



International

Journal of Human Sciences

ISSN:2458-9489

Volume: 22 Issue: 1 Year: 2025

**Current approach to  
resistance training:  
A traditional review of  
unstable load and surface  
methods**

**Direnç antrenmanlarına  
güncel yaklaşım:  
Stabil olmayan yük ve zemin  
yöntemleri üzerine  
geleneksel bir derleme**

**Barbaros Demirtaş<sup>1</sup>  
Özkan Işık<sup>2</sup>  
Onat Çetin<sup>3</sup>  
Malik Beyleroğlu<sup>4</sup>**


#### Abstract


In recent years, there has been a shift from traditional resistance training to functional training. Unstable surface (US) methods and equipment have been used in functional training for many years. To eliminate some of the disadvantages of these methods and equipment, unstable load (UL) methods, an alternative method, have begun to be used. In the unstable surface (US) method, instability is between the body and an unstable training surface, while in the unstable load (UL) method, instability is between the body and an unstable load. The deficiencies in force output that occur when training on an unstable surface are one of the main reasons why training on an unstable surface is not recommended in an athletic population. However, it is observed that no increase in the activation level of agonist muscles is observed in trainings performed on

#### Özet

Son yıllarda geleneksel direnç antrenmanlarından fonksiyonel antrenmana doğru bir değişim yaşanmaktadır. Fonksiyonel antrenmanlarda stabil olmayan zemin (SOZ) yöntemleri ve ekipmanları uzun yıllardır kullanılmaktadır. Bu yöntem ve ekipmanların birtakım dezavantajlarını ortadan kaldırmak adına alternatif bir yöntem olan stabil olmayan yük (SOY) yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. Stabil olmayan zemin (SOZ) yönteminde instabilite vücut ile instabil bir antrenman yüzeyi arasında iken stabil olmayan yük (SOY) yönteminde ise instabilite, vücut ile instabil bir yük arasındadır. Stabil olmayan bir yüzeyde antrenman yaparken oluşan kuvvet çıkışındaki eksiklikler, atletik bir popülasyonda stabil olmayan bir yüzeyde antrenmanın tavsiye edilmemesinin ana nedenlerinden biridir. Bununla birlikte stabil olmayan zeminlerde

<sup>1</sup> Arş. Gör., Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Sakarya/Türkiye, [barbarosdemirtas@subu.edu.tr](mailto:barbarosdemirtas@subu.edu.tr)  Orcid ID: [0000-0002-4720-7493](https://orcid.org/0000-0002-4720-7493)

<sup>2</sup> Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Balıkesir/Türkiye, [ozkanisik86@hotmail.com](mailto:ozkanisik86@hotmail.com)  Orcid ID: [0000-0003-2561-1695](https://orcid.org/0000-0003-2561-1695)

<sup>3</sup> Doç. Dr., Yalova Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Yalova/Türkiye, [onat.cetin@yalova.edu.tr](mailto:onat.cetin@yalova.edu.tr)  Orcid ID: [0000-0001-6841-5518](https://orcid.org/0000-0001-6841-5518)

<sup>4</sup> Prof. Dr., Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Sakarya/Türkiye, [mbeyler@subu.edu.tr](mailto:mbeyler@subu.edu.tr)  Orcid ID: [0000-0002-8788-2864](https://orcid.org/0000-0002-8788-2864)



unstable surfaces. It is observed that strength loss decreases to a minimum level in unstable load (UL) methods. An increase in the activation of agonist muscles is reported in these methods. The purpose of this review is to define unstable load and ground methods, which are increasingly used by researchers and practitioners and are a current approach in resistance training, from a holistic perspective, to explain the terms and equipment used, and to provide information about their applications.

**Keywords:** Resistance training; Unstable ground and load methods; Unstable ground and load equipment.

[\(Extended English summary is at the end of this document\)](#)

yapılan antrenmanlarda agonist kasların aktivasyon seviyesinde bir artış gözlemlenmediği görülmektedir. Stabil olmayan yük (SOY) yöntemlerinde kuvvet kaybının minimuma seviyeye düştüğü görülmektedir. Bu yöntemlerde agonist kasların aktivasyonunda bir artış olduğu rapor edilmektedir. Bu derlemenin amacı, araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından kullanımı gün geçtikçe artan ve direnç antrenmanlarında güncel bir yaklaşım olan stabil olmayan yük ve zemin yöntemlerini bütünsel bir bakış açısıyla tanımlamak, kullanımındaki terimleri ve ekipmanları açıklamak ve uygulamaları hakkında bilgi vermektir.

**Anahtar Kelimeler:** Direnç antrenmanları, Stabil olmayan zemin ve yük yöntemleri, Stabil olmayan zemin ve yük ekipmanları.

## 1. Giriş

Son yıllarda, geleneksel ağırlık antrenmanı yaklaşımından fonksiyonel antrenmana doğru bir değişim yaşanmaktadır. Fonksiyonel antrenman, doğal hareketler ve çoklu düzlemler yoluyla yapılmakta ve daha iyi kas dengesi ve eklem stabilitesine katkı sağlayabilmektedir (Norwood ve ark., 2007; Saeterbakken ve Fimland, 2013a; Saeterbakken ve Fimland, 2013b; Saeterbakken ve ark., 2014; Lawrence ve ark., 2021; Marquina ve ark., 2023). Bu doğrultuda son zamanlarda stabil olmayan yüklerle veya stabil olmayan yüzeylerde yapılan antrenmanlar spor salonlarında, performans merkezlerinde ve rehabilitasyon kliniklerinde sıklıkla kullanılmaktadır (Behm ve ark., 2002; Lehman ve ark., 2006; Behm ve ark., 2010; Chulvi-Medrano ve ark., 2010; Lawrence ve ark., 2021). Bununla birlikte instabilite ile yapılan antrenmanların stabilize edici kasların daha yüksek aktivasyonuna yol açtığı ve spor performansına ve günlük aktivitelere daha faydalı olduğu varsayılmaktadır (Kohler ve ark., 2010; McBride ve ark., 2010; Schick ve ark., 2010; Williams Jr ve ark., 2020; Zemková ve ark., 2021).

Bu alanda detaylı literatür incelemesi yapıldığında ise araştırmaların farklı sonuçlar verdiği görülmektedir. Çalışmalar stabil olmayan koşullar altında yapılan direnç antrenmanının, geleneksel antrenmana kıyasla kas aktivasyonunda artış gösterebileceğini, herhangi bir farkın olmayabileceğini veya azalma gösterebileceğini ortaya koymaktadır. (Behm ve ark., 2002; Anderson ve Behm, 2004; Saeterbakken ve ark., 2011; Saeterbakken ve Fimland, 2013a; Dunnick ve ark., 2015; Lawrence ve ark., 2021). Ayrıca bazı çalışmalar stabil olmayan bir zeminde antrenman yaparken zirve kuvvet çıktısında azalma meydana geldiğini ortaya koymuştur (Anderson ve Behm, 2004; Lehman ve ark., 2006). Stabil olmayan bir yüzeyde antrenman yaparken oluşan kuvvet çıkışındaki eksiklikler, atletik bir popülasyonda stabil olmayan bir yüzeyde antrenmanın tavsiye edilmemesinin ana nedenlerinden biridir (Behm ve ark., 2002; Behm ve ark., 2010). SOZ antrenmanları üzerine çeşitli çalışmalar olmasına rağmen, SOY antrenmanları üzerine daha az çalışma yapılmıştır. Bu bağlamda yapılan sınırlı araştırmalar incelendiğinde stabil olmayan yükler kullanmanın, sabit bir yük kullanmaya kıyasla stabilizatör kasların aktivasyon seviyesini arttırdığı ya da herhangi bir fark bulunmadığı görülmektedir (Kohler ve ark., 2010; Dunnick ve ark., 2015; Lawrence ve Carlson, 2015).

Literatürdeki bu karışıklığın sebebi ise, kullanılan instabilite yönteminin türü, iş yükündeki farklılık, kasın fonksiyonu, katılımcı grubunun özellikleri ve diğer ilgili faktörlerle ilişkili olabilir (Nairn ve ark., 2015; Golaś ve ark., 2017; Saeterbakken ve ark., 2017). Bu derlemede, araştırmacılar

ve uygulayıcılar tarafından kullanımı her geçen gün artan ve direnç antrenmanlarının da güncel bir yaklaşım olan stabil olmayan zemin ve yük antrenman yöntemleri bütünsel bir bakış açısıyla tanımlanmış, kullanımındaki terimler açıklanmış ve uygulama basamakları hakkında bilgi verilmiştir ve özellikle SOY yöntemleri hakkında oldukça kısıtlı olan ulusal literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır.

## 2. Stabil Olmayan Zemin Oluşturmak İçin Kullanılan Ekipmanlar

Stabil olmayan bir zemin oluşturmak için kullanılan birçok ekipman bulunmaktadır. Bu ekipmanlar arasında hava basınçlı toplar (Örneğin; swiss, physio veya exercise ball), şişirilmiş kavisli tarafı ve sert kauçuk düz tarafı olan yarım küre toplar (Örneğin; BOSU topu), şişirilebilir (inflatable) diskler, yalpalama (wobble) board, denge (balance) pedleri ve süspansiyon antrenman aleti (TRX) ile birlikte farklı birçok ekipman bulunur (Behm ve ark., 2015). Literatür incelediğinde Swiss Ball, BOSU Ball ve TRX Süspansiyon Antrenman Aleti en yaygın kullanılan ve üzerine çok sayıda çalışma bulunan ekipmanlardır. Bu bölümde hakkında çok sayıda çalışma bulunan ekipmanlar üzerine yapılmış araştırmaların sonuçlarına yer verilmiştir (Resim 1).



**Resim 1.** Stabil olmayan zemin yönteminde kullanılan ekipmanlar.

### 2.1. Swiss Ball ve Bosu Ball

Bu ekipman ismini İsviçreli fizyoterapistlerden almaktadır. Swiss Ball'un ilk kez II. Dünya Savaşı'ndan önce kullanıldığı iddia edilmektedir. Bu toplar İsviçreli fizyoterapistler tarafından İsviçre topları olarak adlandırılmamaktadır. İsviçreli physio balls terimini kullanırken, almanlar onlara pezzi topları olarak isimlendirmektedir (Behm ve Colado, 2012). Yoga topu adıyla da bilinen bu egzersiz ekipmanı, yumuşak elastik malzemeden oluşan, tipik olarak 5 ile 10 santimetre artışlarla, 35 ile 85 santimetre aralığında değişiklik gösteren ve hava ile doldurulmuş bir toptur (Topçu, 2021). Bosu terimi ise, 1999 yılında David Weck tarafından icat edilen, yarımküre formuna sahip olan ve iki parçayı farklı bir instabilite derecesiyle kullanma imkânı sunan Both Sides Up'tan gelmektedir. Bosu topu, bileşiminde özel, yapışkan, yarı elastik niteliklere sahip, basınca karşı yüksek dirençli endüstriyel liflere sahip plastikten yapılmıştır (Badau ve ark., 2019). Bosu Ball 65 cm çapında, 4.54 kg ağırlığında ve maksimum 120 kg taşıma kapasitesindedir. Hem şekil hem de teknik özellikler açısından tamamen farklı iki yüzü bulunmaktadır (Romero-Franco ve ark., 2013). Düz kısım dayanıklıdır ve plastikleştirilmiştir, yuvarlak kısım ise ağırlıklı olarak duruş düzeltme, denge iyileştirme ve vücut kaslarının tonisitesi için kullanılır. Hava basıncına bağlı olarak daha instabil olan yarım küre tarafı, pratik yapmak için daha fazla olanak sağlamanın yanı sıra reaksiyon hızı ve motor kontrolü geliştirme imkanı sunar (Badau ve ark., 2019).

Swiss ve Bosu Ball' un yaygın kullanımı, bazı araştırmacıların stabil olmayan zeminlerin kas aktivitesi ve maksimum kuvvet üretimi üzerindeki etkisini incelemesine yol açmıştır. Bu anlamda literatür incelendiğinde Swiss ve Bosu Ball ekipmanlarının core bölgesindeki kas gruplarının aktivasyon seviyesini stabil yüzeye göre daha fazla arttırdığı ya da herhangi bir farkın olmadığını ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Lehman ve ark., 2006; Marshall ve Murphy., 2006; Norwood ve ark., 2007; Chulvi-Medrano ve ark., 2010; Escamilla ve ark., 2010; Anderson ve ark., 2013; Saeterbakken ve Fimland, 2013b; Snarr ve Esco, 2013a; Czaprowski ve ark., 2014; Saeterbakken ve ark., 2014; Snarr ve Esco., 2014; Torres ve ark., 2017). Birtakım çalışmalar ise egzersiz esnasında göreve katılan agonist kasların aktivasyon seviyesinde herhangi bir farka

rastlamamışlardır ya da stabil zeminde agonist kas gruplarında daha fazla aktivasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Genel literatürün Swiss ve Bosu Ball ekipmanlarının agonist kas gruplarının aktivasyon seviyesinde belirsiz sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir (Anderson ve Behm, 2004; Lehman, 2005; Chulvi-Medrano ve ark., 2010; McBride ve ark., 2010; Behm ve Colado, 2012; Anderson ve ark., 2013; Saeterbakken ve Fimland, 2013b; Torres ve ark., 2017; De Souza Bezerra ve ark., 2020). Kuvvet parametresi üzerinden inceleme yaptığımızda ise çok sayıda araştırmancının Swiss ve Bosu Ball ekipmanlarının stabil zemine göre agonist kas gruplarında kuvvet çıktısında azalmalar meydana getirdiği görülmektedir (Behm ve ark., 2002; Anderson ve Behm, 2004; Lehman ve ark., 2006; Chulvi-Medrano ve ark., 2010; Kohler ve ark., 2010; Saeterbakken ve Fimland, 2013b). Bununla birlikte literatürde Swiss Ball ekipmanının stabilizör kas gruplarında stabil zemine göre kas kuvvetini arttırdığına yönelik sonuçlar rapor edilmiştir (Snarr ve Esco, 2013b; Snarr ve Esco, 2014; De Souza Bezerra ve ark., 2020).

## 2.2. (TRX) Süspansiyon Antrenman Aleti

TRX Süspansiyon antrenmanı, eski ABD Donanması SEAL'i Randy Hetrick tarafından 2005 yılında yalnızca bir jiu jitsu kemeri ve paraşüt bağı kullanılarak geliştirilmiştir. TRX Süspansiyon antrenmanı sistemi, her iki ucunda bir tutamaç bulunan ve bir ankraj noktası ile birbirine bağlanan iki kayıştan oluşur. Bu antrenman sisteminde, direnç yöntemi olarak uygulayanların kendi vücut ağırlıklarını kullanarak bir seferde bir birey tarafından kullanılması amaçlanmıştır. Amacı, çeşitli hareket kalıpları boyunca tüm kinetik zincire meydan okuma yeteneğine sahip çok yönlü bir antrenman yöntemi sağlamaktır (Rausch, 2020). Bu sistemde hareketlerin zorluk seviyelerini belirlemek için üç temel kural bulunmaktadır. Bu kurallar, vücudun zeminle olan açısının değiştirilmesiyle hareketin zorluk seviyesinin değiştirildiği “Vektörel Direnç” kuralı, el ve ayakların destek konumlarının değiştirilerek egzersizin dengesinin değiştirildiği “sabitlik-denge (stability)” kuralı ve kayışın bağlanma konumundan uzaklaşarak direncin artırıldığı “sarkaç” kuralıdır (Bettendorf, 2010; Rausch, 2020). TRX ekipmanı, Swiss ve Bosu Ball ekipmanları gibi yaygın kullanılan bir antrenman aracıdır. Literatür incelendiğinde TRX ekipmanının stabil zeminler ve diğer instabilite cihazları ile kas aktivitesi parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Çeşitli egzersizlerin kullanıldığı bu araştırmalarda farklı kas gruplarının aktiviteleri incelenmiştir. TRX ve geleneksel stabil zemin yöntemlerinin şınav egzersizinde kas aktivitelerinin karşılaştırıldığı çalışmalar incelendiğinde pektoralis major, anterior deltoid, üst trapezius, triceps brachii, latissimus dorsi, serratus anterior, rektus abdominis, external oblique, internal oblique, lumbar multifidus ve rektus femoris kas gruplarının aktivasyon seviyesinin geleneksel şınava göre TRX ile yapılan şınavda daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Beach ve ark., 2008; Snarr ve Esco, 2013b; Calatayud ve ark., 2014a; McGill ve ark., 2014a; Borreani ve ark., 2015a; Borreani ve ark., 2015b). Bazı çalışmalarda instabiliteyi daha fazla arttırmak için yaylı TRX ekipmanı da kullanılmaktadır. TRX ekipmanı ile yapılan şınavın, geleneksel şınava göre upper trapezius, triceps brachii, posterior deltoid, rectus abdominis, external oblique, erector spinae, rectus femoris, ve gluteus maksimus kas gruplarında daha yüksek kas aktivasyonu meydana getirdiği ortaya konulmuştur (Calatayud ve ark., 2014a; Calatayud ve ark., 2014b; Calatayud ve ark., 2014c). Ayrıca literatürdeki bazı araştırmalar şınav egzersizinde birincil olarak çalışan pektoralis majör ve anterior deltoid kas gruplarında TRX ile yapılan şınava göre geleneksel şınavda daha yüksek kas aktivasyonu tespit etmişlerdir (Calatayud ve ark., 2014b; Calatayud ve ark., 2014c; McGill ve ark., 2014a; Borreani ve ark., 2015a; Borreani ve ark., 2015b). Inverted Row, Prone Bridge ve Hamstring Curl egzersizlerinde kas aktivasyonu farklılıklarını inceleyen çalışmalara göz atıldığında middle trapezius, posterior deltoid, rectus abdominis, internal oblique, external oblique and erector spinae kas gruplarının aktivasyonları geleneksel Inverted Row egzersizine göre, TRX ile yapılan Inverted Row'da daha yüksek olduğu görülmektedir fakat bu farklılığın istatistiksel olarak kayda değer bir fark olmadığı bulunmuştur (Snarr ve Esco, 2013a; Snarr ve ark., 2014; McGill ve ark., 2014b). Latissimus dorsi aktivasyonu TRX Inverted Row ile karşılaştırıldığında geleneksel Inverted Row'da önemli ölçüde daha olduğu; ancak biceps brachii aktivitesi TRX Inverted Row'da, geleneksel Inverted Row ile

karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulunmuştur. (Snarr ve ark., 2014). Core bölgesindeki kas gruplarının (rectus abdominis, external oblique, erector spinae and rectus femoris) aktivasyonları geleneksel Prone Bridge ile karşılaştırıldığında, 'TRX Prone Bridge' de daha fazla olduğu görülmüştür (Byrne ve ark., 2014; Snarr ve ark., 2014; Atkins ve ark., 2015). Hamstring Curl egzersizinde, biceps femoris ve semitendinosus kas gruplarının aktivasyonları geleneksel yöntemle göre TRX' de önemli ölçüde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tsaklis ve ark., 2015).

### 3. Stabil Olmayan Zemine Uygulanan Direnç Antrenmanlarının Etkileri

Literatürü incelediğimizde stabil olmayan yüzeylerde yapılan direnç antrenmanlarının bazı avantajları ve dezavantajları bulunduğu ortaya konulmaktadır;

Bu anlamda stabil olmayan zeminlerde uygulanan direnç antrenmanlarında egzersizin çeşidi ve aktivasyonu incelenen kas grubuna bağlı olarak kas aktivasyonunda artma veya azalma meydana gelebildiği görülmektedir (Behm ve ark., 2002; Lehman ve ark., 2006; Chulvi-Medrano ve ark., 2010). Literatürde bazı çalışmalar stabil olmayan yüzeylerde yapılan direnç antrenmanlarının stabil yüzeyde yapılan direnç antrenmanlarına göre daha fazla kas aktivasyonu ortaya çıkardığını göstermektedir (Anderson ve Behm, 2005; Seger ve Thorstensson, 2005; Norwood ve ark., 2007). Bu çalışmalarda relatif yüklerden ziyade aynı mutlak yükün kullanıldığı görülmektedir. Genellikle direnç antrenmanları bir tekrar maksimumun yüzdesi veya maksimum tekrar sayısı üzerinden planlanarak oluşturulduğu için tüm katılımcılarda aynı mutlak yükün kullanılması sağlam bir metodoloji olmayabilir (American College of Sports Medicine, 2009; McBride ve ark., 2010; Saeterbakken ve Fimland, 2013a; Saeterbakken ve Fimland, 2013b). Ancak yukarıda bahsedilen metodolojik sınırlamayı içeren çalışmaları hariç tutmak, direnç antrenmanında instabil modalitelerin kullanılmasının nöromusküler aktivasyon üzerindeki etkileri konusunda net bir cevap vermez. Alt ekstremitelerde agonist ve antagonist aktiviteye göre aynı göreceli direnç ile farklı stabilite gereksinimlerine sahip egzersizleri karşılaştıran çalışmalar, daha büyük, benzer ve daha düşük elektromiyografi amplitüdüleri bildirmiştir (Behm ve ark., 2002; McBride ve ark., 2006; Schwanbeck ve ark., 2009; McBride ve ark., 2010; Saeterbakken ve Fimland, 2013b). Ayrıca, stabil ve instabil koşullarda alt ekstremitelerde egzersizleri sırasında benzer core kas aktivasyonu literatürün büyük bir kısmında gözlemlenmiştir (Marshall ve Murphy, 2006; Schwanbeck ve ark., 2009; Willardson ve ark., 2009; McBride ve ark., 2010; Saeterbakken ve Fimland, 2013b).

Stabil olmayan zeminde yapılan direnç antrenmanlarının dezavantajlarını incelediğimizde ise stabil olmayan bir zeminde antrenman yaparken ortaya çıkan kuvvet eksikliği karşımıza çıkmaktadır (Behm ve ark., 2002; Behm ve ark., 2010). Bir denge faktörünün kuvvet antrenmanı programına entegre edilmesi, kas hipertrofisi ve kuvvet kazanımları için gerekli olan yeterli yükü sağlayamayabilir (McBride ve ark., 2006). Sonuç olarak, stabil olmayan zeminlerde yapılan antrenmanın etkinliği spesifik antrenman hedefine bağlıdır. Eğer bir sporcunun amacı kuvvet artışı sağlamak ise, stabil olmayan zeminlerde direnç egzersizi yapmanın kuvvet kazanımlarına olumsuz yönde etki göstereceği kanıtlanmıştır (Kohler ve ark., 2010). Bu doğrultuda core bölgesi kuvvetinin artırılmasına yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde antrenman düzeyi yüksek ve antrenmansız katılımcılarda stabil zeminlerde yapılan antrenmanların stabil olmayan zeminde yapılan antrenmanlara göre core bölgesi kuvvetini, stabilitesini ve dayanıklılığını daha fazla arttırdığını ortaya koymaktadır (Cowley ve ark., 2007; Granacher ve ark., 2014; Prieske ve ark., 2016). Vücudun diğer bölgeleri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ise sabit bir zemine kıyasla stabil olmayan bir zeminde bacak ekstansiyonu gerçekleştirirken uygulanan kuvvet çıktısında önemli bir azalma olduğunu bildirilmiştir (Behm ve ark., 2002; Kibele ve Behm, 2009; Kibele ve ark., 2014). Ayrıca Anderson ve Behm (2005) ve Lehman ve arkadaşları (2006) yapmış oldukları çalışmalarda elektromiyografik aktivitenin benzer olmasına rağmen stabil olmayan koşullar altında göğüs presi kuvvet çıktısında önemli bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Diğer bir dezavantaj örneği olarak stabil olmayan zeminlerde yapılan antrenmanların atletik performans parametreleri üzerine etkilerini inceleyen çalışmalara göz atıldığında, örneklem grubu üzerinde counter movement

jump, drop jump, 1TM kuvvet ve sağlık topu atışı gibi parametreler gözlemlenmiş ve sonuçların benzer şekilde stabil zeminlerde yapılan antrenmanlara göre olumsuz yönde etki gösterdiği ortaya konulmuştur (Cowley ve ark., 2007; Cressey ve ark., 2007; Sparkes ve Behm, 2010; Oberacker ve ark., 2012; Granacher ve ark., 2015).

Stabil olmayan zeminlerde yapılan direnç antrenmanlarının avantajlarını ortaya koyan araştırmalar incelediğimizde ise sağlık topları, askılar, bosu topları ve denge diskleri gibi ekipmanların kullanılmasının farklı derecelerde stabil olmayan ortamlar oluşturduğuna ve bu durumun yaralanmaların önlenmesi, rehabilitasyon ve genel sağlık için faydalı olduğuna inanılmaktadır (Behm ve ark., 2002; Anderson ve Behm, 2005; Norwood ve ark., 2007; Uribe ve ark., 2010). Stabil olmayan bir zeminde azaltılmış yüklerle yapılan antrenman, vücut bölümlerine daha az baskı kuvveti uygulayabilir ve dolayısıyla rehabilitasyon sırasında daha az strese neden olabilmektedir (Behm ve ark., 2002; Anderson ve Behm, 2004; McBride ve ark., 2006; Saeterbakken ve ark., 2011). Fizyoterapistler instabilite antrenmanının bu avantajının farkına vardılar ve bu antrenman stilini fonksiyonun onarılmasına yardımcı olmak için kullanmaktadırlar (Mori, 2004). Rehabilitasyon literatürü, bir grup voleybolcuda ayak bileği burkulması insidansını azaltmak için denge antrenmanının başarılı bir şekilde uygulandığını bildirmiştir (Verhagen ve ark., 2005). Ayak bileği yaralanması vakasındaki bu azalma, Wobble board antrenmanı ile ayak bileği ters dönme hareketlerinin daha iyi ayırt edilmesiyle ilişkili olabilir (Waddington ve ark., 2000). Benzer şekilde, Tai Chi kullanımının yaşlı bireylerde diz eklemi propriosepsiyonunu Tsang ve Hui-Chan (2003) ve fonksiyonel dengeyi Li ve arkadaşları (2004) iyileştirdiği rapor edilmiştir.

#### 4. Stabil Olmayan Yük (SOY) Oluşturmak İçin Kullanılan Yöntemler ve Ekipmanlar

SOZ yöntemine alternatif bir yöntem SOY yöntemidir. SOZ yönteminden SOY yöntemini ayıran şey instabilitenin nerede ve nasıl uygulandığıdır. SOZ yönteminde instabilite vücut ile instabil bir antrenman zemini arasındadır (örn; bosu topu üzerinde squat), SOY yönteminde ise instabilite, vücut ile instabil bir yük arasındadır (Hutchison ve Caterisano, 2017). Son zamanlarda kuvvet ve kondisyon alanında SOY oluşturmak için çeşitli ekipmanlar kullanılmaya başlanmıştır (Lawrence ve Carlson, 2015). Literatür incelendiğinde yükü stabil olmayan hale getirmek için kullanılan farklı yöntemler karşımıza çıkmaktadır. Standart Unstable Load, Earthquake Barbell, Flexible Barbell, Water Filled Tube, Swiss Bar ve Rubber-Chain başlıca kullanılan yöntemler arasındadır.

##### 4.1. Standart Unstable Load Yöntemi

Bu yöntemde standart olimpik bar kullanılmaktadır ve yükü instabil hale getirmek için elastik bantlara plaka ve kettlebell gibi ağırlıklar takılarak olimpik barlardan sarkıtma tekniği uygulanmaktadır (Resim 2).



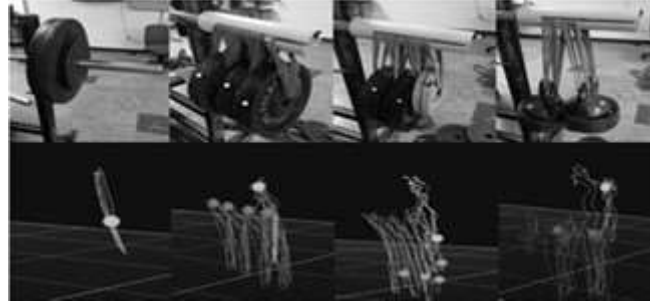
**Resim 2.** Standart Unstable Load yöntemi (Dunnick ve ark.,2015; Lawrence ve Carlson, 2015).

Literatürdeki güncel çalışmalarda Squat ve Bench Press egzersizlerinde bu yöntemi kullanan çalışmalar bulunmaktadır. Bu araştırmalarda kas aktivasyonu, algılanan zorluk derecesi parametreleri incelenmiştir. Çalışmaların sonuçları incelendiğinde standart yüke göre stabil olmayan yük yöntemlerinde bazı ana kas gruplarında daha fazla kas aktivasyonu gözlemlenmiştir. Bununla

birlikte kuvvet değerlerinde de yalnızca %3 civarında bir düşüş gözlemlenmiştir (Lawrence ve Carlson, 2015 ve Ostrowski ve ark., 2017; Costello, 2022).

#### 4.2. Earthquake Barbell Yöntemi

Earthquake Barbell yönteminde kullanılan barın üretim malzemesi standart bardan farklılık göstermektedir. Konfor amaçlı karbon fiber ve poli kauçuktan üretilen barlar egzersiz esnasında hafifçe esneyerek eklemlere rahatlık sağlamaktadır. Bu yöntem ile ilgili yapılan çalışmalarda yükü stabil olmayan hale getirmek için elastik bantlar veya kettlebell'ler yardımıyla bardan aşağıya plakalar sarkıtıldığı görülmektedir (Resim 3).



**Resim 3.** Earthquake Barbell yöntemi (Lawrence ve ark., 2017).

Literatürde Bench Press egzersizinde Earthquake Barbell yöntemini kullanan güncel çalışmalar bulunmaktadır. Bu araştırmalarda kas aktivasyonu, bar hareket yolu ve algılanan zorluk derecesi parametreleri incelenmiştir. Sonuçlara göz atıldığında standart stabil yük yöntemine göre Earthquake bar yönteminin ana ve stabilize edici kaslardaki aktivasyonu arttırdığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca Earthquake bar yönteminde barın hareket yolunun farklılaştığı ve algılanan zorluk derecesinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir (Lawrence ve ark., 2017; Ostrowski ve ark., 2017; Lawrence ve ark., 2021; Costello, 2022).

#### 4.3. Flexible Barbell Yöntemi (Tsunami Bar)

Flexible Barbell, kolej sporlarında bir dizi güç ve kondisyon programı tarafından kullanılan nispeten yeni bir antrenman cihazıdır (Resim 4). Üretici (Tsunami Bar, LLC), Flexible Barbell'ın maksimum hız ve güç gelişimi sağladığını iddia etmektedir çünkü belirli bağlantı açılarında bar, kaldırıcı tarafından barın yönünü tersine çevirmeye çalışırken üretilen momentum değişikliği nedeniyle maksimum direnç sağlamaktadır. Dolayısıyla, bu ters yönlü kuvvet, barın hem aşağı hem de yukarı doğru hareket ederken oluşan momentumuna karşı koymak için daha yüksek eşikli motor birimlerin işe alınmasını gerektirmektedir (Zatsiorsky ve ark., 2020). Ek olarak, Flexible Barbell'ın içindeki yapılar, üreticinin standart bir çelik bardan daha fazla stabilizatör kasları harekete geçirdiğini iddia ettiği bir salınma neden olur (Hutchison ve Caterisano, 2017).

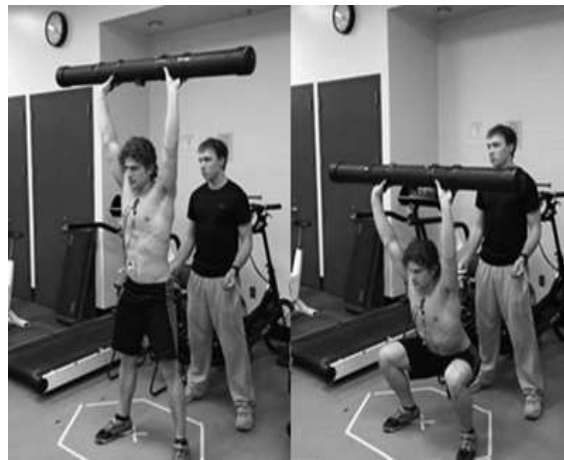


**Resim 4.** Flexible Barbell (Tsunami Barbell) yöntemi.

Literatürde Flexible Barbell (Tsunami Barbell) yöntemini kullanan çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmalarda Flexible Barbell (Tsunami Barbell) yöntemi akut ve kronik olarak incelenmiştir (Hutchison ve Caterisano, 2017 ve Caterisano ve ark., 2018). Hutchison ve Caterisano (2017), yapmış oldukları akut çalışmada standart olimpik bar ile esnek bar yöntemlerini kas aktivasyonu ve yer tepki kuvveti parametrelerinde karşılaştırmışlardır. Sonuçlar incelendiğinde ise esnek bar yönteminde daha yüksek kas aktivasyonu ve yer tepki kuvveti gözlemlenmiştir. Caterisano ve arkadaşları (2018), yapmış oldukları kronik çalışmada Flexible Barbell (Tsunami Barbell) yönteminin beş haftalık antrenman sonunda atletik performans parametreleri üzerine etkilerini incelemişlerdir ve Flexible Barbell (Tsunami Barbell) yönteminin atletik performans parametrelerinin gelişiminde daha olumlu etki gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

#### 4.4. Water Filled Tube Yöntemi

Bu stabil olmayan yük yönteminde içi su dolu bir tüp kullanılmaktadır (Resim 5). Tüpün içine belirli miktarlarda su koyularak dengesiz bir yük ortamı oluşturulmaktadır. Tüpün içerisine koyulan su miktarında değişiklikler yapılarak yükün dengesizlik seviyesinin değiştirilebildiği görülmektedir (Glass ve Albert, 2018).



**Resim 5.** Water Filled Tube yöntemi (Glass ve Albert, 2018).

Bu yöntem ile ilişkili literatür incelendiğinde standart stabil yük yöntemi ile Water Filled Tube yöntemlerini karşılaştıran sınırlı sayıda araştırmaların olduğu görülmektedir (Glass ve ark., 2016;



Ditroilo ve ark., 2018; Glass ve Albert, 2018). Glass ve Albert (2018), çalışmalarında Overhead Squat egzersizini kullanmıştır ve kas aktivasyonu parametresini incelemişlerdir. Araştırmanın sonucu olarak Water Filled Tube yönteminde deltoid kas grubunda daha fazla aktivasyon ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte egzersizin ana kas grubu olan quadriceps kaslarında ise anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Genel çıkarım yapıldığında bu araştırma daha düşük yüklerle SOY kullanımı ile çalışan ana kas gruplarında aynı kas aktivasyon seviyesinin oluşabileceğini ortaya koymaktadır. Ditroilo ve ark. (2018), ise standart squat egzersizinde stabil yük ile Water Filled Tube yöntemlerini kas aktivasyonu parametresinde karşılaştırmıştır. Sonuçlar incelendiğinde Water Filled Tube yönteminin stabil yük yöntemine göre kas aktivasyonu parametresinde daha olumlu sonuçlar gösterdiği görülmektedir. Glass ve arkadaşları (2016), ise çalışmasında aynı yöntemler ile biceps curl egzersizini kullanmıştır. Araştırmanın sonuçları biceps kas grubundaki aktivasyon seviyesinin benzer olduğunu fakat stabilizör kas gruplarında Water Filled Tube yönteminin stabil yük yöntemine göre daha yüksek kas aktivasyonu oluşturduğunu ortaya koymuştur.

#### 4.5. Swiss Bar Yöntemi

Multi-grip Swiss Bar veya kısaca Swiss Bar nötr tutuşlarla tasarlanmış farklı türde bir özel bir yapıya sahiptir. Swiss Bar, dikdörtgen bir çerçeve ile çevrili 4 farklı kavrama genişliğine sahip 17 kg'lık bir bardır (Resim 6). Yaygın olarak kullanılan tutamaklar, tipik bir standart bar tutamağından daha dardır. Bununla birlikte, Swiss bardaki daha dar tutuş nedeniyle, egzersiz yükü standart stabil yüke kıyasla %10 daha düşük programlanır (Green ve Comfort, 2007). Swiss barı farklı kılan özelliği tutamak açılarıdır; Bununla birlikte, barı çevreleyen çerçeve stabil olmayan bir ortam oluşturarak bileği, ön kolu ve üst kolu barın kontrolünü korumak için daha fazla çalışmaya zorlar. Oluşan bu instabilite, araştırmacıların Swiss barı "stabil olmayan stabil bir bar" olarak sınıflandırmasına olanak tanır. Nötr ve dar tutuş tasarımı ile Swiss bar, deltoid kasların daha az riskli bir pozisyonda olmasını sağlayarak, deltoid kas gruplarında daha az baskı oluşmasına yardımcı olur (Lehman, 2005). Bununla birlikte, barın instabilitesi, egzersizde rol alan birincil kas gruplarının daha fazla aktivasyonuna ve deltoidler üzerindeki stresin azalmasıyla kas sisteminin stabilize edilmesine yardımcı olabilir. Literatürde Swiss bar yöntemi ile ilgili kas aktivasyonu üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu durum Swiss barın etkilerini ortaya koymak için yeterli olmayabilir.



**Resim 6.** Swiss Bar yöntemi (Costello, 2022)

1. Costello'nun (2022) yapmış olduğu çalışmada Swiss bar yöntemi ile birlikte iki farklı stabil olmayan yük yöntemini, standart stabil yük yöntemi ile karşılaştırmıştır ve Swiss bar yönteminin standart stabil olmayan yük yöntemine göre daha yüksek kas aktivasyonları ortaya çıkardığını rapor etmiştir.

#### 4.6. Rubber Based Resistance ve Standart Link Steel Chain Yöntemi

Rubber based resistance bantları ve standart link steel zincirleri, değişken bir antrenman uyarıcısı sunan iki direnç yöntemidir (Resim 7). Rubber based resistance bandının ve standart link steel zincirinin direnç özellikleri, direncin yer değiştirme ile artması bakımından benzerdir. Bununla birlikte, rubber based resistance bandının eğrisel, standart link steel zincirinin ise doğrusal bir şekilde direnci artar. Rubber based resistance bantlarındaki gerilim (direnç), bantların sertlik

özellikleri tarafından belirlenir (Wallace ve ark., 2006). Bu faktörler, üretim sırasında kullanılan malzemenin türünü, yoğunluğunu, bant genişliğini, kesit alanını, deformasyon oranını, sıcaklığını ve nemini içerir. Standart link steel zincirleri tarafından sağlanan direnç yerçekimine bağlıdır ve kullanılan zincirin çelik türüne, yoğunluğuna, çapına ve uzunluğuna göre belirlenir (Berning ve ark., 2008).



**Resim 7.** Rubber Based Resistance (RBR) ve Standart Link Steel (SLS) Chain yöntemi (Mcmaster ve ark., 2010).

Rubber based resistance bantları ve standart link steel zincirleri, artan kuvvet eğrisi egzersizlerinde (örneğin, bench press, deadlift, squat ve shoulder press) üst ve alt vücut kuvvetlerini ve gücünü geliştirmek için serbest ağırlık direnç modlarıyla birlikte kullanılmaktadır (Baker ve Newton, 2005; Wallace ve ark., 2006; Anderson ve ark., 2008). Rubber based resistance bantlarından ve standart link steel zincirlerinden eklenen gerilim, kas stimülasyonunu, motor ünitenin işe alımını ve ateşleme oranlarını artırma potansiyeline sahiptir (Ebben ve Jensen, 2002; Berning ve ark., 2004; Wallace ve ark., 2006). Rubber based resistance bantları ve standart link steel zincirlerinin kullanımının stabilize edici kasların aktivasyonunu ve nörolojik adaptasyonları arttırdığı bildirilmiştir, ancak literatürde bu iddiaları destekleyecek daha fazla bilimsel kanıtlara ihtiyaç bulunmaktadır (Berning ve ark., 2004; Coker ve ark., 2006).

### 5. Stabil Olmayan Yüklerde (SOY) Uygulanan Direnç Antrenmanının Etkileri

SOY antrenmanı, instabilitenin kaldırılan yük ile yükü hareket ettiren vücut arasında olduğu bir antrenman yöntemidir (Lawrence ve Carlson, 2015). SOY antrenmanı, gücü ve sinirsel gelişimi artırma potansiyeli nedeniyle kuvvet ve kondisyon çalışmalarında daha yaygın bir uygulama haline geldiği görülmektedir (Kohler ve ark., 2010; McBride ve ark., 2010; Costello, 2022). Genel varsayım, stabil olmayan yükleri kontrol etmek zorunda kalmanın, çok eklemli egzersizler yaparken stabilizatör kasların aktivasyonunu artıracığı ve onları geleneksel yüklerden daha etkili bir şekilde kuvvetlendireceği yönündedir (Lawrence ve ark., 2021). Literatürü incelediğimizde stabil olmayan yüklerle yapılan antrenmanlar ile ilgili az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu sınırlı sayıdaki araştırmalarda stabil olmayan yüklerin, geleneksel yöntemlere göre üst ekstremité, gövde ve alt ekstremité kas gruplarında daha fazla kas aktivasyon seviyesi oluşturduğu rapor edilmektedir (Lawrence ve Carlson, 2015; Hutchison ve Caterisano, 2017; Ostrowski ve ark., 2017 ve Costello, 2022). Bununla birlikte Dunnick ve arkadaşları (2015) elastik bantlardan sarkıtılan ağırlıklar kullanarak bench press ile geleneksel şekilde yapılan bench press yöntemlerini karşılaştırmış ve kas aktivasyonunda herhangi bir farkın olmadığını belirtmiştir. Bu araştırmanın aksine Ostrowski ve arkadaşları (2017) bench press egzersizinde stabil olmayan yüklerde, geleneksel yöntemlere göre stabilizatör kaslarda daha fazla aktivasyon olduğunu ortaya koymuşlardır. Bulunan sonuçlardaki farklılıkların sebebi ise çalışmalarda kullanılan farklı ölçüm tekniklerinden kaynaklanıyor olabilir

(Örneğin; Hareket hızına etki edecek talimatlar uygulanması veya yükün yalnızca belirli bir kısmının elastik bantlar ile takılması). Bununla birlikte sonuçları etkileyen diğer bir faktör ise tüm katılımcılar için relatif yüklerden ziyade mutlak yük kullanılması olabilir (American College of Sports Medicine, 2009). Literatürde stabil olmayan yüklerde yer reaksiyon kuvvetini inceleyen çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde SOY yönteminin, geleneksel stabil yük yöntemine göre kuvvet çıktısında minimal derecede kayıp gösterdiği veya daha yüksek olduğu görülmektedir (Lawrence ve Carlson, 2015; Hutchison ve Caterisano, 2017 ve Khamtha ve Srihirun, 2021). Lawrence ve Carlson (2015) yapmış oldukları araştırmada elastik bantlar kullanılarak oluşturulan instabil squat egzersizinin, stabil bir yük ile yapılan squat egzersizine oranla kuvvet çıktısında yalnızca %3 lük bir azalma olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak Khamtha ve Srihirun (2021) yapmış oldukları araştırmada squat egzersizini dört farklı yük uygulama yöntemiyle incelemişlerdir. Bu metodlar stabil zemin stabil yük, stabil yük stabil olmayan zemin, stabil olmayan yük stabil zemin, stabil olmayan yük stabil olmayan zemin şeklindedir. Sonuçlar incelendiğinde ise geleneksel stabil yük stabil zemin metoduna göre stabil olmayan yüklerde minimal derece kuvvet kaybının meydana geldiğini belirtmişlerdir. Hutchison ve Caterisano (2017) ise yapmış oldukları çalışmada aksi yönde Flexible Barbell metodunun geleneksel stabil yük metoduna göre daha yüksek yer reaksiyon kuvveti meydana getirdiğini belirtmişlerdir.

## 6. Sonuç ve Öneriler

Bu derleme makalesi, direnç antrenmanlarında kullanılan stabil olmayan yük ve zemin yöntemlerinin avantajlı ve dezavantajlı yönlerinin daha iyi anlaşılması ve uygulanması adına yardımcı bir rehber sağlamayı amaçlamıştır. Stabil olmayan yük ve zemin yöntemlerinin direnç antrenmanlarında kullanılan geleneksel yaklaşımların kısıtlılıklarına alternatif çözümler getirdiği görülmektedir. Direnç antrenmanlarında stabil olmayan yük ve zemin metodlarının kullanılması müsabaka şartlarına uygun çalışmaya ve atletik performansı geliştirmeye güçlü katkılar sağlamaktadır. Aynı zamanda bazı araştırmaların sonuçları da negatif sonuçlar ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bu yöntemlerin kullanıldığı ve olumlu sonuçların alındığı yaklaşımlar performans artışı amaçlanan programlara dahil edilmelidir. Bu makaleden yola çıkarak araştırmacılara, egzersiz profesyonellerine ve sporculara aşağıdaki uygulamalar önerilebilir.

Katılımcıların instabiliteye karşı ortaya koyduğu tepki ve efor toplam kas aktivitesine etki etmektedir. Bu sebeple uygulayıcıların hareketin hızına etki edecek müdahalelerden (örn.; uygulama esnasında duraklama verilmesi) kaçınmaları gerekmektedir.

SOY yöntemlerinde yükün belirli bir kısmının elastik bantlar ile sarkıtılması sonuçlara etki edeceğinden dolayı yükün tamamının elastik bantlara takılarak uygulanmalıdır.

Sonuçlara olumsuz etki gösterecek önemli bir faktör ise tüm katılımcılar için mutlak bir yükün kullanılmasıdır. Bu sebeple her katılımcı için farklı relatif yükler hesaplanmalı ve kullanılmalıdır.

SOZ yöntemlerinin kullanımında kuvvet çıktısında azalmalar olduğundan dolayı kuvvet kaybını minimal düzeye indirmek için SOY yöntemleri tercih edilebilir.

Stabil olmayan yük ve zemin metodlarını uygularken verimin artması, sakatlıkların önlenmesi ve sonuçların daha güvenilir olması için bu metodlarda antrenman deneyimi olan katılımcıların seçilmesi ve çalışmaya dahil edilmesi önemlidir.

## Kaynakça

- American College of Sports Medicine. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(3), 687-708.
- Anderson, C. E., Sforzo, G. A., & Sigg, J. A. (2008). The effects of combining elastic and free weight resistance on strength and power in athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 567-574.

- Anderson, G. S., Gaetz, M., Holzmann, M., & Twist, P. (2013). Comparison of EMG activity during stable and unstable push-up protocols. *European Journal of Sport Science*, 13(1), 42-48.
- Anderson, K. G., & Behm, D. G. (2004). Maintenance of EMG activity and loss of force output with instability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 637-640.
- Anderson, K., & Behm, D. G. (2005). Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. *Canadian journal of applied physiology*, 30(1), 33-45.
- Atkins, S. J., Bentley, I., Brooks, D., Burrows, M. P., Hurst, H. T., & Sinclair, J. K. (2015). Electromyographic response of global abdominal stabilizers in response to stable-and unstable-base isometric exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(6), 1609-1615.
- Badau, A., Badau, D., & Enoiu, R. S. (2019). Evaluation of stable balance capacity by using bosu ball surfaces on different pressure levels. *Mater. Plast*, 56, 216-219.
- Baker, D., & Newton, R. U. (2005). Methods to increase the effectiveness of maximal power training for the upper body. *Strength & Conditioning Journal*, 27(6), 24-32.
- Beach, T. A., Howarth, S. J., & Callaghan, J. P. (2008). Muscular contribution to low-back loading and stiffness during standard and suspended push-ups. *Human Movement Science*, 27(3), 457-472.
- Behm, D. G., Anderson, K., & Curnew, R. S. (2002). Muscle force and activation under stable and unstable conditions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(3), 416-422.
- 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.
- Behm, D. G., Muehlbauer, T., Kibele, A., & Granacher, U. (2015). Effects of strength training using unstable surfaces on strength, power and balance performance across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45, 1645-1669.
- Behm, D., & Colado, J. C. (2012). The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(2), 226.
- Berning, J. M., Coker, C. A., & Adams, K. J. (2004). Using chains for strength and conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 26(5), 80-84.
- Berning, J. M., Coker, C. A., & Briggs, D. (2008). The biomechanical and perceptual influence of chain resistance on the performance of the olympic clean. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 390-395.
- Bettendorf, B. (2010). *TRX suspension training bodyweight exercises: scientific foundations and practical applications*. San Francisco: Fitness Anywhere Inc.
- Borreani, S., Calatayud, J., Colado, J. C., Moya-Nájera, D., Triplett, N. T., & Martin, F. (2015a). Muscle activation during push-ups performed under stable and unstable conditions. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 13(2), 94-98.
- Borreani, S., Calatayud, J., Colado, J. C., Tella, V., Moya-Nájera, D., Martin, F., & Rogers, M. E. (2015b). Shoulder muscle activation during stable and suspended push-ups at different heights in healthy subjects. *Physical Therapy in Sport*, 16(3), 248-254.
- Byrne, J. M., Bishop, N. S., Caines, A. M., Crane, K. A., Feaver, A. M., & Pearcey, G. E. (2014). Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3049-3055.
- Calatayud, J., Borreani, S., Colado, J. C., Martín, F. F., Rogers, M. E., Behm, D. G., & Andersen, L. L. (2014c). Muscle activation during push-ups with different suspension training systems. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(3), 502.
- Calatayud, J., Borreani, S., Colado, J. C., Martin, F., & Rogers, M. E. (2014b). Muscle activity levels in upper-body push exercises with different loads and stability conditions. *The Physician and Sportsmedicine*, 42(4), 106-119.
- Calatayud, J., Borreani, S., Colado, J., Martin, F., Batalha, N., & Silva, A. (2014a). Muscle activation differences between stable push-ups and push-ups with a unilateral v-shaped suspension system at different heights. *Motricidade* 10(4), 84-93.
- Caterisano, A., Hutchison, R., Parker, C., James, S., & Opskar, S. (2018). Improved functional power over a 5-week period: Comparison of combined weight training to flexible barbell training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(8), 2109-2115.

- Chulvi-Medrano, I., García-Massó, X., Colado, J. C., Pablos, C., De Moraes, J. A., & Fuster, M. A. (2010). Deadlift muscle force and activation under stable and unstable conditions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2723-2730.
- Coker, C. A., Berning, J. M., & Briggs, D. L. (2006). Preliminary investigation of the biomechanical and perceptual influence of chain resistance on the performance of the snatch. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 887-891.
- Costello, K. (2022). Effects of various forms of unstable load on muscle electromyography in the stabilizing musculature and rating of perceived exertion in the bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(4), 881-887.
- Cowley, P. M., Swensen, T., & Sforzo, G. A. (2007). Efficacy of instability resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 829-835.
- Cressey, E. M., West, C. A., Tiberio, D. P., Kraemer, W. J., & Maresh, C. M. (2007). The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 561-567.
- Czaprowski, D., Afeltowicz, A., Gębicka, A., Pawłowska, P., Kędra, A., Barrios, C., & Hadala, M. (2014). Abdominal muscle EMG-activity during bridge exercises on stable and unstable surfaces. *Physical Therapy in Sport*, 15(3), 162-168.
- De Souza Bezerra, E., Da Rosa Orsatto, L. B., Werlang, L. C., Generoso, A. M., Moraes, G., & Sakugawa, R. L. (2020). Effect of push-up variations performed with Swiss ball on muscle electromyographic amplitude in trained men: a cross-sectional study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(2), 74-78.
- Ditroilo, M., O'Sullivan, R., Harnan, B., Crossey, A., Gillmor, B., Dardis, W., & Grainger, A. (2018). Water-filled training tubes increase core muscle activation and somatosensory control of balance during squat. *Journal of Sports Sciences*, 36(17), 2002-2008.
- Dunnick, D. D., Brown, L. E., Coburn, J. W., Lynn, S. K., & Barillas, S. R. (2015). Bench press upper-body muscle activation between stable and unstable loads. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(12), 3279-3283.
- Ebben, W. E., & Jensen, R. L. (2002). Electromyographic and kinetic analysis of traditional, chain, and elastic band squats. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(4), 547-550.
- Escamilla, R. F., Lewis, C., Bell, D., Bramblett, G., Daffron, J., Lambert, S., & Andrews, J. R. (2010). Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(5), 265-276.
- Glass, S. C., & Albert, R. W. (2018). Compensatory muscle activation during unstable overhead squat using a water-filled training tube. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(5), 1230-1237.
- Glass, S. C., Blanchette, T. W., Karwan, L. A., Pearson, S. S., O'Neil, A. P., & Karlik, D. A. (2016). Core muscle activation during unstable bicep curl using a water-filled instability training tube. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(11), 3212-3219.
- Golaś, A., Zwierzchowska, A., Maszczyk, A., Wilk, M., Stastny, P., & Zajac, A. (2017). Neuromuscular control during the bench press movement in an elite disabled and able-bodied athlete. *Journal of Human Kinetics*, 60(1), 209-215.
- Goodman, C. A., Pearce, A. J., Nicholes, C. J., Gatt, B. M., & Fairweather, I. H. (2008). No difference in 1RM strength and muscle activation during the barbell chest press on a stable and unstable surface. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 88-94.
- Granacher, U., Prieske, O., Majewski, M., Büsch, D., & Mühlbauer, T. (2015). The role of instability with plyometric training in sub-elite adolescent soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 386-394.
- Granacher, U., Schellbach, J., Klein, K., Prieske, O., Baeyens, J. P., & Muehlbauer, T. (2014). Effects of core strength training using stable versus unstable surfaces on physical fitness in adolescents: a randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 6, 1-11.
- Green, C. M., & Comfort, P. (2007). The affect of grip width on bench press performance and risk of injury. *Strength & Conditioning Journal*, 29(5), 10-14.

- Hutchison, R. E., & Caterisano, A. (2017). Electromyographic and kinetic comparison of a flexible and steel barbell. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(2), 380-385.
- Khamtha, R., & Srihirun, K. (2021). Effects of Stable and Unstable Load on Stable and Unstable Surface on EMG Activity and Ground Reaction Force During the Squat Exercise. *Journal of Exercise Physiology*, 24(1), 35-43.
- Kibele, A., & Behm, D. G. (2009). Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2443-2450.
- Kibele, A., Classen, C., Muehlbauer, T., Granacher, U., & Behm, D. G. (2014). Metastability in plyometric training on unstable surfaces: a pilot study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 6, 1-11.
- Kohler, J. M., Flanagan, S. P., & Whiting, W. C. (2010). Muscle activation patterns while lifting stable and unstable loads on stable and unstable surfaces. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(2), 313-321.
- Lawrence, M. A., & Carlson, L. A. (2015). Effects of an unstable load on force and muscle activation during a parallel back squat. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(10), 2949-2953.
- Lawrence, M. A., Leib, D. J., Ostrowski, S. J., & Carlson, L. A. (2017). Nonlinear analysis of an unstable bench press bar path and muscle activation. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(5), 1206-1211.
- Lawrence, M. A., Ostrowski, S. J., Leib, D. J., & Carlson, L. A. (2021). Effect of unstable loads on stabilizing muscles and bar motion during the bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35, S120-S126.
- Lehman, G. J. (2005). The influence of grip width and forearm pronation/supination on upper-body myoelectric activity during the flat bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 587-591.
- Lehman, G. J., MacMillan, B., MacIntyre, I., Chivers, M., & Flutter, M. (2006). Shoulder muscle EMG activity during push up variations on and off a Swiss ball. *Dynamic Medicine*, 5, 1-7.
- Li, F., Harmer, P., Fisher, K. J., & McAuley, E. (2004). Tai Chi: improving functional balance and predicting subsequent falls in older persons. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(12), 2046-2052.
- Marshall, P., & Murphy, B. (2006). Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a swiss ball. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(4), 376-383.
- Marquina, M., Lorenzo-Calvo, J., García-Sánchez, C., Rubia, A. D. L., Rivilla-García, J., & Ferro-Sánchez, A. (2023). How Does Instability Affect Bench Press Performance? Acute Effect Analysis with Different Loads in Trained and Untrained Populations. *Sports*, 11(3), 67.
- McBride, J. M., Cormie, P., & Deane, R. (2006). Isometric squat force output and muscle activity in stable and unstable conditions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 915-918.
- McBride, J. M., Larkin, T. R., Dayne, A. M., Haines, T. L., & Kirby, T. J. (2010). Effect of absolute and relative loading on muscle activity during stable and unstable squatting. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(2), 177-183.
- McGill, S. M., Cannon, J., & Andersen, J. T. (2014a). Analysis of pushing exercises: Muscle activity and spine load while contrasting techniques on stable surfaces with a labile suspension strap training system. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 105-116.
- McGill, S. M., Cannon, J., & Andersen, J. T. (2014b). Muscle activity and spine load during pulling exercises: influence of stable and labile contact surfaces and technique coaching. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(5), 652-665.
- McMaster, D. T., Cronin, J., & McGuigan, M. R. (2010). Quantification of rubber and chain-based resistance modes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2056-2064.
- Mori, A. (2004). Electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercises using a gym ball. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, 44(1), 57-64.
- Nairn, B. C., Sutherland, C. A., & Drake, J. D. (2015). Location of instability during a bench press alters movement patterns and electromyographical activity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(11), 3162-3170.

- Norwood, J. T., Anderson, G. S., Gaetz, M. B., & Twist, P. W. (2007). Electromyographic activity of the trunk stabilizers during stable and unstable bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 343-347.
- Oberacker, L. M., Davis, S. E., Haff, G. G., Witmer, C. A., & Moir, G. L. (2012). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2734-2740.
- Ostrowski, S. J., Carlson, L. A., & Lawrence, M. A. (2017). Effect of an unstable load on primary and stabilizing muscles during the bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(2), 430-434.
- Prieske, O., Mühlbauer, T., Borde, R. A., Gube, M., Bruhn, S., Behm, D. G., & Granacher, U. (2016). Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer: Role of instability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(1), 48-56.
- Rausch, L. (2020). *Functional mobility and balance of college-age adults before and after TRX® suspension training*.
- Romero-Franco, N., Martínez-López, E. J., Lomas-Vega, R., Hita-Contreras, F., Osuna-Pérez, M. C., & Martínez-Amat, A. (2013). Short-term effects of proprioceptive training with unstable platform on athletes' stabilometry. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2189-2197.
- Saeterbakken, A. H., & Fimland, M. S. (2013a). Electromyographic activity and 6RM strength in bench press on stable and unstable surfaces. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4), 1101-1107.
- Saeterbakken, A. H., & Fimland, M. S. (2013b). Muscle force output and electromyographic activity in squats with various unstable surfaces. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1), 130-136.
- Saeterbakken, A. H., Andersen, V., Jansson, J., Kvellestad, A. C., & Fimland, M. S. (2014). Effects of BOSU ball (s) during sit-ups with body weight and added resistance on core muscle activation. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(12), 3515-3522.
- Saeterbakken, A. H., Mo, D. A., Scott, S., & Andersen, V. (2017). The effects of press variations in competitive athletes on muscle activity and performance. *Journal of Human Kinetics*, 5(7), 61-71
- Saeterbakken, A. H., Van Den Tillaar, R., & Fimland, M. S. (2011). A comparison of muscle activity and 1-RM strength of three chest-press exercises with different stability requirements. *Journal of sports sciences*, 29(5), 533-538.
- Schick, E. E., Coburn, J. W., Brown, L. E., Judelson, D. A., Khamoui, A. V., Tran, T. T., & Uribe, B. P. (2010). A comparison of muscle activation between a Smith machine and free weight bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 779-784.
- Schwanbeck, S., Chilibeck, P. D., & Binsted, G. (2009). A comparison of free weight squat to Smith machine squat using electromyography. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2588-2591.
- Seger, J. Y., & Thorstensson, A. (2005). Effects of eccentric versus concentric training on thigh muscle strength and EMG. *International Journal of Sports Medicine*, 26(01), 45-52.
- Snarr, R. L., & Esco, M. R. (2013a). Comparison of electromyographic activity when performing an inverted row with and without a suspension device. *Age (yrs)*, 26(4.2), 22-3.
- Snarr, R. L., & Esco, M. R. (2013b). Electromyographic comparison of traditional and suspension push-ups. *Journal of Human Kinetics*, 39(1), 75-83.
- Snarr, R. L., & Esco, M. R. (2014). Electromyographical comparison of plank variations performed with and without instability devices. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3298-3305.
- Snarr, R., Nickerson, B., & Esco, M. (2014). Effects of hand-grip during the inverted row with and without a suspension device: An electromyographical investigation. *Euro J Sports Exercise Sciences*, 3, 1-5.
- Sparkes, R., & Behm, D. G. (2010). Training adaptations associated with an 8-week instability resistance training program with recreationally active individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(7), 1931-1941.
- Topçu, H. (2021). *Sabit olmayan farklı zeminlerde uygulanan egzersizler sırasında kas aktivasyonunun incelenmesi*. Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi.

- Torres, R. J., Pirauá, A. L., Nascimento, V. Y., Dos Santos, P. S., Beltrão, N. B., De Oliveira, V. M., Pitangui, A. C. R., & De Araújo, R. C. (2017). Shoulder muscle activation levels during the push-up-plus exercise on stable and unstable surfaces. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(4), 281-286.
- Tsaklis, P., Malliaropoulos, N., Mendiguchia, J., Korakakis, V., Tsapralis, K., Pyne, D., & Malliaras, P. (2015). Muscle and intensity based hamstring exercise classification in elite female track and field athletes: implications for exercise selection during rehabilitation. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 209-217.
- Tsang, W. W., & Hui-Chan, C. W. (2003). Effects of tai chi on joint proprioception and stability limits in elderly subjects. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(12), 1962-1971.
- Uribe, B. P., Coburn, J. W., Brown, L. E., Judelson, D. A., Khamoui, A. V., & Nguyen, D. (2010). Muscle activation when performing the chest press and shoulder press on a stable bench vs. a Swiss ball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(4), 1028-1033.
- Verhagen, E. A. L. M., Van Tulder, M., Van der Beek, A. J., Bouter, L. M., & Van Mechelen, W. (2005). An economic evaluation of a proprioceptive balance board training programme for the prevention of ankle sprains in volleyball. *British Journal of Sports Medicine*, 39(2), 111-115.
- Waddington, G., Seward, H., Wrigley, T., Lacey, N., & Adams, R. (2000). Comparing wobble board and jump-landing training effects on knee and ankle movement discrimination. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 3(4), 449-459.
- Wallace, B. J., Winchester, J. B., & McGuigan, M. R. (2006). Effects of elastic bands on force and power characteristics during the back squat exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), 268-272.
- Willardson, J. M., Fontana, F. E., & Bressel, E. (2009). Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(1), 97-109.
- Williams Jr, M. R., Hendricks, D. S., Dannen, M. J., Arnold, A. M., & Lawrence, M. A. (2020). Activity of shoulder stabilizers and prime movers during an unstable overhead press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(1), 73-78.
- Zatsiorsky, V. M., Kraemer, W. J., & Fry, A. C. (2020). *Science and practice of strength training*. Human Kinetics.
- Zemková, E., Jeleň, M., Cepková, A., & Uvaček, M. (2021). There is No cross effect of unstable resistance training on power produced during stable conditions. *Applied Sciences*, 11(8), 3401.

### [Extended English Summary](#)

In recent years, there has been a shift from the traditional weight training approach to functional training. Functional training is performed through natural movements and multiple planes of motion, contributing to better muscle balance and joint stability (Norwood et al., 2007). In line with this, training with unstable loads or on unstable surfaces has been increasingly used in gyms, performance centers, and rehabilitation clinics (Behm et al., 2002; Behm et al., 2010; Chulvi-Medrano et al., 2010; Lawrence et al., 2021; Lehman et al., 2006). Moreover, it is assumed that training with instability leads to higher activation of stabilizing muscles and is more beneficial for sports performance and daily activities (Kohler et al., 2010; McBride et al., 2010; Schick et al., 2010; Zemková et al., 2021; Williams Jr et al., 2020).

When we examine the literature, it is revealed that resistance training performed on unstable surfaces has certain advantages and disadvantages. In this context, it is observed that resistance training on unstable surfaces can result in an increase or decrease in muscle activation depending on the type of exercise and the muscle group being examined (Behm et al., 2002; Chulvi-Medrano et al., 2010; Lehman et al., 2006). Some studies in the literature demonstrate that resistance training performed on unstable surfaces elicits greater muscle activation compared to resistance training performed on stable surfaces (Anderson & Behm, 2005; Norwood et al., 2007; Seger & Thorstensson, 2005). However, studies comparing exercises with different stability requirements using the same relative resistance for agonist and antagonist activity in the lower extremities have



reported greater, similar, and lower electromyographic amplitudes (Behm et al., 2002; McBride et al., 2006; McBride et al., 2010; Saeterbakken & Fimland, 2013b; Schwanbeck et al., 2009). Additionally, similar core muscle activation during lower extremity exercises under stable and unstable conditions has been observed in a significant portion of the literature (Marshall & Murphy, 2006; McBride et al., 2010; Saeterbakken & Fimland, 2013b; Schwanbeck et al., 2009; Willardson et al., 2009). When examining the disadvantages of resistance training performed on unstable surfaces, the force deficits that arise during training on unstable surfaces stand out (Behm et al., 2002; Behm et al., 2010). Integrating a balance factor into a strength training program may not provide the sufficient load necessary for muscle hypertrophy and strength gains (McBride et al., 2006). Consequently, the effectiveness of training on unstable surfaces depends on the specific training goal. If an athlete's goal is to increase strength, it has been proven that performing resistance exercises on unstable surfaces negatively impacts strength gains (Kohler et al., 2010).

Unstable Load Training (ULT) is a training method in which instability exists between the lifted load and the body moving the load (Lawrence & Carlson, 2015). ULT appears to have become a more common practice in strength and conditioning due to its potential to enhance power and neural development (Costello, 2022; Kohler et al., 2010; McBride et al., 2010). The general assumption is that the need to control unstable loads increases the activation of stabilizer muscles during multi-joint exercises and strengthens them more effectively than traditional loads (Lawrence et al., 2021). When we examine the literature, there are relatively few studies on training with unstable loads. In this limited body of research, it is reported that unstable loads generate higher levels of muscle activation in upper extremity, core, and lower extremity muscle groups compared to the traditional method (Costello, 2022; Hutchison & Caterisano, 2017; Lawrence & Carlson, 2015; Ostrowski et al., 2017). Another factor influencing the results may be the use of absolute loads rather than relative loads for all participants (American College of Sports Medicine, 2009). There are very few studies in the literature that examine ground reaction force in unstable loads. When these studies are reviewed, it is observed that the ULT method shows minimal loss or even higher force output compared to the traditional stable load method (Hutchison & Caterisano, 2017; Khamtha & Srihirun, 2021; Lawrence & Carlson, 2015). The reason for this inconsistency in the literature may be related to factors such as the type of instability method used, differences in workload, muscle function, characteristics of the participant group, and other relevant factors (Golaś et al., 2017; Nairn et al., 2015; Saeterbakken et al., 2017).

This review aims to provide a comprehensive overview of unstable surface and load training methods, which have become increasingly prevalent among researchers and practitioners. It defines the terminology used in these training methods, explains the implementation steps, and seeks to address the gap in national literature by focusing particularly on unstable load training (ULT). The review intends to serve as a valuable resource for those seeking to understand and apply these contemporary resistance training approaches.