

Gençlerde Statik ve Dinamik Denge Testleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, statik denge testlerinden stork ve flamingo denge testleri ile dinamik denge testlerinden yıldız (SEBT) ve Y denge testleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemektir. Bu amaçla 58 üniversite öğrencisi (20 kadın, 38 erkek), (Yaş: 22.79 ± 1.74 yıl; Boy: 172.52 ± 8.62 cm; VA: 66.75 ± 12.35 kg) bu çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların antropometrik ölçümleri yapıldıktan sonra ilk gün rastgele olarak statik ve dinamik denge testlerinden birisi, ertesi gün ise; ilk gün ölçülmeyen diğer statik ve dinamik denge testleri yapılmıştır. Verilerin analizi için SPSS 22.0 paket programında statik ve dinamik denge parametreleri arasındaki ilişkilerin saptanması için Pearson Korelasyon analizi kullanılmıştır. SEBT' in bazı yönleri ile stork ve flamingo denge testleri arasında r değeri .269 ve .335 arasında değişen istatistiksel olarak zayıf anlamlı ilişkiler bulunurken, Y denge testi ile hem stork, hem de flamingo denge testleri arasında bir ilişki bulunmamıştır. Bu sonuç bize saha ölçümlerinde yaygın olarak kullanılan flamingo ve stork denge testlerden sadece birisini kullanarak kişinin dinamik dengesi hakkında veya SEBT ve Y denge testini kullanarak da kişinin statik dengesi hakkında bir yordama yapılamayacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Flamingo Denge Testi, Stork Denge Testi, Y Denge Testi, Yıldız Denge Testi.

Evaluation of Relationship Between Static and Dynamic Balance Tests in Young

ABSTRACT

The aim of this study was to determine whether there was a relationship between static balance tests such as stork and flamingo, with dynamic balance tests such as star excursion balance test (SEBT) and Y balance test. 58 university students (20 female, 38 male) (Age: 22.79 ± 1.74 years; Height: 172.52 ± 8.62 cm; BW: 66.75 ± 12.35 kg) voluntarily participated in this study. After the anthropometric measurements, one of the static balance test and one of the dynamic balance tests were randomly measured on the first day. And the next day; other static and dynamic balance tests were measured that were not measured on the first day. For the analysis of the data, Pearson Correlation analysis was used to determine the relationships between static and dynamic balance test parameters in the SPSS 22.0 package program. Statistically significant weak relationship was found between some directions of SEBT and stork balance test and flamingo balance test, with r value ranging between .269 and .335, while no relationship was found between the Y balance test and both the stork and flamingo balance test. This result shows us that no prediction can be made about the dynamic balance of the person by using only one of the flamingo and stork balance tests, or about the static balance of the person using the Star balance and Y balance test.

Key Words: Flamingo Balance Test, Stork Balance Test, Y Balance Test, Star Excursion Balance Test

GİRİŞ

Destek tabanı içindeki ağırlık merkezinin korunması olarak tanımlanan denge, ister sabit, ister hareketli olsun tüm sportif aktivitelerde hareketin akıcılığının korunmasında oldukça önemlidir. Statik denge, bir süre dahilinde mevcut pozisyonun sürdürülebilme yeteneği, dinamik denge ise bir hareket esnasında stabiliteyi koruyarak hareketi gerçekleştirebilme yeteneğidir¹⁻⁴. Kişinin destek tabanı değişikliklerinde dengesini ya da ağırlık merkezini koruması, hareketin verimliliği açısından oldukça önemlidir⁵. Statik denge hareketsiz ayakta duruş sırasında postüral salınımın kontrol edilebilmesi olarak da tanımlanırken, bu dengenin sürdürülebilmesi için vücut ağırlık merkezinin 2. sakral vertebra seviyesinden geçmesi ve destek tabanı üzerinde kalması gerekir¹. Ağırlık merkezi genellikle erkeklerdeki üst ekstremité kas kütlesi dağılımından dolayı kadınlardan daha yukarıda olmakla birlikte, vücut şeklindeki farklılıklara bağlı olarak bu noktanın yeri kişilerde çeşitlilik gösterir. Destek tabanı ise kişinin ayakları arasında kalan alandır ve dengenin korunmasında oldukça önemlidir. Stabiliteyi artırmak için daha geniş bir destek tabanı ayakların birbirinden uzaklaştırılmasıyla sağlanırken, ayakların birbirine yaklaştırılması veya tek ayak üzerinde durma sırasında destek tabanının azalmasıyla stabilite düşer⁵.

Dinamik denge performansı, propriyosepsiyon, görme, vestibüler fonksiyon, reaksiyon süresi, koordinasyon ve kassal kuvvet dahil olmak üzere birçok temel fizyolojik faktöre bağlı bir tüm vücut tepkisidir⁶. Sporcu, yaptığı sporun gerektirdiği çeşitli hareketler sırasında üst gövdesinin veya ayak bileği, diz ve omuz gibi spesifik eklemlerin dengesini ve kontrolünü koruma ihtiyacı hisseder. Çünkü sporda dinamik denge, sporcu hareket halindeyken stabilitenin sağlanması ve spor sakatlıklarının önlenmesi açısından önemlidir³.

Dengenin kontrolü, duyuşal sinyallerin yeterli kas kasılmalarına koordineli bir şekilde dönüştürülmesini gerektirir. Denge; görsel, dokunsal, propriyoseptif ve vestibüler sistemlerden gelen duyuşal girdiler yardımıyla merkezi sinir sistemi tarafından kontrol edilir^{1,2,4}. Dinamik dengenin değerlendirilmesi aynı zamanda görsel, işitsel ve kinestetik reseptörlerden gelen bilgileri ve sonrasında motor yanıtları düzenleyen nöromüsküler sistemin yeteneğinin de değerlendirilmesidir^{3,7,8}. Dinamik denge değerlendirmesi için klinik ve araştırma ortamlarında yaygın olarak kullanılan testlerden birisi SEBT' dir. Bu test için kuvvet, esneklik ve propriyosepsiyon gerekmektedir. Bazı kas-iskelet sistemiyle ilgili durumlarda dengenin saptanması için güvenilir ve geçerli olmakla birlikte, bu test sadece sınırlı sayıda spor dallarının dinamik denge durumlarını doğru bir şekilde yansıtan bir testtir⁹. SEBT' in klinik uygulamasının zorluğu Y Denge Testinin geliştirilmesine yol açmıştır. SEBT ve Y denge testinin üç yönü arasındaki ilişki orta düzeyde anlamlı bulunmuştur¹⁰. Stork ve flamingo denge testi gibi statik testlerde yine sahada en yaygın kullanılan testlerdir. İki statik denge testi arasındaki ilişkinin orta düzeyde olduğunu ve birbirinin yerine kullanılabileceğini gösteren çalışmalar vardır¹¹.

Literatürde farklı dinamik denge testlerinin karşılaştırılması^{2,9,10,12}, dinamik denge testi ile kuvvet arasındaki ilişkinin incelenmesi^{6,13,14}, farklı spor branşlarının denge açısından karşılaştırılması¹⁵, günün farklı saatlerinde denge performansının karşılaştırılması⁸, ayakkabılı ve ayakkabısız denge testlerinin karşılaştırılması¹⁶, kuvvet platformunda postüral stabilitenin karşılaştırılması¹⁷ gibi çalışmalar bulunmaktadır. Fakat gençlerde flamingo ve stork gibi statik denge testlerinden birisinin yapılması ile dinamik dengesinin nasıl olacağı veya bunun tam tersi, dinamik

denge testinin bilinmesiyle statik dengesinin nasıl olacağı konusunda bir tahminde bulunup bulunmayacağımız konuyla ilgili literatürde bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı sağlıklı gençlerde statik denge testlerinden sahada sıklıkla kullanılan stork ve flamingo denge testleri ile dinamik denge testlerinden SEBT ve Y denge testleri arasında ilişkinin olup olmadığının belirlenmesidir.

MATERYAL VE METOT

Katılımcılar

Bu çalışmaya Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda okuyan ve uygulamalı dersler dışında spor yapmayan 20 kadın, 38 erkek toplam 58 öğrenci (Yaş: 22.79 ± 1.74 yıl; Boy: 172.52 ± 8.62 cm; VA: 66.75 ± 12.35 kg) gönüllü olarak katılmıştır. Son 6 ay içerisinde alt ekstremitte sakatlığı yaşayan ve dengeyi etkileyecek görme, işitme problemi olan kişiler çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapılmış, katılımcılara gönüllü onam formu doldurulmuş ve imzalatılmıştır.

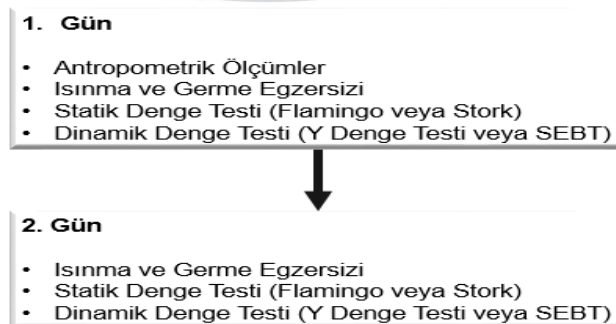
Verilerin Toplanması

Katılımcılara çalışmaya başlanmadan önce yapılacak testlerle ilgili bilgi verilmiş ve dominant ayakları tespit edilmiştir. Boy uzunluğu ölçümü stadiometre ile yapılmış, vücut kompozisyonu için biyoelektrik impedans yöntemi (TANITA TBC-418 Body Fat Analyzer, Tanita Corp., Tokyo, Japonya) kullanılmıştır.

Bacak boyu Ölçümü: Bacak uzunluğu sırtüstü yatan katılımcının spina iliaka anterior superior ile medial malleol arasındaki mesafenin esnemez bir mezura ile ölçülmesi ile saptanmıştır.

Statik ve Dinamik Denge Ölçümleri: Her katılımcı iki statik, iki dinamik denge testini rastgele olarak belirlenen sıraya göre yapmışlardır (Grafik 1). Öğleden sonra 13:00-15:00 arasında, standart ısınma sonrası her test için önce bir kez deneme yaptırılmış, daha sonra her bir ayak için üç ölçüm yapılarak en iyi değer dikkate alınmıştır.

Stork Denge Testi: Katılımcılar ellerini beline koyduktan sonra, ölçüm yapılacak ayak diğer bacağın diz kapağı üzerine konmuş ve komut ile yerdeki ayağın topuğu havaya kaldırıldığında süre başlatılmıştır. Kişi dengesini koruyamadığında veya topuğu yere temas ettiğinde süre durdurulmuş ve kaydedilmiştir.



Grafik 1. Veri Ölçüm Şeması

Flamingo Denge Testi: Bu statik denge testi için 50 cm uzunluğunda, 4 cm yüksekliğinde, 3 cm genişliğinde bir kiriş kullanılmıştır. Katılımcılar bir dakikalık süre boyunca dengede kalmak için sırasıyla sağ veya sol ayağını kiriş üzerine koyduktan sonra, diğer bacağını arkaya doğru bükerek aynı yöndeki eliyle ayak bileğinden tutmuştur. Bu pozisyonda dengede durmaya çalışılmış, denge kaybedildiğinde, vücudunun herhangi bir yeri yere temas ettiğinde kronometre durdurulmuştur. Her düşmeden sonra bir dakika doluncaya kadar katılımcı tekrar denge tahtasına çıkarak teste devam etmiştir. Bir dakika içerisinde dengeyi korumak amacıyla yapılan her girişimin sayısı kaydedilmiştir.

SEBT: 45 derecelik açılarla çizilmiş 8 şerit metrenin yıldız şekline getirilmesi ile oluşmuş dinamik denge ölçümünde önce sağ ayak yerde olacak şekilde teste başlanmıştır. Tek ayak mezuraların ortadaki birleşme noktasına yerleştirildikten sonra, eller belde, diğer ayak ile 8 farklı yöne (sağ ayak yerde olduğunda; 1-anterior, 2-anteromedial, 3-medial, 4-posteromedial, 5-posterior, 6-posterolateral, 7-lateral ve 8-anterolateral) belirlenen sırada, dengeyi koruyarak olabildiğince uzanıp, uzanma mesafesi cm olarak kaydedilmiştir. Her yöne uzanma sonrası tekrar ayak merkez noktaya getirilmiştir. Daha sonra aynı test sol ayak yerde iken yapılmıştır. Denge bozulduğunda ise o yöndeki ölçüm tekrar edilmiştir. Ölçümler bittikten sonra bacak uzunluk avantajını ortadan kaldırmak amacıyla, her yön için "En Yüksek Uzanma Mesafesi / Bacak Uzunluğu) x 100 = % en çok uzanma mesafesi" formülü kullanılarak elde edilen puanlar normalize edilmiştir^{10, 18}.

Y Denge Testi: Üç uzanma çizgisiyle zemine döşenmiş bir şerit metrenin merkezinde kişi önce sağ ayağı yerde olacak şekilde sırasıyla öne (Anterior), arka dış yana (Posterolateral) ve arka iç yana (posteromedial) doğru sol ayağıyla dengesini bozmadan en uzak noktaya uzanmış ve tekrar merkez noktaya dönmüştür. Skor kaydedildikten sonra, aynı test sol ayak yerde olacak şekilde de yapılmıştır. Ölçümler üç kez yapılmış, en yüksek değer kaydedilmiştir. Daha sonra "En Yüksek Uzanma Mesafesi / Bacak Uzunluğu) x 100 = % en çok uzanma mesafesi" formülü kullanılarak elde edilen puanlar normalize edilmiştir^{10,19}.

Verilerin Analizi

Toplanan verilerin analizi için SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Katılımcılardan elde edilen verilerin aritmetik ortalama ve standart sapması hesaplanıp, statik ve dinamik denge arasındaki ilişkinin saptanması için Pearson Korelasyon katsayısı kullanılmış, istatistiksel yanılma payı olarak ise $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların Demografik ve Antropometrik Özellikleri

| Değişkenler (N:58) | Min. | Maks. | X±Sd |
|--------------------------|--------|--------|-------------|
| Yas (yıl) | 19.00 | 26.00 | 22.79±1.74 |
| VA (kg) | 49.50 | 100.70 | 66.75±12.35 |
| Boy (cm) | 156.00 | 190.00 | 172.52±8.62 |
| Bacak boyu (cm) | 77.20 | 97.00 | 86.10±4.98 |
| BKİ (m ² /kg) | 17.90 | 32.10 | 22.18±2.85 |
| VYY (%) | 3.30 | 32.40 | 15.20±7.73 |

Statik ve dinamik denge test skorları arasında ilişki olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada Tablo 1’ de katılımcının fiziksel özellikleri ve antropometrik ölçümleri görülmektedir. Katılımcıların BKİ değeri 22.18 m²/kg, VYY % 15.20, bacak boyu ise 86.10 cm olarak saptanmıştır.

Tablo 2. Katılımcıların Flamingo ve Stork Denge Ölçümleri

| Değişkenler (N:58) | D Ayak Yerde | | DO Ayak Yerde | |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-----|
| | X±Sd | X±Sd | r | p |
| Flamingo | 2.77 ± 2.21 | 2.44 ± 2.26 | .765 | .00 |
| Stork (sn) | 9.52 ± 16.30 | 9.54 ± 14.11 | .746 | .00 |

D: Dominant, DO: Dominant olmayan

Statik denge test skorlarını incelediğimizde (Tablo 2), flamingo denge testinde DO ayak yerdeyken tespit edilen skor, D ayak yerdeyken bulunan denge skorundan daha iyi bulunmuştur. Stork denge testinde ise D ve DO ayak yerde iken dengede kalma süresi birbirine benzerdir (9.52 sn ye 9.54 sn). İki ayak arasındaki ilişki ise stork denge testinde .746, flamingo testinde ise .765 dir.

Tablo 3’ de katılımcıların Y denge testinde üç yöne uzanmadaki hem ham skorları, hem de normalize edilmiş skorları görülmektedir. Her iki ayak için de en yüksek değer posteromedial yönde bulunmuştur. Her üç yön için, iki ayak arasında normalize edilmiş skorlar arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde ilişki vardır.

Tablo 3. Katılımcıların Dinamik Denge Ölçümleri

| Değişkenler (N:58) | D Ayak Yerde | | DO Ayak Yerde | | r | p |
|--------------------|---------------|----------------------------|---------------|----------------------------|------|-----|
| | Ham Skor (cm) | Normalize Edilmiş Skor (%) | Ham Skor (cm) | Normalize Edilmiş Skor (%) | | |
| | X±Sd | X±Sd | X±Sd | X±Sd | | |
| Anterior | 83.00 ±7.95 | 96.45 ± 8.11 | 84.41±7.97 | 98.07±7.68 | .504 | .00 |
| Posteromedial | 89.29 ±10.88 | 103.73 ± 11.52 | 90.10±9.05 | 104.71±9.56 | .692 | .00 |
| Posterolateral | 81.15 ±10.75 | 94.23 ± 11.22 | 85.27±9.28 | 99.20±10.83 | .460 | .00 |

D: Dominant, DO: Dominant olmayan

Tablo 4. Katılımcıların SEBT Ölçümleri

| Değişkenler (N:58) | D Ayak Yerde | | DO Ayak Yerde | | r | p |
|--------------------|---------------|------------------------|---------------|------------------------|------|-----|
| | Ham Skor (cm) | Normalize Edilmiş Skor | Ham Skor (cm) | Normalize Edilmiş Skor | | |
| | X±Sd | X±Sd | X±Sd | X±Sd | | |
| 1-Anterior | 79.05±10.29 | 91.78±10.49 | 80.82±9.80 | 93.90±10.45 | .762 | .00 |
| 2-Anteromedial | 83.18±10.34 | 96.67±11.19 | 84.00±10.34 | 97.58±10.94 | .694 | .00 |
| 3-Medial | 84.27±11.29 | 97.95±12.46 | 84.31±11.79 | 97.90±12.33 | .706 | .00 |
| 4-Posteromedial | 81.25±13.63 | 94.44±15.46 | 81.86±12.82 | 95.03±13.49 | .723 | .00 |
| 5-Posterior | 84.67±12.01 | 98.33±12.84 | 83.89±12.77 | 97.38±13.29 | .716 | .00 |
| 6-Posterolateral | 84.82±13.09 | 98.41±13.42 | 86.22±12.32 | 100.11±12.92 | .748 | .00 |
| 7-Lateral | 80.62±12.84 | 93.54±13.35 | 79.27±12.84 | 92.00±13.43 | .724 | .00 |
| 8-Anterolateral | 74.18±10.04 | 86.16±10.60 | 75.50±10.78 | 87.59±10.51 | .673 | .00 |

D: Dominant, DO: Dominant olmayan

Dinamik denge testlerinden olan SEBT skorlarının D ve DO ayak yerde iken sekiz farklı yöne uzanma mesafesinin hem ham verileri, hem de normalize puanlarının aritmetik ortalama ve standart sapma sonuçları Tablo 4’ de görülmektedir. Her iki ayak için en yüksek skor 6, en düşük skor ise 8 numaralı yönde saptanmıştır. D ve DO ayak

yerdeyken elde edilen normalize edilmiş skorlar arasında .673 - .762 arasında değişen orta düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur.

Tablo 5. Y Denge Testi sonuçları ile Flamingo ve Stork Denge Testi Sonuçları Arasındaki İlişki

| | | D | | | DO | | |
|-----------|---|----------|---------------|----------------|----------|---------------|----------------|
| | | Anterior | Posteromedial | Posterolateral | Anterior | Posteromedial | Posterolateral |
| F D Ayak | r | -.158 | -.101 | -.219 | -.195 | -.033 | -.164 |
| Yerde | p | .23 | .45 | .09 | .14 | .80 | .22 |
| F DO Ayak | r | -.174 | -.104 | -.207 | -.160 | .011 | -.107 |
| Yerde | p | .19 | .43 | .11 | .23 | .93 | .42 |
| S D Ayak | r | .106 | -.023 | .206 | -.032 | -.042 | .082 |
| Yerde | p | .42 | .86 | .12 | .81 | .75 | .54 |
| S DO Ayak | r | .052 | -.027 | .134 | -.064 | -.091 | .040 |
| Yerde | p | .69 | .84 | .31 | .63 | .49 | .76 |

D: Dominant ayak yerde, DO: Dominant olmayan ayak yerde, F D: Flamingo denge testi, dominant ayak yerde, F DO: Flamingo denge testi, dominant olmayan ayak yerde, S D: Stork denge testi, dominant ayak yerde, S DO: Stork denge testi, dominant olmayan ayak yerde

Statik denge ve dinamik denge arasındaki ilişkiler Tablo 5 ve 6' da gösterilmiştir. Normalize edilmiş Y denge testi skorları ile hem flamingo denge testi, hem de stork denge testi skorları arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (Tablo 5).

Tablo 6. SEBT' in 8 Farklı Yönü ile Flamingo ve Stork Denge Testi Sonuçları Arasındaki İlişkiler

| D Ayak Yerde | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| F D Ayak Yerde | r | -.225 | -.150 | -.060 | -.082 | -.165 | -.200 | -.095 | -.130 |
| | p | .089 | .260 | .653 | .539 | .216 | .133 | .478 | .332 |
| F DO Ayak Yerde | r | -.226 | -.165 | -.081 | -.217 | -.186 | -.152 | -.175 | -.279 |
| | p | .089 | .215 | .543 | .102 | .161 | .256 | .188 | .034 |
| S D Ayak Yerde | r | .009 | .066 | -.008 | .128 | .269 | .335 | .206 | .049 |
| | p | .947 | .624 | .953 | .339 | .041 | .010 | .120 | .714 |
| S DO Ayak Yerde | r | .101 | .108 | -.091 | .025 | .136 | .283 | .162 | .027 |
| | p | .451 | .420 | .495 | .851 | .310 | .032 | .223 | .839 |
| DO Ayak Yerde | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| F D Ayak Yerde | r | -.119 | -.093 | -.018 | -.074 | -.174 | -.082 | -.061 | -.136 |
| | p | .372 | .489 | .894 | .583 | .192 | .542 | .647 | .309 |
| F DO Ayak Yerde | r | -.169 | -.069 | -.036 | -.040 | -.156 | -.020 | -.079 | -.160 |
| | p | .205 | .606 | .789 | .764 | .243 | .884 | .558 | .231 |
| S D Ayak Yerde | r | .033 | .055 | .169 | .169 | .229 | .189 | .144 | .158 |
| | p | .804 | .683 | .205 | .205 | .084 | .154 | .281 | .235 |
| S DO Ayak Yerde | r | .152 | .131 | .125 | .062 | .227 | .218 | .077 | .094 |
| | p | .253 | .327 | .349 | .645 | 0.87 | .100 | .567 | .481 |

D: Dominant ayak yerde, DO: Dominant olmayan ayak yerde, F D: Flamingo denge testi, dominant ayak yerde, F DO: Flamingo denge testi, dominant olmayan ayak yerde, S D: Stork denge testi, dominant ayak yerde, S DO: Stork denge testi, dominant olmayan ayak yerde

Tablo 6' da SEBT' de D ayak yerde iken 5 ve 6. yön skorları ile stork denge testi skorları arasında ve 8. Yön skoru ile flamingo denge testi skoru arasında düşük ilişki gözlenmiştir. Bununla birlikte DO ayak yerde iken gerçekleştirilen SEBT skorları ile her iki statik denge testi skorları arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır.

TARTIŞMA

Denge hem sabit, hem de hareketli durumdaki kararlılığı koruma yeteneği olarak tanımlanır²⁰. Dengeyi etkileyen birçok faktör yanında özellikle bazı testler için bacak kas kuvvetinin de etkili olduğu bilinmektedir. Kuvvetin, kas gerimini üretilerek dengeye katkıda bulunduğu, çünkü proprioseptör duyarlılığının artması ve kas içiği gerilme refleksinden elektromekaniksel gecikmenin azalmasıyla nöromusküler kontrolün artırabileceği bildirilmiştir²¹. Özellikle her iki test örneğinde de destek ayağı tüm vücut ağırlığını taşıdığı için destek ayağının kassal kuvveti ve kassal dayanıklılığı skorda etkili olabilmektedir.

Çakır ve Özbar, (2019)²² ise yaptıkları çalışmada stork denge testi skoru ile ayak bileği plantar fleksör kuvveti arasında orta ve kuvvetli bir ilişki olduğunu, fakat flamingo testi ile kuvvet arasında bir ilişki olmadığını da belirtmişlerdir. Ayrıca stork ve flamingo denge testleri arasında anlamlı ilişki olmadığını saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da iki statik denge arasında ilişki saptanmamıştır. Her iki statik denge testinde hem D, hem de DO ayak yerdeyken yapılan ölçümde sonuçların benzer olduğu saptanmış ve D ve DO ayaklar ile elde edilen ölçüm arasında anlamlı orta düzeyde ilişki bulunmuştur (Tablo 2). Dinamik denge testlerinde ise SEBT’de iki ayak arasında orta düzeyde anlamlı ilişki bulunurken, Y denge testinde yine SEBT’ den daha düşük ama anlamlı ilişki saptanmıştır.

Yürümenin tüm evrelerinde denge için kalça abduktör ve adduktörlerinin önemli görevi vardır⁷. Lee ve ark. (2014)¹⁴, kalça ekstensörleri ve abduktörlerinin kuvveti ile Y denge testinde posteromedial yöne uzanma arasında anlamlı ilişki saptamışlardır. Bu çalışmada da Y denge testinde en yüksek değer posteromedial yönde saptanmıştır (Tablo 3). Fakat SEBT’ de ise bunun aksine posterolateral yöne uzanma skorunun her iki dayanma ayağı için de posteromedial yönden daha fazla olduğu görülmüştür (Tablo 4). Bu çalışmada Y denge testinin üç yönüne denk gelen SEBT’ in 1, 4 ve 6. yönleri ile arasında düşük anlamlı ilişki bulunurken, Coughlan ve ark. (2012)¹⁰ bu iki dinamik denge testlerinin üç yönü arasında orta düzeyde ilişki saptamıştır.

Bu çalışmada statik denge testlerinden biri olan flamingo denge testi ile Y denge testi skorları arasında anlamlı ilişki bulunmazken, SEBT’ de sadece 8 numaralı (anterolateral) yön ile düşük negatif ilişki saptanmıştır. Flamingo denge testi ile diğer denge testleri arasında anlamlı ilişki bulunmamasının nedeni flamingo denge testi skorunun saptanma yöntemi olabilir. Benzer olarak stork denge test skoru ile Y denge testi skorları arasında ilişki bulunmazken, D ayak yerde yapılan stork ve SEBT’in 5 ve 6. yönleri (posterior ve posterolateral) arasında düşük pozitif ilişki bulunmuştur.

Literatür incelendiğinde farklı yöntemlerle ölçülen statik ve dinamik denge testleri arasında anlamlı ilişkinin bulunmadığı çalışmalar olduğu gibi, anlamlı ilişki saptanan çalışmalar da bulunmaktadır. Futbolcularda kuvvet platformunda yapılan statik ve dinamik denge testleri sonucunda ağırlık merkezi yer değiştirmesi dışında anlamlı ilişki bulunmadığı bildirilmiştir²³. Kuvvet platformunda yapılan bazı denge çalışmalarında yine dinamik ve statik denge skorları arasında anlamlı fark bulunamamıştır^{17,24}. Elit sporcularda kuvvet platformunda yapılan bir çalışmada ise dinamik ve statik denge testleri arasında sağ ayakta anlamlı ilişki bulunurken, sol ayakta bulunmamıştır¹⁰. Stabilometre ile ölçülen başka bir çalışmada ise dinamik denge testi skorları ile denge tahtasında yapılan 3 farklı dinamik saha denge testi skoru arasında ilişki olmadığını bildirilmiştir².

Kişinin dengede kalma süresini belirleyen görsel, işitsel faktörler olduğu gibi ekstremiteler uzunluğu, ağırlık merkezinin yeri ve bacak kuvveti gibi birçok faktör vardır²⁵. Bu çalışmada dinamik dengedeki normalize işlemi için katılımcıların bacak uzunluğu alınmış, fakat bacak kuvveti dikkate alınmadan statik ve dinamik denge ölçümleri arasında ilişkinin olup olmadığına bakılmıştır.

Sonuç olarak; gençlerde yapılan Y denge testi ile hem stork, hem de flamingo denge testi arasında bir ilişki yokken, D ayak yerdeyken yapılan SEBT' in iki yönü ile stork denge testi ve bir yönü ile de flamingo denge arasında anlamlı fakat düşük ilişki bulunmuştur. Bu sonuç bize saha ölçümlerinde yaygın olarak kullanılan flamingo ve stork denge testlerinden sadece birisini kullanarak kişinin dinamik dengesi hakkında veya SEBT ya da Y denge testini kullanarak da kişinin statik dengesi hakkında bir yordama yapılamayacağını göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Bell F. (1998). Principles of mechanics and biomechanics. Stanley Thornes. Cheltenham, U.K.
2. Tsiglis N., Zachopoulou E., Mavridis T. (2001). Evaluation of the specificity of selected dynamic balance tests. *Perceptual and Motor Skills*. 90, 827-833.
3. Ackland TR., Elliott BC., Bloomfield J. (2009). Applied anatomy and biomechanics in sport. 2nd edition. Human Kinetics. Melbourne.
4. Guskiewicz KM. (2011). Balance assessment in the management of sport-related concussion. *Clinics in Sports Medicine*. 30. 89-102.
5. Porcari J., Bryant C., Comana F. (2015). Exercise physiology. FA Davis. Philadelphia, PA.
6. Conner BC., Petersen DA., Pigman J., Tracy JB., Johnson CL., Manal, K., Miller F., Modlesky CM., Crenshaw JR. (2019). The cross-sectional relationships between age, standing static balance, and standing dynamic balance reactions in typically developing children. *Gait & Posture*. 73, 20-25.
7. Winter DA. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*. 3(4), 193-214.
8. Gribble PA., Tucker WS., White P. (2007). Time-of-day influences on static and dynamic postural control. *Journal of Athletic Training*. 42, 35-41.
9. Jaffri AH., Newman TM., Smith BI., Miller SJ. (2017). The dynamic leap and balance test (dlbt): A test-retest reliability study. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 12(4), 512.
10. Coughlan GF., Fullam K., Delahunt E., Gissane C., Caulfield BM. (2012). A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance test and the Y balance test. *Journal of Athletic Training*. 47(4), 366-371
11. Panta K., Arulsingh W., Raj JO., Sinha M., Rahman M. (2015) A study to associate the flamingo test and the stork test in measuring static balance on healthy adults. *The Foot and Ankle Online Journal*. 8(3), 1-4.
12. Hrysomallis C., McLaughlin P., Goodman C. (2006). Relationship between static and dynamic balance tests among elite Australian rules footballers. *Journal of Science and Medicine Sport*. 9, 288-291.
13. Handrigan G., Hue O., Simoneau M., Corbeil P., Marceau P., Marceau S., Tremblay A., Teasdale N. (2010). Weight loss and muscular strength affect static balance control. *International Journal of Obesity*. 34, 936-942.

14. Lee DK., Kim GM., Ha SM., Oh JS. (2014). Correlation of the Y-balance test with lower-limb strength of adult women. *Journal of Physical Therapy Science*. 26(5), 641-643.
15. Bressel E., Yonker J., Kras J., Heath E. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal of Athletic Training*. 42, 42-46.
16. Yaprak Y., Çetin MA., Akkaynak NN. (2019). Ayakkabının statik ve dinamik denge performansına etkisi. *Uluslararası Spor, Egzersiz & Antrenman Bilimi Dergisi*. 5(4), 175-182.
17. Sell TC. (2012). An examination, correlation, and comparison of static and dynamic measures of postural stability in healthy, physically active adults. *Physical Therapy in Sport*. 13, 80-86.
18. Robinson R., Gribble P. (2008). Kinematic predictors of performance on the Star Excursion Balance Test. *Journal of Sport Rehabilitation*. 17(4), 347-357.
19. Plisky PJ., Gorman PP., Butler RJ., Kiesel KB., Underwood FB., Elkins B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 4, 92-99.
20. Beashel P., Sibson A., Taylor J. (2004). *Sport Examined*. Cheltenham; Nelson Thornes Ltd. 68.
21. Blackburn T., Guskiewicz K., Petschauer M., Prentice W. (2000). Balance and joint stability: The relative contributions of proprioception and muscular strength. *Journal of Sport Rehabilitation*. 9, 315-328.
22. Çakır E., Özbar N. (2019). Bayan futsal oyuncularında flamingo ve stork denge testinin karşılaştırılması ile kassal kuvvetin testler üzerine etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 24(3), 181-188.
23. Pau M., Arippa F., Leban B., Corona F., Ibba G., Todde F., Scorcu M. (2014). Relationship between static and dynamic balance abilities in Italian professional and youth league soccer players. *Physical Therapy in Sport*. 16(3), 236-241.
24. Karimi MT. & Solomonidis S. (2011). The relationship between parameters of static and dynamic stability tests. *Journal of Research in Medical Sciences*. 16(4), 530-535.
25. Khasawneh A. (2015). Anthropometric measurements and their relation to static and dynamic balance among junior tennis players. *Sport Science*. 8(1), 87-91.