



Derleme

Geliş Tarihi/Received: 30.06.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 19.11.2021

DOI: 10.17155/omuspd.960010

GÜVENLİ HAREKET STRATEJİSİ: ANTI-HAREKET FELSEFESİ (GELENEKSEL DERLEME)

Fahri Safa ÇINARLI^{1*} **M. Emin KAFKAS¹**

ÖZ

Bu araştırma, lumbopelvik-kalça kompleksi olarak tanımlanan kasların optimizasyonunda, potansiyel güvenli egzersiz stratejisi olabilecek anti-hareket egzersiz yaklaşımının incelenmesi amacıyla geleneksel derleme türünde yazılmıştır. Yayımlanma yılı sınırlaması olmaksızın Google Akademik, PubMed ve Scopus arama tabanlarından “core exercise, safe exercise, spine and exercise” İngilizce anahtar kelimeleri kullanılarak konu ile ilişkili makaleler ele alınmıştır. Araştırma, sistematik derleme türünde yazılmadığı için tüm literatür makaleleri incelenmemiştir. Fitness sektöründe merkezi bölgeye yönelik egzersiz rutinlerine rastlamak mümkündür. Ancak tekrarlı eğilme-bükülme hareketlerinin omurgada herniasyona yol açtığı iddia edilmektedir. Yanlış uygulama kaynaklı yapısal deformitelere bağlı olarak gelişen bel ağrısı görülme oranında artış olduğu bilinmektedir. Epidemiyolojik olarak genellikle posterior zincir hattındaki instabilite veya spesifik olarak zayıf lomber omurga kaynaklı rahatsızlıklara toplumun büyük bir bölümünde rastlamak mümkündür. Diğer taraftan merkezi bölgenin gelişmesinde alternatif güvenli ve etkili egzersiz metodolojilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada, anti-hareket yaklaşımının omurga sağlığını ön planda tutan güvenli egzersiz stratejilerinden bir tanesi olabileceği düşünülmektedir. Bu beklentinin dayanağı, egzersiz sırasında vertebral sütunun mekanik olarak minimal iç dirence maruz kalmasıdır. Anti-hareket uygulamalarında, omurga güvenli aralık olarak isimlendirilen sınırlarda kalmakta ve dış kuvvetlere karşı moment kuvveti meydana gelmektedir. Omurganın güvenli sınırlar içerisinde tutulması ile vertebral deformitelerin veya mekanik olarak hareket kaynaklı pek çok negatif geri-bildirim önlenilebileceği düşünülmektedir. Derlemede anti-hareket uygulamalarının terminolojisinden, mekanizmalarından ve egzersiz katılımcıları açısından potansiyel progresyon stratejilerinden bahsedilmektedir. Egzersiz katılımcıları kendi sınırlılıkları veya beklentileri doğrultusunda farklı ekipman veya çoklu düzlemlerde uygulanan yeni anti-hareket kalıpları geliştirebilirler ve böylece egzersizden maksimum verim elde edebilirler.

Anahtar Kelimeler: Anti-hareket, core, güvenli egzersiz

SAFE MOVEMENT STRATEGY: PHILOSOPHY OF ANTI-MOVEMENT (NARRATIVE REVIEW)

ABSTRACT

This research was written in a traditional review type in order to examine the anti-movement exercise, which may be a potentially safe exercise strategy, in the optimization of the muscles defined as the lumbopelvic-hip complex. Articles related to the subject were discussed by using the English keywords "core exercise, safe exercise, spine and exercise" from Google Scholar, PubMed and Scopus search bases without limitation of publication year. Since the research was not written as a systematic review, not all literature articles were examined. In the fitness sector, it is possible to find exercise routines for the central region. However, repetitive bending and flexing movements cause herniation in the spine. There is an increase in the incidence of low back pain due to structural deformities caused by improper exercise. Epidemiologically, instability in the posterior chain line or disorders originating specifically from the weak lumbar spine can be encountered in a large part of the population. On the other hand, there is a need for alternative safe and effective exercise methodologies in the development of the central region. At this point, the anti-movement approach may be one of the safe exercise strategies that prioritize spinal health. The rationality of this expectation is that the vertebral column is mechanically exposed to minimal internal resistance during exercise. In anti-movement exercises, the spine stays within the limits named as safe zone and moment force occurs against external forces. It is thought that keeping the spine within safe limits can prevent vertebral deformities or many negative feedback due to mechanical movement. In the review, terminology of anti-movement practices, mechanisms and potential progression strategies for exercise participants are mentioned. Exercise participants can develop new anti-movement patterns performed in different equipment or in multiple lines with their own limitations or expectations and thus obtain maximum efficiency from the exercise.

Keywords: Anti-movement, core, safe exercise

*Yazışmadan Sorumlu Yazar: Fahri Safa ÇINARLI, safa.cinarli@inonu.edu.tr

¹ İnönü Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı

GİRİŐ

OMURGA VE FONKSİYONEL SINIRLILIKLARI

Omurga, merkezi bölge ile bağlantılı beő farklı kısımdan oluőan bir kemik yapıdır. Omurganın en önemli görevi beyinden çıkan ve perifere dağılan sinirlerin geçtiği omuriliği korumasıdır. Bu görevinin yanında omurga, dış kuvvetlere karşı direnç gösterme, spinal stabilizasyonu sağlama ve vücutun desteklenmesinden de sorumludur (Frost ve ark., 2019). Merkezi bölgenin fonksiyonelliği hareket açısından incelendiğinde, torasik ve lomber omurganın yapısal özelliklerinden bahsedilebilir. Torasik bölge servikal omurganın alt kısmından lomber omurganın baőladıđı yere kadar uzanır (T1-T12). Lomber omurga ise torasik omurganın alt kısmından sakrumun baőladıđı yere kadar olan bölgedir (L1-L5) (Cramer ve Darby, 2005). Torakolomber omurga olarak isimlendirilen bütünsel yapının, pek çok hareket kalıbında omurga fonksiyonelliğini meydana getirdiği bilinmektedir. Ancak her bir vertebra, fonksiyonel gerekliliklerine göre belirli sınırlandırılmıő aralıklarda hareket etmektedir. Ortalama her bir torasik vertebranın 3° ve toplamda 30-35° rotasyon açısına sahip olduğu, lomber bölgedeki her bir vertebranın ise 2° ve toplamda 10° rotasyon hareketine sahip olduğu ifade edilmektedir (Neumann, 2010).

Sağlıklı yetiőkinlerde ve insan kadavra çalıőmalarında da sagittal, frontal, lateral ve aksiyel rotasyona yönelik bükülme hareketleri sırasında torakolomber bölge açısından her bir vertebranın farklı derecelerde hareket açıklıklarına sahip olduğu tespit edilmiőtir (Mannen ve ark., 2015; Narimani ve Arjmand, 2018). Mevcut morfolojik sınırlılıklardan dolayı, anatomik aralıkların dışına çıkılması, omurga sağlığını riske atabilecek ve ileriye yönelik yaralanmalara sebep olabilecek önemli bir risk faktörüdür. Bu sebeple, egzersiz profesyonelleri ve katılımcılarının sürdürülebilir hareket felsefesine sahip olmalarında alternatif güvenli stratejiler geliőtirmeleri önemsenmelidir.

MERKEZİ BÖLGE (CORE) KAS SİSTEMİ

“Core” bölge, anatomik olarak üstte diyafram, altta pelvik taban kasları, önde ve yan kısımlarda abdominal kaslar, arkada ise gluteal ve paraspinal kasların yerleőtiđi 3 boyutlu anatomik bir kutu olarak tanımlanmaktadır (Oliva-Lozano ve Muyor, 2020). eőtirli kassal yapılar ile çevrili bu bölge lumbopelvik-kalça kompleksi olarak da isimlendirilmektedir. Core bölge, gövde ve omurgada korse benzeri bir stabilizasyon etkisi meydana getirerek, statik ve dinamik hareketler sırasında stabilizasyonun sürdürülmesini sağlamaktadır (Huxel Bliven ve Anderson, 2013). Bu kaslar herhangi bir apendiküler iskelet hareketinden çok daha önce

harekete geçerek aktivasyon göstermektedir (Fredericson ve Moore, 2005). Bu yüzden hareketin başlangıç noktası veya g merkezi olarak da isimlendirilebilir.

Merkezi sütunda bulunan kas sistemi incelendiğinde, farklı sınıflandırma sistemlerine rastlamak mümkündür. Bu konuda literatürdeki ilk sınıflandırma global mobilizatrler ve lokal stabilizatörler olarak isimlendirilmiştir (Bergmark, 1989). Sonraki süreçte global kaslar için mobilizatr (rektus abdominis, iliocostalis) ve stabilizatör (internal-eksternal oblik, spinalis) terimleri kullanılmıştır (Gibbons ve Comerfordi, 2001). Son olarak ise özellikle aksiyel-ependikler bağlantıları olan pektoralis major, rektus femoris, gluteus maksimus gibi kaslar, transfer yük grubu sınıfına dahil edilmiştir (Behm ve ark., 2010). Ancak genel anlamda tüm sınıflandırma sistemlerinin günümüzde kabul edildiği ve merkezi bölge kas sisteminin tanımlanmasında kullanıldığı söylenebilir. Merkezi bölgede bulunan kasların fonksiyonel kapasiteleri ve birlikteliklerinin önemi açısından Crisco ve Panjabi, omurganın kaslar olmadan yaklaşık 9 kg'lık bir sıkıştırma kuvvetinde büküldüğünü ve tek başına yeterli direnci gösteremediğini tespit etmişlerdir (Crisco ve Panjabi, 1991). Günlük aktivitelerin çok ötesinde sportif etkinlikleri içine alan geniş bir faaliyet alanı düşünüldüğünde, spinal stabilizasyonda kasların son derece önemli olduğu ve merkezi bölgede bulunan kas gruplarına yönelik güvenli egzersizlerin dizayn edilmesi gerektiği ifade edilebilir.

GELENEKSEL CORE EGZERSİZLERİN KOMPLİKASYONLARI

Merkezi bölge temelli egzersiz uygulamaları yaygın bir şekilde eğilme-bklme-rotasyon konseptiyle sürdürülmektedir. Ancak torakolomber omurganın sınırlandırılmış aralıklarının dışına çıkılmasından dolayı, özellikle lomber bölge yaralanmaları meydana gelmektedir (Suni ve ark., 2006; McGill, 2007). Literatürde, geleneksel eğilme ve bklme hareketlerinin omurgada protrzasyon veya herniye sebep olabileceği ifade edilmektedir (Marras ve ark., 1993; Tampier ve ark., 2007). Ayrıca sıklıkla gövde fleksiyonu yapmanın torasik omurga ağrısı için güçlü bir risk faktörü olduğu da öne sürülmektedir (Roquelaure ve ark., 2014).

Egzersiz katılımcılarında, özellikle yeni başlayanlarda hareketin doğru sergilenmesi sırasında bedensel farkındalık ve kinestetik açıdan sorunlar yaşanabilir. Güvenli egzersiz rutinlerinin dışına çıkıldığında, hassas lomber omurga istenilmeyen baskılara maruz kalır ve bu durum yaralanma riskinin artmasına sebep olabilir (Nolte ve ark., 2013). Bu sebeple egzersiz seanslarında öncelenmesi gereken faktör, sürdürülebilir egzersiz rutini oluşturmak ve güvenli sınırlarda egzersizden maksimum verim elde etmek olmalıdır (Hibbs ve ark., 2008).

GÜVENLİ ARALIK KAVRAMI (NÖTRAL ZONE)

Nötral zone kavramı terminolojik olarak ilk defa Dr. Panjabi tarafından literatüre eklenmiştir. Nötral zone, hareket esnasında ideal fizyolojik aralık içerisinde omurga kontrolünün sağlanmasını ifade etmektedir. Bu esnada merkezi bölgede omurlar arasında harekete karşı minimal iç direnç oluşurken pasif yapılar içerisinde minimal basınç görülmektedir (Panjabi, 1992). Literatürde tüm düzlemlerde torasik bölge açısından nötral aralığın 0,6° ile 5,9° olarak tespit edildiği bildirilmektedir (Oda ve ark., 1996; Takeuchi ve ark., 1999; Mannen ve ark., 2015). Ancak yaş, cinsiyet, egzersiz geçmişi, branş türü ve nötral zone açılarının tespit edilmesinde kullanılan metotlar gibi çeşitli faktörler sonuçların farklılaşmasına sebep olabilmektedir. Bununla birlikte tüm araştırmaların ortak noktası ise omurganın güvenli aralık olarak isimlendirilen limitlere sahip olduğudur. Bu mekanizmanın daha iyi anlaşılabilmesi için Panjabi modeli olarak bilinen aktif alt sistem (kaslar), pasif alt sistem (eklemler ve yumuşak dokular) ve nöral alt sistemden (sinirsel iletim) bahsetmek gerekebilir (Panjabi, 1992). Nötral postürde bu üç yapının her biri stabildir. Ancak alt sistemlerde fonksiyon bozukluğu veya hasar meydana geldiğinde, stabilizasyonun sürdürülebilmesi için diğer sistemler kompanzasyon (telafi) görevini üstlenmektedir. Dolayısıyla spinal stabilizasyonun sağlanması ve sürdürülmesinde bu üç unsurun bütünsel birlikteliğine ihtiyaç duyulmaktadır (Hoffman ve Gable, 2013). Kümülatif entegrasyonun sağlanabilmesinde tüm alt unsurların birliktelik göstermesi, bunun yanında özellikle kasların doğru egzersiz stratejileri belirlenerek antrene edilmesi gerekmektedir.

Çeşitli etiyolojik faktörlere bağlı olarak gelişen spinal dejenerasyonlarda nötral aralık artmaktadır (Yue ve ark., 2007). Diske yük bindiren egzersizlerden (fleksiyon, lateral fleksiyon, rotasyon) sonra nötral zone kaybına bağlı olarak lomber omurga yaralanma riski ortaya çıkmaktadır (Suni ve ark., 2006, McGill, 2007). Bu riskli hareketler sırasında diskler baskı altında kalmakta ve yapısal bütünlüğünü kaybetmektedir. Uzun süreli tekrar edilen eğilme-bükülme-rotasyon temelli hareket kalıpları çok yönlü gevşeklik (multidirectional laxity) olarak isimlendirilen fonksiyon bozulmalarına yol açmaktadır (Mimura ve ark., 1994). Bu sebeple nötral zone farkındalığı, egzersizde birinci güvenlik unsuru olarak benimsenmelidir. Tüm hareket serisi bu mekanizma temelinde planlanmalı ve uygulama sırasında güvenli aralığın dışına çıkılmamalıdır.

ANTI-HAREKET FELSEFESİ

Düzeltilici egzersiz unsurları, fonksiyonu sınırlanmış veya bozulmuş omurga açısından optimizasyonun tekrar sağlanmasında önemli bir strateji olarak uygulanabilir. Ancak yanlış

hareket kalıplarından dolayı bozulan yapılar özelinde düzeltmeden önce bozmamak felsefesinin benimsenmesi, sürecin daha kontrollü ve etkili yürütülmesini sağlayabilir. Anti-hareket kavramı, hareketin önlenmesi yönünde moment kuvveti oluşturma aktivitesidir. Uygulama sırasında omurga, güvenli aralıktaki tutulmakta ve dış kuvvete karşı zıt yönde direnç gösterilmektedir. Anti-hareketin geleneksel merkezi bölge egzersizlerinden üstün olduğu düşünülen tarafı ise güvenli ve olası risklere karşı mekanik avantaj sağlamasıdır. Anti-hareketler sergilenirken özellikle pasif yapıların nötral postürde kalması hem hareketin güvenli aralıktaki sergilenmesini hem de olası vertebra yaralanmalarının önüne geebilebilmesine olanak tanıyacaktır. Anti-hareketin diğer önemli bir özelliği ise merkezi bölge kasları açısından bütünsel aktivasyon fırsatı sağlamasıdır. Herhangi bir düzlemde uygulanan dış dirence karşı zıt yönde pozisyonlanan tüm birimler birlikte uyarılmakta ve karşıt bir direnç meydana getirmektedir. Bu sayede izole veya yzeyssel uygulamalardan ziyade, bütünsel ve derin kas gruplarını da harekete dahil eden bir yapı meydana gelmektedir. Anti-hareket egzersiz uygulamalarının derin kaslardaki eksitasyon değerleri ve yorgunluk skorları üzerindeki etkilerinin incelendiği bir araştırmada, 8 haftadan oluşan anti-hareket egzersiz uygulamalarından sonra internal oblique ve lumbar erector spinae gibi derin kaslarda izometrik dayanıklılık becerisinin istatistiksel olarak anlamlı arttığı tespit edilmiştir (ınarlı, 2021). Aynı araştırmada anterior ve posterior merkezi bölge kaslarının medyan frekans değerleri incelendiğinde ise anti-hareket egzersiz grubunun yorgunluğu geciktirebilme becerisinde de anlamlı gelişim grldği ifade edilmiştir (ınarlı, 2021).

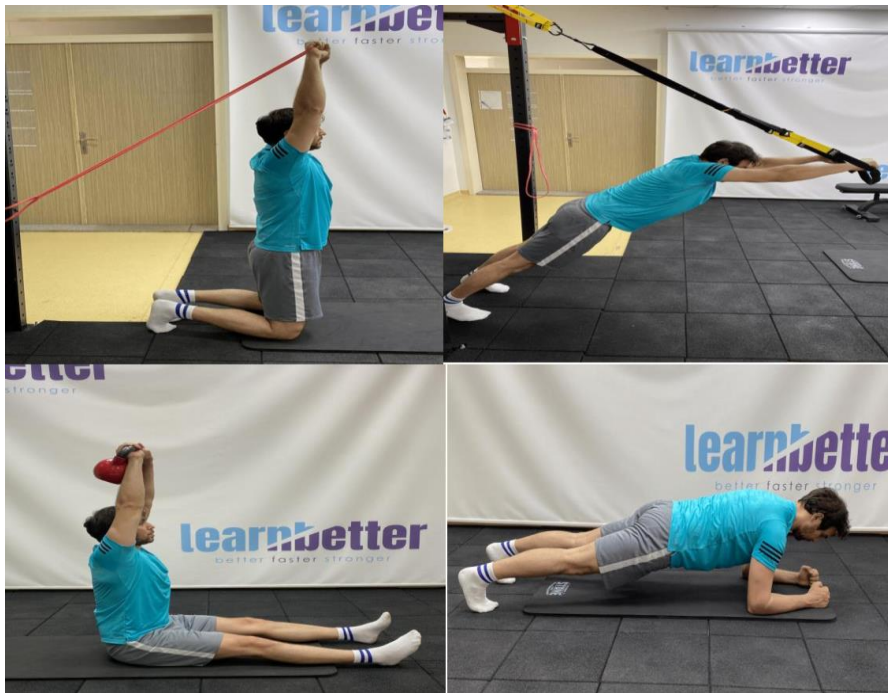
McGill'e göre, anti-hareket, hareketin varlığından ziyade core bölge açısından harekete direnç gösterebilme veya hareketin önlenmesi yönünde moment kuvveti oluşturabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (McGill, 2010). Anti-hareket kavramının anlaşılmasında, moment ve hareket (movement) kavramlarının farklılığına vurgu yapılabilir. Örneğin gövde fleksiyonu hareketi omurganın öne doğru bükülmesini ifade ederken, gövde fleksiyon momenti hareket olmaksızın fleksiyon momenti uygulanarak gövdenin dorsal bölgesinin aktive olmasını ifade etmektedir. Anti-hareket uygulamalarında amaç, momenti meydana getirirken hareketten kaçınabilmek veya omurganın herhangi bir düzlemde (frontal, sagittal, transvers) hareketine neden olabilecek dış kuvvete karşı direnebilmektir.

ANTI-HAREKET MEKANİZMALARI VE EGZERSİZ ÖRNEKLERİ

Anti-hareket, genel olarak gövdenin hareket etmesinden ziyade harekete direnç göstermesi olarak yorumlanabilir. Bu noktada gövdenin dış kuvvet tarafından zorlandığı yönelimlerin zıttı olabilecek terimlerle birlikte anti-hareketler sınıflandırılmaktadır (Milo,

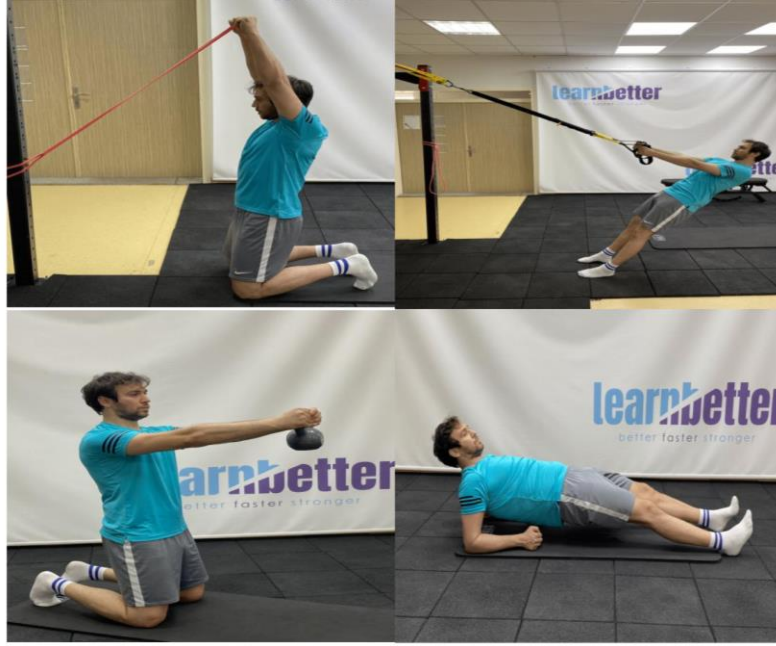
2019). Anti-hareket egzersizleri, aksiyel iskelet hareketinin sınırlandırıldığı başka bir ifadeyle güvenli aralıktaki tutulduğu hareket kalıplarından oluşmalıdır. Bununla birlikte apendiküler iskelet unsurları dinamik veya izometrik olarak çalıştırılabilir. Ayrıca merkezi bölge egzersizleri sırasında temelde karın içi basıncın artırılmasına yönelik olan abdominal bracing uygulamalarına da yer verilebilir. Abdominal bracing hareketinin, omurganın yaralanmaya neden olabilecek bir konumda hareket etmesini önleyerek koruma görevi üstlendiği ve derin abdominal kasları aktive edebilecek en etkili tekniklerden bir tanesi olduğu ifade edilmektedir (Maeo ve ark., 2013; Norrie ve ark., 2020). Abdominal bracing kısaca omurgayı saran kasların kasılması sırasında meydana gelen gerginlik durumu olarak açıklanabilir. Anti-hareket temelli planlanan egzersizler, ilave ekipman veya yalnızca vücut ağırlığı ile sınırlandırılabilir. Fitness endüstrisinde sıklıkla tercih edilen kettlebell, direnç bantı, askı sistemler veya kalistenik egzersizlere yönelik ve tüm mekanizmaları içeren hareket serileri tercih edilebilir.

Anti-Ekstansiyon (Resim 1): Dış ekstansiyon kuvvetine karşı direnç gösteren ve gövdenin anterior kısmını hedefleyen uygulamalara verilen isimdir. Mekik gibi geleneksel egzersizler temelde rektus abdominis kasını aktive ederken, oblikler üzerinde çok az bir etkiye sahiptir (Juker ve ark., 1998). Artmış rektus abdominis aktivasyonu ve inhibe olmuş oblik kaslarının dezavantajı ise rektus abdominisin tek başına yeterli gücü üretmemesi ve aksiyel rotasyonu engelleyememesidir (Ng ve ark., 2001). Abdominal egzersizlerin çok fazla tekrar edilmesi, abdominal kasların stabilite becerisini düşürebilmektedir (Wohlfahrt ve ark., 1993). Ancak anti-ekstansiyon sırasında, omurga hiperekstansiyonuna karşı abdominal kaslar daha güçlü ko-kontraksiyon göstermekte, torakolomber fasya gerginliğini arttırmakta ve gövdeyi nötral aralıktaki tutmaktadır.



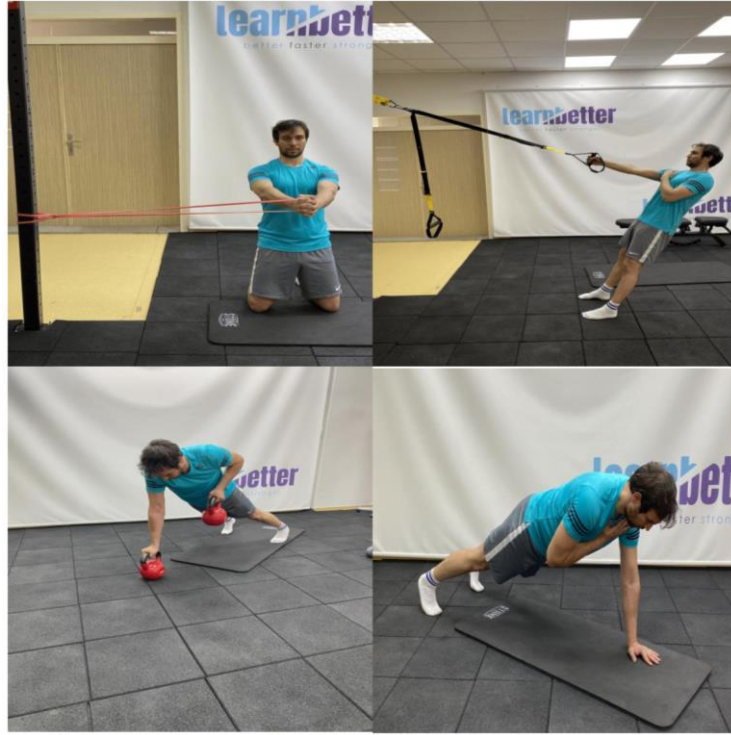
Resim 1. Anti-ekstansiyon egzersiz örnekleri

Anti-Fleksiyon (Resim 2): Dış fleksiyon kuvvetine karşı direnç gösteren ve gövdenin posterior kısmını hedefleyen uygulamalara verilen isimdir. Ekstansör kasların gelişimi için omurga ekstansiyonu yönündeki tekrarlı hareketler sırasında, omurga segmentlerinin aşırı yüke maruz kalmasından dolayı özellikle rehabilitasyon sürecinde kontrendikasyon haline gelebileceği ifade edilmektedir (Callaghan ve ark., 1998). Buna karşın, anti-fleksiyon egzersizleri sırasında hamstring ve gluteal kasların kasılmasıyla sakroiliak eklem stabilizasyonu sağlanırken, merkezi bölgede sertliği sağlayan erektor spina kaslarında bir gerim üretilmektedir (Snijders ve ark., 1993).



Resim 2. Anti-fleksiyon egzersiz rnekleri

Anti-Rotasyon (Resim 3): Dönme kuvvetine karşıt yönde direnç gösteren ve gövdenin transvers kısmını hedefleyen uygulamalara verilen isimdir. Pek çok bel problemlerin, L5-S1 bölgelerinde bulunan ve rotasyon hareketini sınırlandırma becerisine sahip olmayan abdominal kas kontrolünden kaynaklandığı söylenebilir (Urquhart DM, Hodges, 2005; Rousseau ve ark., 2006). Tüm lomber omurga açıklığı ve her bir segmentteki rotasyon derecesi belirli bir aralıkla sınırlıdır (Keorochana ve ark., 2011). Transvers düzlemde uygulanan egzersizler gövde rotasyon açısının artmasına sebep olabilmektedir. Ancak, anti-rotasyonel egzersiz uygulamaları ile vertebralarda güvenli aralıkta tutulabilmektedir.



Resim 3. Anti-rotasyon egzersiz örnekleri

Anti-Lateral Fleksiyon (Resim 4): Dış lateral fleksiyon kuvvetine karşı direnç gösteren ve gövdenin lateral kısmını hedefleyen uygulamalara verilen isimdir. Lateral sistem eksikliğinin kinetik zincir boyunca aşağı yönlü etkileri görülebilmekte ve özellikle ön çapraz bağ yaralanmaları ile ilişkili olduğu da ifade edilmektedir (Zazulak ve ark., 2007). Frontal düzlemde uygulanan bükölme hareketleri sırasında foraminal genişliğin azaldığı ve disk dejenerasyon seviyesinin arttığı tespit edilmiştir (Fujiwara ve ark., 2001). Ancak anti-lateral fleksiyon egzersizleri sırasında, omurga frontal düzlemde stabilize edilmekte, pelvik ve merkezi sütun kasları lateral bükölmeye karşı güvenli sınırlar içerisinde direnç gösterebilmektedir.



Resim 4. Anti-lateral fleksiyon egzersiz örnekleri

ANTI-HAREKET EGZERSİZ PROGRESYONU

Egzersizler, antrenmanın aşamalı artan yüklenme ilkesine göre periyotlanmalı ve yine antrenmanın bireysellik ilkesine göre planlanmalıdır. Temel anti-hareket mekanizması sağlandığı sürece egzersizler kuadripedal veya bipedal postürde uygulanabilir. Aynı zamanda vertikal veya horizontal hareket kalıpları tercih edilebilir. Egzersiz uygulamalarına düzlem temelli progresyon izlenebilir. Öncelikle en primitif hareketlerden bir tanesi olan yürümenin gerçekleştiği sagittal düzlem egzersizleri ile başlanabilir. Bu noktada katılımcı açısından hafif sertlikteki direnç bantları veya vücut ağırlığı ile uygulanan anti-hareketler tercih edilebilir. Süre kaydedilerek progresyon takip edilmeli ve algılanan zorluk derecesi kullanılarak (Omni-RES vb.) kademeli artış sağlanmalıdır. İskelet-kas adaptasyonu açısından yeterlilik sağlandıktan sonra daha fazla zorluk seviyesine sahip frontal düzlem egzersizleri ile devam edilebilir. Bu egzersizler sırasında ise anti-lateral fleksiyon veya yana bükülme kuvvetine karşı direnme hareketleri uygulanabilir. Son olarak gövdenin dış kuvvetlere karşı en bütüncül direnç uygulaması olan ve transvers düzlemde gerçekleşen anti-rotasyon egzersizleri uygulanabilir.

SONUÇ

Anti-hareket sırasında, omurga ntrl aralıkt tutulmalı ve dış kuvvetlere karşı zıt yönde moment kuvveti oluşturulmalıdır. Anti-hareket egzersizleri, kalistenik veya ilave ekipman kullanılarak kademeli artan zorluk seviyelerine göre uygulanabilir. Merkez bölgenin güvenli aralıkt ve minimal risk düzeyi ile çalıştırılması için anti-hareket kalıplarını tercih etmek son derece önemlidir. Bu bağlamda, anti-hareket uygulamaları ile bütünsel birliktelik sağlanarak, güvenli egzersiz stratejisi geliştirilebilir.

ıkar atışması Beyanı

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar atışması bulunmamaktadır.

Araştırmaıların Katkı Oranı Beyanı

Araştırmanın Dizaynı: FSC; MEK

Verilerin Toplanması: FSC; MEK

İstatistiksel Analiz: FSC; MEK

Makalenin Hazırlanması: FSC; MEK

KAYNAKLAR

- Behm, D. G., Drinkwater, E. J., Willardson, J. M., & Cowley, P. M. (2010). The use of instability to train the core musculature. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 35(1), 91-108.
- Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60(sup230), 1-54.
- Callaghan, J. P., Gunning, J. L., & McGill, S. M. (1998). The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises. *Physical therapy*, 78(1), 8-18.
- Cramer, G. D., & Darby, S. A. (2005). Basic and clinical anatomy of the spine, spinal cord, and ANS-E-Book.
- Crisco 3rd, J. J., & Panjabi, M. M. (1991). The intersegmental and multisegmental muscles of the lumbar spine. A biomechanical model comparing lateral stabilizing potential. *Spine*, 16(7), 793-799.
- ınarlı, F. S. (2021). Anti-hareket egzersiz uygulamalarının kas aktivasyonu ve seilmiş bazı performans parametreleri zerine etkisi. Doktora Tezi, İnn Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstits, Malatya.
- Fredericson, M., & Moore, T. (2005). Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle-and long-distance runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 16(3), 669-689.
- Frost, B. A., Camarero-Espinosa, S., & Foster, E. J. (2019). Materials for the spine: anatomy, problems, and solutions. *Materials*, 12(2), 253.
- Fujiwara, A., An, H. S., Lim, T. H., & Haughton, V. M. (2001). Morphologic changes in the lumbar intervertebral foramen due to flexion-extension, lateral bending, and axial rotation: an in vitro anatomic and biomechanical study. *Spine*, 26(8), 876-882.
- Gibbons, S. G., & Comerford, M. J. (2001). Strength versus stability part 1; concept and terms. *Orthopaedic Division Review*, 43(1), 21-27.
- Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports medicine*, 38(12), 995-1008.
- Hoffman, J., & Gabel, P. (2013). Expanding Panjabi's stability model to express movement: A theoretical model. *Medical hypotheses*, 80(6), 692-697.

- Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013). Core stability training for injury prevention. *Sports health*, 5(6), 514-522.
- Juker, D., McGill, S., Kropf, P., & Steffen, T. (1998). Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(2), 301-310.
- Keorochana, G., Taghavi, C. E., Lee, K. B., Yoo, J. H., Liao, J. C., Fei, Z., & Wang, J. C. (2011). Effect of sagittal alignment on kinematic changes and degree of disc degeneration in the lumbar spine: an analysis using positional MRI. *Spine*, 36(11), 893-898.
- Maeo, S., Takahashi, T., Takai, Y., & Kanehisa, H. (2013). Trunk muscle activities during abdominal bracing: comparison among muscles and exercises. *Journal of sports science & medicine*, 12(3), 467.
- Mannen, E. M., Anderson, J. T., Arnold, P. M., & Friis, E. A. (2015). Mechanical analysis of the human cadaveric thoracic spine with intact rib cage. *Journal of biomechanics*, 48(10), 2060-2066.
- Marras, W. S., Lavender, S. A., Leurgans, S. E., Rajulu, S. L., Allread, S. W. G., Fathallah, F. A., & Ferguson, S. A. (1993). The role of dynamic three-dimensional trunk motion in occupationally-related. *Spine*, 18(5), 617-628.
- McGill, S. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength & Conditioning Journal*, 32(3), 33-46.
- McGill, S. (2007). *Designing Back Exercise: From Rehabilitation to Enhancing Performance. Guide to training the flexion-intolerant back.* March, 12, 2021. https://www.backfitpro.com/pdf/selecting_back_exercises.pdf.
- McGill, S.M. (2007). *Low back disorders: Evidence based prevention and rehabilitation.* Champaign, IL, U.S.A: 2nd ed., Human Kinetics Publishers.
- Milo, J. (2019). *Kettlebells. Final ed., Independently Published.*
- Mimura, M., Panjabi, M. M., Oxland, T. R., Crisco, J. J., Yamamoto, I., & Vasavada, A. (1994). Disc degeneration affects the multidirectional flexibility of the lumbar spine. *Spine*, 19(12), 1371-1380.
- Narimani, M., & Arjmand, N. (2018). Three-dimensional primary and coupled range of motions and movement coordination of the pelvis, lumbar and thoracic spine in standing posture using inertial tracking device. *Journal of biomechanics*, 69, 169-174.
- Neumann, D. A. (2010). *Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation.* 2nd ed. St. Louis, MO: Mosby Elsevier.
- Ng, J., Parnianpour, M., Richardson, C. A., & Kippers, V. (2001). Functional roles of abdominal and back muscles during isometric axial rotation of the trunk. *Journal of Orthopaedic Research*, 19(3), 463-471.
- Nolte, K., Krüger, P. E., Els, P. S., & Nolte, H. (2013). Three dimensional musculoskeletal modelling of the abdominal crunch resistance training exercise. *Journal of sports sciences*, 31(3), 264-275.
- Norrie, J. P., & Brown, S. H. (2020). Brace yourself: How abdominal bracing affects intersegmental lumbar spine kinematics in response to sudden loading. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 54, 102451.
- Oda, I., Abumi, K., Lü, D., Shono, Y., & Kaneda, K. (1996). Biomechanical role of the posterior elements, costovertebral joints, and rib cage in the stability of the thoracic spine. *Spine*, 21(12), 1423-1429.
- Oliva-Lozano, J. M., & Muyor, J. M. (2020). Core muscle activity during physical fitness exercises: A systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 17(12), 4306.
- Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*, 5, 383-383.
- Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of spinal disorders*, 5, 390-390.
- Roquelaure, Y., Bodin, J., Ha, C., Le Marec, F., Fouquet, N., Ramond-Roquin, A., ... & Imbernon, E. (2014). Incidence and risk factors for thoracic spine pain in the working population: the French Pays de la Loire Study. *Arthritis care & research*, 66(11), 1695-1702.
- Rousseau, M. A., Bradford, D. S., Hadi, T. M., Pedersen, K. L., & Lotz, J. C. (2006). The instant axis of rotation influences facet forces at L5/S1 during flexion/extension and lateral bending. *European Spine Journal*, 15(3), 299-307.

- Snijders, C. J., Vleeming, A., & Stoeckart, R. (1993). Transfer of lumbosacral load to iliac bones and legs: Part 2: Loading of the sacroiliac joints when lifting in a stooped posture. *Clinical Biomechanics*, 8(6), 295-301.
- Suni, J., Rinne, M., Natri, A., Statistisian, M. P., Parkkari, J., & Alaranta, H. (2006). Control of the lumbar neutral zone decreases low back pain and improves self-evaluated work ability: a 12-month randomized controlled study. *Spine*, 31(18), E611-E620.
- Takeuchi, T., Abumi, K., Shono, Y., Oda, I., & Kaneda, K. (1999). Biomechanical role of the intervertebral disc and costovertebral joint in stability of the thoracic spine: a canine model study. *Spine*, 24(14), 1414.
- Tampier, C., Drake, J. D., Callaghan, J. P., & McGill, S. M. (2007). Progressive disc herniation: an investigation of the mechanism using radiologic, histochemical, and microscopic dissection techniques on a porcine model. *Spine*, 32(25), 2869-2874.
- Urquhart, D. M., & Hodges, P. W. (2005). Differential activity of regions of transversus abdominis during trunk rotation. *European spine journal*, 14(4), 393-400.
- Wohlfahrt, D., Jull, G., & Richardson, C. (1993). The relationship between the dynamic and static function of abdominal muscles. *Australian Journal of Physiotherapy*, 39(1), 9-13.
- Yue, J. J., Timm, J. P., Panjabi, M. M., & Jaramillo-De La Torre, J. (2007). Clinical application of the Panjabi neutral zone hypothesis: the Stabilimax NZ posterior lumbar dynamic stabilization system. *Neurosurgical focus*, 22(1), 1-3.
- Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: prospective biomechanical-epidemiologic study. *The American journal of sports medicine*, 35(7), 1123-1130.