

ESNEKLİK ÖLÇÜMÜNDE İKİ FARKLI ÖLÇÜM ARACININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Figen ALTAY*, Ani AGOPYAN**, Alper AŞCI*

* Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu

** Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

ÖZET

Bu çalışmada, esneklik parametrelerinin ölçümünde iki farklı ölçüm aracı arasındaki ilişki incelenmiştir. Yaş ortalamaları ($\bar{x}=13.72 \pm 2.0$ yıl/yaş) olan 22 bayan ritmik cimnastikçi çalışmaya denek olarak alınmıştır. Ölçümler; ısınmanın sonrasında kalçanın aktif fleksiyonu (KAF), kalçanın aktif abdüksiyonu (KAA) ve gövdenin aktif fleksiyonu (GAF) sırasında aynı referans noktalarından, dijital elektronik fleksiyometre (°) ve kamera-video yönteminin aynı anda kullanılmasıyla uygulanmıştır. Ölçüm, arka arkaya iki kez yapılmış ve en iyi değer alınmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde, Pearson Basit Korelasyon Tekniği ve Repeated ANOVA testi kullanılmıştır.

Antrenman sonrasında, kalçanın aktif abdüksiyonunda ve gövdenin aktif fleksiyonunda iki farklı aracın ölçüm değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$). Kalçanın aktif fleksiyonunda düşük bir ilişki tesbit edilmiştir. KAA kamera-video ve dijital elektronik fleksiyometre (°) arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$). Kamera-video ölçümünde referans noktası ile kayan referans noktası arasında anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0.05$). KAA'da kamera-video ölçüm tekniğiyle, dijital elektronik fleksiyometre (°) ölçümündeki referans noktası ile kayan referans noktası arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$). İki aracın KAF, KAA, GAF ölçümleri arasındaki farka bakılmış ve KAF'da iki ölçüm aracı arasında anlamlı bir fark bulunmamış ($p>0.05$); kayan referans noktasında kamera-video ölçümü ve dijital elektronik fleksiyometre (°) ölçümü arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). KAA iki ölçüm aracı arasında anlamlı fark bulunmamış ($p>0.05$). Kayan referans noktasıyla kamera video ölçümü arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). GAF'da ise iki ölçüm aracı arasında anlamlı fark tesbit edilmiştir. ($p<0.05$).

Bazı esneklik parametrelerinin iki farklı ölçüm aracı kullanılarak, aynı refe-

Esneklik Ölçümünde İki Farklı Ölçüm Aracı

rans noktasından yapılan ölçümlerinde aynı sonuçlara ulaşamadığı ve farklı değerler verdiği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ritmik cimnastik, esneklik ölçümü, dijital elektronik fleksiometre.

EVALUATION OF THE TWO DIFFERENT MEASUREMENT DEVICES IN ORDER TO MEASURE FLEXIBILITY

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the relation between two different measurement devices for measuring flexibility parameters. 22 rhythmic gymnasts whose average age is (13.72 ±2.0 age/year) took part in this study. Active flexion of the body active flexion of the hip and active abduction of the hip have been measured from the same reference points after the warm-up by means of both digital electronically flexiometer and video camera at the same time. The measurement have been take twice and the best value has been taken into consideration. Pearson correlation and Repeated ANOVA test were used in order to analyze the data statistically

It has been found that three isn't any significant relation between two different measurement devices in active flexion of the body and active abduction of the hip after the training ($p > .05$). It has been found that there isn't any significant relation between the camera measurement and digital electronically flexiometer in active abduction of the hip ($p > .05$). It has been found that there is a significant relation between the reference point in the camera measurement and the other reference point in active abduction of the hip ($p < .05$). It has been found that there isn't any significant relation between the reference point in the digital electronically flexiometer measurement and the other reference point in active abduction of the hip ($p > .05$). The difference of the measurements AFH, AFB, AAH has been examined. It has been observed that there isn't any significant difference between the two measurement devices in active flexion of the hip ($p > .05$). There is significant difference between the reference point in the camera measurement and the other reference point in AH ($p < .05$). There isn't any significant difference between two measurement devices in AAH ($p > .05$). There is significant difference between the reference point in the camera measurement and the other reference point in AAH ($p < .05$). There is significant difference between two measurement devices in AFB ($p < .05$).

It has been found that the results of the measurements taken from the same reference points in the same flexibility parameters aren't same by using two different measurement devices and given values are different.

Key Words: Rhythmic gymnastics, measurement of flexibility digital electronical flexiometer.

GİRİŞ

Eklemlerin, her yöne doğru olan hareket olanaklarını optimal şekilde kullanma yeteneği hareket genişliği olarak tanımlanmaktadır (Hebbelline, 1991; Jastrejskaya,1995; Kasap,1989). Bu yeteneğin boyutları eklemlerin, kasların, kırışlerin, bağların işlev yetenekleri ve nöromüsküler yönlendirme türevleri tarafından belirlenir. Bu bağlamda hanket genişliği, hareketin nitelik ve nicelik yönünden istenilen şekilde uyulması için temel koşullardan biridir. Fiziki verimliliğinin bileşenlerinin (sürat, kuvvet v.b.) artması da tekniklerin mükemmelliğinde belirleyici rol oynar.

Eklemlerdeki hareketlilik kapasitesi artırıldığı miktarda, mükemmel bir teknik seviyeye de ulaşılabilir. Bu, özellikle esnekliğin ön planda olduğu ritmik cimnastikteki kombine hareketlerde, birçok kas grubunu ve eklemlerin değişik zamanlarda farklı açılarda devreye girmesine neden olmaktadır. Kombine hareketlerin tam zamanında ve en iyi şekilde yapılması, koordinatif ve kondisyonel yetelerin yeterliliğiyle olmaktadır (Alexander, 1989; Alexander, 1991).

Hareketlerin başarılı olarak gerçekleştirilmesi için gereken, eklem açısı ve hareket genliğidir (Bompa,1998). Esnekliğin yetersizliği, öğrenme ya da değişik hareketlerin pekişmesini azaltır; sporcuların sakatlanma eğilimlerini artırır, kuvvet, sürat koordinasyon gelişimini olumsuz etkiler (Alter, 1988; Hebbelline,1991; Jastrejevskays,1995).

Literatürde; esneklik ölçümlerinde daha çok açısal ölçüm yöntemleri kullanılmıştır. Klasik goniometre Margereth L. Moor (1959) tarafından (0) köşe noktası eklem ortasına, sabit kolu sabit kalarak estremiteye, hareketli kolu ise hareket miktarını belirleyecek şekilde yerleştirilerek kullanılmıştır (Kasap,1989). Leighton Fleksiometre de 1955 yılında geliştirilmiş ve derece cinsinden ölçüm yapılmasına olanak sağlayan bir tekniktir. Otuza yakın esneklik parametresini ölçen Elgon (elektrogoniometre) ise, Karpoviz ve arkadaşları (1959) tarafından geliştirilmiştir. Ülkemizde ise Hasan Kasap (1989) tarafından geliştirilen Dijital Elektronik Fleksiyometre ile esneklik ölçümleri yapılmaktadır (Kasap,1989). Esneklik ölçümlerinde kullanılan diğer bir yöntem de kamera-video ölçüm yöntemidir.

Sporcunun gelişimini sağlamak için gerekli olan esneklik düzeylerine ilişkin bilgi elde etmek, bir antrenör için sporcusunun başarısında etkili faktör olmaktadır. Bu bağlamda esneklik ölçümleri; spor eğitiminin başladığı günden itibaren sporcunun esneklik gelişimini izlemek ve aşamalarını değerlendirmek, esneklik antrenmanlarını yönlendirmek için hem sporcu hem de antrenör için önem taşımaktadır.

Bu amaçla, yapmış olduğumuz bu çalışmada ritmik cimnastikte en önemli motor özellikler içerisinde yer alan ve çok kullanılan üç esneklik parametresi (KAF, KAA, GAF) iki farklı ölçüm aracı kullanılarak ölçülmüş ve aralarındaki ilişki incelenmiştir.

YÖNTEM

Yaş ortalamaları $\bar{x}=13.72 \pm 2.0$ yaş/yıl olan 22 bayan ritmik cimnastikçi çalışmaya denek olarak alınmıştır. Ölçümler, ısınma sonrasında kalçanın aktif fleksiyonu (KAF), kalçanın aktif abduksiyonu (KAA) ve gövdenin aktif fleksiyonu (GAF) sırasında, aynı referans noktalarından, dijital elektronik fleksiometre ve kamera-video yönteminin aynı anda kullanılmasıyla yapılmıştır. Arka arkaya iki kez ölçüm yapılmış ve en iyi değer alınmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmış ve $p<.05$ istatistiksel açıdan anlamlı olarak kabul edilmiştir. Bu amaçla, Pearson Basit Korelasyon Tekniği ve Repeated ANOVA testleri kullanılmıştır

Ölçümler

Esneklik ölçümleri, dijital elektronik fleksiometre ve kamera-video yönteminin aynı anda kullanılmasıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Kasap (1989) tarafından geliştirilen dijital elektronik fleksiometre aleti kullanılmıştır (Kasap, 1989). Aletin özelliği gereği hareket genişlikleri derecenin 1/10 hassasiyetiyle ölçülerek, derece cinsinden kaydedilmiştir. Kalça ve gövdenin eklem hareket genişliklerinin ölçümleri sırasında ulaşılan maksimal noktada sporcuların 2 sn. süre ile belirlenen pozisyonda kalmaları istenmiş ve tüm ölçümler bu şekilde yapılmıştır.

Dijital elektronik fleksiometre ile ölçüm yapılırken aynı anda saniyede 50 kare görüntü alabilen panasonic NV2b marka bir kamera kullanılarak çekim yapılmıştır. Deneklerin üzerindeki anatomik noktalar net görülebilmesi amacıyla, savurma bacağının kalça, diz ve ayak bileklerine ışıkta parlayabilen ball-pointler yerleştirilmiştir. Çekimler sırasında kamera yerinden oynatılmamış ve dijital elektronik fleksiometre aletiyle aynı anda ölçüm yapılmıştır. Alınan görüntüler monitöre aktarılmış, yavaşlatılmış görüntülerde sabit açı ölçer ile aynı referans noktasından ölçüm yapılmıştır.

Ölçümlerde referans olarak, normal eklem hareket genişliği değerlerinin tespitinde kullanılan noktalar alınmıştır (Ericson,1993). Ayrıca, kullanılan cimnastik hareketlerinin özelliği gereğince, çeşitli düzenlemeler de yapılmıştır. Bu amaçla, ölçümler sırasında deneklerin dizlerinin cimnastik sırasına tespitinde velkrolu kanvas bant kullanılmıştır. Belirlenen ölçümler içerisinde kalçanın aktif fleksiyonu ve aktif abdüksiyonu için sporcuların hem sağ hem de sol taraflarından ölçüm alınmıştır. Tüm ölçümlerde cimnastikçiler mayo ve çıplak ayakla teste katılmışlardır. Eklem hareket genişliklerinin tespiti amacıyla yapılan ölçümler şunlardır:

a) Kalçada Aktif Fleksiyon (KAF) : Kalça eklemine aktif fleksiyondaki hareket genişliği derece cinsinden ölçülmüştür. Denek, cimnastik sırası üzerine sırt üstü yatırılarak sol/sağ bacağı dizden velkrolu kanvas bant ile cimnastik sırasına tesbit edilmiştir. Alet bu seviyede femur başı (trochanterium) merkez noktası olarak alınıp sıfırlanmış, hareketli kolun alt ucu ise daha önceden işaretlenmiş olan femur gövdesine paralel olacak şekilde lateral epicondil hizasında sabitleştirilmiştir. Diğer bacak gergin ve dışa doğru döndürülerek (turn-out pozisyonunda) kaldırılabilirdiği en son noktaya kadar getirildikten sonra, fleksiometrenin hareketli kolu tesbit edilen noktaya kaldırılarak sonuç derece cinsinden okunmuştur.

b) Kalçada Aktif Abdüksiyon (KAA) : Kalça eklemine aktif abdüksiyondaki hareket genişliği derece cinsinden ölçülmüştür. Denek, cimnastik sırasında yana yatış pozisyonunda iken sol/sağ bacağı dizden cimnastik sırasına tesbit edilmiştir. Alet bu seviyede spina iliaca anterior inferior noktası orta nokta olarak kabul edilip sabitlenmiştir. Hareketli kolun alt ucu ise daha önceden işaretlenen mediyo-lateral pobleal hattın orta noktasına getirilerek sıfırlanmıştır. Serbest olan bacak gergin ve turn-out pozisyonunda kaldırılabilirdiği en son noktaya getirilmiş ve fleksiometrenin hareketli kolu tesbit edilen noktaya kaldırılarak sonuç derece cinsinden okunmuştur.

c) Gövdenin Aktif Fleksiyonu (GAF): Gövdenin aktif fleksiyonundaki hareket genişliği derece cinsinden ölçülmüştür. Bu amaçla deneğin dizleri, cimnastik sırası üzerinde uzun oturuş pozisyonunda iken sıraya tesbit edilmiştir. Denekten ellerini ensesinde kenetleyerek omuzlarda tuttuğu cimnastik sopası ile gövdeyi dik bir pozisyonda tutması istenmiştir. Bu noktada alet femur başı (trochanterium) seviyesine yükseltilerek hareketli kolu mid-aksillar bölgeye paralel olacak şekilde yere dik olarak tutulmuştur. Fleksiyometrenin hareketli kolunun ucu ise ensede tutulan sopaya temas ettirilerek sıfırlanıp sabitlenmiştir. Sırt düz bir pozisyonda tutularak gövde aktif fleksiyona giderken hareketli kol da sopayı takip ederek aşağıya doğru indirilmiş maksimal noktaya gelindiğinde sonuç derece cinsinden okunmuştur.

BULGULAR

Araştırmaya alınan yaş ortalamaları $\bar{x}=13.72 \pm 2.0$ yaş/yıl olan 22 bayan ritmik cimnastikçinin elde edilen KAF, KAA, GAF değerleri arasındaki farklılığa ilişkin değerler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Esneklik ölçümünde iki farklı ölçüm aracının KAF,KAA,GAF parametrelerinin istatistiksel değerlendirmeleri.

DEĞİŞKENLER	DİĞİTAL ELEKTRONİK FLEKSIYOMETRE (°)	KAMERA-VİDEO	KAMERA-VİDEO Yer değiştiren referans noktasından
KAF (°)	138.48 ± 11.03	135.22 ± 15.52	119.86 ± 11.26
KAA (°)	148.50 ± 15.72	149.45 ± 8.04	14.00 ± 7.87
GAF (°)	164.18 ± 9.75	110.4S ± 9.98	

Araştırmaya aldığımız cimnastikçilerin esneklik parametreleri aynı anda, aynı referans noktasından ve yer değiştiren referans noktalarından DİĞİTAL ELEKTRONİK FLEKSIYOMETRE (°) ve KAMERA VİDEO ölçüm yöntemiyle yapılan ölçümlerin değişkenlere göre, ortalamaları arasındaki farklılıklar araştırılmıştır. Bu doğrultuda, cimnastikçilerin her iki ölçüm yöntemiyle KAF esneklik parametresinde elde edilen farklılıkları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Cimnastikçilerde her iki ölçüm yöntemiyle KAF'da elde edilen değerler arasındaki farklılık

DEĞİŞKENLER	Digital Elektronik Fleksiyometre	Kamera Video Yer Değiştiren Referans Noktası	Digital Elektronik Fleksiyometre ile Yer Değiştiren Referans Noktası
F değeri	3.26	15.36	18.62
F tablo değeri	6.59	6.59	6.59
P değeri	P>.05	P<.05	P<.05

Esneklik Ölçümünde İki Farklı Ölçüm Aracı

Araştırmada KAA esneklik parametresinin her iki ölçüm yöntemiyle aynı referans noktası ve yer değiştiren referans noktasında elde edilen değerler arasındaki farklılık araştırılmıştır. Bu doğrultuda cimnastikçilerin her iki ölçüm yöntemiyle KAA esneklik parametresinde elde edilen farklılıkları Tablo 3' de gösterilmiştir.

Tablo 3: Her iki ölçüm yöntemiyle KAA'de elde edilen değerler arasındaki farklılık

DEĞİŞKENLER	Digital Elektronik Fleksiyometre (°)	Kamera Video Yer Değiştiren Referans Noktası	Digital Elektronik Fleksiyometre ile Yer Değiştiren Referans Noktası
F değeri	0.95	5.31	4.23
F tablo değeri	5.30	5.30	5.30
P değeri	P>.05	P<.05	P>.05

SONUÇLAR

Bu araştırmada ritmik cimnastikte çok kullanılan üç esneklik parametresinin (KAA, KAA, GAF) ölçümünde iki farklı ölçüm aracı arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Sporda performansı etkileyen esnekliğin ölçülmesinde gerek kişisel farklılıkların ortaya konulması, gerekse bu farklılıkların karşılaştırılması için, objektif olan tekniklerin kullanılması gerekmektedir.

Eklem hareket genişliğinin ölçümlerinde açısal (°) ve metrik-skala (cm) yöntemleri kullanılmaktadır (Kasap,1989). Bu ölçümlerde söz konusu olan özellik açısal bir harekettir. Açıları doğru ölçtüğü kadar eklem genişliğinin de doğru ölçmesi, aracın esnekliği ölçmede geçerliliği ve güvenilirliği için önem taşımaktadır.

Omurga, kalça ve omuz eklemlerinin hareketliliği yalnızca çalışmanın yapıldığı yönde gelişmektedir (Lissizkaja,1986). Bazı araştırmalar omurganın, omuz çemberinin, kalça eklemine hareket genişliğini geliştirmek için en uygun yaşın 11-14 yaşları arası olduğunu ortaya koymuştur (Lissizkaja,1986). Bu amaçla, yukarıda belirtilene benzer yaşlardaki ortalamaya sahip cimnastikçiler araştırmaya alınmıştır. Ayrıca, bu spor dalı için özellikle omuz ve kalça eklemi gibi en önemli eklem sistemlerinin hareket genişliklerinin normali aştığı durum sportif hareket dizileri açısından hareket genişliğinin yeterli kabul edilmesi nedeniyle (Duvallet,1983; Gionet,1986), ölçümlerde sporcuların maksimal noktaya ulaştıkları pozisyonlar değerlendirilme alınmıştır.

Araştırmaya alınan cimnastikçilerin digital elektronik fleksiyometre ve kamera-video yönteminde aynı referans noktasından alınan kalçanın aktif fleksiyonu, kalçanın aktif abdüksiyonu, gövdenin aktif fleksiyonundaki açısal ölçümleri arasındaki farka bakılmıştır. Kalçanın aktif abdüksiyonunda ve gövdenin aktif fleksiyonunda iki ölçüm yöntemiyle yapılan sonuçlar ara-

sında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p>.05$). KAF ve KAA arasında fark bulunamamıştır ($p>.05$); yer değiştiren referans noktasından yapılan kamera-video tekniğiyle alınan değerlerle digital elektronik fleksiometre değerleri arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<.05$). Kalçanın aktif abdüksiyonunda da iki ölçüm tekniği arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p>.05$). Yer değiştiren referans noktasından kamera-video yöntemiyle ölçüm yapıldığında ölçümler arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<.05$). Bu da kalçanın aktif fleksiyonunda elde edilen sonucu desteklemektedir. Gövdenin aktif fleksiyonunda iki ölçüm yöntemi arasında fark bulunmuştur ($p<.05$). Bu farkın, seçilen referans noktasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca KAA'da kamera-video ve digital elektronik fleksiometre ölçüm yöntemiyle aynı referans noktasından ve yer değiştiren referans noktasından alınan değerler arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p>.05$).

İki farklı ölçüm tekniği ile yapılan araştırmamıza benzer çalışma çeşitli yaşlardaki 141 sporcunun denek olarak alınmasıyla öne eğilme ve oturarak uzanma testlerinde digital elektronik fleksiometre ve metrik-skalanın kullanımıyla iki farklı yöntemlerin karşılaştırılmasıyla yapılmış ve ölçümler arasında fark bulunmuştur (Kasap, 1989).

Bu bağlamda, sonuca ulaştıracak referans noktasının yer değişimini kamera video yöntemiyle anında tesbit edilmesini sağlmasına rağmen, digital elektronik fleksiometre kullanılarak yapılan özellikle geniş açılı hareketlerdeki ölçümlerde, kayan referans noktası göz önüne alınarak aletin tekrar sabitlenip ölçümün yapılması gerekliliği, yöntemlerin güvenilirlik ve geçerliliği açısından önemlidir. Digital elektronik fleksiometre ölçüm yönteminde kalçanın aktif fleksiyonunda hareket genişliği bacağın ulaştığı en son noktadaki değere bakılarak bulunmuştur. Yer değiştiren referans noktasından ölçüm yapıldığında aynı sonuca ulaşılmaması, hareket genişliği hakkında bir yanılgıyı ortaya koymaktadır. Bu bulgularımız açısal bir hareketin seçilen referans noktasının yer değişmesiyle gerçek hareket genişliği artışını aynı paralellikte yansıtmadığını göstermektedir.

Geliştirilen digital elektronik fleksiometre ile yapılan ve açısal değerler cinsinden elde edilen sonuçların karşılaştırılmasında, alınan referans noktasından, bacağın ulaştığı en son noktadaki hareket genişliğinde ulaşılan değerlerde belli bir sapmanın olması, ölçüm aletinin hareketli kolunun ölçümü yapan kişinin eliyle hareket ettirmesi ve sabitlemesinin de sonucu belli oranda etkileyebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Alexander, M. J. L. (1989). The physiological characteristics of elite rhythmic sportive gymnasts. *Journal of Human Movement Studies*. (16), 49 -69.

Alexander, M. J. L. (1991). A comparison of physiological characteristics of elite and subelite rhythmic gymnasts. *Journal of Human Movement Studies*., (20), 49-69.

Alter, J. M. (1988). *Science of Stretching*. Clothcover: Leisure Press Publ., 90-91.

Esneklik Ölçümünde İki Farklı Ölçüm Aracı

- Bompa, T.O. (1998). **Antrenman Kuramları ve Yöntemi**. Çev: İ.Keskin, A.B.Tuner, Ankara: Bağır-gan Yayımevi, 444.
- Duvallet, A. , Leglise, M. (1983). Morfologie et mobilite lombo-pelvi-femorale de la gymnaste gymnas-tique rythmique et sportive. **F. I. G. Commission Medicale Rapport**. Paris. 2-5.
- Ericson, P.R., Mc Phee M.C. (1993). **Clinical Evaluation**. "Rehabilitation Medicine. Principles and Practice". Second Edition. Edit: DeLisa J.A., Gnas M.B. Chapter 4, 51-95.
- Gionet, N. , Babineau, C. , Bryant, D. (1986). Anthropometric and flexibility evaluation on young eli-te rhythmic sportive gymnasts. **Can. J. Appl. Sp. Sci., Proceeding of Annual Meeting**, 11 (3), Sep. , 15P.
- Hebbeline, M. (1991). "Flexibility", The Olimpic Book of Sports Medicine, Edit. Direx. A. Knuttgen, H.G., Tittel, K. Oxford: Blackwell Scientif c Publ., 212-213.
- Jastrejevskaya, N. (1995). **Rhythmic Sportive Gymnastics Theory And Practice**. Copyright FIG, 538
- Kasap, H. (1989). Sporda Elektronik Fleksiyometre Geliştirilmesi ve Bu Yolla Esneklik Ölçümü. Dok-tora Tezi. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü. İstanbul I, 36, 49,74-75, 79,1 1 1.
- Lissizkajn, T.S. (1986). **Rhythmische Sportgymnastic**. Sport Verlag, Berlin, 190.