

TEKERLEKLİ SANDALYE BASKETBOLUNDA SINIFLAMALARA GÖRE SERBEST ATIŞTA BİLEK HAREKETİNİN BİYOMEKANİKSEL ANALİZİ

Metin HAVUÇ¹ Bergün MERİÇ² Menşüre AYDIN²
Çiğdem BULGAN³ Aydın ÖZBEK⁴

Geliş Tarihi: 27.09.2006
Kabul Tarihi:15.03.2007

ÖZET

Çalışmamızın amacı farklı lezyon düzeyine sahip tekerlekli sandalye basketbolcularının serbest atış sırasında, bilek hareketlerindeki doğrusal kinematik farklılıklarını tespit etmektir. Araştırmaya Türkiye Tekerlekli Sandalye Basketbol A Milli Takımı'nda oynayan 1-2 puanlı 5 sporcu, 3-4 puanlı 5 sporcu katılmıştır. Sporcuların serbest şut tekniklerinde el bileğinin üç boyutta doğrusal hareket analizi yapılmıştır. Çekimlerde 100 Hz.lik 3 adet dijital kamera kullanılmış ve Simi Motion 6.2 Programı kullanılarak analizler yapılmıştır. Verilerin sonuçları SPSS 11,5 paket programı ve Microsoft Excel programı kullanılarak değerlendirilmiştir. El bileğinin 3 eksen üzerinde yapılan değerlendirmesinde x ekseninde; 1. ve 2. grup arasında 3., 4., 5. ve 6. karelerde (frame) anlamlı farklar bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer karelerde x ekseninde anlamlı farklara rastlanmamıştır ($p>0,05$). y ve z ekseninde ise anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). x eksenindeki farklılığın; düşük puanlı sporcuların oturma düzeylerinin düşük olup alçak atışla topu potaya atmaya çalışırken, gövde kuvvetlerini yeterince kullanamamaları ve atış kuvvetinde de devamlılığı sağlayamamalarından, yüksek puanlı oyuncuların ise oturma düzeylerinin daha yüksek olup gövde kuvvetlerini de topa aktararak daha yüksek atış yapabilmelerinden ve atış kuvvetini daha uzun sürdürebilmelerinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Tekerlekli Sandalye Basketbolu, Bilek, Biyomekanik.

WRIST MOVEMENT'S BIOMECHANICAL ANALYSIS IN FREE THROW ACCORDING TO THE CLASSIFICATION IN WHEELCHAIR BASKETBALL

ABSTRACT

The aim of this study is to find the linear kinematic differences on the wrist movements during the free throw different levels. The athletes from Turkey Wheelchair National Basketball Team who are 1-2 scored 5 players and 3-4 scored 5 players were used as a subject. The athletes' wrists' three dimensional linear movement analysis on their free throw techniques were done. Three digital camera with 100hz speed were used and analysis were made by using Simi Motion 6.2 programme. The results of the data were evaluated with SPSS 11,5 package programme and by using Microsoft Excel programme. On the x axis; significant differences between the 1. and 2. groups on the 3., 4., 5. and 6. frames were found ($p<0,05$). Significant differences weren't found on the x axis on the other frames ($p>0,05$). Significant differences weren't found on the y and z axis on the frames ($p>0,05$) we have concluded that the difference on the x axis comes from that those who have lower score were not using their body power is sufficiently and constructly while trying do shoot the ball into the basket sitting on the lower level and that those who have higher score were using their body power an a right position and continuesly while trying to shoot the ball into the basket sitting on relatively high level.

Key Words: Wheelchair Basketball, Wrist, Biomechanic.

GİRİŞ

Toplumun fiziksel, mental ve ruhsal sağlığı açısından önemi giderek artan sporda, mükemmeli yakalama çabası, günümüzde spor biyomekaniği alanında önemli gelişmelerin elde edilmesine, toplumun fiziksel, mental ve ruhsal sağlığı açısından önemi giderek artan sporda, mükemmeli yakalama çabası, günümüzde spor biyomekaniği alanında önemli gelişmelere yol açmıştır (1). Son 10 yıl içinde engelliler için spor oldukça popüler olmaya başlamıştır. Engelli

¹ Çanakkale Kalkım Çok Programlı Lise Beden Eğitimi Öğretmeni

² Kocaeli Üniversitesi Karamürsel Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

³ Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

⁴ Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı

kişiler, tekerlekli sandalyenin itici gücüne gerek duyan kol hareketlerinin olduğu çeşitli spor branşlarına şu anda katılabilmektedirler. Bununla birlikte birçok araştırma çalışmaları, onların fiziksel kapasitesi ve ölçümü üzerine ve tekerlekli sandalyenin kullanımına ve hareketteki işlevine odaklanılmışlardır (2).

Basketbolda, isabetli atış ve atış yönünün belirlenmesinde bilek hareketi önem kazanmaktadır. Engelliler basketbolunda serbest atışlarda hareketin tamamlanması için isabetli atışlarda bilek hareketinin uygun teknikle yapılması gerekmektedir. Bizim çalışmamızda da amaç, farklı lezyon düzeyine sahip tekerlekli sandalye basketbolcularının serbest atış sırasında bilek hareketlerindeki teknik doğrusal kinematik farklılıklarını tespit etmektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Türkiye Tekerlekli Sandalye A Milli Basketbol Takımı'nda oynayan, IWBF (International Wheelchair Basketball Federation) sınıflandırmasına göre engellilik düzeyleri 1, 2, 3, 4 puanlı olan 10 sporcu araştırma grubu olarak seçilmiştir. Bu puanlama, sporcuların lezyon düzeylerine göre yapabildikleri hareket kapasiteleri (sandalyede oturma, vücudun fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon, abduksiyon, addüksiyon hareketleri) göz önünde bulundurularak belirlenir. Araştırma grubundan 1 ve 2 puanlık olan 5 sporcu bir grubu, 3 ve 4 puanlık olan 5 sporcu da diğer grubu oluşturmuş ve serbest şut tekniklerinde el bileğinin üç boyutta doğrusal hareket analizi yapılmıştır.

Araştırmamızda 3 boyutlu videografi yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Basler A602f marka, hareket hızları 100 Hz. olan 3 adet dijital kamera kullanılarak hareket analiz çekimleri yapılmıştır. Alanın kalibrasyonu için dikdörtgen prizma şeklinde, ölçüleri 70x70x80 cm olan kalibrasyon kafesi kullanılmıştır (Şekil 1). Birbirine senkronize çalışan üç kamera ile potaya şut hareketlerinin başlanması ile, topun elden çıkması ve potaya girinceye kadar geçen süredeki görüntüler kaydedilmiştir. Anatomik noktaların belirlenmesinde; bilekte medial styeloid noktasına markerler yapıştırılmıştır. Atış anında el bileğinin x, y ve z eksenlerindeki atış anının 10 karelik kısmının doğrusal hız değerlerine (m/s) bakılmıştır.

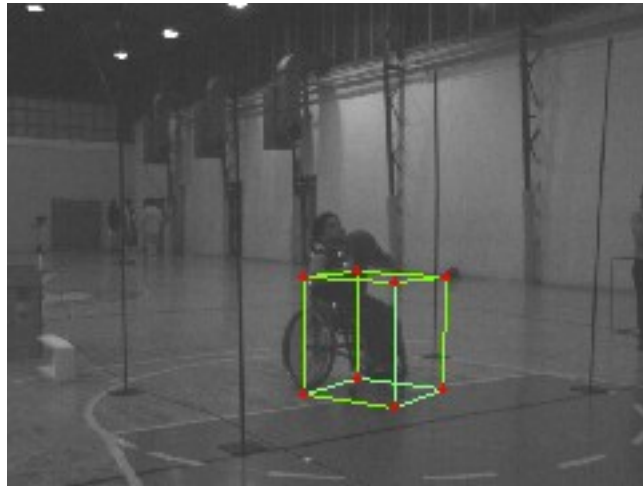
Ölçüm yöntemlerinde; alanın ölçümlendirilmesini yapabilmek için yerleştirilen kalibrasyon kafesi, iki kamera yandan 90°, ve üçüncü kamera direkt karşıdan potayı görecektir şekilde yerleştirilmiştir. Bu durum kalibrasyon DLT yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. The Direct Linear Transformation (DLT) yöntemi, 2 veya daha fazla 2 boyutlu görüntülerden elde edilen noktaların 3 boyutlu koordinatlarını saptamaya izin vermektedir (3). Bu yöntem, çekimlerden alınan görüntülerin dijitize koordinatlarla 3 boyutlu alandaki benzer koordinatlar arasındaki ilişkiden hareket etmektedir (4,5).

Çekimler; sporcunun serbest atış çizgisine yerleşmesi, atış pozisyonuna geçişi ve topun potaya girişiyle son bularak bilgisayara kaydedilmiştir. Görüntülerin analizleri, Simi Motion 6.2 Hareket Analiz programı aracılığıyla yapılmıştır. Bütün sporcular atışlarını bitirdikten sonra bilgisayardan görüntüler izlenmiş ve isabetli atışlardan rastlantısal olarak seçilene değerlendirmeye alınmıştır.

Bilek ekleminin hızı bilgisayar tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır.

Hareket fazı olarak, her sporcunun serbest atışta topun elden çıkarmadan önceki 10 karelik mesafesi incelemeye alınmıştır.

İstatistiksel yöntemde; elde edilen verilerin SPSS 11,5 istatistik paket programında tanımlayıcı istatistikleri yapılmış, gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde de Mann Whitney U testi uygulanmıştır.



Şekil 1. Kalibrasyon Kafesi

BULGULAR

Tablo 1. Tekerlekli Sandalye Basketbolcuları' nın Yaş, Boy ve Ağırlıklarının İstatistik Değerleri

İstatistik Değerler	1-2 Puanlık Sporcular				3-4 Puanlık Sporcular			
	n	Yaş	Boy (m)	Ağırlık (kg)	n	Yaş	Boy (m)	Ağırlık (kg)
	1	25	1,20	75	1	28	1,35	80
	2	32	1,27	67	2	30	1,46	90
	3	27	1,35	80	3	35	1,50	90
	4	31	1,29	78	4	27	1,54	83
	5	26	1,30	76	5	30	1,48	76
Aritmetik Ortalama		28,2	1,282	75,2		30	1,466	83,8
Standart Sapma		3,11	0,05	4,96		3,08	0,07	6,18

Tablo 2. Her İki Grubun, x, y ve z Eksenlerindeki Atış Anı Doğrusal Hız Değerleri (m/s)

	Grup	1.kare	2.kare	3.kare	4.kare	5.kare	6.kare	7.kare	8.kare	9.kare	10.kare
x	1	0,78	0,87	1,18	1,27	1,23	1,11	0,90	0,69	0,56	0,41
	2	0,47	0,39	0,37	0,34	0,32	0,35	0,37	0,39	0,44	0,57
y	1	0,83	0,94	1,09	1,29	1,45	1,48	1,41	1,25	0,98	0,71
	2	1,02	1,17	1,23	1,42	1,59	1,66	1,62	1,55	1,45	1,34
z	1	2,82	2,96	3,06	3,15	3,19	3,14	3,06	2,94	2,75	2,49
	2	2,09	2,39	2,67	2,92	3,12	3,24	3,25	3,19	3,00	2,67

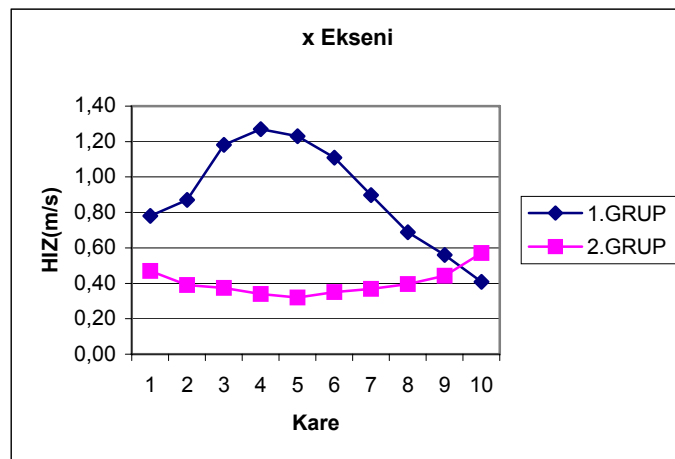
Tablo 3. Birinci ve İkinci Grubun x Eksenindeki Hareketlerinin Karşılaştırılmalarıyla Ortaya Çıkan Mann Whitney U Testi Sonuçları

	1.kare	2.kare	3.kare	4.kare	5.kare	6.kare	7.kare	8.kare	9.kare	10.kare
Mann-Whitney U	6,00	4,00	0,001	0,001	0,001	0,001	3,00	11,00	11,00	9,00
p	0,222	0,095	0,008**	0,008**	0,008**	0,008**	0,056	0,841	0,841	0,55

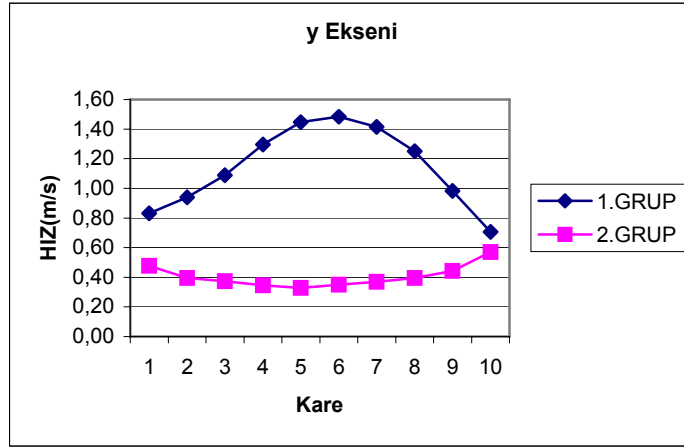
* p<0.05

**p<0.01

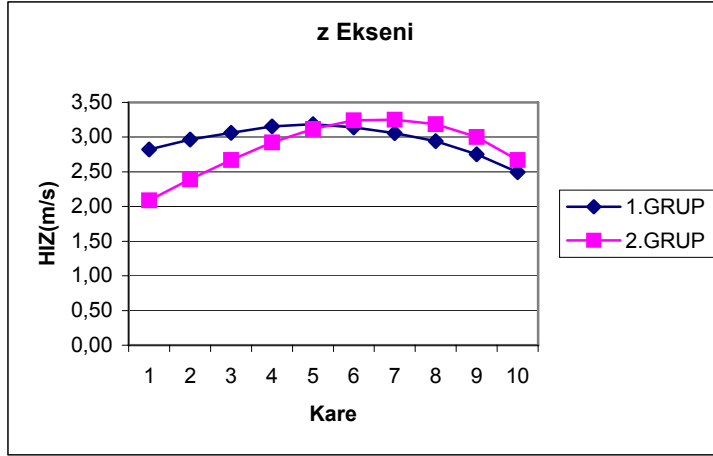
x ekseninde; 1. ve 2. grup arasında 3., 4., 5. ve 6. (karelerde) anlamlı farklar bulunmuştur (p<0,05). Diğer karelerde x ekseninde anlamlı farklara rastlanmamıştır (p>0,05). y ve z ekseninde anlamlı farklar bulunmamıştır (p>0,05).



Grafik 1. Her İki Grubun x Eksenindeki Bilek Segmenti Hız Değerleri (m/s)



Grafik 2. Her İki Grubun y Eksenindeki Bilek Segmenti Hız Değerleri (m/s)



Grafik 3. Her İki Grubun z Eksenindeki Bilek Segmenti Hız Değerleri (m/s)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Basketbolda başarı; top sürme, rebound, paslaşma ve şut atma gibi temel tekniklerin yanı sıra sporcuların fonksiyonel yeteneklerine de bağlıdır. Sporcu sınıflandırma sistemi, her bir sınıfın belirlenmesinde temel öge olarak oturma dengesi ve gövde hareketliliğinin seviyesine dayanmaktadır. Sınıflandırma sistemi, fiziksel engelle bağlı fonksiyonel kısıtlamayı değerlendirmeyi amaçlamaktadır (6).

Düşük engel seviyesindeki (1–2 puan) sporcuların göğüsten iki el şut tekniğini, itme tarzında kullanmalarından dolayı; atış evresinde el bileği x ekseninde, yani frontal düzlemde hareket etmektedir. Yüksek puanlı sporcuların atış teknikleri ise normal şut tekniği (atma tarzında) olduğu için, top sadece tek elle yukarı ve ileri taşındığı, yani frontal düzlemde pek fazla bir hareketin söz konusu olmadığı durumdur.

Tekerlekli sandalye oyuncularının serbest atışları esnasında alt bacadan destek alamamalarının meydana getirdiği eksiklik atış sırasındaki atış kolunun hızını ve pozisyonunu olumsuz yönde etkilemektedir (7).

Y ekseninde her iki grupta hız değişiminin aynı olmasını doğal karşılamak gerekir, çünkü basketbolda atışın sayı olması için potaya doğru (öne ileriye) bir hareketin olması şarttır. Atış evresinin 10. karesinde; 2. grubun 1. grup kadar hızının düşmediği göze çarpmaktadır. Bu farklılığın lezyon düzeyinden kaynaklandığı söylenebilir. Engeli az olan sporcuların el bileğini daha ileriye doğru hareket ettirebildikleri anlaşılmaktadır.

Top elden çıktığında atış meydana gelir. Bundan dolayı da atış belli hareketlilik kurallarına bağlıdır. Atışın yapısını belirleyen faktörler arasında yükseklik, açı ve topun elden çıkış hızı önemlidir (8). Bizim araştırmamızda da atış tekniklerine bağlı olarak yüksek puanlı sporcuların topu daha yüksekte çıkardıkları ve topa belli bir bombeli eğim kazandırdıkları görülmüştür. Düşük puanlı sporcuların da alçak seviyeden göğüsten iki elle şut attıkları görülmektedir.

Tekerlekli sandalyeden basket atma normal basketbola göre (alt ekstremitte eksikliği nedeniyle, basket potasına olan mesafe artmıştır) dezavantajlı olmasına rağmen başarı oranlarındaki farklılığın, sadece gerekli şut atma

HAVUÇ, M., MERİÇ, B., AYDIN, M., BULGAN, Ç., ÖZBEK, A., "Tekerlekli Sandalye Basketbolunda Sınıflamalara Göre Serbest Atışta Bilek Hareketinin Biyomekaniksel Analizi"

mekaniğindeki farklılığa dayanmadığı görülmektedir (9). Örneğin tekerlekli sandalye basketbolcularında (engel seviyesine göre) oyuncunun fonksiyonel yeteneğindeki azalma ve atış mesafesindeki artma, normal basketbola göre farklı hareket özelliklerini gerektirir (10).

Miller ve Bartlett'in (11) çalışmalarında, topun elden çıkma hızı olarak elde ettikleri değerler; 1. grupta, $3,04 \pm 0,65$ m/s; 2. grupta, $4,71 \pm 0,74$ m/s; 3. grupta ise $6,24 \pm 0,80$ m/s'dir. Bizim çalışmamızda ise topun elden çıktığı andaki hız değerleri, x ekseninde; 1. grup için 0,41 m/s, 2. grup için 0,57m/s; y ekseninde 1. grup için 0,71m/s, 2. grup için 1,34m/s; z ekseninde ise 1. grup için 2,49m/s, 2. grup için 2,67m/s olarak tespit edilmiştir. Araştırma grubumuzun, literatüre oranla daha düşük hızda atış yaptıkları görülmektedir.

Malone ve arkadaşlarının (12), yaptıkları çalışmalarında, 1 puanlık sporcularla, daha fazla puana sahip olan sporcular arasında topun elden çıkış hızı bakımından anlamlı farklılıklara rastlanmıştır.

Birçok araştırmacı atıştaki son harekette bileğin hızlı bir şekilde eğilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Malone (7), bir başka çalışmada, bilek hareketinin hem gücün kullanımı hem de atış esnasında topun yönünün belirlenmesinde önemli olduğunu, bileğin öne doğru esnekliği ve topa doğru bileğin bükülmesinin ek bir güç gerektirdiğini, bir basket atışının başarılı olabilmesi için el esnekliğinden kaynaklanan gücün, atış açısı ile ve potadan olan uzaklıkla eşdeğerli olması gerektiğini önerir. Atış öncesi bilek hareketi topun yönü ve hızını belirleyen en önemli etkidir. Hudson (13), çoklu doğrusal gerilme hızında biyomekaniksel değişkenlerin etkisini incelemek için yaptığı çalışmada, atıştan hemen önceki bilek esnekliğinin çok önemli olduğunu belirtmektedir.

Sonuç olarak; el bileğinin, tekerlekli sandalye basketbolunun şut atışında doğrusal hareket analizini incelediğimizde sadece x ekseninde; 1. ve 2. grup arasında 3., 4., 5. ve 6. karelerde anlamlı farklar bulunmuştur ($p < 0,05$). Bu farklılığın; düşük puanlı sporcuların oturma düzeylerinin düşük olup, alçak atışla topu potaya atmaya çalışırken, gövde kuvvetlerini yeterince kullanamamalarından ve atış kuvvetinde de devamlılığı sağlayamamalarından kaynaklandığını, yüksek puanlı sporcuların ise oturma düzeylerinin daha yüksek olup gövde kuvvetlerini de topa uygulayarak daha yüksek atış yapabildiklerini, bunun sebebinin de, atış kuvvetini daha uzun sürdürebilmelerinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. İnal, H.S., Spor Biyomekaniği Temel Prensipler, 1. Basım, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul, 2004.
2. Nunome, H., Doyo, W., Sakurai, S., Ikegami, Y., Yabe, K., "A Kinematic Study of The Upper-Limb Motion of Wheelchair Basketball Shooting in Tetraplegic Adults", Journal of Rehabilitation Research and Development, 39 (1), pp. 63-71, 2002.
3. Poucelot, P., Audigie, F., Degueurce, C., Geiger, D., Denoix, J.M., A method to synchronise cameras using the direct linear transformation technique, Journal of Biomechanics, 33: 1751-1754. 2000.
4. Abdel-Aziz, Y.I., Karara, H.M., Direct Linear Transformation from Comparator Coordinates into Object Space Coordinates in Close Range Photogrammetry. Presented At The ASP/VI Symposium on Close-Range Photogrammetry. American Society of Photogrammetry. Falls Church, VA. Urbana, 12: 1-18. 1971.
5. Shapiro, R., Direct Linear Transformation method for three-dimensional cinematography. The research quarterly, 49 (2), 197- 205, 1978.
6. Aydın, M., Meriç, B., Özbek, A., Bamaç, B., "The Biomechanical Analysis of the Free Throw According to the Classification in Wheelchair Basketball", The TSSA 8th International Sports Science Congress, Antalya, Book of Abstract, p. 33, 2004.
7. Malone, L. A., " Relationship Between Performance Characteristics and Player Classification in Wheelchair Basketball Shooting, Phd Thesis, University of Alberta, Canada, 1999.
8. Hay, G.J., "The Biomechanics of Sports Techniques", 4th Edition, Englewood Cliffs, Prentice- Hall, USA, 1985.
9. Owen, E., "Playing and Coaching Wheelchair Basketball", University of Illinois Press, Urbana, pp. 53-61, 1982
10. Miller, S., Bartlett R. M., "The Relationship Between Basketball Shooting Kinematics, Distance and Playing Position", Journal of Sports Sciences, 14, pp. 285-93, 1996.
11. Miller S, Bartlett RM., "The effects of increased shooting distance in the basketball, jump shot", Journal of Sports Sciences, 11(4), pp.285-93, 1993
12. Malone, L.A., Gervais, P.L., Steadward, R.D., "Shooting Mechanics Related to Player Classification and Free Throw Success in Wheelchair Basketball". Journal of Rehabilitation Research and Development., 39(6), 701-710, 2002.
13. Hudson, J. L., "Prediction of skill using Biomechanical Variables", Res Q, 56 (2), 115-210, 1981.