

## **Genç Futbolculara Akut Uygulanan Farklı Esnetme Yöntemlerinin Patlayıcı Güce Etkisi**

Burçak Keskin, Osman Ateş

İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Sağlık Bilimleri AbD. Öğretim Üyeleri

### **Özet**

Fiziksel bir aktivite öncesinde yapılan ısınmanın amacı performansı en iyi hale getirmektir. Elit sporcular yarışma yada antrenman öncesi kullanılan farklı ısınma teknikleri ile becerilerinin en iyisini uygulamak için isteklidirler. Bu çalışmanın amacı genç futbolcular üzerinde akut olarak uygulanan statik ve balistik esnetme çalışmalarının patlayıcı güce olan etkisini araştırmaktır. Çalışmaya 13 erkek futbolcu katılmıştır. Her bir katılımcı bacaklar için uygulanan hem statik hemde balistik esnetme (3 x 20 sn) çalışmalarını farklı zamanlarda uygulamışlardır. Farklı esnetme methodları öncesi ve sonrasında Newtest Powertimer sıçrama platformu kullanılarak statik ve adım olarak sıçrama testi yapılmıştır. Veriler istatistiksel olarak SPSS programı ile analiz edilmiştir. Bu çalışma ile genel ısınma sonrası yapılan balistik esnetme çalışmalarının statik esnetmeye göre daha fazla güç üretimine neden olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Statik Esnetme, Balistik Esnetme, Patlayıcı Güç

## **The Acute Effects of Various Stretching Protocols on Explosive Power in Young Football Players**

### **Abstract**

The aim of doing the warm up before a physical activity is to make the performance the best. Elite athletes are keen to perform to the best of their ability in any case of different stretching techniques used before training or competition. The aim of this study was to research the acute effects of static or ballistic stretching on explosive power in young football players. Thirteen male football players participated in this study. Each participator performed both static and ballistic stretching (3 sets of 20 sec) on legs on separate days. Newtest Powertimer was used to measure static jump and one step jump before and after different stretching methods. Datas were analysed by using SPSS program. The result of this study suggest that ballistic stretching is done in the later stages of a general warm up is more efficient than static stretching method for power produce

**Key words:** Static Stretching, Ballistic Stretching, Explosive power

## **Giriş**

Isınma sportif aktivitelerin vazgeçilmez bir parçasıdır. Tüm sportif çalışma ve yarışmalar bilindiği gibi ısınma etkinliği ile başlamaktadır. Isınma, egzersizden önce bireylerin fiziksel ve psikolojik olarak yapılacak yüklenmelere en uygun şekilde hazırlanmasını ve uyum sağlamasını amaç edinen çalışmalardır (Stamford, B.,1985). Başka bir tanımlamayla da, bir kasın aktif ve devamlı hareketleri olarak tanımlanmaktadır (Nosaka, K., Clarkson, P. ,1997).

Günümüzde her spor branşında bir kaç adet ısınma türü ile çalışmalar başlatılmaktadır. Verimli bir çalışma yapabilmek için yapılacak çalışmanın amaçlarına uygun ve çalıştırılacak kas gruplarına yönelik çok iyi bir ısınma yapılması gerekir. Herhangi bir sportif eylem için antrenmanlara ya da yarışmalara başlamadan hemen önce yapılan hazırlıklar antrenman ve yarışmaların ön koşulu olarak yerine getirilmesi amacıyla ısınma adı altında yapılan faaliyetlerdir.

Isınma aktif ve pasif olarak iki şekilde yapılabilmektedir. Aktif ısınma egzersizle birlikte yapılan, antrenman ve yarışmalardan önce kullanılan en uygun ısınma şeklidir. Pasif ısınma ise masaj, sıcak duş ve ısıtıcı pomatların ayrı ayrı ya da birlikte kullanılmasını içermektedir.

Esnetme çalışmalarında, sporcunun esnekliğinin artması ve dolaylı olarak da sportif performansının artması beklenir. Esnetme egzersizleri hem antrenman programlarında hem de ısınma aktivitelerinde düzenli olarak yer almaktadır. Aktiviteler öncesi çok önemli olan esnetme egzersizlerinin yaygın olarak kullanımı ve kabulüne rağmen, performans ve yaralanmaların önlenmesi üzerine iddia edilen yararları, birçok araştırmada tartışma konusu olmuştur. Esnetme ve performans arasındaki ilişki araştırmalarda sıklıkla tartışılan bir konudur. Esnetme içermeyen ısınma, kuvvetin etkisini azaltırken (Manoel, ME.,ark, 2008) statik esnetmenin de kuvvet performansı üzerinde aynı etkiyi yarattığına dair çalışmalar bir hayli fazladır (Kistler, BM.,ark, 2010). Bu etki kas tendon ünitesi ilişkisi ile açıklanmaktadır. Dinamik esnetme içeren ısınma programlarının ise literatürde her zaman performansla olumlu etkili olduğu yönünde görüş bildirilmektedir (Amiri-Khorasani M.,ark, 2011). Her türlü sportif aktivitede ısınma ve buna bağlı olarak da statik ve dinamik esnetme hareketleri de yaygın olarak kullanılmakta ve gerek antrenmanlarda, gerekse müsabakalarda bu çalışmalar yapıldıktan sonra esas çalışmaya geçilmektedir.

Egzersiz öncesi statik esnetme hareketlerinin postürü geliştirdiği, sakatlanma riskini azalttığı ve iyi bir performans gelişimini sağladığı belirtilmiştir (Duncan, M.J., Woodfield, L.A.2006). Bu nedenle statik esnetme hareketlerinin hem çocuklar hem de yetişkinler için genel

kabul gören bir ısınma şekli olduğu ifade edilmektedir (Young, W., Behm, D., 2002). Fakat bununla birlikte, yetişkinler üzerinde yapılan bazı bilimsel çalışmalardan elde edilen veriler, başarının maksimal güç gelişimine bağlı olduğu performans türlerinde akut statik esnetme egzersizlerinin olumsuz etki meydana getirdiğini göstermektedir (Cornwell A, 2001, Nelson, A.,2005, Young, W.,2002, Young, W.,2003). Diğer taraftan, bazı yazarların dinamik egzersizlerin esneklik gelişimine etkisi ile ilgili birtakım emniyet kaygıları olmasına rağmen düşük şiddetten orta şiddete doğru yapılan dinamik ısınma hareketlerinin hem yetişkin hem de çocuklarda statik esnetme egzersizlerine alternatif olarak ileri sürülmektedir. (Faigenbaum, A.D.,2005, Herbert R.D.,2002, Shrier, I.,2000).

Sportif antrenman ya da yarışma öncesinde yapılan ısınma sakatlanma riskini azaltmak ve performansı geliştirmek amacıyla bütün antrenörler ve sporcular tarafından kabul edilmektedir ve uygulanmaktadır (Shellock FG.,ark,1985, DeVries HA.,ark,1994). Fakat ısınmanın dozu ve standartlaştırılması ile ilgili öneriler yetersiz kalmaktadır (Bağrıaçık A.,ark, 2005). Yapılan çalışmalarda, ısınma çeşitleri, yoğunlukları ve sürelerinin değişik olması bu çalışmalarda kullanılan ısınma metotlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bütün bu farklılıklara bağlı olarak da fiziksel aktivitenin performans seviyeleri de değişmektedir (DeVries HA.,ark,1994).

Isınma ve esnetme egzersizlerinin, sporcuların fiziksel aktiviteden önce kas iskelet sistemlerini aktiviteye hazırlama aracı olarak kabul edildiği (Bağrıaçık A.,ark, 2005), aynı zamanda sakatlanma ve performans üzerine muhtemel etkileri nedeniyle de fitness ve egzersiz ısınmalarının önemli bir parçası olduğu ifade edilmektedir (Siatras T., ark. 2003). Shelloc ve Prentice (Shellock FG.,ark,1985), ısınma ve esnetme egzersizlerinin kas tendon ve bağların vizkositesini azaltabildiği, bunun sonucu olarak da eklem hareket genişliğini artırarak kas ve eklem yaralanmalarının sınırladığını belirtmişlerdir.

Statik ya da dinamik esnetme teknikleri kullanılarak yapılan esnetme egzersizlerinin eklem hareketliliğini arttırmaya pozitif etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Etnyre B., ark, 1988, Sady SP.,1982). Ayrıca yapılan birçok çalışmada kısa süreli esnetme egzersiz programlarının kalça fleksiyonunda artışa neden olduğu, tek başına yapılan esnetme egzersizlerine göre ısınmayı takiben yapılan esnetme egzersizlerinin hareket genişliğinde daha büyük artışlara neden olabileceği belirtilmektedir (Siatras T., ark. 2003, Rodenburg D., 1994).

## **Materyal ve Yöntem**

### **Araştırma Grupları**

Bu çalışmada uygulanan balistik ve statik esnetme yöntemlerinin performansa olan etkisi araştırılarak, hangi esnetme yönteminin sportif etkinlik öncesi önerileceği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Çalışma grubu İstanbul'da bulunan amatör bir kulüpte 2 yıl ve daha fazla yıldan bu yana futbol oynayan yaş ortalaması  $15 \pm 1.1$  yıl, boy uzunluğu ortalaması  $166,500 \pm 8,40$  cm, vücut ağırlığı ortalaması  $59,500 \pm 7,300$  kg ve beden kitle indeksi ortalaması  $21,301 \pm 2,10$  kg/m<sup>2</sup> olan haftanın 3 günü düzenli olarak antrenman yapan 13 kişiden oluşmuştur.

Futbolcular, testlerden 1 gün önce yüksek şiddette antrenman yapmamaları, 3 saat öncesinde yemek yemeleri ve uyarıcı almamaları konusunda bilgilendirilmiştir. Test ve ölçümlerden önce bu çalışmanın amacı ve yöntemi hakkında açıklamalar yapılmıştır.

### **Esnetme Çalışmaları**

Sporcular hem statik hem de balistik esnetme çalışmaları öncesi 8 dk düşük tempo ısınma koşusu yaptıktan sonra bacak kas gruplarına yönelik olmak üzere statik ya da balistik olmak üzere 3 set üzerinden 20 sn (3x20sn) esnetme çalışmalarına tabi tutulmuşlardır. Her 2 esnetme çalışması öncesi ve hemen sonrası sabit ve adım olarak dikey sıçrama testi uygulanmıştır. Testler ard arda olmayan en az 48 saat içinde yapılmıştır.

Statik esnetme çalışmalarında bacak bölgesi için 3 farklı (quadriceps, hamstring ve kalf) esnetme çalışması herhangi bir acının gelmediği, rahatsızlığının hissedilmediği noktaya kadar uygulanmıştır. Yapılan her bir statik esnetme her iki bacağın 3 farklı kas grubu için 3 set ve 20 sn olarak yaptırılmıştır.

Balistik esnetme çalışmaları da aynı kas gruplarına yönelik 3 set üzerinden setler arası 20 sn dinlenme verilerek uygulanmıştır. Quadriceps için geriye tekmeleme (butt-kick), hamstring için ayakta durarak öne bacak kaldırma (standing leg raise), gastrocnemius için parmak ucunda yukarı yükselme (calf raise) egzersizleri uygulanmıştır.

### **Dikey Sıçrama Testi**

Dikey sıçrama patlayıcı gücü test etmeye yarayan bir test olup katılımcının dikey ekseninde yer çekimine karşı yapabildiği sabit ve adım olarak elde edebildiği sıçrama yüksekliği kayıt

edilmiştir. Dikey sıçrama testi Newtest Powertimer sıçrama platformu kullanılarak, durarak ve adım olarak yapılmıştır.

## Bulgular

**Tablo 1.** Statik ve Adım Alarak Yapılan Dikey Sıçrama Verileri

	Ortalama	N	Standart Sap.
Esnetme Yapmadan Statik Sıçrama (cm)	24,20	13	4,60
Statik Esnetme Sonrası Statik Sıçrama (cm)	28,50	13	6,90
Esnetme Yapmadan Adım Alarak Sıçrama (cm)	26,50	13	4,54
Statik Esnetme Sonrası Adım Alarak Dikey Sıçrama (cm)	32,10	13	9,01

Bu çalışmada esnetme yapmadan statik dikey sıçrama değeri  $24,20 \pm 4,60$  cm iken, statik esnetme sonrasında alınan dikey sıçrama sonucunda  $28,50 \pm 6,90$  cm olarak bir artış saptanmıştır. Bunun yanında esnetme yapmadan adım olarak sıçrama  $26,50 \pm 4,54$  cm iken, statik esnetme sonrasında alınan dikey sıçrama sonucunda  $32,10 \pm 9,01$  cm olarak bir artış saptanmıştır.

**Tablo 2.** Statik Esnetmenin Dikey Sıçrama Üzerine Etkisinin İstatistiksel Gösterimi

	N	Korelasyon	Sig.
Esnetme Yapmadan Statik Sıçrama Statik Esnetme Sonrası Statik Sıçrama	13	,804	,001*
Esnetme Yapmadan Adım Alarak Sıçrama Statik Esnetme Sonrası Adım Alarak Dikey Sıçrama	13	,814	,001*

Esnetme yapılmadan alınan dikey sıçrama ile statik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama arasında istatistiki olarak anlamlı bir sonuç bulunmuştur. ( $P < ,001^*$ )

**Tablo 3.** Balistik Esnetmenin Dikey Sıçrama Üzerine Etkisinin Gösterimi

	N	Ortalama	Standart Sap.
Esnetme Yapmadan Statik Sıçrama (cm)	13	24,21	4,60
Balistik Esnetme Sonrası Statik Sıçrama (cm)	13	30,52	4,21
Esnetme Yapmadan Adım Alarak Sıçrama (cm)	13	26,52	4,53
Balistik Esnetme Sonrası Adım Alarak Sıçrama (cm)	13	33,90	6,92

Bu çalışmada esnetmesiz yapılan dikey sıçrama  $24,21 \pm 4,60$  cm iken balistik esnetme ile alınan dikey sıçramada  $30,52 \pm 4,21$  cm olarak bir artış saptanmıştır. Bunun yanında esnetmesiz adım alarak dikey sıçrama  $26,52 \pm 4,53$  cm iken balistik esnetme yapılarak alınan adım alarak sıçrama  $33,90 \pm 6,92$  cm olarak bir artış saptanmıştır.

**Tablo 4.** Balistik Esnetmenin Dikey Sıçrama Üzerine Etkisinin İstatistiksel Gösterimi

	N	Kolerasyon	Sig.
Esnetme Yapmadan Statik Sıçrama Balistik Esnetme Sonrası Statik Sıçrama	13	,637	,019*
Esnetme Yapmadan Adım Alarak Sıçrama Balistik Esnetme Sonrası Adım Alarak Sıçrama	13	,370	,213

Esnetmesiz alınan dikey sıçrama ile balistik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama arasında istatistiki olarak anlamlı bir sonuç çıkmış ( $P < ,019^*$ ), fakat esnetmesiz adım alarak yapılan dikey sıçrama ile balistik esnetme yapılarak alınan adım alarak dikey sıçrama arasında istatistiki olarak anlamlı bir sonuç çıkmamıştır.

**Tablo 5.** Statik- Balistik Esnetmenin Karşılaştırması

	N	Ortalama	Standart Sap.
Statik Esnetme Sonrası Statik Sıçrama	13	28,50	7,01
Balistik Esnetme Sonrası Statik Sıçrama	13	30,62	4,20
Statik Esnetme Sonrası Adım Alarak Sıçrama	13	32,21	9,03
Balistik Esnetme Sonrası Adım Alarak Sıçrama	13	34,00	6,60

Bu çalışmada statik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama  $28,50 \pm 7,01$  cm iken dinamik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama değeri  $30,62 \pm 4,20$  cm olarak bir artış göstermiştir. Bunun yanında statik esnetme yapılarak alınan adım alarak dikey sıçrama  $32,21 \pm 9,03$  cm iken balistik esnetme yapılarak alınan adım alarak dikey sıçrama değeri  $34 \pm 6,60$  cm olarak bir artış göstermiştir.

**Tablo 6.** Statik- Balistik Esnetme Karşılaştırmasının İstatistiksel Gösterimi

	n	Kolerasyon	Sig.
Statik Esnetme Sonrası Statik Sıçrama	13	,688	,009*
Balistik Esnetme Sonrası Statik Sıçrama			
Statik Esnetme Sonrası Adım Alarak Sıçrama	13	,548	,005*
Balistik Esnetme Sonrası Adım Alarak Sıçrama			

Statik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama ile balistik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama arasında istatistiki olarak anlamlı bir sonuç tespit edilmiştir. Bunun yanında statik esnetme yapılarak alınan adım alarak dikey sıçrama ile balistik esnetme sonrası uygulanan dikey sıçrama verileri arasında da istatistiki olarak anlamlı bir sonuç bulunmuştur.

## Tartışma

Bu çalışmada 2 farklı esnetme yönteminin patlayıcı güç üzerine etkisi araştırılmıştır. Beylerbeyi Genç Futbol Takımı oyuncuları statik esnetme öncesi ve sonrası yapılan dikey

sıçrama testinden farklı birgün balistik esnetme öncesi ve sonrası dikey sıçrama testleri yapılmıştır.

Bu çalışmada esnetme yapmadan uygulanan statik dikey sıçrama değeri  $24,20 \pm 4,60$  cm iken, statik esnetme sonrası yapılan dikey sıçrama değeri  $28,50 \pm 6,90$  cm olarak artış saptanmıştır. Bunun yanında esnetme yapmada uygulanan adım olarak dikey sıçrama değeri  $26,50 \pm 4,54$  cm iken, statik esnetme sonrası  $32,10 \pm 9,01$  cm olarak bir artış saptanmıştır. Esnetme yapılmadan alınan dikey sıçrama ile statik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama değeri arasında istatistiki olarak anlamlı bir sonuç ortaya çıkmıştır ( $P < ,001$ ). Bu sonuç ısınma sonrası yapılan statik esnetme çalışmasının patlayıcı güce olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

Esnetme yapılmadan uygulanan statik dikey sıçrama değeri  $24,21 \pm 4,60$  cm iken balistik esnetme sonrası yapılan statik dikey sıçrama değeri de  $30,52 \pm 4,21$  cm olarak artış olduğu saptanmıştır. Bunun yanında esnetme yapılmadan uygulanan adım olarak dikey sıçrama değeri  $26,52 \pm 4,53$  cm iken balistik esnetme yapılarak uygulanan adım olarak sıçrama değerinde  $33,90 \pm 6,92$  cm olarak bir artış saptanmıştır. Esnetme yapılmadan alınan dikey sıçrama ile balistik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama arasında istatistiki olarak anlamlı bir sonuç çıkmış, fakat esnetme yapılmadan adım olarak yapılan dikey sıçrama ile balistik esnetme yapılarak alınan adım olarak dikey sıçrama arasında istatistiki olarak anlamlı bir sonuç ortaya çıkmamıştır.

Statik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama  $28,50 \pm 7,01$  cm iken balistik esnetme yapılarak alınan dikey sıçramada  $30,62 \pm 4,20$  cm olarak bir artış saptanmıştır. Bunun yanında statik esnetme yapılarak alınan adım olarak dikey sıçrama  $32,21 \pm 9,03$  cm iken balistik esnetme yapılarak alınan adım olarak dikey sıçramada  $34,00 \pm 6,60$  cm olarak bir artış saptanmıştır. Esnetme yapmadan alınan dikey sıçrama ile balistik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama arasında istatistiki olarak anlamlı bir sonuç çıkmış, fakat esnetme yapmadan adım olarak yapılan dikey sıçrama ile balistik esnetme yapılarak alınan adım olarak dikey sıçrama arasında istatistiki olarak anlamlı bir sonuç çıkmamıştır.

Statik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama ile balistik esnetme yapılarak alınan dikey sıçrama arasında istatistiki olarak anlamlıdır ( $P < ,009$ ). Bunun yanında statik esnetme yapılarak alınan adım olarak dikey sıçrama ile balistik esnetme yapılarak alınan adım olarak dikey sıçrama arasında da istatistiki olarak olumlu bir sonuç çıkmıştır ( $P < ,005$ ).

Faigenbaum ve arkadaşlarının ergenlik dönemindeki sporcular üzerinde yaptıkları çalışmada anaerobik performansları üzerindeki farklı ısınma protokollerinin akut etkilerini incelemişlerdir. Dinamik ısınma uygulamalarının sürat, sağlık topu atışı ve dikey sıçrama performansını pozitif etkilediğini bildirmişlerdir (Faigenbaum AD.,ark., 2006). Faigenbaum ve



arkadaşlarının yapmış oldukları başka çalışmada 10-12 yaş arası 60 çocuğa yapılan farklı ısınma methodlarının performansına akut etkisi konulu bir çalışmada; statik esnetme egzersiz grubu, dinamik egzersiz grubu ve dinamik egzersiz + sıçrama grubu dinamik egzersiz ve dinamik egzersiz + sıçrama yapan gruplarda dikey sıçrama ve 5x10m mekik koşusunda anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Esneklik ölçüm sonuçlarında gruplar arasında bir fark gözlemlenmediği, yatay sıçramada ise sadece dinamik egzersiz + sıçrama grubunun diğer gruplara göre sonuçlarda anlamlılık olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da elde edilen veriler literatürle paralellik göstermektedir (Faigenbaum AD.,ark,2005).

Andrejic ve arkadaşları 13-14 yaş erkek çocuklarına dinamik ısınma ve statik esnetme çalışmasına tabi tutmuş ve esneklik ve dikey sıçrama performansını test etmiştir. Dinamik ısınma grubunun dikey sıçrama performanslarında anlamlı sonuçlar ortaya çıkmıştır fakat esneklik performansında anlamlı bir farklılık elde edilememiştir (Andrejic O.,2012). Bishop ve Middleton farklı takımlarda oynayan 25 erkek sporcunun statik esnetme yapmadan sonra yapılan dinamik ısınmanın 20 m sürat ve dikey sıçrama performansı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Önemli ölçüde hız, çeviklik ve dikey sıçrama performansını statik esnetme çalışmalarını izleyen dinamik ısınma çalışmalarının etkilemediği ve sonuçlarda anlamlı bir farklılığa rastlanmadığı görülmüştür (Bishop D.,2013).

Wallmann ve arkadaşları ile Avela ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalarda statik esnetme uygulamaları sonrası, kas kasılması sırasında görülen elektromiyografik uyarılabilirliğindeki azalmaları belgeleyerek bu noktaya destek olmuşlardır (Wallman HW., 2005), (Wallman HW.,2005). Karaoğlan ve Hazır 2013 yılındaki yaptıkları çalışmada 13-14 yaşları arasındaki futbol oyuncuları birbirini izlemeyen günlerde dinamik ve statik ağırlıklı bir ısınma protokolü sonrasında 10 m ivmelenme ve 30 m maksimum sprint performanslarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmanın bulguları genç futbolcularda statik esnetme içeren ısınma protokolünün sprint performansına olumsuz etkisi olmadığını göstermiştir (Karaoğlan M.,ark, 2013). Gelen ve arkadaşları 2008 yılında 49 sağlıklı çocukta akut statik esnetme aktiviteleri ile dikey sıçrama performansının % 5,2 oranında düştüğünü bildirmişlerdir (Gelen ve ark. 2008). Mc Neal ve Sands 2003 yılındaki yaptıkları çalışmada 13-19 yaşları arasındaki cimmastikçiler üzerinde akut statik esnetme egzersizlerini kıyasla dikey sıçrama performansında % 9.6'lık bir düşüş meydana geldiğini gözlemlemişlerdir (McNeal J.,ark, 2003).

Yapılan bu çalışma sonucunda genç futbolcuların antrenman veya müsabaka öncesi ısınma bölümünde balistik esnetme çalışmalarının yapılmasının sporcunun patlayıcı gücüne kısa sürede daha olumlu etki ettiğini göstermiştir. Bu durum literatür tarandığını Kubo ve

arkadaşlarının 2001 yılında statik esnetmenin, kas tendonunun biyomekaniksel yapısını değiştirdiği ve normal halinden daha yumuşak hale getirdiği ve dolaylı olarak güç üretimi hızını düşürüp kas aktivasyonunda gecikmelere neden olduğunu öne sürmüşlerdir (Kubo K.,ark, 2001). Cornwell ve arkadaşları 2001 yılında statik esnetme uygulamalarından sonra dikey sıçrama performansında gözlemlenen azalmanın esas olarak kas-tendon ünitesinin elastik enerji biriktirme yeteneğinde azalmaya bağlı olduğunu açıklamaya çalışmışlardır. Statik esnetme sonrası kas ne kadar yumuşak olursa, eksantrik fazda biriktirilebilen elastik enerji o kadar azalır (Cornwell A.,ark, 2001). Çalışmada statik ve balistik esnetme çalışmaları arasında çok büyük olmasa da, balistik esnetmenin patlayıcı güce statik esnetmeye göre daha olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir.

## Kaynaklar

- Amiri-Khorasani, M, Abu Osman, NA, and Yusof, A. “Acute effect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players”. *Journal Strength Condition Res* 25(6): 1647-1652, 2011
- Andrejic O, An Investigation Into The Effects Of Different Warm-Up Protocols On Flexibility And Jumping Performance In Youth. *Facta universitatis series: Physical Education Sport*, 2012; 10(2): 107-114.
- Avela J, Kyrolainen H, Komi PV, Altered Reflex Sensitivity After Repeated And Prolonged Passive Muscle Stretching. *Journal of Applied Physiology* 1999; 86: 1283-1291.
- Bağrıaçık A, Açak M. “Spor Yaralanmaları ve Rehabilitasyon”. Morpa Kültür Yayınları Ltd. Ş. İstanbul: Yayıncılık Matbaası, 2005: 16- 85.
- Bishop D, Middleton G, Effects Of Static Stretching Following A Dynamic Warm-Up On Speed, Agility And Power. *Journal of Human Sport and Exercise* 2013; 8(2).
- Cornwell A, Nelson A, Heise G, Sidaway B, Acute Effects Of Passive Muscle Stretching On Vertical Jump Performance. *Journal of Human Movement Studies* 2001; 40: 307-324.
- Cornwell A, Nelson A, Heise G. and Sidaway B.(2001) “Acute Effects of Passive Muscle Stretching on Vertical Jump Performance” *J Hum Mov Stud* 2001;40:307-324
- DeVries HA, Housh TJ. “Physiology of Exercise”. Brown and Benchmark Publishers Dubuque, Iowa, 1994: 528.
- DeVries HA, Housh TJ. “Physiology of Exercise”. Brown and Benchmark Publishers Dubuque, Iowa, 1994: 528.
- Duncan, M.J., Woodfield, L.A. (2006). “Acute Effects Of Warm Up Protocol On Flexibility And Vertical Jump In Children” *Journal of Exercise Physiology* Volume 9(3):9-16.
- Etnyre B, Lee E. “Chronic and acute flexibility on men and women using three different stretching techniques”. *Res Q Exerc Sport* 1988; 59: 222-228.
- Faigenbaum AD, Bellucci M, Bernieri A, Bakker B, Hoorens K, Acute Effects Of Different Warm-Up Protocols On Fitness Performance In Children. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2005; 19(2): 376-381.

- Faigenbaum AD, Kang J, McFarland J, Bloom JM, Magnatta J, Ratamess NA, Hoffman J, Acute Effects Of Different Warm-Up Protocols On Anaerobic Performance İn Teenage Athletes. *Pediatric Exercise Sciences* 2006; 18(1): 64-75.
- Faigenbaum, A.D., Bellucci, M. Bernieri, A. Bakker, B. Hoorens K (2005). "Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children" *J. Strength Cond. Res.* 19(2):376-381.
- Herbert R.D., Gabriel, M. (2002) "The Effects of Stretching Before or After Exercising on Muscle Soreness and Risk of Injury: Systematic Review" *BMJ*;325:451-452;
- Karaoğlan M, Hazır T, Genç Futbol Oyuncularında Dinamik Ve Statik Ağırlıklı Isınmanın Sprint Performansı Üzerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu 5. Antrenman Bilimi Kongresi Özet Kitapçığı 2013.
- Kistler, BM, Walsh, MS, Horn, TS, and Cox, RH. "The acute effects of static stretching on the sprint performance of collegiate men in the 60- and 100-m dash after a dynamic warm-up". *J Strength Cond Res* 24(9): 2280-2284, 2010
- Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T, Is Passive Stiffness İn Human Muscles Related To The Elasticity Of Tendon Structures. *Journal of Applied Physiology* 2001; 85: 226-232.
- Manoel,ME; Harris-Love,M; Danoff,J.V; Miller TA(2008) "Acute effects of static, dynamic, and PNF facilitation stretching on muscle power in women" *Journal Strength and Condition. Res.* 22 (5)1528-1534.
- McNeal J, Sands W, Acute Static Stretching Reduces Lower Extremity Power İn Trained Children. *Pediatric Exercise Sciences* 2003; 15: 139-145.
- Nelson, A., Driscoll, N.M., Landin, D.K., Young, M.A., Schexnayder, I.C. (2005) "Acute Effects of Passive Muscle Stretching on Sprint performance" *J Sport Sci*;23:449-454
- Nosaka, K., Clarkson, P. (1997) "Influence of Previous Concentric Exercise on Eccentric Exercise-Induced Muscle Damage" *Journal of Sports Sciences*, 15, 477-483.
- Rodenburg D, Steenbeek D, Schiereek P, Bär PR. "Warm- up, stretching and massage diminish harmful effects of eccentric exercise". *Int J Sports Med* 1994; 15: 414-419.
- Sady SP, Worthman M, Blanke D. Flexibility training: "Ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation?" *Arch Phys Med Rehabil* 1982; 63: 261-263.
- Shellock FG, Prentice WE. "Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sportsrelated injuries". *Sports Med* 1985; 2: 267-278.
- Shrier, I., Gossal, K.(2000). "Myths and Truths of Stretching. Individualized Recommendations for Healthy Muscles". *Phys Sports Med*;28:8.
- Siatras T, Papadopoulos G, Mameletzi D, Gerodimos V, Kellis S. "Static and dynamic acute stretching effect on gymnasts' speed in vaulting". *Pediatr Exerc Sci* 2003; 15: 383-391.
- Stamford, B.(1985). "Massage For Athletes" *The Physican And Sports Medicine*, 13(10):178
- Wallman HW, Mercer JA, McWhorter W, Surface Electromyographic Assessment Of The Effect Of Static Stretching Of The Gastrocnemius On Vertical Jump Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2005; 19 (3); 684-688.
- Young, W., Behm, D. (2002). "Should Static Stretching be used During a Warm Up for Strength and Power Activities?" *Strength Cond J*;24:33-37.
- Young, W., Behm, D. (2002). "Should Static Stretching be used During a Warm Up for Strength and Power Activities?" *Strength Cond J*;24:33-37

Young, W., Behm, D., (2003) "Effects of Running, Static Stretching and Practice Jumps on Explosive Force Production and Jumping Performance" J Sports Med Phys Fit ;43:21-27)