

# Genç Basketbol Oyuncularının Sahada Oynadıkları Pozisyonlarına Göre Basketbola Özgü Kas-İskelet Sistemi Taraması ve Fonksiyonel Testlerin Karşılaştırılması: Kesitsel Çalışma

## Comparison of Basketball Specific Musculoskeletal System Screening and Functional Tests According to the Positions of Young Basketball Players on the Field: Cross-sectional Study

<sup>1</sup>Fulden ORAKOĞLU<sup>a</sup>, <sup>2</sup>Ayça AKLAR ÇÖREKÇİ<sup>a</sup>, <sup>3</sup>Nuray ALACA<sup>b</sup>, <sup>4</sup>Feryal SUBAŞI<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

<sup>b</sup>Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

**ÖZET Amaç:** Mevcut çalışmanın amacı; genç Türk basketbol oyuncularında, sahada oynadıkları pozisyonlarına göre basketbola özgü kas-iskelet sistemi taraması (BKİT), fonksiyonel testlerin, yaralanma risklerinin karşılaştırılması ve testlerin birbiriyle ilişkilerinin değerlendirilmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Yeditepe Üniversitesindeki basketbol kulüplerinde aktif olarak oynayan 18-25 yaş arası basketbolcular çalışmaya katılım sağladı (n=88, 62 erkek, 26 kadın, 20,09±2,25 yıl). Sporcular, sahada oynadıkları pozisyonlara göre gard (n=33), pivot (n=27) ve forvet (n=28) olarak 3 gruba ayrıldı. Sporculara BKİT uygulandı. Daha sonraki günlerde sıçrama sonrası yere iniş hatası puanlama sistemi-gerçek zamanlı [landing error scoring system-real time (LESS-RT)], Y Denge Testi, Çapraz Atlama Testi, Ağırlık Aktarmalı Hamle Testi ve uzuv simetri indeksi değerlendirmeleri uygulandı. **Bulgular:** LESS-RT değerlerinde gardlar, forvet ve pivotlardan daha düşük puan alırken (p<0,001), LESS-RT'de mükemmel olarak tanımlanan sporcu sayısı gardlarda anlamlı şekilde forvet ve pivotlardan daha fazla idi (p<0,001). Diğer testlerde gruplar arasında fark bulunamadı (p=0,090-0,630). BKİT ve LESS-RT istatistiksel olarak yüksek derecede korelasyon gösterdiği bulundu (r=-0,515, p<0,001). **Sonuç:** Sıçrama sonrası yere iniş hatasında gardlar, forvet ve pivotlardan daha iyi puan almışlardır. BKİT değerlendirmelerinde tüm sporcular başarılı puan skorunu elde edememişlerdir. Bu durum bize değerlendirmeye aldığımız tüm sporcuların yaralanma riskinin yüksek olabileceğini ve pivot ile forvetlerin bu konuda daha problemli olabileceğini göstermektedir. Sporcuların bu durumları göze alınarak uygun antrenman eğitimi almaları gerektiğini öngörmekteyiz.

**ABSTRACT Objective:** The purpose of the current study; It is the comparison of basketball-specific musculoskeletal system scanning (BSS), functional tests, injury risks and evaluation of the relationship between tests in young Turkish basketball players according to their positions on the court. **Material and Methods:** Basketball players aged between 18-25 years, who actively played in basketball clubs (n=88, 62 man/26 woman, 20.09±2.25 years) in Yeditepe University. Athletes were divided into three groups as guard (n=33), pivot (n=27) and forwards (n=28) according to the positions on the court. First day athletes performed a BSS. In the following days, the assessments of landing error scoring system-real time (LESS-RT), Y balance test, crossover triple hop test, weight-bearing lunge test and limb symmetry index. **Results:** While the guards scored lower than the forwards and pivots in LESS-RT (p<0.001), the number of players defined as perfect in LESS-RT was significantly higher in guards than forwards and pivots (p<0.001). In the other tests, there was no differences found between the groups (p=0.090-0.630). There was shown that BSS and LESS-RT were statistically highly correlated (r=-0.515, p<0.001). **Conclusion:** The guards had better scores than the forwards and the pivots in the landing error scoring system. In the assessments of BSS, all athletes could not achieve successful score. This situation can be shown us that all the athletes we evaluated are at high risk of injury and the pivots and the forwards may be more problematic according to the regard. We anticipate that athletes should receive appropriate training in to this situation.

**Anahtar Kelimeler:** Basketbol; basketbola özgü kas-iskelet sistemi tarama testi; fonksiyonel testler; sporcuların pozisyonları; yaralanmaların önlenmesi

**Keywords:** Basketball; basketball specific musculoskeletal screening; functional tests; players' positions; injury prevention

**Correspondence:** Nuray ALACA

Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE/TURKEY

**E-mail:** nuray.alaca@acibadem.edu.tr



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.

**Received:** 17 Mar 2021

**Received in revised form:** 24 Apr 2021

**Accepted:** 27 May 2021

**Available online:** 10 Jun 2021

2146-8885 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Günümüzde Uluslararası Basketbol Federasyonuna bağlı 213 ülkede, dünya nüfusunun tahminen %11'i (450 milyon kişi) basketbol oynamaktadır. Basketbolun popüleritesi ise gün geçtikçe artmaktadır.<sup>1</sup> Basketbol genellikle bir "Amerikan" oyunu olarak düşünülürken, Avrupa ve Asya'da da aynı derecede popülerdir.<sup>1,2</sup> Türkiye'de 2019 yılında 55.920 erkek, 12.684 kadın olmak üzere toplam 68.604 sporcu lisanslı olarak basketbol oynamaktadır.<sup>3</sup> Giderek artan basketbol oyuncusu sayısı, spora bağlı yaralanmaların riskini de artırmaktadır.<sup>4</sup> Basketbol, tüm sporlar arasında en yüksek yaralanma riskine sahiptir, çünkü oyun çok güçlü ve hızlı ilerlemektedir. Basketbolun performans talepleri arasında; kas kuvveti, güç, dayanıklılık, esneklik, hız, çeviklik ve beceri gibi fiziksel özelliklerin entegrasyonun yanı sıra aerobik ve anaerobik kapasite de bulunmaktadır. Oyun boyunca sık sık zıplama, inişler ve yön değişikliği, oyuncuların yüksek seviyelerde ekstremitelerde (ayak bileği ve diz) daha fazla yaralanmalar olduğunu göstermiştir.<sup>6</sup> Üniversite düzeyinde basketbol oyuncularında, yaralanma oranı %62-64 arasındadır. Bu yüksek oran nedeniyle üniversite öğrencisi olan genç basketbolcuların değerlendirilmesi ve yaralanma riski nedeniyle önleme antrenmanlarının yapılması önemlidir.<sup>7</sup>

Basketbol oyuncuları; gardlar, forvetler ve pivotlar olarak genellikle 3 pozisyonda sınıflandırılır. Kurallar ve taktikler bu pozisyonlara göre belirlenir.<sup>8</sup> Pivotlar, potanın yakınında hareket eder ve hücum ile savunma ribaundu sırasında topu elde etmek için boy üstünlüklerini kullanırlar, gardlar ise oyunun düzenlenmesinde daha önemli bir role sahiptir ve genellikle potadan uzakta dururlar. Forvetler, hücum sırasında gardlara ve savunma sırasında pivotlara yardım eden oyunculardır.<sup>9</sup> Farklı pozisyonlarda oynayan bu basketbolcuların antropometrik ölçümleri ve fiziksel profilleri farklıdır. Normalde, pivotlar basketbol oyuncuları arasında en ağır ve en uzun olanlarıdır. Forvetler ise gardlardan daha ağır ve daha uzundur.<sup>7</sup> Ek olarak, oyuncuların konumu ile fiziksel aktiviteleri arasında bir ilişki olduğu öne sürülmektedir. Örneğin gardlar ve forvetler, pivotlardan daha fazla yüksek yoğunluklu aktivite gerçekleştirirler.<sup>10</sup> Gard

oyuncuları, forvet oyuncularından daha fazla yaralandığı bildirilmesine rağmen bu durumun tersini belirten çalışmalar da bulunmaktadır.<sup>11-13</sup> Bu sonuçlar, basketbol oyuncularının farklı fiziksel uygunlukları ve talepleri olduğunu bize göstermektedir. Bu nedenle oyuncuların sahadaki pozisyonları dikkate alınarak kas-iskelet sisteminin değerlendirilmesiyle risk faktörlerinin belirlenmesi ve buna göre uygun antrenman programları oluşturulması gerekmektedir.

Fiziksel ve fonksiyonel değerlendirmenin amaçları çeşitlidir. Bunlar; sporcu seçimi, antrenman hedefi belirleme, antrenman programının değerlendirilmesi ve verilen eğitimin ilerlemesini izlemektir.<sup>14</sup> Ek olarak, bir bireyin yaralanma riskini tahmin etmek için de kullanılabilir. Buna rağmen, birçok değerlendirme, spora spesifik değildir ve spor sırasında görülen fonksiyonel hareketlerle tutarlı olmayan eklemlere veya kas gruplarına odaklanma eğilimindedir.<sup>15</sup> Yaralanmanın önlenmesi önemli bir hedef olmaya devam etse de şu anda fiziksel performansla ilişkili yaralanmaları başarıyla tahmin edilecek bir değerlendirme aracı konusunda çok az fikir birliği bulunmaktadır.<sup>16</sup> Yaralanmaların önlenmesi açısından benzer parametreleri içeren fonksiyonel testler arasındaki ilişkinin bilinmesi test seçimi açısından sporla ilgilenen profesyonellere yol gösterebilir. Ayrıca yeni çıkan bir testin yapı güvenirliliği için diğer benzer testlerle olan ilişkisi kullanılabilir.<sup>17</sup> Basketbola özgü olarak; Fonksiyonel Sıçrama Testi Kombinasyonları, İniş Hatası Puanlama Sistemi, Tuck Jump Testi, Ağırlık Aktarmalı Hamle Testi (AAHT) ve Yıldız Denge Testi gibi kas-iskelet sistemi değerlendirmelerinin verimsiz ve kompanse edici hareket eğilimlerini içerebileceği bildirilmektedir.<sup>2</sup> Basketbola özgü kas-iskelet taraması ve fonksiyonel test protokolleri bulunmadığından dolayı, Avustralya Spor Enstitüsü 2016 yılında basketbola özgü bir kas-iskelet sistemi tarama protokolü oluşturmuşlardır.<sup>2,17</sup> Ayrıca bu protokolle ilgili basketbola özgü çalışmaların yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Literatürde bu protokolle yapılmış bir çalışma bildiğimiz kadarı ile bulunmamaktadır. Bu nedenle mevcut çalışmanın amacı; genç Türk basketbol oyuncularında, sahada oynadıkları pozisyonlarına göre, basketbola özgü kas-iskelet sistemi taraması (BKİT), fonksiyonel testlerin, yaralanma risklerinin karşılaş-

tırılmasıdır. Ek olarak özellikle BKİT testinin diğer testlerle olan ilişkisi ve diğer testlerin birbiri ile ilişkileri de değerlendirilecektir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırma prospektif analitik kohort bir çalışmadır. Çalışma için Yeditepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik kurulundan etik onam alındı (no: 37068608-6100-15-1768/tarih: 06.11.2019) ve Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde değerlendirmeler yapıldı. Çalışmaya alınan sporculardan, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri çerçevesinde sözlü ve yazılı onam alındı. Yeditepe Üniversitesindeki basketbol kulüplerinde aktif olarak oynayan 18-25 yaş arası kadın ve erkek basketbolcular çalışmaya katılım sağladı (n=88, 62 erkek, 26 kadın). Son 6 ayda herhangi bir kas-iskelet yaralanması geçiren sporcular ve başka bir sporu da profesyonel olarak yapan katılımcılar çalışmadan çıkartıldı. Sporcular, sahada oynadıkları pozisyonlara göre gard (n=33), pivot (n=27) ve forvet (n=28) olarak 3 gruba ayrıldı. Çalışma için uygun örneklem büyüklüğünü belirlemek için G Power V.3.1.7 (Kiel Üniversitesi, Kiel, Almanya) programı kullanıldı. Mevcut çalışmada %95 güven aralığında ve %95 güç için 87 sporcu yeterli görüldü.<sup>7</sup>

Sporcuların demografik özellikleri bir form yardımı ile not edildikten sonra değerlendirmeler yapıldı. Değerlendirmeleri yapmadan önce, tüm sporcular esneme ve koşu (düşük kalp hızıyla) içeren bir ısınma bölümü yaptılar. İlk gün sporculara BKİT yapıldı. İkinci gün Y Denge Testi (YDT) yapıldı. Üçüncü gün Çapraz Atlama Testi (ÇAT), AAHT ve

uzuv simetri indeksi değerlendirmeleri uygulandı. Dördüncü gün sporculara sıçrama sonrası yere iniş hatası puanlama sistemi-gerçek zamanlı [landing error scoring system-real time (LESS-RT)] tarama testi uygulandı.

## DEĞERLENDİRMELER

### Basketbola Özgü Kas-İskelet Sistemi Taraması

BKİT'in amacı, kas gücünü ve esnekliğini belirleyerek yaralanma riskini azaltmak ve buna bağlı olarak sporcuların atletik performansını artırmaktır. Avustralya Spor Enstitüsü tarafından tasarlanan BKİT; Tablo 1'de görülen 5 ana hareket ve 4 ek testten oluşan geniş bir hareket planı tasarımını içerir.

Değerlendirme sırasında sporcuya her hareket anlatıldı ve hareketin nasıl doğru bir şekilde gerçekleştirileceği gösterildi. Daha sonra sporculardan bazı hareketleri ayrı ayrı sağ ve sol bacak için yapmaları istendi. Sağ ve sol taraf arasında mevcut olan denge-sizlikler not edildi. Hareket sırasında geri bildirim verilmedi. Her harekete 3 puan verildi. Bunlar sırasıyla;

1=Egzersizizi kusursuz tamamlayamıyor,

2=Egzersizizi büyük kusur olmadan tamamlayabilir,

3=Egzersizleri teknik yeterlilikle tamamlar.

Toplamda 15 puan alan sporcu başarılı olarak kabul edilir. On iki puandan (%80) daha düşük puanlar yetersizlik olarak sınıflandırılır. Ancak, BKİT'in yaralanma risk tahmini için bir kesme puanı oluşturulmamıştır. BKİT'de kullanılan hareketler önemlidir. Örneğin tek bacak köprü hareketinde kontralateral kalçayı sabit tutamıyor ve pelvisi

**TABLO 1:** Basketbola özgü kas-iskelet sistemi taramasının içeriği.

Basketbola Özgü Kas-İskelet Sistemi Taraması	
Birincil hareket taramaları	Ek testler
1 Sopa omuzda çömelme	1 Tek bacak kalça köprü (12 tekrar)
2 Sopa baş üstünde çömelme	2 Şınav (6 tekrar)
3 Düz çizgide sopa ile öne adım alma	3 Plank duruşu (1 dk)
4 30 cm kutudan atlama	4 Tek bacak üzerinde kalf yükseltme (20 tekrar)
5 Tek bacak üzerinde zıplama	

Birincil hareket taramaları: Beş tekrar yapılır. Üç ve 5. taramalar sağ ve sol taraf olacak şekilde her 2 tarafa yapılır. İki tarafın en düşük skoru sayılır ve toplama sayılır. Her 2 taraftaki dengesizlik not edilmelidir; Ek testlerde: Bir ve 4. test sağ ve sol taraf olacak şekilde her 2 tarafa yapılır.

düşüyorsa veya lomber ekstansör kasları zayıfsa bel ve diz ağrısı yaşayabilir. Sopa ile baş üstü çömelme; glenohumeral eklem ve torasik omurganın hareketliliği ve gücünü belirlerken, kalçaların fleksiyonu ve ayak bileklerinin dorsi fleksiyonundaki kısıtlılıklara işaret edebilir. Ayrıca, bir oyuncunun uygun sınav yapamaması, skapular kontrolün azaldığını ve gövde stabilitesinin eksikliğini göstermektedir.<sup>2</sup>

### Sıçrama Sonrası Yere İniş Hatası Puanlama Sistemi- Gerçek Zamanlı

Zayıf atlama ve iniş biyomekaniğinin bozukluğu, ön çapraz bağ [anterior cruciate ligament (ACL)] yaranması riskini tahmin edebilmektedir. Bu nedenle oluşturulmuş LESS-RT, sıçrama-iniş biyomekaniğini geniş ölçekte değerlendirmede hem ucuz hem de güvenilir bir tarama testidir. Atlama ve iniş hareketleri sırasında temassız yaranma riskini belirlemek için kullanılır. Sıçrama için 30 cm yüksekliğinde kaygan olmayan ahşap bir kutu hazırlanmıştır. Sıçrama protokolü, araştırmacılar tarafından katılımcılara tek tek gösterilmiştir. Katılımcıların en az 1 kez deneme yapmasına izin verilmiştir. Uygulama sırasında herhangi bir sözel motivasyon ya da komut verilmemiştir.

Her bir katılımcı için boy uzunluğunun yarısı kadar uzakta olacak şekilde yere işaretlenmiş bir hedef noktası belirlendi. Sporcuların kendi boy uzunluğunun yarısı uzaklıktaki mesafeye sıçraması ve yere inişin ardından bekleme olmadan sıçrayabileceği en yüksek vertikal yüksekliğe sıçraması sağlandı. Tarif edilen bu sıçrama işlemi art arda 4 kez tekrar edildi. LESS-RT testi sırasında sıçrayışlar video kaydına alındı. Biri ön düzlem hareketlerini ve diğeri sagittal düzlem hareketlerini kaydetmek için konumlandırılan 2 video kamera test için kullanıldı. Padua ve ark. ile Ercan ve ark.'nın çalışmalarında belirttiği gibi puanlamalar yapıldı.<sup>18,19</sup> LESS-RT'de toplam puan aralığı 0-15 arasındadır; daha yüksek puanlar, zayıf iniş biyomekaniğini ve artan yaranma riskine işaret etmektedir. Dört ve 6 puan mükemmel, 5 puan iyi, 6 puan ortalama, 6 puan üstü zayıf olarak belirlenir.<sup>18-20</sup>

### Y Denge Testi

Denge testi olan YDT ayrıca, alt ekstremite riskinin, kas-iskelet sistemi patolojilerinin tanımlanmasına ve

eğitim programının yararlılığının ölçülmesine katkıda bulunur.<sup>21</sup> Sporcular Y'nin ortasında, yalın ayak durdu ve 3 vektör boyunca (anterior-posteromediyal-posterolateral) maksimum erişim gerçekleştirdiler. Maksimum uzanma mesafeleri ölçüldü. Eğer test sırasında sporcu ellerini kalçalarından kaldırırsa, başlangıç noktasına geri dönemediyse, uzanan ayağı boyunca uzanma mesafesinde bir artış elde etmek için yeterli ağırlık aktarması yapamadıysa, uzanma ayağını çizginin her 2 tarafına da yerleştirdiyse, durumu bozulduysa veya hareket ettirdiyse, deneme başarısız olarak kabul edildi. İki taraf arasındaki farkın belirlenmesi açısından aşağıdaki formüller kullanılarak normalleştirilmiş kompozit uzanma skoru ve normalleştirilmiş uzanma skoru elde edildi:

Normalleştirilmiş kompozit uzanma skoru=(anterior+posteromediyal+posterolateral) uzanma mesafesi (cm)/[3xalt ekstremite uzunluğu, (cm)]x100

Normalleştirilmiş uzanma skoru=uzanma mesafesi (cm)/bacak uzunluğu x100

Kompozit skorun hesaplanabilmesi için gereken alt ekstremite uzunluğu spina iliyaka anterior superior ile mediyal malleol arasındaki mesafe mezura ile ölçüldü.<sup>21</sup>

### Çapraz Atlama Testi

Ekstremitte asimetrisini belirlemek ve kas gücünü tahmin etmek için ÇAT kullanılmaktadır. Başlangıç çizgisine dik olarak 6 m uzunluğunda, 15 cm genişliğinde bir çizgi zemine yerleştirildi. Sporcular, sağ bacaklarıyla zıplayacaklarsa çizginin sağında durdular. Ayak parmakları başlangıç çizgisi üzerindeyken, seçilen bacak ile sporculara zig-zag modelinde ileri doğru 3 ardışık maksimum sıçrama yaptırıldı. Sporcuya ayrıca zıplama sonrası iniş ayağı üzerinde 1 sn durması gerektiği söylendi. Oyuncuyu, test prosedürüne alıştırmak, doğru ve maksimum performans sağlamak için 2 deneme gerçekleştirdi ve denemeler arasında yaklaşık 20 sn dinlenme verildi. Yetersiz atlamalar; denge kaybı, inişte fazladan 1 atlama veya kontralateral alt ekstremiteye veya üst ekstremiteye dokunmak olarak belirlendi.<sup>22</sup>

### Ağırlık Aktarmalı Hamle Testi

AAHT, ayak bileği dorsi fleksiyonunun eklem hareket açısını (EHA) ölçen bir testtir. Ayak bileği dorsi



fleksiyon açısı, sıçrama sonrasındaki iniş sırasında şok emilimi nedeniyle hayati önem taşır. Ayak bileği dorsi fleksiyon EHA'sı azalmış sporcular, diz ve kalça fleksiyonunda azalma gösterirler.

AAHT, ayakkabısız olarak yapıldı. Ölçüm aracı olarak mezura kullanıldı. Mezura 0 noktası duvara gelecek şekilde zeminde sabitlendi. Katılımcılardan test edilen ayağıyla mezuranın üzerine basmaları ve gövde ağırlığını elleri aracılığıyla duvara yüklemeleri, bu pozisyonda öndeki ayağı zeminle topuk temasını korurken, diziyile duvara hafifçe dokunmaları istendi. Birey, başarılı olursa test edilen ayak duvardan 1 cm daha geriye alındı ve test tekrar edildi. Test sırasında subtalar eklem kaldirılmaması gerektiği ve dizin sadece duvarla en aza indirgenmiş şekilde temas etmesi gerektiği unutulmamalıdır. Sporcuların kalça fleksiyonunu artırmaması ve diz fleksiyonunu azaltmaması da sağlandı. Bu pozisyon bize ayak bileği dorsi fleksiyonunun maksimum hareket aralığını göstermektedir. Ayak başparmağından duvara olan mesafe cm cinsinden ölçüldü. Her cm yaklaşık 3,6 derece ayak bileği dorsi fleksiyonuna karşılık gelmektedir. On cm'den az olan ölçümlerde, ayak bileği dorsi fleksiyon açısı kısıtlı kabul edilir. Ayrıca, sağ ve sol ayak bileği asimetrik farkın belirlenmesi için AAHT-sol ve AAHT-sağ skoru arasındaki mutlak fark da AAHT simetrisi olarak tanımlandı.<sup>2</sup>

### Uzuv Simetri İndeksi

Dominant olan alt ekstremite boy uzunluğunun, dominant olmayan alt ekstremite boy uzunluğuna bölünmesi ve 100 ile çarpılmasıyla hesaplanan puan uzuv simetri indeksini belirtir. Yüzde 85'lik skor normal uzuv simetrisinin mevcut olduğunu gösterir. Yüzde 85'in altında bir skor ise yaralanma riskini gösterir ve önlem alınmasını gerektiğini belirtir.<sup>22</sup>

### İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analiz SPSS yazılımı (sürüm 20.0) kullanılarak gerçekleştirildi. Veriler, ortalama±standart sapma ve kategorik veriler ise kişi sayısı [n, (yüzde, %)] olarak ifade edildi. YDT ve ÇAT için erişim mesafesi, oyuncular arasında daha kesin bir karşılaştırma yapmak için ekstremite uzunluğuna normalleştirildi. Verilerin normallik denetimi Shapiro-Wilk testi ile hesaplandı. Gruplar arasındaki

farklar kategorik verilerde ki-kare testi ile değerlendirilirken, diğer veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Bonferroni "post hoc" çoklu karşılaştırma ile değerlendirildi. Fonksiyonel testler ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Korelasyon katsayısı (r) 0,10-0,29 arasında ise düşük, 0,30-0,49 arası orta ve 0,50-1,00 arasında ise yüksek korelasyon olarak değerlendirildi.<sup>23</sup> Tüm testler için istatistiksel anlamlılık  $p < 0,05$  olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Sporcuların yaş, cinsiyet gibi demografik özellikleri [Tablo 2](#)'de gösterilmektedir ve gruplar arasında bir farklılık bulunmamaktadır (yaş için  $p=0,816$ ; cinsiyet için  $p=0,789$ , [Tablo 2](#)). Gardların boy, kilo ve dominant bacak boyu uzunlukları forvet ve pivotlardan daha düşükken ( $p < 0,001$ ), beden kitle indeksi bakımından sporcular arasında istatistiksel olarak bir farklılık yoktu ( $p=0,297$ , [Tablo 2](#)).

Basketbol oyuncularının BKİT değerleri arasında gard, pivot ve forvetler arasında istatistiksel fark yoktu ( $p=0,090$ , [Tablo 3](#)). BKİT değerlerini yeterli (12 üstü) ve yetersiz (12 altı) olarak ayırdığımızda da herhangi bir fark bulunamadı ( $p=0,401$ , [Tablo 3](#)). BKİT'de başarılı olarak sayılan 15 puan ve üstü puan alan sporcu yoktu. LESS-RT değerlerinde gardlar, forvet ve pivotlardan daha düşük puan alırken ( $p < 0,001$ ) LESS-RT'de mükemmel olarak tanımlanan sporcu sayısı gardlarda anlamlı şekilde forvet ve pivotlardan daha fazla idi ( $p < 0,001$ , [Tablo 3](#)). YDT'de gruplar arasında bir farklılık gözlenmesine rağmen ( $p=0,426-0,866$ ) istatistiksel olarak anlamlı olmasa da öne uzanmada kısıtlı olmayan kişi sayısı forvetlerde daha yüksek idi ( $p=0,128$ , [Tablo 3](#)). ÇAT, AAHT ve uzuv simetrisinde gruplar arasında fark bulunmadı ( $p=0,145-0,630$ , [Tablo 3](#)).

Değerlendirme sonuçlarının birbiri ile korelasyonu [Tablo 4](#)'te gösterilmektedir. BKİT ve LESS-RT istatistiksel olarak yüksek derecede negatif yönde korelasyon gösterdiği bulundu ( $r=-0,515$ ,  $p < 0,01$ , [Tablo 4](#)). Ayrıca LESS-RT, dominant bacakta normalleştirilmiş uzanma testi ( $r=-0,226$ ,  $p < 0,05$ ) ve dominant olmayan bacak ÇAT ( $r=-0,267$ ,  $p < 0,05$ ) ile düşük derecede negatif yönde korelasyon göstermekteydi

**TABLO 2:** Basketbol oyuncuların demografik özellikleri.

Parametreler	Gardlar	Forvetler	Pivotlar	p değeri
	n sayısı (%) veya Ortalama±SD	n sayısı (%) veya Ortalama±SD	n sayısı (%) veya Ortalama±SD	
n	33 (37,5)	28 (31,80)	27 (30,70)	
Yaş (yıl)	20,09±2,25	19,79±1,95	20,07±1,83	0,816
Cinsiyet				
Erkek	23 (37,10)	21 (33,90)	18 (29,00)	0,789 <sup>a</sup>
Kadın	10 (3,50)	7 (26,90)	9 (34,60)	
Boy uzunluğu (cm)	178,88±9,47	186,79±10,80	190,41±10,30	<0,001
Vücut ağırlığı (kg)	71,42±12,68	79,82±13,08	86,78±18,36	0,001
Beden kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	22,45±2,74	22,96±2,54	23,59±3,09	0,297
Dominant bacak boyu uzunluğu (cm)	89,97±5,59	95,50±6,25	98,04±6,66	<0,001

<sup>a</sup>ki-kare testi, tek yönlü ANAVO, kalınlaştırılmış p değerleri istatistiksel olarak anlamlılık belirtmektedir; SD: Standart deviasyon.

**TABLO 3:** Oyuncuların basketbola özgü kas-iskelet sistemi taraması ve fonksiyonel testlerinin değerlendirme sonuçları.

Parametreler	Gardlar	Forvetler	Pivotlar	Gruplar arası (p)
	Ortalama±SD	Ortalama±SD	Ortalama±SD	
Basketbola özgü kas-iskelet sistemi taraması	13,36±1,80	12,68±2,00	12,26±2,22	0,090
Yeterli	26 (%78,80)	20 (%71,4)	17 (%63,00)	0,401 <sup>a</sup>
Yetersiz	7 (%21,20)	8 (%28,60)	10 (%37,00)	
LESS-RT	3,64±1,91	5,18±3,13	6,37±2,04	<0,001
Mükemmel	26 (%78,80)	13 (%46,40)	4 (%14,80)	<0,001 <sup>a</sup>
İyi	3 (%9,10)	2 (%7,10)	5 (%18,50)	
Orta	1 (%3,00)	3 (%10,70)	7 (%25,90)	
Zayıf	3 (%9,10)	10 (%35,70)	11 (%40,70)	
Y Denge Testi				
Normalleştirilmiş kompozit uzanma skoru	3,39±4,35	3,86±2,62	3,81±3,94	0,866
Normalleştirilmiş uzanma skoru-dominant bacak	81,91±7,40	79,61±7,76	79,85±7,60	0,426
Normalleştirilmiş uzanma skoru- dominant olmayan bacak	81,73±6,48	79,21±10,11	79,85±7,65	0,454
Anterior uzanma-yeterli	19 (%56,60)	20 (%71,40)	12 (%44,40)	0,128 <sup>a</sup>
Anterior uzanma-kısıtlı	14 (%42,40)	8 (%28,60)	15 (%55,60)	
Çapraz Atlama Testi				
Dominant bacak	497,85±101,87	473,00±76,51	462,85±86,07	0,297
Dominant olmayan bacak	494,76±73,48	476,57±85,71	452,48±87,52	0,145
Yeterli	32 (%97,00)	27 (%96,40)	26 (%96,60)	0,988 <sup>a</sup>
Yetersiz	1 (%3,00)	1 (%3,60)	1 (%3,70)	
AAHT				
Dominant bacak	9,83±4,23	9,96±2,60	11,24±3,79	0,281
Dominant olmayan bacak	9,55±3,98	10,33±2,71	10,22±3,59	0,334
AAHT simetrisi	0,99±1,05	1,27±0,96	1,16±1,03	0,556
Yeterli	28 (%84,80)	20 (%71,40)	20 (%77,30)	0,411 <sup>a</sup>
Kısıtlı	5 (%15,20)	8 (%28,60)	7 (%25,90)	
Uzuv simetri indeksi	102,39±13,89	101,25±9,53	99,18±14,53	0,630

<sup>a</sup>ki-kare testi, tek yönlü ANAVO, kalınlaştırılmış p değerleri istatistiksel olarak anlamlılık belirtmektedir; SD: Standart deviasyon; LESS-RT: Sıçrama Sonrası Yere İniş Hatası Puanlama Sistemi-Gerçek Zamanlı; AAHT: Ağır Ağırlıklı Aktarmalı Hamle Testi.

TABLO 4: Basketbol oyuncularının basketbola özgü kas-iskelet sistemi taranması ve fonksiyonel testlerinin birbiri ile korelasyonu.

Değerlendirmeler (korelasyon katsayısı, r)	Y Denge Testi		Çapraz Atlama Testi		Ağırlık Aktarmalı Hamle Testi		
	Normalleştirilmiş kompozit uzanma skoru	Normalleştirilmiş uzanma skoru- dominant bacak	Normalleştirilmiş uzanma skoru- dominant bacak	Dominant olmayan bacak	Dominant olmayan bacak	Dominant olmayan bacak	Uzuv simetri indeksi
Basketbola özgü kas-iskelet sistemi taranması	0,036	0,085	0,031	0,059	0,086	0,077	0,003
LESS-RT	-0,060	-0,226*	-0,194	-0,267*	0,026	-0,006	0,078
Normalleştirilmiş kompozit uzanma skoru		0,128	-0,046	-0,091	0,035	0,005	-0,044
Normalleştirilmiş uzanma skoru-dominant bacak			0,209	0,219*	0,064	0,043	-0,044
Normalleştirilmiş uzanma skoru- dominant olmayan bacak			-0,244*	0,155	-0,124	-0,030	-0,098
Dominant bacak				0,687**	-0,124	-0,030	-0,098
Dominant olmayan bacak					0,000	0,100	-0,250
Dominant bacak						0,912**	0,095
Dominant olmayan bacak							-0,079
AAHT simetrisi							-0,008

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001; Pearson korelasyon analizi, Korelasyon katsayısı (r)=0,10-0,29 arasında ise düşük, 0,30-0,49 arası orta ve 0,50-1,00 arasında ise yüksek korelasyon, kalınlaşmış p değerleri istatistiksel olarak anlamlılık belirlemektedir, LESS-RT: Sırama Sonrası Yere İniş Hatası Pu-anlama Sistemi-Gerçek Zamanlı.

(Tablo 4). YDT’de dominant bacak uzanma skoru ile dominant olmayan ÇAT ile düşük derecede korelasyonu varken ( $r=0,219$ ,  $p<0,05$ ), dominant olmayan bacak uzanma skoru ile dominant bacak ÇAT ile düşük derecede korelasyon gösterdi ( $r=0,244$ ,  $p<0,05$ , Tablo 4). Diğer anlamlı korelasyonlar test içindeki skorlar arasında iken diğer değerlendirmeler arasında korelasyonlar bulunmadı ( $p>0,05$ , Tablo 4).

## TARTIŞMA

Genç Türk basketbol oyuncularında sahada oynadıkları pozisyonlarına göre BKİT ve fonksiyonel testlerin karşılaştırılmasını amaçladığımız mevcut çalışmada sıçrama sonrası yere iniş hatasında gardlar, forvet ve pivotlardan daha başarılı sonuç göstermiş ve daha doğru iniş yapmışlardır. İlginç olarak BKİT değerlendirmelerinde, gardların %78,8’i, forvetlerin %71,4’ü ve pivotların %63’ü yeterli bir puan elde etmelerine rağmen başarılı puan skoru olan 15 puanı elde edememişlerdir. Bu durum bize değerlendirmeye aldığımız genç sporcuların yaralanma riskinin yüksek olduğunu ve pivot ile forvetlerin bu konuda daha problemlili olabileceğini düşündürdü. Ayrıca çalışmamızda BKİT ile sıçrama sonrası yere iniş hatası arasında yüksek derecede ilişki görülmesi yeni oluşturulan BKİT’in iyi bir ölçme aracı olabileceğini desteklemektedir.

Basketbol agresif, hızlı bir spordur ve hem üniversite hem de profesyonel ligde oynayan sporcularda alt ekstremitte yaralanmaları (%58-66) oldukça yaygın olarak görülür.<sup>24,25</sup> Bir basketbolcunun seviyesi veya cinsiyeti ne olursa olsun, çoğu zaman yaralanmanın tekrar meydana geldiği yer olan alt ekstremitenin durumu ve yaralanma riski açısından değerlendirilmesi son derece önemlidir.<sup>2,8,26</sup> Yaralanmalara neden olan belirli faktörler, önceki yaralanma, oyuncunun sahadaki konumu, basketbola özgü hareketler, oyuncuların birbirleriyle temasları, sahadaki oyun alanı, oyun pozisyonları olarak kabul edilir. Ayrıca basketbolun doğası gereği sık koşma, ani durma, yön değiştirme, karıştırma, zıplama gibi hareketlerin yaralanmalara

davetiye çıkardığı bilinmektedir. Ulusal Atletik Antrenörler Birliği, kas-iskelet sistemi yaralanmasının spor aktivitelerinin kısıtlanmasının yaygın bir nedeni olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle, müsabaka veya antrenman öncesi yapılan kas-iskelet taraması ve fonksiyonel testlerin sporcuyla yaralanmaya yatkın hâle getirebilecek altta yatan kas-iskelet sistemi sınırlamalarının tespitine yönelik olması gerektiği bildirilmektedir.<sup>27</sup>

BKİT'in amacı, kas gücünü ve esnekliğini belirleyerek yaralanma riskini azaltmak ve buna bağlı olarak sporcuların atletik performansını artırmaktır. Sporcunun hareket eğilimlerinin ve basketbola özgü temel hareketlerin incelenmesi ile potansiyel yaralanma riskini tahmin etmemize izin verir. BKİT ayrıca, kinetik zincir boyunca oluşan fonksiyonel sınırlamaları, Core stabilite, kas kuvveti, denge ve koordinasyon gibi spora özgü performans özelliklerini de ortaya koyar.<sup>2</sup> Mevcut çalışma, sahada oynadıkları pozisyona göre basketbolcularda BKİT değerlendirilmesini yapan literatürdeki ilk çalışmadır. Çalışmamızda, sporcuların BKİT skorlarında bir farklılık olmadığını tespit etmemize rağmen tüm sporcular BKİT'de başarılı bir skor olan 15 puanı elde edemediler. Bu durum, kas-iskelet sistemlerinin basketbol için yeterli olduğunu ama başarılı sayılamayacaklarını ve yaralanma riskiyle daha fazla karşılaşabileceklerini bize düşündürülebilir. Ek olarak, BKİT ve LESS-RT skorları arasında yüksek derecede ilişki gördük. Bu nedenle yeni oluşturulan BKİT'in yapı geçerliliğinin iyi olduğu ve iyi bir ölçme aracı olabileceğini düşünmekteyiz.

Prodromos ve ark., ayak bileği yaralanmalarının yaklaşık yarısının (%45) sıçrama sonrası iniş sırasında meydana geldiğini, diğer 1/3'ünün (%30) kesme ve dönme manevraları sırasında devam ettiğini vurguladı.<sup>28</sup> LESS, sıçrama-iniş biyomekaniğini geniş ölçekte değerlendirmede hem ucuz hem de güvenilir bir tarama testidir. ACL yaralanmalarını tahmin edebileceği gösterilmiştir. Padua ve ark. ise LESS-RT skorları 5 veya daha fazla olan elit genç futbolcuların, LESS-RT skorları 5'in altında olan sporculardan daha yüksek ACL yaralanma riskine sahip olduklarını bildirmiştir.<sup>18</sup> Çalışmamızda, 5 ile üstünü iyi ve mükemmel performans olarak belirledik ve gardların, forvet ve pivot oyuncularından daha iyi

puan aldıklarını gördük.<sup>18</sup> BKİT'de de buna benzer sonuçlar olduğu için genç Türk basket oyuncularında forvet ve pivotların gard oyuncularından daha fazla yaralanma riski taşıdığını öngörmekteyiz. Fakat çalışmada, oyuncuların değerlendirme sonrasında yaralanma takiplerini yapmadığımız için bu durum hakkında bilgi sahibi olamadık. Bu durum, çalışmamızın en önemli kısıtlılığını oluşturmaktadır. Ayrıca, testler arasında ilişki bakmamıza rağmen, sporcularda yorgunluk ile performans düşüklüğü yaratabileceğinden dolayı bütün testleri aynı gün yapamadık. Bu durum da çalışmamızın bir kısıtlılığını oluşturmaktadır.

Basketbolcularda hareket bozukluklarını değerlendirmede denge testleri önemlidir. Literatüre göre YDT saha sporlarında yaralanma riskinin belirlemede önemli yeri vardır ve dinamik denge ile postüral stabiliteyi tahmin edebilen pratik bir fonksiyonel testtir. Oyuncu, iyi bir sonuç elde etmek için denge, esneklik, koordinasyon ve güç özelliklerinin entegrasyonuna ihtiyaç duyar. YDT ayrıca alt ekstremitenin riskinin, kas-iskelet sistemi patolojilerinin tanımlanmasına ve eğitim programının yararlılığının ölçülmesine katkıda bulunur. Ön uzanma mesafesi farkı 4 cm'nin üzerinde ise yaralanma olasılığının yüksek olduğu bildirilmektedir.<sup>21</sup> Çalışmamızda öne uzanma testinde gardların %56,6'sı, forvetlerin %71,4'ü ve pivotların %55,6'sının yeterli olduğunu görmemiz, sporcuların denge, esneklik, koordinasyon ve güç özelliklerinin entegrasyonunun iyi olmadığını bize göstermektedir. Bu durum, antrenman programlarının bu testler doğrultusunda kontrol edilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Ayrıca, çalışmamızda gard, forvet ve pivot oyuncuların YDT skorunda farklılıkları olmadığını belirlerken, YDT skorlarının ÇAT skorları ile düşük derecede olsa da ilişkili olduğunu belirledik.

Salatkaité ve ark.nın çalışmalarında, bizim çalışmamızdan farklı olarak YDT'de gardların forvetlerden daha iyi puan aldığı görülmüş, daha düşük yaralanma riskine sahip olabileceklerini belirtmişlerdir.<sup>12</sup> Çalışmamızda, YDT'de bu durumun tersi görülse de BKİT ve LESS-RT'de gardların daha yüksek puan alması gardların daha düşük yaralanma riski taşıyabileceğini bize düşündürdü. Ayrıca, Walbright ve ark.nın çalışmalarında, düşük örneklem sayısı olsa da



YDT'nin yaralanma riskini belirleme konusunda yeterli olmadığı bildirilmiştir.<sup>13</sup> Ek olarak, çalışmalarında kadın sporcuların 1/3'ünün sezon boyunca yaralandığını da bildirmişlerdir. Padua ve ark. çalışmalarında, genç futbol oyuncularının %35'inin (n=1.217) LESS-RT'de 5'in üstünde puan aldıklarını belirlemiş ve yüksek puan alanların ACL yaralanmasını 5 kat fazla geçirdiğini göstermişlerdir.<sup>18</sup> Çalışmamızda %46 oranında forvetler, %66 oranında pivotlar ve %12 oranında gardlar 5 ve üstü puan almışlardır. Bu durum da bize forvet ve pivotlarının ACL yaralanması geçirebilme risklerinin yüksek olabileceğini düşündürmektedir. Ayak bileği dorsi fleksiyon EHA ölçen AAHT, ayak bileği dorsi fleksiyon açısı iniş sırasında şok emilimi yapması nedeniyle çok önemlidir. Ayak bileği dorsifleksiyon EHA'sı azalmış sporcular diz ve kalça fleksiyonunda azalma sergiler. Sonuç olarak, yere sert ve sabit bir şekilde inerler. Belirgin bir yer tepki kuvvetleriyle karşılaşırlar ve ACL yaralanmasına daha çok maruz kalırlar.<sup>2</sup> Bird ve ark., ayak bileği dorsi fleksiyon eklem hareket açıklığı azalmış oyuncuların yaralanmaya 5 kat daha yatkın olduğu göstermişlerdir.<sup>2</sup> Çalışmamızda, gardlar %15, forvetler %29 ve pivotlar da %26 oranında kısıtlı AAHT skoru elde etmişlerdir. Backman ve Danielson, AAHT skoru kısıtlı olan elit basketbolcuların patellar tendinopatiye yakalanma risklerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.<sup>29</sup> AAHT skorunun dinamik denge ile önemli derecede ilişkisi olması ve yaralanma riskini göstermesi bu testin de mutlaka göz önüne alınması gerektiğini ve sporcuların dorsi fleksiyon açılarının artırılması gerektiğini göstermektedir.<sup>2</sup>

Çalışmamızda, LESS-RT skorlarında anlamlı olarak, gardların forvet ve pivotlardan daha iyi skorlar aldığını belirledik. Literatürde çalışmamıza benzer olarak Salatkaitė ve ark.nın Litvanyalı kadın basketbol sporcularda yapılan çalışmalarında gardların fonksiyonel test skorlarının forvetlerden daha iyi çıktığı belirtilmiş ve daha az yaralandıkları gösterilmiştir.<sup>12</sup> Walbright ve ark., gardların daha uzun atlama skorlarına sahip oldukları belirtmiştir.<sup>13,16</sup> Meeuwisse ve ark. ise 142 genç basketbol oyuncusu ile yaptıkları çalışmalarında gardların forvetlerden daha fazla yaralandıklarını belirtmişlerdir.<sup>11</sup> Litera-

türdeki çelişkili sonuçlar bu konu da daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç olduğunu bize göstermektedir.

## SONUÇ

Sonuç olarak, mevcut çalışmada sıçrama sonrası yere iniş hatasında gardlar, forvet ve pivotlardan daha iyi puan almışlardır. BKİT değerlendirmelerinde tüm sporcular yeterli bir puan elde etmelerine rağmen başarılı puan skorunu elde edememişlerdir. Bu durum, bize değerlendirmeye aldığımız tüm sporcuların yaralanma riskinin yüksek olduğunu ve pivot ile forvetlerin bu konuda daha problemlı olabileceğini göstermektedir. Ayrıca yaptığımız diğer değerlendirmelerde yeterli skorları alamayan sporcu sayısının yüksekliği bize sporcuların testlerdeki eksikliklerine uygun antrenman eğitim almaları gerektiğini göstermiştir. Yine de gelecekte bu konuda daha çok araştırma yapılması gerekmektedir.

### Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

### Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Fulden Orakoğlu, Ayça Aklar Çörekçi, Feryal Subaşı; **Tasarım:** Fulden Orakoğlu, Ayça Aklar Çörekçi, Nuray Alaca, Feryal Subaşı; **Denetleme/Danışmanlık:** Ayça Aklar Çörekçi, Nuray Alaca, Feryal Subaşı; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Fulden Orakoğlu, Ayça Aklar Çörekçi; **Analiz ve/veya Yorum:** Fulden Orakoğlu, Ayça Aklar Çörekçi, Nuray Alaca, Feryal Subaşı; **Kaynak Taraması:** Fulden Orakoğlu, Nuray Alaca; **Makalenin Yazımı:** Fulden Orakoğlu, Nuray Alaca, Feryal Subaşı; **Eleştirel İnceleme:** Fulden Orakoğlu, Ayça Aklar Çörekçi, Nuray Alaca, Feryal Subaşı; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Fulden Orakoğlu, Ayça Aklar Çörekçi, Feryal Subaşı; **Malzemeler:** Fulden Orakoğlu, Ayça Aklar Çörekçi, Feryal Subaşı.

## KAYNAKLAR

1. Dijital Akademi [Internet]. Uluslararası Basketbol Federasyonu ©2013. [Erişim tarihi: 21.10.2021]. Erişim linki: [\[Link\]](#)
2. Bird SP, Markwick WJ. Musculoskeletal screening and functional testing: considerations for basketball athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(5):784-802. [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
3. Türkiye Basketbol Federasyonu [Internet]. [Erişim tarihi: 2019]. İllere Göre Basketbol'un Temel Unsurları. Erişim linki: [\[Link\]](#)
4. McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med.* 2001;35(2):103-8. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
5. Drinkwater EJ, Pyne DB, McKenna MJ. Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Med.* 2008;38(7):565-78. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
6. Trnić S, Marković G, Heimer S. Effects of developmental training of basketball cadets realised in the competitive period. *Coll Antropol.* 2001;25(2):591-604. [\[PubMed\]](#)
7. Madden CC, Putukian M, McCarty E, Young CC. *Netter's Sports Medicine.* 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2017. [\[Link\]](#)
8. Ben Abdelkrim N, Chaouachi A, Chamari K, Chtara M, Castagna C. Positional role and competitive-level differences in elite-level men's basketball players. *J Strength Cond Res.* 2010;24(5):1346-55. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
9. Krause JV, Nelson C. *Basketball Skills and Drills.* 4th ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2019. [\[Link\]](#)
10. Ben Abdelkrim N, El Fazaa S, El Ati J. Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *Br J Sports Med.* 2007;41(2):69-75; discussion 75. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
11. Meeuwisse WH, Sellmer R, Hagel BE. Rates and risks of injury during intercollegiate basketball. *Am J Sports Med.* 2003;31(3):379-85. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
12. Salatkaitė S, Garbenytė Apolinskiėnė T, Siupsinskas L, Kajėnienė A, Gudas R. Risk of sports-related musculoskeletal injuries among elite women basketball players according to position on the court and sport results. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences.* 2016;1(100):47-54. [\[Crossref\]](#)
13. Walbright PD, Walbright N, Ojha H, Davenport T. Validity of functional screening tests to predict lost-time lower quarter injury in a cohort of female collegiate athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2017;12(6):948-59. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
14. Hoffman JR, Ratamess NA, Klatt M, Faigenbaum AD, Kang J. Do bilateral power deficits influence direction-specific movement patterns? *Res Sports Med.* 2007;15(2):125-32. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
15. Mottram S, Comerford M. A new perspective on risk assessment. *Phys Ther Sport.* 2008;9(1):40-51. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
16. Kodesh E, Shargal E, Kislev-Cohen R, Funk S, Dorfman L, Samuelli G, et al. Examination of the effectiveness of predictors for musculoskeletal injuries in female soldiers. *J Sports Sci Med.* 2015;14(3):515-21. [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
17. Gonzalo-Skok O, Serna J, Rhea MR, Marín PJ. Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(5):628-38. [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
18. Padua DA, Boling MC, Distefano LJ, Onate JA, Beutler AI, Marshall SW. Reliability of the landing error scoring system-real time, a clinical assessment tool of jump-landing biomechanics. *J Sport Rehabil.* 2011;20(2):145-56. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
19. Ercan S, Arslan E, Cetin C, Baskurt Z, Baskurt F, Baser Kolcu MI, et al. Sıçrama sonrası yere iniş hatası puanlama Sistem-Gerçek Zamanlı'nın Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması [The validity and reliability study of Turkish version of the Landing Error Scoring System-Real Time]. *Turkish Journal of Sports Medicine.* 2021;56(1):20-27. [\[Crossref\]](#)
20. Sangjan T, Widjaja W, Pinthong M, Limroongreungrat W, Chaijenkij K. Landing error scoring system for screening risk scores between male and female in university students. *Journal of Sports Science and Technology.* 2017;17-2:19-30. [\[Link\]](#)
21. Benis R, Bonato M, La Torre A. Elite female basketball players' body-weight neuromuscular training and performance on the Y-Balance Test. *J Athl Train.* 2016;51(9):688-95. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
22. Gaunt BW, Curd DT. Anthropometric and demographic factors affecting distance hopped and limb symmetry index for the crossover hop-for-distance test in high school athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(3):145-51. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
23. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.* 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988. [\[Link\]](#)
24. Dallinga JM, Benjaminse A, Lemmink KA. Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports. *Sports Med.* 2012;42(9):791-815. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
25. Taylor JB, Ford KR, Nguyen AD, Terry LN, Hegedus EJ. Prevention of Lower extremity injuries in basketball: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health.* 2015;7(5):392-8. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
26. McKeag DB. *Handbook of Sports Medicine and Science Basketball.* 1st ed. Oxford, Birleşik Krallık: Blackwell Science Ltd; 2003. [\[Crossref\]](#)
27. Conley KM, Bolin DJ, Carek PJ, Konin JG, Neal TL, Violette D. National Athletic Trainers' Association position statement: Preparticipation physical examinations and disqualifying conditions. *J Athl Train.* 2014;49(1):102-20. Erratum in: *J Athl Train.* 2014;49(2):284. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
28. Prodromos CC, Han Y, Rogowski J, Joyce B, Shi K. A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy.* 2007;23(12):1320-5.e6. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
29. Backman LJ, Danielson P. Low range of ankle dorsiflexion predisposes for patellar tendinopathy in junior elite basketball players: a 1-year prospective study. *Am J Sports Med.* 2011;39(12):2626-33. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)