

# BUZ HOKEYİ SPORUNDA SLAP-SHOT VURUŞUNUN FOTOGRAFİK YÖNTEMLER KULLANILARAK BİYOMEKANİK ANALİZİ

Ayhan GÖKTEPE<sup>1</sup>, Işıl ÖZFİDAN<sup>2</sup>, Hakan KARABÖRK<sup>3</sup>, Feza KORKUSUZ<sup>4</sup>

## ÖZET

Bu çalışmada, buz hokeyinde kullanılan dinamik bir slap-shot vuruşunda dirsek ve diz eklemlerinin açısal kinematiki fotogrametrik metodlar kullanılarak incelenmiştir. Diz ve dirsek kinematiki tanımının elde edilebilmesi için, farklı takımlardan 4 sağ sopa Türk buz hokeyi oyuncusu bu çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır. Yükleme, temas ve takip evreleri 2 adet DragonFly Express™ dijital video kamera ile çekilmiştir. Değerlendirme fotogrametrik bir yazılım olan Pictran 2.9 yazılımı ile yapılmıştır. Sonuçlar, dirsek açısı için önceki çalışmalarla tutarlılık gösterirken, diz ekleme açısı için genel bir strateji elde edilememiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hareket Analizi, Biyomekanik, Buz hokeyi, Digital Fotogrametri

## ELBOW BUT NOT KNEE JOINT KINEMATICS CAN BE ASSESSED USING PHOTOGRAMMETRIC METHODS DURING A NON- STATIONARY SLAP SHOT IN ICE HOCKEY

### ABSTRACT

In this study, elbow and knee joint kinematics of the non stationary ice hockey slap shot was investigated using photogrammetric methods. 4 right handed elite Turkish ice hockey players from various teams participated in the study in order to scientifically obtain a general description of elbow and knee joint kinematics during a non-stationary slap shot. The loading, contact and follow through phases were analyzed using a dual camera and Pictran software system. The results showed an elbow angle pattern consistent with previous studies however a general knee angle strategy could not be obtained.

**Keywords:** digital photogrammetry, motion analysis, biomechanics, ice hockey, slap shot

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Konya 42079, Turkey

<sup>2</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fak. Fizik Bölümü, Ankara 06531, Turkey

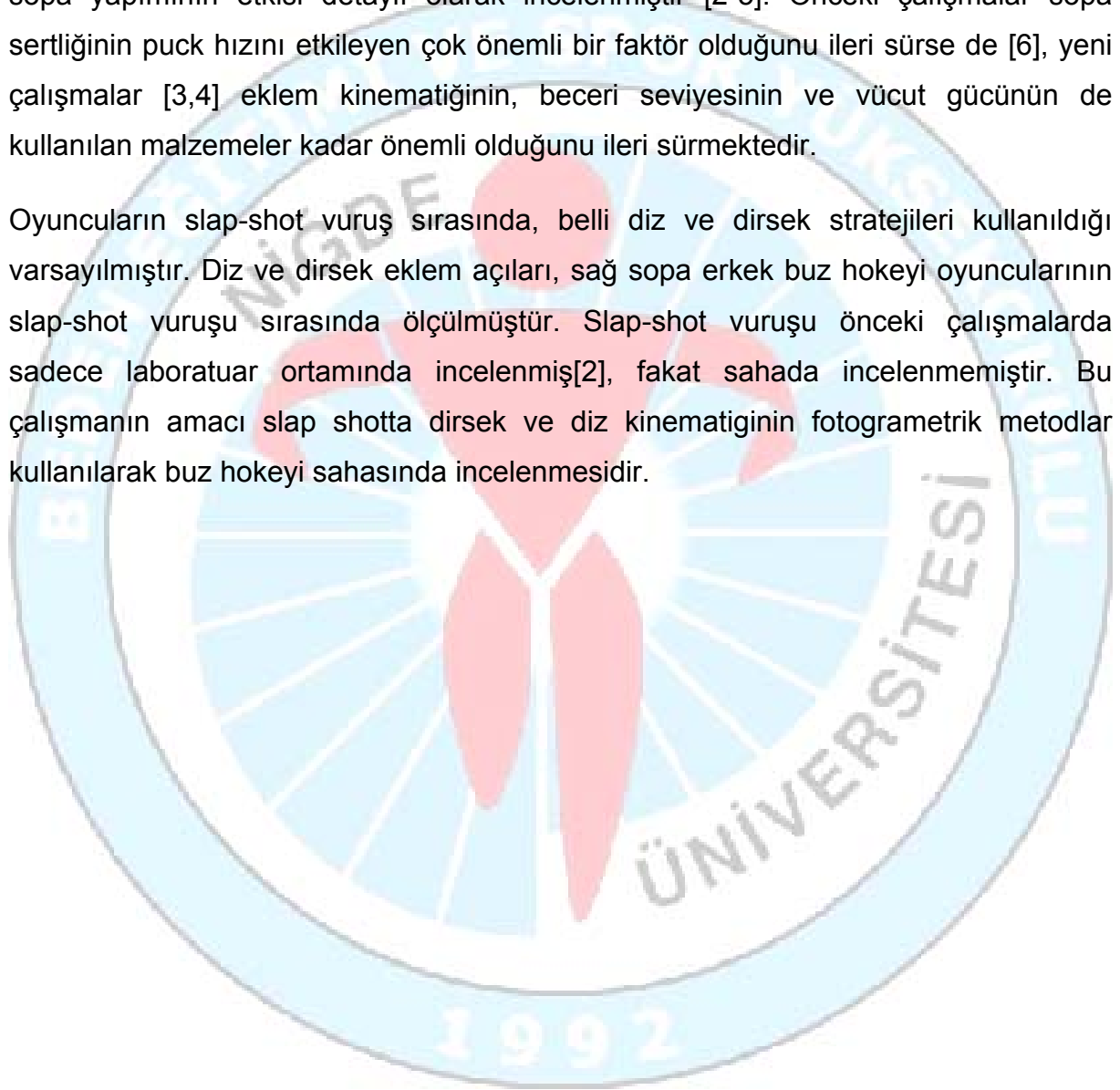
<sup>3</sup> Selçuk Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Blm, Konya 42079, Turkey

<sup>4</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fak. Beden Eğitimi ve Spor Bölümü Ankara 06531, Turkey

## GİRİŞ

Slap-shot vuruşu, buz hokeyinde sıklıkla kullanılan en hızlı şut yöntemidir [1]. Slap shot'in asıl amacı, puck'i en yüksek hızla (140km/h a kadar) kaleye yollayıp gol atmaktır [2]. Bir slap-shot vuruşunun başarısını etkileyen bazı temel faktörler, sopanın sertliğini, sopanın ağırlığını ve puck'in ağırlığını içerir. Önceki çalışmalarda, sopa yapımının etkisi detaylı olarak incelenmiştir [2-5]. Önceki çalışmalar sopa sertliğinin puck hızını etkileyen çok önemli bir faktör olduğunu ileri sürse de [6], yeni çalışmalar [3,4] eklem kinematığının, beceri seviyesinin ve vücut gücünün de kullanılan malzemeler kadar önemli olduğunu ileri sürmektedir.

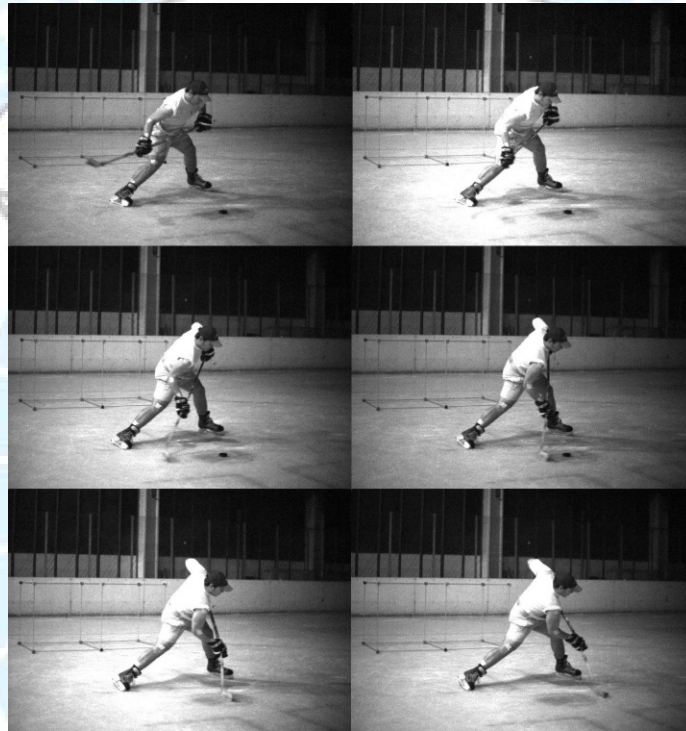
Oyuncuların slap-shot vuruş sırasında, belli diz ve dirsek stratejileri kullanıldığı varsayılmıştır. Diz ve dirsek eklem açıları, sağ sopa erkek buz hokeyi oyuncularının slap-shot vuruş sırasında ölçülmüştür. Slap-shot vuruşu önceki çalışmalarda sadece laboratuvar ortamında incelenmiş[2], fakat sahada incelenmemiştir. Bu çalışmanın amacı slap shotta dirsek ve diz kinematığının fotogrametrik metodlar kullanılarak buz hokeyi sahasında incelenmesidir.



## MATERYAL VE METOD

Bu kesitsel dinamik slap-shot vuruş çalışmasında, bağımlı değişkenler diz ve dirsek açılarıdır.

Dört erkek, sağ sopa buz hokeyi oyuncusu bu çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır. Bu sporcular amatör düzeyde spor faaliyetini sürdürmektedir. Oyuncuların yaşları 18 ile 29 arasında olup, ortalama boyları 179cm ( $\pm 4$ ), ortalama ağırlıkları 79.25kg ( $\pm 14.25$ ) ve ortalama deneyimleri 12.25yıl ( $\pm 6.75$ ) dir.

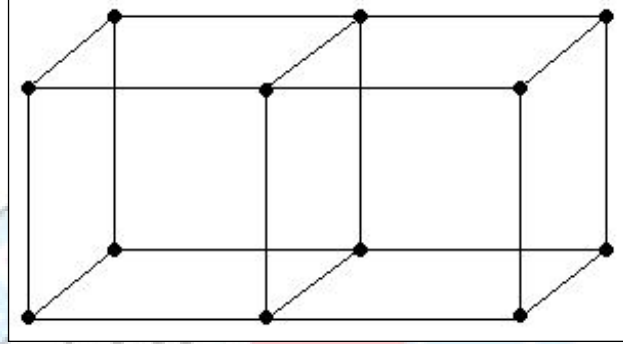


Şekil 1.Sporcunun dinamik slap shot'ı sırasında kamera 1 görüntüsü

### Fotogrametri

Slap-shot vuruş sırasında çekilen görüntüler fotogrametrik amaçlara uygun olarak 60 fps dijital kamera (Dragonfly Express, Point Grey Research, 2006) ile senkronize bir şekilde kaydedildi(Şekil 1).Kameraların senkronizasyonu için yazılım geliştirilmiştir. Kameralar birbirlerine dik olacak şekilde yerleştirildi. 1.0m x 1.0m x 2.0m hacmini kaplayan, 12 kontrol noktalı bir düzeneğe görüntülerin kalibrasyon işlemleri için sporcunun eylemi gerçekleştirilmesi sırasında kullanıldı. (Şekil 2). Son olarak, kalibrasyon düzeneğinin gerçek koordinatlarını belirlemek için Topcon GTS 701 elektronik dijital ölçme aleti kullanıldı. Koordinatların hesaplanması tekrarlı ölçme

yöntemiyle belirlenmiş ve hesaplamalarda bu koordinatlar kullanılmıştır. Değerlendirme işlemleri fotogrametrik bir yazılım olan Pictran 2.01 ile yapılmıştır. Açılarının elde edilebilmesi için gerekli olan markerlerin üç boyutlu koordinatları bu program yardımıyla elde edilmiştir.



Şekil 2. 12 kontrol noktalı 1.0 m x 1.0 m x 2.0 m kalibrasyon düzeneği

Testler buz hokeyi sahasında gerçekleştirildi. Her slap-shot vuruş sırasında, katılımcılar kendi eldiven, paten ve sopasını kullandı. Her katılımcı 13m uzaklıktaki kaleye 5 başarılı slap-shot vuruşu gerçekleştirdi. Başarılı atışlar katılımcının onayı ve vuruşun kaleye ulaşmasıyla belirlendi.

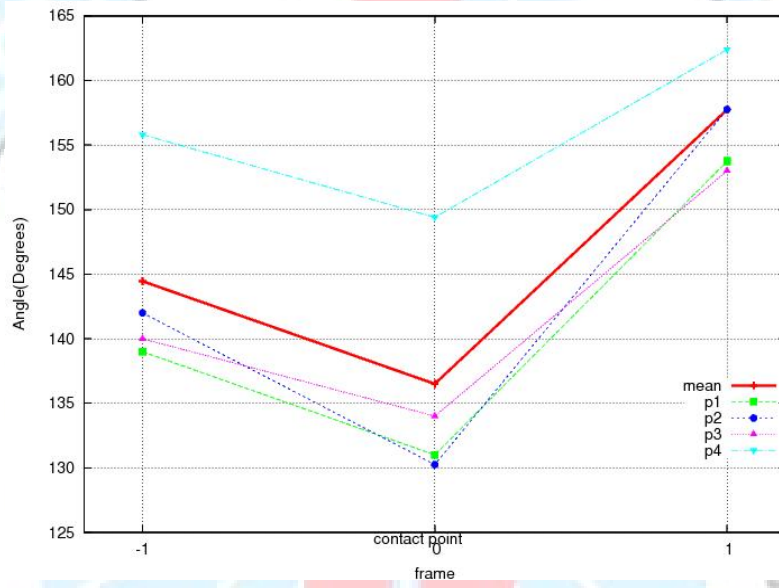
Dirsek ve diz eklemlerinde oluşan açılar 5 tane yansıtıcı marker ile ölçüldü. Markerler, bileğe (küçük parmak tarafı), dirseğe(radius başı), omuza(acromioclavicular ekleme), pelvise (anterior superior iliac spine in hemen üstüne), diz (femurun lateral epicondyle'ne) ve fibulaya yerleştirildi. (Şekil 3). Kol ve önkol(forearm) segmentleri, dirsek kinematiğini ölçmek için belirlendi. Diz eklemi kinematiği için, bacak ve alt bacadaki (lower leg) markerler kullanıldı (Şekil 3).



Şekil 3. Marker pozisyonları ve yaratılan segmentler

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Oyuncuların her slap-shot vuruşunda, diz eklemlerinde birbirinden farklı açılar oluştu. Bu elde edilen açılar Anova yöntemiyle istatistiksel teste tabi tutulmuştur. Diz eklem kinematiği ve başarılı bir slap-shot vuruş arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



Şekil 4. Oyuncuların dirsek extension stratejileri

(x ekseninde -1 ve 1 temas noktasından 3 frame öncesini ve sonrasını belirtmektedir.)

Şekil 4'te oyuncuların slap shot sırasında benzer dirsek extension stratejisi kullandığı görülmektedir. Dirsek açıları yükleme ve takip evrelerinde gözle görülür farklılıklar sergilemektedir. Yükleme evresini gösteren -1 noktasında, (temastan 3/60Hz önce) ortalama dirsek açısı 144.4° standart sapması(ss: 7.76°) olarak bulunmuştur. Temas noktası olan (0) noktasında, ortalama dirsek açısı 136.5° (ss: 8.7°)'ye düşmüştür. Temas noktası için bulunan veriler önceki çalışmalarla tutarlılık göstermektedir. Önceki çalışmalarda temas noktasında dirsek açısı 140° olarak

belirtilmiştir [2]. Takip evresi olan +1 noktasında dirsek açısı  $157.7^\circ$  (ss:  $5.1^\circ$ )'ye yükselmiştir.

Bu çalışmanın amacı, oyuncunun doğal ortamındaki dinamik bir slap shotta, bilimsel olarak diz ve dirsek kinematiğinin elde edilebilmesiydi. Önceki çalışmalarda tanımlandığı gibi, sağ dirsek ve diz “trail (takip) dirsek ve diz” olarak, sol dirsek ve diz ise “leading(öncü) dirsek ve diz” olarak tanımlandı [2].

Slap shot 6 farklı evrede gerçekleştirilir: (1) back swing (geri kaldırma), (2) down swing,(ileri hareket) (3) preloading (yükleme öncesi), (4) loading, (yükleme) (5) release (bırakiş) and (6) follow through (takip) [1], [3], [5]. Yüklemeye öncesi evresi sopanın buzla ilk temasını gerçekleştirip “slap” sesini çıkardığı evredir. Yüklemeye evresinde sopa puck'a çarpar [5].

Bu çalışma sadece Türk antrenörler tarafından yetiştirilmiş Türk oyuncularla sınırlıydı. Bütün oyuncuların erkek olması nedeniyle sonuçlar bayan oyuncularla bağdaştırılamaz. Buz hokeyi özel malzemeler kullanılarak buzda oynanan bir spor olduğu için, sporcunun hareketini laboratuvar ortamına kısıtlamak test sonuçlarını büyük ölçüde etkiler. Bu çalışmanın avantajı testlerin sahada gerçekleştirilmiş olmasıdır.

Yapılan testler slap shot için genel bir trail diz eklem açısı tanımlamakta başarılı olamadı. Çalışma, daha çok kameranın kullanılması ile, leading(öncü) diz için tekrarlanarak, slap shot sırasında alt beden hareketi hakkında daha genel bir sonuç bulabilmek için kullanılabilir.

Oyuncuların dirsek eklem açısındaki değişiklikler benzer açılar gösterdi. Önceki çalışmalarda üst vucudun pozisyon ve hareketi hakkında sayısal veriler sağlanmıştır[2]. Statik bir slap shot için önceki çalışmalar temas evresinde dirsek açısını  $140^\circ$  olarak verirken, bu çalışmada, dinamik bir slap shot sırasında dirsek açısı önceki çalışmalarla tutarlılık göstererek,  $136.5^\circ$  (ss:  $8.7^\circ$ ) olarak bulundu.

Sonuç olarak bu çalışmada, dirsek eklemi kinematiği için genel bir tanım yapılabılırken, diz eklem kinematiği için genel bir tanım yapılamamıştır.

## KAYNAKLAR

- [1]. Montgomery, D.L., Nobes, K., Pearsall, D.J. & Turcotte, R.A. (2004) Task analysis (hitting, shooting, passing, and skating) of professional ice hockey players, in D.J. Persall & A.B. Ashare (Eds) *Safety in Ice Hockey*, ASTM STP 1446. 4<sup>th</sup> ed. American Society for Testing & Materials. West Conshohocken, PA, USA.
- [2]. Woo, T.K. (2004) *Three Dimensional Kinematic Analyses of the Stationary Ice Hockey Slap Shot: Elite versus Recreational*. M. Sc. Thesis, McGill University, Montreal, Canada.
- [3]. Wu, T-C, Pearsall, D., Hodges, A., Turcotte, R., Lefebvre, R., Montgomery, D. & Bateni, H. (2003) The performance of the ice hockey slap and wrist shots: the effects of stick construction and player skill. *Sports Engineering*, 6, 31-40.
- [4]. Worobets, J.T., Fairbairn, J.C. & Stefanyshyn D.J. (2006) The influence of shaft stiffness on potential energy and puck speed during wrist and slap shots in ice hockey. *Sports Engineering*, 9, 191-200.
- [5]. Pearsall, D.J., Montgomery, D.L., Rothsching, N. & Turcotte, R.A. (1999) The influence of stick stiffness on the performance of ice hockey slap shots. *Sports Engineering*, 2, 3-11.
- [6]. Villasenor, A., Turcotte, R.A. & Pearsall, D.J. (2006) Recoil effect of the ice hockey stick during a slap shot. *Journal of Applied Biomechanics*, 22, 202-211.
- [7]. Coleman, G.S. Simon & Rankin, J. Andrew (2005) A three-dimensional examination of the planar nature of the golf swing. *Journal of Sports Sciences*, 23(3), 227-234.
- [8]. Lomond, K.V., Turcotte, R.A. & Pearsall D.J. (2007) Three-dimensional analysis of blade contact in an ice hockey slap shot, in relation to player skill. *Sports Engineering*, 10, 87-100.