

VOLEYBOLCULARIN MANŞET PASLARININ KİNEMATİK ANALİZİ

Tülin Akman ATAN*, Caner AÇIKADA, Alper AŞÇI****

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

**Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Süper Lig ve 1. Küme'de oynayan iki takım oyuncularının manşet pasları arasındaki mekaniksel farkları belirlemektir. Bu amaçla çalışmaya katılan denek grubunu, Süper Lig (yaş: 21.17±3.25) ve 1. Küme'den (yaş: 20.67±1.03) olmak üzere 12 voleybolcu oluşturmuştur. Çekim esnasında iki kamera kullanılmış ve görüntüler bilgisayara aktarılarak üç boyutlu bir görüntü elde edilmiştir.

Deneklerin manşet pas tekniklerinde; topa vuruş öncesi, vuruş anı ve vuruş sonrası dirsek, diz, omuz eklemlerinin açılan, gövdenin dikeyde yaptığı açı ve ağırlık merkezinin yer değiştirmesi, topun gidiş hızı ve açısı görüntü analizöründe APAS programıyla incelenmiştir. Veriler SPSS paket programında "Mann Whitney U" testi ile analiz edilmiştir.

Elde edilen bulgularda, Süper Lig'de ve 1. Küme'de oynayan iki takım voleybolcularının manşet pas tekniğini oluşturan bazı parametreleri farklı, bazıları ise benzer çıkmıştır. Topa vuruş öncesindeki sol dirsek eklemlerinin açısı, sağ ve sol diz eklemlerinin açısı, vücut ağırlık merkezinin yerden yüksekliği ve topa vuruş anındaki sağ ve sol diz eklemlerinin açısı, vücut ağırlık merkezinin yüksekliği, topun gidiş hızı ve açısı arasında farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Sonuç olarak, Süper Lig oyuncuları manşeti çökerek almıştır. Küme oyuncuları ise yeteri kadar çökmemiştir ve pasları istenilen yere gitmemiştir.

Anahtar Kelimeler: *Voleybol, manşet pas, kinematik analiz, eklemlerinin açılması, vücut ağırlık merkezi.*

A KINEMATIC ANALYSIS OF VOLLEYBALL PLAYERS' FOREARM PASS

ABSTRACT

The aim of this study was to analyse the mechanical differences of the Super League and the 1st League players' forearm pass. Six Super League players (age: 21.17±3.25 years, weight: 71.43±6.95kg., height: 1.82±0.6m) and six 1st League players (age: 20.67±1.03 years, weight: 63.33±3.19kg, height: 1.76±0.3m) participated in the study. Two cameras were used and three dimension image was taken.

The angles of the elbow, knee and shoulder joints, the trunk angle in vertical axis, location changes of the centre of gravity, the ball's speed and angle were analysed in the image analyser by using the APAS programme. Mann Whitney U test was used for statistical analysis.

Some parameters of the forearm pass were found same, some were different between the Super and 1st League players. Before hitting the ball, angle of left elbow joints, height of the centre of gravities; at the moment of hitting the ball, angles of left and right knee joints, height of the centre of gravities, the speed and the angle of the ball were found different between the Super and 1st League players ($p<0.05$). Before hitting the ball, angles of right elbow joint, right and left trunk angles in vertical, angles of right and left shoulder joints; at the moment of hitting the ball angles of right and left elbow joints, right and left trunk angles in vertical, angles of right and left shoulder joints, height of the centre of gravities; after hitting the ball angles of right and left elbow joints, right and left trunk angles in vertical, angles right and left knee joints, angles of right and left shoulder joints, height of the centre of gravities were not found different ($p>0.05$).

As a result, the Super League players hit the ball while their position were lower than the 1st League players, so the 1st League players' ball didn't go where they want.

Key Words: Volleyball, forearm pass, kinematic analysis, joint angles, centre of gravity

GİRİŞ

Voleybolda sonuca ulaşabilmenin önemli faktörlerinden biri savunmadır. Takımların hücumu karşı savunmasında iki ayrı bölüm söz konusudur. Birincisi karşı sahadan yapılan hücumları file üzerinde durdurmak için düzenlenen blok alanıdır. İkincisi ise bloktan sekebilecek veya kaçacak hücumların savun-

masının yapıldığı arka alandır. Bu alanda çoğu zaman manşet pas ile savunma yapılır. Manşet pas voleyboldaki temel tekniklerden bir tanesidir (Tennant, 1996). Manşet 4 belirli durumda kullanılır. Bunlar servis karşılama, smaç müdahası, manşetle pas verme ve fileden dönen topun müdahasıdır (Biddle, Looy, Thomas ve Youngs, 1995).

Manşet pas öğrenilmesi kolay olan bir beceridir. Fakat bu beceriyi geliştirmek oldukça zordur. Genel olarak her yaştaki ve her beceri seviyesindeki oyuncular az bir açıklama yaptıktan sonra manşet pas yapabilirler. 1950'lerden beri voleybol antrenörleri oyuncularının manşet paslarının mükemmel hale gelmesi için çok fazla zaman harcamışlardır. Topun hızı, açısı, yüzen serviste, smaçta ve blokta topun kestirilemeyen uçuş yolu gibi bazı değişkenler başarılı bir şekilde manşet almayı zorlaştırır (Neville, 1990).

Manşet ile sert topun yumuşatılması ve takım arkadaşına parmak pas yapabilecek veya oyun kurabilecek şekilde gitmesi önemlidir (Viera ve Ferguson, 1989). Kontrollü manşet genel olarak topun hızının ayarlanmasını sağlamakla birlikte uçuş yönünün değiştirilmesini sağlar (Hamilton ve Ridgway, 1989; Nicholls, 1988).

Voleybolda değişik tekniklerin özelliklerini ortaya çıkarabilmek için video ve fotoğraf gibi tekniklerden yararlanılmış fakat bunlar yetersiz kalmıştır. Görüntü analizi, stroboskopi fotoğraf tekniklerinin değişmesi ile birlikte hareket analizlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Film kamerası ve bilgisayarın birlikte çalıştığı görüntü analizörlerinin kullanılması ile yapılan değerlendirmeler yeni bir boyut kazanmıştır (Aritan, 1994; Dainty ve Norman, 1987). Bu çalışmada Süper Lig'de

ve 1. Küme'de oynayan iki takım voleybolcularının manşet pas tekniğini oluşturan parametreler kinematik açıdan incelenmiştir.

YÖNTEM

Denekler: Bu çalışma 1998-1999 sezonunda, Türkiye Voleybol Süper Lig'inde yer alan Bayan Voleybol A takımının gönüllü 6 oyuncusu (yaş: 21.17 ± 3.25 , vücut ağırlığı: 71.43 ± 6.95 kg, boy: 1.82 ± 0.6 m) ve 1. Küme'de yer alan Bayan Voleybol A takımının gönüllü 6 oyuncusu (yaş: 20.67 ± 1.03 , vücut ağırlığı: 63.33 ± 3.19 kg, boy: 1.76 ± 0.3 m) ile yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Kamera: Görüntü kayıtları S-VHS kayıt yapabilen ve hızı 50 fps olan Panasonic NV-MS26 marka video kamera ile yapılmıştır. Kayıt sırasında S-VHS kaset kullanılmıştır.

Görüntü Analizörü: Bir panasonic AG 7350 S-VHS video, 80486 DX mikroişlemcili 33 Mhz saat döngüsünde çalışan IBM uyumlu bilgisayar, 14 inç'lik SVGA renkli monitör ve 12 inç'lik Hercules Monderom monitörden oluşan donanım, görüntülerin analizi için Ariel Performance Analysis System (APAS) programı kullanılmıştır.

Kalibrasyon Kafesi: Görüntülerin analizi için üzerine 12 nokta işaretlenmiş 200x300x90 cm ebatlarında hentbol kalesi kullanılmıştır. Kalibrasyon kafesi noktaları Tablo 1’de verilmiştir.

Verilerin Toplanması

Çalışmada 3 boyutlu görüntü almak için 2 kamera file direklerinin yan tarafına, oyuncudan 7.50 m uzaklığa kamera objektifinin yerden yüksekliği 1.50 m olacak şekilde yerleştirilmiştir.

Oyuncuların voleybol sahasında 6 numarada beklemeleri ve topu öne 3 numaraya manşet ile atmaları istenmiştir. Oyuncuların manşet aldıkları yer ile

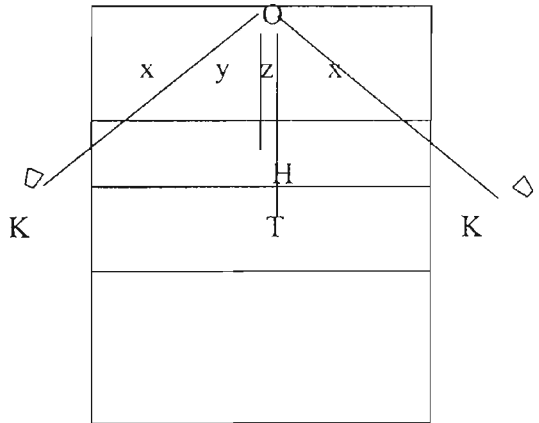
Tablo 1: Kalibrasyon Kafesi Noktaları (cm)

	X	Y	Z
1	0	40	0
2	0	120	0
3	0	160	0
4	303	60	0
5	303	100	0
6	303	140	0
7	303	54	-83
8	303	95	-78.5
9	303	138	-74.5
10	0	41,5	-84
11	0	81,5	-80
12	0	157	-72.5

hedef alan arasındaki mesafe 5.5 m, hedef alan ise 0.70 m²'dir. Kameraların yerleşim yerleri, oyuncuların, topun atıldığı yerin ve hedef alanın pozisyonları Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1: Kameraların Yerleşim Yerleri ve Oyuncuların, Topun Atıldığı Yerin ve Hedef Alanın Pozisyonları

- X = 7.50 m (kameraların uzaklığı)
- Y = 5.5 m (hedef alanın uzaklığı)
- O = oyuncu
- H = hedef alan
- T = topun atıldığı yer
- K = kamera
- Z = topun atıldığı yerin uzaklığı



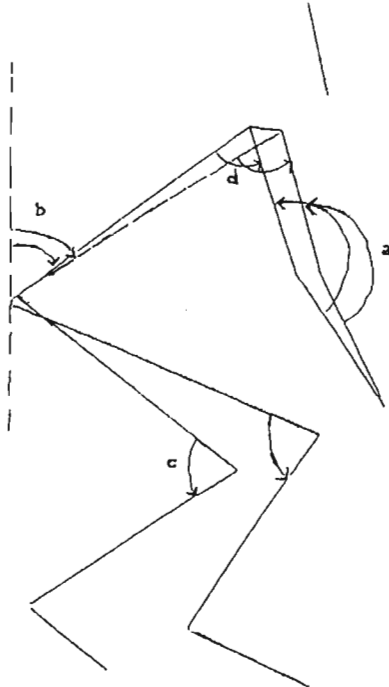
Oyunculara top başın üstünden çift elle 2.5 m yükseklikten ve 7 m uzaklıktan atılmıştır. Oyuncuya atan kişinin elinden top çıktıktan sonra, çekim alanına girdiği andan itibaren oyuncunun eline değene kadarki (topun) görüntüleri kaydedilmiştir. Bu görüntüler ile APAS programı sayesinde, topun geliş hızı ve açısı bulunmuştur. Topun geliş hızı ve açısının benzer olduğu görülmüş ve topun ortalama geliş hızı 8.84 ± 1.18 m/s, geliş açısı ise 65.05 ± 6.23 derece olarak bulunmuştur. Her oyuncuya 3 atış yaptırılmış ve hedefe giden top dikkate alınarak

manşetin analizi yapılmıştır. Oyuncuların manşet aldıkları alan içerisine kalibrasyon kafesi yerleştirilmiş ve kafes videoya çekilmiştir.

Topa vuruş öncesi pozisyonu, top temasından önce vücut ağırlık merkezinin en aşağıda olduğu pozisyon olarak alınmıştır. Vuruş anı pozisyonu, önkolların topla temas anındaki pozisyonu ve vuruş sonrası takip pozisyonu ise vuruş yapıldıktan sonra kolların zemine düz olduğu pozisyon olarak alınmıştır. Bu çalışmada değerlendirilen açı bölgeleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2: Değerlendirilen Açı Bölgeleri

- a : Dirsek Eklem Açısı b : Gövdenin Dikeyde Yaptığı Açı
c : Diz Eklem Açısı d : Omuz Eklem Açısı



Görüntü analizöründe video, bir analog dijital çevirici ile bilgisayara bağlıdır. Çekilen görüntünün, incelenecek olan bölümünün başlangıcı ve sonu belirlemek için bu görüntüler bilgisayara aktarılmıştır. Bu araştırmada insan vücudu üzerinde 18 antropometrik nokta işaretlenmiştir. Bu noktalar; ayak ucu, ayak bileği, diz, kalça, omuz, dirsek, el bileği, el ortası, çene ve alındır. Dijitize, transformasyon ve smoothing (yumuşatma) işlemleri yapılmıştır.

Verilerin Analizi

İlgili değişkenlere ait gruplar arası farklar SPSS paket programında Mann-Whitney U testi istatistiksel analiz yöntemi

olarak kullanılarak bulunmuştur. Verileri değerlendirmede hata payı .05 olarak kabul edilmiştir (Sümbüloğlu, 1990).

BULGULAR

Tablo 2’de Küme ve Süper Lig Takımlarının topa vuruş öncesinde; dirsek ekleme açısı, gövdenin dikeyde yaptığı açı, diz ekleme açısı, omuz ekleme açısı ve vücut ağırlık merkezinin (VAM) yerden yüksekliği karşılaştırılmıştır. İki takım voleybolcularının sol dirsek ekleme açısı, sağ diz ekleme açısı, sol diz ekleme açısı ve VAM’nin yerden yüksekliği arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), diğer parametreler arasında ise anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Tablo 2: Küme ve Süper Lig Takımlarına Ait Vuruş Öncesi Kinematik Parametrelerin Ortalama, Standart Sapma ve Z Değerleri (n=12).

Parametreler	Süper Lig		Küme		Z
	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	
Sağ dirsek ekleme açısı (°)	170.62±5.61		157.28±13.05		-1.92
Sol dirsek ekleme açısı (°)	169.70±7.06		157.10±8.31		-2.40*
Sağ gövdenin dikeyde yaptığı açı (°)	59.27±2.18		46.88±17.61		-1.44
Sol gövdenin dikeyde yaptığı açı (°)	58.25±1.78		45.15±17.81		-1.36
Sağ diz ekleme açısı (°)	85.97±9.50		109.33±6.40		-2.72*
Sol diz ekleme açısı (°)	85.03±11.75		112.17±10.44		-2.72*
Sağ omuz ekleme açısı (°)	70.35±14.34		60.13±20.48		-1.28
Sol omuz ekleme açısı (°)	66.06±13.83		49.87±18.79		-1.60
VAM’nin yerden yüksekliği (cm)	72.05±9.82		87.07±8.99		-2.24*

*($p<0.05$)

Tablo 3’de Küme ve Süper Lig Takımlarının topa vuruş anında; dirsek eklem açısı, gövdenin dikeyde yaptığı açı, diz eklem açısı, omuz eklem açısı ve vücut ağırlık merkezinin yerden yüksekliği karşılaştırılmıştır. İki takım voleybolculu-

rının sağ diz eklem açısı, sol diz eklem açısı ve VAM’nin yerden yüksekliği arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunurken ($p < 0.05$), diğer parametreler arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Tablo 3: Vuruş Anı Kinematik Parametrelere Ait Ortalama, Standart Sapma ve Z Değerleri (n =12).

Parametreler	Süper Lig		Küme		Z
	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	
Sağ dirsek eklem açısı (°)	174.05±6.09		175.02±3.46		-0.08
Sol dirsek eklem açısı (°)	171.15±6.33		169.63±7.10		-0.32
Sağ gövdenin dikeyde yaptığı açı (°)	50.87±7.32		44.15±18.86		-0.64
Sol gövdenin dikeyde yaptığı açı (°)	49.48±7.58		41.92±20.30		-0.64
Sağ diz eklem açısı (°)	104.13±3.45		117.92±4.50		-2.88*
Sol diz eklem açısı (°)	104.95±3.76		121.57±7.01		-2.88*
Sağ omuz eklem açısı (°)	92.27±11.29		97.04±17.70		-0.48
Sol omuz eklem açısı (°)	85.22±10.26		84.86±19.38		0.00
VAM’nin yerden yüksekliği (cm)	74.72±9.31		90.10±9.79		-2.24*

*($p < 0.05$)

Tablo 4’de gösterildiği gibi Küme ve Süper Lig Takımlarının, topa vuruş sonrasında dirsek eklem açısı, gövdenin dikeyde yaptığı açı, diz eklem açısı, omuz eklem açısı ve vücut ağırlık merkezinin

yerden yüksekliği karşılaştırılmıştır. İki takım voleybolcularının pozisyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Voleybolcuların Manşet Paslarının Kinematik Analizi

Tablo 4: Küme ve Süper Lig Takımlarına Ait Vuruş Sonrası Kinematik Parametrelerin Ortalama, Standart Sapma ve Z Değerleri (n=12).

Parametreler	Süper Lig		Küme		Z
	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	
Sağ dirsek eklem açısı (°)	172.13±10.24		172.88±4.74		-0.32
Sol dirsek eklem açısı (°)	170.83±6.68		172.10±6.26		-0.16
Sağ gövdenin dikeyde yaptığı açı (°)	47.65±8.75		41.55±21.40		-0.32
Sol gövdenin dikeyde yaptığı açı (°)	48.15±9.45		37.93±21.21		-0.64
Sağ diz eklem açısı (°)	122.83±7.67		126.52±9.18		-0.48
Sol diz eklem açısı (°)	125.43±7.48		128.75±10.3		-0.32
VAM yerden yüksekliği (cm)	79.28±8.93		92.05±10.12		-1.92

Tablo 5’de gösterildiği gibi Küme ve Süper Lig Takımlarının, vuruş sonrasında da topun gidiş açısı ve topun gidiş hızı

karşılaştırılmıştır. Küme takım oyuncularının bu parametreleri istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 5: Küme ve Süper Lig Takım Oyuncularının Vuruşları Sonrasında Topun Gidiş Hızları ve Açılarına Ait Ortalama Standart Sapma ve Z Değerleri (n=12).

Parametreler	Süper Lig		Küme		Z
	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	
Topun gidiş açısı (°)	58.88±7.68		82.11±4.90		-2.88*
Topun gidiş hızı (m/s)	7.49±1.04		9.15±1.32		-2.40*

*($p<0.05$)

TARTIŞMA

Kollar topla buluşmadan önce birleştirilip platform oluşturmalı ve iyice gerili olmalıdır (Neville, 1990). Topa vuruş öncesinde Küme takım oyuncularının sol dirsek eklem açısını iyice germediği, dirsekten büküldüğü gözlenmiştir. Maryott ve Helt (1983) top teması sırasında büyük dirsek eklem açısı ve alt kolların gerilmiş

bir şekilde birbirine paralel, yakın tutulması ile uzun ve geniş yani optimal bir temas bölgesi oluşturulabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada iki grupta da topa vuruş anında dirseklerin tam açılmadığı görülmüştür, ancak iki grup arasında fark yoktur. Manşet pasla yapılan hatalardan birisi, topa vurduktan sonra kolların topu takip etmeyip, dirseklerden bükülmesidir. Bu iki grupta da böyle bir

şey olmamıştır. Ancak topa vuruş anında dirseklerin açısı daha büyük olmalıdır. Aynı durum vuruş sonrası için de geçerlidir, açı daha büyük olmalıdır (yaklaşık 180 derece) (Maryott ve Helt, 1983).

Vuruş öncesinde kalça arkaya verilerek sırt düz bir şekilde durur ve gövde öne doğrudur. Eğer gövde öne doğru dikeyde bir açı yapmaz ise kollar istenilen şekilde hareket ettirilemez ve sonuçta top istenilen yere gönderilemez. Özellikle top dar açı ile gönderileceği zaman, bu daha çok geçerlidir (Scates, 1993). Her iki grupta da sağ ve sol gövdenin dikeyde yaptığı açı, topa vuruş anında topa vuruş öncesine göre biraz daha küçülmüştür yani gövde daha dik bir pozisyona getirilmiştir. Bunun sebebi ise; topa vurabilmek için kolların yukarı kaldırılmasıdır, dolayısıyla da gövde yukarı kalkar ve açı daralır. Iwollow (1984) yaptığı bir çalışmada topa vuruş anında gövdenin dikeyde yaptığı açığı 48 derece bulmuştur (Ballreich ve Kuhlow, 1992). Bu, Süper Lig oyuncularının bulguları ile benzerlik göstermektedir. Ancak Küme takımı oyuncularıninkine göre daha büyük bir açıdır. Buna göre Küme takım oyuncularının topa vururken gövdelerini Süper Lig oyuncularına göre daha dik konumda tuttıkları görülmüştür. Vuruş sonrasında, iki grupta da sağ ve sol gövdenin dikeyde yaptığı açı vuruş öncesi ve vuruş anına göre küçülmüştür.

Vuruş öncesinde topu yukarı ve ileriye doğru oynayabilmek için topun altın-

da olmak gerekir. Bir başka deyişle, vücut ağırlık merkezi alçak olmalıdır. Bunun için de oyuncu dizlerini bükmeli, belden öne eğilmemelidir. Eğer belden öne eğilme olursa kol açısı azalır ve top alçak gider (Scates, 1993). Küme takım oyuncularının sağ ve sol dizlerini yeteri kadar bükmedikleri görülmüştür. Pas hareketi bacağın yukarı doğru itilmesi ile başlar. Bacağın yukarı doğru itilmesi için de vuruş öncesinde bükük olan dizler biraz açılır. Her iki grupta da sağ ve sol diz eklem açısı vuruş öncesine göre biraz daha büyümüştür. Frankfurt Üniversitesi'nde çalışan bir grup (1991) 8 m/s hızla gelen toplara vurulan manşette, sol diz eklem açısını 108 derece bulmuştur. Maryott ve Helt (1983), 6.5 m/s hızla gelen topta ise diz eklem açısını 105 derece bulmuştur. Bu çalışmada ise 8.84 m/s hızla gelen topta Süper Lig takım oyuncularında, literatüre benzer diz açısı bulunurken, Küme takımı oyuncularında bu açı yüksek bulunmuştur. Topa vuruş öncesinde dizlerini yeteri kadar bükmemelerinden dolayı Küme takım oyuncularının manşeti çökerek değil de ayakta aldıkları görülmektedir. Vuruş sonrasında topa doğru hareket edilerek top takip edilir. Bunun için de dizlerin açısı büyür. Süper Lig takım oyuncularında bu gerçekleşmiştir, ama Küme takım oyuncularında vuruş anında dizlerin açısı büyük olduğundan dolayı vuruş sonrasında bu açıda çok az artış gözlenmiştir.

Kol hareketi omuz kaslarından başlar. Kollar vuruş öncesinde hazır ve vücudun önünde bekletilmelidir. İki grubun manşet vuruşları arasındaki farkı omuz eklem açılarının etkileyebileceği düşünülmüştür, ancak fark bulunamamıştır. Vuruş anında iki grupta da her iki omuz eklem açısı vuruş öncesine göre büyümüştür. Gibson (1975) yaptığı bir çalışmada, vuruş anında omuz eklem açısının 90 derece olması gerektiğini belirtmiştir. Her iki takım oyuncularının bulunan omuz eklem açısı, bu değere yakındır.

Küme takım oyuncuları topa vuruş anında dizlerini yeterince bükmemiş, tüm vücut yerine ağırlıklı olarak kolları kullanmışlardır. Dizler az büküldüğü için omuzlar yeteri kadar öne verilememiş ve kollar ile yapılan hareket yukarı doğru gerçekleştirilmiştir. Sonuçta topun gidiş açısı yüksek çıkmıştır. Hamilton ve Ridgway (1989), yaptıkları bir çalışmada topun gidiş açısını tecrübesiz grupta 71.94 derece, tecrübeli grupta ise 63.74 derece bulmuştur. Süper Lig takımından elde edilen değerler tecrübeli grup ile, Küme takımından elde edilen değerler ise tecrübesiz grubunkiler ile paralellik göstermektedir.

Küme takımında top yeterince kontrol edilememiş ve yumuşatılamamıştır. Bunun nedeni ise dizlerin yeteri kadar bükülmemesi ve vücut ağırlık merkezinin yerden yüksek olmasıdır. Top geldiği

hızdan daha yüksek bir hızla geri gitmiştir. Hamilton ve Ridgway (1989) yaptıkları çalışmada tecrübeli grupta topun gidiş hızını 10.27 m/s, tecrübesiz grupta ise 12.95 m/s bulmuşlardır. Süper Lig takımından elde edilen değerler tecrübeli grup ile, Küme takımından elde edilen değerler ise tecrübesiz grubunkiler ile paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada bir Süper Lig takımı ile bir Küme takımı oyuncularının manşet pas teknikleri arasındaki farklar belirlenmiştir. Süper lig takım oyuncularında dizler daha büküktür ve vücut ağırlık merkezi daha aşağıdadır. Bu durum topun kontrol edilmesini ve topun hedef alana gönderilmesini sağlamıştır. Ayrıca Süper Lig takımında topun gidiş hızı ve açısı daha düşük bulunmuştur.

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

Tülin Akman Atan

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu

Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Kurupelit / SAMSUN

Elektronik posta: takman@omu.edu.tr

KAYNAKLAR

- Aritan, S. (1994). Fule Uzunlukları ve Ağırlık Merkezi Hızı Belirlenmesinde Kullanılan Değişik Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

- Ballreich, R., Kuhlow, A. (1992). **Mann Schafts Spiele Volleyball: Biomechanik der Sport Spiele.** Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- Balsu, N. (1996). Smaç Servis ile Yüzen Servis Arasındaki Mekaniksel Farklar. Yayınlanmamış Bitirme Projesi. Hacettepe Üniversitesi Spor Bil. ve Tek. Yüksekokulu.
- Biddle, K., Looy, A., Thomas, P., Youngs, R. (1995). The dig pass. **Volleyball Training.** 20-26.
- Dainty, D.A., Norman, R.W. (1987). **Standardizing Biomechanical Testing in Sport.** Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gibson, G.H. (1975). Cinematographical analysis of the bump pass in volleyball. **Volleyball Technical Journal.** 2, 44-51.
- Hamilton, N., Ridgway, M.E. (1989). The kinematics of forearm passing in low skilled and high skilled volleyball players. **Biomechanics in Sports V.** 227-236.
- Maryott, W., Helt, L.E. (1983). Prediction of performance in volleyball forearm contact at high incoming ball velocities. **Biomechanics in Sports.** Academic Publisher.
- Neville, W.J. (1990). **Forearm Passing: Coaching Volleyball Successfully.** Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Nicholls, K. (1988). **Modern Volleyball for Teacher Coach and Player.** (2.Edition). London: Lepus Book.
- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V. (1990). **Biyoistatistik.** Ankara: Hatipoğlu Yayınevi.
- Tennant, M. (1986). **Taktik Açından Voleybol Takım Oyunu.** Çevirenler: Erdoğan Yılmaz, Rasim Kale. Ankara: Bizim Büro Basımevi
- Viera, B.L., Ferguson, B.J. (1989). **Step 2 Forearm Pass: Volleyball Steps to Success.** USA: Leisure Press.