

**T.C**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**HAMSTRİNG KASI YARALANMASI**  
**GEÇİRMİŞ OLAN PROFESYONEL**  
**FUTBOLCULARDA FMS VE NORDBORD**  
**SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**ATAÖZGÜR ERCAN**

**İSTANBUL, 2018**



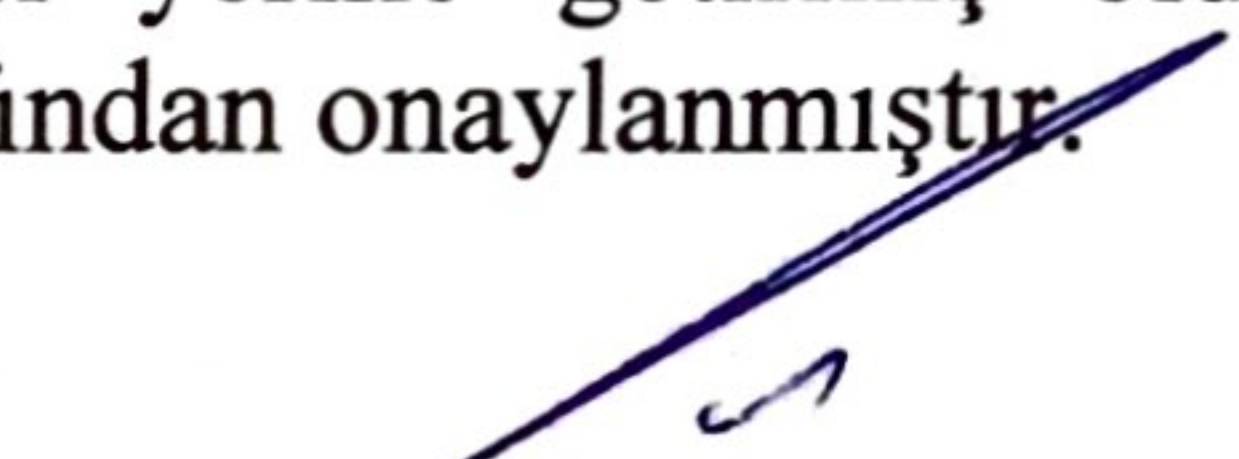


**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ FİZYO TERAPİ VE  
REHABİLİTASYON PROGRAMI (TÜRKÇE/TEZLİ)**

Tezin Adı: Hamstring Kası Yaralanması Geçirmiş Olan Profesyonel Futbolcularda  
Fms ve Nordbord Skorlarının Karşılaştırılması  
Öğrencinin Adı Soyadı: Ataözgür ERCAN  
Tez Savunma Tarihi: 21 Mayıs 2018

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu  
Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

  
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Kerem  
ALPTEKİN  
Enstitü Müdürü  
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu  
onaylarım.

  
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Kerem  
ALPTEKİN  
Program Koordinatörü  
İmza

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi  
olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

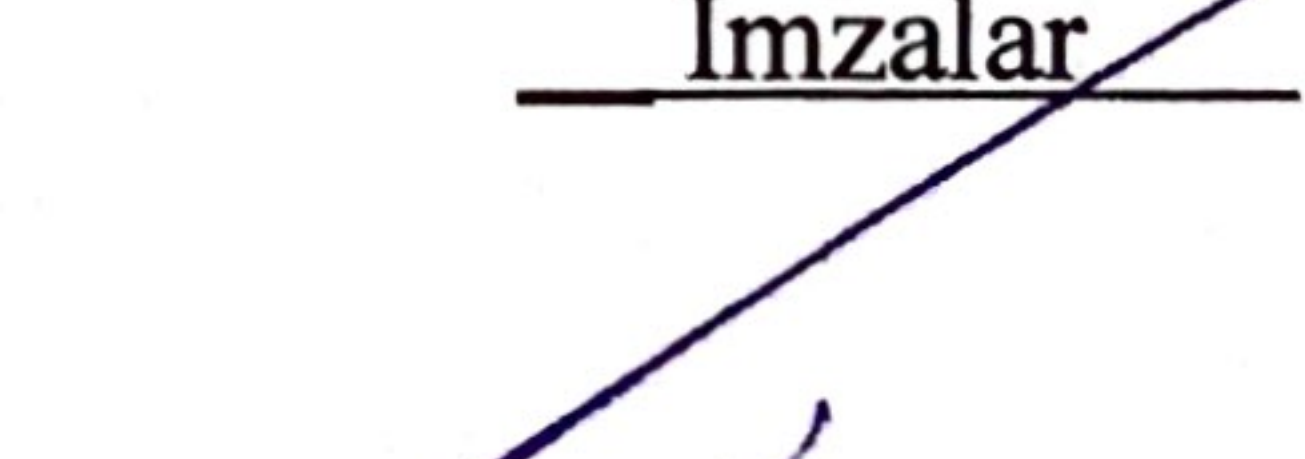

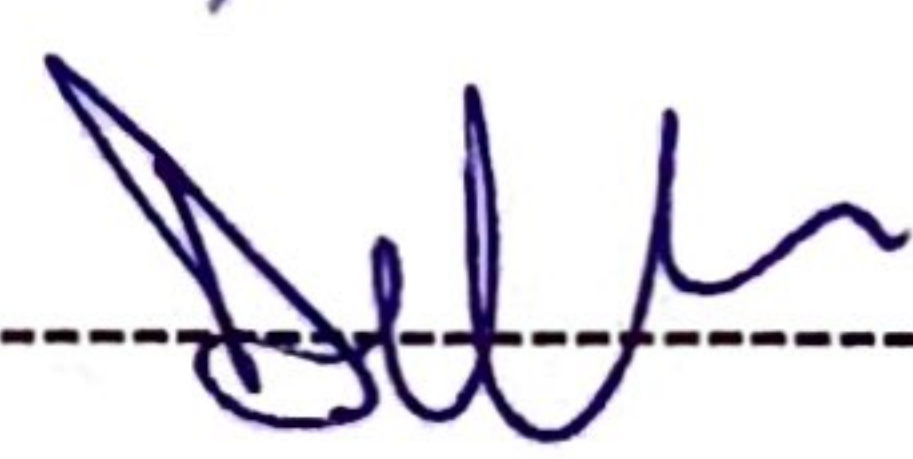
Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Kerem ALPTEKİN

Üye

Prof. Dr. Burak KUNDURACIOĞLU

Üye

Doc. Dr. Defne KAYA



**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEK LİSANS**  
**PROGRAMI**

**HAMSTRİNG KASI YARALANMASI GEÇİRMİŞ**  
**OLAN PROFESYONEL FUTBOLCULARDA FMS**  
**VE NORDBORD SKORLARININ**  
**KARŞILAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

**ATAÖZGÜR ERCAN**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi HASAN KEREM ALPTEKİN**

**İSTANBUL, 2018**

## ÖNSÖZ

Meslek yaşantım boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalanma imkanı elde ettiğim, bu tez çalışmasının planlanması ve gerçekleştirilmesinde değerli katkıları olan başta Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Öğretim Üyesi ve tez danışmanım Doç. Dr. Hasan Kerem ALPTEKİN olmak üzere,

Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. H. Serap İNAL'a,

Bana yaşama sevgisi veren çocuklarım Umut ERCAN, Alin ERCAN ve canım eşim Aylin ERCAN'a

Spor fizyoterapistliğimin ilk yıllarımdan beri desteğiyle her zaman yanımda olan Prof. Dr. Burak KUNDURACIOĞLU'na,

Spor ve egzersiz biliminin pratikte uygulanmasını öğreten atletik performans uzmanı Uzm. Fatih YILDIZ'a,

Üniversite yıllarımdan beri yanımda olan çalışma arkadaşlarım Uzm. Fzt. Umut ŞAHİN ve Fzt. Bülent UYAR'a

Fikir ve tecrübelerini her daim benimle paylaşan bakış açımı zenginleştiren Doç. Dr. Defne KAYA'ya

İstatistik bilgilerinin doğru yorumlanmasındaki yardımları için Doç. Dr. İshak AYDEMİR'e

Dürüst ve yardımsever arkadaşım Uzm. Fzt. Mehmet TOPRAK'a

Hayatım boyunca üretici olma idealini içime işleyen annem Türkan ERCAN ve merhum babam Derviş ERCAN'a

Teşekkürlerimi borç bilirim.

İSTABUL, 2018

ATAÖZGÜR ERCAN

## ÖZET

### HAMSTRİNG KASI YARALANMASI GEÇİRMİŞ OLAN PROFESYONEL FUTBOLCULARDA FMS VE NORDBORD SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Ataözgür ERCAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Kerem ALPTEKİN

Mayıs 2018, 36 Sayfa

Hamstring kas gurubu yaralanmaları futbolda en çok ve tekrarlı yaralanan kastır. Bu bölgede sağlık ekibinin, sporcu beyanı olmadan önceden tespit edilmesi ve olası bir sakatlık riski için koruyucu rehabilitasyon programına alınması futbol kulübünün, oyuncunun olası Hamstring adale grubundan yaralanmasına bağlı iş gücü kaybına istinaden oluşacak maddi kaybını en alt düzeye çekecektir. Sakatlığın meydana gelme şekli birçok risk unsuruna bağlı olsa da yapılacak basit testlerle bu risk guruplarının bazılarının ucuz ve pratik olarak tespit edilmesi bu konuda mesleki anlamda bir avantaj sağladığı ölçüde, futbol kulüplerini de iş gücü kayıplarının neden olduğu milyon dolarlık maddi yükten kurtaracaktır.

Yaptığımız çalışmanın birincil amacı, sporcularda kullanılan FMS (Functional Movement Screen) ve Nordbord (Hamstring kas grubunun Eksantrik kuvvetini ölçen alet) yöntemlerinden ikisinin sonuçlarını değerlendirerek sonuçlarını karşılaştırmaktır.

Bu çalışmada, Kasım 2017-Nisan 2018 tarihleri arasında 18–37 yaş arası 20 son altı aylık dönemde Hamstring adale grubu yaralanması geçirmemiş oyuncuya, 20 son altı aylık dönemde Hamstring adale grubu yaralanması geçirmiş oyuncuya FMS test bataryası ve Nordbord cihazıyla testler yapılmıştır.

FMS testinde 7 farklı fonksiyonel değerlendirme testine alınan sporcunun yaptığı hareketin kalitesine göre 1-3 arasında puan verildi, her iki uzuvların aldıkları puanlardan düşük olanı final puan olarak kullanıldı. Toplamda 14 puan ve altını alanlar risk grubunda, 15 puan ve üstü alanlar normal sayıldı.

NordBord, Nordic Hamstring Curl egzersizine dayanarak, bu egzersizin rakamsal olarak nicelleştirilmesini sağlar. Test yapılacak bireyin dizüstü pozisyonunda borda çıkması istenir.

Ölçüm için her iki ayak bileğinin üstünden sensörlerin bağlı olduğu sabitleyici çengel geçirildi. Daha sonra sporcunun kendisini tutabileceği maksimum seviyeye kadar ön tarafa salınması, kontrol edemeyeceği noktada da ellerinin üstüne ön tarafa doğru düşmesi istenildi. Bu arada alet dijital olarak her iki Hamstring kasının ayrı olarak eksantrik güç değerlerini newtonmetre olarak verir. İlk iki seferde hastanın hareketi tam kavraması ve uygulamayı öğrenmesi hedeflenirken üçüncü seferde ölçüm değerleri kaydedildi.

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) değerleri arasında pozitif yönde ( $r=,416$ ) anlamlı ( $p=,008<0,01$ ) bir ilişki vardır.

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Nordbord İmbalans (NI) değerleri arasında negatif yönde ( $r=-,371$ ) anlamlı ( $p=,018 <0,05$ ) bir ilişki vardır.

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Nordbord Eksantrik Peak Torque (NEPT) değerleri ile Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları arasında pozitif yönde ( $r=,382$ ) anlamlı ( $p=,015<0,05$ ) bir ilişki vardır.

Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında her iki yöntemden elde edilen sonuçların genel itibarıyla paralellik arz ettiği söylenebilir. Sonuç olarak her iki yöntemde daha önce geçirilmiş hamstring kas grubu yaralanmasının tesbitinde kullanılabileceğini ancak bu konuyla ilgili kapsamlı çalışmaların sayısının ve niteliğinin artması gerektiği kanaatindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Kas Yaralanması, FMS, Nordbord, Hamstring Kas Gurubu

## ABSTRACT

### COMPARISON OF FMS AND NORDBORD SCORES OF PROFESSIONAL FOOTBALLS WHO HAD HAMSTRING INJURY

Ataözgür Ercan

Health Sciences Institute

Physiotherapy and Rehabilitation Master Program

Thesis Supervisor: Asist. Prof. Hasan Kerem ALPTEKİN

May 2018, 36 Pages

Hamstring muscle group injuries have the highest percentage of muscle injuries in football and have the highest recurrence rate. It is important for health team to determine it in advance without being informed by the athlete and to enforce a protective rehabilitation program for a possible injury risk, which will minimize the financial loss that could be caused by a workforce loss as a result of a possible hamstring muscle group injury. Although the manner in which the injury occurs depends on many risk factors, determining some of these risk groups by doing some simple tests in a cheap and practical way will provide an advantage in terms of profession and will also save football clubs from financial burden worth millions of dollars caused by work force losses.

The primary purpose of our work is to identify the similarities or differences of the FMS (Functional Movement Screen) and Nordbord (device that measures eccentric force of Hamstring muscle group) methods that are applied to athletes by evaluating the results of the 2 methods.

In this study, some tests were made with FMS Test Battery and Nordbord device between the dates November 2017- April 2018 to 20 players between the ages of 18-47 who did not have a Hamstring muscle group injury in the last 6 months and 20 players who had a Hamstring muscle group injury.

In the FMS test, the athletes were taken to 7 different functional assessment tests and they were given a grade between 1-3 according to the quality of the movement and their lower grade of their 2 limbs was considered as their final grade. Players who had 14 points or less were seen in the risk group. Players with 15 points and above were considered as normal.



NordBord, based on the Nordic Hamstring Curl exercise, allows this exercise to be quantified numerically. Player to be tested is asked to take the kneeling position on the board.

To make the measurement, fixing hooks with sensors were attached over each ankle. Later, the athlete was asked to lean forward to the maximum level he could hold himself, at the point where he can not hold himself he was asked to fall to the front on his hands. Meanwhile, the device measures digitally the eccentric strength values of both Hamstring muscles in newton meters. In the first two sessions, it was aimed for patient to understand and learn the exact concept of the exercise. In the third session, the measured values were recorded.

There is a significant ( $p=,008<0,01$ ) positive ( $r=,416$ ) correlation between Functional Movement Screen (FMS) total scores and Nordbord Maximum Eccentric Force (NMEG) values of all subjects participating in the study.

There is a significant ( $p=,018<0,05$ ) negative ( $r=-,371$ ) correlation between Functional Movement Screen (FMS) total scores and Nordbord Imbalance (NI) values of all subjects participating in the study.

There is a significant ( $p=,015<0,05$ ) positive ( $r=,382$ ) correlation between Nordbord Eccentric Peak Tork (NEPT) values and Functional Movement Screen (FMS) total scores of all subjects participating in the study.

When the results obtained from the study are taken into account, it can be said that the results obtained from both methods are parallel in general. In conclusion, we believe that both methods can be used to detect previous hamstring muscle group injuries but the number and quality of comprehensive studies on this subject should increase.

**Key words:** Muscle Injury, FMS, Nordbord, Hamstring Muscle

## İÇİNDEKİLER

TABLolar	ix
ŞEKİLLER	xiii
KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 SPORDA YARALANMA	3
2.1.1 Futbolda Yaralanma	3
2.1.2 Genel Sınıflandırma	3
2.1.3 Nairs Derecelendirmesi	5
2.2 FUTBOLDA YARALANMA	6
2.3 UYRUK BÖLGESİ YARALANMALARI	6
2.4 HAMSTRİNG KAS GRUBU ANATOMİSİ	7
2.4.1 M. Biceps Femoris	7
2.4.2 M. Semitendinosus	8
2.4.3 M. Semimembranosus	8

<b>2.5 HAMSTİNG KAS GRUBUNUN ÇALIŞMA ŞEKİLLERİ</b> .....	8
2.5.1 İzometrik Kasılma.....	8
2.5.2 İzotonik Kasılma.....	8
2.5.3 Eksantrik Kasılma.....	9
2.5.3.1 Yaralanma ve eksantrik kasılma ilişkisi.....	9
2.5.3.2 Hamstring kas gurubu yaralanma şekilleri.....	9
<b>2.6 KAS YARALANMA TİPİ VE DERECELENDİRİLMESİ</b> .....	10
2.6.1 Kas Yaralanmaları.....	10
2.6.1.1 Kramp.....	10
2.6.1.2 Kas yırtıkları.....	10
2.6.1.2.1 <i>Kas gerginliği</i> .....	10
2.6.1.2.2 <i>Kısmik kas yırtığı</i> .....	10
2.6.1.2.3 <i>Tam kas kopmaları</i> .....	10
2.6.1.3 Kas Tutukluğu.....	11
<b>2.7 KAS DOKUSUNUN İYİLEŞME FAZLARI</b> .....	11
2.7.1 Kanama Fazı.....	11
2.7.2 İnflamasyon Fazı.....	11
2.7.3 Proliferasyon Fazı.....	11
2.7.4 Olgunlaşma ve Yeniden Şekillenme Fazı.....	12
<b>2.8 KAS YARALANMALARI TESBİTİ</b> .....	12
2.8.1 Sınıflandırma.....	13



2.8.2 Tanı.....	14
2.8.3 Görüntüleme.....	14
2.9 MUNICH KONSENSÜS.....	15
2.9.1 Fonksiyonel Kas Bozukluğu.....	16
2.9.1.1 Yorgunluğun neden olduğu kas bozukluğu.....	17
2.9.1.2 Nöromusküler kas bozukluğu.....	17
2.9.2 Yapısal Yaralanmalar.....	18
2.9.2.1 Kısmi kas yırtığı.....	18
2.9.2.2 (Sup) Total kas yırtığı ve tendon avülsiyonları.....	19
2.9.2.3 Kas kontüzyonları.....	20
3. VERİ VEYÖNTEM.....	21
3.1 NORDBORD.....	21
3.2 FMS.....	23
3.3 İSTATİKSEL ANALİZ.....	26
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIŞMA.....	33
6. SONUÇ.....	36
KAYNAKÇA.....	37

## TABLULAR

Tablo 2.1: Yaralanma şekilleri.....	4
Tablo 2.2: Münih konsensüs tablosu.....	15
Tablo 4.1: Yaralanma geçirmiş oyuncuların değerleri.....	27
Tablo 4.2: Yaralanma geçirmemiş oyuncuların tüm değerleri.....	28
Tablo 4.3: Oyuncu gurubu FMS ortalamaları .....	29
Tablo 4.4: Oyuncu grubu FMS korelasyonu.....	29
Tablo 4.5: ALR, FMS değerleri ve yaralanma geçmişi ilişkisi .....	30
Tablo 4.6: Yaralanma geçmişine göre imbalans ortalama değerleri.....	30
Tablo 4.7: NMEG ve yaralanma geçmişi ilişkisi .....	31
Tablo 4.8: NEPT, NMEG ve vücut ağırlığı ilişkisi.....	31
Tablo 4.9: Toplam FMS puanı ve NMEG ve imbalans değerleri ilişkisi .....	32

## ŞEKİLLER

Şekil 3.1: Nordbord Cihazı .....	21
Şekil 3.2: Nordbord Testi .....	22
Şekil 3.3: FMS Testleri .....	23





## KISALTMALAR

DOMS	:	Gecikmeli başlangıçlı kas ağrısı
FMS	:	Functional Movement Screen (Fonksiyonel Hareket Analizi)
ICF	:	International Classification of Diseases
IOC	:	Uluslararası Olimpiyat Komitesi
M	:	Musculi (Kas)
MRI	:	Magnetic Resonance İmaging
MTJ	:	Kas Tendon Bileşkesi
N	:	Newton (Güç)
N.	:	Nervus (Sinir)
NAIRS	:	Amerikan Ulusal Spor Sakatlıkları Kayıt Sistemi
NEPT	:	Nordbord Eksantrik Peak Tork
NI %	:	Nordbord İmbalans
NMEG	:	Nordbord Maksimum Eksantrik Güç
UEFA	:	Avrupa Futbol Federasyonları Birliği

## 1.GİRİŞ

Gelişen ve büyüyen futbol ekonomisiyle birlikte futbolun doğasında olan, yaşanan yaralanmalara bakış açısı kulüpler bazında değişim göstermiş, yaralanmaların neden olduğu iş gücü kayıplarının teknik ekibin ideal oyuncu dizilimiyle oyuna çıkamaması nedeniyle alınacak kötü sonuçların hem taktik ekiplere hemde bağlı olunan spor kulüplerine geri dönüşleri olumsuz olmaktadır.

Spor biliminin amacı sporcunun fiziksel ve mental kapasitesini olabilecek en iyi seviyeye getirmekle birlikte yaşanabilecek sakatlıkların nedenlerini saptayarak bu riskleri yapılacak çalışmalarla en düşük seviyeye çekmektir.

Kas yaralanmaları sporcularda ayak bileği burkulmalarından sonra görülen ikinci büyük yüzdellik dilimine giren yaralanmalardır. Kas yaralanmalarında ise en büyük yüzdellik gurubu Hamstring adele gurubu almaktadır. Bu zamana kadar bu konu üzerinde çok çalışma yapılmasına rağmen sonuçlar tutarsız olmuştur. Bunun nedenlerine bakıldığında ve tartışıldığında ortaya; araştırmacıların ortak bir sınıflandırmada bulunmadıkları ve bu sınıflandırmaların farkından dolayı aynı isim altında geçen yaralanmaların teşhislerin, spora dönüş sürelerinin, sakatlığın nükslerinin birbirinden farklı sürelerde olduğu bulmuş ve öncelikle bu alanda çalışanların ortak bir dil sınıflandırması yapması gerektiğini tesbit edip bunun üzerinden gidilmesi kararlaştırılmıştır.

Hamstring adeste grubunda yaşanan yaralanma, nüks oranları ve iş gücü kayıp süresi göz önünde bulundurulduğunda öncelikle yaralanma türlerinin ne olduğuna sonrasında nasıl gerçekleştiğine dair birçok çalışma yapılmıştır. Bunun sonucunda daha çok yaralanmanın kasın ekzantrik kasılma fazında yaralandığı tespit edilmiştir. Buna uygun olarak kasın ekzantrik kuvveti ölçülüp sporcunun kilosuyla uygun orantılar tesbit edilip, bu oranların altında kalan kuvvetteki kasların yaralanma risklerinin daha fazla olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızda daha önce hamstring grubundan yaralanma geçiren futbolcuların bunu uygulamacılara beyan etmediği durumlarda yapılacak basit ve ucuz testlerle tespit edebilme yetenekleri ve bunların arasında bir korelasyon olup olmadığına bakılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda mevcut sporcuların ileriye yönelik riskleri

değerlendirilmekle birlikte yaptığımız çalışmada bu kas gurubunun daha önce yaşanmış yaralanmalarını tesbiti bakımından iki testin birbiriyle korelasyonu ile bakılıp bir öngörü oluşturmak amaçlanmıştır.

Bu yaralanmanın tesbitinde kullanılan izokinetik alet testinde oranlarının sporcunun maksimum katılımını istemek suretiyle, sonucunda çıkan değerlere göre yorum yapılırken tek dezavantajı sporcunun cihaza karşı bir ön görüşü olması durumunda katılımı tam olarak yapmaması ve sonuçların bundan etkilenecek uygulayıcıyı yanlış yönlendirmesidir. Ayrıca cihazın maddi olarak pahalı olması da birçok spor kulübünde alınamamasına neden olmaktadır.

Nordbord yeni çıkan bir cihaz olması bakımından bir handikapa sahip olmasının yanında Nordic curl hareketini dijital olarak en iyi yansıtan alet olması, tüm dünyada yapılan testlerin tek bir veri tabanına girilmesinden dolayı uygulamacıya dünya standartları hakkında bir bilgi vermesi, maliyetinin izokinetik ölçüm cihazından daha uygun olması ve taşınabilir olması bakımından geleceğe yön verecek bir cihazdır. FMS testi sonucunda çıkan değerlerde tek ortak nokta toplam puanın 14 ve aşağısı olması doğrudan yaranma riskinin olduğudur. Bunun yanında FMS testinin basit, masrafsız, taşınabilir, geliştirmeye açık ve kolay uygulanabilir olması bu testin uygulanabilir kılınmıştır.

Yapacağımız çalışmayla bu iki testin önceden geçirilmiş hamstring adale gurubu yaralanmalarında sporcu beyanı olmaksızın çalışmacıları sporcunun hamstring adale grubundan yakın zamanda yaşadığı yaranma konusunda bir öngörüye kavuşturmadaki korelasyonudur.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. SPORDA YARALANMA

#### 2.1.1. Sporda Yaralanma Tanımı

Spor yaralanmaları, yaralanma mekanizması, bireylerde nasıl buldukları ve yaralanmanın nasıl yönetilmesi gerektiği bakımından farklılıklar gösterir. Spor yaralanmasının tam olarak ne olduğunu tanımlamak sorunlu olabilir ve tanımlar tutarlı değildir. Verhagen ve arkadaşları (2010) spor yaralanmalarının tanımlarının hem teorik hem de operasyonel açıdan tartışılabileceğini vurgulamaktadırlar. Engebretsen ve arkadaşları (2012) 'ya göre spor yaralanması, "spor ya da egzersizin sonucu olarak vücudun dokularına zarar verme" olarak tanımlamışlardır. Fuller ve arkadaşlarına göre, bir spor yaralanması "bir sporcu tarafından, bir yarışma veya spor aktivitelerinden zaman kaybına ihtiyaç duymadan, bir maç / yarışma veya antrenman sonucunda ortaya çıkan herhangi bir fiziksel şikâyet" olarak tanımlanmaktadır. Uluslararası İşlevsellik, Engellilik ve Sağlık Sınıflandırması (ICF), en iyi bilinen mekanizmalardan biridir ve tıbbi koşulların sınıflandırılması için altın standart olarak kabul edilmektedir, ancak şu anda spor tıbbi alanında nadiren kullanılmaktadır. Sporda kullanılacak yaralanma sürveyansının geliştirilmesine yardımcı olmak, sakatlığı sınıflandırmak için birçok kapsamlı sistem geliştirilmiştir.

#### 2.1.2. Genel Sınıflandırma

Spor yaralanmalarında, dışardan gelen yüklerin dokuyu yaralamasına, doku tipini etkilemesine, yaralanmanın ciddiyetine ve kişinin yaralandığı zamana göre sınıflandırmak için birçok yol vardır. Bunlardan biri yaralanmaları akut ve overuse olarak ikiye ayırmaktadır.

Bu sınıflandırma sisteminde sporda yaralanmanın gerçekleştiği bölgeler: Kemik, eklem kırırdağı, eklem, ligamentler, kas, tendon, bursa ve deri olmak üzere dokuza ayrılmış, burada meydana gelen yaralanmalar akut yaralanma ve overuse (kullanıma bağlı zamanla gerçekleşen) yaralanmalar olarak sınıflanmıştır. Böylece ortak bir dil kullanılmış olup karmaşadan uzaklaşıp, daha objektif olunması sağlanmıştır.

**Tablo 2.1: Yaralanma şekilleri**

<b>Bölge</b>	<b>Akut yaralanma</b>	<b>Overuse yaralanmaları</b>
<b>Kemik</b>	Kırık Periost ezilmesi	Stres kırığı, Osteitis, Periostitis, Apophysitis
<b>Kıkırdak</b>	osteokondral/kondral fraktürler minör osteokondral yaralanmalar	Kondropati
<b>Eklemler</b>	Dislokasyon Subluksasyon	Sinovit Osteoartrit
<b>Ligament</b>	Sprain/ Tears (Grade 1-3)	Enflamasyon
<b>Kas</b>	Sprain/ Tears (Grade 1-3) Kontüzyon Kramp Akut kompartman sendromu	Kronik kompartman sendromu Gecikmiş kas yorgunluğu Fokal doku kalınlaşması Fibrozis
<b>Tendon</b>	Tam/ Kısmi yırtık	Tendinopati ( Paratendonit, tenosinovit, tendonit, tendinitis)
<b>Bursa</b>	Travmatik bursit	Bursit
<b>Sinir</b>	Nöropraksi	Sıkışma Minör sinir yaralanması İritasyonu Sinir gerilmesi

Bir yaralanmanın tanımlanması, spor ve egzersiz tıbbındaki çoğu araştırmacı için; yaralanma, hastalık, sendromlar, arasındaki farklılıklar hakkında teorik tartışmalardan ziyade, basit, pragmatik, tutarlı, operasyonel kriterleri oluşturma ve tanımlama meselesidir. Örneğin, yaralanmaların görülme sıklığı ve ciddiyetinin, yaralanma gözetimi, önleme, tedavi ve rehabilitasyon ile ilgili tüm araştırmacılar tarafından tutarlı bir şekilde raporlanması önemlidir. Yaralanmaların tedavisi ve rehabilitasyonu için tekniklerin karşılaştırmalı incelemeleri yapıldığında, sonuçlar benzer şiddetli benzer bölge yaralanmalarıyla aynıdır. Ne yazık ki, birçok operasyonel yaralanma ve raporlama sistemi, bir yaralanmanın tanımlanması zorluğundan kaçınmakta ve koşulların doğasını, yerini ve nedenini tanımlayan bir kategori listesi sunmaya dayanmaktadır. Bu hem ICF (International Classification of Diseases) hem de (Occupational Injury and Illness Classification) Mesleki Yaralanma ve Hastalık Sınıflandırması sistemlerinde benimsenen yaklaşımdır.

Spor hekimliği araştırmasında etkili bir operasyonel yaklaşımın tanımı için bir durum (yaralanma) hangi koşulların sayılması gerektiği, geçirilen sakatlığın şiddetinin nasıl ölçülmesi gerektiği, yaralanmanın yer ve patoloji açısından sınıflandırılması ve yaralanma sonrası hasarın altında yatan nedenin ne olduğunun bilinmesi önemlidir.

### **2.1.3. Nairs Derecelendirmesi**

Sporla ilgili sağlık sorunlarının tümü 'spor yaralanması' olarak tanımlanır. Spor sakatlanması, olduğu günün ertesinde spora katılımı engelleyen durumdur. Amerikan Ulusal Spor Sakatlıkları Kayıt Sistemi (NAIRS) örgütü bu yaklaşımla spor sakatlıklarını üç gruba ayırmıştır

- a. Küçük sakatlıklar :1-7 gün süren minör sakatlıklar
- b. Orta derece sakatlıklar : 8-21 gün süren sakatlıklar
- c. Ciddi spor sakatlıkları : 21 günden fazla spora katılımı engelleyen ya da kalıcı hasara neden olan sakatlıklardır.



## 2.2. FUTBOLDA YARALANMA

Temas ve efor sporu olan futbolda yaralanma birçok değişkene bağlı olduğundan kaçınılmaz olarak kabul edilir. Jan Ekstrand ve ark 2009 da Avrupanın en iyi 50 futbol takımının 2001-2008 arası sakatlık değerlerini bulmuş ve Toplamda 4483 yaralanma kaydedimiş olup, bunların 2546 tanesi (yüzde 53) maçlarda ve 1937 tanesi (yüzde 47) antrenman sırasında kaydedilmiştir. Yüzdelik dilimlerinin birbirine yakın olması yaralanmanın her an olabileceği anlamına gelmektedir. Bu çalışmaya göre bir oyuncunun sezon başına 2 ortalamasıyla yaralanma yaşamasıdır. Bu 25 kişilik bir takımda sezon başına 50 yaralanma demektir. Yaralanmaların yüzde 86'sı alt ekstremitelerden kayıtlara geçmiştir. En sık görülen yaralanma tipleri kas straini, ligament spraini ve kontüzyon olup. En sık görülen yaralanma yerleri uyluk, diz, ayak bileği ve kalça / kasık olarak kaydedilmiştir. Bunların arasında en sık görülen yaralanma tipi, tüm yaralanmaların yüzde 17'sini (n=743) temsil eden uyluk strainidir, (hamstringler, n=525, yüzde 12) (kuadriseps, n=218, yüzde 5) ile takip eder. Buna göre 25 kişilik bir ekip, her sezonda yaklaşık 10 uyluk kas straini bekleyebilir, bunlardan 7'si Hamstring kaslarını ve 3'ü de Quadriceps Femoris kasını etkiler. Diğer yaygın yaralanma alt tipleri ise addüktör ağrı (n = 399, yüzde 9), ayak bileği burkulması (n=318, yüzde 7) ve medial kollateral ligament (MCL) yaralanmaları (n=220, yüzde 5). Travma sonucu oluşan yaralanmalar, yüzde 81 oranındadır ve bunun yüzde 59'u antrenmanda olmuştur. Overuse yaralanmalar tüm yaralanmaların yüzde 28'ine denk gelir. Rakamların net olarak çıkması Mevcutta spor kulübü, antrenör ve sağlık personelinin bir sezonda mevcut gerçekteşebilecek yaralanmalar hakkında bilgi sahibi olup, iyi kulüplerin seviyesi ile kendi seviyelerini karşılaştırma olanağı verecektir. Buradan çıkan ikinci sonuç Hamstring adale gurubunun tüm kaslara oranla daha fazla yaralanma ihtimalinin olduğudur.

## 2.3. UYLUK BÖLGESİ YARALANMALARI

Jan Ekstrand ve ark 2011 de, profesyonel futboldaki tüm yaralanmaların neredeyse üçte birinin kas yaralanmaları olduğunu ve büyük çoğunluğun (yüzde 92) alt ekstremitelerin 4 ana kas grubunu etkilediği bulmuşlardır: hamstringler yüzde 37; addüktörler yüzde 23; kuadriseps yüzde 19; ve baldır kasları yüzde 13 oranındadır. Futbol yaralanmalarının çoğunluğunun alt ekstremiteyi etkilediği iyi bilinmektedir ve bu kas yaralanmaları söz konusu olduğunda daha da belirgin görünmektedir. Bu çalışmanın diğer bir önemli

bulgusu, alandaki uygulayıcılar için yüksek klinik önemi ile birlikte, sakatlık nökslerinin, ciddi olmayan yaralanmalara oranla önemli ölçüde daha fazla uzun süreli futboldan uzak kalınmasına neden olmasıdır. Nökslerin olmaması için standartlaşmış güvenilirliği yüksek olan izokinetik testler ve izokinetik aletler kullanılır fakat aletin maliyetinin yüksek olması nedeniyle birçok kulüp bunu alamamaktadır.

## **2.4. HAMSTRİNG KAS GURUBU ANATOMİSİ**

Hamstring kas grubu; uyluğun arka kısmında yer alan Biceps Femoris, Semitendinosus ve Semimembranosus kaslarıdır. Bu kaslar, uyluğun arka bölgesi kasları veya ischiocrural kaslar olarak da adlandırılabilir ama sıklıkla bu kas grubu için hamstringler denilmektedir. Hamstring kasları yürüme sırasında kalçanın ekstansiyonu sağlarken, aynı zamanda diz fleksiyonu yaptırır. Ayrıca bacak ve uyluk sabitlendiği zaman hamstring kasları gövdeye extansion hareketi yaptırırlar. Hamstring kasları biceps femoris kasının kısa başı hariç tuberositas ischiadicum'dan başlarlar.

Biceps femoris kasının kısa başı hariç hamstring kaslarının innervasyonu N. Tibialis siniri tarafından sağlanmaktadır. Hamstringler olarak bilinen; biceps Femoris, semitendinosus ve semimembranosus kaslarının ayrı ayrı özellikleri vardır.

### **2.4.1. M. Biceps Femoris**

Biceps femoris kası iki başlı bir kاستر.

Biceps femoris kasının görevi; bacağın fleksiyon ve dış rotasyon hareketi ile uyluğun ekstansiyon hareketidir. Kasın iki başı olduğundan dolayı biceps femoris kasının iki farklı origosu vardır.

Biceps femoris kasının uzun başının origosu; Tuberositas ischiadicum ve Ligamentum Sacrotuberale'dir. Biceps femoris kasının kısa başının origosu; linea asperanın lateralidir. Bu iki baş daha sonra birleşerek caput fibula'da sonlanır. Biceps femoris kasının insersiosu Caput fibula'dır. Biceps femoris kasının iki kısmı da iki farklı sinir tarafından inerve edilir. Biceps femoris kasının uzun başının siniri; N. Tibialis'dir. Biceps femoris kasının kısa başının siniri; N. Proneus comminus'dir.

Hamstring kas grubu içerisinde yer alan diğer iki kas semitendinosus ve semimembranosus'dur. Kasların isimleri benzediği gibi görevleri ve inerve edildikleri sinirleri de aynıdır.

#### **2.4.2. M. Semitendinosus**

Semitendinosus kasının alt yarısı tendon yapısında olduğundan dolayı bu ismi almıştır. Origosu; Tuber ischiadicum'dur. Semitendinosus kasının insersiosu; Tibianın medial kondilinin alt kısmı ve Tuberositas tibianın medial kısmıdır. Bacağa fleksiyon (bükme) hareketini yaptırır ve bacak fleksiyon pozisyonundayken (bükülüyken) iç rotasyon ve uyluğa ekstansiyon hareketi yaptırır. İnervasyonu; N. Tibialis'dir.

#### **2.4.3. M. Semimembranosus**

Hamstring kas grubu içerisinde yer alan diğer kas semimembranosus'dur. Semimembranosus kasının üst yarısı membranoz yapıda olduğundan dolayı kas bu ismi almıştır. Origosu; Tuber ischiadicum'dur. İnsersiosu; Tibianın medial kondilinin alt kısmı, ligamentum popliteum obliquum'dur. Fonksiyonu; Bacağa fleksiyon (bükme) hareketini yaptırır ve bacak fleksiyon pozisyonundayken (bükülü pozisyondayken) iç rotasyon ve uyluğa ekstansiyon hareketi yaptırır. Siniri; N. Tibialis'dir.

### **2.5. HAMSTRİNG KAS GURUBUNUN ÇALIŞMA ŞEKİLLERİ**

#### **2.5.1. İzometrik Kasılma:**

Uzunluğu sabit kalan bir kasta, tonus (gerilim) atmasıyla oluşan statik bir kasılma şeklidir. Kas boyunda bir değişiklik oluşmadığından dolayı ekstremitelerde hareket ortaya çıkmaz. İzometrik kasılmada dış direnç kasın ürettiği iç gerilimden fazla olduğu için kas boyunda ve eklem açısında değişiklik olmadan kasın gerilimi artar.

#### **2.5.2. İzotonik Kasılma:**

Kasılma esnasında kas kısılması olarak tanımlanır. "İzotonik" in kelime anlamı aynı ya da sabit gerilimdir. Bu kasılmada kas kuvvet üretirken eklem açısı küçülür, kasın boyu kısalmır. Kas gücünü arttırmak ve kasta hipertrofiyi oluşturmak için en çok kullanılan ve tercih edilen kasılma türüdür.

### **2.5.3. Eksantrik Kasılma:**

Dinamik bir kasılmadır. Kasılma sırasında eklem açısı büyürken kasın boyu da uzar. Bu tip kasılmada kasta oluşan net gerilimin kuvveti, kasın kendi olağan kasılma mekanizması ile oluşturulan kuvvetten daha fazladır.

#### **2.5.3.1. Yaralanma ve eksantrik kasılma ilişkisi**

Hamstring kas yaralanması, konsantrik kasılmadan ziyade eksantrik kasılma sırasında ortaya çıkar. Eksantrik kasılmalar kasın gergin durumunda, gerilmiş kas üzerinde daha fazla gerginlik oluşturur ve kasın tolere edemeyeceği noktada yaralanma oluşur. Hamstring kas kompleksinde, özellikle eksantrik kasılmayla kinetik enerjiyi absorbe etmekten ötürü zorlanma yaralanmasına, MTJ'ye bitişik (muskülotendinöz bağlantı) bölgede rastlanılmaktadır.

#### **2.5.3.2. Hamstring kas gurubu yaralanma şekilleri**

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, farklı sporların farklı yaralanma mekanizmaları ile hamstrings kas kompleksindeki farklı bölgelerinde lezyonlara yol açtığı belirtilmiştir. Yüksek hızlı koşu tipi ve gerilme tipi olarak iki farklı tipte yaralanma bilinmektedir.

Futbol yada atletizm gibi sporlar sırasında ortaya çıkan yüksek hızlı koşu, biceps femoris kasının uzun başındaki yaralanmalarla güçlü bir şekilde ilişkilidir. Gerilme tipi yaralanmalar, rugby, dans veya tekmeleme sporlarında, aşırı ekstansiyon pozisyonuna (kalça fleksiyonu ve diz ekstansiyonu) uygulanan gerilme stresi sırasında ortaya çıkar. Bunlar genellikle karmaşıktır, ancak esas olarak semimembranosus kasını ve onun proksimal tendonunu iskiyal tüberositeye yakın yerinde görülür. Yaralanma mekanizmasının yanı sıra, farklı prognozlarda her bir kas içindeki hasarın kesin yeri de değişir. Genellikle bir kasın proksimal kesimlerinde ortaya çıkan hamstring grubu kas zorlanmaları, iskiyal tübere daha yakın konumlandıkları için daha problemlidir. Proksimal tendonun tutulumu, aynı zamanda, yaralanma öncesi duruma dönmek için daha uzun süre alır.

## 2.6. KAS YARALANMA TİPİ VE DERECELENDİRİLMESİ

### 2.6.1. Kas Yaralanmaları

#### 2.6.1.1. Kramp

Kramplar, bir kasın veya kas grubunun ani olarak irade dışı ağrılı ve sürekli kasılmasıdır. Sıklıkla; baldır, uyluk arkası grup ve ayak parmakları kaslarında görülür. Dolaşım bozuklukları ve iklim faktörleri sorumlu tutulur (Kanbir, 2001).

Genelde yüklenme sırasında ve yüklenmeden sonra ortaya çıkar. Uyluk ve baldır kaslarında daha sık görülür. Etkileyen faktörler; aşırı sıvı ve elektrolit kaybı, lokal dolaşım bozukluğu (dar ayakkabı ve çoraplar, varisler, infeksiyonlar), yetersiz ön hazırlıktır.

#### 2.6.1.2. Kas yırtıkları

Kasların fazla esneme veya aşırı yüklenmeleri sonucu içsel baskıyla sıklıkla kasın yüzeysel tabakalarında veya kemiklere tutunma noktalarında hasarlar oluşur.

Kas yaralanmaları oluşum şiddetine bağlı olarak ta bir sınıflamaya tabi tutulur.

**2.6.1.2.1. Kas gerginliği (strain):** Birinci derece kas yaralanmasıdır. Liflerin olağanüstü gerilmesiyle meydana gelir. Strain'de bölgede şişlik, hematoma ve deride renk değişikliği olmaz. Bir, iki gün süren ağrı kaybolur, bir hafta içinde doku iyileşmesi tamamlanır.

**2.6.1.2.2. Kısmi kas yırtığı:** Küçük bölgesel kas liflerinde kopmalar söz konusudur. Kas yırtıkları en sık olarak kısa süreli yüklenmelerde ortaya çıktığından; bu hasarın oluşumunda esas gerekçe hareketin sinirsel düzenlenme yanlışlığına bağlanır. Şişlik bir hafta sürer, deride renk değişikliği 10 gün kadar kalır. Etkilenen eklemden hareket sınırlandırılır, ağrı ve duyarlılık vardır.

**2.6.1.2.3. Tam kas kopmaları:** Üçüncü derece ve en ağır kas yaralanmasıdır. Kas bütünlüğünün bozulduğu ve fonksiyon kaybı görüldüğü ciddi bir yaralanmadır. Yeni yırtıkta lokal olarak çukurlaşma olur. Ancak kan toplanmasıyla bu çukurluk kaybolur. 24 saat içinde deride renk değişikliği ortaya çıkar. Yaralanmanın belirtileri şiddetlidir.

### 2.6.1.3. Kas tutukluğu

Özellikle statik olarak çalışan kaslarda oluşan reaktif kas sertliğidir. Kaslarda basma ile ağrılı sertlik vardır. İlgili kaslar çalıştırıldığında ağrı oluşur. Ağrı refleksiyle kas gerginliği vardır, hareketler ağrı nedeniyle sınırlıdır. Özellikle boyun ve sırt kaslarında sık görülür.

## 2.7. KAS DOKUSUNUN İYİLEŞME FAZLARI

**2.7.1. Kanama Fazı:** Doku hasarı ve kanamayı takiben lokal vazokonstriksiyon gerçekleşir. (5-10 dakika). Daha sonrasında trombosit agregasyonu ve trombosit tıkaçı oluşur. 12-48 saat içerisinde hipoksi ve doku mediatörlerinin etkisi ile vasodilatasyon ve damar geçirgenliği artar. Lokal hiperemi gerçekleşir.

**2.7.2. İnflamasyon Fazı:**2-4 gün sürer. Bu dönemde arteriollerin genişlemesi ve artmış kan akımına bağlı olarak kızarıklık(rubor), artmış kimyasal aktivite ve deri yüzey kan akımı artışı nedeni ile sıcaklık (calor), birikmiş kana bağlı olarak şişlik(tumor), sinir liflerin hasarı, oluşan hematoma sinir uçlarına basısı ve yayılan kimyasal mediatörler – bradikinin, histamine ve prostoglandinlerin etkisi ile ağrı (dolor) ve fonksiyon kaybı (function laesa) gerçekleşir. Dokuda oluşan staz ve ödem, yaralanan dokuya göç eden granülositler ve diğer tamir hücreleri, bu hücreler ve dokudan salgılanan çeşitli mediyatörler, pıhtılaşma ve eksüdasyonun ürünü olan fibrin dokusu akut iyileşme fazının en belirleyici elemanlarıdır. Granülositlerin hasarlı dokuların artıklarını fagosite ederek temizlemeleri ve bu dönemin sonlarına doğru dokuda hakimiyet kazanan fibroblastların aktivitesi rejenerasyon fazına geçişin göstergesidir.

**2.7.3. Proliferasyon Fazı;** skar oluşumu ile doku tamirinin başladığı dönemdir. Bu dönem inflamasyon fazının sonlarına doğru daha belirgin ve karakterize olmakla birlikte, yaralanmayı takip eden ilk birkaç saat içinde başlayarak, 4-6 haftaya kadar devam edebilir. İnflamasyon fazının ana semptomları olan ödem, kızarıklık gibi belirtiler bu dönemde yavaş yavaş kaybolurken ağrı da giderek azalır. Lokal hipoksinin etkisi damar gelişimini sağlar. Böylece; iyileşmeye temel oluşturan besleyici maddelerinin bölgeye gelmesi, oksijenlenme ve atık maddelerin uzaklaştırılması sağlanır. Pıhtı zemininde gelişen ve giderek sertleşen fibrin dokusu, özellikle damar proliferasyonunun yara bölgesinde artmasıyla birlikte yıkılarak, yerini granülasyon dokusuna bırakır.



Fibroblastlar, taze kollajen doku ve kapillerlerden oluşan granülasyon dokusu yara bölgesindeki boşlukları dolduracak şekilde büyür. Fibroblastların sentezleyerek ortama saldığı kollajen ve elastinin oluşturduğu protein lifleri ekstraselüler matriksi; yine fibroblastlardan sentezlenen fibröz olmayan protein tabiatlı glikozaminoglikanlar, proteoglikanlar ve su zemin maddesini oluştururlar. Özellikle 6-7. günlerde artarak önem kazanan bu aktivite, kollajen lif sayısının ortamda ağırlık kazanmasına yol açarak, iyileşme dokusunun sağlamlığı ve direncini artırır. Oluşan skar dokusunun direnci arttıkça fibroblast sayısı azalarak rejenerasyon fazının sonu ve olgunlaşma-yeniden şekillenme fazının başlangıcı gerçekleşir. Bu dönem de bir geçiş süreci olup iki faz birbiriyle örtüşür. Nadiren; kontrolsüz inflamatuvar yanıt ve inflamasyon ürünlerinin uzayan aktivitesi fibroplaziye ve aşırı fibrojenezeye yol açarak dönüşümsüz doku hasarına yol açabilir.

**2.7.4. Olgunlaşma Ve Yeniden Şekillenme Fazı:** Fonksiyonel bütünlüğün ve tam iyileşmenin sağlandığı faz olup, en uzun iyileşme dönemini teşkil eder. Bu dönemde rejenerasyon fazında oluşmaya başlayan skar dokusunun gelişimi yavaşlar. Kollajen sentezi; hızlı büyüyerek boşluk dolduran granülasyon dokusundan farklı olarak, normal fonksiyon gelişiminin gereklerine uygun bir yapım-yıkım dengesiyle devam eder. Bu faz süresince kollajen dokunun stres ve yüke karşı direnci gittikçe artar (6-8 hafta). Normal günlük ve sportif hareketin kazanılmasıyla birlikte dokuya binen gerilim kuvvetlerine paralel, en uygun kollajen dizilimi oluşur. Genellikle 3. haftanın sonunda yaralanma bölgesinde olgunlaşmaya aday bir skar dokusu gelişmiş olur ve bu dönemde başlayan olgunlaşma yeniden şekillenme fazının tamamlanması bazen yıllarca sürebilir. Eğer anatomik devamlılık ve fonksiyonel tam yapılanma sağlanırsa kabul edilebilir iyileşme gerçekleşmiş demektir. Sadece anatomik yapısal devamlılık sağlanmış fakat fonksiyonel tam yapılanma gerçekleşmemiş ise minimal iyileşme sağlanmıştır. Anatomik ve fonksiyonel yapılanmanın sağlanamamış ise yetersiz iyileşme söz konusudur.

## **2.8. KAS YARALANMALARI TESBİTİ**

Kas yaralanmaları sporcular için önemli bir problemdir. Elit futboldaki tüm yaralanmaların yüzde 31'ini oluştururlar; uyluk kas travmaları atletlerde en sık görülen tanıdır ve yüzde 16 oranındadır. Rugby yüzde 10,4, basketbol yüzde 17.7 ve Amerikan futbolu yüzde 46/22 (antrenman/Maç) gibi diğer pek çok spor dalında da belgelenmiştir.

Sıklıkla yaralanmalara karışan kaslar genellikle biartikülerlerdir veya daha karmaşık bir yapıya sahiptir (ör. Addüktör longus). Genellikle eksternal kasılmaya maruz kalırlar ve öncelikle hızlı kasılan tip 2 kas liflerini içerirler. Tüm kas yaralanmalarının yüzde doksan ikisi, alt ekstremitelerin dört ana kas grubunu etkilemektedir: hamstrings yüzde 37, addüktörler yüzde 23, kuadriseps yüzde 19 ve baldır kasları yüzde 13. Futboldaki kas yaralanmalarının yüzde 16'sı yenidir ve başlangıçtaki yaralanmalara göre anlamlı olarak daha uzun spordan uzak kalma sürelerine neden olmaktadır.

Uluslararası literatürde kas yaralanma tanımları ve sınıflandırma sistemleri hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. Yaralanma tanımları standardize edilmediğinden ve kılavuzlar eksik olduğundan, kas yaralanmasının uygun şekilde değerlendirilmesi ve uygulayıcılar arasındaki iletişimin sağlanması çoğu zaman zordur. Dahası, tanımlamalar arasındaki değişkenliğin çalışma sonuçları ve sonuçlarında önemli farklılıklar yarattığı belgelenmiştir. Bu nedenle, bir standardizasyon kurmak kritik öneme sahiptir. Örneğin kas straini, atletik kas hasarını tanımlamak için en sık kullanılan terimlerden biridir, ancak bu terim hala açık bir tanım olmaksızın ve yüksek değişkenlikle kullanılmaktadır.

### **2.8.1. Sınıflandırma**

Genellikle, araştırmacılar çalışmalarından elde edilen sonuçları diğer yayınlanmış çalışmalardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırır. Ancak farklı kas yaralanmalarının ve iş gücü kaybı sürelerinin karşılaştırılması, sadece temel olarak aynı yaralanma tanımları ve sınıflandırma sistemi ile yapılan çalışmalar arasında yapılabilir.

Literatürde farklı sınıflandırma sistemleri yayınlanmıştır. Sınıflandırma sistemlerinin çoğu, akut kas yaralanmalarını Grade 1, 2 ve 3 olarak sınıflandırır. Ancak, bu, sporcularda kas yaralanmaları oluşumunu doğru olarak yansıtmaz. Bugüne kadar olan sistemler ya klinik bulgulara ya da görüntüleme üzerine dayanmaktadır.

Chan ve ark. Tarafından en son yayınlanan sınıflandırma sistemi, tanı ve prognozunun klinik bulgulara dayandığı, MRI veya ultrason gibi radyolojik yöntemlerin tanıyı doğrulamak için kullanılması gerektiği yönündedir.

Bu sınıflandırma türler içerisinde alt sınıflandırmalardan yoksundur. Sonuç olarak, farklı bir etiyojiye, tedavi yoluna ve prognoz benzerliğine sahip yaralanmalar aynı grupta kategorize edilir. Ayrıca, Avrupa Futbol Federasyonları Birliği'nin (UEFA) bir kas

yaralanması çalışmasına, makroskopik yapısal hasarın kanıtı bulunmayan terminoloji veya derecelendirme sistemi ile sınıflandırılmış hastalıkların, profesyonel sporcularda yüksek klinik önemi vurgulanmıştır.

### **2.8.2. Tanı**

Tıbbi öykü, muayene, klinik muayene ve görüntüleme de dahil olmak üzere tanı modalitelerinin dikkatli bir kombinasyonu, tek başına görüntüleme yöntemine güvenmekten ziyade doğru bir tanının konulmasına imkan sağlar.

Askling ve ark. ve Järvinen ve ark., kesin bir başlangıç hikayesi, durumlar, semptomlar ve önce yaşanan problemler ile başlamayı, ardından dikkatli bir klinik muayene ile muayene edilmeyi, yaralı alanın palpasyonunu, kasların fonksiyonunu diğer tarafla karşılaştırmayı ve test etmeyi tavsiye eder. Palpasyon, (daha yüzeysel ve daha büyük) Tear, perimusküler ödem ve artmış kas tonusunu tespit etmeye yarar. Yaralanma sonrası erken bir ultrason, kas yapısında mevcut herhangi bir rahatsızlık hakkında yararlı bilgiler sağlar, yetersiz olduğu noktada daha ileri bir tetkik olan MRI görüntülemesinden faydalanılır.

### **2.8.3. Görüntüleme**

Görüntüleme (ultrason ve MRI) kesinlikle bir kas yaralanması hakkında ek bilgi sağlar. Herhangi bir hematoma ve kas dokusunda yaklaşık boyutu dahil olmak üzere bir defekt / yırtık varsa ve tendon söz konusuysa ortaya çıkan yara bölgesini lokalize etmeye yardımcı olur. Özellikle MRI ödem insidansını ve paterni belirlemede yardımcıdır. Ancak, sadece görüntülemeye dayanan teşhis uygun değildir. En iyi görüntüleme bile, kas tonusu, ağrı, fonksiyonel kayıp ve sporcunun yönetimi için önemli olan önceki yaralanmalar gibi diğer bilgiler hakkında hiçbir bilgi ortaya koymaz.

Günlük uygulamada, ultrason, birçok durumda yaralanma yerini lokalize etmek ve yüksek dereceli yaralanmayı tespit için yeterlidir. Ultrason kolayca ve uygun maliyetlidir ve bu da takip muayeneleri için MRI'den üstündür. Ancak, iskelet kasının muayenesinin zaman alır. Hassas teşhis için yüksek çözünürlüklü görüntüleme gereklidir. Bununla birlikte, MR görüntülemenin kalitesi, radyologların büyük bir görüş alanı seçtikleri için çok farklıdır. Günümüzde kullanılan standartlaştırılmış tanımlar, kas yaralanmaları alanında çalışan uluslararası spor hekimliği uzmanlarının bir araya geldiği toplantıda

belirlenmiş ve standardize edilmiş, kapsamlı, uzun vadeli bir deneyime dayanan ve atletik kas yaralanmaları günlük yönetiminde başarılı bir şekilde kullanılan, sporcularda görülen farklılaşmış kas yaralanmaları spektrumunu yansıtan, ampirik temelli, kapsamlı ve pratik bir sınıflandırma sistemi (Munich Consensus) sunulmuştur. Toplantı Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) ve Avrupa Futbol Federasyonları Birliği (UEFA) tarafından onaylanmıştır. Uzlaşma toplantısında kas yaralanmasının pratik ve sistematik bilimsel terimleri tanımlanmıştır. Ayrıca, yeni bir kapsamlı sınıflandırma sistemi geliştirilmiş ve aşağıdaki fikir birliği tanımları oluşturulmuştur.

## 2.9. MÜNİH KONSENSÜS

**Tablo 2.2: Münih konsensüs tablosu**

A- Dolaylı kas yaralanmaları/bozuklukları	A-1 Fonksiyonel kas bozukluğu	Tip1: Yorgunluğun neden olduğu kas bozukluğu	Tip 1A: Yorgunluk kaynaklı kas bozukluğu
			Tip 1B: Gecikmiş başlangıçlı kas ağrısı
	Tip 2: Nöromuskuler kas bozukluğu	Tip2A: Omurga kaynaklı nöromuskuler kas bozukluğu	
		Tip2B: Kas kaynaklı nöromuskuler kas bozukluğu	
	A-2 Yapısal kas yaralanması	Tip 3: Kısmi kas yırtığı	Tip3A: Küçük kısmi kas yırtığı
			Tip3B: Orta şiddetli kısmi kas yırtığı
Tip 4: (Sub)total yırtık		Kısmi veya tam kas yırtığı	
B- Direkt kas yaralanması	Darbeye bağlı ezilme		
	Derin kesik		

Kaynak: Wohlfahrt, H. & Uebliacker, P., 2013 Muscle injuries in sports.

Bu gelişmiş kapsamlı sınıflandırma sistemi, direkt ve dolaylı kas yaralanmaları arasında ayırım yapmaktadır. Dolaylı kas yaralanmaları kendi aralarında fonksiyonel ve yapısal olarak ikiye ayrılır. Fonksiyonel kas bozuklukları (tip 1, yorgunluğa bağlı kas bozukluğu ve tip 2 nöromüsküler kas yaralanmaları), makroskobik kanıtı olmayan lif yaralanmasını ve bozuklukları tanımlar. Yapısal kas yaralanmaları (tip 3, kısmi yırtık ve tip 4, subtotal yırtık/avülsiyonlar), yapısal hasarın makroskopik kanıtı olan lif yıpranması ve yaralanmalardır.

### **2.9.1. Fonksiyonel (yapısal olmayan) Kas Bozukluğu**

“Makroskopik kanıt (MRI veya ultrason) olmadan akut dolaylı kas bozukluğu, kas yırtığı.”

Çoğunlukla kas tonusunun değişen boyutlardaki artması ve kas yırtığı yatkınlığı ile ilişkilidir. Yapısal bir hasardan bağımsız olarak da meydana geldiği için etiyolojik olarak fonksiyonel kas bozuklukları birkaç alt kategoriye ayrılmıştır. Bununla birlikte, bozukluk terimi fonksiyonel bozuklukları yapısal hasarlardan daha iyi ayırt eder. Böylece fonksiyonel kas bozukluğu terimi özellikle konsensus tarafından seçilmiştir.

Fonksiyonel kas bozuklukları, dolaylı yaralanmalardır, dış kuvvetler neden olmaz ve ayrı bir klinik varlığa sahiptirler. Bunlar, sporcu için fonksiyonel bir sınırlama ile sonuçlanır. MRI'de lif yırtığının olmaması olarak tanımlanan yapısal hasarın makroskopik kanıtı yoktur.

Yakın zamanda yapılan bir UEFA kas hasarı çalışması, fonksiyonel kas bozukluklarının futboldaki önemini göstermiştir. Bu çalışma, yaralanmadan sonra 24-48 saat içinde elde edilen MRI gözlemlerinin 4 yıllık periyodundan elde edilen verileri içermekte ve yaralanmaların çoğunluğunun (yüzde 70) lif yırtığı belirtisi olmadığını göstermiştir. Ancak, bu yaralanmalar kulüplerdeki oyuncuların toplam iş gücü kaybının yüzde 50'sinden fazlasını oluşturur.

Fonksiyonel kas bozuklukları multifaktöryeldir. Klinik kökenlerini yansıtan alt gruplara (“aşırı stres” ve “nöromüsküler” kas hastalıkları) ayrılabilirler: Bu, kas bozukluğunun kökeni tedavi yollarını etkilediği için önemlidir. Bir omurga problemi ile ilişkili kas bozukluğu (örn., Spondiloliz) yalnızca kas bozukluğunun değil, aynı zamanda omurgaya yönelik probleminin de ele alınmasıyla tedaviye daha iyi yanıt verecektir. Bunun, ikincil

bir kas bozukluğu ile esas olarak bir sırt problemini ortaya çıkardığını söyleyebiliriz. Bununla birlikte, bu ikincil kas bozukluğu sporcunun spor katılımını engeller ve sporun geri dönüşünü kolaylaştırmak için birincil problemi de içeren kapsamlı bir tedavi gerektirecektir. Dolayısıyla, farklı bir patojenezden dolayı değil, daha da önemlisi farklı terapötik etkilerden dolayı farklılaşma önemlidir.

#### **2.9.1.1. Yorgunluğun neden olduğu kas bozukluğu**

Zayıflamış veya yorulmuş kaslar daha az enerji emer ve bu nedenle yaralanma riski daha yüksektir, Wilson AJ ve Myers PT, 2005, çalışmasına göre kas yorgunluğunun sporcunun kas yaralanmasına yatkın olduğunu göstermiştir. Gecikmeli başlangıçlı kas ağrısı yorgunluğun neden olduğu kas hasarından ayırt edilmelidir.

Gecikmeli başlangıçlı kas ağrısı (DOMS), eksenrik yavaşlamayla açığa çıkar, istirahatte belirginleşmesine rağmen, yorgunluk kaynaklı kas bozukluğu da atletik aktivite sırasında artan, dinlenme sırasında provoke olabilen ağrıdır. Tüm kas boyunca hissedilen kas gerginliği tariflenir. DOMS genellikle bir hafta içinde kendiliğinden düzelir, yorgunluğun neden olduğu kas bozukluğu tanımlanamayıp ve tedavi edilmezse daha uzun süre devam edebilir ve kısmi yırtık gibi yapısal yaralanmalara neden olabilir.

#### **2.9.1.2. Nöromuskuler kas bozukluğu**

Nöromüsküler terimi, bu kas bozukluklarının spesifik patogenezi tanımlamak için konsensüs grubu tarafından seçilmiştir. İki farklı tipte nöromüsküler bozukluk ayırt edilebilir: spinal ve spinal sinir ilişkili (santral) ve nöro-musküler u plakayla ilişkili (periferik) tip.

#### **Omurga kaynaklı nöromuskuler kas bozukluğu**

Kaslar bir hedef organ gibi davranır ve gerilme hali, ilgili spinal sinirin motor bileşeninden gelen elektriksel bilgilerle modüle edilir. Böylece, bir spinal sinir kökü irritasyonu kas tonusunda bir artışa neden olabilir. Elit sporcularda bel yaralanmalarının çok sık olduğu ve L5 / S1 seviyesinde disk prolapsusu gibi lumbar patolojilerin hamstring ve / veya baldır ağrısı ve esneklikle sınırlılık gösterebileceği bilinmektedir, bu da kas hasarıyla sonuçlanabilir veya taklit edilebilir. Geniş kas bantları boyunca uzunlamasına artmış bir tonusla birlikte aktivitede artmayan ağrılı bir kas katılığıyla istirahatte ağrı



hissetmez. Bu tür yaralanmaların kas-tendon yaralanmalarının basit tedavisinin ötesinde değişken tedavi biçimleri gerektirmesi mantıklıdır. Bu nedenle, kas yaralanmasının değerlendirilmesinin, özellikle lomber omurga, pelvis ve sakrumun tam bir biyomekanik değerlendirmesini içermesi önemlidir.

**Kas ile ilişkili nöromüsküler bozuklukları**, farklı tedavi yollarından dolayı omurga ile ilişkili olanlardan ayırırız. Nöromüsküler kontrol mekanizmalarının disfonksiyonuyla birlikte, bir sporcunun sportif aktivitesini önleyebilen, antagonistik kasların inhibisyonunun bozulduğu ve agonist kasların bunu telafi etmek için aşırı tonuslu, hassas aynı zamanda ağrılı olduğu durumdur. Genelde kas gövdesi ağrılıdır ve sporcu kasını gerince ağrının azalacağını hissederek sürekli ilgili kaslarını germeye çalışır.

## 2.9.2. Yapısal Yaralanmalar

“Kas yırtığı makroskopik kanıtlarla (MRI veya ultrason) akut dolaylı kas yaralanması.”

MRG görüntülemesinde, kasın yırtık olup olmadığını belirlemek için genellikle yeterince hassas olduğu bilinmekle birlikte, MRI tek başına kas yaralanmasının tanı ve derecesini belirlemek için uygun değildir. Tıbbi öykü, muayene, klinik muayene ve görüntüleme dahil olmak üzere tanı modalitelerinin dikkatli bir kombinasyonu büyük olasılıkla tek başına görüntülemeden daha doğru tanıya yol açacaktır.

Örneğin, keskin bir akut ağrı başlangıçlı, ancak lif yırtığı için kararsız olunan durumlarda, bir çat sesi deneyimi ve pozitif MRI'nin tespit duyarlılığının altında iyi tanımlanmış lokalize ödem ve ağrı öyküsü, küçük bir kısmi kas yırtığını güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır. Ödem veya MRI'de artmış sıvı sinyali daha iyi bir lokalize hematomla gözlemlenecek ve bu durumda teşhis ile uyumlu olacaktır. MRI saptama sınırının altında olan küçük bir yırtık (yapısal kusur) tanısı önemlidir, çünkü buna göre konulacak teşhisle spora yanlış zamanda dönüş yaptığında kötü sonuçlar doğurabilir.

### 2.9.2.1. Kısmi kas yırtığı

Kısmi kas yırtıkları en dolaylı yapısal yaralanmalardır. Kendi içinde Küçük Kısmi kas yırtığı ve Orta şiddetli kas yırtığı olarak ikiye ayrılır. Klinik deneyimler açıkça göstermektedir ki, çoğu kısmi sakatlık ya küçük ya da orta dereceli kısmi kas yırtığıdır. Tedavi ve spordan dönüş süresi için farklı süreleri vardır. **Küçük kısmi kas yırtığı:** Kas

fasikülünden daha küçük çaptaki yırtıktır. Yaralanma anında keskin, iğneye benzer veya keskin bir ağrı hisseder. Sporcu, genellikle “çırpıda” yaşar, ardından ani bir lokalize ağrı başlar. İyi tanımlanmış lokalize ağrı ile devam eder. Sert bir kas bandı palpe edilir. Streç’le ağrı artışı olur. Genelde kas tendon bağlantısında görülür. **Orta dereceli kısmi kas yırtığı:** Kas fasikülünden daha büyük çaptaki yırtıktır. Sporcu çat sesi duyduğunu bununla birlikte ani ve keskin bıçak saplanması gibi bir ağrı deneyimler ve tarifler, ardından ani bir lokalize ağrı başlar. Sporcu kendini yere atabilir. İyi tanımlanmış lokalize ağrı vardır, kas yapısında palpe edilebilen defekt, sıklıkla intramuskuler hematoma görülür, streç pozisyonunda ağrı artışı olur. Böylece dolaylı yapısal yaralanmalar subklasifiye edilmelidir.

Büyükülüğün yanı sıra, komşu bağ dokusunun (endomisyum, perimisyum, epimisyum ve fasya) tutulumu, parsiyel kas yırtıklarını birbirinden ayırır. Harici perimisyumun yaralanması özel bir rol oynar: Bu bağ dokusu yapısı, bir şekilde kanama durumunda kas içi bir bariyer fonksiyonuna sahiptir. Bununla birlikte, kısmi kas yırtıkları arasında belirgin bir ayrımın yapılması, kasların çok farklı şekilde yapılandırılabilen heterojenliği nedeniyle zor görünmektedir. Günümüzde teknik tanı araçları (MRI ve ultrason), MRI’da görülen hematoma veya sıvı yaralanma bölgesinde etkili kas kusurunu nihai olarak belirleyecek ve kanıtlayacak kadar kesin değildir; bu ancak gerçek hasarın tahmin edilmesini sağlar. Kas yaralanmalarının büyük çoğunluğu, skar dokusu oluşmadan iyileşir. Bununla birlikte, daha büyük kas yırtıkları, bir kas hasarının tanısında ve prognozunda göz önünde bulundurulması gereken, skar formasyonu ile hatalı bir iyileşmeye neden olabilir.

#### **2.9.2.2. (Sub)Total kas yırtığı ve tendon avülsiyonları**

Tüm kasın bir sürekliliğinin bozulması olan tam kas yırtıkları çok nadirdir. Subtotal kas yırtıkları ve Tendon avülsiyonları daha sık görülür. Klinik deneyimler, kas çapının (Subtotal yırtıklar) yüzde 50'sinden fazlasını içeren yaralanmaların genellikle tam yırtıklarla benzer bir iyileşme süresine sahip olduğunu göstermektedir.

Tendon avülsiyonları, sınıflandırma sistemine dahil edilir, çünkü bunlar, biyo-mekanik olarak kasın kökeninin dahil edilmesi gereken yırtıklardır. En sık kullanılan yerler proksimal rektus femoris, proksimal hamstring, proksimal addüktör longus ve distal semitendinosustur.

Serbest veya intramüsküler tendonun intratendinöz lezyonları da ortaya çıkar. Saf intratendinöz lezyonlar nadirdir. En sık görülen tip, muskulotendinoz bileşkenin (örn., Rektus femoris kasının intramüsküler tendonunun) yakınındaki yırtıktır. Eğilme yaralanmaları ya sınıflandırma sistemimizde kısmi (tip 3) ya da tam (tip 4) yırtık ile tutarlıdır ve sınıflandırmanın bu yönüne dahil edilebilir. Yaralanma anında donuk ağrı hisseder. Gözle görülür yırtılma olur. Sporcu, ani bir kopma sesi duyup kurşun yemiş gibi kendini yere atar. Kasta büyük bir defekt, palpe edilebilir bir gap, hematoma, harekette ağrı ve fonksiyon kaybı vardır.

### **2.9.2.3. Kas kontüzyonları**

Strain, atletik kas hasarını tanımlamak için en sık kullanılan terimlerden biridir. Hägglund ve diğ. “Kas ve tendonların akut distraksiyon hasarı” olarak tanımlamıştır. Strain, anatomik ve fonksiyonel olarak farklı kas yaralanmaları için tanımlanmamış ve kullanılmayan bir biyomekanik terimdir. Bazı yazarlar sadece birkaç kas lifini içeren “I. derece yaralanmalar” veya “hafif kas yaralanmaları” için bir terim olarak strain’i kullanırlar. Diğerleri ise hafif ile şiddetli arasında değişen farklı derecelerde yaralanmalara adlandırır. Yine diğer yazarlar, gerilmeyi (strain) kopmalardan (rupture) ayırır.

Dolaylı yaralanmaların (iç kuvvetlerin neden olduğu) aksine, bir rakibinin dizinden direkt bir darbe gibi dış kuvvetlere bağlı yaralanmalar, laserasyon veya kontüzyona neden olur. Bu nedenle, kas kontüzyonları akut doğrudan kas yaralanmaları olarak sınıflandırılmaktadır.

Kontüzyon yaralanmaları sporcularda sık görülür ve kas dokusunun ve ilişkili hematomun tanımlanmış künt travmasını içeren karmaşık bir hasarı gösterir. Hasarın şiddeti, temas kuvveti, yaralanma anında etkilenen kasın kasılma durumuna ve diğer faktörlere bağlıdır. Kontüzyonlar hafif, orta ve şiddetli olarak derecelendirilebilir. Kontüzyonlara mutlaka kas dokusunun yapısal bir hasarı eşlik etmemektedir. Bu nedenle sporcular, genellikle oynamaya devam edebilirler, oysa daha küçük bir dolaylı yapısal hasar bile, oyuncuyu aktiviteyi bitirmeye zorlar. Bununla birlikte, kontüzyonlar, akut veya gecikmiş kompartman sendromu ve uzun dönem fonksiyonel kısıtlama gibi ciddi potansiyeli olan inatçı kas içi kanama ve hematoma oluşumuna yol açabilir.

### 3. VERİ VE YÖNTEM

#### 3.1. NORDBORD

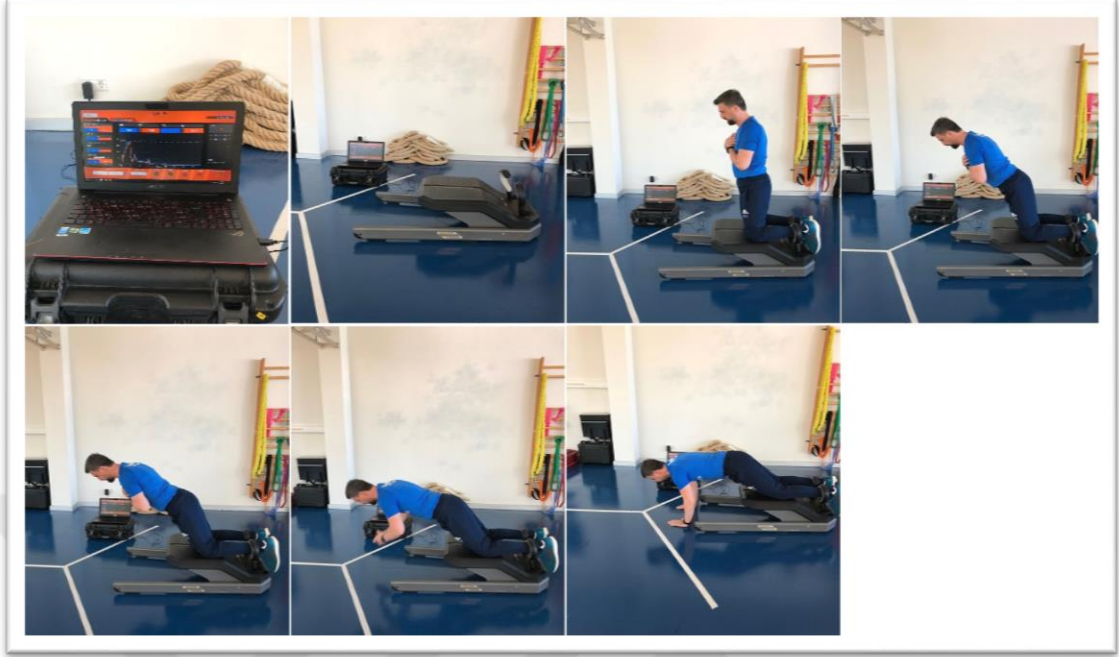
Queensland Teknoloji Üniversitesi'nden (QUT) Dr. Anthony Shield ve Avustralya Katolik Üniversitesi'nden (ACU) eski doktora öğrencisi Dr. David Opar, uzun zamandır kas gerilmesine bağlı olan yaralanmalarının hamstring kasındaki mekanizmalarını keşfediyor. Bununla birlikte, eksantrik (Kasın kasılırken boyunun uzaması) hamstring gücüne ve yaralanma riskiyle nasıl ilişkili olabileceğine dair çalışırken, doğru, güvenilir ve hızlı bir şekilde test yapabilecek hiçbir şey olmadığını görüyorlar, Anthony'nin yaratıcı öncülüğüyle ilk NordBord'u 2012 yılında yapmışlardır.

**Şekil 3.1: Nordbord Cihazı**



NordBord, Nordic Hamstring Curl egzersizine dayanarak, bu egzersizin daha önce hiç olmadığı gibi rakamsal olarak nicelleştirilmesini sağlar. NordBord gelişmiş ve küçültülmüş sensörleri kullanarak bir atletin Nordic Hamstring Curl yapmasıyla birlikte hamstring kuvvetini, kablosuz olarak ve gerçek zamanlı olarak algılayabilir, toplayabilir ve değerlendirebilir.

**Şekil 3.2: Nordbord Testi**



Nordic Hamstring Curl' un eksantrik hamstring gücünü eğitmenin etkili ve güvenli bir yöntemi olduğu gösterilmiştir ve dünyanın önde gelen spor takımlarının birçoğu tarafından halihazırda kullanılmakta olan bir uygulamadır. Bu, hamstring mukavemetini test etmek için mükemmel bir yöntemdir ve NordBord' un da yardımıyla bu test ve eğitimin daha kısa zamanda uygulanmasını sağlıyor. Bir atlet, izokinetik dinamometre kullanılarak 15 dakikaya kıyasla, NordBord' da 30 saniye kadar kısa sürede test edilebilir. Elle tutulan dinamometreler hız için NordBord ile yarışabilirken, doğruluk ve güvenilirlik söz konusu olduğunda NordBord tüm sistemlerden etkilidir.

Test yapılacak bireyin dizüstü pozisyonunda borda çıkması istenir. Her iki ayak bileğinin üstünden sensörlerin bağlı olduğu sabitleyici çengel geçirilir. Daha sonra bireyin tutabileceği maksimum seviyeye kadar ön tarafa salınması, kontrol edemeyeceği noktada da ellerinin üstüne ön tarafa doğru düşmesi istenilir. Bu arada alet dijital olarak her iki Hamstring kasının ayrı olarak eksantrik değerler oranlarını verir. İlk iki seferde hastanın hareketi tam kavraması ve uygulamayı öğrenmesi hedeflenirken üçüncü seferde ölçüm değerleri kaydedilir. Nordbord'tan alınan değerler sırasıyla sağ ve sol hamstring kasları için maksimum kuvvet, maksimum tepe tork'u ve imbalans değerleridir. Klinikte kullanılmasına rağmen henüz geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasına literatürde rastlanılmamıştır.

### 3.2. FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİ (FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN) (FMS)

Hem yaralanmalardan korunma hem de sportif performans için fiziksel aktiviteler ve spor müsabakaları sırasında uygun hareket paternleri gereklidir.

Hareket disfonksiyonlarının belirlenmesi, klinisyenlere yaralanmaları takiben uygun rehabilitasyon programlarının hazırlanmasında ve uygulanmasında gerekli olduğu gibi, aynı zamanda yaralanmalardan korunma planlarının geliştirilmesinde de yardımcı olur.FMS, bireylerin temel hareket paternlerini değerlendirme imkânı veren, ucuz, taşınabilir ekipmanları olan, uygulanması basit ve kolay bir sistemdir. FMS, çoğunluğu vücudun sağ ve sol tarafını da test eden, mobilizasyon ve stabilizasyon (nöromusküler ve motor kontrol içeren) arasında denge gerektiren temel hareket paternlerinin kalitesini değerlendirilmesine, gözlemlenmesine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmış, uygulaması kolay taşınabilir bir tarama sistemidir. (Cook, G., 2010 Movement: functional movement systems: screening, assessment, corrective strategies.)

Şekil 3.3: FMS Testleri



FMS 7 adet fonksiyonel değerlendirme testinden oluşur.

a. Derin ömelleme (Deep Squat)

Bu testte değerlendirilecek kişiden ellerinin başının üstünde olacak şekilde barı tutması ve çömelleme hareketini yapması istenilir. Kişi düzgün bir şekilde ömeliyorsa üç puan verilir. Hareketi tamamlayamıyorsa topuklarının altına bir yükselti koyarak hareketi tekrar yapması istenilir. Bu pozisyonda hareketi düzgün tamamlıyorsa iki puan verilir. Eğer bozuk olarak yapıyorsa bir puan verilir. Harekette ağrısı oluyorsa sıfır puan verilir.

b. Yüksek Adımlama (Hurdle Step)

Bu testte değerlendirilecek kişinin tibial platosunun yerle olan mesafesi kadar bir engelden dengesini bozmadan bar ensesine konulmuş her iki eliyle barın kenarlarından tutarak adımlama yapması istenilir. Kişi düzgün ve dengeli bir şekilde adımlama yapıyorsa üç puan verilir. Hareketi kompensatuar bir şekilde yapıyorsa iki puan verilir. Hareketi yapamıyor ve engele takılıyorsa bir puan verilir.

c. Çapraz Adımlama (In-line lunge)

Bu testte değerlendirilecek kişinin tibial plato yüksekliği kadar bir mesafeyi adımlayıp dizlerini bükerek yarım diz üstü pozisyonuna gelmesi istenilir. Hareket düz bir çizgide yapılmalıdır. Kişi hareketi düzdün yapıyorsa üç puan verilir. Hareketi kompensatuar bir şekilde yapıyorsa iki puan verilir. Dengesi bozuluyor ve hareketi yapamıyorsa bir puan verilir.

d. Omuz Hareketliliği (Shoulder mobility)

Bu testte değerlendirilecek kişinin avuç içi uzunluğu ölçülerek ellerini yumruk yapıp başının arka tarafında yumruklarının birisi yukarıdan diğeri sırt arkasından birbirine yaklaşacak veya değecek şekilde uç uca getirmesi istenilir. Yumruklar birbirine değiyor veya avuç içi ölçüsünün yarısı kadar yaklaşıyorsa üç puan. Avuç içinin yarısı veya tamamı kadar bir mesafe kalıyorsa iki puan. Avuç içi uzunluğundan daha fazla bir mesafe kalıyorsa bir puan. Hareket ağrılıysa sıfır puan verilir.

e. Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight Leg Raise)

Bu testte değerlendirilecek kişinin sırt üstü yatması istenilir ve her iki dizinin altına tahta kolon konulur. Bir bacağının dizi düz bir şekilde, kalçadan sağa veya sola kaymadan, diğer dizi tahtadan kalkmadan yapabileceği en yüksek mesafeye kadar uyluk fleksiyonu istenilir. Ölçüm yapacak kişi ekindeki barı sırasıyla kişinin el parmakları seviyesinde tutar ve kişi fleksiyon yaptığı topuğuyla barı geçerse üç puan verilir. Bu hareketi yapamazsa tahta kolonun üst tarafı pivot nokta olarak kabul edilip buraya konulan barı geçerse iki puan verilir. Eğer üstteki iki noktayı da geçemezse bar tahta kolonun altına konulup pivot nokta olarak kabul edildiğinde topuğu bu noktayı geçerse bir puan verilir.

f. Gövde Stabilitesi (Trunk Stability Push Up)

Bu testte test yapılacak kişinin yüz üstü sınav pozisyonuna gelmesi her iki elinin omuz hizasında açılıp paş parmaklarının alnı hizasında olacak şekilde yerleştirilerek kendini ellerine yüklenerek vücudunu bozmadan kaldırması istenilir. Bunu başarırsa üç puan verilir. Başaramazsa baş parmakları çene hizasına gelecek şekilde ellerini yerleştirilerek vücudunu bozmadan kalkması istenir. Bunu yaparsa iki puan verilir. Bu pozisyonda vücudu bozuk bir şekilde kalkıyorsa bir puan verilir.

g. Rotasyon Stabilitesi (Rotary Stability)

bu testte test yapılacak kişinin tahta blok dizlerinin ve ellerinin arasına gelecek şekilde emekleme pozisyonuna gelmesi istenilir. Bu pozisyonda aynı taraftaki diz ve dirseğini birbirine dengesi bozulmadan değdirip düz uzatabiliyor ve dengesini koruyorsa üç puan verilir. Önceki hareketi yapamıyorsa çapraz diz ve dirseğini birbirine değdirmesi ve dengesini bozulmadan ileri uzatması istenilir. Bunu düzgün bir şekilde yapıyorsa iki puan verilir. Bozuk bir paternde yapıyorsa bir puan verilir.

FMS aynı zamanda bize sporcunun ameliyat ve yaralanma sonrası rehabilitasyon sürecini doldurduktan sonra, spora dönüş kararını vermede, sportif yaralanmaların önlenmesinde, sporcuların atletik performanslarını öngörmede farklı yaklaşımlar sağlayabildiği gibi, kapsamlı değerlendirmenin bir parçası olarak kullanıldığında, sporculara veya aktif popülasyona, fiziksel antrenman programları için de bireyselleştirilmiş, özel fonksiyonel egzersiz çeşitlerinden tavsiyeler sağlamaya zemin hazırlar (Cook, G., 2010 Movement: functional movement systems: screening, assessment, corrective strategies).



Bu temel hareket paternleri bireyin zayıf ve dengesiz hareketlerinin fark edilebileceği zor pozisyonlarda yapılı ve yüksek düzeyde performans gerektiren aktivitelerde sporcuların bu temel hareketleri doğru bir biçimde yapamadığı zaman, hareketleri kompanse ettiği, yüksek düzeyde performans sergileyebilmek için uygun hareket paternlerinden, uygunsuz olanlar için kompensasyon yaptığı gözlemlenmiştir. Kötü veya uygunsuz hareket paternlerinin kullanımına devam edildiği takdirde, bu durum sporcuların veya bireylerin biyomekaniklerinin bozulmasına ve uzun dönemde mikro ve makro yaralanma potansiyellerinin artmasına sebep olabileceği için, spora katılım öncesi bireylerin hareket paternlerinin değerlendirilmesi sportif yaralanma risklerinin belirlenip, önlem alınabilmesi açısından oldukça önemlidir (Cook, G., 2010 Movement: functional movement systems: screening, assessment, corrective strategies).

FMS kolay ve çabuk uygulanabilen bir test sistemidir. Amacı tanı koymak değil, kas-iskelet sistemi için tarama yapmaktır. Testler sadece skorlar üzerinden değil, fonksiyonel hareketler sırasında kompensasyon ve asimetri açısından yorumlandığında, bireyin fonksiyonel hareket paternleri hakkında önemli bilgiler verir. Bu 7 parametre test edilir. Puanlama 1-2-3 puanlar üzerinden oluşturulur. Bilateral testlerde final puanı en az çıkan puan üzerinden verilir. Maksimum puan 21 dir (Cook, G., 2010 Movement: functional movement systems: screening, assessment, corrective strategies). Klinikte kullanılmasına rağmen henüz geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasına literatürde rastlanılmamıştır.

### **3.3. İSTATİKSEL ANALİZ**

FMS puanları, Nordbord skorları ve vücut ağırlığı ve diğer veriler toplandıktan sonra istatistiksel analizler için SPSS 20.00 (IBM SPSS, Türkiye) programında veri tabanı oluşturularak veri tabanı işlendi. Araştırmanın amacı doğrultusunda verilerin analizi için normallik testleri yapıldı. Normal dağılım gösteren verilerde parametrik (Bağımsız grup t testi, ANOVA, Pearson korelasyon testi) analizler kullanılmıştır. Normal dağılıma uymayan verilerde ise Nonparametrik (Chi-square ve Spearman test'i) analizleri yapılmıştır. Ayrıca verilerin frekans dağılımları, minimum-maksimum değerleri, standart sapma ve ortalama gibi tanımlayıcı istatistik analizler yapılmıştır. Anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

## 4. BULGULAR

Futbol oyuncularına ait demografik bilgilerin dağılımı, Katılımcılara ait yaş dağılımları incelendiğinde 18 ile 37 yaş arasında görülmekte yoğunluk olarak en fazla oranı 20 yaş almaktadır.

**Tablo 4.1: Yaralanma geçirmiş oyuncuların değerleri**

Yas	Boy	Kilo	L.M.İ	R.M.İ	Imbalance	L.M.T	R.M.T	F.M.S	A.L.R.R	A.L.R.L
20	178	71	326	394	17,26	119	144	14	3	3
19	173	67	222	246	9,76	81	89	16	3	3
20	176	79	238	255	6,67	89	95	12	1	1
19	179	73	342	453	24,5	143	190	12	2	2
25	180	68	309	296	4,21	115	111	14	2	3
28	171	75	350	304	11,51	141	120	14	3	3
30	170	67	346	290	16,18	135	114	14	2	2
32	191	90	454	419	7,71	206	190	13	2	2
28	180	74	399	439	9,16	113	113	13	2	1
27	177	70	293	303	3,31	83	83	14	2	1
37	191	99	340	383	11,26	156	178	15	3	2
29	191	83	284	304	6,59	114	122	16	2	3
29	187	71	318	388	12,2	119	144	14	3	2
19	182	70	358	433	17,32	150	181	12	2	1
20	184	79	363	454	20,04	152	190	13	2	1
19	192	82	224	204	8,93	96	87	13	2	2
22	176	63	352	322	8,52	128	117	14	2	1
32	172	67	380	334	12,11	155	137	14	2	2
20	170	60	262	269	2,6	102	105	15	3	3
23	188	74	386	356	7,77	154	143	12	1	2

Boy: cm; Kilo: Vücut ağırlığı kg; L.M.İ: Sol bacak maksimum itme kuvveti; R.M.İ: Sağ hamstring maksimum itme kuvveti; L.M.T: Sol bacak maksimum pik torku; R.M.T: Sağ bacak maksimum pik torku; F.M.S: Fonksiyonel Hareket Analizi Puanı; A.L.R.R: Sağ taraf Aktif düz bacak kaldırma testi puanı; A.L.R.L: Sol taraf aktif düz bacak kaldırma testi puanı.

Son altı aylık zaman diliminde Hamstring kas grubu yaralanması geçirmiş olan katılımcılara ait Nordbord ve FMS değerleri **Tablo 4.1**'de verilmiş olup, boy ve vücut ağırlığı değerleri Nordbord cihazının tork ve itme değerlerini hesaplayabilmesi için önemlidir.

**Tablo 4.2: Yaralanma geçirmemiş oyuncuların tüm değerleri**

Yas	Boy	Kilo	L.M.i	R.M.İ	Imbalance	L.M.T	R.M.T	F.M.S	A.L.R.R	A.L.R.L
30	178	80	410	483	15,11	186	220	16	2	2
20	178	72	392	378	3,57	150	145	16	2	3
22	170	70	388	439	11,62	170	192	15	2	2
18	188	80	509	455	10,61	199	178	16	3	3
26	189	80	441	424	3,85	181	174	17	3	3
24	190	83	406	392	3,45	163	157	18	3	3
18	182	82	462	420	9,09	173	157	17	3	3
22	180	70	413	345	16,46	158	132	17	3	3
24	175	65	408	345	15,44	152	129	16	2	3
20	185	76	429	415	3,26	168	162	18	3	3
21	188	80	458	420	8,3	192	176	16	3	3
30	181	78	419	397	5,25	175	166	16	3	3
25	180	75	444	401	9,68	186	168	16	3	3
20	190	77	414	406	1,93	185	181	14	1	1
20	179	71	409	404	1,22	160	158	14	2	1
27	198	82	554	532	3,97	252	242	16	2	2
33	190	82	445	437	1,8	198	195	18	3	3
21	190	79	426	388	8,92	163	149	16	3	3
21	180	75	422	432	2,31	161	165	16	3	3
23	192	89	461	481	4,16	185	193	15	2	2

Boy: cm; Kilo: Vücut ağırlığı kg; L.M.İ: Sol bacak maksimum itme kuvveti; R.M.İ: Sağ hamstring maksimum itme kuvveti; L.M.T: Sol bacak maksimum pik torku; R.M.T: Sağ bacak maksimum pik torku; F.M.S: Fonksiyonel Hareket Analizi Puanı; A.L.R.R: Sağ taraf Aktif düz bacak kaldırma testi puanı; A.L.R.L: Sol taraf aktif düz bacak kaldırma testi puanı.

Son altı aylık zaman diliminde Hamstring kas grubu yaralanması geçirmemiş olan katılımcılara ait Nordbord ve FMS değerleri **Tablo 4.2**'de verilmiş olup, boy ve vücut ağırlığı değerleri Nordbord cihazının tork ve ekzantrik kuvvet değerlerini hesaplanması için önemlidir.

Yaralanma geçirmiş oyuncu grubu ile geçirmemiş olan oyuncu grubu **Tablo 4.3**'de gösterildiği üzere Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları arasında pozitif yönde ( $r=,730$ ) anlamlı ( $p=,001<0,01$ ) bir ilişki bulundu.

**Tablo 4.3: Oyuncu gurubu FMS ortalamaları**

	Gruplar	n	Ortalama Değer	Standart Sapma	Sig.
Total FMS puanı	Yaralanma geçirmiş	20	13,7000	1,21828	,000
	Yaralanma geçirmemiş	20	16,1500	1,13671	

Yaralanma geçirmiş oyuncu gurubu ile geçirmemiş olan oyuncu gurubu **Tablo 4.4**'te gösterildiği üzere Functional Movement Screen (FMS) toplam skor ortalamaları arasındaki fark anlamlıdır ( $p=,001 < 0,05$ )

**Tablo 4.4: Oyuncu grubu FMS korelasyonu**

	t	df	Sig.	Ortalama fark	Standart hata farkı
Toplam FMS puanı	-6,576	37,819	,000	-2,45000	,37258

Çalışmaya katılan tüm deneklerin n:40 **Tablo 4.5**'te görüldüğü üzere Independent Samples Test'e göre Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Active Leg Raise (ALR) skorları arasında pozitif yönde anlamlı ( $p=,001 < 0,01$ ) bir ilişki vardır.

Yaralanma geçirmiş oyuncu grubunun n:20 **Tablo 4.5**'te görüldüğü üzere Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Active Leg Raise (ALR) skorları arasında pozitif yönde ( $r=,586$ ) anlamlı ( $p=,007 < 0,01$ ) bir ilişki vardır.

Yaralanma geçirmemiş oyuncu grubunun n:20 **Tablo 4.5**'te görüldüğü üzere Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Active Leg Raise (ALR) skorları arasında pearson korelasyon testine göre pozitif yönde ( $r=,774$ ) anlamlı ( $p=,007 < 0,01$ ) kuvvetli bir ilişki vardır.

**Tablo 4.5: ALR, FMS değerleri ve yaralanma geğmişi ilişki**

FMS Skoru İle ALR Arasındaki ilişki	n	Sig.
Yaralanma geğirmiş	20	,007
Yaralanma geğirmemiş	20	,000
Bütün katılımcılar	40	,000

Yaralanma geęirmiř olma durumu ile Nordbord İmbalans (NI) yŭzde deęerleri arasında n:20 **Tablo 4.6**'da gŖrŭldŭęŭ ūzere negatif yŭnde ( $r=-,350$ ) anlamlı ( $p=,027 < 0,05$ ) bir iliřki vardır.

Yaralanma geęirmiř oyuncu gurubu ile geęirmemiř olan oyuncu gurubu Nordbord İmbalans (NI) yŭzde deęerleri ortalamaları arasındaki fark n:20 **Tablo 4.6**'da gŖrŭldŭęŭ ūzere (Yaralanma geęirmiř oyuncu gurubu lehine) anlamlı ( $p=,0,27 < 0,05$ ) bulundu.

**Tablo 4.6: Yaralanma geğmişine gŖre imbalans ortalama değerleri**

	Gruplar	n	Ortalama	Standart Sapma	Sig.
İmbalans	Yaralanma geğirmiş grup	20	10,8805	5,72741	,027
	Yaralanma geğirmemiş grup	20	7,0000	4,89111	

Anova testine göre yaralanma geçirmiş oyuncu gurubu ile geçirmemiş olan oyuncu gurubu Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) değerleri arasında n:40 **Tablo 4.7**'de görüldüğü üzere pozitif yönde ( $r=,721$ ) anlamlı ( $p=,001 <0,01$ ) bir ilişki bulundu.

**Tablo 4.7: NMEG ve yaralanma geçmişi ilişkisi**

		n	Sig.
NMEG	Gruplar arası yaralanma ilişkisi	40	,000
	Vücut ağırlığı ilişkisi	40	,010

NMEG: Nordbord Maksimum Eksantrik Güç

Çalışmaya katılan tüm deneklerin vücut ağırlıkları (kg) ile Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) değerleri arasında n:40 **Tablo 4.7**'de görüldüğü üzere pozitif yönde ( $r=,405$ ) anlamlı ( $p=,010 <0,01$ ) bir ilişki vardır.

Çalışmaya katılan tüm deneklerin vücut ağırlıkları (kg) ile Nordbord Eksantrik Peak Tork (NEPT) değerleri arasında n:40 **Tablo 4.8**'de görüldüğü üzere pozitif yönde ( $r=,502$ ) anlamlı ( $p=,001 <0,01$ ) bir ilişki vardır.

**Tablo 4.8: NEPT, NMEG ve vücut ağırlığı ilişkisi**

		n	Sig.
NEPT	Vücut ağırlığı ilişkisi	40	,001
	NMEG	40	,000

NMEG: Nordbord Maksimum Eksantrik Güç; NEPT: Nordbord Eksantrik Peak Tork

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Nordbord Eksantrik Peak Tork (NEPT) değerleri ile Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) değerleri arasında n:40 **Tablo 4.8**'de görüldüğü üzere pozitif yönde ( $r=,924$ ) anlamlı ( $p=,001 <0,01$ ) çok güçlü bir ilişki vardır.

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) değerleri arasında n:40 **Tablo 4.9**'da görüldüğü üzere pozitif yönde ( $r=,416$ ) anlamlı ( $p=,008 <0,01$ ) bir ilişki vardır.

**Tablo 4.9: Toplam FMS puanı ve NMEG ve imbalans değerleri ilişkisi**

		n	Sig
Toplam FMS puanı	NMEG	40	,008
	İmbalans	40	,018
	NEPT	40	,015

NMEG: Nordbord Maksimum Eksantrik Güç; NEPT: Nordbord Eksantrik Peak Tork

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Nordbord İmbalans (NI) değerleri arasında n:40 **Tablo 4.9**'da görüldüğü üzere negatif yönde ( $r=-,371$ ) anlamlı ( $p=,018<0,05$ ) bir ilişki vardır.

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Nordbord Eksantrik Peak Tork (NEPT) değerleri ile Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları arasında n:40 **Tablo 4.9**'da görüldüğü üzere pozitif yönde ( $r=,382$ ) anlamlı ( $p=,015 <0,05$ ) bir ilişki vardır.

## 5. TARTIŞMA

Functional Movement Screen (FMS), potansiyel yaralanma riskini belirlemek için seçici temel hareket modellerini değerlendiren yeni nesil tarama değerlendirmelerinden biridir (Cook ve ark., 2006).

Nordbord, Nordic Hamstring Curl egzersizini baz alarak hamstring kas gurubunun eksantrik gücünü rakamsal olarak nicelleştirilmesini sağlayan bir değerlendirmedir (Dr. Anthony Shield ve ark. 2014)

Hamstring kas gurubu yaralanması geçirmiş oyuncuların Functional Movement Screen (FMS) skorları ve Nordbord Skorları incelendiği bu araştırmada;

Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ile geçirilmiş hamstring kas gurubu yaralanması arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $p=,001 <0,01$ ).

Çalışmamızda Hamstring kas gurubu yaralanması geçirmiş oyuncuların FMS total skor ortalama değeri 13,7 olarak bulunmuştur. Kiesel ve ark. Yapmış olduğu çalışmada FMS toplam skorunun 14 ve daha az olması durumunda sporcuların 11 kat artmış yaralanma riskine sahip olduğunu belirtmişlerdir (Kiesel, Plisky, & Voight, 2007). Michael Garrison ve ark. FMS toplam skorunun 14 ve daha az olması durumunda sporcuların 15 kat artmış yaralanma riskine sahip olduğunu belirtmişlerdir (Michael Garrison ve ark. 2015). Amir Letafatkar ve ark. FMS toplam skorunun 14 ve daha az olması durumunda sporcuların 11,6 kat artmış yaralanma riskine sahip olduğunu belirtmişlerdir (Amir Letafatkar ve ark. 2015). Literatürdeki bu sonuçlar çalışmamızdaki bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda Functional Movement Screen (FMS) test protokolü içerisinde yer alan Active Leg Raise (ALR) parametresinin eksantrik kasılma paterninde hamstring kas gurubu değerlendirmesi ile olan ilişkisi sebebi ile incelediğimizde yaralanma geçirmiş oyuncu gurubunun Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Active Leg Raise (ALR) skorları arasında pozitif yönde ( $r=,586$ ) anlamlı ( $p=,007 <0,01$ ) bir ilişki vardır.



Yaralanma geçirmemiş oyuncu grubunun Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Active Leg Raise (ALR) skorları arasında pozitif yönde ( $r=,774$ ) anlamlı ( $p=,007 <0,01$ ) kuvvetli bir ilişki vardır.

Çalışmamızda yaralanma geçirmiş oyuncu grubunun Active Leg Raise (ALR) skor ortalaması 1,85 iken yaralanma geçirmemiş oyuncu grubunun Active Leg Raise (ALR) skor ortalaması 2,5 olarak bulunmuştur.

Şahin M. ve ark. 14-16 yaş aralığında oynayan toplam 92 futbol altyapı oyuncusu üzerinde yaralanma geçmişine bakılmaksızın yapmış oldukları araştırmada Active Leg Raise (ALR) skor ortalamasını 1,95 olarak bulmuşlardır (Şahin M. ve ark. 2017).

Emre S. ve ark. yaş ortalmaları  $21 \pm 4,50$  olan 37 kadın, 14 erkek hentbol oyuncusu üzerinde yaralanma geçmişine bakılmaksızın yapmış oldukları araştırmada Active Leg Raise (ALR) skor ortalamasını 2,2 olarak bulmuşlardır (Emre S. ve ark. 2017). Literatürdeki bu sonuçlar çalışmamızdaki bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda Nordbord Skorları ile geçirilmiş hamstring kas gurubu yaralanması arasındaki ilişki incelendiğinde;

Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) değerleri ( $<350$  N) ile geçirilmiş hamstring kas gurubu yaralanması arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $p=,001 <0,01$ ).

Nordbord cihazının 2012 yılından itibaren kullanılması sebebi ile sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Yapılan literatür taramasında; David A. Opar ve ark. 200 Avustralya Futbolu oyuncusu üzerinde yaptıkları araştırmada Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) değerleri 337 N ve aşağısı olan oyuncuların hamstring kas gurubu yaralanma riskinin 4 kat daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (David A. Opar ve ark. 2015). Ayrıca aynı çalışmada Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) değerleri 500 N ve üzeri olan oyuncuların spesifik olarak yaralanma geçirip geçirmediğinin tespit edilemeyeceği belirtilmiştir. Çalışmamızda geçirilmiş hamstring kas gurubu yaralanması olan oyuncuların hiçbirinin Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) değerlerinin 500 N' u geçmemiş olması yukardaki bulgular ile paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda geçirilmiş hamstring kas gurubu yaralanması bulunan oyuncuların Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) ortalama değerleri 313.5 N, hamstring kas gurubu yaralanması bulunmayan oyuncuların Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) ortalama değerlerinin 412 N olarak tespit edilmiştir. Çalışmamız sonucundaki Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) ortalama değerleri ile Nordbord cihazı üreticisi Vald Performance şirketinin 2016-2017 döneminde İngiltere Premier Lig'den (EPL 641 oyuncu) ve İngiltere Camphionship'den (ECL: 204 oyuncu) yaralanma geçmesine bakılmaksızın elde edilen verilere göre hazırladığı raporda Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) ortalama değerleri (İngiltere Premier Lig'de 405 N- İngiltere Camphionship'de 423 N) yakın görünmektedir.

Çalışmamızda Nordbord İmbalans (NI) değerleri ile geçirilmiş hamstring kas gurubu yaralanması arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $p=,027<0,05$ ).

Hamstring kas gurubu yaralanması geçirmiş olan oyuncu gurubunun Nordbord İmbalans (NI) ortalama değeri yüzde 10,9 olarak, hamstring kas gurubu yaralanması geçirmemiş olan oyuncu gurubunun Nordbord İmbalans (NI) ortalama değeri yüzde 7 olarak tespit edilmiştir.

David A. Opar ve ark. 200 Avustralya Futbolu oyuncusu üzerinde yaralanma geçmesine bakılmaksızın yaptıkları araştırmada Nordbord İmbalans (NI) ortalama değerlerinin yüzde 10, yüzde 15, yüzde 20 olması halinde gelecekte oluşabilecek hamstring kas gurubu yaralanma riskinin anlamlı olmadığını, bu değerlerin %25 olması halinde riskin artacağını belirtmiştir. Ayrıca Nordbord İmbalans (NI) ortalama değerlerinin yaş artışı ile beraber yaralanma riskinde de artış oluşturabileceğini belirtmişlerdir (David A. Opar ve ark. 2015).

Nordbord cihazı üreticisi Vald Performance şirketinin 2016-2017 döneminde İngiltere Premier Lig'den (EPL 641 oyuncu) ve İngiltere Camphionship'den (ECL: 204 oyuncu) yaralanma geçmesine bakılmaksızın elde edilen verilere göre hazırladığı raporda Nordbord İmbalans (NI) ortalama değerini yüzde 10 olarak belirtmişlerdir. Bu değer çalışmamızdaki bulgular ile benzerlik göstermektedir.

## 6.SONUÇ

Hamstring yaralanması geçirmiş profesyonel futbolcularda Functional Movement Screen (FMS) skorları ve Nordbord skorlarının karşılaştırılmasının amaçlandığı çalışmamızda;

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Nordbord Maksimum Eksantrik Güç (NMEG) değerleri arasında pozitif yönde ( $r=,416$ ) anlamlı ( $p=,008<0,01$ ) bir ilişki vardır.

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları ve Nordbord İmbalans (NI) değerleri arasında negatif yönde ( $r=-,371$ ) anlamlı ( $p=,018 <0,05$ ) bir ilişki vardır.

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Nordbord Eksantrik Peak Torque (NEPT) değerleri ile Functional Movement Screen (FMS) toplam skorları arasında pozitif yönde ( $r=,382$ ) anlamlı ( $p=,015<0,05$ ) bir ilişki vardır.

Sonuç olarak; Functional Movement Screen (FMS) skorları ile geçirilmiş hamstring kas gurubu yaralanmaları arasında ve Nordbord skorları ile geçirilmiş hamstring kas gurubu yaralanmaları arasında ilişkiler olduğu gibi Functional Movement Screen (FMS) skorları ve Nordbord skorları arasında da yukarıdaki gibi bir ilişki söz konusudur.

Futbol sporunda kas yaralanmaları içerisinde yüzde 37 ile en yüksek orana sahip olan hamstring kas gurubu aynı zamanda yüzde 27 nüks etme oranına sahiptir. Bu açıdan bakıldığında bu kas gurubunun yaralanmasını önlemek ve öngörmek büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızda elde ettiğimiz tespitlerden yola çıkarak bu testler arasında kurulacak korelasyon ile geçirilmiş hamstring kas gurubu yaralanması hakkında (sporcu beyanı olmaksızın) araştırmacıya bir öngörü oluşturma imkanı sağlanabilir ve hamstring kas gurubu yaralanmalarını önleyici programlar oluşturabilir. Bu testler ile biomekanik açıdan incelenen oyuncuların psikososyal risk faktörlerinde göz önüne alınarak değerlendirilmesi tamamlayıcı bir yaklaşım olabilir. Ayrıca futbolda hamstring kas gurubu yaralanmalarının iki tip olarak görüldüğü (koşu tipi ve tekmeleme tipi) göz önüne alındığında bu ayrıma uygun daha fazla araştırmanın yapılmasına ihtiyaç vardır.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

- Bisciotti, G. & Eirale, C., 2013 *Muscle injuries in sport medicine*. Croatia: InTech, ss. 3-63, ss. 97-135
- Brukner, P. & Khan, K., 2012 *Clinical sports medicine*. 4.Baskı Australia: McGraw-Hill, ss. 12-24, ss. 439-455
- Cook, G., 2010 *Movement: functional movement systems: screening, assessment, corrective strategies*. (Ebook), ss. 74-106
- Hermann, O. & Zaffagnini, S., 2016 *Prevention of injuries and overuse in sports*. New York: Springer Heidelberg Dordrecht London, ss. 1-57, ss. 117-137
- Kerkhoffs, G. & Servien, E., 2014. *Acute muscle injuries*. (Ebook) New York: Springer Heidelberg Dordrecht London, ss. 27-45
- Kumar, S., 2004 *Muscle strength*. New York: CRC Press, ss.105-177
- Rolf, C., 2007 *The sports injuries handbook*. London: A&C Black, ss. 1-13
- Verhagen, E. & Mechelen, W., 2010 *Sports injury research*. Oxford University Press, ss. 99-125
- Wohlfahrt, H. & Ueblacker, P., 2013 *Muscle injuries in sports*. (Ebook) Stuttgart/New York: Thieme, ss. 108-119, ss. 136-163

## *Süreli Yayınlar*

- Anderson, K., Strickland, S.M., Warren, R., 2001. *Hip and groin injuries in athletes*. Sports Med. **29** (4), pp.521–33.
- Askling, CM., Tengvar, M., Saartok, T., Thorstensson, A., 2007. *Acute first-time hamstring strains during high-speed running: a longitudinal study including clinical and magnetic resonance imaging findings*. Am J Sports Med. **35**. pp.197–206.
- Beiner, J.M., Jokl, P., 2001. *Muscle contusion injuries: current treatment options*. J Am Acad Orthop Surg. **9**. pp.227–37.
- Boening, D., 2002. *Delayed-onset muscle soreness (DOMS)*. Dtsch Arztebl. **99** (6), pp.372–7.
- Borowski, L.A., Yard, E.E., Fields, S.K., Comstock, R.D., 2008. *The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005–2007*. Am J Sports Med. **36** (12), pp.2328–35.
- Bryan, D.J., 2009. *Gastrocnemius vs. soleus strain: how to differentiate and deal with calf muscle injuries*. Curr Rev Musculoskelet Med. **2** (2), pp.74–7.
- Chan, O., Del Buono, A., Best, T.M., Maffulli, N., 2012. *Acute muscle strain injuries: a proposed new classification system*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. **20** (11), pp.2356–62.
- Ekstrand, J., Hagglund, M., Walden, M., 2011. *Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer)*. Am J Sports Med. **39** (6), pp.1226–32.
- Ekstrand, J., Healy, J.C., Walden, M., Lee, J.C., English, B., Hagglund, M., 2012. *Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play*. Br J Sports Med. **46** (2), pp.112–7.
- Fuller, C.W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T.E., Bahr, R., Dvorak, J., Hägg, M., McCrory, P., Meeuwisse, W.H., 2006. *Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries*. Clin J Sport Med. **16** (2), pp.97–106.
- Hagglund, M., Walden, M., Bahr, R., Ekstrand, J., 2005. *Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model*. Br J Sports Med. **39** (6), pp.340–6.
- Hoskins, W.T., Pollard, H.P., 2005. *Successful management of hamstring injuries in Australian Rules footballers: two case reports*. Chiropr Osteopat. **13** (1), pp.4.
- Jarvinen, T.A., Jarvinen, T.L., Kaariainen, M., Kalimo, H., Jarvinen, M., 2005. *Muscle injuries: biology and treatment*. Am J Sports Med. **33** (5), pp.745–64.
- Kary, J.M., 2010. *Diagnosis and management of quadriceps strains and contusions*. Curr Rev Musculoskelet Med. **3**, pp.26–31.
- Lopez, Jr., V., Galano, G.J., Black, C.M., Gupta, A.T., James, D.E., Kelleher, K.M., Allen, A.A., 2012. *Profile of an American amateur rugby union sevens series*. Am J Sports Med. **40** (1), pp.179–84.
- Malliaropoulos, N., Isinkaye, T., Tsitias, K., Maffulli, N., 2011. *Reinjury after acute posterior thigh muscle injuries in elite track and field athletes*. Am J Sports Med. **39** (2), pp.304–10.
- Malliaropoulos, N., Papacostas, E., Kiritsi, O., Papalada, A., Gougoulas, N., Maffulli, N., 2010. *Posterior thigh muscle injuries in elite track and field athletes*. Am J Sports Med. **38** (9), pp.1813–9.

- Mueller-Wohlfahrt, H.W., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., McNally, S., Orchard, J., van Dijk, N., Kerkhoffs, G., Schamasch, P., Blottner, D., Swaerd, L., Goedhart, E., Ueblacker, P., 2013. *Terminology and classification of muscle injuries in sport. A consensus statement.* Br J Sports Med. **47** (6), pp.342–50.
- Noonan, T.J., Garrett Jr, W.E., 1999. *Muscle strain injury: diagnosis and treatment.* J Am Acad Orthop Surg. **7** (4), pp.262–9.
- Ong, A., Anderson, J., Roche, J., 2003. *A pilot study of the prevalence of lumbar disc degeneration in elite athletes with lower back pain at the Sydney 2000 Olympic Games.* Br J Sports Med. **37** (3), pp.263–6.
- Opar, D.A., Williams, M.D., Shield, A.J., 2012. *Hamstring strain injuries: factors that lead to injury and re-injury.* Sports Med. **42** (3), pp.209–26.
- Orchard, J.W., Farhart, P., Leopold, C., 2004. *Lumbar spine region pathology and hamstring and calf injuries in athletes: is there a connection?* Br J Sports Med. **38** (4), pp.502–4.
- Ryan, J.B., Wheeler, J.H., Hopkinson, W.J., Arciero, R.A., Kolakowski, K.R., 1991. *Quadriceps contusion.* West Point update. Am J Sports Med. **19**, pp.299–304.
- Verrall, G.M., Slavotinek, J.P., Barnes, P.G., Fon, G.T., Spriggins, A.J., 2001. *Clinical risk factors for hamstring muscle strain injury: a prospective study with correlation of injury by magnetic resonance imaging.* Br J Sports Med. **35** (6), pp.435–9.