

PAPER DETAILS

TITLE: Artistik buz pateninde üçlü sıçrayış performansının çeviklik ve reaksiyon zamanı ile ilişkisi

AUTHORS:

PAGES: 75-80

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/138113>

Artistik buz pateninde üçlü sıçrayış performansının çeviklik ve reaksiyon zamanı ile ilişkisi

Nilay ÇÖMÜK, Zafer ERDEN

[Çömük N, Erden Z. Artistik buz pateninde üçlü sıçrayış performansının çeviklik ve reaksiyon zamanı ile ilişkisi. Fizyoter Rehabil. 21(2): 75-80. Relationship between performance of triple jumping and reaction time and agility of ice skaters.]

Research Article

Amaç: Bu çalışma artistik buz pateni (figür pateni) yapan bayan sporcuların sıçrama esnasında yapabildikleri üçlü dönüş performanslarıyla, reaksiyon zamanları ve çeviklikleri arasında ilişki olup olmadığını araştırmak amacıyla yapıldı. **Gereç ve yöntem:** Çalışmamız, yaşları 16-23 arasında değişen, en az 5 yıldır figür pateni yapan elit seviyede junior (gençler) (N=10) ve senior (büyükler) (N=10) 20 bayan sporcu ile aynı yaş grubunda spor yapmayan sedanter 20 gönüllü bayandan oluşan kontrol grubu üzerinde gerçekleştirildi. Olguların sosyo-demografik ve fiziksel özellikleri (yaş, boy, kilo), sporcuların yapabildikleri sıçrayışlar ve dönüş sayıları kaydedildikten sonra çeviklik testi (squat thrust) ve reaksiyon zamanı testi uygulandı. **Sonuçlar:** Sporcu grubunun reaksiyon zamanı ve çeviklik değerleri kontrol grubundan anlamlı derecede daha iyiydi ($p<0.05$). Sporcuların tümü, en az bir sıçrayış çeşidini tekli olarak yapabilmekte iken, % 80'i ikili, % 15'i üçlü dönüş ile yapabilmekteydi. Sporcuların çeviklikleri ile reaksiyon zamanları arasında negatif korelasyon ($r=-0.507$, $p<0.05$), çeviklik ile üçlü sıçrayış arasında pozitif korelasyon bulundu ($r=0.472$, $p<0.05$). Reaksiyon zamanı ile üçlü sıçrayış arasında ilişki bulunmadı. **Tartışma:** Bu çalışma, figür pateni yapan bayan sporcuların çeviklik, reaksiyon zamanı, yarışma esnasında başardıkları sıçrayış türlerini ve bu sıçrayışlar esnasındaki dönüş sayılarını ortaya koymakta, çeviklik eğitimiyle dönüş performansında artış sağlanabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Buz pateni, Reaksiyon zamanı, Fiziksel eğitim ve antrenman, Fiziksel uygunluk.

Relationship between performance of triple jumping and reaction time and agility of ice skaters

Purpose: The purpose of this study is to investigate relationship between triple performance of ice skaters (figure skaters) during jumpings and their agility and reaction time. **Material and methods:** The participants were 20 female elite figure skaters at junior (N=10) and senior (N=10) competitive levels, between the ages of 16 and 23, performing on figure skating at least for 5 years and 20 volunteer sedentary female subjects at the same ages as control group. Sociodemographic and physical properties (age, height, weight) of all subjects and jumpings and successful turnings during jumpings of these athletes were recorded. Then agility test (squat thrust) and reaction time test were applied. **Results:** Agility and reaction time values of skaters showed significantly better results than the control group ($p<0.05$). All of the skaters were able to make at least one jumping type as single, 80% of skaters as double, 15% as triple. A negative correlation ($r=-0.507$, $p<0.05$) between agility and reaction time and a positive correlation ($r=0.472$, $p<0.05$) between agility and triple jumping of skaters were found. No correlation was found between reaction time and triple jumping. **Conclusion:** This study brings up the issue of agility, reaction time, successful jumpings and successful turnings during these jumpings of ice skaters and shows that by agility training, triple turning performance can be enhanced.

Key words: Ice skating, Reaction time, Physical education and training, Physical fitness.

N Çömük

Başkent University, Faculty of Health Sciences, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye
PT, MSc

Z Erden

Hacettepe University
Faculty of Health Sciences
Department of Physiotherapy and Rehabilitation
Ankara, Türkiye
PT, PhD, Assoc Prof

Address correspondence to:

Uz. Fzt. Nilay Çömük
Başkent Üniversitesi, Ümitköy
Polikliniği, Mutlukent Mahallesi, 92.
Sokak No: 17, Ümitköy,
Ankara, Türkiye
E-mail: nlycmk@yahoo.com

Artistik buz pateni (figür pateni), fiziksel güç ve kondisyonun yanı sıra seneler içinde yoğun eğitimle kazanılmış spora ait artistik yetenek, hız, çeviklik, esneklik, güç ve teknikleri uygulamayı da gerektiren bir spor dalıdır.^{1,2} Figür pateninde, sıçrayışlar için dinamik; kaldırma, kaymalar ve spinler için statik kuvvete ihtiyaç vardır. Tekler, çiftler, buz dansı ve senkronize tüm disiplinlerde ayak stabilitesi, ani hız ve yön değişimlerini sağlamak için yeterli kuvvet ve güç gerekmektedir.³ Sporcuların fiziksel performans özelliklerinden herhangi birinde meydana gelebilen yetersizlikler veya kayıplar kayma performansını hemen etkilemektedir. Bu yüzden sporcuların fiziksel performans düzeyleri hakkında bilgi sahibi olmak, bu spordaki gelişim ve ilerlemelerine katkı sağlayacaktır.⁴ Ülkemizde daha çok futbolcular üzerine yapılmış çalışmalar mevcuttur,^{5,6} figür pateni sporcularını değerlendirmeye yönelik yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır.

Figür pateninde 6 adet temel sıçrama vardır. Bunlar: axel, lutz, flip, ritberger (loop), salchow ve toeloop'tur. Bu sıçrayışlar birli (single), ikili (double), üçlü (triple) olarak yapılır. Bu sayılar havada dönme sayıları olup, sporcunun gelişiminin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.⁷ Çünkü sıçrayışları başarabilmek, diğer gerekli teknik yeteneklere göre daha zordur.⁸ Figür pateninde literatürde daha çok sıçramaların biyomekaniği,⁹⁻¹² ilgili kaslar ve kas kuvvetiyle ilişkisi^{3,4,13} ve figür pateni sporcularının yaralanma^{1,14-17} durumları üzerinde durulmuştur. Ancak sporcuların performans özelliklerinin sıçrayışlarla ilişkisini inceleyen yeterli çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma, figür pateni yapan sporcuların sportif performanslarından reaksiyon zamanı, çeviklikleri, başarabildikleri sıçrayış tipleri, bu sıçrayışları sırasındaki dönüş sayılarını değerlendirerek çeviklik ve reaksiyon zamanının sıçramadaki dönüş sayısına etkisini ortaya koymak amacıyla planlanmıştır. Bu çalışmanın hipotezi, artistik buz pateni yapan bayan sporcuların çeviklik ve reaksiyon zamanlarının, bu spor dalının önemli bir performans göstergesi olan üçlü sıçrayıştaki dönüş sayıları ile ilişki olup olmadığını belirlemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bireyler

Bu çalışma yaşları 16-23 arasında değişen en az 5 yıldır figür pateni yapan, Ankara Bel-Pa Buz Pateni Sarayı'nda bulunan kulüplere bağlı 20 elit bayan figür pateni sporcusu ile aynı yaş grubunda spor yapmayan sedanter 20 gönüllü bayandan oluşan kontrol grubu üzerinde gerçekleştirildi.

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulundan gerekli izin ve onay alındı (03/04/2008, HEK08/56-35). Çalışmayı kabul eden aydınlatılmış onam formunu imzalayan kişilere yapıldı.

10 gençler (junior), 10 büyükler (senior) yarışma seviyesindeki sporcudan oluşan figür pateni grubunda gençlerin tamamı tekler alanında, büyüklerin 4'ü tekler, 3'ü senkronize, 3'ü hem tekler hem senkronize alanda yarışmaktadı. Gebelik durumu olan; respiratuar, santral, periferik, vasküler ve kontrolsüz metabolik problemleri bulunan; ciddi görme, duyma, konuşma bozuklukları olan ve son 6 ay içinde ciddi kas iskelet sistemi yaralanması geçirmiş olgular bu araştırmaya alınmadı.

Çalışmamıza katılan tüm figür pateni sporcuları her gün ortalama 1 saat pist dışında, 1 saat pist içinde olmak üzere haftada 5-6 gün antrenman programı uygulamaktaydı. Pist dışı antrenman programı ortalama 10 dk koşu, 5 dk ısınma egzersizleri, 10 dk esneme, 30 dk sıçrama, spin, ayak oyunu ve jimnastik çalışmaları, son 5 dk esneme ve soğuma çalışmalarını içermekte idi. Pist içinde ise kayarak 5 dk kadar ısınma programını takiben sıçrama, spin, spiral ve ayak oyunu çalışmalarını kapsamaktaydı.

Yöntem

Demografik Özellikler

Çalışmamıza alınan tüm olguların yaş, boy, kilo, vücut kütle indeksi ve demografik özellikleri kaydedildi, sporcu grubuna ise ayrıca yarışma ve profesyonellik seviyeleri, yarışma katılımları, eğitim antrenmanları, yarışma esnasında yapabildikleri sıçrayışlar ve sıçrayışlardaki dönüş sayıları soruldu.

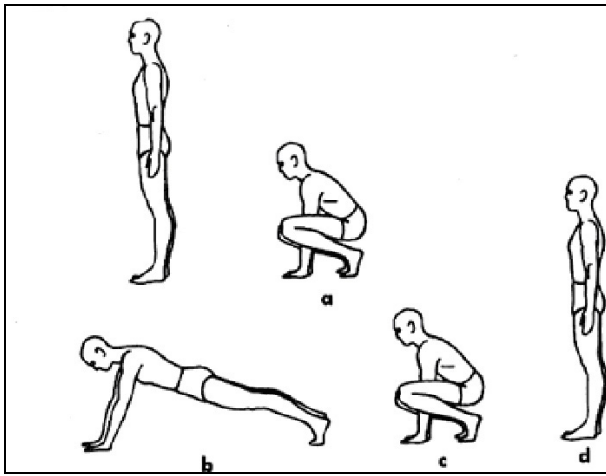
Dört Aşamalı Çeviklik Testi:

Bireylerin çeviklikleri 4 aşamalı çeviklik testiyle

(*squat thrust*) değerlendirildi. Teste eller yanda ayakta durma pozisyonunda başlandı ve aşağıdaki sıra ile uygulandı (Şekil 1):

- Eller yere değecek şekilde çömelme
- Ayakları geri itme
- Çömelme pozisyonuna tekrar gelme
- Başlangıç pozisyonuna dönme.

10 saniyede yapılabilinen hareket sayısı kaydedildi. 10 saniye içerisinde yapılan her bir harekete 0.25 puan verilerek değerlendirme yapıldı.¹⁸



Şekil 1. Squat Thrust çeviklik testi.

Reaksiyon Zamanı Testi

Reaksiyon zamanının ölçümü için 20 cm uzunluğunda, 5 cm kalınlığında santimetre olarak belirli aralıklara bölünmüş ve milisaniye cinsinden 40 ile 200 arasında sayıların bulunduğu reaksiyon cetveli hazırlandı. 90 cm yüksekliğindeki bir masa üzerinde ayakları yere değmeden oturan olgunun, ayağının önü duvardan 2,5 cm, topuğu masa kenarından 5cm uzaklıkta iken, fizyoterapist olguya bırakacağı zamanı söylemeden reaksiyon cetvelini duvar üzerinde 1 metre yükseklikten bıraktı. Olgudan cetvelin orta noktasına konsantre olması ve cetvel bırakılınca dominant tarafın ayakucuyla duvar arasında cetveli sıkıştırması istendi. 5 deneme yapıp sonuçların ortalaması kaydedildi.^{18,19}

İstatistiksel analiz:

Araştırma grubundan elde edilen verilerin analizi, Windows işletim sistemi altında çalışan

SPSS 10.0 istatistik paket programı yardımıyla yapıldı. Değerlendirme sonuçları aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma ($X \pm SD$) olarak verilip, deney ve kontrol grubundan elde edilen verilere uygun olarak, istatistiksel testlerden "Mann-Whitney-U testi" kullanıldı. Verilerin birbiriyle ilişkisi Spearman Korelasyon Testi uygulanarak elde edildi. Anlamlılık derecesi 0.05 olarak belirlendi.

SONUÇLAR

Sporcuların yaş, boy ve vücut ağırlıkları ile vücut kütle indeksi (VKİ) değerleri Tablo 1'de gösterildi.

Figür pateni ve kontrol grubundaki olguların tümünün dominant alt ekstremitesi sağ olarak bulundu. Buz pateni sporcularının tümü elit profesyonellik seviyesinde idi. Gençlerin hepsi tekler alanında yarışırken, büyükler grubunda 4 kişi tekler, 3 kişi senkronize ve üç kişi hem tekler, hem senkronize alanlarında yarışmaktalardı.

Figür pateni grubundaki olguların yapabildikleri sıçrayışlar Tablo 2'de gösterildi. Gençlerin daha fazla sıçrayış yapabildikleri gözlemlendi (Tablo 2).

Gruplar çeviklik açısından karşılaştırıldığında figür pateni grubunun çeviklik ve reaksiyon zamanı testi değerleri kontrol grubundan daha iyi bulundu ($p < 0.05$) (Tablo 3).

Sporcuların reaksiyon zamanı, çeviklik ve üçlü dönüş sayısının korelasyon analizi sonuçları Tablo 4'te gösterildi. Çeviklik ile reaksiyon zamanı ve üçlü dönme sayısı arasında anlamlı ilişki bulundu ($p < 0.05$).

TARTIŞMA

Figür pateni sporcularının çeviklik ve reaksiyon zamanı değerleri hakkında bilgi sahibi olmak ve bu performans özelliklerinin sıçramadaki dönüş sayılarıyla ilişkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, sporcuların reaksiyon zamanlarının ve çevikliklerinin daha iyi olduğu belirlendi. Reaksiyon zamanı kısa olan

Tablo 1. Olguların demografik özelliklerinin gruplara göre dağılımı.

	Figür Paterni Grubu (N=20)	Kontrol Grubu (N=20)	
	X±SD	X±SD	p
Yaş (yıl)	18.85±2.70	18.50±2.25	0.804
Boy (cm)	161.90±5.94	160.90±6.06	0.542
Vücut ağırlığı (kg)	55.76±7.55	54.02±8.13	0.516
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	21.29±2.52	20.90±3.06	0.617

Tablo 2. Figür pateni grubu olgularının yapabildikleri sıçrayışların dağılımı.

	Axel n (%)	Lutz n (%)	Flip n (%)	Ritberger (loop) n (%)	Salchow n (%)	Toeloop n (%)
Tekli						
Gençler	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)
Büyükler	6 (60)	9 (90)	9 (90)	9 (90)	10 (100)	8 (80)
İkili						
Gençler	6 (60)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)	10 (100)
Büyükler	3 (30)	5 (50)	5 (50)	5 (50)	6 (60)	6 (60)
Üçlü						
Gençler	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	1 (10)	2 (20)
Büyükler	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	2 (20)	- (0)

Tablo 3. Figür Paterni ve Kontrol gruplarının çeviklik testi ve reaksiyon zamanı değerlerinin karşılaştırılması.

	Figür Paterni Grubu X±SD	Kontrol Grubu X±SD	p
Çeviklik Testi (<i>Squat Thrust</i>)	5.22±0.63	3.77±0.64	<0.001
Reaksiyon Zamanı Testi	99.4±36.85	139.0±28.25	0.001

Tablo 4. Spearman korelasyon analizi tablosu.

	Reaksiyon Zamanı r (p)	Çeviklik r (p)	Üçlü Dönme Sayısı r (p)
Reaksiyon Zamanı	-		
Çeviklik	-0.507 (0.001)*	-	
Üçlü Dönme Sayısı	-0.270 (0.250)	0.472 (0.036)*	-

* p<0.05.

sporcuların daha fazla çeviklik puanı elde ettiği, üçlü dönüş performansında çevikliğin rol oynadığı ortaya konmuştur.

Atletik nitelikte fiziksel performans gerektiren bir spor dalı olan figür pateni,⁴ son 20 yılda popülaritesi arttığından, bu spor dalıyla ilgili araştırmalara son yıllarda yönelme olmuş, ancak yeterli sayıda çalışma yapılmamıştır. Literatürde gençler ve büyükler yarışma seviyelerine göre dönme sayılarıyla sınıflandıran ve karşılaştıran bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Çalışmamızda değerlendirmeye aldığımız figür patencilerinin tümü tekli ve ikili sıçrayışları başarabilirken üçlü sıçrayışları başarabilen sporcu sayısı gençlerde ve büyüklerde ikiye düşmüştür. Dünyada profesyonel olarak bu sporla uğraşan sporcuların çoğu üçlü sıçrayışları başarabilmekte ve dörtlü sıçrayış yapan birkaç dünya şampiyonu da bulunmaktadır. Buz pateni sporcuları tekli ve ikili sıçrayışlar açısından karşılaştırıldığında gençlerin daha fazla oranda Axel, Lutz, Flip, Ritberger, Salchow ve Toeloop sıçrayış tiplerini başarabildiği görülmüştür. Bu sonuçlara göre gençlerin pist içi sıçrama performansları konusunda daha iyi olduğu söylenebilir. Bu durumun sebebi gençler sporcuların tümünün yarışma alanının tekler kategorisi olması, büyüklerde ise 3 sporcunun senkronize alanda yarışıyor olmasından kaynaklanabilir. Çünkü tekler kategorisinde daha fazla bireysel başarı ve performans beklenmektedir ve sıçrayışlar daha ön plana çıkmaktadır. Türkiye Buz Pateni Federasyonu'ndan alınan bilgilere göre toplam erkek ve bayan büyükler figür pateni sporcusunun 15'i, junior erkek ve bayan sporcunun ise 20'yi geçmediği ülkemizde, bu spor dalının gelişmesi ve sporcu sayısının artmasıyla senkronize ve tekler alanında yarışan sporcuları karşılaştıran çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çeviklik düzenli progresif egzersiz eğitimiyle geliştirilebilen, eğitilebilen motor bir yetenektir.²⁰ Çalışmamızda figür pateni sporcularının çevikliklerinin kontrol grubundan daha iyi olması sporcuların yaptıkları antrenmanlardan kaynaklanmaktadır. Motor performans üzerinde etkisi olan reaksiyon zamanı antrenmanlar aracılığıyla geliştirilebilir.²¹ Bizim çalışmamızda da sporcuların reaksiyon zamanlarının kontrol

grubundan daha kısa bulunması, sporcuların yaptıkları antrenmanların bir sonucudur.

Leone ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, tenis, yüzme, figür pateni ve voleybol sporcularının antropometrik ve motor performans özelliklerini araştırmış ve buna göre figür patencilerinin daha iyi çeviklik değerine sahip olduklarını belirlemiştir.²² Figür patencilerinin çeviklik ölçüm sonuçlarının daha iyi olmasını daha iyi alt ekstremitelerden enduransına sahip olmalarına bağlamışlardır. King yaptığı çalışmalarda, başarılı ve başarısız dörtlü sıçrayışların biyomekaniğini incelemiş ve dörtlü sıçrayıştan önce en yüksek hıza erişerek yapılan gövde rotasyonunun, bu sıçrayışlardaki başarıyı sağladığını belirtmiştir.^{11,12} Sıçrayış öncesi yapılan hızlı gövde rotasyonunun alt ekstremitelerden kazanılan ivme ile başlaması ve çeviklikle olan ilişkisi düşünüldüğünde yaptığımız çalışma King'in bulgularını desteklemektedir. Ayrıca aynı çalışmada sıçrayışlarda patencilerin rotasyonlarını kontrol etmenin önemi vurgulanmıştır.

Çalışmamız artistik buz pateni yapan sporcuların sportif performanslarından reaksiyon zamanları, çeviklikleri, yarışmada başarabildikleri sıçrayışlar ve bu sıçrayışlardaki dönüş sayıları hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca sporcuların antrenman programlarında sıçramalardaki dönüş sayısını artırmak amacıyla çeviklik eğitiminin üzerinde durularak, bu spor dalındaki gelişmelere katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Olanaklar çerçevesinde az sayıda sporcunun değerlendirilmesi, bu çalışmanın en önemli limitasyonudur. Daha fazla sporcuyu içeren, farklı branşlardaki sporcular arasında karşılaştırma yapan çalışmaların yapılması ile daha iyi yorumlar ortaya çıkacaktır. Üçlü dönüş performansını etkileyebilecek hız, güç, endurans gibi parametrelerin de değerlendirileceği yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmaya katkılarından dolayı figür pateni sporcularına, buz pateni antrenörleri Nevzat Doğan, Duygu Salur ve Cemal Ersin Kaya'ya, Prof. Dr. Ayşe Karaduman, Prof. Dr. Nevin Ergun ve Doç. Dr. Volga Bayrakçı Tunay'a teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

1. Dubravcic-Simunjak S, Pecina M, Kuipers H, et al. The incidence of injuries in elite junior figure skaters. *Am J Sports Med.* 2003;31:511-517.
2. Nash HL. U.S. Olympic figure skaters: honing their performances. *Phys Sportsmed.* 1988;16:180-185.
3. Figure skating: Strength and conditioning program for figure skating. *Strength Cond J.* 1988;10:26-31.
4. Allinger TL, Van Den Bogert AJ. Skating technique for the straights, based on the optimization of a simulation model. *Clin Sport Med.* 2000;19: 741-755.
5. Can F, Erden Z. Kadın futbolcularda görülen yaralanma oranları: bir pilot çalışma. *Fizyoter Rehabil.* 2006;17:22-28.
6. Subaşı F, Kayserilioglu A, Yergin Ç. Isokinetic strength and body composition of elite male soccer players during pre-season. *Fizyoter Rehabil.* 2004;15:61-67.
7. Hagen P, Clark SP, Cashen J, et al. Figure Skating Sharpen Your Skills. USA: Masters Press; 1995: 83-84.
8. Lockwood KL. Evaluation of success in competitive figure skating. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34: 121.
9. Podolsky A, Kaufman KR, Cahalan TD, et al. The relationship of strength and jump height in figure skaters. *Am J Sports Med.* 1990; 18: 400-405.
10. King D. A biomechanical analysis of successful and unsuccessful quadruple salchow figure skating jumps. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:46.
11. King D. A biomechanical analysis of successful and unsuccessful quadruple toe loop figure skating jumps. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:101.
12. King DL, Smith SL. A biomechanical analysis quadruple figure skating jumps. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:122.
13. King DL. Performing triple and quadruple figure skating jumpings: implications for training. *Can J Appl Physiol.* 2005;30:743-753.
14. Bradley MA. Prevention and treatment of foot and ankle injuries in figure skaters. *Curr Sports Med Rep.* 2006; 5: 258-261.
15. Fortin JD, Roberts D. Competitive figure skating injuries. *Pain Physician.* 2003;6:313-318.
16. Riney SMR, Goldman SI, Moyer M, et al. Prevention of lateral hip injuries in competitive figure skaters. *J Athl Train.* 1995;30:75-76.
17. Smith AD, Ludington R. Injuries in elite pair skaters and ice dancers. *Am J Sports Med.* 1989;17:482-488.
18. Ergun N, Baltacı G. Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu Yayınları, 1997: 92-93.
19. Physical Fitness. Make a Reaction Timer. <http://www.topendsports.com/testing/reactionmake.htm>, erişim: 29 Ağustos 2008.
20. Homberg PM. Agility training for experienced athletes: a dynamical systems approach. *Strength Cond J.* 2009; 31:73-78.
21. Koç H, Kaya M, Sarıtaş N, et al. Futbolcularda ve tenisçilerde bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerin karşılaştırılması. *Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2006;15:161-167.
22. Leone M, Lariviere G, Comtois AS. Discriminant analysis of anthropometric and biomotor variables among elite adolescent female athletes in four sports. *J Sports Sci.* 2002;20:443-449.