

Hentbolda Atış Hızı Kavramı ve Önemi: Sistematik Derleme

Yücel MAKARACI¹ 

¹ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü, KARAMAN

Derleme

Öz

Maksimal kuvvet, güç, hız, dayanıklılık ve atış hızı gibi özelliklerin hakim olduğu bir takım sporu olan hentbolda nihai amaç rakipten daha fazla gol atmaktır. Gol atmak ve kazanmaya giden yol ise etkili bir şut performansından geçmektedir. Bu derlemenin amacı; son on yıl içerisindeki hentbolda atış hızı ile ilgili gerçekleştirilen yayınları inceleyerek, atış hızı kavramının önemini ve geliştirilmesi için önerilen antrenman programlarını incelemektir. Sistematik derleme formatında hazırlanan çalışmada, Science Citation Index (SCI), SCI Expanded, Social Science Citation Index (SSCI) ve PubMed/MEDLINE veri tabanlarındaki dergilerde hentbol ve atış hızı ile ilgili son on yıl (2010-2020) içerisinde yayınlanmış tam metin makaleler incelenmiştir. Bu araştırmalar yapılırken anahtar kelime olarak "handball ve "throwing velocity" kullanılmıştır. Belirtilen şartları sağlayan toplamda 46 makale incelenmiştir. Çalışmalar incelendiğinde; antropometrik özellik, yarışma seviyesi ve mevkisel farklılıkların atış hızını etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca son yıllarda kullanılan antrenman yöntemlerinin sporcu profillerinde oluşturduğu yanıtlar; özellikle kor ve kuvvet antrenmanları ile halter ve direnç bandı uygulamalarının atış hızını pozitif yönde etkilediği ortaya koyulmuştur. Hentbolda atış hızı ile ilgili gerçekleştirilecek nitelikli çalışma sayısının artması; cinsiyet, sporcu düzeyi ve uygulanan antrenman protokollerinin göstereceği etkinin bu alanda çalışan araştırmacılar ve antrenörler tarafından kabul görmesini de kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Atış hızı, Hentbol, İsbet, Şut

The Concept and Importance of Throwing Velocity in Handball: A Systematic Review

Abstract

The ultimate aim in team-handball, dominated by features such as maximal strength, power, speed, endurance, and throwing velocity is to score more goals than the opponent. The way to score and winning depends on effective shooting performance. The purpose of this review is; examine the importance of the throwing velocity concept and the recommended training programs for its development by investigating publications about throwing velocity in handball in the last decade. In the present study prepared in a systematic review format, full-text articles about handball and throwing velocity published in Science Citation Index (SCI), SCI-Expanded, Social Science Citation Index (SSCI), and PubMed/MEDLINE databases' journals in the last decade (2010-2020) were examined. The searching was performed by "handball and" throwing velocity" keywords. After including and excluding criteria performed a total of 46 articles reviewed in this study. When the studies are examined; it was determined that the anthropometric features, competition level, and positional differences affect the throwing velocity. In addition, the responses of the training methods used in recent years in the athlete profiles; it has been demonstrated that especially resistance band and weightlifting applications together with core and strength trainings affect the throwing velocity in a positive way. It is thought that increasing the number of qualified exercises to be performed on throwing velocity in handball will facilitate acceptance of the effect of gender, athlete level, and applied training protocols by researchers and trainers studying in this field.

Keywords: Accuracy, Handball, Throwing velocity, Shooting

Giriş

Bir takım sporu olan hentbolda, antrenman ve müsabaka esnasında şiddetli temaslara ve kısa/yüksek yoğunlukta gerçekleşen fiziksel aksiyonlara karşı koyabilecek bir fiziksel efor kapasitesine sahip olmak gerekmektedir (Bragazzi, Rouissi, Hermassi ve Chamari, 2020). Müsabaka esnasında yüzlerce kez yüksek şiddette fiziksel aksiyon yaşanma durumu, yüksek seviyede kuvvet gereksinimi ve aynı zamanda sahip olunan kuvvetin uzun süre sürdürülmesini de gerektirmektedir. Maksimal kuvvet, güç, hız, dayanıklılık ve atış hızı; elit düzeyde oynanan hentbolda başarı için gerekli olan temel faktörlerdendir (Karcher ve Buchheit, 2014; Saavedra ve diğerleri, 2018). Omuz üstünden (overarm) yapılan atışların hakim olduğu hentbol, beyzbol, cirit atma ve voleybol gibi branşlarda atış hızı çok önemli bir faktördür (Andrade, Koffes, Benedito-Silva, da Silva ve de Lira, 2016). Hentbolu diğer atış sporlarından ayıran özelliği ise topun çok çeşitli varyasyonlar içinde elden çıkarılmasıdır. Yani atışın çok yönlü ve kompleks bir yapıya sahip olmasıdır. Bu çeşitlilik; atış öncesi adımlamanın uzunluğu, atışın sıçrayarak yapılıp yapılmadığı ve diğer özellikleri kapsamaktadır. Fakat bu durumun atış biyomekaniğini nasıl etkilediği hakkında farklı yaklaşımlar olduğu görülmektedir (Skejø, Møller, Bencke ve Sørensen, 2019).

Atış, temel bir yetenek olmakla beraber, şutun etkinliği bakımından "atış hızı" ve "isabet" gibi iki ana faktörden etkilenmektedir. Yüksek hızda yapılan bir atış, savunma oyuncusunun müdahalesi ve atışı önlemesi için daha az bir zamana sahip olmalarına neden olacaktır (Aloui ve diğerleri, 2019). Dolayısıyla savunmanın müdahalesine izin vermeden net şekilde yapılan bir atışın etkisi doğal olarak yükselecektir. Hentbolda başarılı olan

atışların analizi yapıldığında atışların hızı ile birlikte isabetliliklerinin birlikte değerlendirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır (Eriksrud, Sæland, Federolf ve Cabri, 2019). Bu bağlamda; teknik ve taktik yeteneklerin yanı sıra, gerek erkek gerekse kadın hentbolunda başarıya ulaşmak için kas kuvveti ve gücünün (maksimal izometrik güç) de göz ardı edilmemesi gerekmektedir (Cherif, Chtourou, Souissi, Aouidet ve Chamari, 2016; Hermassi ve diğerleri, 2019a). Oyuncunun sahip olduğu bu güç; doğal olarak atış esnasında üretilecek atış hızını da etkileyecektir. Aynı zamanda oyuncunun topu elden çıkarma yeteneği de atışın hızı ile doğrudan ilişkilidir (Debanne ve Laffaye, 2011). Fakat atış kolunda oluşan gücün sadece üst ekstremité ile değil; atış tekniği, vücut parçalarının bu esnadaki uyumu ve alt ekstremité gücü ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (Ferragut, Vila, Abraldes ve Machado, 2018).

Atış hızının geliştirilmesi konusunda çeşitli antrenman programlarının uygulanması literatürde vurgulanan bir konudur. Bu hususta direnç antrenman programları ön plana çıkmaktadır (Hermassi, Chelly, Bragazzi, Shephard ve Schwesig, 2019b). Ayrıca elastik bant ile kas kuvveti ve atış hızında gelişim sağlayan örneklerle de rastlanmıştır (Mascarin ve diğerleri, 2016). Yine kor bölgesi kaslarının atış esnasında aktif olan diğer kasların kinetik zincirlerinin hızlanmasındaki rolü ve alt-üst ekstremité enerji transferi de düşünüldüğünde kor antrenman programlarının önemi ortaya çıkmaktadır (Machado, García-Ruiz, Cortell-Tormo ve Tortosa-Martínez, 2017).

Hentbol'da nihai amaç rakipten daha fazla gol atmaktır. Gol atmak ve kazanmaya giden yol ise etkili bir şut performansından geçmektedir (Raeder, Fernandez-Fernandez ve Ferrauti, 2015). Atışın etkili bir şekilde gerçekleşmesinde büyük bir öneme sahip olan atış hızı kavramı yıllardır araştırmalara konu olan; hentbol antrenörleri, sporcular ve bilim adamları tarafından da ilgili duyulan bir konudur. Bu derleme çalışmanın amacı; son on yıl içerisindeki hentbol'da atış hızı ile ilgili gerçekleştirilen yayınları inceleyerek, atış hızı kavramının önemini ve geliştirilmesi için önerilen antrenman programlarını incelemektir. Sunulan çalışmada elde edilen bulgular ve fikirlerin sonraki çalışmaların tasarımında yol göstermesi hedeflenmiştir.

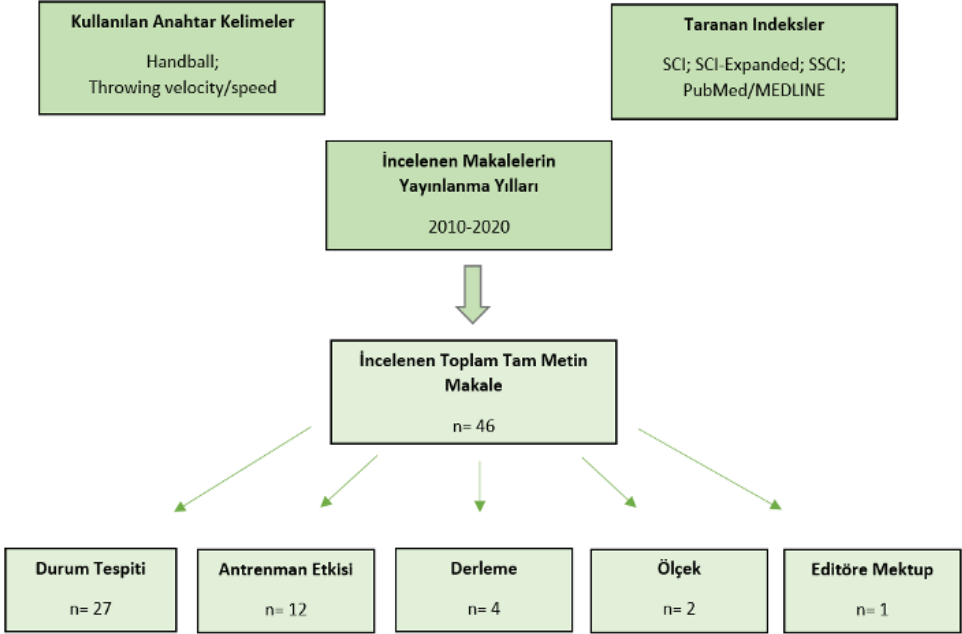
Yöntem

Sunulan çalışma sistematik derleme formatında hazırlanmış olup iki temel soruya cevap aranmıştır: "Hentbol'da atış hızının önemi nedir, son on yılda hentbol'da atış hızı ile ilgili kullanılan antrenman programları ve etkileri nelerdir?". Bu soruların yanıtlarına ulaşmak için Science Citation Index (SCI), SCI-Expanded, Social Science Citation Index (SSCI) ve PubMed/MEDLINE veri tabanlarındaki dergilerde hentbol ve atış hızı ile ilgili son on yıl (2010-2020) içerisinde yayınlanmış tam metin makaleler (İngilizce) incelenerek geniş kapsamlı bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalar yapılırken anahtar kelime olarak "handball ve "throwing velocity/speed" kullanılmıştır.

Sırasıyla "başlık" ve "özet" incelemesinden sonra çalışma kapsamında değerlendirilen makalelerde hentbol'da atış hızı ve etkileyen faktörlerin yanı sıra gelişimi için kullanılan antrenman yöntemlerine vurgu yapılması şartı aranmıştır.

Çalışmada kullanılacak makaleler belirlenirken; derleme, meta analiz, araştırma makalesi gibi sınıflandırılmalar veya yaş, oyuncu seviyesi, cinsiyet ve atış teknikleri gibi değişkenlerle ilgili herhangi bir kısıtlama uygulanmamıştır. Sonuçta belirtilen şartları sağlayan toplamda 46 makale incelenmiştir (Şekil 1).

Bu çalışma bir sistematik derleme araştırması olması nedeni ile etik kurul onayı gerektirmemektedir.



Şekil 1. Çalışma metodolojisi

Bulgular

İncelenen çalışmaların, hentbolda atış hızının şut performansındaki önemi ve nasıl yorumlanması gerektiği ile ilgili önemli veriler ortaya koyduğu görülmüştür. Antropometrik özellik, atış tekniği/kinematiği, yarışma seviyesi ve pozisyona özgü farklılıkların atış hızını etkilediği belirlenmiştir.

Ayrıca son yıllarda kullanılan bazı antrenman yöntemlerinin sporcu profillerinde oluşturduğu yanıtlar; özellikle kor ve kuvvet antrenmanları ile halter ve direnç bandı uygulamalarının atış hızını pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Hentbolda atış hızının gelişimi için kullanılan bazı antrenman yöntemleri ve uygulamaları

Yazarlar	Katılımcı Grubu	Kullanılan Yöntem	Bulgu
Saeterbakken ve diğ. (2011)	24 lise kız hentbol takımı sporcusu (Yaş: 16,6±0,3 yıl; VA: 63±6 kg; Boy: 1,69±7 m), EG (n=14) ve KG (n=10)	EG: Rutin hentbol antrenmanına ilave olarak 6 hafta boyunca haftada 2 kez kor antrenman (sling exercise) programı	EG'da maksimal atış hızında %4,9 artış
Manchado ve diğ. (2017)	30 erkek hentbolcu (Yaş: 18,7±3,4 yıl, Boy: 179,3±7 cm, VA: 78,9 ± 7,7 kg). EG (n=15) ve KG (n=15)	EG: 10 hafta boyunca haftada 4 kez gerçekleştirilen rutin hentbol antrenmanına ilave olarak ısınma bölümünü takiben 7 farklı egzersizden oluşan lumbo-pelvik bölge güçlendirici egzersiz programı	EG'da farklı bölgelerden gerçekleştirilen atışların hızında %4,5 artış
Kuhn ve diğ. (2018)	20 kadın hentbolcu (Yaş: 23,4±4,4 yıl, Boy: 168,4±3,5 m, VA: 66,9 ± 9,2 kg). EG (n=10) ve KG (n=10)	EG: Rutin hentbol antrenmanına ilave olarak 6 hafta boyunca haftada 2 gün kor antrenman programı	Her iki grupta da atış hızı değerlerinde artış
Sabido ve diğ. (2016)	27 erkek gençler kategorisi sporcusu (Yaş: 17,2±0,6 yıl, Boy: 179±0,07 cm, VA: 75,6±9,4 kg)	Bilinen yük (sporcuya söylenen), bilinmeyen yük (sporcuya söylenmeyen) ve KG olarak üçe ayrılan katılımcı grubuna 4 hafta boyunca rutin hentbol antrenmanına ilave olarak haftada 2 kez bench press antrenmanı (1TM'nin % 30,50 ve 70'i) uygulaması	Sadece bilinen yük grubunda hem dayanma adımı (4,7%) hem de sıçrayarak atış hızlarında artış (5,3%)
Hermassi ve diğ. (2019b)	20 erkek hentbolcu (21,2±0,7 yıl, Boy: 1,83±0,08 m, VA: 83,3±7,5 kg), EG (n=10) ve KG (n=10)	EG: Rutin hentbol antrenmanına ilave olarak 8 hafta boyunca haftada 2 kez olimpiik halter antrenmanı (1TM'nin % 80-85'ine kadar artan) uygulaması	EG'da atış hızı değerlerinde artış (dayanma adımı, 3 adım dayanma adımı, sıçrayarak atış ve sağlık topu ile atış)
Hermassi ve diğ. (2019c)	20 erkek hentbolcu, EG (n=10) ve KG (n=10). EG: Yaş: 20,9±0,7 yıl, VA:85,2±8,8 kg, Boy: 1,84±0,03 m KG: Yaş: 20,6±0,5 yıl; VA: 85,6±9,4 kg, Boy: 1,82±0,04 m	EG: Rutin hentbol antrenmanına ilave olarak 10 hafta boyunca haftada 1 kez bench press - skuat antrenmanı uygulaması (%80) ve ilave olarak 2 haftalık Taper antrenmanı (%67)	EG'da Taper antrenmanı sonrası atış hızında artış
Mascarin ve diğ. (2016)	39 kadın hentbolcu (EG, n=21, 15,3±1,yıl) (CG, n=18, 15±0,8 yıl)	EG: 6 hafta boyunca haftada 3 kez rutin hentbol antrenmanı öncesi omuz internal-eksternal rotasyonda farklı dirençlerde elastik bant (Thera-Band) uygulaması	EG'da dayanma adımı ve sıçrayarak atış hızı değerlerinde artış
Aloui ve diğ. (2019)	30 erkek genç mili hentbolcu, (EG; n = 15; Yaş: 18,3±0,8 yıl, VA:83,4±17 kg, Boy: 1,84±0,05 m; CG; n = 15; Yaş: 18,8±0,8 yıl, VA: 78,7±13,8 kg, Boy:1,85±0,07 m	EG: 8 hafta boyunca haftada 2 kez rutin hentbol antrenmanı öncesi omuz internal-eksternal rotasyon, dirsek ekstansiyon, omuz horizontal adduksiyon ve sagittal adduksiyonda farklı dirençlerde elastik bant (Thera-Band) uygulaması	EG'da atış hızı değerlerinde artış (dayanma adımı, 3 adım dayanma adımı ve sıçrayarak atış)

*VA: Vücut Ağırlığı; EG: Egzersiz Grubu; KG: Kontrol Grubu; 1TM: 1 Tekrar Maksimum

Tartışma

Sunulan derleme çalışmasında hentbolda atış hızı kavramı/önemi, gelişimi için son yıllarda kullanılan antrenman programları ve bazı özel (ekipman) uygulamaların atış hızı üzerindeki etkileri incelenmiştir. İncelenen çalışmalar neticesinde atış türleri, antropometrik özellik, atış tekniği/kinematığı, oyuncu pozisyonları, uygulanan bazı kuvvet antrenmanı programları ve yöntemleri ile atış hızının ilişkili olduğu görülmüştür.

Atış Teknikleri

Bir hentbol müsabakasında kullanılan atışların %73-75'inin sıçrayarak atış, %14-18'inin koşu (adımlama) sonrası dayanma adımı ile atış ve %6-9'unun 7 metre atışı, %2-4'ünün düşerek atış ve %0-1'inin serbest atış ile gerçekleştirildiği bilinmektedir (Wagner, Pfusterschmied, von Duvillard ve Müller, 2011). Adımlama aşamasını takiben gerçekleşen sıçrayarak ve dayanma adımı ile atış sayesinde horizontal hız artırılarak hem savunmanın atışa müdahale şansı azaltılmış olur hem de atış hızında artış olur. Wagner ve diğerleri (2011), 14 elit erkek hentbolcu üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, farklı tekniklerde (dayanma adımı, adımlama+dayanma adımı, sıçrayarak ve pivot atışı) gerçekleştirilen atışların, atış hızı üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuç olarak atış türleri ile atış hızı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Kalenin merkezine doğru yapılan hareket sonucunda gerçekleşen atışların daha yüksek hıza sahip olduğu; bununla birlikte atış hızının adımlama ve pelvik-gövde hareketinden pozitif yönde etkilendiğini ortaya koyulmuştur. Vila ve diğerleri (2012) çalışmasında, pivot oyuncuların daha yüksek atış hızına sahip olduklarını vurgulamıştır. Pivot bölgesinden gerçekleşen atışların daha yüksek hızda gerçekleşmesi ve oyuncuların fiziki kapasitesi ile paralel atış hızının da artış göstermesi beklenen bir durumdur. Vila ve diğerleri (2019) derleme türündeki çalışmasında ise, kısa bir koşu (adımlama) sonrası gerçekleştirilen dayanma adımı atışının pelvik ve gövde ivmelenmesindeki artıştan dolayı en yüksek hıza ulaşılan atış tekniği olduğunu vurgulamıştır. Mevcut bulgular çerçevesinde atış türlerine göre oluşan atış hızı farklılığının pozisyona özgü yansımalarını ortaya koyulmuştur. Çünkü hentbolda fiziki (morfolojik) kapasitesi yüksek olan oyuncuların genel olarak sahanın merkez bölgesinde (oyun kurucular ve pivot) oynadığı bilinmektedir. Dolayısıyla bu tür oyuncuların daha yüksek atış hızlarına ulaşabileceği yorumu yapılabilir. Fieseler ve diğerleri (2017), Almanya 1. Liginden 21; 3. Liginden ise 34 erkek hentbolcu olmak üzere toplam 55 sporcunun katıldığı çalışmada; 1. Ligde oynayan hentbolcuların tüm atış türlerinde (koşu+dayanma adımı ile atış ve 20 cm engel üstünden sıçrayarak atış) istatistiki olarak daha yüksek atış hızına sahip olduklarını bildirmişleridir. Aynı zamanda oyun kurucu ve pivot bölgesinde oynayan oyuncuların ortalama olarak daha yüksek atış hızlarına sahip olduğu görülmüştür. Lig olarak daha üst seviyelerde oynayan sporcuların doğal olarak daha yüksek fiziki değerlere sahip olması, fiziki kapasite ve atış hızı ilişkisini de doğrulamaktadır.

Atış Kinematiği

Erkek ve kadın bireylerin sahip olduğu kuvvet ve sportif performans açısından incelendiğinde, erkekler lehine olan farklılığı tahmin etmek zor değildir. Serrien ve diğerleri (2015), adımlama+dayanma adımı ile atış esnasındaki topun elden çıkış hızı ve atış kinematiğini inceledikleri çalışmalarında; erkek hentbolcuların transfers düzlemde (pelvis-gövde rotasyonu ve omuz horizontal abduksiyon); kadın hentbolcuların ise sagittal düzlemde (gövde fleksiyonu) daha yüksek aktivasyon düzeyi gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Yine erkek hentbolcuların atış öncesi "kurulma (cocking)" evresinde de daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Van Den Tillaar ve Cabri (2012) ise, 11 elit erkek ve 11 elit kadın olmak üzere toplam 22 hentbolcunun katıldığı çalışmalarında, atış

esnasındaki kinematik ve hız parametrelerini cinsiyet özelinde incelemiştir. 7 metre atışının kullanıldığı test protokolünde erkek hentbolcuların kadın hentbolculara göre “topun elden çıkma hızı” değişkeninde istatistiki olarak daha yüksek sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilse de; eklem hareketindeki kinematik değişimlerin atış hızı ile ilişkili olmadığı vurgulanmıştır.

Omuz Kuvveti

Hentbol, baş üstünden (overhead) gerçekleştirilen atışların yoğun olduğu ve maç içinde bir sporcunun yaklaşık olarak 100 civarında pas ve şut kullandığı bir spor dalıdır (Genevois ve diğerleri, 2014). Yüksek hızda gerçekleşen bir atış, omuz ekleminde oluşan başarılı konsantrik/eksantrik aksiyonlarla karakterizedir. Şut esnasında gerçekleşen tüm fazlarda omuzun internal ve eksternal rotatörleri konsantrik/eksantrik olarak kullanılmaktadır (Genevois ve diğerleri, 2014). Diğer yandan ise, sakatlanma riski oldukça yüksek ve rehabilitasyon süresi uzun olan omuz bölgesi, sporcuda kronikleşen ağrı ve acıya neden olmaktadır (Skejø, Bencke, Møller ve Sørensen, 2020). Bu soruna sahip bir hentbolcunun doğal olarak hem isabet hem de atış hızı açısından sorunlar yaşamaması olasıdır (Andersson, Bahr, Clarsen ve Myklebust, 2017). Pontaga ve Zidens (2014), 15 erkek hentbolcunun (14-15 yaş) yer aldığı çalışmada, omuz internal ve eksternal rotatör kasları ile atış hızı arasında pozitif yönde korelasyon olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca dominant kolda üretilen kas gücünün non-dominant kola göre istatistiki olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Schwesig ve diğerleri (2016)’nin çalışmasına ait bulgular da benzerdir. Raeder ve diğerleri (2015), 6 haftalık sağlık topu antrenmanının atış hızı, isabeti ve omuz rotatör kaslarının kuvvetine etkisini incelediği çalışmada deney grubunun (sağlık topu antrenmanı grubu) kontrol grubuna göre atış hızı parametresinde istatistiki olarak daha yüksek sonuçlar ortaya koyduğunu tespit ederken atış isabetinde ise farklılık görülmemiştir. Hermassi ve diğerleri (2015), hentbolcularda ağırlık topu (direnç egzersizi) ve standart top ile uygulanan antrenman programlarının atış hızı, antropometrik özellikler, maksimal üst ekstremite kuvveti ve gücüne etkisini incelediği çalışmada; direnç egzersizi grubunda atış hızı, maksimal kuvvet ve güç ve kas hacminde artış görülmüştür. Özellikle mali olarak ucuz bir kuvvet antrenmanı olması ve kolay uygulanabilirlik açısından sağlık topu egzersizin elit sporcularda atış hızını geliştirici yönü nedeniyle kullanılması önerilmektedir (Raeder ve diğerleri, 2015). Farklı bir çalışmada ise Štirn, Carruthers, Šibila ve Pori (2017), 50 kadın ve 73 erkek beden eğitimi ve spor öğretmenliği öğrencisini random şekilde deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmışlardır. Deney grubu 6 hafta boyunca rutin hentbol derslerine ilave olarak haftada iki gün olmak üzere şut çalışması (standart hentbol topu ve ağırlık topu) yapmıştır. Ön-son test sonuçlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre standart topla yapılan atışlarda 4 kat daha fazla gelişim gösterdiği; ağırlık topu ile yapılan atışlarda ise yine istatistiki olarak farklılık olduğu görülmüştür. Bu bulgu, profesyonel olarak hentbol oynamayan denek grubunda sağlık topu antrenmanın özellikle omuz bölgesindeki kasların gelişimi ile paralel olarak atış hızını pozitif olarak etkilediğini ortaya koymaktadır. Debanne ve Laffaye (2011) genel ve hentbola özgü antropometrik özellikler ile üst ekstremite gücünün dayanma adımı ile atış hızı üzerindeki etkisini incelediği çalışmada; sağlık topu atma test değişkeninin atış hızı için

en iyi gösterge olduğu saptamıştır. Chelly, Hermassi ve Shephard (2010) ise çalışmalarında, atış yeteneğini (hızı ve etkinliği) geliştirmek için sadece omuz ve kol kuvvetini geliştirici antrenmanlar değil, bunun yanında alt ekstremiteyi güçlendirmeyi hedefleyen antrenman programlarının da hentbol antrenörleri tarafından kullanılmasının altını çizmişlerdir.

Kor ve Kuvvet (Halter) ve Antrenmanı Uygulaması

Hentbolda atışın etkinliği büyük oranda atış hızı ve isabetliliğine bağlıdır (Bourne, Bennett, Hayes ve Williams, 2011). Konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, atış hızı kavramının alt ve üst ekstremite kaslarının koordinasyonu ve maksimum patlayıcı kuvvetle entegre olduğu vurgulanmıştır. Bu doğrultuda atış hızı ve isabetliliğinde gelişim sağlamak için bazı antrenman yöntemlerini kullanmak zorunlu hale gelmiştir (Manchado ve diğerleri, 2017). Debanne ve Laffaye (2013) atış hızının gelişimi için antrenörlerin kullandığı yöntemleri araştırdığı anket çalışmasında, en çok kullanılan uygulamaların konsantrik ve pliometrik kas kasılmaları, omuz internal rotasyon, dirsek ekstansiyonu ve abdominal oblik kaslarının gelişimi olduğu tespit edilmiştir. Özellikle abdominal, paraspinal ve gluteal bölgede yer alan kasların gelişimi hentbolda atış hızı açısından çok önemlidir. Son yıllarda oldukça popüler hale gelen kor antrenmanları sayesinde spinal ve pelvik stabizasyonu sağlanmakta olup vücudun uç kısımlarına (alt-üst ekstremite arasında) enerji transferi için gerekli ortam oluşturulmaktadır. Literatür incelendiğinde hentbolda kor antrenman programı ve atış hızını ilişkisini inceleyen çalışmalar olduğu görülmektedir (Saeterbakken, Van Den Tillaar ve Seiler, 2011; Manchado ve diğerleri, 2017; Kuhn, Weberru ve Horstmann, 2018). Bu çalışmalarda, kor egzersizinin cinsiyet ve yaş grubu gözetmeksizin maksimal atış hızında istatistiki olarak gelişim sağladığı net olarak ortaya koyulmuştur. Bir diğer kuvvet antrenmanı yöntemi olan halter, salt olarak kuvvet/güç artırıcı değil; aynı zamanda teknik faktörlerden de etkilenen ve kuvvet-hız tabanlı sporlarda başarı kriteri olan zirve gücü tetikleyici bir uygulamadır. Günümüzde takım sporlarında hem nöromuskular güç ve performansı hem de patlayıcı kuvveti artırmak için kullanılan olimpik kaldırış temelli halter antrenmanı, hentbolda atış hızı gibi patlayıcı kuvvet ve hareket gerektiren bir modülün belirlenmesinde kullanılan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Konu ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde; halter ile gerçekleştirilen kuvvet antrenmanı uygulamasının üst-alt ekstremite zirve güç, kas hacmi ve atış hızı gibi parametrelerle pozitif korelasyon gösterdiği görülmektedir (Marques, Saavedra, Abrantes ve Aïdar, 2011; Cherif ve diğerleri, 2016; Sabido, Hernández-Davó, Botella ve Moya, 2016; Hermassi ve diğerleri, 2019a; Hermassi, Chelly, Bragazzi, Shephard ve Schwesig, 2019b; Hermassi, Ghaith, Schwesig, Shephard ve Souhail-Chelly, 2019c). Paralel olarak Bragazzi ve diğerleri (2020)'nin meta analiz ve derleme çalışmasında, hentbolda direnç egzersizi uygulamasının izokinetik, izometrik ve maksimal kuvvet, kas gücü ve atış hızına etkisi incelenmiştir. Sonuçta direnç egzersizinin izokinetik kuvvet üzerinde bir etkisi olmadığı; atış hızı, izometrik ve maksimal kuvvet üzerinde ise pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Direnç Bandı Antrenmanı Uygulaması

Son yıllarda oldukça yaygın olarak kullanılan bir diğer materyal ise elastik (direnç) bantlardır. Direnç bandı uygulamaları hem sporcular hem de sedanter bireyler için özellikle rehabilitasyon programlarında kullanılmaktadır. Bunun yanında sporculara yüklem yapılırken güvenli bir ortam sağlayan etkili ve ucuz bir yöntemdir. Direnç bandı antrenmanını, uygun direnç ve aşamalı olarak artan yük ortamı sağlandığı sürece sporcunun kas kuvveti ve gücünü artırıcı bir yöntem olarak kabul eden yaygın bir görüş vardır. Mascarin ve diğerleri (2016) çalışmalarında omuz rotatör kaslarında elastik bant kullanılarak uygulanan kuvvet antrenmanının kuvvet ve atış hızı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 6 hafta boyunca haftada 3 kez uygulanan Thera-Band (Ohio, USA) egzersiz programı sonucunda 7 metre çizgisinden dayanma adımı; 9 metre çizgisinden ise sıçrayarak atış formunda gerçekleştirilen atışlarda deney grubunun kontrol grubuna göre istatistiki olarak daha yüksek kas kuvveti ve atış hızına ulaştıkları tespit edilmiştir. Aloui ve diğerleri (2019) çalışmalarında sezon içinde uygulanan 8 haftalık üst ekstremitte elastik bant (Thera-Band) antrenmanının genç hentbolculardaki zirve güç (omuz izokinetik kuvvet, bench press), atış hızı ve lokal kas hacmine etkisini incelemiştir. Toplamda ulusal ligde oynayan 30 Tunuslu hentbolcunun (15 deney, 15 kontrol) katıldığı çalışma sonuçlarına göre, antrenman programı sonrası değerlerde deney grubunun tüm atış türlerinde (sıçrayarak atış, 3 adım koşarak ve dayanma adımı ile atış) gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Sonuçta elastik bant uygulamasının hentbolda atış hızına pozitif yönde etki ettiği söylenebilirken atış isabeti ile ilgili net bir sonuca varılmamıştır (Müller ve Brandes, 2015).

Antropometrik Özellik

Üst ve alt ekstremitte ile birlikte antropometrik yapı da hentbol sporcusunda ön plana çıkan bir özelliktir. Çünkü müsabaka esnasında hücum açısından atışlar; savunma açısından ise blok yapma ve vücut vücuda savunma gibi kriterler fiziki yapının önemini artırmaktadır. Aynı zamanda bir yetenek seçimi değişkeni olarak da kullanılan antropometrik yapı kişinin kuvvet ve gücü ile de korelasyon göstermektedir. Saavedra ve diğerleri (2018) farklı yaşlardaki toplam 80 elit kadın hentbolcunun antropometrik özellik, fitnes düzeyi ve atış hızlarını inceledikleri çalışmada; 7 metre atış hızı ile boy, kilo, dikey yönde sıçrama (countermovement jump), ağırlık topu fırlatma ve el kavrama kuvveti arasında; 9 metre atış hızı ile boy uzunluğu, vücut ağırlığı, sıçrama (countermovement jump), ağırlık topu fırlatma, 10 ve 30 metre sprint hızları arasında korelasyon tespit etmişlerdir. Özellikle A takım düzeyindeki oyuncu tercihi için antropometrik ve fiziksel özelliklere dikkat edilmesini gerektiğini vurgulamışlardır. Bu paralelde Wagner ve diğerleri (2010) çalışmalarında, daha uzun boylu ve yüksek vücut kütlesine sahip olmanın sıçrayarak atış esnasında topu elden çıkma hızında (ball release) artışa; yani gövde fleksiyonu ve rotasyonundaki açısal hızdaki artışla birlikte atış hızının pozitif yönde etkileneceğini belirtmişlerdir. Ortega-Becerra ve diğerleri (2018) farklı yaşlardaki toplam 44 erkek hentbolcunun (elit; n=13, U18; n=16, U16; n=15) bazı fiziksel özelliklerin atış hızına etkisini incelediği çalışmada ise; 0-10 m, 0-20 m, ve 10-20 m sprint hızı, sıçrama, squat ve bench press değerleri ile atış hızı arasında pozitif yönde korelasyon tespit

edilirken, sadece üst ekstremite değil aynı zamanda alt ekstremitenin de atış hızı ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Rivilla-García ve diğerleri (2010), Debanne ve Laffaye (2011) ile Ferragut ve diğerleri (2018) çalışmalarında da hentbola özgü antropometrik özellikler, yaş ile üst ekstremite gücünün atış hızı ile ilişkili olduğu belirtilerek sporcular arasındaki seviye (alt-üst yapı, lig düzeyi) farklılığının atış hızını etkilediğini bildirmiştir.

Psikolojik Durum

Sporda uygun antrenman koşullarının sağlanması ve performansın artırılması için ve psikolojik durumun rolü büyüktür. Bilhassa hedef belirleme, imgeleme, rahatlık, kendi kendine konuşma, duygu kontrolü ve özgüven sporda psikolojik yetenekle ilişkilidir. Literatürde, ana teması hentbol ve psikolojik durum olan çalışma sayısı yeterli olmasa da şut performansının özel psikolojik programlarla geliştirilebileceği vurgulanmıştır (Kristjánssdóttir, Erlingsdóttir, Sveinsson ve Saavedra, 2018). Soto, García-Herrero ve Carcedo (2020), atış esnasında uygulanan pozitif, negatif ve pasif uyaranların (sözlü) atış hızı ve isabetindeki etkisini incelemiştir. Sonuç olarak negatif uyaran alan sporcuların atış hızlarında anlamlı olarak artış olduğu gözlenmiştir. Çalışmanın, sporcular ve antrenörler için iyi hissetme ve sportif performans ilişkisi hakkında dikkate değer sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir. Atış hızı ve isabetini inceleyen güncel bir çalışmada ise Van Den Tillaar (2020), kale üzerinde konumlandırılmış farklı hedeflere yapılan atış performanslarını (hız ve isabet) incelemiştir. Toplamda 13 kadın sporcunun katıldığı çalışmada sporcular 7 metre çizgisinden kalenin dört köşesinde yer alan hedeflere maksimum hızda atış yapmışlardır. Sonuçta atış hızı ve isabet arasında bir ilişki gözlenmezken kalenin sağ üst köşesine (ipsilateral) yapılan atışların sol üst köşeye (contralateral) yapılan atışlardan daha yüksek hıza sahip olduğu; aynı zamanda sol üst köşeye yapılan atışlarda isabetin azaldığı tespit edilmiştir. Kalecinin bu bölgeye (ipsilateral) yaptığı hareketlerde daha yavaş olmasından dolayı sporcunun daha çok odaklandığı bölge haline gelmesi ve imgeleme parametresinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Garcia ve diğerleri (2013), genç (n=24) ve tecrübeli (n=18) hentbolcularda verilen uyaran ile atış hızı ve isabetindeki ilişkiyi inceledikleri çalışmada; sporcuların ilk uyaranda sadece isabete; ikinci uyaranda ise sadece hıza (maksimum hızın en az %90'ı) odaklanmaları istenmiştir. Sonuç olarak acemi oyuncuların isabet konusunda daha hassas oldukları; tecrübeli oyuncuların ise hıza odaklanma istenildiğinde daha başarılı oldukları ortaya koyulmuştur. Tecrübeli oyuncular aynı zamanda atış hızını artırırken isabette ise bir düşüş yaşamamışlardır. Dolayısıyla sporcular arasındaki seviye farkı, spor geçmişi ve yaş gibi faktörlerin atış hızı ve etkinliği ile açık bir şekilde ilişkili olduğu görülmekte olup farklı çalışmalarda bu durumun altı çizilmiştir (Granados, Izquierdo, Ibanez, Ruesta ve Gorostiaga, 2013; Rousanoglou, Noutsos, Bayios ve Boudolos, 2015).

Yorgunluk

Hentbol gibi müsabaka esnasında yoğun yüklenmeler ve şiddetli temas içeren bir sporda atışların etkinliğinde yorgunluk kriteri göz ardı edilmemelidir. Andrade ve diğerleri (2016) omuz internal ve eksternal rotatör kasları arasında kas kuvveti ve dengesi ile birlikte atış hızının müsabakada oluşan kas yorgunluğundan etkilendiğini öne sürmektedir.

Çalışmasındaki sonuçlara göre, atış hızının oyunsal aktivite simülasyonu sonrası oluşan yorgunluktan etkilenmediği; fakat izokinetik değerlerin atış hızı ile pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Akyüz ve diğerleri (2019) 16 elit erkek hentbolcunun katıldığı çalışmalarında, "30-15 Aralıklı Fitness Testi" ile oluşturulan yorgunluk sonrası gerçekleştirilen atışların hızı ve isabetinde farklılık olmadığını belirtmişleridir. Nuño ve diğerleri (2016) ise hentbolcularda uygulanan yorgunluk protokolü öncesi ve sonrası gerçekleştirilen atış hızı ve isabeti ölçümlerinde, her iki parametrede de istatistiki olarak düşüş olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu sonuçlar uygulanan yorgunluk protokollerinin farklı sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir. Konu ile ilgili çelişkili sonuçlar olduğu görülse de, yorgunluk gibi önemli bir faktör göz ardı edilmeden, antrenmanlarda müsabakanın kritik anları ve yorgunluğun arttığı durumlarda atış etkinliğinin negatif etkilenmemesini sağlayacak uygulamalara yer verilmesi gerektiği söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Hentbol'da şut hızının kazanmak için temel şart olan "daha fazla gol atma" hedefini gerçekleştirmede sahip olduğu rol açıktır. Daha önce de vurgulandığı gibi atış hızının tek başına bir kriter olmadığı aynı zamanda isabetlilik ile sürekli olarak uyum göstermesi gerekmektedir. Sunulan çalışmada, üst/alt ekstremitte kuvveti, kor bölgesi kaslarının gelişimi, halter ve direnç bandı kullanılarak gerçekleştirilen kuvvet antrenmanları, sporcunun fiziki profili ve antropometrik özelliklerin atış hızı ile gösterdiği ilişki net şekilde ortaya koyulmuştur. Fakat konu ile ilgili çalışmaların diğer popüler branşlara göre SCI, SCI Expanded, SSCI ve Pubmed gibi indekslerde nicelik olarak azlığı ile birlikte çalışmalarda yer alan sporcu düzeylerinin farklılığı ortaya çıkan sonuçları etkilemektedir. İlave olarak atış hızının belirlenmesi esnasında farklı metotlardan yararlanarak yeni analiz yöntemlerinin kullanılması; gerçek müsabaka koşullarında atış hızlarının tespit edilmesi; konu ile ilgili çalışmalarının kapsamının ve ulaşılan bulguların kullanılması bakımından önemli katkılar sağlayacağı açıktır.

Sonuçta hentbol'da atış hızı ile ilgili gerçekleştirilecek nitelikli çalışma sayısının artması ile birlikte; cinsiyet, sporcu düzeyi ve uygulanan antrenman protokollerinin göstereceği etkinin bu alanda çalışan araştırmacılar ve antrenörler tarafından kabul görmesini de kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

*Dr. Öğr. Üyesi Yücel MAKARACI
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi
ORCID: 0000-0002-6891-9916
E-posta: yucelmkr@gmail.com*

Kaynaklar

1. **Akyüz, B., Avşar, P. A., Bilge, M., Deliceoğlu, G. ve Korkusuz, F.** (2019). Skeletal muscle fatigue does not affect shooting accuracy of handball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 27(4), 253-259.
2. **Aloui, G., Hermassi, S., Hammami, M., Gaamouri, N., Comfort, P., Shephard, R. J., Schwesig, R. ve Chelly, M. S.** (2019). Effects of an 8-week in-season upper limb elastic band training programme on the peak power, strength, and throwing velocity of junior handball players. *Sportverletzung Sportschaden*, 33(3), 133-141.
3. **Andersson, S. H., Bahr, R., Clarsen, B. ve Myklebust, G.** (2017). Preventing overuse shoulder injuries among throwing athletes: a cluster-randomised controlled trial in 660 elite handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(14), 1073-1080.
4. **Andrade, M. S., de Carvalho-Koffes, F., Benedito-Silva, A. A., da Silva, A. C. ve de Lira, C. A. B.** (2016). Effect of fatigue caused by a simulated handball game on ball throwing velocity, shoulder muscle strength and balance ratio: a prospective study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 8(1), 13.
5. **Bourne, M., Bennett, S. J., Hayes, S. J. ve Williams, A. M.** (2011). The dynamical structure of handball penalty shots as a function of target location. *Human Movement Science*, 30(1), 40-55.
6. **Bragazzi, N. L., Rouissi, M., Hermassi, S. ve Chamari, K.** (2020). Resistance training and Handball players' isokinetic, isometric and maximal strength, muscle power and yhrowing ball velocity: A Systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2663.
7. **Chelly, M. S., Hermassi, S. ve Shephard, R. J.** (2010). Relationships between power and strength of the upper and lower limb muscles and throwing velocity in male handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24, 1480-1487.
8. **Cherif, M., Chtourou, H., Souissi, N., Aouidet, A. ve Chamari, K.** (2016). Maximal power training induced different improvement in throwing velocity and muscle strength according to playing positions in elite male handball players. *Biology of Sport*, 33(4), 393.
9. **Debanne, T. ve Laffaye, G.** (2011). Predicting the throwing velocity of the ball in handball with anthropometric variables and isotonic tests. *Journal of Sports Sciences*, 29(7), 705-713.
10. **Debanne, T. ve Laffaye, G.** (2013). Coaches' beliefs and knowledge: Training programs used by French professional coaches to increase ball-throwing velocity in elite handball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 8(3), 557-570.
11. **Eriksrud, O., Sæland, F. O., Federolf, P. A. ve Cabri, J.** (2019). Functional mobility and dynamic postural control predict overhead handball throwing performance in elite female team handball players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 18(1), 91-100.
12. **Ferragut, C., Vila, H., Abrales, J. A. ve Machado, C.** (2018). Influence of physical aspects and throwing velocity in opposition situations in top-elite and elite female handball players. *Journal of Human Kinetics*, 63(1), 23-32.
13. **Fieseler, G., Hermassi, S., Hoffmeyer, B., Schulze, S., Irlenbusch, L., Bartels, T., Delank, K. S., Laudner, K. G. ve Schwesig, R.** (2017). Differences in anthropometric characteristics in relation to throwing velocity and competitive level in professional male team handball: a tool for talent profiling. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(7-8), 985.
14. **García, J. A., Sabido, R., Barbado, D. ve Moreno, F. J.** (2013). Analysis of the relation between throwing speed and throwing accuracy in team-handball according to instruction. *European Journal of Sport Science*, 13(2), 149-154.

15. **Genevois, C., Berthier, P., Guidou, V., Muller, F., Thiebault, B. ve Rogowski, I.** (2014). Effects of 6-week sling-based training of the external-rotator muscles on the shoulder profile in elite female high school handball players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 23(4), 286-295.
16. **Granados, C., Izquierdo, M., Ibáñez, J., Ruesta, M. ve Gorostiaga, E. M.** (2013). Are there any differences in physical fitness and throwing velocity between national and international elite female handball players?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 723-732.
17. **Hermassi, S., Delank, K. S., Fieseler, G., Bartels, T., Chelly, M. S., Khalifa, R., Laudner, K., Schulze, S. ve Schwesig, R.** (2019a). Relationships between olympic weightlifting exercises, peak power of the upper and lower limb, muscle volume and throwing ball velocity in elite male handball players. *Sportverletzung Sportschaden*, 33(2), 104-112.
18. **Hermassi, S., Chelly, M. S., Bragazzi, N. L., Shephard, R. J. ve Schwesig, R.** (2019b). In-season weightlifting training exercise in healthy male handball players: Effects on body composition, muscle volume, maximal strength, and ball-throwing velocity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 4520.
19. **Hermassi, S., Ghaith, A., Schwesig, R., Shephard, R. J. ve Souhail-Chelly, M.** (2019c). Effects of short-term resistance training and tapering on maximal strength, peak power, throwing ball velocity, and sprint performance in handball players. *Plos One*, 14(7), e0214827.
20. **Karcher, C. ve Buchheit, M.** (2014). On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports Medicine*, 44, 797-814.
21. **Kristjánsdóttir, H., Erlingsdóttir, A. V., Sveinsson, G. ve Saavedra, J. M.** (2018). Psychological skills, mental toughness and anxiety in elite handball players. *Personality and Individual Differences*, 134, 125-130.
22. **Kuhn, L., Weberru, H., ve Horstmann, T.** (2018). Effects of core stability training on throwing velocity and core strength in female handball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 9(9), 1479-1486.
23. **Manchado, C., García-Ruiz, J., Cortell-Tormo, J. M. ve Tortosa-Martínez, J.** (2017). Effect of core training on male handball players' throwing velocity. *Journal of Human Kinetics*, 56(1), 177-185.
24. **Marques, M., Saavedra, F., Abrantes, C. ve Aida, F.** (2011). Associations between rate of force development metrics and throwing velocity in elite team handball players: a short research report. *Journal of Human Kinetics*, 29 (Özel Sayı), 53-57.
25. **Mascarin, N. C., de Lira, C. A. B., Vancini, R. L., de Castro-Pochini, A., da Silva, A. C. ve dos Santos-Andrade, M.** (2016). Strength training using elastic bands: improvement of muscle power and throwing performance in young female handball players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(3), 245-252.
26. **Müller, C. ve Brandes, M.** (2015). Effect of kinesiotape applications on ball velocity and accuracy in amateur soccer and handball. *Journal of Human Kinetics*, 49(1), 119-129.
27. **Nuño, A., Chiroso, I. J., van den Tillaar, R., Guisado, R., Martín, I., Martínez, I. ve Chiroso, L. J.** (2016). Effects of fatigue on throwing performance in experienced team handball players. *Journal of Human Kinetics*, 54(1), 103-113.
28. **Ortega-Becerra, M., Pareja-Blanco, F., Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñañiel, V. ve González-Badillo, J. J.** (2018). Determinant factors of physical performance and specific throwing in handball players of different ages. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(6), 1778-1786.
29. **Pontaga, I. ve Zidens, J.** (2014). Shoulder rotator muscle dynamometry characteristics: side asymmetry and correlations with ball-throwing speed in adolescent handball players. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 41-50.

30. **Raeder, C., Fernandez-Fernandez, J. ve Ferrauti, A.** (2015). Effects of six weeks of medicine ball training on throwing velocity, throwing precision, and isokinetic strength of shoulder rotators in female handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1904-1914.
31. **Rousanoglou, E. N., Noutsos, K. S., Bayios, I. A. ve Boudolos, K. D.** (2015). Self-Paced and temporally constrained throwing performance by team-handball experts and novices without foreknowledge of target position. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(1), 41.
32. **Rivilla-García, J., Navarro, F., Grande, I., Ignatova, A. S. ve Sampedro, J.** (2010). Differences in throwing capacity between senior and U-18 men handball players. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 4(4), 145-151.
33. **Saavedra, J. M., Kristjánssdóttir, H., Einarsson, I. Þ., Guðmundsdóttir, M. L., Þorgeirsson, S. ve Stefansson, A.** (2018). Anthropometric characteristics, physical fitness, and throwing velocity in elite women's handball teams. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(8), 2294-2301.
34. **Sabido, R., Hernández-Davó, J. L., Botella, J. ve Moya, M.** (2016). Effects of 4-week training intervention with unknown loads on power output performance and throwing velocity in junior team handball players. *PLOS One*, 11(6), e0157648.
35. **Saeterbakken, A. H., Van den Tillaar, R. ve Seiler, S.** (2011). Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(3), 712-718.
36. **Schwesig, R., Hermassi, S., Wagner, H., Fischer, D., Fieseler, G., Molitor, T. ve Delank, K. S.** (2016). Relationship between the range of motion and isometric strength of elbow and shoulder joints and ball velocity in women team handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(12), 3428-3435.
37. **Skejø, S. D., Møller, M., Bencke, J. ve Sørensen, H.** (2019). Shoulder kinematics and kinetics of team handball throwing: A scoping review. *Human Movement Science*, 64, 203-212.
38. **Skejø, S. D., Bencke, J., Møller, M. ve Sørensen, H.** (2020). A Novel method for estimating throwing speed in handball using a wearable device. *Sensors*, 20(17), 1-8.
39. **Soto, D., García-Herrero, J. A. ve Carcedo, R. J.** (2020). Well-Being and throwing speed of women handball players affected by feedback. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6064.
40. **Štirn, I., Carruthers, J., Šibila, M. ve Pori, P.** (2017). Frequent immediate knowledge of results enhances the increase of throwing velocity in overarm handball performance. *Journal of Human Kinetics*, 56(1), 197-205.
41. **Van Den Tillaar, R.** (2020). The Effects of target location upon throwing velocity and accuracy in experienced female handball players. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-6.
42. **Van Den Tillaar, R. ve Cabri, J. M.** (2012). Gender differences in the kinematics and ball velocity of overarm throwing in elite team handball players. *Journal of Sports Sciences*, 30(8), 807-813.
43. **Vila, H., Manchado, C., Rodriguez, N., Abraldes, J. A., Alcaraz, P. E. ve Ferragut, C.** (2012). Anthropometric profile, vertical jump, and throwing velocity in elite female handball players by playing positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2146-2155.
44. **Vila, H. ve Ferragut, C.** (2019). Throwing speed in team handball: a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(5), 724-736.
45. **Wagner, H., Pfusterschmied, J., von Duvillard, S. P. ve Müller, E.** (2011). Performance and kinematics of various throwing techniques in team-handball. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(1), 73-80.