



Eklem Hareket Açıklığı, Sağlık ve Sportif Performans

Taner AKBULUT*¹ 

İsa AYDEMİR² 

Muhammed Emre KARAMAN¹ 

¹Fırat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, ELAZIĞ
²Hakkari Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, HAKKÂRI

 DOI: 10.31680/gaunjss.1331028

Orijinal Makale / Original Article

Geliş Tarihi / Received: 21.07.2023

Kabul Tarihi / Accepted: 09.08.2023

Yayın Tarihi / Published: 25.09.2023

Öz

Eklem hareket açıklığı (EHA) eklem etrafında gerçekleşen hareketlerin ölçümü olarak bilinmektedir. EHA'nın hem genel sağlık için hem de fiziksel performans için önemli bir yere sahip olduğu ifade edilmektedir. Genel sağlığı, yaşam kalitesini ve fiziksel performansı bu kadar yakından ilgilendiren EHA'nın hangi faktörlerden etkilendiği, nasıl ölçüldüğü, nasıl geliştirilebileceği ve sportif performansta sahip olduğu özel konumunun irdelenip açıklanması bu derleme çalışmasının araştırma konusu olmuştur. Çalışmada herhangi bir yayın yılı kısıtlamasına gidilmeden, "EHA, EHA geliştirme, EHA ve sağlık, EHA ve performans" anahtar kelimeleri Türkçe ve İngilizce olarak kullanılarak; Scopus, PubMed ve Google Scholar veri tabanlarından gerekli literatür taranmıştır. Ulaşılan çalışma sonuçlarından hareketle EHA'nın yaş, cinsiyet, obezite ve bazı hastalık durumlarından etkilendiği, EHA'yı geliştirmek için uygulanan ve geliştirilmeye devam edilen farklı stratejilerin olduğu görülmektedir. EHA'nın geliştirilmesinin bireylerin günlük yaşam aktivitelerini yerine getirebilmeleri ve yaşam kalitelerinin artırılması için önemli bir unsur olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra sporcularda performansı arttırmak ve sakatlıklardan korunmak için göz ardı edilmemesi gereken bir bileşen olduğu da aşikardır. Bununla birlikte en etkili EHA stratejilerinin hangileri olduğu ve spor branşlarına göre optimal EHA uygulamalarının neler olduğuna yönelik daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eklem Hareket açıklığı; performans, sağlık

Range of Motion, Health and Sports Performance

Abstract

Range of motion (ROM) is known as the measurement to movements around the joint. It is stated that ROM has an important place for both general health and physical performance. Examination and explanation of ROM, which is so closely related to general health, quality of life and physical performance, from which factors it is affected, how it is measured, how it can be improved, and its special position in sportive performance have been the subject of research in this review study. Required literature was reviewed from Scopus, PubMed and Google Scholar databases, by using the keywords "ROM, ROM development, ROM and health, ROM and performance" in both Turkish and English without any publication year restrictions. Based on the results of the study, it is seen that ROM is affected by age, gender, obesity and some disease states, and that there are different strategies that are applied and continue to be developed to improve ROM. It can be said that the development of ROM is an important element for individuals to be able to perform their daily life activities and to increase their quality of life. In addition, it is obvious that it is a component which should not be ignored in order to increase performance and prevent injuries in athletes. However, more research is needed on which ROM strategies are the most effective and what the optimal ROM applications in terms of sports branches are.

Keywords: Range of Motion, performance, health

* Sorumlu Yazar: Taner AKBULUT

E-mail: akbuluttaner23@gmail.com

Giriş

Sagittal denge, omurga eğrilerinin birbirleri ile olan karmaşık etkileşimine, pelvisin şekline, yerleşimine ve alt ekstremite eklemlerinin pozisyonuna bağlıdır. Omurganın sertleşmesi, kasların yaşlanması veya eklemlerin hareket açıklığının azalması gibi dejeneratif süreçler, tüm telafi edici mekanizmalar tükendikten sonra omurganın dengesizleşmesine neden olur (Völlner, 2019). Burada önemli unsurlardan bir tanesi eklem hareket açıklığıdır (EHA). EHA vücut ekleminde mevcut belirli bölümler arasında bir hareket ölçüsünü ifade eder (Park, 2010). Statik ve dinamik, pasif ve aktif insan hareketlerinde eklem hareket açıklığının ölçümü, eklem işlevini incelemek, eklemi tespit etmek için fizyoterapistler ve bazı kuvvet ve kondisyon antrenörleri tarafından yaygın olarak gerçekleştirilen kas-iskelet değerlendirmelerinde temel bir beceridir (Keogh, 2019). Bir eklemdaki hareket açıklığının değerlendirilmesi, ortopedik cerrahlar ve fizyoterapistler tarafından tedavi ve eklem iyileşmesinin seyrini belirlemek için kullanılan yöntemler arasındadır (Ndou, 2018). Kardiyorespiratuar, direnç, esneklik ve nöromotor egzersiz uygulamalarını içeren düzenli egzersiz programları günlük yaşam aktivitelerinin yerine getirilmesinin ötesinde fiziksel zindeliği ve sağlığı iyileştirmek ve sürdürülebilmek adına çoğu yetişkin için gereklidir. Benzer şekilde eklem hareket açıklığını korumak için de her bir ana kas-tendon grubu için esneklik egzersizlerinin hafta da 2 gün ve üzerinde yapılması büyük bir öneme sahiptir (Garber, 2011). Çünkü EHA insan sağlığı açısından önemli bileşenlerden bir tanesidir. EHA egzersizleri; uygulandıkları eklemin esnekliğini ve hareketliliğini korumayı amaçlayan aktivitelerdir. Kendine güveni artırma, yaşam kalitesini geliştirme, eklem esnekliğini artırma ve kaygı düzeyini azaltma gibi yararları da bulunmaktadır (Tseng, 2007). Yapılan bir araştırmada kalça, diz, omuz ve dirsek eklem hareket açıklığındaki sınırlılıkların hemofili a hastalarının yaşam kalitelerinde belirleyici olabileceği ifade edilmiştir. Bu hastalarda majör etkisi olan eklemlerin hareket açıklığının iyileştirilmesinin uygun bir tedavi stratejisi olabileceği ifade edilmektedir (Chen, 2015). Farklı bir çalışmada gövde EHA açısından, gövde fleksiyonu, ekstansiyonu ve rotasyonlarının hafif ve orta dereceli parkinson hastalarında yaşam kalitesi ile iliği olduğu tespit edilmiştir (Cano-de-la-Cuerda, 2020). Eklem hareket açıklığının önemini vurgulayan benzer bir çalışmada ise; total diz artroplastisi ameliyatından 6 hafta öncesinde uygulanan ev bazlı aktif ve pasif diz eklemi açıklığına yönelik egzersizlerin ameliyat sonrası kısa süreli toparlanma üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur (Matassi, 2014). Daha da önemlisi yaşlı insanlarda ayak bileği eklem hareket

açıklığının artırılması için fiziksel terapiler gibi programların uygulanmasının onların yaşam kalitelerini arttırmak adına dengelerini korumak ve geliştirmek için faydalı olacağı belirtilmektedir (Lee, 2012). Özellikle servikal hareket açıklığı bize boyun fonksiyonunu ölçen bir başka yaygın olarak kullanılan ve önemli klinik bir sonuç ölçüsü sağladığı bilinen bir unsur olarak bilinmektedir (Howell, 2011). Genel sağlığın yanında sporcularda EHA'nın artırılmasıyla pozitif etkiler sağlanabileceği ve daha iyi bir sportif performansın elde edilebileceği vurgulanmıştır (Siatras, 2003; Menek, 2021). EHA, performansın ve hareket genişliğinin artırılmasının yanı sıra yaralanmaların önlenmesinde de önemlidir (Marek, 2005; Bieze, 2006). Görüldüğü üzere EHA hem yaşam kalitesi hem de genel sağlık açısından önemli bir yere sahiptir. Günlük aktivitelerin arzu edilen seviyede, tatminkâr bir şekilde yapılabilmesi için EHA olmazsa olmaz bir bileşendir. İnsanların günlük yaşam aktivitelerinin ötesinde ise eklem hareket açıklığının sportif performans ile olan etkileşiminin de dikkate değer bir öneme sahip olabileceği aşikardır. Bu sebeple Eklem hareket açıklığının iyileştirilmesi gerek sağlık gerek performans açısından önem arz etmektedir. Bu noktadan hareketle mevcut araştırmada eklem hareket açıklığına etki eden faktörler, optimum EHA geliştirme stratejileri, EHA ölçüm metotları ve sportif performansla nasıl bir etkileşiminin olduğu derlenmiştir.

Eklem Hareket Açıklığına Etki Eden Faktörler

İnsan organizmasında yer alan neredeyse her bileşenin etkilendiği durumlar söz konusudur. Bu durum elbette EHA içinde geçerlidir. Bu konuya odaklanmış bir araştırmada, obezitenin, artan vücut ağırlığı yoluyla ayağa uygulanan stresi doğrudan arttırdığı ve ayak yapısındaki değişiklikler yoluyla dolaylı olarak bu stresi artırdığını ve bu durumun obezite ile ayak ağrısının gelişimi arasındaki bağlantıyı kısmen açıklayabildiği ifade edilmiştir. Bu sebeple de ayak problemleri ile ilgili tedavilerde bu durumun göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir. Bununla birlikte obez bireylerin ayak bileği inversiyon ve eversiyon EHA değerlerinin obez olmayan bireylere göre daha kısıtlı olduğu da belirlenmiştir (Butterworth, 2015). Benzer bir araştırmada bireyler vücut kütle indeksi (VKİ) değerlerine göre normal kilolu, pre-obez ve obez olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra EHA ölçümleri alınmıştır. Analizler sonucunda pre-obez ve obez grubun EHA değerlerinin normal kilolu gruba göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Özellikle dirsek fleksiyonu ve supinasyonu, kalça ekstansiyonu

ve fleksiyonu, diz fleksiyonu ve ayak bileği plantar fleksiyonu açıklıkları normal kilolulara ait verilerden daha düşük bulunmuştur (Jeong, 2018). Pasif ayak bileği dorsifleksiyon EHA'nı sınırlayan dokuların, genç ve yaşlı insanlar için sırasıyla kas ve sinir olduğu, germe toleransının ise her iki grup için pasif eklem hareket açıklığını etkilediği belirtilmektedir. Bu durumun, kassal olmayan dokuların eklem esnekliğine göreceli katkısının, yaşla birlikte kaslardan daha güçlü hale geldiği anlamını taşıdığı ifade edilmektedir (Hirata, 2020). Özellikle sağlıklı yetişkinlerde çeşitli demografik ve antropometrik faktörler ile dirsek EHA arasında bir ilişki olup olmadığı merak konusudur. Bu merakla başlayan bir araştırma sonucu sağlıklı erişkinlerde VKİ, yaş, hiperlaksite, kol ve önkol çevreleri ile dirsek EHA arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet göz önünde bulundurulduğunda ise kadınların dirsek ekleminde daha iyi fleksiyon değerlerine sahip olduğu vurgulanmıştır (Chapleau, 2013). Bunu destekleyen başka bir araştırmada da yine kadınların dirsek ekleminde erkeklere göre daha fazla hareket açıklığına sahip olma eğiliminde oldukları belirtilmiştir (Ndou, 2018). Bir bağ doku hastalığı olarak bilinen sistemik skleroz hastalarında üst ve alt ekstremitelerde kas dayanıklılığının belirgin şekilde azaldığı, alt ekstremitelerde kas kuvvetinin, kollarda ve omuzlarda ise aktif eklem hareket açıklıklarında bozulmaların meydana geldiği belirlenmiştir (Pettersson, 2019). Mevcut araştırma sonuçlarından yola çıkarak özetle; Eklem hareket açıklığını etkileyen en önemli faktörlerin yaş, cinsiyet, antropometrik özellikler, obezite ya da kilo durumu ve bazı hastalıklar olduğu ifade edilebilir.

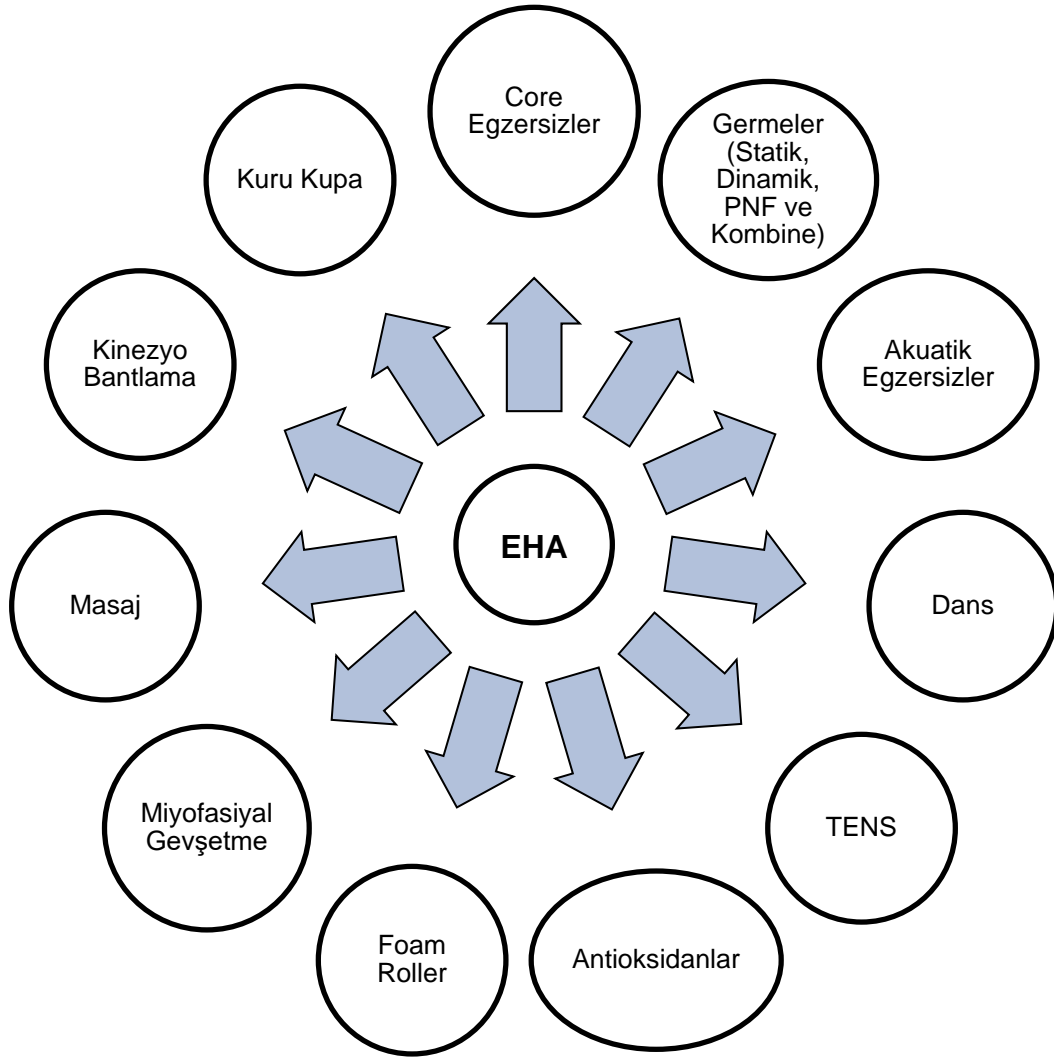
Eklem Hareket Açıklığının Geliştirilmesi

EHA gelişimi için kullanılan birçok farklı stratejinin olduğu bilinmektedir. Günümüzde hala optimal EHA artırma stratejilerinin neler olduğu ve yeni metotların geliştirilmesine yönelik araştırmalar devam etmektedir. Bu konuda yapılmış olan bir araştırmada kronik bel ağrısı olan hastalara 4 hafta boyunca haftada 3 gün uygulanan core egzersizlerinin ağrıyı azalttığı ve eklem hareket açıklığını arttırdığı ifade edilmiştir (Cho, 2014). Akut olarak uygulanan statik ve dinamik germelerin EHA üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada ise dinamik germe egzersizlerinin kas kuvvetini azaltmadan EHA arttırmak için statik germelerden daha fazla uygulanabilir olduğu belirtilmektedir (Kimoto, 2015). Bu sonucu destekler nitelikte başka bir araştırmada yine dinamik germe modellerinin yaşlılarda kalça ekstansiyonunu etkili bir şekilde geliştirebileceği ifade edilmiştir (Zhou, 2019). Düzenli olarak uygulanan statik germelerin pre-adölesan

cimnastikçilerde eklem hareket açıklığında önemli artışlar sağladığı rapor edilmiştir (Donti, 2021). Statik ve dinamik germelerin kombine olarak uygulanmasının da dikey sıçrama, denge ve eklem hareket açıklığında akut olarak önemli artışlar sağladığı bildirilmektedir (Morrin, 2013). Akuatik egzersiz terapisinin EHA üzerinde etkisini araştıran bir çalışmada 8 hafta boyunca, haftada 3 gün ve günde 45-60 dk süren egzersizlerin hemofili hastalarının günlük işlevselliklerini ve yaşam kalitelerini arttırmak için eklemlerin kuvvetini ve hareket açıklığını iyileştirmede faydalı bir yöntem olabileceği belirtilmiştir (Kargarfard, 2013). Diğer bir sağlık problemi olan serebral palside (SP) en sınırlayıcı koşullardan biri kas-iskelet mobilitesindeki bozulmalar olarak bilinmektedir. Bu durum da bireylerin hareket yeteneğini bozabilir. Bu hastalara uygulanan dans egzersizlerinin alt ekstremitte eklem hareket açıklığına etkisi bir araştırmaya konu olmuştur. İki ay boyunca haftada 2 gün, günde 1 saat uygulanan dans uygulamalarının kalça fleksiyon, ekstansiyon, abdüksiyon, addüksiyon, internal ve eksternal rotasyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, ayak bileği dorsal ve plantar fleksiyon ve inversiyon, eversiyon değerlerinde anlamlı gelişmeler sağladığı ortaya konmuştur (Teixeira-Machado, 2019). Başka bir çalışmada ise statik germenin pasif kalça fleksiyonunu arttırmada etkili olduğunu, ancak statik germeden önce foam roller uygulaması yapılırsa bu etkinin çok daha fazla olabileceği ifade edilmiştir (Mohr, 2014). Yoğun bakım ünitelerinde yatan hastaların eklem kontraktürü ve hareket açıklığında azalmalar meydana gelmesi karşılaşılabilen bir durumdur. Eklem kontraktürü fonksiyonel bozukluklara neden olarak yoğun bakım sonrası hastaların yaşam kalitesini düşürür. Bu durumun önüne geçebilmek için yapılan bir çalışmada fizik tedavi yöntemi olarak bilinen transkutanöz elektrik sinir stimülasyonu (TENS) ve sadece germe egzersizleri yoğun bakımda yatan hastalara 2 hafta boyunca haftada 3 defa uygulanmıştır. Her iki grupta da ayak bileği hareket açıklığı parametrelerindeki artışın anlamlı olduğu bulunmuştur. Ancak germe işlemine TENS eklemek, ayak bileği dorsifleksiyonunda ve plantar fleksiyonda daha fazla iyileşme sağlayabileceği belirtilmiştir (Shamsi, 2019). Baranda vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada rekreatif amaçlı spor yapan genç bireylerde esneklik gelişimi için ACSM'nin (The American College of Sports Medicine) tavsiye ettiği programın pasif kalça fleksiyonunun gelişimi için etkili olduğunu belirtmişlerdir. Besinsel anlamda düşünüldüğünde ise antioksidanları içeren diyet uygulamalarının, inflamasyonu azaltma, eklem hareketini iyileştirme ve ağrı algısını değiştirme gibi özellikleri ilgi çekici bulunmaktadır. Bu konuya odaklanan bir araştırmada az ya da orta düzey eklem ağrısı bulunan bireylere

12 hafta boyunca uygulanan zengin meyve ve meyve suyu karışımının ağrının önemli ölçüde azalmasına, eklem hareket açıklığının gelişmesine ve günlük yaşam aktivitelerinin iyileşmesine yol açtığı belirtilmiştir. Bu durum antioksidan statünün artması ile ilişkilendirilse de daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (Jensen, 2011). Bu konuya odaklanmış olan sistematik bir derlemin sonucunda; foam rolling ve silindir masajının eklem hareket açıklığını ve bununla birlikte egzersiz öncesi ve sonrası kas performansını artırmak için etkili yöntemler olabileceğini düşündürmektedir (Cheatham, 2015). Bunu destekleyen bir diğer araştırma sonucunda yine silindir masajının performansa etki etmeden eklem hareket açıklığını arttırdığı tespit edilmiştir (Grabow, 2018). Foam roller, eklem hareket açıklığında akut iyileştirmeler sağlamak için etkili bir yöntemi temsil eder. Ancak bununla birlikte etki eden diğer moderatörlerin etkisinin ne oranda olduğunun gelecekteki araştırmalarla daha ayrıntılı olarak açıklanması gerektiği de bildirilen önemli bir konudur (Wilke, 2020). Miyofasyal gevşetme uygulamasının da ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığında iyileşme sağladığı ifade edilmektedir (Stanek, 2018). Yine başka bir araştırmada belirtildiği gibi propriyoseptif nöromusküler fasilitasyonun (PNF) ana amacı EHA ve performansı arttırmaktır. Nihayetinde bu alanda yapılan araştırmalar, doğru koşullar altında tamamlandığında bunların her ikisinin de ulaşılabilir hedefler olduğu bilinmektedir. Tüm bu bilgilere rağmen daha fazla araştırma yapılması da önem arz etmektedir (Hindle, 2012). Sağlık amaçlı masaj uygulamaları ilk uygarlıklara kadar uzanır ve son zamanlarda spor yaralanmalarının yönetimi ve önlenmesinde kullanılmaya başlanmıştır. Aynı zamanda masajın EHA arttırdığı da bilinmektedir (Huang, 2010). Bir diğer önemli araştırmada ise kalf bölgesine uygulanan kinezyo bantlama uygulamasının ayak bileği dorsifleksiyon hareket açıklığını artırabildiği belirtilmiştir (Merino-Marban, 2013). Farklı bir yaklaşım olarak futbolculara uygulanan kuru kupa tedavisinin, esneklik ve EHA parametrelerini artırmak için invazif olmayan, uygulaması kolay ve düşük maliyetli bir uygulama olarak yararlı bir yöntem olduğu

belirtilmektedir (Uludağ, 2022). Eklem hareket açıklığını arttıran çalışma türleri özetle Şekil 1'deki gibidir.

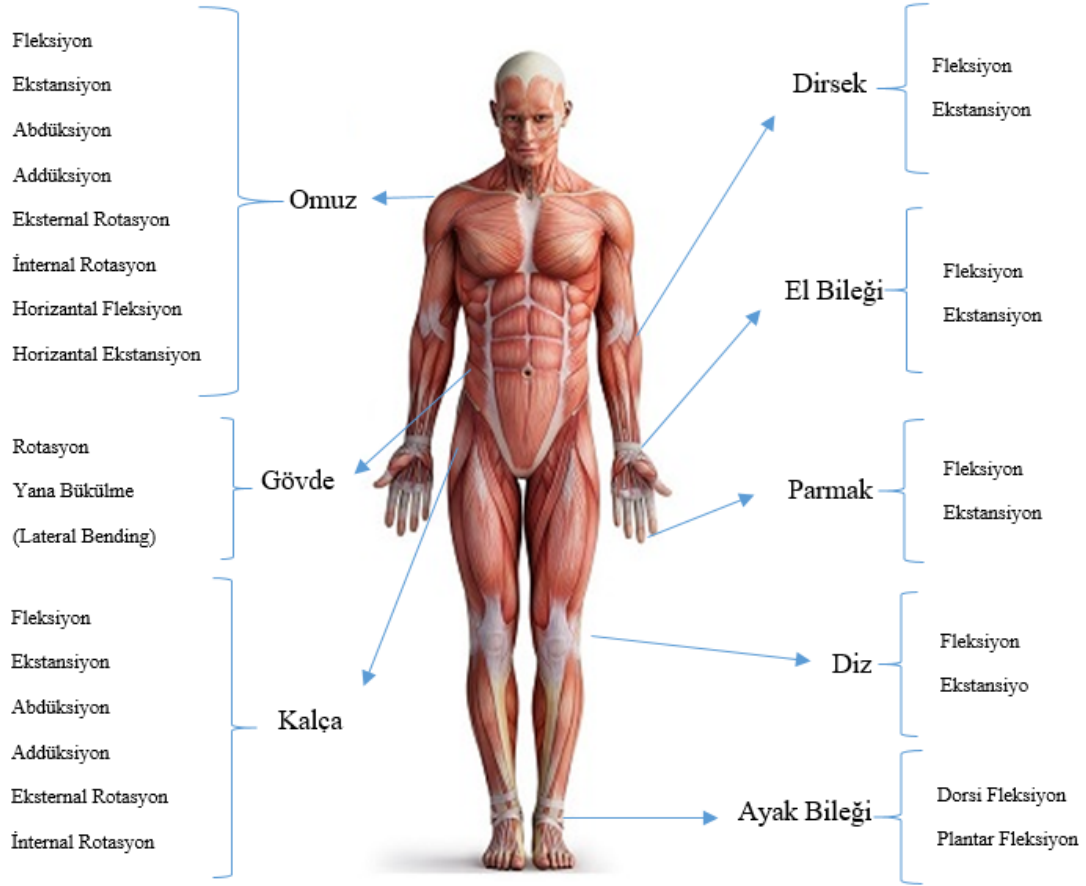


Şekil 1. Eklem Hareket Açıklığı Geliştirme Metotları

Eklem Hareket Açıklığının Ölçülmesi

Organizmadaki genel hareketlerin temelde 3 eksen üzerinde gerçekleştirilen fleksiyon, ekstansiyon; abdüksiyon, addüksiyon ve rotasyon hareketleri olduğu bilinmektedir. Uygulanan hareket (mesela kol fleksiyonu) tanımlandığı bölgeye göre isimlendirilir. Fleksiyon ve ekstansiyon; enine (transvers) eksen çevresinde, vücudun iki farklı bölümünün birbirine yaklaşması ya da birbirinden uzaklaşması, abdüksiyon ve addüksiyon ise, yatay (sagittal) eksen çevresinde, vücut bölümünün, vücut orta hattına yaklaşması veya uzaklaşması olarak tanımlanmaktadır (tr.wikipedia.org, 20.12.2022). EHA ölçümleri sonucunda elde edilen dereceler universal manuel gonyometre ile

yapılmaktadır. Gonyometre halen EHA ölçümlerinde en çok kullanılan yöntemdir (Hallaceli, 2014). Moromizato vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada kullandığı ölçümlerden hareketle ölçüm alınabilecek eklemler ve hareketler görseldeki gibi ifade edilebilir (Şekil 2).



Şekil 2. Eklem Hareket Açıklığı için Bazı Ölçümler

Gerçekleştirilecek olan tüm EHA ölçümleri için American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) yönergeleri baz alınarak gerekli ölçümler alınabilir (AAOS, 1972). Ya da Norkin vd. tarafından kaleme alınan rehberden faydalanılarak EHA ölçümleri gerçekleştirilebilir (Norkin, 2017). İnklinometre, elektrogonyometre, bilgisayar destekli programlar, evrensel gonyometreler ve teknolojinin gelişimi ile birlikte bazı akıllı telefon uygulamaları EHA ölçümünde kullanılan yöntemler olarak bilinmektedir (Keleş, 2016).

Gonyometreler

Klinikte fizyoterapistler tarafından aktif ve pasif EHA'nın objektif ölçümlerinin yapılabilmesi için genellikle gonyometreler kullanılmaktadır (Feyzioğlu, 2020). Yaygın olarak plastik, çelik ve dijital gonyometreler EHA ölçümünde kullanılmaktadır (Şekil. 3).

A: PLASTİK



B: ÇELİK



C: DİJİTAL



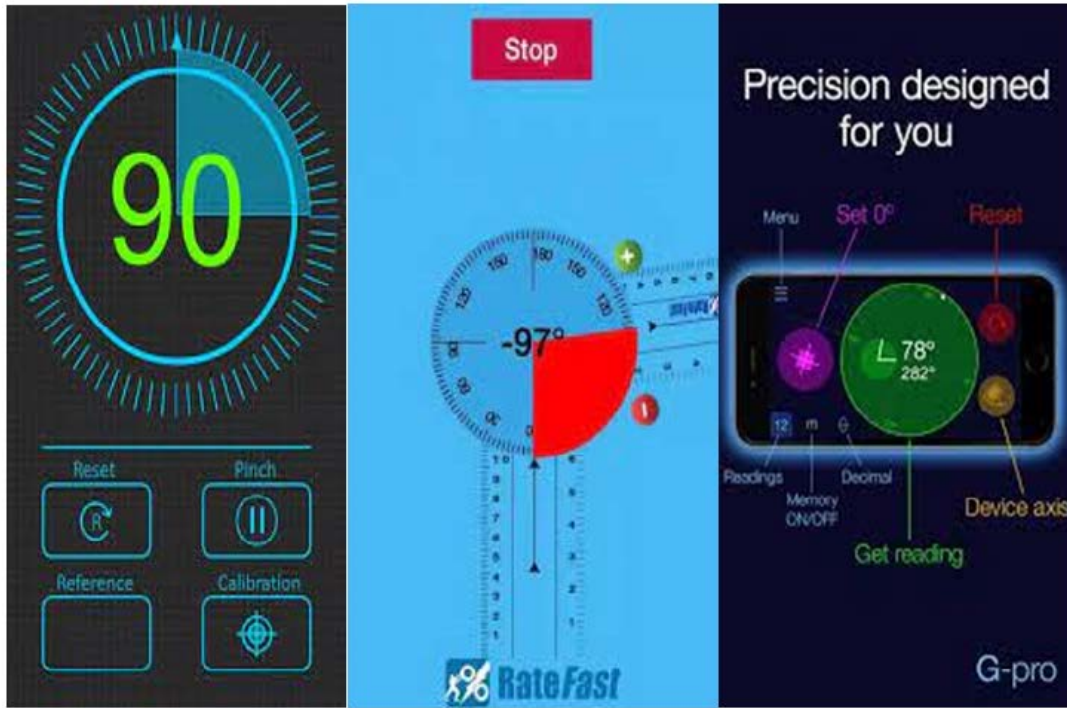
Şekil 3. Gonyometreler

Akıllı Telefon Uygulamaları

eknolojinin gelişmesi ve ilerlemesi ile beraber artan akıllı telefon uygulamalarının sağlık alanında gerçekleştirilen çalışmalardan önce pilot çalışmalarla güvenilirlikleri elbette test edilmelidir. Programa gelen güncellemelere paralel olarak geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları da tekrar edilmelidir. Genel olarak akıllı telefon uygulamalarının sıklıkla kullanılan klasik gonyometreye göre kullanım kolaylıkları olsa da ölçüm standartlarının yetersiz oluşu sebebiyle şuan için klinikte kullanılmasının önerilmediği ifade edilmektedir. Özellikle araştırmaya konu olan Compass 42 ve Clinometer uygulamalarının birçok eklemden uygulayıcı içi ve uygulayıcı arasında elde edilen tutarlılık durumlarının gerek sürüm ve uygulayıcı tecrübesi gerek pozisyon farklılıklarından etkilenebilmesi sebebi ile ölçüm standardının literatürde henüz oluşmaması sebebiyle klinik kullanım açısından önerilmediği belirtilmiştir (Keleş, 2016). Bununla birlikte EHA ölçmek için;

Angle Pro, GetMyRom, Goniometer Pro, Measure to move Goniometer, RateFastGonio, 360 Protractor, isimli birçok akıllı telefon uygulamalarının var olduğu da bilinmektedir (Buck, 2019). Bazı örnek akıllı telefon uygulamaları aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.)

A: 360 PTORTACTOR B: RATEFASTGONIO C: GANIOMETER PRO



Şekil 4. Bazı Telefon Uygulamaları

Eklem Hareket Açıklığının Sportif Performanstaki Yeri

Mevcut araştırmanın asıl odaklandığı nokta EHA'nın sportif performans açısından nasıl bir noktada olduğudur. Bu alanda birçok çalışma yapılmış ve güncel olarak da yapılmaya devam etmektedir. Mesela propriyoseptif nöromusküler fasitilasyon (PNF) germe tekniğinin arkasında yer alan dört temel mekanizmanın tamamı, hareket açıklığının yanı sıra kuvvet ve atletik performanstaki artışın ardındaki mantığı açıklamaktadır (Hindle, 2012). Bu durum aslında eklem hareket açıklığı ile performans artışı arasındaki ilişkiyi açıklayan önemli bir husustur. Bu alanda yapılan bir çalışmada, 90 sn veya daha fazla süre ile yapılan foam roller uygulamasının kas sertliğini ve kas gücünü değiştirmeden hareket açıklığını hemen artırmak için etkili olduğu ileri sürülmüştür (Nakamura, 2021). Profesyonel futbolcularda yapılan bir çalışmada egzersiz öncesi ısınmada kullanılan statik ve dinamik germe egzersizlerinin üst vuruş tekniğinde dinamik kalça eklem hareket açıklığına etkisi

araştırılmıştır. Yaş ortalaması 19.22 ± 1.83 yıl olan 18 profesyonel erkek futbolcunun ısınmalarına dahil edilen dinamik germelerin ardından ayak üstü vuruş sırasında kalça eklemde daha yüksek bir DEHA (Dinamik Eklem Hareket Açıklığı) gerçekleştirebildikleri, dolayısıyla futbol oyunları sırasında skor alma ve sakatlanmayı önleme şanslarını artırdıkları sonucuna varılmıştır (Amiri-Khorasani, 2011). Amatör genç (15.6 ± 0.4 yıl) futbolcular üzerine yapılan benzer bir araştırmada ise düzenli olarak antrenman öncesi ısınmada kullanılan PNF germe egzersizlerinin eklem hareket açıklığında belirgin artışlara yol açtığı ve bu artışlara paralel bir şekilde topa vuruş süratinde de anlamlı artışların yaşandığı tespit edilmiştir (Akbulut T, 2015). Yine kadın artistik cimnastiği, sıçrama kuvveti ile geniş eklem hareketliliği derecelerini birleştirerek gerçekleştirilebilen çok sayıda atletik hareketi içeren bir spor aktivitesi olarak anlatılmaktadır (Irene, 2020). Bu tanımlama aslında EHA'nın özellikle bu tür branşlarda ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Modern Türk halk dansçılarının çok yoğun bir eğitim sürecinden sonra cimnastik, bale ve diğer dans hareketlerini halk oyunları figürleriyle birleştirerek performanslarını sergiledikleri ifade edilmektedir. Tam olarak bu nedenle modern halk dansçılarının fiziksel uygunluklarının en önemli bileşenleri olan esneklik, EHA ve denge yetenekleri ifade edilmiş ve bunlar üzerine tasarlanan bir araştırma sonucunda hem erkek hem de kadın modern Türk halk dansçılarının optimum düzeyde EHA'ya sahip olmasının performanslarına olumlu katkılar sağlayabileceği ve bunun yanı sıra onları bazı akut ve kronik sakatlıklardan koruyabileceği belirtilmiştir (Özdemir, 2020). Kalça eklem hareket açıklığının sprint sırasında hareket kinematığını ve kinetiğini etkileyebileceği düşüncesi ile yapılan bir araştırmada, kalça EHA ile sprint kinematığı ve kinetiği ölçümleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda koşu sırasında dinamik kalça EHA ve pelvik açı arasındaki korelasyonların vertebral sıkışmayı ve hamstring gerilme yaralanmalarını azaltmada da etkileri olabileceği ortaya konmuştur (Hewlett, 2013). Bu durum yine EHA'nın hem performans artışı hem de sakatlıklardan korunmak için anahtar unsurlardan biri olduğunun göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bunu destekleyen başka bir araştırmada da çim hokeyi sporcularında hem kalça internal rotasyon hem de kuadriseps esnekliği ve kalça rotasyonundaki farklılıklardaki azalmaların sakatlıklar için önemli bir risk faktörü olduğu ifade edilmiş ve bunun önüne geçmek için koruyucu programların uygulanması gerektiği vurgulanmıştır (Mollemans, 2020). EHA ve performans etkileşimini irdeleyen bir çalışmanın sonucunda değişen EHA eğitiminin terminal ve orta kademe performans kazanımlarını iyileştirdiğini göstermektedir. Bu

bulgular sporcunun dış yüklemeyi kontrol etme ve dinamik kuvvet üretme konusunda gelişmiş bir yeteneğe sahip olmasını sağlayabileceğini göstermiştir (Clark, 2011). Yine rekreatif amaçlı spor yapan bireylerde EHA, sıçrama ve sprint performansını iyileştirmek için ayak bileği eklemine uygulanan Flosband uygulamalarını takiben 45 dakikaya kadar kullanımına yönelik bir fayda sağladığı ifade edilmektedir (Driller, 2017). Yine EHA'nın atletik performans ve kas yaralanma riski için önemli bir parametre olduğu vurgulanmıştır. Aynı çalışmada EHA ile ilişkili kas faktörlerinin erkekler ve kadınlar arasında farklılıklar olduğu da belirtilmiştir (Miyamoto, 2018). Bu alanda yapılmış olan önemli bir çalışmada genç erkeklerde kuvvet ve kas kalınlığı üzerinde kısmi hareket açıklığı ve tam hareket açıklığı ile yapılan üst ekstremitte direnç antrenmanlarının etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda 10 hafta boyunca uygulanan bu programın kuvvette ve kas kalınlığı artışında etkili olduğu ancak tam eklem hareket açıklığında yapılan çalışmaların daha büyük kuvvet kazanımına yol açabileceği vurgulanmıştır (Pinto, 2012). Kadın cimnastikçilerin dahil edildiği bir araştırmada ise 7 hafta, haftada 4 gün olacak şekilde uygulanan dinamik eklem hareket genişliği için kullanılan germe egzersizlerinin EHA ve bununla birlikte izometrik kuvveti arttırdığı belirlenmiştir (Ferri-Caruana, 2020). Diğer bir araştırmada kadın kürekçilerin omuz fleksiyonundaki EHA, omuz kuvveti ve kuvvette devamlılık arasında anlamlı ve güçlü bir ilişki olduğu vurgulanmıştır (McKean, 2010). Başka bir çalışmada ise squat performansını iyileştirmek için ayak bileği dorsifleksiyonunun ve kalça fleksiyonunun eklem hareket açıklığının artırılması ve bununla birlikte dorsifleksör kuvvetini artırmaya yönelik egzersizlerin yapılması önerilmiştir (Kim, 2015). Bilindiği üzere kısıtlı EHA sporla ilgili bazı sakatlıklar için birincil risk faktörü olarak kabul edilmiştir (Robles-Palazón, 2022). Bu durum da sporcu sağlığını ve performansı doğrudan etkileyebilecek bir durum olarak değerlendirilebilir.

Sonuç

EHA, bireylerin yaşam kalitesini arttırabilmesi ve devamında sürdürebilmesi, yaralanma, sakatlanma gibi durumlardan korunabilmesi için değerli bir bileşen olarak kabul edilmektedir. Günlük yaşam aktivitelerinin üzerinde performanslar sergileyebilmek ve başarı sağlayabilmek için de elbette anahtar bir rol üstlenmektedir. Yapılan birçok bilimsel araştırma konusu irdelendiğinde fiziksel performansı etkileyen birçok motor beceri ya da yetinin EHA ile ilişkili olduğu veya EHA'nın iyileştirilmesinin bu performans bileşenlerini hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkileyebildiği gerçeği

gün yüzüne çıkmaktadır. Buna ek olarak belki de EHA'nın en önemli özelliği birçok spor branşında sporcuları sakatlıklardan koruyucu etkiye sahip olmasıdır. Bu durumun sadece performans artışı için değil yakalanan form durumunun sakatlıklar yaşamadan uzun süre sürdürülebilmesi için de oldukça büyük bir öneme sahip olduğu ifade edilebilir. Bu sebeple sürdürülebilir bir performans açısından kritik bir rol üstlenen EHA iyileştirilmesi/geliştirilmesi için bilim insanları birçok araştırma yapmaktadır. Bu araştırmalar sonucunda EHA artışı için bazı yaygın metotlar önerilmektedir. Bununla birlikte yeni EHA geliştirici uygulamalara yönelik çalışmalar devam etmektedir. Ancak henüz hangi spor branşında, hangi uygulamanın en optimal gelişimi destekleyeceği netlik kazanmamıştır. Bu sebeple bir yandan sahadaki uygulayıcıların gerek performans artışı gerek sakatlıklardan korunmak için EHA çalışmalarını ihmal etmeden programlarında yer vermeleri diğer yandan bilim insanlarının en ideal ve en etkili EHA geliştirme stratejilerinin ortaya konması için bilimsel araştırmalarını sürdürmelerine ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

- Akbulut T, Agopyan A. (2015). Effects of an eight-week proprioceptive neuromuscular facilitation stretching program on kicking speed and range of motion in young male soccer players. *J Strength Cond*, 29(12):3412-3423.
- Amiri-Khorasani M, Osman NAA, Yusof A. (2011). Acute effect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6):1647-1652.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons.(1972). Joint motion: methods of measuring and recording. 6th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Bieze A, Gnacinski M, Rouse A, et al. (2006). Effects of a chronic Pnf stretching program on speed and explosiveness in division 3 collegiate athletes. *J Undergraduate Kin Res*, 2(1):21-25.
- Buck C, Martindale B, Braden HJ. (2019). Goniometry Apps: Do They Measure Up? Exploring the Accuracy of Mobile Device Apps. *Gerontol & Geriatric stud*, 5(2):492-500.
- Butterworth PA, Urquhart DM, Landorf KB, et al. (2015). Foot posture, range of motion and plantar pressure characteristics in obese and non-obese individuals. *Gait Posture*, 41(2):465-469.

- Cano-de-la-Cuerda R, Vela-Desojo L, Moreno-Verdú M, et al. (2020). Trunk range of motion is related to axial rigidity, functional mobility and quality of life in Parkinson's Disease: an exploratory study. *Sensors*, 20(9): 2482.
- Chapleau J, Canet F, Petit, Y, et al. (2013). Demographic and anthropometric factors affecting elbow range of motion in healthy adults. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 22(1):88-93.
- Chen CM, Huang KC, Chen CC, et al. (2015). The impact of joint range of motion limitations on health-related quality of life in patients with haemophilia A: a prospective study. *Haemophilia*, 21(3):e176-e184.
- Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, et al. (2015). The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *International journal of sports physical therapy*, 10(6):827-838.
- Cho HY, Kim EH, Kim J. (2014). Effects of the CORE exercise program on pain and active range of motion in patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci*, 26(8):1237-1240.
- Clark RA, Humphries B, Hohmann E, et al. (2011). The influence of variable range of motion training on neuromuscular performance and control of external loads. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(3):704-711.
- Donti O, Papia K, Toubekis A, et al. (2021). Acute and long-term effects of two different static stretching training protocols on range of motion and vertical jump in preadolescent athletes. *Biology of Sport*, 38(4): 579-586.
- Driller M, Mackay K, Mills B, et al. (2017). Tissue flossing on ankle range of motion, jump and sprint performance: A follow-up study. *Physical Therapy in Sport*, 28:29-33.
- Ferri-Caruana A, Roig-Ballester N, Romagnoli M. (2020). Effect of dynamic range of motion and static stretching techniques on flexibility, strength and jump performance in female gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 12(1):87-100.
- Feyzioğlu Ö. (2020). Meme Kanseri Cerrahisi Geçiren Olgularda Kinect® Temelli Fizyoterapi Programının Etkinliğinin Araştırılması. İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in

- apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 43(7):1334-1359.
- Grabow L, Young JD, Alcock LR, et al. (2018). Higher quadriceps roller massage forces do not amplify range-of-motion increases nor impair strength and jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(11):3059-3069.
- Hallaceli H, Uruc V, Uysal HH, et al. (2014). Normal hip, knee and ankle range of motion in the Turkish population. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 48(1):37-42.
- Hewlett BK. (2013). Relationships between hip range of motion, sprint kinematics and kinetics in track and field athletes (Doctoral dissertation, Auckland University of Technology)
- Hindle KB, Whitcomb TJ, Briggs WO, et al. (2012). Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF): Its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. *Journal of human kinetics*, 31:105-113.
- Hirata K, Yamadera R, Akagi R. (2020). Associations between range of motion and tissue stiffness in young and older people. *Med Sci Sports Exerc*, 52(10):2179-2188.
- Howell ER. (2011). The association between neck pain, the Neck Disability Index and cervical ranges of motion: a narrative review. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 55(3):211.
- Huang SY, Di Santo M, Wadden KP, et al. (2010). Short-duration massage at the hamstrings musculotendinous junction induces greater range of motion. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(7):1917-1924.
- Irene M, Filipas L, Lovecchio N, et al. (2020). Effects of different stretching methods on vertical jump ability and range of motion in young female artistic gymnastics athletes, 61(4):527-533.
- Jensen GS, Ager DM, Redman KA, et al. (2011). Pain reduction and improvement in range of motion after daily consumption of an Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp–fortified polyphenolic-rich fruit and berry juice blend. *J Med Food*, 14(7-8):702-711.
- Jeong Y, Heo S, Lee G, et al. (2018). Pre-obesity and obesity impacts on passive joint range of motion. *Ergonomics*, 61(9):1223-1231.

- Kargarfard M, Dehghadani M, Ghias R. (2013). The effect of aquatic exercise therapy on muscle strength and joint's range of motion in hemophilia patients. *Int J Prev Med*, 4(1):50-56.
- Keleş E, Şimşek E, Salmanı M, et al. (2016). Eklem hareket açıklığı ölçümünde kullanılan iki akıllı telefon uygulamasının uygulayıcı içi ve uygulayıcılar arası güvenilirliğinin incelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 3(1):21-29.
- Keogh JWL, Cox A, Anderson S, et al. (2019). Reliability and validity of clinically accessible smartphone applications to measure joint range of motion: A systematic review. *PLoS One*, 8;14(5):e0215806.
- Kimoto Y, Wakasa M, Shuit, C, et al. (2015). Acute effects of static stretching and dynamic stretching on range of motion and isometric muscle strength of the quadriceps. *Physiotherapy*,101:e753-e754.
- Kim SH, Kwon OY, Park, KN, et al. (2015). Lower extremity strength and the range of motion in relation to squat depth. *Journal of human kinetics*, 45(1):59-69.
- Lee JW, Yoon SW, Kim JH, et al. The effect of ankle range of motion on balance performance of elderly people. *Journal of Physical Therapy Science*. 2012;24(10):991-994.
- Marek MS, Cramer TJ, Fincher LA, et al. (2005). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *J Athlet Train*, 40(2):94-103.
- Matassi F, Duerinckx J, Vandenneucker H, et al. (2014). Range of motion after total knee arthroplasty: the effect of a preoperative home exercise program. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 22(3):703-709.
- Menek B, Menek YM, Tarakçı D. (2021). Hareketle birlikte mobilizasyon yönteminin eklem hareket açıklığı, sıçrama ve performansla olan etkisinin araştırılması. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 12(1):80-90.
- Merino-Marban R, Mayorga-Vega D, Fernandez-Rodriguez E. (2013). Effect of kinesio tape application on calf pain and ankle range of motion in duathletes. *Journal of human kinetics*, 37:129-135.
- McKean MR, Burkett B. (2010). The relationship between joint range of motion, muscular strength, and race time for sub-elite flat water kayakers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5): 537-542.

- Miyamoto N, Hirata K, Miyamoto-Mikami E, et al. (2018). Associations of passive muscle stiffness, muscle stretch tolerance, and muscle slack angle with range of motion: individual and sex differences. *Scientific reports*, 8(1):8274.
- Mollemans A. (2020). Hip Range Of Motion As A Risk Factor For Lower Extremity Injuries In Elite Male Hockey Players: A Retrospective And Prospective Approach (Doctoral Dissertation, Ghent University)
- Moromizato K, Kimura R, Fukase H, et al. (2016). Whole-body patterns of the range of joint motion in young adults: masculine type and feminine type. *Journal of physiological anthropology*, 35(1):23.
- Morrin N, Redding E. (2013). Acute effects of warm-up stretch protocols on balance, vertical jump height, and range of motion in dancers. *J Dance Med Sci*, 17(1):34-40.
- Mohr AR, Long BC, Goad CL. (2014). Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J Sport Rehabil*, 23(4):296-299.
- Nakamura M, Onuma R, Kiyono R, et al. (2021). The acute and prolonged effects of different durations of foam rolling on range of motion, muscle stiffness, and muscle strength. *Journal of Sports Science & Medicine*, 20(1):62-68.
- Ndou R. (2018). The significance of the supratrochlear aperture (STA) in elbow range of motion: an anatomical study. *Anatomical Science International*, 93(1):88-97.
- Norkin CC, White DJ. (2017). *Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry*. 5th Edition, F. A. Davis Company, Philadelphia.
- Özdemir Ö, Yildirim G. (2020). Joint range of motion and balance in modern Turkish folk dancers 'The fire of Anatolia example'. *Research in Dance Education*, 23(3):413-424.
- Park W, Ramachandran J, Weisman P, et al. (2010). Obesity effect on male active joint range of motion. *Ergonomics*, 53(1):102-108.
- Pettersson H, Boström C, Bringby F, et al. (2019). Muscle endurance, strength, and active range of motion in patients with different subphenotypes in systemic sclerosis: a cross-sectional cohort study. *Scand J Rheumatol*, 48(2):141-148.
- Pinto RS, Gomes N, Radaelli R, et al. (2012). Effect of range of motion on muscle strength and thickness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8):2140-2145.

- PS de Baranda, Ayala F. (2010). Chronic flexibility improvement after 12 week of stretching program utilizing the ACSM recommendations: hamstring flexibility. *International Journal of Sports Medicine*, 31(6):389-396.
- Robles-Palazón FJ, Ayala F, Cejudo A, et al. (2022). Effects of age and maturation on lower extremity range of motion in male youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(5):1417-1425.
- Siatras T, Papadopoulos G, Mameletzi D, et al. (2003). Static and dynamic acute stretching effect on gymnasts speed in vaulting. *Pediatr Exerc Sci*, 15:383-391.
- Shamsi M, Vaisi-Raygani A, Rostami A, et al. (2019). The effect of adding TENS to stretch on improvement of ankle range of motion in inactive patients in intensive care units: a pilot trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 11(1):1-8.
- Stanek J, Sullivan T, Davis S. (2018). Comparison of compressive myofascial release and the graston technique for improving ankle-dorsiflexion range of motion. *Journal of athletic training*, 53(2):160-167.
- Teixeira-Machado L, DeSantana JM. (2019). Effect of dance on lower-limb range of motion in young people with cerebral palsy: a blinded randomized controlled clinical trial. *Adolesc Health Med Ther*, 10:21-28.
- Tseng CN, Chen CCH, Wu SC, et al. (2007). Effects of a range-of-motion exercise programme. *J Adv Nurs*, 57(2):181-191.
- Uludağ V, Öksüzoğlu A. (2022). Acute Effects on Some Performance Parameters of The Dry Cupping Therapy by Soccer Players. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(2):209-214.
- Völlner F, Grifka J. (2019). Biomechanical aspects of preoperative planning: What is really important?. *Orthopade*, 48(1),44-49.
- Wilke J, Müller AL, Giesche F, et al. (2020). Acute effects of foam rolling on range of motion in healthy adults: a systematic review with multilevel meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(2):387-402.
- Zhou WS, Lin JH, Chen S. (2019). Effects of dynamic stretching with different loads on hip joint range of motion in the elderly. *J Sports Sci Med*, 18(1):52-57.
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Anatomide_hareket_terimleri#cite_ref_6:%2007.12.2022 (Erişim Tarihi: 20.12.2022).