

Hipertansif Olgularda Kan Basıncındaki Akut Azalmanın Oksijen Kinetik Değerlerine Etkisi

Uz. Dr. Şennur Ünal DAYI, Uz. Dr. Sait TERZİ, Uz. Dr. Tamer AKBULUT, Uz. Dr. Haldun AKGÖZ, Uz. Dr. Ömer DAĞ, Dr. Burak TANGÜREK, Dr. Ayşegül ZOR, Dr. Şükrü AKSOY, Doç. Dr. Gülşah TAYYARECİ

Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahi Merkezi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul

ÖZET

Günlük aktivitelerimiz sırasında oluşan şikayetlerimizin değerlendirilmesinde submaksimal seviyede uygulanan egzersiz testleri değerlidir. Bilindiği gibi çoğu hipertansif olguda günlük aktiviteler sırasında çabuk yorulma ve nefes darlığı yakınması bulunmaktadır. Çalışmamızda kan basıncı kontrolünün oksijen kinetik değerleri üzerinde yarattığı etkileri değerlendirmeyi amaçladık.

Kontrolsüz yüksek tansiyonlu toplam 28 olgu çalışmaya dahil edildi. Bu olgular kan basınç değerleri yüksek iken; sistolik kan basıncı (SKB): 183 ± 13 mmHg, diyastolik kan basıncı (DKB): 94 ± 9 mmHg ve kaptopril ile kan basıncı değerleri düşürüldükten sonra SKB: 133 ± 8 mmHg, DKB: 84 ± 5 mmHg modifiye Bruce protokolü 2. kademe iki kez birer saat arayla, 6 dakika süre ile yürütüldü. Olgularda her iki test arasındaki oksijen kinetik değerlerindeki (oksijen "defisit" ve ortalama yanıt süresi) değişiklik araştırıldı.

Olguların kan basıncı değerleri yüksek iken sabit hızda yaptıkları efor testi sırasında ölçülen oksijen "defisit" değeri 511 ± 138 mililitre (ml), efor verilen ortalama yanıt süresi ise 44 ± 12 saniye (sn) olarak bulundu. Kaptopril ile kan basıncı değerleri düşürüldükten sonra yapılan ikinci testte ölçülen oksijen "defisit" değeri 397 ± 126 ml, ortalama yanıt süresi ise 36 ± 9 sn bulundu. Aradaki fark istatistik açıdan anlamlı bulundu ($p=0.0001$, $p=0.001$).

Çalışma bulgularımıza göre kan basıncının normal seviyelere indirilmesi ile, erken dönemde oksijen kinetik değerlerinde belirgin iyileşme görülmektedir. Bu durum, egzersize kalbin daha kolay uyum sağladığını ve aynı iş yükünü daha düşük enerji ile gerçekleştirdiğini göstermekte ve kan basıncı kontrolünün önemini bir kez daha kanıtlamaktadır. Türk Kardiyol Dern Arş 2002; 30: 612-615

Anahtar kelimeler: Hipertansiyon, Oksijen kinetik değerleri.

Hipertansif olguların çoğunda, günlük aktiviteler sırasında çabuk yorulma şikayeti bulunmaktadır. Yüksek kan basıncı başlangıç döneminde asemptomatik kalsa da yıllar içerisinde kardiyovasküler sistem üzerinde olumsuz etkilerini gösterebilmektedir. Çoğu

hipertansif olgu hastalığının kendinden ve yan etkilerinden habersiz, ilaçlarını düzensiz kullanarak, kan basınçlarını yeterli kontrol altına almayarak yaşamlarını sürdürmektedir. Semptom sınırlı kardiyopulmoner egzersiz testiyle pik oksijen kullanımı ve anaerobik eşik ölçümleri, çeşitli kalp hastalıklarında fonksiyonel kapasitenin objektif olarak belirlenmesi ve bu hastalıkların takibinde yerini almıştır (1,2). Submaksimal sabit efor seviyesinde, oksijen tüketiminin kararlı hale gelmesine kadar geçen sürede elde edilen oksijen kinetik değerlerinin (oksijen "defisit" ve ortalama yanıt süresi), maksimal oksijen tüketimiyle ($VO_2max.$) ters orantılı olduğu gösterilmiştir (3,4). Oksijen "defisit" kalbin mevcut iş yüküne adapte olması şeklinde tanımlanabilir (5). Buna göre oksijen tüketiminin kararlı hale gelmesi ne kadar kısa sürer ve oksijen "defisit" değeri ne derece düşük olursa kişinin $VO_2max.$ değeri de o oranda yüksek buluncaktır. Çalışmamızda günlük aktiviteler sırasında yüksek kan basıncının kalp üzerinde yarattığı olumsuz etki ile kan basıncı kontrolünün oksijen kinetik değerleri üzerinde yaratacağı etkileri belirlemeyi amaçladık.

MATERYEL-METOD

Yeterli tıbbi tedavi almayan; efor yapmasına engel olacak kronik obstrüktif akciğer hastalığı, vasküler, ortopedik veya nörolojik hastalık bulguları olmayan, anemisi saptanmayan, kontrolsüz yüksek tansiyonlu toplam 28 olgu çalışmaya dahil edildi. Efor öncesi uygulanacak işlem hakkında hastalara bilgi verildi ve onayları alındı. Olgulara kardiyopulmoner egzersiz testi, Quinton 5000 "treadmill" egzersiz cihazı ve Cortex Metalizer 3B cihazıyla uygulandı. Her ölçüm öncesi völüm ve gaz kalibrasyonları yapıldı. Kardiyopulmoner egzersiz testi öncesi, her olgunun en az üçer kere beşer dakika ara ile kan basıncı değerleri kaydedildi. Sistolik kan basıncı (SKB) değerleri 200 mmHg, diyastolik kan basıncı (DKB) değerleri 115 mmHg'dan yüksek olan olgulara test uygulanmadı. Olgular tansiyon değerleri yüksek iken ve 24 olguda 25 mg kaptopril, 4 olguda 50 mg kaptopril ile tansiyon değerlerinde düşüş sağlandıktan yaklaşık birer saat sonra modifiye Bruce protokolü

Alındığı tarih: 23 Mayıs 2002, revizyon 20 Ağustos 2002
Yazışma adresi: Nişantaşı cad. Günel sok. Billur sitesi, B blok; Daire 4, Acıbadem, Üsküdar
Tlf: (0216) 428 1893 E-posta: sennurunaldayi@yahoo.com

2. kademe (2,5 km/saat yürüyüş bandı hızı ve 5 derece eğim) 6 dakika sabit hızda yürütüldü ve solunumdan solunuma oksijen tüketimleri, dakika ventilasyon hacimleri kaydedildi. Her olgunun; efor öncesi en az birer dakika süreyle ayakta istirahat kayıtları alındı, efor süresince ritm ve tansiyon takipleri yapıldı. Oksijen tüketim eğrilerinden, Metalyzer 3B kardiyopulmoner egzersiz testi sistemiyle bilgisayarlı oksijen "defisit" ölçümleri ve ortalama yanıt süreleri [oksijen "defisit"/(kararlı oksijen tüketim seviyesi-istirahat oksijen tüketim seviyesi)] hesaplamaları gerçekleştirildi (Şekil 1). İstatistiki değerlendirmede Wilcoxon testi kullanıldı. $P < 0.05$ değerleri istatistiki açıdan anlamlı kabul edildi.

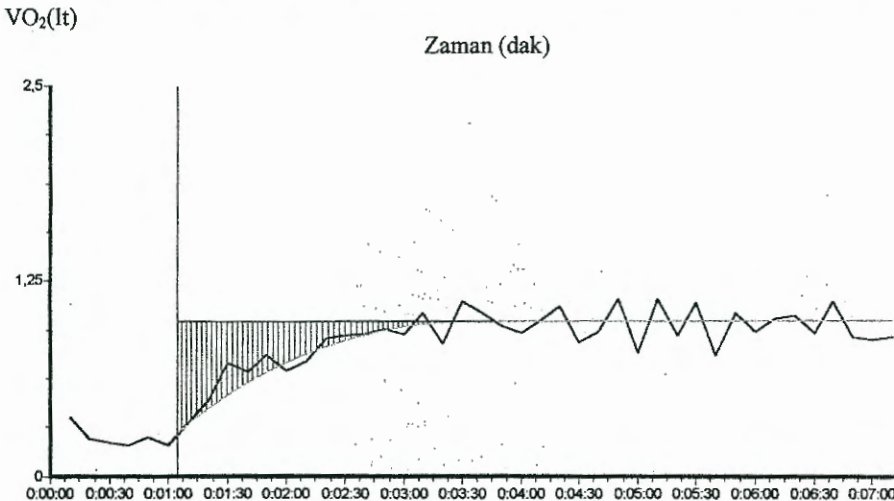
BULGULAR

Çalışmaya yaş ortalaması 55 ± 8 yıl olan 17'i kadın, 11'i erkek toplam 28 olgu alındı. Olguların test başlangıcındaki ortalama SKB değerleri 183 ± 13 mmHg, DKB değerleri ise 94 ± 9 mmHg, test esnasında en yüksek ortalama SKB değerleri 195 ± 14 mmHg, ortalama DKB değerleri ise 92 ± 8 mmHg olarak ölçüldü. Olguların kan basıncı değerleri normalden yüksek iken sabit hızda yaptıkları efor testi sırasında ölçülen oksijen "defisit" değerleri 511 ± 138 mililitre (ml), efor verilen ortalama yanıt süreleri ise 44 ± 12 saniye (sn) olarak bulundu. Efor testine hipertansif olarak başlayan hastalarda, test süresince aşırı derecede hipertansif yanıt gözlenmedi. Kaptopril ile kan basıncı değerleri düşürüldükten sonra yapılan ikinci sabit hızda uygulanan efor testi başlangıcındaki ortalama SKB değerleri 133 ± 8 mmHg, DKB değerleri ise 84 ± 5 mmHg olarak ölçüldü. Olguların kan basıncı

değerleri normale indirildikten sonra sabit hızda yaptıkları efor testi sırasında ölçülen oksijen "defisit" değerleri 397 ± 126 ml, efora verilen ortalama yanıt süreleri ise 36 ± 9 sn olarak bulundu. Kan basıncının kontrol altına alınması ile oksijen "defisit" değerlerinde ve egzersize verilen ortalama yanıt sürelerinde belirgin düşüş görülmesi istatistiki açıdan anlamlıydı ($p=0.0001$; $p=0.001$).

TARTIŞMA

Kalp hastalıklarında fonksiyonel kapasite tayini, genellikle maksimal veya semptom sınırlı egzersiz testlerindeki VO_2 ölçümleri ile gerçekleştirilmektedir. Oysa günlük aktivitelerimiz sırasında oluşan şikayetlerimizin değerlendirilmesinde submaksimal seviyede uygulanan egzersiz testleri daha değerlidir (6). Hipertansif kalbin karakteristik bulguları; sol ventrikül kütlelerinde artış, diyastolik fonksiyonlarda bozulma, konjestif kalp yetersizliği ve anormal koroner akım rezervidir (7). Hipertansif olguların çoğunda düşük efor kapasitelerinde bile yorgunluk bazen de nefes darlığı yakınması bulunmaktadır. Yorgunluk, egzersizin başlangıç döneminde adalelerin giderek artan metabolik ihtiyaçlarını karşılayabilecek oksijen seviyesi artışının kalp ve akciğerler tarafından yeterli sağlanamaması şeklinde yorumlanmaktadır (8). Sabit efordaki kardiyopulmoner değişiklikler ve oksijen tüketim eğrisi kinetikleri çeşitli hastalıkların tanı ve takibinde kullanılmaktadır (4,9). Olgulara



Şekil 1. Oksijen defisit ölçümü: Bir dakikalık istirahat kaydı alındıktan sonra olgular modifiye Bruce protokolünde 2.kademe 6 dakika sabit hızda yürütüldü

anaerobik eşik seviyesinden daha düşük düzeyde sabit submaksimal efor seviyelerinde uygulanan testlerde, eforun başlamasıyla hızla artan oksijen tüketim değerleri 3-4 dakika içerisinde kararlı seviyeye erişir ve 6. dakika sonuna kadar aynı seviyelerini korur. Kişiyi anaerobik eşiklerinin altında submaksimal seviyede uygulanan sabit eforlarda ölçülen oksijen tüketiminin üç fazı olduğu görülmektedir (10). Birinci faz kardiyodinamik fazı oluşturur; arteriyovenöz oksijen farkında artış olmaksızın kalp atım hacmindeki belirgin ani artışa bağlı oksijen tüketimi artışı yansıtır. İkinci faz efora metabolik adaptasyon dönemidir, arteriyovenöz oksijen farkı artarak oksijen tüketimi artmaya devam etmektedir. Üçüncü faz ise oksijen tüketiminin kararlı hale geldiği fazdır. Bu eksikliğin tanımlanması oksijen "defisit" ile gerçekleştirilmektedir (11). Öyle ise oksijen "defisit" kalbin mevcut iş yüküne adapte olması şeklinde de tanımlanabilir (5). Sağlıklı bir kalpte sabit hızda egzersiz sırasında oksijen tüketimi kararlı duruma kolayca erişir, bu olgularda aerobik metabolizma daha çok kullanılır, kan laktik asit seviyesi daha geç yükselir ve oksijen "defisit" değeri daha düşük olur (12). Oysa kalp yetersizliklerinde olduğu gibi sol ventrikül fonksiyonlarının olumsuz etkilendiği durumlarda oksijen kullanımının kararlı seviyeye ulaşması daha geç olmaktadır (4). Bu tür olgularda anaerobik metabolizma çabuk devreye girer ve laktik asit seviyesine paralel olarak oksijen "defisit" değerlerinde de hızlı birikim olmaktadır. Bu durum egzersizin başlangıcında nefes darlığı şikayetinin olmasına neden olmaktadır (13). Lund-Johansen'in yaptığı bir çalışmada hipertansif olgular istirahat ve egzersiz sırasında incelenmiş, kan basıncında ki yükselmenin, kalp debisini azalttığı ve periferik direnci artırdığı bildirilmiştir (14). Yani sağlıklı bir kalpte egzersiz ile periferik vasküler direnç düşerken, hipertansif olgularda belirgin olarak artmaktadır (15). Oksijen "defisit" değeri, kararlı oksijen tüketimi seviyesinin, bu seviyeye ulaşmak için gereken egzersiz süresinin çarpımıyla elde edilen değerden, toplam aktüel oksijen tüketiminin çıkartılmasıyla elde edilir. Altı dakika süreyle sabit 50 watt iş gücünde efor testi hemen bütün klinik durumdaki hastaların rahatlıkla uygulayabileceği basit bir testtir. Çeşitli çalışmalarda submaksimal sabit efor seviyesinde elde edilen oksijen kinetik değerlerinin, VO₂max. ile ters orantılı olduğu gösterilmiştir (3,4). Yani oksijen "defisit" değeri ne kadar az ve kinetiği ne kadar hızlı olursa, VO₂max. değeri de

o denli yüksek bulunacaktır. Oksijen "defisit" değeri ne derece az ise olgunun fonksiyonel kapasitesi o derece iyidir. Bilindiği gibi VO₂max. kişinin fonksiyonel kapasitesini en iyi yansıtan değerdir. Normal sol ventrikül fonksiyonuna sahip olgular daha çok aerobik egzersiz yapabilirler ve bu kişilerde "defisit" değerleri oldukça küçüktür (12). Lim ve arkadaşları hipertansif olguların egzersiz kapasitelerinin eşdeğer yaştaki normotansiflere göre %30 oranında daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (16). Ayrıca Cuocolo ve arkadaşları, sol ventrikül hipertrofisi olan olgularda diastolik doluşun bozulması nedeni ile egzersiz sırasında anormal ejeksiyon fraksiyonu gözlenebileceğini bildirmişlerdir (17). Biz de bu bilgilerden yola çıkarak yüksek kan basıncının kalp fonksiyonu üzerinde yarattığı etkiyi değerlendirmeyi aynı zamanda tansiyon düşüşünün erken dönemde oksijen kinetik değerleri üzerinde yaratacağı etkiyi inceledik. Tansiyonun kontrol altına alınmasının kısa sürede kalbin aynı iş gücüne adapte olmasında herhangi bir değişiklik yaratıp yaratmayacağını, aynı iş gücüne verilen ortalama yanıt süresinde yarattığı değişkenliği araştırdık. Tansiyon düşüşünü sağlayabilmek için dilaltı uygulama kolaylığı olan, olgunun efor kapasitesi üzerine etki etmeyen, kalp hızı artışına yol açmayan bir ajan olarak kaptopril tercih edildi. Çalışmamızda, kaptopril uygulama sonrası tansiyonda hedeflenen düşüş sağlandı. Çalışma bulgularımız kontrolsüz hipertansif olgularda tansiyonun normal kabul edilebilen değerlere indirilmesinin, oksijen "defisit" değerinin azalmasına ve egzersize verilen ortalama yanıt süresinin kısalmasına yol açtığını göstermektedir. Bu değişikliklerin olası sebebi, kardiyodinamik fazda periferik direncin düşmesine bağlı olarak kalp debisinde ani artış olması ve ikinci fazdaki metabolik adaptasyon ihtiyacının azalması olarak düşünülmektedir. Oksijen tüketimi, kalp debisinin arteriyovenöz oksijen farkıyla çarpımına eşit olduğundan, ardyükün azalması eforun başlangıcında miyokardiyal kontraktilitedeki artışa bağlı kalp debisinin erken dönemde kararlı seviyeye ulaşmasına dolayısı ile oksijen "defisit" değerinin azalmasına neden olmaktadır.

Sonuç olarak yüksek kan basıncı günlük aktivitelerimiz sırasında bile kardiyovasküler performansta azalmaya neden olmaktadır. Çalışma bulgularımız kan basıncı kontrolünün; erken dönemde performansta iyileşmeye yol açabileceğini, egzersiz sıra-

sında kalbin iş yüküne daha kolay uyum sağlamasında ve aynı iş gücünün daha düşük enerji ile gerçekleştirilmesinde etkin olacağını göstermektedir. Bulgularımız, kan basıncı kontrolünün kalp üzerinde yaratacağı olumlu etkilerin önemini bir kez daha yansıtmaktadır.

KAYNAKLAR

- 1. Weber KT, Janicki JS:** Cardiopulmonary exercise testing for evaluation of chronic cardiac failure. *Am J Cardiol* 1985; 55:22
- 2. Mancini DM, Eisen H, Kussmaul W, Mull R, Edmunds LH Jr, Wilson JR:** Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. *Circulation* 1991; 83:778-86
- 3. Koike A, Yajima T, Adachi H, Shimizu N, et al:** Evaluation of exercise capacity using submaximal exercise at constant work rate in patients with cardiovascular disease. *Circulation* 1995; 91:1719-24
- 4. Cross AM Jr, Higginbotham MB:** Oxygen deficit during exercise testing in heart failure. Relation to submaximal exercise tolerance. *Chest* 1995; 107:904-8
- 5. Simon A, Veress G, Berenyi I:** Oxygen deficit during exercise testing. *Chest* 1997; 112:567-8
- 6. Reybrouck T, Mertens L, Kalis N, et al:** Dynamics of respiratory gas exchange during exercise after correction of congenital heart disease. *J Appl Physiol* 1996; 80:458-63
- 7. Robert A, Diamond P, Diamond JA:** Left ventricular hypertrophy, congestive heart failure, and coronary flow reserve abnormalities in hypertension. Oparil S and Weber MA. *Hypertension: A companion to Brenner and Rector's The Kidney*. Philadelphia, Year Book Med Publ., 2000. p.244-7
- 8. Sullivan MJ, Knight JD, Higginbotham MB, Cobb FR:** Relation between central and peripheral hemodynamics during exercise in patients with chronic heart failure: muscle blood flow is reduced with maintenance of arterial perfusion pressure. *Circulation* 1989; 80:769-81
- 9. Rocca HP, Weilenmann D, Follath F, et al:** Oxygen uptake kinetics during low level exercise in patients with heart failure: relation to neurohormones, peak oxygen consumption and clinical findings. *Heart* 1999; 81:121-7
- 10. Sietsema KE, Cooper DM, Perloff JK, et al:** Dynamics of oxygen uptake during exercise in adults with cyanotic congenital heart disease. *Circulation* 1986; 73:1137-44
- 11. Reybrouck T:** Gas exchange kinetics in patients with cardiovascular disease. *Chest* 2000; 118:285-6
- 12. Tschakovsky ME, Hughson RL:** Interaction of factors determining oxygen uptake at the onset of exercise. *J Appl Physiol* 1999; 86:2535-41
- 13. Wasserman K:** Diagnosing cardiovascular and lung pathophysiology from exercise gas exchange. *Chest* 1997; 112: 1091-1101
- 14. Lund-Johansen P:** Central haemodynamics in essential hypertension at rest and during exercise: a 20-year follow-up study. *J Hypertens* 1994; 12:1047-52
- 15. Herrera HA and Lowenthal DT:** Exercise and Hypertension. Oparil S and Weber MA. *Hypertension: A companion to Brenner and Rector's The Kidney*. Philadelphia, Year Book Med Publ., 2000. p.472
- 16. Lim PO, MacFayden RJ, Clarkson PBM, MacDonald TM:** Impaired exercise tolerance in hypertensive patients. *Ann Intern Med* 1996; 156:745-52
- 17. Cuocolo A, Sax FL, Brush JE, Maron BJ, Bachrach SL, Bonow RO:** Left ventricular hypertrophy and impaired diastolic filling in essential hypertension. Diastolic mechanisms for systolic dysfunction during exercise. *Circulation* 1990; 81:978-86