

## ORIGINAL ARTICLE

# Profesyonel futbolcularda sezon başı ve sezon sonu propriyosepsiyon, fonksiyonel endurans ve koordinasyon testlerindeki değişikliklerin karşılaştırılması

Özge Ece GÜNAYDIN, Volga BAYRAKCI TUNAY, Gül BALTACI

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, futbolcuların sezon öncesi ve sonrası propriyosepsiyon, endurans ve koordinasyon değerlendirmelerini yapmak ve bu değerlendirme sonuçları ışığında sezon boyunca uygulanan antrenman programlarının bu parametreler üzerindeki etkinliğini ve futbolcuların sezon içindeki değişimini incelemektir.

**Yöntem:** Çalışmamıza 16 futbol oyuncusu (yaş ortalaması: 18,87±0,61 yıl) ve 16 sedanter birey (yaş ortalaması:20,93±4,48 yıl) katıldı. Her iki gruba, "Monitörize Fonksiyonel Squat Sistem (MFSS)" cihazı kullanılarak propriyosepsiyon, fonksiyonel endurans ve koordinasyon değerlendirmeleri yapıldı. Futbolcular sezon başında ve sezon sonunda olmak üzere iki defa değerlendirilirken, sedanter grup bir kere değerlendirildi.

**Bulgular:** Futbolcuların sezon başında koordinasyon defisitleri, sedanter gruptan, konsentrik ve eksentrik koordinasyon değerleri açısından az bulundu ( $p<0,05$ ). Futbolcuların sezon sonu ölçüm sonuçları ise aynı şekilde sedanter gruptan, konsentrik koordinasyon değeri açısından fazla bulundu ( $p<0,05$ ). Propriyosepsiyon sonuçlarında sporcuların sezon başı ve sezon sonu değerlendirmelerinde ve sedanter bireylerle yapılan karşılaştırmalarında fark bulunmadı ( $p>0,05$ ). Futbolcuların sezon başı ve sezon sonu ölçümleri karşılaştırıldığında; sezon sonuna doğru konsentrik koordinasyon değerlerinde azalma görüldü ( $p<0,05$ ), konsentrik endurans değerlerinde artış görüldü ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** Hem sezon başı hem de sezon sonu ayrıntılı bir şekilde yapılan değerlendirmelerin, futbolcuların fiziksel ihtiyaçlarının ve propriyosepsiyon, endurans ve koordinasyon değerlerindeki eksikliklerinin belirlenmesinin yanısıra antrenman programlarının da şekillenmesine yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** Futbolcu, Propriyosepsiyon, Endurans, Koordinasyon.

## A comparison of changes in professional soccer players' pre- and post-season proprioception, functional endurance, and coordination tests

**Purpose:** The aim of the present study was to investigate soccer players' pre- and post-season proprioception, endurance and coordination parameters, to analyze the effectiveness of training programs on these parameters, and to monitor the changes throughout the season.

**Methods:** In the present study, 16 soccer players (mean age: 18.87±0.61 years) and 16 sedentary individuals (mean age: 20.93±4.48 years) were recruited. Proprioception, functional endurance, and coordination assessments were performed using the Monitored Functional Squat System (MFSS) in both groups. Soccer players were assessed twice, pre- and post-season, while the sedentary group was assessed only once.

**Results:** Pre-season concentric and eccentric coordination deficits of the soccer players were found to be lower than those of the sedentary group ( $p<0.05$ ). In addition, post-season concentric coordination levels of the soccer players were higher than those of the sedentary group ( $p<0.05$ ). In terms of proprioception levels, no difference was observed between pre- and post-season in the soccer group and between groups ( $p>0.05$ ). When the pre-season values were compared with the post-season values in the soccer group, there was a significant decrease in concentric coordination values ( $p<0.05$ ), but there was a significant increase in concentric endurance values ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** We suggested that soccer players' both pre- and post-season detailed evaluations would be beneficial in terms of not only in identifying their physical needs and the shortcomings in their physical fitness but also they would be beneficial in planning the training programs.

**Keywords:** Soccer, Proprioception, Endurance, Coordination.

Günaydın ÖE, Bayrakçı Tunay V, Baltacı G. Profesyonel futbolcularda sezon başı ve sezon sonu propriyosepsiyon, fonksiyonel endurans ve koordinasyon testlerindeki değişikliklerin karşılaştırılması. J Exerc Ther Rehabil. 2016;3(1):1-8. A comparison of changes in professional soccer players' pre- and post-season proprioception, functional endurance, and coordination tests.



ÖE Günaydın, V Bayrakçı Tunay, G Baltacı: Hacettepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye.

Corresponding author: Özge Ece Günaydın: nohutluece@hotmail.com

Received: November 3 2015.

Accepted: December 25 2015.

**F**utbol, 240 milyondan fazla oyuncusu ile dünya çapındaki en popüler spordur.<sup>1-3</sup> Futbolda performans, teknik, biyomekanik, mental ve fizyolojik bir çok faktör ile belirlenmektedir. Daha önceki çalışmalar futbolun yüksek bir yaralanma seviyesi ve yüzdesi oluşturduğunu göstermektedir. Futbolda; hokey, voleybol, hentbol, basketbol, kriket, badminton v.b. diğer sporlardan daha fazla yaralanma olduğu ve bu yaralanmaların çoğunlukla alt ekstremitelerde gerçekleştiği gösterilmiştir.

Alt ekstremitte yaralanmaları içinde (% 60) en sık yaralanan bölge diz (% 31,8) bölgesidir.<sup>1,2,4</sup> Diz yaralanmaları, hem oyun hem de antrenman içinde en yüksek yüzdeyi alan ciddi yaralanmalardır (% 44,1 oyun, % 25,5 antrenman).<sup>5</sup> Futbolda; ikili mücadele, top çalma, koşma-ani durma, dönme ve topa vurma, zıplama ve yere iniş gibi birçok spesifik hareket vardır. Bu hareketler esnasında, oyuncunun hızlı reaksiyon verememesi ve beklenmeyen hareketlerden kendini koruyamaması sonucu dize etkiyen eksternal yükler, en sık ön çapraz bağ (ÖÇB) yaralanmalarını ve beraberinde nöromuskuler stabilite kaybını meydana getirir. ÖÇB yaralanmalarının nöromuskuler sonuçları, iyileşme döneminde de önemli bir rol üstlendikleri için çok önemli hususlardır. ÖÇB'nin duyu sisteminin, dizin fonksiyonel stabilitesi ve motor kontrolü üzerinde önemli etkileri vardır.<sup>1,6-9</sup> Temassız oluşan ÖÇB yaralanmalarının intrinsik sebeplerinde; genel anatomik yapı, diz hiperekstansiyonu, laksite, ÖÇB boyu, femoral çentik şekli, hormonal etkiler, kalıtsal yetenekler ve koordinasyon yer alırken, ekstrinsik sebepler içerisinde; kuvvet, kondisyon, ayakkabı seçimi ve motivasyon sıralanmıştır.

Propriyosepsiyon defisitleri, zayıf ve normal olmayan nöromuskuler kontrol, agonist-antagonist kasların koordinasyon problemi, enduransın azalması ve kazanılmış yetenekler de kombine faktörler olarak adlandırılmıştır. Fakat bu risk faktörlerinin belirlendiği çalışmalarda, hem sezon başı hem de sezon sonu aynı sporcular özellikle nöromuskuler açıdan değerlendirilmeye tabi tutulmamıştır.<sup>6,10-13</sup> Belirtilen nöromuskuler parametreleri değerlendirmek için klinikte kullanılan değerlendirme cihazlarının çoğu açık kinetik tiptedir ve günlük yaşamda

kullanılan gerçek hareket paternlerini oluşturamaz. 'The Monitored Rehabilitation Functional Squat System' (fonksiyonel skuat sistem) cihazı, kapalı kinetik tipteki değerlendirmeler için objektif bir yöntemdir. Bu cihaz ile yapılan nöromusküler test parametrelerindeki artış ve düşüşler, konsentrik ve eksentrik hareketler ile açıklanır. Parametrelerdeki bu değişimler de antrenmanlar veya yaralanmaların önlenmesi hususlarını etkiler.<sup>14</sup>

Belirtilen yaralanma sebepleri ve risk faktörleri ışığında planladığımız çalışmamızda araştırılan hipotez; sedanter bireyler, propriyosepsiyon, koordinasyon ve endurans sonuçları açısından futbol oyuncularına göre daha fazla yaralanma riski taşımaktadırlar. Çalışmanın amacı ise; bir futbol takımının sezon başı ve sezon sonu propriyosepsiyon, endurans ve koordinasyon değerlendirmelerini yaparak, oyuncuların bu yöndeki fiziksel ihtiyaçlarını belirlemenin yanısıra, bu değerlendirme sonuçlarına göre oyunculara uygulanan antrenman programlarının etkinliğini ve sezon süresince futbolculardaki değişimi incelemektir.

## YÖNTEM

Çalışmaya, profesyonel futbol takımı oyuncularından 19-22 yaşları arasındaki 16 futbol oyuncusu katıldı. Aynı yaş aralığındaki 16 sedanter birey de kontrol grubu olarak çalışmaya dahil edildi. Sporcuların çalışmaya dahil edilme kriterleri; dizle ilgili bağ, menisküs yaralanmaları ve cerrahi öyküsü olmaması idi. Kontrol grubunun çalışmaya dahil edilme kriterleri; sporcu grupla aynı yaş aralığında olmaları, diz ile ilgili yaralanma ve cerrahi öykülerinin olmaması idi. Çıkarılma kriterleri ise diz ile ilgili cerrahi öykülerinin olması, değerlendirme esnasında ciddi ağrı oluşması, değerlendirmelere koopere olamama idi.

Çalışmada, profesyonel futbolcuların diz yaralanmaları açısından risk faktörü olarak belirlenen özelliklerinden propriyosepsiyon, koordinasyon ve endurans seviyelerindeki değişim sezon başı ve sezon sonu olmak üzere iki farklı zamanda değerlendirildi. İki değerlendirme arası tam bir sezon (dokuz ay) geçti. Kontrol grubu için ise, tek bir

değerlendirme yapıldı. Sporcular sezon boyunca takım antrenörleri tarafından belirlenen antrenman programına, yine takım tarafından belirlenen süre ve sıklık süresince devam ettiler.

Çalışma için gerekli etik kurul onayı Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul'undan alındı (06/03/2008 tarihli karar no: LUT 07/92-39). On altı kişilik örneklem grupları üzerinden çalışmanın gücü % 82.81 olarak hesaplandı.

### **Monitörize fonksiyonel squat sistem değerlendirmeleri**

“Monitörize Fonksiyonel Squat Sistem (MFSS)”; fonksiyonel squat hareketi sırasında alt ekstremiteye ait kuvvet, endurans, koordinasyon ve propriyosepsiyonun hem konsentrik hem de eksentrik faz boyunca değerlendirilebilmesini sağlayan geçerli ve güvenilir bir sistemdir.<sup>14,15</sup> Hastanın pozisyonu (kalça, diz ve ayak bileği 90° fleksiyonu (Şekil 1a ve 1b)), cihazın bağlı olduğu bilgisayar ekranında sanal olarak (+) işareti ile temsil edilmektedir.

#### *a. Propriyosepsiyonun değerlendirilmesi:*

Kızak sisteminin yukarı ya da aşağı hareketi ile işaret sağa veya sola doğru hareket etmektedir. 48 saniye süren test boyunca birey, ekranda hareket eden mavi çizgiyi takip etmektedir. Bu testin amacı; bireyin fleksiyon derecesini algılayıp, test boyunca aynı dereceyi takip etmesidir. Defisit miktarı santimetre (cm) cinsinden kaydedilmektedir.

#### *b. Fonksiyonel enduransın değerlendirilmesi:*

Cihazın kızak sisteminde kalça, diz ve ayak bileği eklemi 90° fleksiyonda yatan bireyin platform üzerindeki ayak temasını hiç kesmeden tam diz ekstansiyonu yapması ve daha sonra 20 kez 90° diz fleksiyonundan diz ekstansiyonuna ritmik bir şekilde gidip gelmesi istenmektedir. Testler arasında birer dakikalık dinlenme aralıkları verildi. Bu test yöntemi kullanılarak eksentrik ve konsentrik veriler elde edildi.

#### *c. Koordinasyonun değerlendirilmesi:*

Değerlendirme dominant ekstremiteye yapıldı. Bilgisayar ekranında, mavi çizgi sağa ve sola düzensiz bir şekilde ve değişen hızlarla 60 sn boyunca hareket etmektedir. Bireyden (+) işareti ile bu mavi çizgiyi takip etmesi istendi. Testte eksentrik ve konsentrik kuvvet dengesi değerlerinin defisit miktarı cm cinsinden verilmektedir.

### **İstatistiksel analiz**

Futbolculardan ve sedanter gruptan alınan verilerin analizi, “Statistical Processing For The Social Sciences Software 13.0” (SPSS Inc., Chicago, Illionis) programı kullanılarak yapıldı. Tüm bireylerin fiziksel özellikleri ortalama ve standart sapma olarak verildi. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini test etmek için Shapiro- Wilks testi kullanıldı. Sporcu grubunun sezon başı ve sezon sonu değerlerinin analizinde, normal dağılım gösteren veriler için *t* testi, normal dağılım göstermeyen veriler için ise non-parametrik Wilcoxon testi kullanıldı. Sporcu grubunun sezon başı ve sezon sonu değerlerinin sedanter grupla karşılaştırılmalarında normal dağılım gösteren veriler için *t* testi, normal dağılım göstermeyen veriler için ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak alındı.

## **BULGULAR**

Çalışmamızda değerlendirilen futbol oyuncularını ve sedanter bireylerin demografik özellikleri Tablo 1’de gösterildi. Sporcu ve sedanter bireylerin yaş, boy, kilo ve vücut kütle indeksleri arasında fark bulunmazken ( $p > 0.05$ ), sedanter bireylerin yağ yüzdeleri sporculara göre fazla bulundu ( $p < 0.05$ ).

Propriyosepsiyon değerlendirmelerinin konsentrik ve eksentrik fazlarında sporcuların sezon başı ve sezon sonu değerlendirmelerinde ve sedanter bireylerle yapılan karşılaştırmalarındaki defisit yüzdelerinde fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ), (Tablo 2).

Konsentrik ve eksentrik endurans değerlendirmelerinde sporcuların sezon başı ve sezon sonu değerleriyle sedanterler arasında fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Konsentrik endurans değerinde ( $p = 0.014$ ) sezon sonunda anlamlı artış görülürken, eksentrik endurans değeri için fark görülmedi ( $p > 0.05$ ), (Tablo 2).

Sporcuların sezon başı konsentrik koordinasyon deviasyon değerleri sedanterlere göre farklı bulundu ( $p = 0.026$ ). Sezon sonu değerlendirmesinde de sezon başındaki sonuca benzer nitelikte sedanter bireylerin meydana getirdikleri konsentrik faz deviasyonları, sporcu grubuna göre fazla bulundu ( $p < 0.05$ ).

Sporcuların sezon sonu verileri ile sedanterler arasında, eksentrik koordinasyon deviasyonları açısından fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Sporcu grubunun sezon başı ve sezon sonu değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ise, konsentrik koordinasyon deviasyonu verilerinde fark bulunurken ( $p=0.028$ ), sezon sonundaki konsentrik koordinasyon deviasyonlarının sezon başına göre daha fazla olduğu görüldü. Fonksiyonel squat sistem değerlendirme sonuçları açısından; konsentrik ( $p=0.003$ ) ve eksentrik ( $p=0.021$ ) koordinasyon deviasyonu değerlendirmelerinde sporcuların sezon başı verileri ve sedanterler arasında fark bulundu ( $p<0.05$ ). Sedanter bireylerin test sırasında meydana getirdikleri deviasyonların, sporcu grubuna göre daha fazla olduğu görüldü (Tablo 2).

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, 16 profesyonel futbol oyuncusu, propriyosepsiyon, endurans ve koordinasyon parametreleri açısından sezon başında ve sezon sonunda değerlendirilmiş, sezon boyunca meydana gelebilecek bu yöndeki fiziksel kazanım ya da kayıpların görülmesi hedeflenmiştir. Oyuncuları, aynı zamanda sedanter kontrol grubu ile de karşılaştırılarak, propriyosepsiyon, endurans ve koordinasyon değerlerinin seviyeleri ve bu parametrelerin antrenman programlarındaki yoğunluklarının incelenmesi planlanmıştır.

### Propriyosepsiyon

Çalışmamızda, sporcuların sezon başı-sezon sonu defisit değerleri sedanter bireylerden daha düşük olsa da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Sporcuların sezon başında ve sezon sonunda yapılan propriyosepsiyon değerlendirme sonuçlarının sedanterlerle karşılaştırıldığında fark çıkmaması, sporcuların sezon boyu çalışmalarının propriyoseptif yönünün yoğun olmadığını düşündürmektedir. Yapılan bir çalışmada, futbolda yaralanmaları önleme programına alınmayan oyuncuların, sezon başına düşen ÖÇB yaralanma oranını, propriyoseptif eğitime alınan oyunculardan istatistiksel olarak belirgin derecede fazla bulmuşlardır.<sup>16</sup> Bu sonuçlar da propriyosepsiyona yönelik çalışmaların

futbolcularda yaralanmalar açısından önemini göstermektedir.

Propriyosepsiyon değerlendirmeleri genel olarak verilen pozisyonun aktif olarak tekrarlanması ya da pasif hareketin farkındalığı gibi ağırlık aktarılmayan açık kinetik zincir pozisyonlarında ve genellikle fleksiyon ekstansiyon yönlerinde yapılmaktadır. Fakat daha fonksiyonel, dinamik ve aktif bir ölçümün, yaralanmaların ÖÇB fonksiyonuna etkilerini daha iyi açığa çıkarabileceği gösterilmiştir.<sup>17-20</sup> Mir ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, ÖÇB tamiri yapılmış olan 12 erkek hasta ve 12 sağlıklı bireyin propriyoseptif değerlendirmelerini, ağırlık aktarılmış pozisyonda yapılan fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini aktif olarak meydana getirmeleri esnasında ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda, iki grup arasında eklem pozisyon hissi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamışlardır.<sup>18</sup> Çalışmamızda kullandığımız MFSS'deki propriyosepsiyon ölçümü, yatay pozisyonda ayakların sabit bir platform üzerine nötral pozisyonda yerleştirilmesi ve ardışık olarak diz fleksiyonu- ekstansiyonu hareketleri yapılması ile gerçekleştirildi. Değerlendirilen birey vücut ağırlığının % 10'u kadar bir yüklenme ile ölçümü tamamladı. Bu yönleriyle çalışmamız Mir ve arkadaşlarının çalışması ile örtüşmekte ve sporcuya fonksiyonel, dinamik bir ölçüm olanağı tanımaktadır.

### Fonksiyonel endurans

Çalışmamızda; sporcuların sezon başı ve sezon sonu değerleriyle sedanterler arasında konsentrik ve eksentrik endurans sonuçları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Sporcuların konsentrik endurans değerlerinin sezon sonuna doğru arttığı görülürken, eksentrik endurans değerlerinde anlamlı bir değişikliğe rastlanmadı.

Futbolda enduransla ilgili çalışmalar genel olarak aerobik- anaerobik endurans kapasiteleri ve verilen farklı eğitim prosedürlerinin etkileri üzerinedir.<sup>21,22</sup> Literatürde futbolcularda MFSS kullanılarak yapılmış olan kassal endurans değerlendirmesi bulunmamaktadır. Ancak kassal enduransın MFSS'de kullandığımız pozisyona benzer şekilde leg-press pozisyonunda değerlendiren çalışmalar da literatürde geçmektedir.<sup>23</sup> Çalışmamızda, diz eklem hareketinin hem konsentrik hem eksentrik fazlarında



Şekil 1. Fonksiyonel squat sistem testi başlangıç (solda) ve bitiş (sağda) pozisyonu.

Tablo 1. Sporcu ve sedanter grubun demografik özelliklerinin gösterilmesi.

	Sporcu (N=16) X±SD	Sedanter (N=16) X±SD	p
Yaş (yıl)	18,87±0,61	20,93±4,48	0,48
Boy uzunluğu(cm)	178,18±5,23	176,12±6,72	0,34
Vücut Ağırlığı (kg)	71,83±4,48	75,91±14,04	0,46
Vücut kütle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	22,77±1,35	24,33±3,37	0,22
Yağ (%)	11,66±2,23	15,57±5,18	0,04*

\* p<0,05.

Tablo 2. Koordinasyon, endurans ve propriyosepsiyon sonuçları açısından sporcu grubunun sezon başı ve sezon sonu değerlerinin, sedanter grup ile karşılaştırılması.

	Sporcu (N=16)		Sedanter (N=16)	
	Sezon başı X±SD	Sezon sonu X±SD	X±SD	
<b>Koordinasyon defisiti</b>				
Konsentrik (cm)	0,93±0,17	1,03±0,23	1,32±0,45	a,b,c
Eksentrik (cm)	0,91±0,25	1,01±0,25	1,24±0,48	b
<b>Propriyosepsiyon defisiti</b>				
Konsentrik (cm)	43,6±44,05	35,01±46,47	85,74±126,94	
Eksentrik (cm)	18,63±67,48	28,63±63,77	37,22±57,93	
<b>Endurans</b>				
Konsentrik (N)	235±23,86	249,93±18,58	239,60±18,10	
Eksentrik (N)	157,49±16,87	156,75±23,53	155,66±4,70	a

a: Sporcu grubunda, Sezon başı-Sezon sonu arası: p<0,05.

b: Sporcu grubunda, Sezon başı-Sedanter grup arası: p<0,05.

c: Sporcu grubunda Sezon sonu-Sedanter grup arası: p<0,05.

değerlendirmenin yapılmış olması, enduransın fonksiyonel bir hareket paterni içinde değerlendirilmesini sağlamıştır.

Davis ve arkadaşları, kadın sporcular üzerinde yaptıkları bir çalışmada, 11 haftalık kuvvet ve endurans eğitiminin kombine olduğu bir program uygulamışlar ve bu eğitimin, kas kuvveti, enduransı, vücut kompozisyonu ve esneklik üzerine olan etkilerini bilateral leg-press pozisyonunda ve 1 maksimum tekrarın % 50'sinde, yorgunluk seviyesine kadar olan tekrarları alarak değerlendirmişlerdir. Sonuçta, bu şekilde bir kombine eğitimin, kas kuvveti, yağsız vücut kütlesi, kassal endurans ve esneklik parametreleri üzerinde belirgin artışa neden olduğu görülmüştür.<sup>23</sup> Çalışmamızda kullanılan ölçüm pozisyonu, Davis ve arkadaşlarının çalışmasıyla benzerlik gösterecek nitelikte, sırtüstü squat pozisyonunda yapılan leg-press hareketidir. Kapalı kinetik zincir pozisyonunda, vücut ağırlığının elimine edilmiş olması, diz eklemi ve çevresi kaslara özel daha fonksiyonel bir değerlendirmeye olanak sağlaması açısından önem taşımaktadır. Çalışmamızda, futbolcuların sezon başı ve sezon sonunda kassal enduransları değerlendirildi. Aynı sistemde verilecek olan endurans eğitimi hem konsentrik fazda hem de eksentrik fazdaki enduransın artışına katkıda bulunarak yaralanmalar açısından risk oluşturabilecek konsentrik/eksentrik endurans ve kuvvet farklılıklarının da azaltılmasına imkan vereceği görüşündeyiz. Yaptığımız çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, sporcuların konsentrik endurans değerlerinde sezon başına göre sezon sonunda belirgin bir artış görülürken eksentrik değerlerde aynı artış görülmemektedir. Bu sonuçlar bize, konsentrik çalışmalara antrenman programlarında daha fazla önem verildiğini, eksentrik yüklemeye içeren programlara ise daha az yer verildiğini göstermektedir.

### **Koordinasyon**

Sporcu grubunun sezon başı ve sezon sonu değerleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ise, konsentrik koordinasyon deviasyonu verilerinde fark bulunurken, sezon sonundaki konsentrik koordinasyon deviasyonlarının sezon başına göre daha fazla olduğu görüldü. Vücut teması olmaksızın gelişen diz yaralanmalarının mekanizmalarında en çok araştırılan konulardan birisi de biyomekanik

ve nöromuskuler karakteristiklerdir.<sup>24</sup> Nöral koordinasyonun elit futbol oyuncularındaki şut performansını artırmak için mutlaka iyi değerlendirilmesi ve eğitilmesi gerekmektedir.<sup>3,25,26</sup> Koordinasyon, birçok farklı yöntem kullanılarak değerlendirilebilmektedir. Tek bacak sıçrama testi, EMG analizleri, bilgisayarlı hareket analiz sistemleri, video kayıtları, ekstremiteler arası koordinasyon testi, saha testleri bu yöntemlerden bazılarıdır.<sup>3,27,28</sup> Çalışmamızda koordinasyon, hem konsentrik hem de eksentrik fazlarda MFSS kullanılarak değerlendirildi. MFSS ile yapılan bir çalışmada, alt ekstremitte yörünge izleme tekniği ile motor koordinasyon değerlendirilmiş ve bu yöntemin alt ekstremitenin çok eklemli kapalı kinetik zincir egzersizi esnasındaki motor koordinasyonunun değerlendirilmesinde iyi bir yöntem olduğu belirtilmiştir. MFSS'de yapılan motor koordinasyon değerlendirmesinin, yaş, cinsiyet, yorgunluk, eğitim seviyesi ve merkezi sinir sistemi bozukluklarının ekrandaki belirgin ve yön değiştiren yolu izleme becerilerine etkisini incelemede yararlı olduğu tespit edilmiştir.<sup>15</sup>

Çalışmamızdaki sezon sonu koordinasyon değerlerinin normal şartlar altında sezon başına göre daha iyi olması beklendiğinden, değerlendirilen futbolcuların motor koordinasyon açısından risk faktörü taşıdıkları ve antrenman programlarında koordinasyonla ilgili eksiklikler olduğu düşünülmektedir. St-Onge ve arkadaşları, ÖÇB yaralanması geçiren 6 hasta ve 9 sağlıklı bireyde 8 tip squat hareketi sırasındaki eklemler arası koordinasyonu, video analizi kullanılarak değerlendirmişlerdir. Yaralanma geçiren bireylerin değerlendirilen hareketler esnasında farklı sinerjiler ortaya çıkardıkları görülmüştür.<sup>29</sup> Çalışmamızda koordinasyonu değerlendirmede bireyden, ağırlığın büyük bir kısmının elimine edildiği yatay pozisyonunda squat hareketi ile diz ekleminin fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini değişen hızlarda oluşturması istenmiştir. Çalışmamızda ayağın nötral pozisyonu kullanılmış, rotasyonel hareketler kullanılmamıştır.

Futbol oyununun en temel hareketi olan şut vuruşunun koordinasyonu sırasında izole olarak diz ekleminin değerlendirilmesi durumunda objektif bir sonuca varılmasının zor olacağını düşünmekteyiz. Çalışmamızda

kullandığımız değerlendirmede, ayak bileği-diz ve kalça eklemlerinin koordinasyonu ile, hareketin, görsel geri bildirimleri de kullanılarak en az hata ile tamamlanması hedeflendi. Aynı zamanda MFSS'de değerlendirmenin kapalı kinetik zincir pozisyonunda yapılıyor olmasının da hem günlük yaşama hem de futbol oyununun dinamiklerine uygun olduğunu düşünmekteyiz.

#### Limitasyonlar

Bu çalışmada uygulanan değerlendirmeler daha fazla sayıda ve farklı cinsiyet gruplarındaki futbolcular üzerine yapıldığı taktirde daha net sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca bu değerlendirmelere ek olarak sezon boyunca özel bir nöromuskuler program ile sporcular bu yönde çalıştırılabilir.

#### Sonuç

Bu çalışma, profesyonel futbol oyuncularının, propriyosepsiyon, endurans, koordinasyon gibi önemli parametrelerin yetersizliğinde oluşabilecek yaralanmalar açısından ne kadar risk taşıdıklarını belirlemek amacıyla planlandı. Futbolcuların sezon başı ve sezon sonu ölçüm sonuçları arasında propriyoseptif açıdan fark olmaması, antrenmanlarındaki izole propriyoseptif ve nöromuskuler çalışmaların yoğunluğunun artırılması gerektiğini göstermektedir. Koordinasyon sonuçları açısından futbolcular sedanterlere göre iyi bir profil verse de, sezon sonunda sezon başındaki defisitleri artmıştır. Koordinasyondaki bu kayıp konsentrik yönde olmuştur. Endurans değerlendirme sonuçlarına göre ise, futbolcuların her iki ölçümde alınan sonuçlarının da sedanterlerden fazla olduğu ve sezon sonunda konsentrik endurans değerlerinin arttığı görülmüştür. Bu iyi olmakla beraber eksentrik yönde aynı artışın görülmemesi, sezon içerisinde eksentrik çalışmaların yoğunlaştırılması gerektiğini göstermektedir.

Değerlendirilen parametrelerin kaybı, futbolcularda yaralanma riski oluşturabileceği için antrenman programları içerisine endurans, koordinasyon ve propriyosepsiyonu geliştirecek egzersiz programlarının yoğunluğunun artırılması yaralanmaların önlenmesinde önemli rolü olan stabilitenin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

**Çıkar çatışması:** Yok.

**Finans:** Yok.

## KAYNAKLAR

1. Giza E, Mithofer K, Farrell L, et al. Injuries in women's professional soccer. *Brit J Sport Med.* 2005;39(4):212-6.
2. Wong P, Hong Y. Soccer injury in the lower extremities. *Brit J Sport Med.* 2005;39(8):473-82.
3. Cortis C, Tessitore A, Perroni F, et al. Interlimb coordination, strength, and power in soccer players across the lifespan. *J Strength Cond Res.* 2009;23(9):2458-66.
4. Venturelli M, Schena F, Zanolla L, et al. Injury risk factors in young soccer players detected by a multivariate survival model. *J Sci Med Sport.* 2011;14(4):293-8.
5. Dick R, Agel J, Evans TA, et al. Descriptive epidemiology of collegiate women's soccer injuries: national collegiate athletic association injury surveillance system, 1988-1989 through 2002-2003. *J Athl Train.* 2007;42(2):278-85.
6. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *Am J Sport Med.* 2005;33(4):492-501.
7. Stojanovic MD, Ostojic SM. Preventing ACL injuries in team-sport athletes: a systematic review of training interventions. *Res Sports Med.* 2012;20(3-4):223-38.
8. Cordeiro N, Cortes N, Fernandes O, et al. Dynamic knee stability and ballistic knee movement after ACL reconstruction: an application on instep soccer kick. *Knee Surg Sport Tr A.* 2015;23(4):1100-6.
9. Yosmaoglu HB, Baltaci G, Kaya D, et al. Tracking ability, motor coordination, and functional determinants after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Sport Rehabil.* 2011;20(2):207-18.
10. Ireland ML. The female ACL: why is it more prone to injury? *Orthop Clin N Am.* 2002;33(4):637-51.
11. Lees A, Nolan L. The biomechanics of soccer: a review. *J Sport Sci.* 1998;16(3):211-34.
12. Manolopoulos E, Papadopoulos C, Kellis E. Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Scand J Med Sci Sports.* 2006;16(2):102-10.

**Teşekkür:** Yok.

13. Fousekis K, Tsepis E, Poulmedis P, et al. Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. *Br J Sports Med.* 2011;45(9):709-14.
14. Decoster L, Labore L, Boquiren M, et al. Monitored rehab functional squat coordination test: reliability, learning curve and eccentric-concentric performance comparisons. *J Athl Train.* 2008;43(3) (Suppl):S-28.
15. Maffiuletti NA, Bizzini M, Schatt S, et al. A multi-joint lower-limb tracking-trajectory test for the assessment of motor coordination. *Neurosci Lett.* 2005;384(1-2):106-11.
16. Caraffa A, Cerulli G, Progetti M, et al. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sport Tr A.* 1996;4(1):19-21.
17. Friden T, Roberts D, Zatterstrom R, et al. Proprioception in the nearly extended knee. Measurements of position and movement in healthy individuals and in symptomatic anterior cruciate ligament injured patients. *Knee Surg Sport Tr A.* 1996;4(4):217-24.
18. Mir SM, Hadian MR, Talebian S, et al. Functional assessment of knee joint position sense following anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med.* 2008;42(4):300-3.
19. Reider B, Arcand MA, Diehl LH, et al. Proprioception of the knee before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2003;19(1):2-12.
20. Ozer Kaya D, Duzgun I, Baltaci G. Differences in body fat mass, muscular endurance, coordination and proprioception in woman with and without knee pain: a cross-sectional study. *Acta Orthop Traumatol.* 2014;48(1):43-9.
21. Sporis G, Ruzic L, Leko G. The anaerobic endurance of elite soccer players improved after a high-intensity training intervention in the 8-week conditioning program. *J Strength Cond Res.* 2008;22(2):559-566.
22. McMillan K, Helgerud J, Macdonald R, et al. Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med.* 2005;39(5):273-7.
23. Davis WJ, Wood DT, Andrews RG, et al. Concurrent training enhances athletes' strength, muscle endurance, and other measures. *J Strength Cond Res.* 2008;22(5):1487-502.
24. Swanik CB, Covassin T, Stearne DJ, et al. The relationship between neurocognitive function and noncontact anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* 2007;35(6):943-8.
25. Aagaard P, Simonsen EB, Trolle M, et al. Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physiol Scand.* 1995;154(4):421-7.
26. Katis A, Giannadakis E, Kannas T, et al. Mechanisms that influence accuracy of the soccer kick. *J Electromyogr Kines.* 2013;23(1):125-31.
27. Anderson DI, Sidaway B. Coordination changes associated with practice of a soccer kick. *Res Q Exerc Sport.* 1994;65(2):93-9.
28. Tessitore A, Perroni F, Cortis C, et al. Coordination of soccer players during preseason training. *J Strength Cond Res.* 2011;25(11):3059-69.
29. St-Onge N, Duval N, Yahia L, et al. Interjoint coordination in lower limbs in patients with a rupture of the anterior cruciate ligament of the knee joint. *Knee Surg Sport Tr A.* 2004;12(3):203-216.