

Pulmoner Egzersiz Testleri ve Ekipmanları

Funda Coşkun

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Pulmoner egzersiz testleri dispnenin ayırıcı tanısından preoperatif değerlendirmeye kadar birçok alanda kullanılan testlerdir. Yapılacak olan testin niteliğine göre ekipmanlar değişmektedir. Tanı ve tedavi izleminde kullanılması düşünülen bu testlerin standartlara uygun olarak yapıldığından ve kullanılan ölçüm metodlarının geçerliliğinden emin olunması gerekmektedir.

6 Dakika Yürüme Testi: Pulmoner testler içinde en kolay uygulanan ve en yaygın kullanılan testtir. Bu test için özel bir ekipmana ihtiyaç yoktur. En az 30 metre uzunluğunda hastanın rahat yürüebilmesi için normalde kullanılmayan bir koridor olması yeterlidir. Ölçüm sırasında kronometre kullanılabilir. 6 dakikanın tam olarak tutulduğundan emin olunmalıdır. Egzersiz sırasında oluşacak olan hipoksiyi gözlemek için pulse oksimetre kullanılabilir. Ama test standartında olması gerekmektedir.

Mekik Yürüme Testi: Pulmoner egzersiz testleri içerisinde yapılması kolay olan ve fazla ekipman gerektirmeyen bir diğer testtir. Mekik Yürüme Testi pik VO₂ tahmininde kullanılabilir. Hastanın, 10 metre ara ile konulmuş olan iki kuka arasında gittikçe artan bir hızla gidip gelmesinden oluşan bir testtir. Bu testin yapılabilmesi için belli aralarla uyarı veren bir ses CD'sine ve etrafında tur atılabilecek en az 10 metreyi belirleyen iki adet kukaya ihtiyaç vardır.

Kardiyopulmoner Egzersiz Testi: Pulmoner egzersiz testleri içerisinde en fazla veriyi sağlayan fakat aynı zamanda en çok ekipmana gereksinim duyulan test şeklidir. Ergometreler ya da yürüme bandı ile test gerçekleştirilebilir. Ergometreler bisiklet, kol ve kürek ergometreleri olarak sayılabilir [1].

Bisiklet Ergometreleri:

Mekanik frenli ergometreler: Bu tip bisiklet ergometrelerinde direnç sürtünmeye neden olacak ısıya dayanıklı bir parça kullanılarak yaratılır. Sürtünme düzeneğini gevşeterek ya da sıkarak direnç değiştirilir. Sistemin kendisinden kaynaklanan %5-10'luk bir direnç olabileceği unutulmamalıdır. Bu tip ergometreler daha ucuz ve sağlamdır. Ayrıca daha kolay kalibre edilirler ve elektrik donanımına ihtiyaç duymazlar.

Elektrik frenli ergometreler: Elektrik akımı kontrol edilerek direnç oluşturulması esasına dayanır. Bu tip ergometrelerin üstünlüğü 40-80 arasındaki pedal çevirme hızlarında iş yükünü sabit tutmak mümkündür.

Bütün bisiklet ergometrelerinde testi yapan kişiye pedal frekansı hakkında bilgi veren bir göstergenin bulunmalıdır. Ergometrelerin belli zaman aralıklarıyla kalibrasyonlarının yapılması gerekmektedir [1].

Yürüme Bant Ergometreleri:

Yürüme bandının egzersiz testleri sırasında kullanılması daha bilinir bir egzersiz şekli olması nedeniyle hastalar açısından kolaylık sağlayabilmektedir. Yürüme bantları ile yapılan egzersizler kaygan bir platform üzerinde elektrik motoru aracılığı ile hareket ettirilen bez bant üzerinde yürünerek gerçekleştirilir. Motor gücünün en az 1 beygir gücünde olması gerekir. Bant hızı ve rampanın artırılabilmesi için zorlu egzersiz denemelerinde 2 beygire kadar güç gereksinimi olabilir. Yokuş aşağıya koşma eyleminin taklit edildiği negatif eğimli bantlar spor hekimliği araştırmalarında kullanılmak üzere dikkat çekmektedir.

Yürüme bantlarında, yürünülen düzeyin uzunluğu, kenar ve öndeki tutunma noktaları, yürüme platformunun yüksekliği, panik düğmesinin varlığı önem arz etmektedir.

Kol Ergometreleri:

Bazı hasta gruplarında bisiklet ya da yürüme bant ergometresi kullanılamamaktadır. Tekerlekli sandalyedeki hastalar, hamileler, otururken ya da yürürken bel ağrısı olan hastalar bu gruplara örnektir. Kol kuvvetinin performansı belirlediği sporcularda da kol ergometresi kullanılmaktadır. Egzersiz yapan kas kütesinin daha az olması nedeniyle elde edilen sonuçlar buna uygun olarak değerlendirilmelidir [1].

Kol ergometrelerinin 3 ayrı tipi vardır. 1. Aygıtın üzerinde sayaç bulunanlar, 2. Tekerlekli sandalye ergometreleri, 3. Elektrik veya mekanik frenli modifiye bisiklet ergometreleri. Aygıtın üzerinde sayaç bulunan ergometreler herkes tarafından rahatlıkla kullanılabilir. Tekerlekli sandalye ergometreleri de özel koşullara göre yapılabilir. Elektrik veya mekanik frenli modifiye bisiklet ergometreleri ise normalde bisiklet ergometresinin uygun desteklerle masa üzerine yerleştirilmesi ile kullanılabilir hale getirilmesinden ibarettir.

Hacim Ölçüm Aygıtları: Kardiyopulmoner egzersiz testleri sırasında tüketilen oksijen ve üretilen karbondioksit düzeylerinin ölçülebilmesi için inspiyum ve ekspiyum havalarının toplanması ve pulmoner dakika ventilasyonunun hesaplanması gerekmektedir. Bunu yapabilecek sistemler basit ölçümler için ekspiyum havasının toplandığı torbalardan ayrıntılı ölçüm yapan sıcak tel anomometrelere, pnömotograflara ve turbin akım çeviricilerine kadar değişmektedir. Önemli olan soluk hacminin ayrı ayrı ölçülebildiği, hava akımına direncin düşük olduğu, kolay kullanılabilen, temizliği ve kalibrasyonu kolay hacim ölçüm cihazlarının kullanılmasıdır [3].

Gaz Analizörleri: Kardiyopulmoner egzersiz testlerinin en önemli parçası sayılabilirler. Ekspirasyon havasındaki oksijen ve karbondioksit konsantrasyonlarının ölçümü kimyasal, elektronik ya da spektrofotometrik yöntemlerle yapılabilir. Oksijen analizör sistemleri paramanyetik, elektrokimyasal, zirkonyum oksit analizörü ya da laser diot absorpsiyon spektroskopu olarak sayılabilir. Kalibrasyonlar gaz içeriği bilinen kalibrasyon tüpleriyle yapılmaktadır [3].

Oksijen analizörlerinin normal kalibrasyon dışında fazla bir bakıma ihtiyacı yoktur. Gaz örneğini ileten bağlantılar temiz ve bakımlı olmalıdır. Her test öncesinde gaz analizörlerin kalibre edilmesi testlerin güvenilirliğini artıracaktır.

Karbondioksit analizörleri olarak günümüzde nondispersive infrared karbondioksit analizörleri kullanılmaktadır. Kalibrasyon esasları oksijen analizörleri ile aynıdır.

Metabolik Ölçüm Sistemleri: Bütünleştirilmiş egzersiz testi sırasında pulmoner ventilasyon ve gaz değerleri ölçülerek bilgisayar kontrollü analog ve dijital sinyal işlemlerinin kullanılması ile egzersiz sırasında elde edilen parametreler bir araya getirilmekte, saklanmakta ve hesaplanmaktadır. Karışım kabin metodu veya her solukta metodu metabolik ölçüm sistemleridir. Karışım kabin metodunda kullanılan en basit yöntem Douglas torbası yöntemidir. Torbada karışım halinde bulunan havadaki ölçümler gaz analizörleri aracılığı ile yapılır. Karışım kabini metodunda ekspire edilen havanın hacmi ve gaz konsantrasyonları birkaç soluğun ortalaması alınarak hesaplanırken her soluk metodunda ise her bir soluk için ölçümler

ve hesaplamalar yapılmaktadır. Her soluk yöntemi daha fazla veri sağlaması nedeniyle karışım kabin metoduna üstünlüğü mevcuttur.

Periferik Ölçüm Aygıtları: Kardiyopulmoner egzersiz testinde soluk havasından yapılan ölçümlerin yanı sıra diğer bazı parametrelerin ölçülmesi testin tanı değerini artırmaktadır [2].

Elektrokardiyografi: Kardiyopulmoner egzersiz testlerinin olmazsa olmaz bir parametresidir. Klinik egzersiz testlerinde en az 3 derivasyonlu EKG test sırasında gözlemlenmelidir. Bununla birlikte 12 derivasyonlu EKG'lerin kullanılması altta zaten hastalığı olan hasta gruplarında egzersiz testi güvenilirliğini artırmaktadır.

Sfigmomanometre: Test sırasında uygun bir manşon ve steteskop ile kan basıncının ölçülmesi gerekmektedir. Ani hipotansiyon ya da hipertansiyon durumlarında test sonlandırılmalıdır. Manuel olarak ölçülebilmekle birlikte belli aralıklarla test süresince ölçümün sağlanabileceği otomatik sistemler de mevcuttur.

Pulse oksimetre: Test sırasında oksijen desatürasyonun takibi için kullanılmaktadır. Sensor ve kabloların korunması gerekmektedir. Ani saturasyon düşüklükleri de test sonlandırma kriterleri arasındadır.

Arteriyel kan örneğinin alınması: Gaz alışverişinin en objektif göstergesi olarak istirahat ve maksimal egzersiz sırasında arteriyel kan örneğinin alınması gerekmektedir. Laktat ölçümünün yapılması hastanın gerçekten anaerobik eşiği geçip geçmediğini göstermede en objektif veridir. Test sırasında kan gazının alınabilmesi için daha öncesinde hastaya arteriyel kateter takılması gereklidir [3].

KAYNAKLAR

1. Cooper CB, Storer T. Egzersiz testleri ve Yorumu (Çeviri: Kayserilioğlu A, Çavuşoğlu H.) Cambridge University Press. Araç Donanımı. 2001; 15-51.
2. Gürsel G. Egzersiz Fizyolojisi ve Egzersiz Testleri. Akciğer Fonksiyon Testleri (Ed. Yıldırım N) İstanbul, 2004; 105-19.
3. Wasserman K, Hansen J, Sue D, Stringer W, Whipp B. Exercise Laboratory and Equipment. In Principles of Exercise Testing and Interpretation. Lippincott 2005; 134-142.