

Core Stabilizasyonunda Diyafram Nefesinin Önemi ve İlerleme Stratejileri

Importance of Diaphragm Breathing in Core Stabilization and Progression Strategies

^{ID} Kaan Gürbey AKTÜRE^a, ^{ID} Çiğdem BULGAN^a, ^{ID} Mustafa Arslan BAŞAR^b, ^{ID} Sedat ODABAŞI^b

^aİstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

^bHaliç Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

Bu çalışma 4. Uluslararası Balkan Spor Bilimleri Kongresi (21-23 Mayıs 2017, Bursa)'nde sözel olarak sunulmuştur.

ÖZET Diyaframın core bölgesi stabilitesindeki önemi; birleşik atletik faaliyetlerde, kuvvet ve hareketi optimum şekilde üretmek, aktarmak ve kontrol etmek için, gövdenin pelvis üzerindeki konumunu ve hareketini kontrol etme yeteneğidir. Bu çalışmanın amacı, core bölgesi stabilitesinde diyafram nefesinin önemini anlatılması ve iyileştirme stratejilerinin belirlenmesidir. Panjabi'ye göre, bu bütünlüğü koruyabilmek için, santral sinir sistemi (kontrol), iskelet sistemi (pasif) ve kas sistemi (aktif) birlikte çalışır. Bu sistemlerin bir bileşenindeki fonksiyon bozukluğunun; diğer sistemlerin bunu telafi etmesine, bir veya birden fazla sistemin uzun vadeli adaptasyonuna ve sistemlerin bileşenlerinin zarar görmesine neden olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, aslında omurganın stabilitesinin sadece kas kuvvetine değil, santral sinir sistemine uygun duyu girdisine bağlı olduğu anlaşılmıştır. Diyaframın eşzamanlı stabilizasyonda ve solunum sisteminde rolü olması nedeniyle değerlendirme; sırtüstü, yüzüstü, oturarak ve ayakta durmayı içermelidir. Değerlendirme sonucunda, diyafram nefesinin öğrenilmesi sağlanmalı ve doğru nefes tekniği etkin bir şekilde sahada uygulanacak hareket modellerine adapte edilmelidir. Eğer doğru bir diyafram kullanımı sağlanamıyor ise performans sırasında, göğüsten alınan nefes nedeni ile daha fazla oksijen alma ihtiyacı hissedilecek; bu da çok daha sık nefes alışverişine ve sporunun normalden daha önce yorulmasına sebep olabilecektir. Kuvvet ve kondisyon antrenörleri, daha iyi solunum alışkanlıklarının, core stabilizasyonunu olumlu olarak etkileyebileceği ve sporunun genel kondisyon seviyesini iyileştirebileceği için sporcuların solunum modellerini değerlendirmeyi ve yeniden eğitmeyi düşünmelidir.

ABSTRACT The importance of the diaphragm in the stability of the core region is the ability to control the position and movement of the trunk on the pelvis in optimal athletic activities to optimally produce, transmit and control force and movement. The aim of this study is to explain the importance of diaphragm breathing in core region stability and to determine improvement strategies. According to Panjabi, the central nervous system (control), the skeletal system (passive) and the muscular system (active) work together to maintain this integrity. It is also contemplated that dysfunction in one component of these systems may cause other systems to compensate for this, long-term adaptation of one or more systems, and damage to the components of the systems. Thus, it has been found that the stability of the spine depends not only on muscle strength but also on sensory input to the central nervous system. Because the diaphragm has a role in simultaneous stabilization and respiratory system, the assessment should include supine, prone, sitting and standing. As a result of the evaluation, the diaphragm breath should be learned and this should be adapted effectively to the movement patterns to be applied in the field. If proper diaphragm use cannot be achieved, there will be a need for more oxygen to breathe from the chest during performance, which will cause more frequent breathing and may cause the athlete to get tired earlier than usual. Strength and conditioning coaches should consider evaluating and retraining their breathing patterns for athletes, as better breathing habits can positively affect core stabilization and ultimately improve the athlete's overall fitness level.

Anahtar Kelimeler: Diyafram; core stabilizasyonu; nefes

Keywords: Diaphragm; core stabilization; breathing

Core stabilizasyon terimi, son yıllarda sportif performans ve sağlık için egzersiz uzmanlarının yakından takip ettikleri, gelişimi ve ilerleme süreçleri için çeşitli stratejiler kullanarak faydalandıkları bir

kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Son dönemde, birçok araştırmanın ortaya çıkmasıyla muğlak alanlarının daha da üzerine gidilen bu kavram, popüleritesinin her geçen gün artması nedeni ile daha fazla

Correspondence: Kaan Gürbey AKTÜRE

İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Yaşam Bilimleri Fakültesi, Egzersiz ve Spor Bilimleri Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: akture.kaan@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.

Received: 25 Dec 2019

Received in revised form: 06 Feb 2020

Accepted: 20 Feb 2020

Available online: 25 Feb 2020

2146-8885 / Copyright © 2020 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

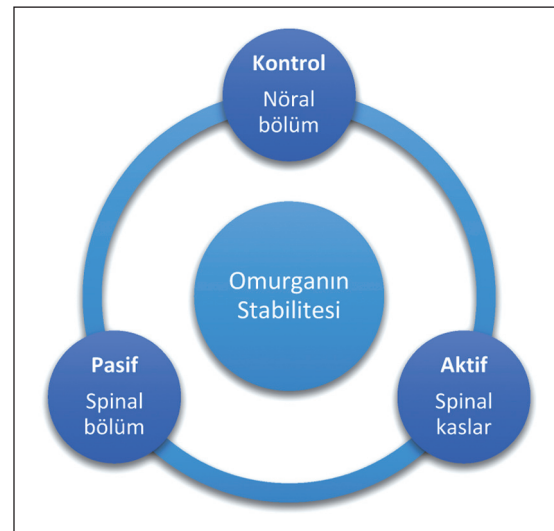
genişletilmeye ve anlaşılmaya ihtiyaç duymaktadır. Günümüzde, henüz tam anlamıyla core bölgesinin fonksiyonu ve işleyişi konusunda bir görüş birliğinin bulunmaması üzerine; bu alandaki araştırma sayılarının artışı, yapının geçmişteki ele alınış biçimini değiştirmiş durumdadır. Geçmişte core bölgesi akla geldiğinde, sadece birkaç majör kastan ibaretken; artık bu yapıların çok daha fazla minör kas grubunu da içerisine aldığı bilinmektedir.^{1,2} Bu yorumu daha rahat yapabilmemizin en önemli sebebi, pek tabii ki core stabilizasyonu konusunda geçtiğimiz yıllarda elde edilen ampirik kanıtlardır. Bu kanıtlar, önümüzü çok daha rahat görmemizi ve bu yapıların çalışma mekanizmaları hakkında bizlere önemli bilgiler sunarak, genele değil, lokale doğru yönelmemizi sağlamıştır.¹ Özellikle stabilizasyon konusunda, derin yapıların fonksiyonlarının artmasının, talep edilen stabilizasyon özelliklerini iyileştirdiği, bu iyileştirmenin postural ve solunum modellerini geliştirdiği araştırmalarla sabittir.³ Bu konuda karşımıza çıkan solunumun birincil kası olarak bilinen, fakat stabilizasyonda da çok önemli bir görev alan diyaframın, core stabilizasyondaki görevinin derinlemesine araştırılarak sportif performansa katkı verebileceği düşünülmektedir. Bilindiği gibi diyafram, aktiviteler sırasında gövdenin mekanik stabilizasyonu ve ventilasyonunda, eş zamanlı olarak görev alan, ventilasyonun birincil kası ve postural kontrol sırasında çok etkili bir stabilizördür.⁴⁻⁶ Son 50 senedir gövde stabilizasyonunda etkili olduğu bilinen abdominal kaslar ve diyaframın rolü hakkındaki araştırmalar bu konu hakkındaki bilgilerimizi artırsa da diyaframın spesifik rolü için hâlen daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Geçmiş dönemlerde diyaframın üzerinde daha fazla durulan nokta ventilasyon paterni üzerineyken, 1990'lı yıllardan sonra, Hodges ve ark.nın önderliğinde diyaframın postural fonksiyonunun altı daha kalın çizilmiştir. Böylece, diyaframın ikili rolü sıkça vurgulanarak, çalışma mekanizması daha iyi anlaşılmiştir.⁷⁻⁹

Diyaframın ikili rolünü yerine getirebilmesi için gereken bileşenler, günümüzde doğru gövde stabilizasyonunun sağlanmasında net bir yol göstericidir. Sportif performans sırasında dinamik aktiviteler global kas sisteminden büyük ölçüde etkilense de global kas sistemlerinin kapasitelerini tam anlamıyla hare-

kete yansıtılabilmeleri için bir dizi sistemin birlikte çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Panjabi'ye göre, bu bütünlüğü koruyabilmek için, santral sinir sistemi (*kontrol*), iskelet sistemi (*pasif*) ve kas sisteminin (*aktif*) birlikte çalışması gereklidir (*Şekil 1*).¹⁰ Bu sistemlerin bir bileşenindeki fonksiyon bozukluğu diğer sistemlerin bunu telafi etmesine, bir veya birden fazla sistemin uzun vadeli adaptasyonuna ve sistemlerin bileşenlerinin zarar görmesine neden olabileceği söylenmektedir. Bu veriler ışığında, omurganın stabilitesinin sadece kas kuvvetine değil, santral sinir sistemine uygun duyu girdisine de bağlı olduğu anlaşılmıştır.

Diyaframın, gövdenin stabil konumunu koruduğu ve istemli kas kasılması esnasında postural kontrole de katkıda bulunduğu bilinmekle beraber, diyafram ve abdominal kasların, karın boşluğunda, omurganın stabil pozisyonunu koruyabilmesine yardımcı olabilmesi için, karın içi basıncını artırarak hidrolik etki yarattıkları da bilinmektedir.^{3,11} Bu nedenle burada yer alan kasların yetersiz koordinasyonunun, lomber omurganın stabilitesi ve disfonksiyonu ile sonuçlanabileceği ve bu yapılara gerekli müdahale edilmez ise sportif performansın düşebileceği söylenmektedir.¹²

Bu derlemenin başlıca amacı, diyafram nefesinin sportif performans sırasındaki core stabilizasyonuna olan etkisine, ventilasyondaki görevlerine ve postural stabilizasyondaki önemine dikkat çekerek;



ŞEKİL 1: Panjabi Modeli.¹⁰

bu kontrolün sportif performansa nasıl yansıtılacağını ve olası performans düşüşlerinin hangi nefes stratejileri kullanılarak düzeltilebileceği hakkında literatürdeki farklı yaklaşımları derleyerek bir bakış açısı yaratmaktadır.

CORE STABİLİZASYON TANIMI

LOKAL VE GLOBAL STABİLİZASYON

Core bölgesi temelde kuvvet üretebilmek, kinetik zincir boyunca dinamik stabilizasyon sağlamak, yer reaksiyon kuvvetlerinin yeterli düzeyde emilimi, optimal kontrol ve hareket verimliliği için sinerjik olarak görev yapan lumbo-pelvik-kalça-kompleksi (LPKK) ve çevresindeki kas sistemini kapsamaktadır.^{13,14} Bu kaslar, fonksiyonel eylemler üzerinde gereken optimal nöromusküler girdi ve kontrolü sağlayarak, kaslardaki uzunluk-gerginlik ilişkilerini mekanoreseptörler vasıtasıyla santral sinir sistemine iletir.¹⁵ Bu iletim, fonksiyonel kinetik zincir hareketleri boyunca, LPKK'deki optimal nöromusküler etkinliğini, hızlanma-yavaşlama paternlerini ve kinetik zincirin dinamik stabilizasyonunu gerçekleştirerek, alt ekstremité hareketleri için proksimal stabiliteyi sağlar.¹⁶

“Core stabilizasyonu” teriminin, son 20 senedir yayılmasında en fazla emek verenlerden biri, hiç kuşkusuz Richardson ve ark.na aittir.^{17,18} Richardson ve ark. yapmış oldukları araştırmalarda, karın kaslarını oluşturan iki farklı tipte kas lifinin olduğunu ortaya koyarak, bu liflerin farklı yerleşimi nedeni ile, kasların doğru şekilde antrene olması gerektiğini ve antrenman dizaynının sonucunda da en efektif core stabilizasyonunun sağlanacağını savunmuşlardır.¹⁸ Yavaş kasılan kas lifleri esas olarak lokal kas sistemini (*derin kas tabakası*) oluştururken, spinal segmentlerin rotasyon merkezine daha yakın olduğu ve daha kısa kas uzunlukları ile omurganın mekanik sertliğini koruyarak, intersegmental hareketi kontrol etmek için ideal olduğu belirtilmiştir. Bu sistemin, önemli kas gruplarından diyafram, transversus abdominis, multifidus, internal oblik, derin transversospinalis ve pelvik taban torakolomber fasiya yoluyla kuvvet ürettiği ve karın içi basınç mekanizmasını aktifleştirerek lomber omurgayı etki eden kuvvetlere karşı stabil hâle getireceği bildirilmiştir. Diğer taraf-

tan, hızlı kasılan kas liflerinin ise esas olarak yüzeysel veya dış tabaka kaslarını içeren global kas sistemini oluşturduğu; bu kasların hız, güç ve daha büyük hareket paternlerine vurgu yaparak, yüksek tork çıkışı üretebilen uzun ve büyük moment kollarına sahip olduğu belirtilmiştir. Bu tabakadaki ana kaslar olan erektor spina, eksternal oblik ve rektus abdominis yürüme, koşma, ağırlık kaldırma gibi aktiviteleri gerçekleştirerek pelvis ve omurga arasındaki stabilizasyonu ve eksenrik kontrolü sağlayacağı söylenmiştir.

Her iki yapının da Panjabi prensibine göre iyi tanımlanıp, antrenman programına entegrasyonu, core stabilizasyon antrenman programlarının temelini oluşturmaktadır (Şekil 1).

DİNAMİK NÖROMUSKÜLER STABİLİZASYON

“Dinamik nöromusküler stabilizasyon” ya da yaygın olarak literatürdeki kısaltmasıyla, “DNS”, gelişimsel kinezyolojinin bilimsel prensiplerine dayanarak hareket sistemini optimize etmek için kullanılan rehabilitasyon yaklaşımıdır. DNS yaklaşımının geliştiricisi Karel Lewit, Vladimir Janda, Vaclav Vojta ve Frantisek Vele gibi Prag Tıp Okulunun önde gelen isimlerinden etkilenmiş olan Dr. Pavel Kolar'dır. Kolar'ın DNS yaklaşımı, hareket sisteminin nörofizyolojik prensiplerinin önemini açıklayan yeni ve özgün bir yaklaşım olarak ele alınabilir. Kas iskelet sistemi yaralanmalarının yanı sıra yaralanmaların azaltılmasında, rehabilitasyonda ve sportif performans alanında dikkat çekmekte ve kabul görmektedir.⁴ DNS, yaşamın ilk yılındaki gelişimsel kinezyolojinin prensiplerini kapsamaktadır. Bu ilkel ideal bir postürü, nefes alışkanlıklarını ve nörogelişimsel bir bakış açısı ile fonksiyonel eklem hizalanmasını tanımlar.

DNS sistemi, omurga ve eklem stabilitesini geliştirmek için entegre spinal stabilizasyon sistemine odaklanarak spesifik fonksiyonel egzersizlerden faydalanır. Birincil hedefi, stabilizatörlerin koaktivasyonu için gerekli olan optimum hareket modellerini otomatik olarak aktif hâle getirerek, beyne uygun uyarının sağlanmasıdır. Stratejisi, merkezi kontrol, eklem stabilitesi ve terapötik müdahale sırasında restore edilen hareketin kalitesini korumak için “*beyni eğitmektir*”. Seviye ilerledikçe ve egzersizler daha da

zorlaştıkça, ideal hareket kalıpları kişinin istemli kontrolü altına girer ve antrenör tarafından daha az destek gerektirir.⁴ Alıştırmaların tekrarı yoluyla, merkezi kontrol, günlük hareketin temel bir parçası haline gelen otomatik bir model oluşturularak aktiviteler günlük yaşama entegre edilir. Sonunda ise spor aktivitelerinde ideal stabilizasyon modelinin entegrasyonu, aşırı kullanımlardan kaynaklanan yaralanma riskini ve sekonder ağır sendromlarını azaltır ve aynı zamanda spor performansının da artırılmasına yardımcı olur.

DIYAFRAMIN İKİLİ ROLÜ: VENTİLASYON VE POSTURAL STABİLİTE

Diyaframın, ventilasyonun birincil kası olduğu ve postural stabilite konusunda önemli bir yeri olduğu bilinmektedir.¹⁷ Yenidoğan bir bebekte yalnızca solunum kası olarak işlev gören diyafram, 4-6 hafta arasında ilk postür aktivitesini oluşturur. Bebeğin yer çekimine karşı başını ve bacaklarını kaldırmaya başlaması ile diyafram, solunum ve postural stabilizatör olarak ikili rolünü yerine getirir. Bu süreç herkes için geçerli olsa da devam eden süreçte bu ikili rol aynı paralellikte devam etmez.

Birçok gövde kası, lokomasyon katkılarına ek olarak solunuma da yardım eder. Son çalışmalar, santral sinir sistemi tarafından gövde kaslarının postural ve solunum fonksiyonlarını koordine etmek için kullanıldığının kanıtlarını sunmaktadır.¹⁹ Solunum koordinasyonunu hedef alan bir başka çalışmada ise hızlı tekrarlayan kol hareketleri sırasında transversus abdominis ve diyaframatik kasların hem hareket hem de solunum sıklığında fazik modülasyon ile tonik aktivasyon gösterdiği belirtilmiştir.⁹ Saunders ve ark.nın yapmış olduğu araştırma, bu ikili fonksiyonun lokomasyon gibi doğal hareketler sırasında da oluştuğunu doğrulamaktadır.¹⁹ Ancak, önceki çalışmalardan farklı olarak Saunders'ın çalışmasında, oblikus internus ve oblikus eksternus için ikili postür ve solunum modülasyonu da tanımlanmıştır. Bu, hem postural hem de solunum fonksiyonlarının, fonksiyonel hareketler sırasında lateral abdominaller ile eş zamanlı olarak gerçekleştirilebildiğini ve yürüyüş sırasında lökomotor respiratuar kuplajın daha önceki araştırmalarla uyumlu olduğunu doğrulamaktadır.⁸

Özellikle postural talep arttıkça, santral sinir sistemi görevi basitleştirmek ve reaktif kuvvetlerde hız

arttıkça ortaya çıkan postural ihtiyacı karşılamak için solunum ve lokomasyon arasında çeşitli stratejiler kullanılmaktadır.¹⁹ Mevcut bilgiler, derin ve yüzeysel abdominal kasların normal fonksiyonlarını düzeltmek için farklı antrenmanların gerekli olduğunu ve antrenmanın yapılacak olan aktivitenin özelliğine ve hızına özel olması gerektiğini öne sürmektedir.

BEDEN, NEFES VE ALGI KONTROLÜNE FARKLI BİR BAKIŞ AÇISI

Giriş bölümünde de değinildiği gibi derlemenin ana odak noktası, sportif performans sırasında kazanılacak yetilerin istenen hedefe doğru nasıl konsolide edileceği üzerinedir. Amaca uygun bileşenler yerleştirilirken, farklı branş ve sanat dallarından faydalanılması; benzer olguların aynı sistem içerisinde çalışmasından ötürü her ne kadar farklı bakış açıları söz konusu olsa da beden kavramının eş güdümlü hareket ettiği fikrini desteklemektedir. Bu nedenle, Antik Yunan tragedyasının alışlagelmiş kalıplarını kıran ve farklı beden kullanım teknikleriyle beden, nefes, algı gibi bileşenler arasında güçlü köprüler kuran dünya tiyatrosunun en önemli figürlerinden “Theodoros Terzopoulos”un beden, nefes ve algı üzerine kullanmış olduğu sözcükler, bizleri farklı bakış açılarının tek bir amaçta toplanması fikrine bir adım daha yaklaştırmaktadır.

Beden kavramı “canlı varlıkların maddi bölümü” olarak tanımlanırken, Terzopoulos, temel olarak bedeni şu cümlelerle açıklamıştır: “*Emsalsiz psikofiziksel enerji kaynaklarına ve fiziksel bedenin limitlerinin fersah fersah ötesinde sınırlara sahip bedenimiz, kişinin temel malzemesidir. Modern fizikte enerji, bedenin dâhili kapasitesine tekabül eden bir devinim birimidir. Dolayısıyla enerji, bedenin zaman ve mekân içerisindeki daimî değişimine denk gelen bir devinim olmakla birlikte, aynı zamanda içsel bir devinimdir.*”²⁰

Spor bilimciler, beden içerisindeki kavramları tanımlarken anatomi ve fizyoloji kavramlarının yardımına ihtiyaç duymaktadırlar. Bilim dalı içerisinde uluslararası dil, evrensellik teşkil ettiğinden dolayı dünyanın neresinde olursa olsun, tarif net bir şekilde anlaşılmaktadır. Farklı bir bakış açısı olsa da aynı sistemden bahseden Terzopoulos'un ise beden, diyafram kullanımı konusunda spor bilimcilerle

aynı düzlem içerisinde olduğunu söylemek mümkündür.

“Dizlerin hafifçe bükülmesi, pelvis merkeziyle ayak tabanı merkezi arasındaki dinamik bütünlüğün geliştirilmesini sağlayıp, bir kıvraklık ve çeviklik hissi yaratır.”²

Dizlerin hafifçe bükülmesi, pelvis merkeziyle ayan tabanı merkezi arasındaki dinamik bütünlüğün geliştirilmesine olanak sağlayıp, bir kıvraklık ve çeviklik hissinden bahseden Terzopoulos, pelvis merkezindeki bu hislerin aktif hâle getirilmesinin birçok antik uygarlıktaki savaşçılara, sporculara ve dansçılara mahsus olduğundan söz etmiştir. Genelde insan bedeninin sınırlarını zorlayan tüm kıvraklık ve canlılık durumlarını kapsayan benzer ilkel beden pozisyonları aynı unsurları çağrıştırmaktadır.²¹ Sonucunda ise konsantrasyon ve nefes kontrolü aracılığıyla, kişinin sırasıyla her omurgasını duyumsayacağı şekilde omurga, diyafram ve fiziksel eksen hislerini birleştirerek bu hissi en üst seviyeye çıkaracağını belirtmiştir.²¹

Performans sırasında antrenörlerin asıl amacı, alınan oksijenin verimli ve efektif olarak vücut içerisinde kullanılıp sahaya yansıtılmasıdır. Bu esnada soluk alışverişi, bedenın otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilir ve buna müdahale etmek mümkün değildir. Fakat diyaframın kullanımı soluk ritmine direkt olarak etki edeceğinden dolayı bu konu bizler için çok büyük önem arz etmektedir. Terzopoulos, bu ritim hakkında şu cümleler ile sahne sanatçıları ve sportif performans gösteren sporcuları aynı kefedey değerlendirmiştir: *“Soluk alıp vermek bedenın dirimsel işlevidir. Kişi, nefes kontrolüyle başlayarak ciğerlerinin derinliklerinden muhtelif ritimlerde soluk alıp vermeyi öğrenir. Aldığı her nefeste diyafram, karın kaslarından üreme organları ve bel bölgesine kadar yayılan bir hareketlilik içerisine girer.”²¹* Temelde bizler bu hareketliliği sağlamak için sistem ve stratejiler geliştirmekteyiz. Bu stratejiler neticesinde ister sahne sanatları ister sportif performans, isterse sağlık için egzersiz yapan kişilerde alınan oksijenin efektif kullanılmasının önünü açmaktayız.

Sonuç olarak farklı bir bakış açısı olsa da sportif performans sırasında, doğru teknik ve becerinin sağlanması için, aynı düzlem üzerinde hareket ettiği-

miz sahne sanatları alanıyla ilgili benzer nefes alımı stratejilerine ihtiyaç duymaktayız.

KİŞİNİN DİYAFRAM NEFESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Normal şartlarda kabul görmüş bir standart bulunmamasına rağmen, diyaframın değerlendirmesinde tanımlanan normal solunum için bazı yönergeler bulunmaktadır. Temelde önerilen, diyaframın ikili rolünden dolayı değerlendirmelerin oturarak ve ayakta olmak üzere ayrı ayrı yapılmasıdır.²²

Spesifik olarak klinik açıdan bakıldığında, belirli bir kişinin solunum paterninin veya postürünün ideal veya yanlış olarak değerlendirilip değerlendirilemeyeceği konusunda bir fikir birliği yoktur. İki deneyimli klinisyenin, aynı kişiyi oldukça farklı bir şekilde değerlendirmesi mümkündür. Farklı ek tetkikler ve semptomların primer etiyojisi ile ilgili düşünceler, seçilen tedavi stratejisinde oldukça fark edilebilir ayrılıklar gösterebilirler. Yaklaşımın doğru olduğuna karar vermek, bağımsız ve bilgili bir gözlemci için oldukça zor olabilir. Bu nedenle yapılacak testler doğru seçilmeli ve dikkatle uygulanmalıdır.

DNS yaklaşımının öncüsü Kolar tarafından tanımlanan, “entegre spinal stabilizasyon sisteminin” ve “diyafram aktivasyonunun” değerlendirilmesinde kullandığı sırtüstü kol elevasyonu ve yüzüstü baş ekstansiyonu gibi disfonksiyonun bağlantı noktasını bulmaya yardımcı olacak bir dizi test belirlemiştir (Resim 1).

Tidal solunumun inspiratuar fazı sırasında diyaframın inişi, abdominal duvarın ve pelvik tabanın gerginliklerini koruduğu göze alındığında karın içi basıncı artırır. Göğüsün gözle görülebilir hareketleri göğüs ve karın bölgelerinde anterior ve posterior yönde, lateral alt göğüs kafesi genişlemesinde ve göğsün üst bölgelerinde küçük genişlemelerle ortaya çıkacaktır. Tidal solunumun ekspiratuar fazı sırasında ise istirahat durumuna dönen göğüs kafesinin hareketleri gözlemlenmelidir.

Antrenör, solunum sırasında göğüs kafesinin hareketlerini tespit etmek için 2. ve 3. parmaklarını hafifçe sporcunun alt kaburgalarına yerleştirirken, torakolomber paraspinal kaslar üzerindeki başparmaklar kasılmaların yoğunluğunu izler.



RESİM 1: Diyafram testi.

Solunum sırasında "karın içi basınç" değişikliklerine karşı, abdominal duvarın direncini izlemek için 4 ve 5. parmaklar lateral karın duvarına doğru hafifçe yerleştirilir. Sporcu nefes alıp verdiği uzman, göğüs kafesi ve karın duvarındaki hareketleri izlemenin yanı sıra genel postürü de gözlemler. Objektif ölçümler sınırlandırılmış olsa da gözle görülür, hatalı hareket modelleri Tablo 1'de görülmektedir.

Ayakta gerçekleşecek testte ise kişiden, bir elini göğüs bölgesine diğerini ise karın bölgesine koyması istenir ve nefes alış veriş sırasındaki hareketlilik gözlenerek, diyaframın aktif bir şekilde kullanarak mı nefes alındığı, yoksa fonksiyon dışı bir solunum modeli mi olduğu Tablo 1'de yer alan uyarılar dikkate alınarak gözlemlenir.

DİYAFRAM NEFESİ GELİŞİMİ İÇİN İZLENECEK YOLLAR

Endişe, kaygı ve korku düzeylerinin azaltılmasının motor kontrol de dâhil olmak üzere çeşitli özelliklerin gelişmesine olanak sağlama potansiyeline sahip olduğunu bir süredir bilmekteyiz.⁵ Nefes almayı yeniden eğitmek ise diyafram nefesinin yeniden öğretilmesi sürecinde farklı popülasyonlarda yapılan

araştırmalar sonucunda ortaya çıkarak, bu konuda kullanılacak stratejilerin çoğalmasına neden olmuştur. Geçmişten günümüze fonksiyonu azalan fakat kaybolmayan bu yetinin yeniden eğitilmesi yoluyla canlandırılmasının doğru planlamayla ve egzersiz seçimleriyle mümkün olduğunu araştırmalarla kanıtlanmıştır.^{3,5,9} Ancak antrenörlerin önlerindeki en büyük engel olarak gözüken unsur, bu süreçte yapılacakların sporcular tarafından "genellikle" sıkıcı bulunmasından dolayı, yaptırılacak egzersizlere sporcuların ikna olmamasıdır. Bilindiği gibi, diyafram çalışmalarının temel anahtarı nefes alışverişidir. Bu eylem mümkün olduğunca yavaş ve kontrollü bir biçimde gerçekleştiğinde en verimli sonuçların alındığı ortaya konulmuştur.²³ Bu nedenle, seçilecek egzersiz yöntemleri ve stratejilerinin kişiye uygun, sıkıcı olmayan ve sporcuların günlük hayatlarında ve antrenman dışında da çok rahatlıkla uygulayabilecekleri şekilde belirlenmesi, hedefin çok daha kolay bir şekilde gerçekleşmesini sağlayacaktır.

Nefes almanın yeniden eğitilmesinde, özellikle dinamik hiperinflasyon ve solunum kaslarının devreye alınması modelini içeren, hem istirahat hem de yük altında solunum modellerini devreye sokan bir strateji gerekmektedir.²⁴ Özel popülasyonlar üzerinde yapılan bazı araştırmalarda, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve ilişkili hastalıklarda, diyafragmatik solunum modellerinden dudak solunumu yaparak iyileştirmeye çalışılmıştır.²⁵ Respirasyon antrenmanlarının araştırıldığı bir meta-analizde, solunum modellerinin antrene edilmesinin sporcuların performansını artırabileceği belirtilmiştir. Ayrıca antrenman içerisinde uygulanacak egzersizlerin branşa özel bir şekilde ta-

TABLO 1: Fonksiyon dışı solunum belirtileri.

Fonksiyon dışı solunumun belirtileri
Ağızdan solunum
Omuz elevasyonu
Başın ileride konumlanması
Solunumun göğüsten yapılması
Kaburganın yanal hareketi
Sıkça derin nefes alış
Dinlenme solunum hızının 12-14 nefes üzerinde olması

sarlanmasının (hareket hızı ve kasılma hızı), alınacak faydayı daha fazla artırabileceği söylenmiştir.²⁶ Bu sonuçlar, atletik performans sırasında solunum modellerinin incelenmesinin performansa olan katkıları nedeni ile büyük önem teşkil etmiştir. Diyafram solunumunun öğretilmesini direkt olarak ele alan çalışmalar azınlık gösterse de farklı stratejiler kullanılarak uygulanan nefes modelleri, farklı spor dallarındaki yarışmacı sporcular üzerinde uygulanmış ve olumlu yönde katkılar sağlanmıştır.²⁶

NEFES ALMA MODELLERİNİN BİLEŞENLERİ

Solunum modelini yeniden eğitmenin iki bileşeni vardır. Bunlardan ilki, en iyi şekilde devreye sokulacak olan inspiratuar kasları eğitmek için yeni bir motor öğrenme modelinin benimsenmesidir. Bu, tıpkı yüzme tekniği öğrenmek gibi öğrenmenin ilk aşamasında yoğun bir konsantrasyon gerektirir. Uygulama sıklığına bağlı olarak kasın aktivasyon modeli daha verimli hâle gelir. Bunun sonucunda da otomatik hâle geleceği için nöral plastisite ve motor beceri edinimini araştıran çalışmalara dayanarak, bu durumun 4-6 hafta arasında bir zamanda ortaya çıkacağı öngörülmektedir.²⁷

Solunum modellerinin yeniden düzenlenmesi ile ilgili diğer bileşenler ise diyafragmatik solunum ve dudak solunumudur. Diyafragmatik solunumun yeniden eğitilmesi, hafif bir abdominal yer değiştirme ve pasif rahat bir ekspirasyonla akciğer tabanlarına yayılan havanın bilinçli bir şekilde değerlendirilmesini içerir. Dudak solunumu ise ekspiratuar ve inspiratuar solunum oranını koruyarak, nefesin birikmesini önleyip inspirasyon fazının uzamasını sağlamak amacıyla öğretilir. Solunum paterninin yeniden eğitilmesinin ikinci kısmı, beynin solunum merkezlerinin yeniden programlanmasını ve vücudun yükselen CO₂ seviyesini uygun seviyeye geri getirmek için solunum hızını artırmaktır. Bu sırada vücut, kendini yük öncesi pozisyona almak için zorlar ve solunum hızını yeniden dakikada 12-14 nefese düşürerek nefes alışverişini normal seviyeye çekmeye çalışır.

DIYAFRAM NEFESİNİN GELİŞTİRİLMESİ İÇİN YÖNERGE

Diyafram çalışmalarının spora özgü, kişiye özel ve kolay uygulanabilir olmasının yanında unutulmaması

gereken en önemli noktalardan biri, bu çalışmaların sırtüstü, yüzüstü, oturarak ve ayakta olacak şekilde statik ve dinamik bir biçimde gerçekleşmesidir. Bu strateji egzersizlerdeki özgülleşmeyi artırmasıyla hedeflenen performans gelişimi için yeterli bir zemin oluşturacaktır. Ayrıca bir sporcu, yarışma sırasında verimsiz bir nefes alma modeli kullanıyorsa bu durum, erken nefes darlığı veya alt ekstremitte yorulmasını ortaya çıkarabilir.⁴ Alternatif olarak, bir solunum modeli bozukluğunun dinlenme durumunda da belirgin olabileceği bilinmelidir. Bu nedenle, bir sporcu için solunum modelleri sadece performans ve sportif performansı hedef almamalı, aynı zamanda dinlenme hâlindeki modelleri de kapsamalıdır.⁴ Bu modellerin içerisinde sunulan egzersiz öncesi yönerge için 2012 yılında Strength & Conditioning Journal'da yayımlanan "Diaphragmatic Breathing" isimli makalenin son bölümündeki sıralamadan yararlanılmıştır.²² Önerilen diğer ilerleme stratejileri ve egzersizler ise respirasyon modellerinin sporcular üzerindeki etkilerini kanıtlayan çalışmalar baz alınarak oluşturulmuştur.^{4,17,18,26,28,29}

Egzersiz Öncesi Yönerge

Dudak solunumu: Şiddetli astımı veya kronik hastalığı olan kişiler için sıklıkla abdominal solunum ile birlikte kullanılan bir tekniktir. Kişilere aldıkları havayı dudaklarını büzerek, yavaş bir biçimde vermeleri talimatı verilir. Bu teknik, pozitif ekspiratuar basıncın birikmesiyle solunum yollarının açık kalmasını sağlar ve ekspirasyon yığılmasını önler.

Omuz hareketinin azaltılması: İstenmeyen fonksiyon dışı solunumlarda meydana gelen omuzun elevasyonunu engellemek için basit ve etkili çözüm oturarak yapılan egzersizlerde sporcunun nefes alışışı sırasında omzuna elinizi yerleştirerek nefesin göğüs bölgesine değil karın bölgesine yönlendirilmesinin sağlanmasıdır.

Abdominal destekleme tekniği (abdominal bracing): Core antrenmanının önemli bir unsuru, eş zamanlı olarak diyaframın nasıl kasılacağını ve nasıl nefes alacağını öğretmesidir. Core stabilizasyonunun sağlanmasında karşımıza çıkan tekniklerden biri olan abdominal oyuk tekniği (abdominal hollowing) (Resim 2), göbeğin, transversus abdominis aktivasyonunun sağlanmasıdır.

yonu yaratarak omurgaya doğru çekilmesini içerir. Abdominal destekleme tekniği, omurganın bir dış kuvvete karşı sertleştirilmesi amacıyla core bölgesinin 360°'lik bir şekilde hafif izometrik kasılmasını içermektedir. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, abdominal oyuk tekniğinin aslında omurga stabilitesini azalttığını göstermiştir. Bununla beraber abdominal destekleme tekniğinin, abdominal oyuk tekniğine kıyasla daha uygulanabilir bir yöntem olduğu da gösterilmiştir.²⁹ Abdominal destekleme tekniğinin bir diğer önemli rolü, yapılacak eyleme göre şekillendirilmesi ve nefesin sürekli olarak devamına izin vermesidir. Abdominal oyuk tekniği ise **Resim 2**'de görüldüğü gibi karın bölgesinin içeri çekilmesini içerdiğinden dolayı bu esnada nefes alışverişine devam etmek mümkün değildir.

DIYAFRAM NEFESİ GELİŞİMİ İÇİN EGZERSİZLER

Diyafram nefesinin geliştirilmesine yönelik farklı amaçlar içeren birçok egzersiz şekli bulunmaktadır.^{18,28,30} Burada verilecek egzersizler, temel olarak basitten karmaşığa doğru ilerleyerek egzersiz programlayacak antrenörler için bir yol gösterme amacı taşımaktadır.

Egzersizlerin tamamında, bir önceki bölümde anlatılan abdominal destekleme tekniği kullanılmıştır. Bu teknik, kişilerin derin karın kaslarının nasıl aktive edileceğini öğrenmeleri için önerilmektedir. Burada kişilerden istenen, çeşitli pozisyonlarda, nefesin ekshalasyonundan sonra karın bölgesi aktivasyonunun sağlanması ve akabinde bu aktivasyonun 5 sn kadar sürdürülmesidir. Süre dolduktan sonra yeniden kontraksiyon sağlanıp, hare-



RESİM 2: Abdominal oyuk tekniği.

ketin tekrarlanması istenir. Kritik nokta ise, karın içe doğru çekildiğinde nefes alışverişine devam edilmesidir. Aktivasyon esnasında nefes tutulmamalıdır (**Resim 3** ve **Resim 4**).

SONUÇ

Diyaframın hem postural stabilizasyon hem de ventilasyon modeli üzerindeki ikili rolü açıktır. Core stabilizasyonu hakkında günümüzde bilinen bilgiler doğrultusunda, lokal kas gruplarının stabilizasyondaki rolleri dikkate alınarak belirlenecek nefes alma stratejilerinin performansa katkı verebileceği söylenmektedir. Ayrıca diyaframın ikili rolü vurgulanarak, atletik performans sırasındaki fonksiyon dışı solunum modelleri geliştirildiğinde sportif performansa katkı vereceği de birçok spor bilimci tarafından doğrulanmıştır. Bu nedenle derleme içerisinde verilen egzersiz yönergeleri ile egzersiz varyasyonlarının hedeflenen eyleme göre çeşitlendirilip spora özgü hâle getirilerek,



RESİM 3: (A) Ayakta band ile abdominal destekleme, (B) Yüzüstü mini top ile abdominal destekleme, (C) Diz ve eller üzerinde abdominal destekleme.²⁸



RESİM 4: Diz üzerinde baş üstü abdominal destekleme, Sırt üstü kalça fleksiyonu ve abdominal destekleme.²⁸

diyafram nefesinin gelişimiyle ilgili belirtilen hususların gerçekleştirilmesi, bu alandaki uzman kişiler tarafından uygulandığında sporcuların performanslarına fayda sağlanabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Derleme içerisindeki fotoğraf çekimlerinde yer alan milli uzun atlama sporcusu Toros Pilikoğlu'na emeklerinden dolayı çok teşekkür ederiz.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Kaan Gürbey Aktüre, Sedat Odabaşı; **Tasarım:** Kaan Gürbey Aktüre; **Denetleme/Danışmanlık:** Çiğdem Bulgan, Mustafa Arslan Başar; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Kaan Gürbey Aktüre, Sedat Odabaşı; **Analiz ve/veya Yorum:** Çiğdem Bulgan, Kaan Gürbey Aktüre; **Kaynak Taraması:** Kaan Gürbey Aktüre, Mustafa Arslan Başar; **Makalenin Yazımı:** Kaan Gürbey Aktüre; **Eleştirel İnceleme:** Çiğdem Bulgan, Mustafa Arslan Başar.

KAYNAKLAR

- Frank C, Kobesova A, Kolar P. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther.* 2013;8(1):62-73.
- Wirth Klaus, Hartmann H, Mickel C, Szilvas E, Keiner M, Sander A. Core stability in athletes: a critical analysis of current guidelines. *Sports Med.* 2017;47(3):401-14. [Crossref] [PubMed]
- Kolar P, Neuwirth J, Sanda J, Suchanek V, Svata Z, Volejnik J, et al. Analysis of diaphragm movement during tidal breathing and during its activation while breath holding using MRI synchronized with spirometry. *Physiol Res.* 2009;58(3):383-92. [PubMed]
- Kolar P, Kobesova A, Valouchova P, Bitnar P. The diaphragm's role as a lower esophageal sphincter. In: Chaitow L, Gilbert C, Morrison D, eds. *Recognizing and treating breathing disorders.* e-book: a multidisciplinary approach. 2nd ed. China. Elsevier Health Sciences. 2014. p.20-1.
- Courtney R. The functions of breathing and its dysfunctions and their relationship to breathing therapy. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2009. 12(3):78-85. [Crossref]
- Kolar P, Sulc J, Kyncl M, Sanda J, Neuwirth J, Bokarius AV, et al. Stabilizing function of the diaphragm: dynamic MRI and synchronized spirometric assessment. *J Appl Physiol (1985).* 2010;109(4):1064-71. [Crossref] [PubMed]
- Chu WCW, Li AM, Bobby KWN, Chan DFY, Lam TP, Lam WW, et al. Dynamic magnetic resonance imaging in assessing lung volumes, chest wall, and diaphragm motions in adolescent idiopathic scoliosis versus normal controls. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(19):2243-9. [Crossref] [PubMed]
- Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine.* 1996;21(22):2640-50. [Crossref] [PubMed]
- Hodges PW, Gandevia SC. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *J Appl Physiol (1985).* 2000;89(3):967-76. [Crossref] [PubMed]
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord.* 1992;5(4):383-9. [Crossref] [PubMed]
- Hodges PW, Eriksson AE, Shirley D, Gandevia SC. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *J Biomech.* 2005;38(9):1873-80. [Crossref] [PubMed]
- Malátová R, Dreviková P. Testing procedures for abdominal muscles using the muscle dynamometer SD02. *Proc Inst Mech Eng H.* 2009;223.8:1041-8. [Crossref] [PubMed]

13. Mehda P, Zutshi K, Juneja H, Zafar R. Effect of core stabilization exercises in addition to conventional training on core stability and running performance. *Sport Medicine Journal/Medicina Sportivá*. 2019;15(1).
14. Rivera CE. Core and lumbopelvic stabilization in runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2016;27(1):319-37. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. [Ainsworth DM. Respiratory Muscle Recruitment During Exercise.] In: Ainsworth DM, Bianchi AL, Beverly PB. *Neural Control of the Respiratory Muscles*. 1st ed. Boca Raton, Florida. CRC Press. 2019. p.45-50.
16. Bagherian S, Ghasempoor K, Rahnama N, Wikstrom EA. The effect of core stability training on functional movement patterns in college athletes. *J Sport Rehabil*. 2019;28(5):444-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Richardson C, Hodges PW, Hides J. Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: a motor control approach for the treatment and prevention of low back pain. 2nd ed. Churchill Livingstone. Edinburgh, New York. 2004. p.134-5.
18. Richardson C, Jull G, Hides J, Hodges P. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain. 1st ed. Edinburg. Churchill Livingstone; 1999. p.231-5.
19. Saunders SW, Rath D, Hodges PW. Postural and respiratory activation of the trunk muscles changes with mode and speed of locomotion. *Gait Posture*. 2004;20(3):280-90. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Terzopoulos Theodoros, Varopoulou H, McDonald M. Theodoros Terzopoulos and the Attis Theatre: history, methodology, and comments. 2nd ed. Yunanistan; Athēna: Agra Publications; 2001. p.33-41.
21. [Wischer-Lichte E. Bodies in revolt the art of performer's, psychophysical transgression in terzopoulos' theatre.] In: Harald Müller, ed. *Dionysus in Exile: The Theatre of Theodoros Terzopoulos*. 1st ed. Berlin, Germany. Verlag Theater der Zeit; 2019. p.103-5.
22. Nelson N. Diaphragmatic breathing: the foundation of core stability. *Strength & Conditioning Journal*. 2012;34(5):34-40.
23. Lee, Hae-Yong, Cheon Song-Hee, Yong Min-Sik. Effect of diaphragm breathing exercise applied on the basis of overload principle. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(6):1054-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
24. Cavaggioni L, Ongaro L, Alberti G. Diaphragm, core stability & low back pain: a rehabilitative-preventive perspective. *MOJ Orthop Rheumatol*. 2017;7(5):00285. [[Crossref](#)]
25. Jones AYM, Dean E, Chow CCS. Comparison of the oxygen cost of breathing exercises and spontaneous breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther*, 2003;83.5: 424-31. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Hajghanbari B, Yamabayashi C, Buna TR, Coelho JD, Freedman KD, Morton TA, et al. Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: a systematic review with meta-analyses. *J Strength Cond Res*. 2013, 27(6): 1643-63. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Enoka RM. Neural adaptations with chronic physical activity. *J Biomech*. 1997;30(5):447-55. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Boyle M. *Advances in functional training. [The Approaches in The Core Training]* Chichester: Lotus Publishing, USA. 2011. p.140-50.
29. McGill S. *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. 3rd ed. Human Kinetics, Canada. 2015. p.269.
30. McGill S. *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. 2nd ed. [Normal and Injury Mechanics of The Lumbar Spine] Champaign, IL. USA. Human Kinetics. 2007. p.76-83.