



## Antrenman Öncesi Takviyenin Denge ve Bench Press Performansına Akut Etkisi

### ÖZ

Bu araştırmada, direnç antrenmanlı erkeklerde 30 dk önce alınan antrenman öncesi takviyenin (AÖT) denge ve bench press performansına etkisinin tespit edilmesi amaçlandı. Çift kör çapraz deneysel model uygulanan araştırmaya direnç antrenmanı deneyimi olan (yaş:  $18,50 \pm 1,17$  yıl, boy uzunluğu:  $176,00 \pm 4,47$ cm, vücut ağırlığı:  $74,50 \pm 6,02$  kg) toplam 12 erkek gönüllü olarak katıldı. Katılımcılar 3 araştırma koşulunda (AÖT, Plasebo ve Kontrol) farklı günlerde rastgele olarak testlere dahil edildi. Katılımcıların baskın ve baskın olmayan bacak denge performansı Stork denge testi ile bench press performansı 1 maksimal tekrar bench press (1 MT BP) testi ile ölçüldü. AÖT koşulunda ölçümlerden 30 dk önce katılımcılar 16 gr (Arjinin 5000 mg, Beta Alanin 3500 mg, BCAA 2000 mg, Sitrülin 1000 mg, Taurin 800 mg, Kafein 210 mg) AÖT'yi 200 ml su ile aldı. Plasebo (PL) koşulunda ise ölçümlerden 30 dk önce yapay tatlandırıcı ilave edilmiş 200 ml su verildi. KG koşulunda herhangi bir uygulama olmadan katılımcılar ölçümlere alındı. Verilerin analizinde Friedman ve Wilcoxon testleri kullanıldı. Katılımcıların 3 araştırma koşulunda ölçülen 1 MT BP performansları arasında anlamlı farklılık belirlendi (Ki-Kare = 20,140;  $p < 0,05$ ). AÖT koşulundaki 1MT BP, KG ( $Z = -3,078$ ;  $p = 0,002$ ) ve PL ( $Z = -3,061$ ;  $p = 0,002$ ) koşullarından anlamlı düzeyde yüksek iken KG ve PL koşulları arasında anlamlı farklılık yoktu ( $Z = 0,000$ ;  $p = 1,000$ ). Baskın bacak denge performanslarının araştırma koşulları arasında anlamlı düzeyde farklı olduğu saptandı (Ki-Kare=11,167;  $p < 0,05$ ). AÖT koşulunda baskın bacak denge performansının KG'den istatistiksel olarak daha yüksek olduğu ( $Z = -2,747$ ;  $p = 0,006$ ) ancak PL koşulu ile AÖT koşulu arasında ( $Z = -0,784$ ;  $p = 0,433$ ) ve KG koşulu ile PL koşulu arasında ( $Z = -1,804$ ;  $p = 0,071$ ) anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi ( $p > 0,05$ ). Baskın olmayan bacak denge performansı araştırma koşulları arasında anlamlı düzeyde farklı bulundu (Ki-Kare = 6,500;  $p = 0,039$ ) ancak ikili karşılaştırma sonuçları araştırma koşulları arasında anlamlı farklılık olmadığını gösterdi ( $p > 0,05$ ). Sonuç olarak, direnç antrenmanlı sağlıklı erkek bireylerde 30 dk önce alınan AÖT'nin 1 MT BP performansını artırdığı, Stork denge testi ile ölçülen denge performansını ise sınırlı düzeyde geliştirdiği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Antrenman öncesi takviyeler, postural denge, kuvvet

## Acute Effects of a Pre-workout Supplement on Balance and Bench Press Performance

### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of pre-workout supplementation (PS) taken 30 min before training on balance and bench press performance in resistance-trained men. A double-blind crossover experimental model was applied to the study in men with resistance training experience (age:  $18.50 \pm 1.17$  years, height:  $176.00 \pm 4.47$ cm, body weight:  $74.50 \pm 6.02$  kg), a total of 12 male volunteers participated. Participants were randomly assigned to the tests on different days in the 3 research conditions (PS, Placebo, and Control). The dominant and non-dominant leg balance performance of the participants was measured by Stork balance test and bench press performance was measured by 1 maximal repetition bench press (1 RM BP) test. In the PS condition, participants received 16 g of PS (Arginine 5000 mg, Beta Alanine 3500 mg, BCAAs 2000 mg, Citrulline 1000 mg, Taurine 800 mg, Caffeine 210 mg) 30 min before measurements. The PS was taken with 200 ml of water. In the placebo (PL) condition, 200 ml of water with artificial sweetener added 30 min before the measurements. In the control (CG) condition, participants took the measurements without any treatment. Friedman and Wilcoxon tests were used to analyze the data. A significant difference was found between the 1 RM BP performances of the participants measured in the 3 study conditions (Chi-Square = 20.140;  $p < 0.05$ ). The 1 MT BP in the PS condition was significantly higher than in the CG ( $Z = -3.078$ ;  $p = 0.002$ ) and PL ( $Z = -3.061$ ;  $p = 0.002$ ) conditions, while there was no significant difference between the CG and PL conditions ( $Z = 0.000$ ;  $p = 1.000$ ). Dominant leg balance performances were found to be significantly different between the study conditions (Chi-Square=11.167;  $p < 0.05$ ). It was determined that the dominant leg balance performance was statistically higher in the PS condition than in the CG ( $Z = -2.747$ ;  $p = 0.006$ ), but there was no significant difference between the PL condition and the PS condition ( $Z = -0.784$ ;  $p = 0.433$ ) and between the CG condition and the PL condition ( $Z = -1.804$ ;  $p = 0.071$ ) ( $p > 0.05$ ). Non-dominant leg balance performance was found to be significantly different between the study conditions (Chi-Square = 6.500;  $p = 0.039$ ), but pairwise comparison results showed that there was no significant difference between the study conditions ( $p > 0.05$ ). As a result, it can be concluded that in healthy male resistance-trained subjects, the PS 30 min before performance improves 1 RM BP performance while balance performance measured by the Stork balance test improves balance performance to a limited extent.

**Keywords:** Pre-workout supplements, postural balance, strength

## GİRİŞ

Performansı iyileştirmek ve antrenman adaptasyonlarını artırmak için besin takviyelerinin kullanımı, günümüzün spor ve fitness dünyasında giderek daha yaygın hale gelmektedir<sup>1</sup>. Çoklu içerikli antrenman öncesi alınan gıdalar antrenman öncesi takviyeler (AÖT, pre-workout supplement) olarak bilinir ve hem fiziksel hem de zihinsel performansa etki ettiği belirtilir<sup>2,3</sup>. Antrenman veya fiziksel aktiviteler öncesinde daha fazla enerji sağlamak için çok çeşitli besinsel içerikli takviyeler kullanılmaktadır. Kullanılan bu takviyeler çok farklı bileşenlerden oluşmaktadır. Genel olarak, AÖT'yi oluşturan bileşenlerin bazı yönlerden performans artışı sağlayabildiği bilinmektedir. AÖT'nin içeriğine göre kullanıcının güç ve/veya dayanıklılığında artışa neden olabilir<sup>4</sup>. Antrenman öncesi geleneksel beslenme programları karbonhidrat uygulamasına odaklanırken, daha güncel literatür çalışmaları, performansı artırmak için etkili takviyeler olarak amino asitler, protein, kreatin ve kafeinin bir kombinasyonunu desteklemektedir<sup>5</sup>.

AÖT'nin alınma zamanı genelde antrenmandan 30-45 dköncedir. Bunun sebebi kafein zamanlamasından kaynaklanmaktadır<sup>6</sup>. Bu takviyelerde yüksek düzeyde kafein bulunmaktadır. Oral yol ile alınan kafeinin yaklaşık 30-75 dk arasında plazmada en yüksek seviyesine ulaşmaktadır. Kafeinin hızlı emilebilme özelliğinden dolayı aktivitelerden önce doğru zamanda alınması ergojenik etkisini artırmaktadır<sup>6</sup>. Egzersizden önce alınan takviyeler genellikle enerji, uyanıklık, güç ve vücut kompozisyonunu iyileştirmek için kullanılır. Bugüne kadar, birden fazla bileşen içeren AÖT üzerinde ürüne özgü az sayıda araştırma bulunmaktadır<sup>7</sup>. Genellikle antrenman öncesi karışımlara dahil edilen çeşitli bileşenlerin tüketiminin, yorgunluğa ulaşma süresini etkili bir şekilde arttırdığı bilinmektedir<sup>8</sup>. AÖT enerjisi artırma, egzersize odaklanma ve güç yoluyla performansı iyileştirmek için de ergojenik bir yardımcı olarak kullanılmaktadır. Bu besin takviyeleri kafein, dallı zincirli amino asitler (BCAA'lar), beta-alanin, sitrülin malat, arginin ve taurin gibi çeşitli seçilmiş bileşenler içermektedir<sup>4</sup>.

Çeşitli amino asit türlerinin egzersiz sırasında kan veya fiziksel parametrelerdeki değişiklikler gibi fizyolojik eylemleri etkilediği bilinmektedir. Nitrik oksidin bir substratı olarak bilinen arginin, egzersize bağlı kan amonyak ve laktat yükselmesini önemli ölçüde azaltmıştır<sup>9</sup>. Ayrıca, bir çalışmada arginin takviyesinin vazodilatasyon ve kan akışını düzenleyerek egzersiz performansını artırdığını iddia edilmiştir<sup>10</sup>. L-arginin deniz ürünleri, fındık, tohum, soya proteini izolatu ve karpuzda bulunmaktadır<sup>11</sup>. Bir başka amino asit olan Beta-alanin üzerine yapılan araştırmalar, takviyenin sprinterlerde yorgunluk oranını iyileştirdiğini göstermiştir ve amatör sporcular için Yo-Yo aralıklı toparlanma testinde performansı geliştirdiği göstermiştir<sup>12</sup>. Karnosin yoğun egzersiz sırasında bir kas tamponu görevi görür ve beta-alanin takviyesi yoluyla karnosin depolarının artırılması bu direnç kabiliyetini artırabilir<sup>9</sup>. Dallı zincirli amino asitler (BCAA) üzerine yapılan araştırmalar, takviyenin çoklu popülasyonlarda protein sentezinin artmasına ve ek yağsız vücut kütesine neden olabileceği sonucuna varmıştır<sup>13</sup>. BCAA'nın ayrıca kas gücünü artırdığı gösterilmiştir. Egzersiz ve BCAA takviyesinden sonra kas hasarı belirgin şekilde azalmıştır<sup>14</sup>. BCAA ve özellikle lösin alımı, protein oksidasyonunu azaltarak ve iskelet kasında sarkomerogenezi teşvik ederek anabolik bir ortam yaratabilir<sup>15</sup>. Egzersiz sırasında ve sonrasında alınan BCAA takviyesinin kaslarda anabolik etki yapması düşünülmektedir<sup>16</sup>.

L-Sitrülin ergojenik bir destek olarak kabul edilir ve vücuda alındıktan sonra arginine dönüşür ve nitrik oksit (NO) miktarında artış elde etmek için kullanılır. Nötr ve esansiyel

olmayan bir alfaamino asit olan l-sitrülin karaciğer ve böbreklerde üre döngüsünün gerçekleşmesinde önemli bir role sahiptir. Yapılan araştırmalar sitrülünün kas hücrelerine ulaştığında daha etkili sonuçlar alınabileceğini bildirmektedir<sup>17</sup>. Bu özellikleri ile sitrülin takviyesi sonrasında kullanıcıların aerobik ve anaerobik aktiviteler sonrasında yorgunluğu azalttığı ve dayanıklılığı arttırdığı öne sürülmektedir<sup>18</sup>.

Taurin, antioksidan, metabolik ve ergojenik etkileri olduğu bildirilen amino içeren bir sülfonik asittir<sup>19</sup>. Maddenin kronik tüketimi, dayanıklılık egzersizi sırasında tükenme süresini iyileştirebilirken, çoklu içerikli AÖT'nin bir parçası olarak 1,5 g taurinin akut alımının, direnç egzersizi sırasında kas dayanıklılığını iyileştirdiği gösterilmiştir<sup>20</sup>.

Kafein, büyük ölçüde bilinen pozitif merkezi sinir sistemi etkileri nedeniyle egzersizle ilgili diyet takviyelerinin ortak bir bileşenidir. Yorucu egzersiz sırasında efor algısının azalması, yağ asidi mobilizasyonunun uyarılması ve kas fonksiyonu üzerindeki çeşitli doğrudan etkiler mevcuttur<sup>21</sup>. Ek olarak, kafein uygulamasının, dayanıklılık performansındaki artışların yanı sıra uyanıklık, zihinsel odaklanma dahil olmak üzere hem olumlu fiziksel hem de zihinsel sonuçlar sağladığı iyi bilinmektedir. Ayrıca kafein, adenosin reseptörlerini antagonize ederek merkezi sinir sistemini uyarır, böylece adenosinin nörotransmisyon, uyarılma ve ağrı algısı üzerinde indüklediği olumsuz etkileri inhibe eder<sup>22</sup>. Kısacası kafein, uyanıklığı artırma, odaklanma ve konsantrasyonu artırma ve merkezi yorgunluk algısını önleme yeteneği nedeniyle yaygın olarak kullanılır<sup>23</sup>.

Kafein ve kafein içerikli takviyelerin kuvvete etkilerini inceleyen araştırmalar çelişen bulgular sunmaktadırlar Astorino ve ark.(2008)<sup>24</sup>; Beck ve ark.(2006)<sup>25</sup>; Beck ve ark.(2008)<sup>26</sup>; Fidan ve ark.(2021)<sup>27</sup> kafein takviyesinin direnç antrenmanı deneyimi olan katılımcıların 1 MT bench press ve leg press değerlerini etkilemediğini bildirirken Beck ve ark.(2006)<sup>25</sup> benzer özellikli katılımcılarda kafeinin üst vücut kuvvetinde artışa neden olurken alt vücut kuvvetine etkisi olmadığını bildirmiştir. Fidan ve ark.(2021)<sup>27</sup> 30 ve 60 dk önce alınan kafein takviyesinin bench press ve back squat performansını açık bir etkisi olmadığını vurgulamıştır. Beck ve ark. (2008)<sup>26</sup> ise sedanter bireylerde kafein takviyesi sonrası üst vücut kuvvetinde değişim gözlenmediğini bildirmiştir. Diğer taraftan, dengeli bir pozisyonun sürdürülmesi birçok faktörün yanı sıra nöromotor sisteme harici maddelerin girmesi gibi fizyolojik faktörlerden de etkilenebilmektedir. Kafein bir uyarıcı olarak kullanılır ve uyanık kalmaya, bilişsel performansı ve genel uyanıklığı artırmaya yardımcı olabilmektedir<sup>28</sup>. Dolayısıyla bu araştırma ile AÖT'nin üst vücut kuvveti ve denge performansını geliştirip geliştirmediği araştırılmaktadır. Araştırmanın amacı direnç antrenmanlı erkeklerde 30 dk önce alınan AÖT'nin maksimal bench press ve denge skorlarına etkisini tespit etmektir.

## **MATERYAL VE METOT**

### **Araştırma Modeli**

Bu araştırmada çift kör çapraz deneysel model uygulandı. Tüm katılımcılar farklı günlerde 3 deney koşulunda da ölçümlere dahil edildi.

### **Araştırma Grubu**

Bu çalışmaya, direnç antrenmanı deneyimi olan ve haftada en az 3 gün düzenli antrenman yapan (yaş: 18,50 ± 1,17 yıl, boy uzunluğu: 176,00 ± 4,47cm, vücut ağırlığı: 74,50 ± 6,02 kg) toplam 12 erkek gönüllü olarak katıldı. Katılımcıların seçiminde son

bir yıl içinde nörolojik ve fizyolojik hastalık, son 6 ay içerisinde ekstremitte sakatlığı geçirmemiş olma kriterleri arandı. Katılımcılar 3 araştırma koşulu (antrenman öncesi takviye, Plasebo ve Kontrol) ve 2 bağımlı değişken (1 maksimal bench press testi ve Stork denge testi) için toplam 6 kez ölçümlere katıldı. İlk 2 ölçüm günü Kontrol koşulu (KG) olarak gerçekleştirildi. İlk ölçüm gününde katılımcıların yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı kaydedildikten sonra 1 maksimal tekrar bench press ölçümleri alındı. İkinci ölçüm gününde katılımcılar Stork denge testine katıldı. Diğer ölçüm günlerinde ölçümler, AÖT ve plasebo (PL) koşullarında rastgele sıra ile gerçekleştirildi. AÖT koşulunda ölçümden 30 dakika önce takviye verildi. PL koşulunda ise ölçümden 30 dk önce plasebo uygulandı. KG koşulunda herhangi bir takviye ya da ek bir uygulama yapılmadı.

### **Araştırma Yayın Etiği**

Katılımcılara ölçümler öncesi araştırma hakkında ayrıntılı bilgi verildi ve gönüllü katıldıklarına dair imzalı onam formu alındı. Araştırma Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylandı (Tarih: 26.01.2023; Karar no: 16).

### **Veri Toplama Araçları**

#### **1 Maksimal Tekrar Bench Press (1MT BP)**

Araştırmaya katılan katılımcılardan 1 MT BP'ye, omurgaları dik ve sırtları bank üstüne yapışacak şekilde uzanmaları istendi. Ayaklar yere basılı, bacaklar dizlerden bükülü durumda ve vücudun üst bölümünün tamamen bankla temas halinde olması istendi. Katılımcıların, bench press egzersizi ile maksimal olarak kaldıracabilecekleri tahmini ağırlığın %50'sini 6-10 tekrar olarak kaldırmak suretiyle ısınma yaptılar. Ardından 1-5 dk. arası dinlenme verildi. Daha sonra her bir katılımcıdan tahmini olarak maksimum 3 defa kaldıracabileceği bir ağırlık ile 3 tekrar bench press yapması istendi. Başarılı olanlardan 1 seferde kaldıracabileceğini tahmin ettiği ağırlığı kaldırması istendi. Hareketin başarılması sonrası ağırlık %5-10 arasında artırıldı, ağırlığın kaldırılamaması durumunda ise %5-10 azaltıldı ve her bir tekrar arasında 90 sn dinlenme verilerek katılımcının 1 seferde kaldıracabileceği maksimum bench press ağırlığı belirlendi<sup>29</sup>.

#### **Stork Denge Testi**

Test duruşu için katılımcılardan tek ayağını kaldırarak ayak tabanını yerdeki diğer ayağının diz kısmının iç tarafına yerleştirilmesi, ellerini ise beline koyması istendi. Katılımcıya hazır komutu verildikten sonra test duruşunu alması istendi ve kronometre ile süre başlatıldı. Test bir veya iki elin belden ayrılması, destek ayağının pozisyonunun değişmesi veya diz üzerindeki ayağın teması kaybetmesiyle durumunda sonlandırıldı ve süre kaydedildi<sup>30</sup>. Test 2 dk. dinlenme aralıkları ile hem baskın hem de baskın olmayan bacakta uygulandı. Baskın bacak katılımcılara "Bir topa vurmak için öncelikle hangi bacağınızı kullanırsınız?" sorusu yöneltilerek belirlendi.

#### **Antrenman Öncesi Takviyesi ve Plasebo**

AÖT koşulunda katılımcılara 1MT BP ve Stork denge testi ölçümlerinden 30 dk önce akut olarak verildi. Her bir katılımcıya 16 gr (Arjinin 5000 mg, Beta Alanin 3500 mg, Bcaa 2000 mg, Sitrülin 1000 mg, Taurin 800 mg, Kafein 210 mg) antrenman öncesi takviye 200 ml su içerisinde karıştırılarak verildi (Proteinocn pre-workout supreme). AÖT'nin besin değerleri Tablo 1'de sunuldu. PL koşulunda katılımcılara testlerden 30 dk önce akut olarak 2 adet tablet yapay tatlandırıcının 200 ml su içerisinde çözündürülerek hazırlanan karışım verildi<sup>32</sup>.

**Tablo 1.** Antrenman Öncesi Takviyesi Besin Değerleri<sup>31</sup>.

Servis Mikrarı: 1 Ölçek (16 gr)      Servis Sayısı: 25	
100 Gram Üründe	
Enerji	168kJ/40 kcal
Yağ	0 gr
Doymuş Yağ	0 gr
Karbonhidrat	9,9 gr
Şekerler	0 gr
Protein	0 gr
Tuz	0 gr
1 Servis Ürün için Amino Asit Profili	
Arjinin	5000 mg
Beta Alanin	3500 mg
BCAA	2000 mg
Sitrulin	1000 mg
Taurin	800 mg
Kafein	210 mg

## Verilerin Toplanması

**Tablo 2.** Veri Toplama İşlem Süreci

KG	KG	AÖT	AÖT	PL	PL
1MT BP	Stork Denge Testi	AÖT + 1MT BP	AÖT + Stork Denge Testi	PL + 1MT BP	PL + Stork Denge Testi

1MT BP: 1 Maksimal Tekrar Bench Press; AÖT: Antrenman Öncesi Takviye; KG: Kontrol Grubu; PL: Plasebo Grubu

## Veri Analizi

Araştırmada ölçümü yapılan değişkenler ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Normallik sınavında Shapiro Wilk testi kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle tekrarlı ölçümlerin karşılaştırılmasında Friedman testi uygulandı. Bu test sonucunda anlamlı farklılık tespit edilen değişkenler için uygulanan ikili karşılaştırmalarda Wilcoxon testi kullanıldı. İstatistik önem düzeyi 0,05 olarak kabul edildi. Verilerin analizinde SPSS 26.0 paket programı kullanıldı.

## BULGULAR

**Tablo 3.** Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri

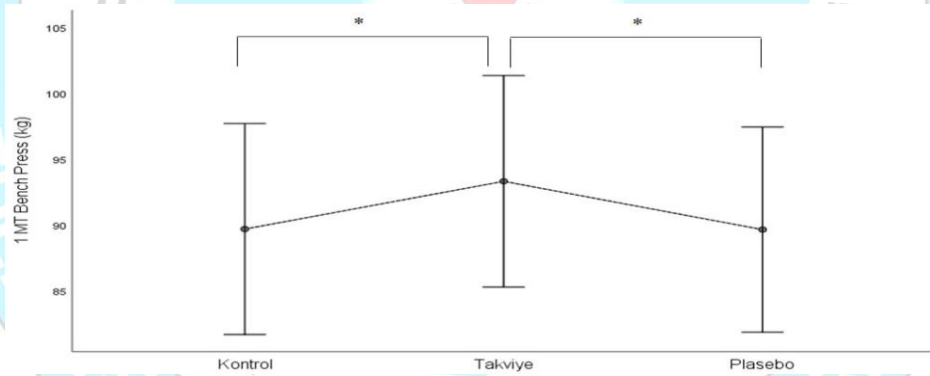
Değişkenler	Ort. ± Ss
Yaş (yıl)	18,50 ± 1,168
Boy (cm)	176,00 ± 4,472
Vücut ağırlığı (kg)	74,50 ± 6,02

**Tablo 4.** Araştırma Gruplarına Göre Ölçüm Sonuçları (Ort.±Ss).

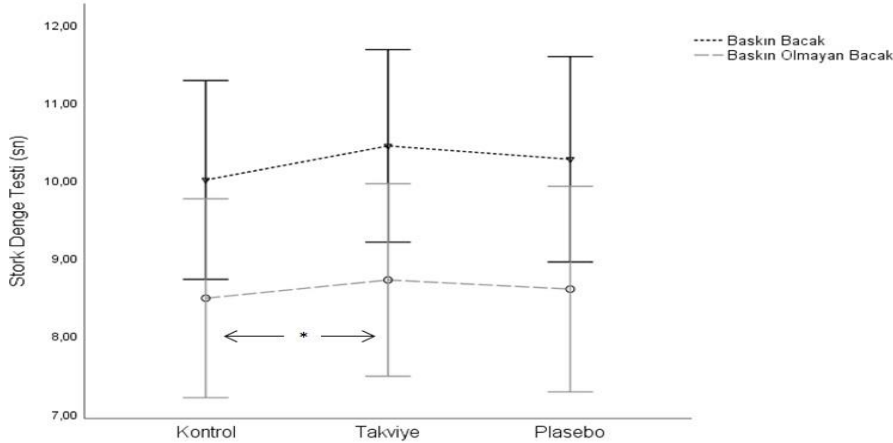
Değişkenler	KG	AÖT	PL	
1MT (kg)	89,67±13,87	93,292±13,90 <sup>a</sup>	89,62±13,49	
Stork Denge (sn)	Baskın Bacak	8,48±1,93	8,71±1,63 <sup>b</sup>	8,59±1,92
	Baskın Olmayan Bacak	10,00±2,45	10,43±2,54	10,26±2,59

<sup>a</sup> İstatistiksel olarak KG ve PL'den daha yüksektir ( $p < 0,05$ ), <sup>b</sup> İstatistiksel olarak KG'den daha düşüktür ( $p < 0,05$ ). KG: Kontrol Grubu; AÖT: Antrenman Öncesi Takviye; PL: Plasebo Grubu.

Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri Tablo 3'de, araştırma koşullarına göre değişkenlerin ölçüm sonuçları Tablo 4'de verildi. Katılımcıların 1 MT PB performansları karşılaştırıldığında 3 koşul arasında anlamlı farklılık tespit edildi (Ki-Kare = 20,140; sd = 2;  $p = 0,000$ ). AÖT koşulundaki 1MT BP, KG ( $Z = -3,078$ ;  $p = 0,002$ ) ve PL ( $Z = -3,061$ ;  $p = 0,002$ ) koşullarından anlamlı düzeyde yüksekti ( $p < 0,05$ ). KG ve PL koşulları arasında anlamlı farklılık yoktu ( $Z = 0,000$ ;  $p = 1,000$ ). Baskın bacağına ait denge puanları incelendiğinde; baskın bacak ile uygulanan Stork Denge testi performanslarının araştırma koşulları arasında anlamlı düzeyde farklı olduğu saptandı (Ki-Kare = 11,167; sd = 2;  $p = 0,004$ ). Takviye koşulunda (AÖT) denge performansının KG'den daha yüksek olduğu belirlendi ( $Z = -2,747$ ;  $p = 0,006$ ). PL grubu ile AÖT grubu arasında ( $Z = -0,784$ ;  $p = 0,433$ ) ve KG grubu ile PL grubu arasında ( $Z = -1,804$ ;  $p = 0,071$ ) anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p > 0,05$ ; Grafik 1). Baskın olmayan bacağına ait denge performansı incelendiğinde; araştırma koşulları arasında anlamlı farklılık tespit edildi (Ki-Kare = 6,500; sd = 2;  $p = 0,039$ ) ancak ikili karşılaştırma sonuçları AÖT ile KG ( $Z = -1,412$ ;  $p = 0,158$ ), PL ile KG ( $Z = -0,784$ ;  $p = 0,433$ ) ve PL ile AÖT ( $Z = -1,255$ ;  $p = 0,209$ ) grupları arasında anlamlı farklılık olmadığını gösterdi ( $p > 0,05$ ; Grafik 2).



**Grafik 1.** Araştırma Koşullarına Göre 1 MT Bench Press



**Grafik 2.** Araştırma Koşullarına Göre Baskın ve Baskın Olmayan Bacak Denge Düzeyleri

## TARTIŞMA

Akut olarak alınan antrenman öncesi takviyesinin fiziksel olarak aktif katılımcılarda 1 MT BP kuvveti ve denge performansına etkisinin incelendiği bu araştırmada AÖT alan katılımcılar ile PL ve KG koşulları karşılaştırıldı. Araştırmanın temel bulgusu, AÖT'nin 1MT BP performansını belirgin olarak geliştirdiğidir. Ayrıca bulgular, AÖT'nin baskın bacakta denge performansına etkisinin ise sınırlı bir düzeyde olabileceğini işaret etti. Antrenman öncesi takviyeleri, egzersiz performansını geliştirmek amacıyla sporcular arasında yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>33</sup>. Kafein takviyesinin yorgunluk algısını azaltması ve motor aktivitede artışa neden olması nedeniyle birçok araştırmacı kafein ve kafein içerikli takviyelerin fiziksel performans etkilerine odaklanmıştır<sup>34-38</sup>.

Bu araştırmanın bulgularına göre; ölçümün 30 dk öncesi alınan AÖT'nin 1 MT BP kuvvetini geliştirdiği belirlendi. Benzer olarak, Arazi ve ark. (2016)<sup>32</sup> direnç antrenmanı deneyimi olan bireylerde 60 dk önce yapılan kafein takviyesinin 1 MT BP ve leg press performanslarını geliştirdiğini bildirdi. Kaczka ve ark. (2020)<sup>37</sup> direnç antrenmanlı erkeklerde 40 dk önce alınan çoklu içerikli AÖT'nin alt ve üst vücut kuvvet performansını geliştirdiğini buldu. Colins ve ark. (2017)<sup>38</sup> AÖT'nin bench press performansını geliştirdiğini bildirdi. Beck ve ark. (2006)<sup>25</sup> ise kafein takviyesinin bench press değerlerinde artışa neden olduğunu rapor etti. Araştırmacıların bulguları bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Araştırmada elde edilen bulgulara zıt olarak yüklenme öncesi alınan kafein takviyesinin alt vücut kuvvetine etkisi olmadığı rapor edildi<sup>24,26,27</sup>. Araştırmalarda kafein ve çoklu içerikli takviyelerin kullanılması ve uygulama sürelerinin farklılık göstermesi, sonuçların bir bütün olarak yorumlanmasını engeller nitelikte olduğu düşünülmektedir.

AÖT'nin etkisinin gözlemlendiği diğer bir değişken ise denge performansı idi. Araştırma bulgularına göre AÖT koşulunda baskın olmayan bacak denge performansını arttığı, bu artışın KG'ye göre anlamlı olduğu ancak PL koşulundan anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görüldü. Baskın bacakta ise AÖT koşulundaki denge performansının artışı diğer koşullarla kıyaslandığında anlamlı değildi. Bu bulgu AÖT'nin kısmen de olsa baskın olmayan bacak denge performansını geliştirebileceğine işaret edebilir.

Yapılan bir araştırmada, 60 dk önce alınan kafeinin, rekreasyonel olarak aktif erkeklerde ayakta dik duruş sırasında denge performansına geliştirdiği ancak bu gelişimin sınırlı düzeyde olduğu bildirildi<sup>28</sup>. Waer ve ark. (2021)<sup>39</sup> da benzer olarak değişen koşullarda kafein takviyesinin orta yaşlı kadınlarda denge performansını geliştirebileceğini ve denge kontrolünün zorlaştığı koşullarda kafein takviyesinin olumlu etkileri olabileceğini bildirdi. Çıldır ve ark. (2021)<sup>36</sup> sağlıklı bireylerde uygun dozda (300–350 mg) kafein kullanımının postural kontrole olumlu etkileri olduğunu belirledi<sup>28</sup>. Waer ve ark. (2021)<sup>39</sup> ile Çıldır ve ark. (2021)<sup>36</sup> bulguları bu araştırma bulgularına paraleldir fakat bu araştırmada kafein yerine kafein içerikli AÖT kullanıldı. Bu araştırmanın bulguları ile çelişen şekilde erkek ve kadın katılımcılara 60 dk önce verilen kafein içerikli içeceğin hem gözler açık hem de gözler kapalı koşulda postural stabiliteyi etkilemediği bildirildi<sup>40</sup>. Benzer olarak McNerney ve ark. (2014)<sup>41</sup> 300 mg kafein almanın sağlıklı genç yetişkinlerde duyu organizasyon test (sensory organization test) sonuçlarına etki etmediğini bildirdi.

Briggs ve ark. (2021)<sup>42</sup> kafein takviyesinin gençlerde vücut dengesini etkilemediğini, kafeinin dengeye etkisinin zorlaşan koşullarda olabileceğine işaret etti. Bu araştırmada, Briggs ve ark. (2021)<sup>42</sup> farklı olarak, AÖT'nin kısmi bir etkisinin olduğu



bulunmuştur ancak bu etkinin baskın olmayan bacakta elde edilmiş olması Briggs ve ark. (2021)<sup>42</sup> destekler niteliktedir. Postural kontroldeki bozulma denge hatalarına yol açmaktadır<sup>43</sup>. Bu nedenle zorluk düzeyi değişen koşullarda ve duruş pozisyonlarında kafein içerikli takviyelerin denge performansına etkisinin incelenmesinin daha yararlı olacağını söylenebilir. Bunun yanı sıra, baskın ve baskın olmayan bacakta denge duruşunun hem normal koşullarda hem de daha zor koşullarda benzer olması kafein içerikli takviyelerin etkisinin her iki bacak için tek ayak duruş sırasında denge performansında da gözlenebileceğine delil olabilir<sup>43-46</sup>.

Bu araştırmanın bulguları direnç antrenmanlı genç bireyler (18,50 ± 1,17 yıl) ve direnç antrenmanı yapan bireylerin yaygın olarak kullandıkları AÖT ile sınırlıdır. Literatürdeki araştırmaların farklı fiziksel kapasite, yaş ve cinsiyette bireyler üzerinde gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. Araştırmalarda kafein içerikli takviyeler ve yalnızca kafeinin etkileri gözlenmiştir. Üstelik hem kuvvet hem de vücut dengesi ölçümlerinde birçok farklı yöntemin ve parametrenin ele alındığı, farklı takviye sürelerinin uygulandığı görülmektedir. Bu nedenle elde edilen bulgulardan genel bir yargıya varmak zordur.

Sonuç olarak, direnç antrenmanlı sağlıklı erkek bireylerde 30 dk önce alınan AÖT'nin 1 MT BP performansını artırdığı, baskın olmayan bacakta Stork denge testi ile ölçülen denge performansını ise sınırlı düzeyde geliştirdiği söylenebilir. Araştırmalardaki çok sayıda sınırlılık nedeni ile kafein içerikli takviyelerin kuvvet ve vücut dengesine etkisinin çok daha dikkatli değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. AÖT'nin etkilerini inceleyecek sonraki araştırmalarda kontrollü beslenme ve yaşam şartlarında daha uzun periyotlu çalışmalar uygulanabilir. Ayrıca gelecek araştırmalarda farklı yaş kategorilerinde çeşitli takviyeler ve düzenli bir beslenme programıyla farklı metabolik değişimler incelenebilir.

## KAYNAKLAR

1. Wardenaar F., Van den Dool R., Ceelen I., Witkamp R., Mensink M. (2016). Self-reported use and reasons among the general population for using sports nutrition products and dietary supplements. *Sports*. 4(2), 33.
2. Curtis J., Evans C., Mekhail V., Czartoryski P., Santana JC., Antonio J. (2022). The effects of a pre-workout supplement on measures of alertness, mood, and lower-extremity power. *Cureus*. 14(5), e24877.
3. Fye H., Pass C., Dickman K., Bredahl E., Eckerson J., Siedlik J. (2021). The effect of a multi-ingredient pre-workout supplement on time to fatigue in NCAA Division I cross-country athletes. *Nutrients*. 13(6), 1823.
4. Martinez N., Campbell B., Franek M., Buchanan L., Colquhoun R. (2016). The effect of acute pre-workout supplementation on power and strength performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. (13), 29.
5. Willoughby D. S., Stout J. R., Wilborn C. D. (2007). Effects of resistance training and protein plus amino acid supplementation on muscle anabolism, mass, and strength. *Amino Acids*. 32(4), 467-477.
6. Bayraktar F., Taşkıran A. (2019). Kafein tüketimi ve atletik performans. *Sağlık ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2(2), 24-33.
7. Outlaw JJ., Wilborn CD., Smith-Ryan AE., Hayward SE., Urbina SL., Taylor L. W., Foster CA. (2014). Acute effects of a commercially-available pre-workout

- supplement on markers of training: a double-blind study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 15(11), 40.
8. Fukuda DH., Smith AE., Kendall KL., Stout JR. (2010). The possible combinatory effects of acute consumption of caffeine, creatine, and amino acids on their improvement of anaerobic performance in humans. *Nutrition Research*. 30(9), 607-614.
  9. Schaefer A., Piquard F., Geny B., Doutreleau S., Lampert E., Mettauer B., Lonsdorfer J. (2002). L-arginine reduces exercise-induced increase in plasma lactate and ammonia. *International Journal of Sports Medicine*. 23, 403-407.
  10. Camic CL., Housh TJ., Zuniga JM., Hendrix RC., Mielke, M., Johnson GO., Schmidt RJ. (2010). Effects of arginine-based supplements on the physical working capacity at the fatigue threshold. *The Journal of Strength Conditioning Research*. 24, 1306-1312.
  11. Shahidi F., Ambigaipalan P. (2015). Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects. *Journal of Functional Foods*. 18, 820-897.
  12. Kreider RB., Wilborn CD., Taylor L., Campbell B., Almada AL., Collins R. Antonio J. (2010). ISSN exercise sport nutrition review: Research recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 7, 7.
  13. Saunders B., Sunderland C., Harris RC., Sale C. (2012).  $\beta$ -alanine supplementation improves yoyo intermittent recovery test performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 9, 39.
  14. Howatson G., Hoad M., Goodall S., Tallent J., Bell PG., French DN. (2012). Exercise-induced muscle damage is reduced in resistance-trained males by branched chain amino acids: a randomized, double-blind, placebo controlled study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 9, 20.
  15. Sharp CP., Pearson DR. (2010). Amino acid supplements and recovery from high-intensity resistance training. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 24(4), 1125-1130.
  16. Valenzuela PL., Morales JS., Emanuele E., Pareja-Galeano H., Lucia A. (2019). Supplements with purported effects on muscle mass and strength. *European Journal of Nutrition*. 58(8), 2983-3008.
  17. Crenn P. (2000). Post-absorptive plasma citrulline concentration is a marker of intestinal failure in short bowel syndrome patients. *Gastroenterology*. 119(6), 1496-1505.
  18. Akgül A. (2020). Sitrülin kullanımının sporcu performansı üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Biruni Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
  19. Galloway SDR., Talanian JL., Shoveller AK., Heigenhauser GJF., Spriet LL. (2008). Seven days of oral taurine supplementation does not increase muscle taurine content or alter substrate metabolism during prolonged exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. 105(2), 643-651.
  20. Hoffman JR., Ratamess NA., Ross R., Shanklin M., Kang J., Faigenbaum AD. (2008). Effect of a pre-exercise energy supplement on the acute hormonal response to resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 22(3), 874-82.
  21. Maughan RJ. (1999). Nutritional ergogenic aids and exercise performance. *Nutrition Research Reviews*. 12, 255-280.
  22. Davis JK., Green JM. (2009). Caffeine and anaerobic performance: ergogenic value and mechanisms of action. *Sports Medicine*. 39, 813-832.

23. Trepanowski JF., Farney TM., McCarthy CG., Schilling BK., Craig SA., Bloomer RJ. (2011). The effects of chronic betaine supplementation on exercise performance, skeletal muscle oxygen saturation and associated biochemical parameters in resistance trained men. *Journal Strength Conditioning Research*. 25, 3461-3471.
24. Astorino TA., Rohmann RL., Firth K. (2008). Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *European Journal of Applied Physiology*. 102, 127-132.
25. Beck TW., Housh TJ., Malek MH., Mielke M., Hendrix R. (2008). The acute effects of a caffeine-containing supplement on bench press strength and time to running exhaustion. *Journal Strength Conditioning Research*. 22(5), 1654-1658.
26. Beck TW., Housh TJ., Schmidt RJ., Johnson GO., Housh DJ., Coburn JW., Malek M. (2006). The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities. *Journal Strength Conditional Research*. 20(3), 506-510.
27. Fidan A., Erkmén N., Kocaoğlu, Y. (2021). Effect of caffeine intake time before loading on muscular strength and vertical jump. *Türkiye Klinikleri Journal Sports Science*. 13(1), 46-55.
28. Kara M., Patlar S., Stoffregen TA., Erkmén N. (2018). Effect of caffeine on standing balance during perceptual-cognitive tasks. *Malaysian Journal of Movement Health Exercise*. 7, 167-175.
29. Taşkıran Y. (2007). Antrenman bilgisi. İstanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık.
30. Johnson BL., Nelson JK. (1969). Practical measurements for evaluation in physical education. Minneapolis: Burgess. 129.
31. Proteinocn. Pre-workout supreme™. <https://proteinocean.com/preworkout> [Erişim tarihi: 02.03.2023].
32. Arazi H., Dehlavinejad N., Gholizadeh R. (2016). The acute effect of caffeine supplementation on strength, repetition sustainability and work volume of novice bodybuilders. *Turkish Journal of Kinesiology*. 2(3), 43-48.
33. Hoffman J., Ratames N., Kang J., Mangine G., Faigenbaum A. (2006). Effect of creatine and beta-alanine supplementation on performance and endocrine responses in strength/power athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 16(4), 430-446.
34. Bjelica B., Aksović N., Zelenović M., Pržulj R., Radenkovic O. (2023). Effect of caffeine on the cardiovascular system and performance: A systematic review. *Turkish Journal of Kinesiology*. 9(2), 125-132.
35. Çıldır B., Altın B., Aksoy S. (2021). Caffeine enhances the balance system and postural balance in short time in healthy individuals. *Turkish Archive of Otorhinolaryngology*. 59(4), 253-260.
36. Kaczka P., Batra A., Kubicka K., Maciejczyk M., Rzeszutko-Bełzowska A., Pezdan-Śliż I., Michałowska-Sawczyn M., Przydział M., Płonka A., Ciężczyk P., Humińska-Lisowska K., Zajac T. (2020). Effects of pre-workout multi-ingredient supplement on anaerobic performance: randomized double-blind crossover study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17, 21.
37. Colins PB., Earnest CP., Dalton RL., Sowinski RJ., Grubic TJ., Favot CJ., Coletta AM., Rasmussen, C., Greenwood, M., Kreider R. B. (2017). Shortterm effects of a ready-to-drink pre-workout beverage on exercise performance and recovery. *Nutrients*. 9, 8.

38. Waer FB., Laatar R., Srihi S., Jouira G., Rebai H., Sahli S. (2021). Acute effects of low versus high caffeine dose consumption on postural balance in middle-aged women. *Journal of Women Aging*. 33(6), 620-634.
39. Enriquez A., Sklaar J., Viirre E., Chase, B. (2009). Effects of caffeine on postural stability. *The International Tinnitus Journal*. 15(2), 161-163.
40. McNerney KM., Coad ML., Burkard RF. (2018). The influence of caffeine on the sensory organization test. *Journal of the American Academy of Audiology*. 25, 521-528.
41. Briggs I., Chidley JB., Chidley C., Osler CJ. (2021). Effects of caffeine ingestion on human standing balance: a systematic review of placebo-controlled trials. *Nutrients*. 13(10), 3527.
42. Demirdel S., Gül G., Gümüş Ö., Kuz B. (2023). The effect of different jaw positions on upper extremity performance, core endurance, and postural stability: A cross-sectional study. *Turkish Journal of Kinesiology*. 9(1), 1-6.
43. Bigoni M., Turati M., Gandolla M., Augusti, CA., Pedrocchi A., La Torre A., Piatti M., Gaddi D. (2017). Balance in young male soccer players: Dominant versus non-dominant leg. *Sport Science Health*. 13(2), 253-258.
44. Gstöttner M., Neher A., Scholtz A., Millonig M., Lember S., Raschner C. (2009). Balance ability and muscle response of the preferred and non-preferred leg in soccer player. *Motor Control*. 13, 218-231.
45. Kocaoğlu Y., Girgin Y. (2023). Effects of foot preference on postural control in soccer players. *Turkish Journal of Kinesiology*. 9(1), 67-76.
46. Rein S., Fabian T., Weindel S., Schneiders W., Zwipp H. (2011). The influence of playing level on functional ankle stability in soccer players. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 131, 1043-1052.

