

*Field* : Coaching

*Type* : Research Article

*Received*: 09.02.2016 - *Accepted*: 27.04.2016

## Voleybolda Yüzen Servis Tekniğinin Kinematik Analizi

Ahmet ALPTEKİN<sup>1</sup>, Naciye ACET<sup>2</sup>, Halil KORKMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pamukkale Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Denizli, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Denizli Çamlık Spor Kulübü, Voleybol Antrenörü, Denizli, TÜRKİYE

E-posta: aalptekin@pau.edu.tr

### Öz

Bu çalışmanın amacı; voleybolda yüzen servis tekniğinin kinematik analizini yaparak tekniğin uygulanışı sırasında kinematik özelliklerini tanımlamaktır. Araştırmaya Türkiye Voleybol Federasyonu 3. liginde voleybol oynayan antrenmanlı 8 kadın voleybolcu ( $X_{YAŞ} = 21 \pm 2.65$  yıl,  $X_{BOY} = 1.75 \pm 0.05$  m,  $X_{VA} = 65.50 \pm 6.87$  kg) katılmıştır. Deneklerin kullandıkları yüzen servis atışına ait görüntüleri 3 adet 100 Hz'lük yüksek hızlı kamera (Basler A602f-HDR, Almanya) ile kaydedilmiştir. Deneklerin yüzen servis hareketinin 3 boyutlu analizi için SIMI hareket analizi paket programı (SIMI Motion Analysis System 7.5, Almanya) kullanılmıştır. Hareket analizinden elde edilen kinematik veriler derecesi 2, kesme frekansı 12 olan düşük frekanslı veriyi geçiren sayısal filtre kullanılarak yumuşatılmıştır. Deneklerin kullandıkları yüzen servis atışlarında topun elden çıkış anındaki; ayak bileği, diz, kalça, omuz ve dirsek eklemlerinin açıları, topun elden çıkış hızı, çıkış açısı ve çıkış yüksekliği, gövdenin eğimi ile kütle merkezinin yüksekliği ve hızı hesaplanmıştır. Voleybolda yüzen servis atışlarında topun elden çıkış anında elde edilen niceliksel verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikten yararlanılmış, ortalama, standart sapma, en küçük ve en büyük değerler verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin daha sonra yapılacak çalışmalarda antrenörler ve araştırmacılar için yararlı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Voleybol, hareket analizi, yüzen servis, kinematik analiz

## Kinematic Analysis of Volleyball Float Serve

Ahmet ALPTEKİN<sup>1</sup>, Naciye ACET<sup>2</sup>, Halil KORKMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pamukkale University, Faculty of Sport Sciences, Denizli, TURKEY

<sup>2</sup>Denizli Çamlık Sport Club, Volleyball Coach, Denizli, TURKEY

E-mail: [aalptekin@pau.edu.tr](mailto:aalptekin@pau.edu.tr)

### Abstract

The purpose of the study was to investigate the kinematic characteristics of the floating serve technique in volleyball. Eight female volleyball players which plays Turkey Volleyball Federation 3<sup>rd</sup> league participated this study ( $X_{AGE} = 21 \pm 2.65$  year,  $X_{HEIGHT} = 1.75 \pm 0.05$  m,  $X_{BW} = 65.50 \pm 6.87$  kg). The float serve images were recorded by three high speed cameras which were set 100 fps (Basler A602f-HDR, Germany). SIMI motion analysis packaged software was used for 3 dimensional analyzing of float serve. Kinematic data were filtered with low pass Butterworth filter (2<sup>th</sup> order 12 Hz) to remove noise from all raw position data. The joint angle of ankle, knee, hip, shoulder and elbow, the takeoff velocity, angle and takeoff height of the ball; the slope of the body and height of the center of body were calculated during the takeoff of ball. Descriptive statistics was used to evaluation of the quantity data obtained from (via) the float serve during the takeoff of the ball. Mean, standard deviation, minimum and maximum values are given. The obtained data from this research is believed that to be useful for the trainer and the researcher in later studies.

**Keywords:** Volleyball, motion analysis, float serve, kinematic analysis

## Giriş

Voleybolda maç sırasında vücut üyelerimizle gerçekleştirdiğimiz topa vurma hareketinden başka birçok hareket vardır. Oyuncular hem dikey hem de yatay ekseninde doğru pozisyon almak zorundadır. Hücum öncesinde yatay ekseninde gerçekleştirilecek hareketler oyunculara en iyi sonucu elde edebilmeleri için maksimum imkanı sağlar (Perez-Turpin ve ark., 2009).

Voleybolda temel tekniklerden birisi şüphesiz ki servistir (Reeser ve ark., 2006). Voleybolda servis her rallinin ilk hücum hareketi olarak düşünülebilir (Deprá ve ark., 1998). Birincil hedef karşılanamayan servisten sayı yapmak (ace) veya karşı takımın pas olarak karşılaması oldukça zor bir servis kullanmaktır (MacKenzi ve ark., 2012). Servisi karşılayan takım için bir servisin zorluk düzeyini belirlemede dört temel özellik vardır. Bunlar; topun hızı, uçuş zamanı, topun yörüngesinin tahmin edilebilirliği ve servis türünü gizleyebilmek için servisi kullanan oyuncunun yeteneğidir (Katsikadelli, 1996, Deprá ve ark., 1998). Yukarıda tanımlanan dört özellik açısından sahip oldukları farklı zorluk düzeyleri nedeniyle üst düzey voleybol müsabakalarında halen iki temel servis çeşidi kullanılmaktadır. Bunlar sıçrayarak falsolu servis ve sıçrayarak yüzen servistir (MacKenzi ve ark., 2012).

Uluslararası Voleybol Federasyonu'na göre erkek voleybolcuların yüzen servisin kullanma sıklığı 2004 Olimpiyat Oyunlarında %15'ten 2008 Olimpiyat Oyunlarında %30'a çıkmıştır (Zimmermann ve Thorsteinsson, 2008). Yüzen servis şu anda temel olarak kullanılmakta olan şekliyle birlikte sıçrayarak da kullanıldığı görülmektedir. 2005 erkekler Avrupa Voleybol Şampiyonası'nda gerçekleştirilen servislerin analizinde, İspanya'nın yüzen servisi diğer servis türlerinden % 52 oranında daha sıklıkla kullandığı ortaya çıkmıştır (MacKenzi ve ark., 2012).

Yüzen servis topa hiç falso vermemek amacıyla açık avuç içiyle sert bir temas (vuruş) gerektirir (Huang ve Hu, 2007). Simetrik olmayan yan kuvvetler topun üzerine bir döndürme etkisi meydana getirmeden etki eder. Top havada hareketine devam ederken önceden tahmin edilemeyen hareket şekilleriyle sonuçlanır. Servisi karşılayan takım için topun yörüngesindeki önceden tahmin edilemeyen zorluklar artmasına rağmen, sıçrayarak kullanılan yüzen servis hareketi önceden tanımlamada daha kolaydır ve topun hızı sıçrayarak kullanılan falsolu servise göre daha yavaştır. Diğerlerine oranla daha düşük hız daha uzun uçuş zamanına neden olur (MacKenzi ve ark., 2012).

Elit düzeyde sporcular için kullanılan modern testler sadece, güvenilir, objektif ve geçerli değil aynı zamanda alana özgü de olmalıdır (Dopsaj ve ark., 2003). Biyomekanik çalışmalarda kinematik veriler sıklıkla kullanılmaktadır (Adham ve ark., 1999). Kinematik veriler spor branşıyla ilgili teknik gereksinimler göz önüne alındığında antrenörler için ileri düzeyde bilgiler verir (Dopsaj ve ark., 2003). Kinematik verilerin elde edilmesinde, yarışma ve laboratuvar ortamlarında analiz gerçekleştirebilme olanağı sağlayan, hareket analizi sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Adham ve ark., 1999). Sportif hareketlerin nitelendirici kinematik analizlerinde biyomekanikçiler büyük miktarda veriyi sayısallaştırmak zorundadır. Koordinatların sayısallaştırılma süreci, vücut üyelerinin sınır noktalarının bir sayıyla tanımlanmasını içerir. Sayısallaştırmada incelenen noktanın koordinatları kaydedilir ve bilgisayarın hafızasında saklanır. Sayısallaştırmadan sonra doğrusal ve açısal yerdeğiştirme verileri elde edilir. Bu analizler aynı zamanda, hareketin önemli bir anında, hareketi kendi içinde ve farklı hareketlerle karşılaştırmada kullanılmaktadırlar (Bartlett, 1997).

Literatürde voleybolun biyomekaniğiyle ilgili, yere konma sırasında alt ekstremité kinematik, kinetik ve enerji emilimlerinin cinsiyete göre değişiminin incelendiği (Hughes ve ark., 2008; Decker ve ark., 2003; Lephart ve ark., 2002; Hughes ve ark., 2013; Salcı ve ark., 2004;

Lobietti ve ark., 2006), servis ve smaç vuruşunda üst ekstremitelerin biyomekanik analizinin yapıldığı (Wagner ve ark., 2014; Reeser ve ark., 2010) ve dikey sıçrama performansı ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır (Giatsis ve ark., 2004; Stephens ve ark., 2007). Voleybolda yüzen servis tekniğinin kinematik analiziyle ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır (Moras ve ark., 2008; MacKenzie ve ark., 2012; Huang ve Hu, 2007; Iconomou ve ark., 2013).

## Materyal ve Metod

### Denek Grubu

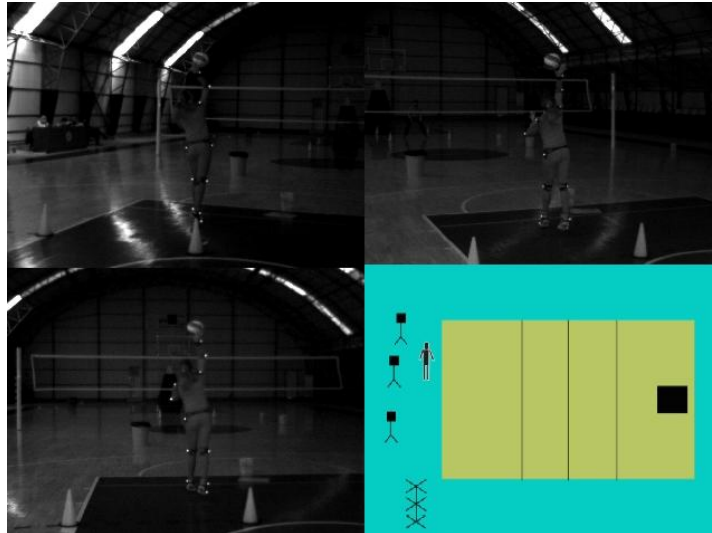
Araştırmaya Türkiye Voleybol Federasyonu 3. liginde voleybol oynayan antrenmanlı 8 kadın voleybolcu ( $X_{yaş} = 21 \pm 2.65$  yıl,  $X_{boy} = 1.75 \pm 0.05$  m,  $X_{VA} = 65.50 \pm 6.87$  kg) katılmıştır.

### Antropometrik Ölçümler

Voleybolcuların boy uzunlukları hassaslık derecesi 0.01 m olan ve vücut ağırlığı ölçümleri hassaslık derecesi 0.1 kg olan stadiometre (Seca, Almanya) ile ölçülmüştür. Ölçümler, anatomik duruşta ayak topukları birleşik, nefesini tutarak, baş frontal düzlemde, baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde pozisyon alındıktan sonra yapılmıştır.

### Hareket Analizi

Voleybolcuların kullandıkları yüzen servis atışına ait görüntüleri 3 adet 100 Hz'lük yüksek hızlı kamera (Basler A602f, Almanya) ile kaydedilmiştir. Deneklerin yüzen servis hareketinin 3 boyutlu analizi için SIMI hareket analizi paket programı (SIMI Motion Analysis System 7.5, Almanya) kullanılmıştır. Hareket analizi sistemi 3 adet yüksek hızlı kamera (Basler A602f-HDR), firewire görüntü yakalama kartı (board firewire PCI), senkronize kutusu (triggerbox), kalibrasyon kafesi (ölçümleme düzlemi), eklemlere yerleştirilen yansıtıcı işaretler (reflective marker), bilgisayar ünitesinden oluşmaktadır. Kameraların yerleşim açıları Resim 1'de verilmiştir.



**Resim 1.** Kameraların yerleşim açılarına göre kayıt görüntüleri

Bu çalışmada,

- Topun elden çıkış anındaki destek bacağına ait ayak bileği, diz, kalça, omuz ve dirsek eklem açıları
- Topun elden çıkış hızı, çıkış açısı ve yüksekliği
- Topun elden çıkış anında gövdenin eğimi
- Kütle merkezinin yüksekliği ve hızı hesaplanmıştır.

Ham konum verilerinden gürültüyü uzaklaştırmak için kesme frekansı 12 Hz olan 2. derece Butterworth alçak geçiren filtre kullanılmıştır. Bütün hesaplamalar Matlab 5.3 yazılımında gerçekleştirilmiştir.

### Verilerin Analizi

Yüzen servis atışlarında topun elden çıkış anında elde edilen niceliksel verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikten yararlanılmış, ortalama, standart sapma, en küçük ve en büyük değerler verilmiştir.

### Bulgular

Çalışmaya katılan kadın voleybolcuların demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Kadın voleybolcuların demografik özellikleri

	Denekler (n=8)	
	Ortalama	Standart Sapma(±)
<b>Yaş (yıl)</b>	21	2,65
<b>Boy (cm)</b>	175	0,05
<b>Vücut Ağırlığı (kg)</b>	65,55	6,87
<b>Antrenman Yaşı (yıl)</b>	7,75	3,23

Yüzen servis atışlarında topun elden çıkış anında eklem açı değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Topun elden çıkış anında eklem açı değerleri.

Açı (°)	Ayak Bileği	Diz	Kalça	Omuz	Dirsek
<b>Ortalama</b>	140,21	157,97	151,77	128,1	149,08
<b>Std.Sapma</b>	13,46	9,12	4,58	10,68	9,6
<b>Minimum</b>	123,33	138,8	144,05	110,36	137,61
<b>Maksimum</b>	164,13	170,37	156,52	144,05	165,69

Yüzen servis atışlarında topun elden çıkış anında topun maksimum çıkış hızı, çıkış açısı ve çıkış yüksekliği değerleri Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Topun elden çıkış anında topun maksimum çıkış hızı, çıkış açısı ve çıkış yüksekliği değerleri.

	<b>Çıkış Hızı (m/s)</b>	<b>Çıkış Açısı (°)</b>	<b>Yükseklik (m)</b>
<b>Ortalama</b>	7,29	70,15	2,24
<b>Std.Sapma</b>	1,57	8,37	0,1
<b>Minimum</b>	4,41	62,11	2,13
<b>Maksimum</b>	9,04	88,81	2,43

Yüzen servis atışlarında topun elden çıkış anında gövdenin eğimi ile kütle merkezinin hız ve yükseklik değerleri Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4.** Topun elden çıkış anında gövdenin eğimi ile kütle merkezinin hız ve yükseklik değerleri.

	<b>KM Hızı (m/s)</b>	<b>KM Yüksekliği (m)</b>	<b>Gövdenin Eğimi (°)</b>
<b>Ortalama</b>	0,38	1,09	83,64
<b>Std.Sapma</b>	0,1	0,04	3,86
<b>Minimum</b>	0,26	1,03	78,79
<b>Maksimum</b>	0,59	1,19	88,64

## Tartışma ve Sonuç

Iconomou ve ark. (2013) genç bayan voleybolcuların smaç ve yüzen servis arasındaki biyomekanik farklılıkları araştırmışlardır. Araştırma sonucunda smaç serviste topun hızının, yerden kesilme anında kütle merkezinin hızının, sıçrama yüksekliğinin, smaç yüksekliğinin ve kütle merkezinin yatay yerdeğiştirme verilerinin yüzen servisten daha büyük değerler gösterdiğini bildirmiştir.

Huang ve Hu (2007) uluslararası takımlarda oynayan voleybolcuların smaç ve yüzen servis arasındaki kinematik farklılıkları araştırmışlardır. Sonuç olarak sıçrayarak smaç servis, yüzen servise göre; topun hızında, vuruş anı kütle merkezinin hızında, sıçrama yüksekliğinde, çıkış yüksekliğinde, yerden kesilme sırasında çizgiden uzaklaşma ve yatayda kütle merkezinin hareketinde daha yüksek sonuçlar vermiştir. Ek olarak sıçrayarak smaç servis yapan tecrübeli oyuncuların 1 cm ve 7 cm çıkış farkında sıçrayarak smaç servis ve yüzen serviste zamanlama kontrolünün iyi olduğunu göstermiştir.

Her iki araştırmada da yüzen servis değerlerinden kütle merkezinin hızı, topun hızı ve topun çıkış yükseklik değerleri araştırmaya katılan voleybolculardan daha iyi olduğu görülmüştür.

Bu araştırma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında literatürdeki diğer voleybolcuların incelenen parametreler açısından daha iyi değerler sergiledikleri görülmüştür. Bu, literatürde elde edilen çalışmalara katılan voleybolcuların teknik ve fiziksel olarak daha üst düzey oyuncular olduğunu göstermektedir. Bu araştırma sonuçlarının antenörlere ve daha ileride yapılacak araştırmalara fikir vermesi açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Adham R, Shibab I, Asfour S (1999). Discrete wavelet transform: a tool in smoothing kinematic data. *Journal of Biomechanics*, 32: 317-321.
- Bartlett R (1997). *Introduction to Sports Biomechanics*. First Edition. UK: Chapman & Hall.
- Christopher GA, 2001. *Shoulder biomechanics in volleyball spiking: implications*. M Sc. Provo UT: Brigham Young University.
- Chung, CS, 1988. *Three dimensional analysis of the shoulder and elbow joints during the volleyball spike*. Indiana: Indiana University.
- Decker MJ, Torry MR, Wyland DJ, Sterett WI, Steadman JR (2003). Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing. *Clinical Biomechanics*. 18(7): 662-669.
- Deprá P, Brenzikofer R, Goes M, Barros R (1998). Fluid mechanics analysis in volleyball services. In H. J. Riehle & M. M. Vieten (Eds.), *16 International Symposium on Biomechanics in Sports*, (pp. 85–88). Konstanz, Germany: ISBS.
- Dopsaj M, Matkovic I, Thanopoulos V, Okkicic T (2003). Reliability and validity of basic kinematics and mechanical characteristics of pulling force in swimmers measured by the method of tethered swimming with maximum intensity of 60 seconds. *Scientific Journal Facta University Series: Physical Education and Sport*, 1(10): 11-22.
- Giatsis G, Kollias I, Panoutsakopoulos V., Papaiakevou G, 2004. Biomechanical differences in elite beach volleyball players in vertical squat jump on rigid and sand surface. *Sports Biomechanics*. 3(1): 145-158.
- Huang C, Hu LH (2007). Kinematic analysis of volleyball jump topspin and float serve. In H. J. Menzel & M. H. Chagas (Eds.), *25 International Symposium on Biomechanics in Sports*, (pp. 333-336). Ouro Preto, Brazil: ISBS.
- Huges G, Watkins J, Owen N (2008). Gender differences in lower limb frontal plane kinematics during landing. *Sports Biomechanics*. 7(3): 333-341.
- Huges G, Watkins J, Owen N (2013). The effects of opposition and gender on knee kinematics and ground reaction force during landing from volleyball block jumps. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 81(4): 384-391.
- Iconomou C, Lazaridis S, Papadopoulou S, Ioannidis T (2013). Biomechanical differences between jump topspin serve and jump float serve of elite Greek female volleyball players. *Medicina Sportiva*, 9(2): 2083-2086.
- Katsikadelli A (1996). A comparative study of the attack serve in high-level volleyball tournaments. *Journal of Human Movement Studies*, 30: 259–268.
- Lephart S, Ferris CM, Riemann BL, Myers JB, Fu FH (2002). Gender differences in strength and lower extremity kinematics during landing. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 401: 162-169.
- Lobietti R, Fantozzi S, Stagni R, Merni F, (2006). Kinematics analysis of landing from volleyball spike followed by block: A pilot study. *Gait & Posture*. 24(1): 47-48.

- MacKenzi S, Kortegaard K, LeVangie M, Barro B (2012). Evaluation of two methods of the jump float serve in volleyball. *Journal of Applied Biomechanics*, 28: 579-586.
- Masumara, M, Marquez WQ, Koyama H, Michiyoshi AE,( 2007). A biomechanical analysis of serve motion for elite male volleyball players in official games. *Journal of Biomechanics*. 40(2): 744.
- Moras G, Buscá B, Pena J, Rodriguez S, Vallejo L, Yous-Fajardo J, Mujika I (2008). A comparative study between serve mode and speed and its effectiveness in a high-level volleyball tournament. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48: 31-36.
- Pérez-Turpin JA, Cortell-Tormo JM, Suárez-Llorca C, Chinchilla-Mira JJ & Cejuela-Anta R (2009). Gross movement patterns in elite female beach volleyball. *Kinesiology*, 41(2): 212-219.
- Reeser JC, Fleising GS, Bolt B, Ruan M (2010). Upper limb biomechanics during the volleyball serve and spike. *Sports Health*. 2(5): 368-374.
- Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI & Bahr R (2006). Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40: 594-600; discussion 599-600.
- Salcı Y, Kentel BB, Heycan C, Akın S, Korkusuz F (2004). Comparison of landing maneuvers between male and female college volleyball players. *Clinical Biomechanics*. 19(6): 622-628.
- Stephens MT, Lawson BR, DeVoe DE, Reiser FR, (2007). Gender and bilateral differences in single leg countermovement jump performance with comparison to a double leg jump. *Journal of Applied Biomechanics*. 23: 190-202.
- Wagner H, Pfusterschmied J, Tilp M, Landlinger J, von Duvillard SP, Müller E (2014). Upper-body kinematics in team-handball throw, tennis serve and volleyball spike. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 24: 345-354.
- Zimmermann B, Thorsteinsson H (2008). Olympic Games 2008 Men-Introduction. Retrieved 10/31/2010 from the World Wide Web:  
<http://www.fivb.org/en/technical/olympics/2008/men/>.