem öncesi hasta ve yakınları detaylı olarak bilgilendirilir ve onay alınır.

- Elektif olgularda hastanın işlem öncesi en az 6-8 saat aç olması gerekir. Anamnez ve fizik muayenede solunum yollarına özellikle dikkat edilmelidir. Olası bir entübasyon durumunda entübasyonu zorlaştıracak ağız ve boyun ile ilgili durumlar gözden geçirilmeli ve gerekli hazırlık yapılmalıdır. Aritmiye neden olabilecek metabolizma ve elektrolit bozuklukları kontrol edilmelidir. Hastanın kullandığı ilaçlar ve antikoagülasyon durumu incelenmelidir. Elektif kardiyoversiyon öncesi digital zehirlenmesi bulguları yoksa digitalin kesilmesi ve birkaç gün beklenmesi gerekmez, ancak zehirlenme şüphesi varsa ilaç kesilir ve bulgular düzelinceye kadar beklenir.

**Antikoagülasyon:** Avrupa Kardiyoloji Derneğinin 2010 yılındaki Atriyum fibrilasyonu (AF) tedavisi kılavuzuna göre kardiyoversiyon öncesi ve sonrası antikoagülasyon önerileri Şekil 1'de verilmiştir. Aynı kılavuzun 2012 yılındaki güncellemesinde yeni oral antikoagülanlardan dabigatranın vitamin K antagonistleri ile aynı endikasyonlar için kullanılabilirliği belirtilirken, apiksaban ve rivaroksabanın kardiyoversiyon çevresi dönemde kullanımı için henüz yeterli kanıt yoktur. Hemodinamik bozulma nedeniyle acil

Geliş tarihi: 17.08.2013 Kabul tarihi: 17.09.2013

Yazışma adresi: Dr. Dursun Aras, Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Sıhhiye, Ankara.

Tel: +90 312 - 306 17 22 e-posta: drdaras@gmail.com

© 2013 Türk Kardiyoloji Derneği



**Tablo 1. Kardiyoversiyon ve defibrilasyonun endikasyonları ve kontrendikasyonları**

Endikasyonlar	Kontrendikasyonlar
Kardiyoversiyon	Kardiyoversiyon
Atriyum fibrilasyonu/atriyum flutteri	Atriyum trombüsü (Acil endikasyon dışında)
Atriyum taşikardisi	Sinüs ritmi / taşikardisi
Atrioventriküler nodal-reentran taşikardi	Otomatisite artışına bağlı taşikardiler
WPW sendromuna eşlik eden reentran taşikardiler	• Multifokal atriyum taşikardisi
Ventrikül taşikardisi	• Kavşak taşikardisi
Defibrilasyon	Digitalis zehirlenmesi
Ventrikül fibrilasyonu / ventrikül flutteri	Ciddi elektrolit bozukluğu
Hemodinamik bozulma yapan ventrikül taşikardisi	Süresi bilinmeyen veya uygun şekilde antikoagülasyon yapılmamış atriyum fibrilasyonlu ve atriyum flutterli hastalarda
	TÖE yapılmadan
	Güvenli bir şekilde sedasyon uygulanmayan hastalar

TÖE: Transözofajiyal ekokardiyografi.

kardiyoversiyon gerektiğinde de heparin bolus şeklinde verilmeli veya düşük molekül ağırlıklı heparin yapılmalı. Kardiyoversiyon sonrası en az dört hafta daha antikoagülasyona devam edilmelidir.

- On iki derivasyonlu EKG ile mevcut ritim doğrulanmalı, elektrolit bozukluğu, digital zehirlenmesi bulguları ekarte edilmelidir. Periferik bir damar yolu açılmalı, elektrot ve pedlerin yapıştırılması için cilt hazırlığı yapılmalıdır. İşlem boyunca sürekli ritim, O<sub>2</sub> saturasyonu ve kan basıncı takibi yapılmalıdır. Acil kardiyopulmoner canlandırma için gerekebilecek tüm donanımlar hazır bulunmalıdır.

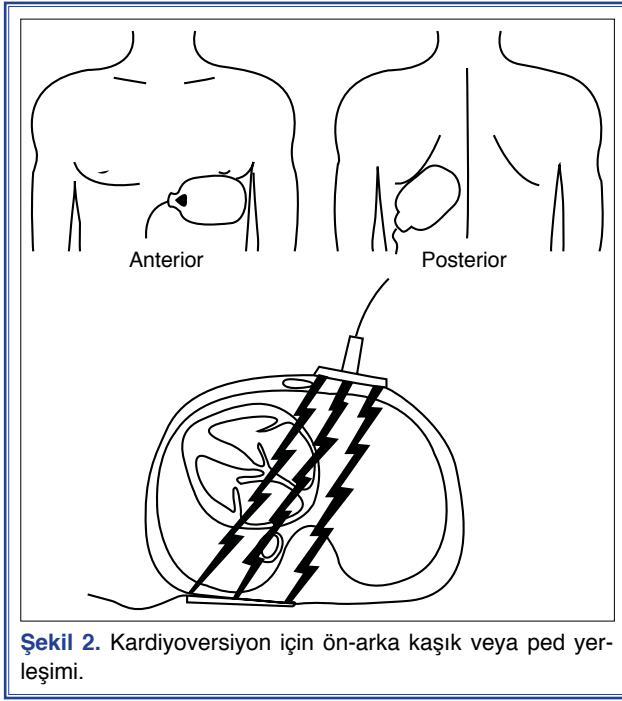
**Sedasyon:** Elektif kardiyoversiyon yapılacak hastalara mutlaka derin sedasyon yapılmalıdır. Midazolam, fentanil ve propofol hızlı etkileri ve kısa yarı ömürleri nedeni ile tercih edilen ajanlardır. Ciddi sol ventrikül fonksiyon bozukluğu olan olgularda etomidate kardiyak depresyon etkisinin daha az olması nedeni ile propofole tercih edilebilir.

**Elektrotların yerleşimi:** Cihazın şok kaşıkları veya yapışkanlı pedler ön-arka veya ön-dış yan konumunda yerleştirilebilir. Yerleştirme şekli işlemin başarısını etkileyen önemli faktörlerden biridir. Ön-arka yerleşim klasik olarak kullanılan ön-dış yan yerleşime göre daha düşük enerji gereksinimine ve daha yüksek başarıya sahiptir. Ön-arka yerleşimde kaşıklardan biri 3. interkostal aralığın sternumun sağı ile birleştiği yere, diğeri ise sırtta sol skapulanın alt ucuna yer-

leştirilir (Şekil 2). Kalbe en yüksek enerjiyi vermek için kaşıkların çapının 12-13 cm olması tercih edilir. Ancak 8-9 cm çaplı kaşıklarla yapılan uygulamaların sonuçları tam olarak bilinmemektedir. Daha geniş kaşık veya ped çapı kalp-içi akımı daha geniş alana dağıtabilir ve şoka bağlı miyokart hasarını azaltabilir.

**Enerji seçimi:** Klasik monofazik elektriksel kardiyoversiyon AF'li hastaların yaklaşık %80'inde başarılıdır. İmplant edilebilen defibrilatör (ICD) boyutlarının küçültülebilmesi amacıyla daha az enerji gerektiren şok dalgası arayışları bifazik dalgalı şok cihazlarının geliştirilmesine önayak olmuştur. Günümüzde eksternal defibrilatör cihazlarında kullanılan iki tip bifazik dalga formu mevcuttur. Pozitif ve negatif akımları birlikte kullanan bifazik kardiyoversiyon monofazik uygulamaya göre daha düşük enerjiler kullanmasına rağmen daha etkilidir. Bifazik şok 200J ile %90 başarı sağlarken, aynı miktardaki monofazik şok %53 civarında başarı sağlar ve cilt hasarı bifazik şokta çok daha azdır. *In vitro* çalışmalar bifazik şokların monofaziklere göre miyokart hücrelerinde sarkoplazmik retikülumdan daha az heterojen kalsiyum mobilizasyonuna neden olduğunu ve bu nedenle şok sonrası VF tetiklenmesinin daha az olduğunu ortaya koymuştur. AF'de başarılı kardiyoversiyon için monofazik cihazlarda 300-360J, bifazik cihazlarda 200J gibi yüksek enerji miktarları seçilmelidir. Bu sayede ardışık şokların oluşturacağı rahatsızlığın ve işlem süresinin uzamasının da önüne geçilir. Yüksek enerji





**Şekil 2.** Kardiyoversiyon için ön-arka kaşık veya ped yerleşimi.

yanlışlıkla T dalgası daha belirgin olabilir ve cihaz T dalgasına senkronizasyon ayarlayabilir. Böyle olduğunda belirgin R dalgası olan başka bir derivasyon seçilmelidir. VF’de defibrilasyon yapılırken senkron tuşuna basılırsa, cihaz senkronize edeceği R dalgası bulamayacağı için şok veremeyecektir. Bütün koşullar kontrol edildikten sonra şarj düğmesine basılır ve şok verilir. Toraks direncini azaltmak için şok enerjisi soluk vermenin sonunda ve kaşıklara yaklaşık 12 kg güç uygulayacak şekilde verilmelidir.

### Başarısız kardiyoversiyon

- İlk önce şok sonrası EKG dikkatlice incelenmelidir. Başarısız kardiyoversiyon ile başarılı ancak hemen tekrarlayan aritmi ayırdedilmelidir.

- Gerçek başarısız kardiyoversiyonda daha yüksek enerji seçilerek işlem tekrarlanmalıdır. Kardiyoversiyonun başarısı transtorasik empedans değerleri ile ters orantılıdır. Transtorasik empedans yeterli miktardaki enerjinin miyokarda ulaşmasını zorlaştırır. Şok kaşıklarının göğüse iyi temas etmemesi, yeterli jel sürülmemesi, obezite, amfizem, astım transtorasik empedansı arttıran nedenlerdir. Yüksek enerjili bifazik şok seçimi ve soluk verme sırasında şok uygulamak miyokarda yeterli miktarda enerjinin ulaşmasını sağlayabilir.

- Bifazik cihazın olmadığı durumlarda, monofazik cihazın elektrotlarının polaritesini tersine çevirerek

en fazla enerji uygulamak düşünülebilir. Çok şişman veya ciddi obstrüktif akciğer hastalığı olanlarda eksternal kardiyoversiyon başarılı olmayabilir. Bu olgularda özel tasarlanmış elektrotlar kullanarak internal kardiyoversiyon yapılabilir. Standart perkütan girişim ile, şok vektörünün atriyum dokusunun büyük kısmına ulaşabilmesi için, sağ atriyum yan duvarına ve koroner sinüs içine elektrotlar yerleştirilir. 2-15J internal şok ile, eksternal kardiyoversiyona yanıt vermeyen hastaların %90’ından fazlasında AF sonlandırabilir.

- Başarısız kardiyoversiyon metabolik bozukluğa bağlı olabilir. Elektrolit bozukluğu ve hipertiroidizm gibi durumlar düzeltilmelidir.

- Hastanın antiaritmik ilaç kullanımı şok başarısını etkileyebilir. Sınıf III dışındaki antiaritmikler defibrilasyon eşiğini yükseltirken ibutilit, sotalol, dofetilid ve digital defibrilasyon eşiğini düşürür. Kardiyoversiyon sonrası ilk birkaç dakikada AF’nin hemen tekrarlama-sı %5-25 civarındadır. Bu durumun kardiyoversiyon sonrası erken dönemde oluşan prematüre atriyal vurular nedeni ile oluştuğuna inanılır. Kardiyoversiyon öncesi propofenon, amiodaron, sotalol, ibutilite bu atımları baskılamak amacıyla kullanılabilen ajanlardır.

### Komplikasyonlar

**Aritmiler:** Kardiyoversiyon sonrası atriyum ve ventrikül erken vuruları sık görülür. Geçici sinüs duraklaması ve AV blok da görülebilir. Ancak bu aritmiler sıklıkla kısa sürede geçer ve tedavi gerektirmez. Ciddi ventrikül aritmileri genellikle uygun olmayan senkronizasyona bağlıdır. Uygun senkronizasyon varlığında da nadiren VF gelişebilir. Hipokalemi ve digital zehirlenmesi malign aritmi riskini artırır.

**Emboli:** Uygun şekilde antikoagülasyon yapılmadan kardiyoversiyon uygulanan AF’li hastalarda arter embolisi riski %1-7’dir. Doğru antikoagülasyon uygulanan veya TEE kılavuzluğunda yapılan kardiyoversiyonda emboli riski çok düşüktür.

**Miyokart hasarı:** Kardiyoversiyondan hemen sonra ST-segment yükselmesi görülebilir ve 1-2 dakikada normale döner. Kalp enzimlerinde belirgin yükselme görülmez. İki dakikadan uzun süreli ST yükselmesi genellikle şokla ilişkili olmayan bir hasarın göstergesidir.

**Operatörde hasarlanma:** Çok nadirdir. Bir seride 1700 işlemde bir olguda ekstremitede parestezi şeklinde minör etki bildirilmiştir.

**Gebelerde kardiyoversiyon:** Kardiyoversiyon gebeliğin her döneminde uygulanabilir, anneye ve fetusa herhangi bir zarar vermez.

### **Pacemaker ve ICD'li hastalarda kardiyoversiyon**

Elektriksel kardiyoversiyon bu cihazlar üzerinde programlanmış parametrelerin değişmesi, elektrotların endokarda temas ettiği yerlerde hasar, geçici

veya kalıcı çıkış blokları gibi sorunlar oluşturabilir. Bu problemler şok kaşıkları bu cihazlara çok yakın olduğunda daha fazladır. İşlem öncesi, sonrası ve altı hafta sonrası cihaz ve elektrot kontrolleri mutlaka yapılmalıdır. İşlem sırasında şok kaşıkları cihazdan en az 15 cm uzağa konmalı, her bir şok uygulaması arasında yeterince soğuma için en az 5 dk süre bırakılmalıdır. Ön-arka uygulama ön- dış yan uygulamaya tercih edilmelidir.