



Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi

2015 26(2)67-72

Elif TURGUT, Dr. Fzt.¹
İrem DÜZGÜN, Doç. Dr.¹
Özge ÇINAR MEDENİ, Dr. Fzt.²
Bülent ELBASAN, Doç. Dr.²
Deran OSKAY, Doç. Dr.²

Geliş Tarihi: 23.10.2014 (Received)
Kabul Tarihi: 23.07.2015 (Accepted)

İletişim (Correspondence):

Uzm. Fzt. Elif TURGUT
Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri
Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Bölümü, 06100 Sımanpazarı,
Ankara / TÜRKİYE
e-posta: elifcamci@hacettepe.edu.tr
Faks: 0312 3052012
GSM: 0505 6450049

- 1 Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara
- 2 Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara

DONUK OMUZDA ÖN VE ARKA KAPSÜL GERME EGZERSİZLERİNİN ERKEN DÖNEM ETKİLERİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı donuk omuz tanılı hastalarda germe egzersizlerinin ağrı, esneklik ve eklem hareket açıklığı üzerine erken dönem etkisini araştırmaktır.

Yöntemler: Donuk omuz tanısı almış 36 hasta çalışmaya alındı. Bireyler gelişigüzel bir biçimde iki gruba ayrıldı; Grup 1'de (n=19) soğuk uygulama ve arka kapsül germe egzersizi, Grup 2'de (n=17) ise soğuk uygulama, arka ve ön kapsül germe egzersizi uygulandı. Ağrı derecesi, eklem hareket açıklığı ve arka kapsül kısalığı 1 haftalık izleme değerlendirildi.

Sonuçlar: Birinci haftanın sonunda Grup 1'de aktivite ağrı derecesinde ve arka kapsül gerginliğinde azalma görülürken, omuz fleksiyon hareket açıklığı ve aktif iç rotasyonda artış bulundu ($p<.05$). Grup 2'de ise dinlenme ve gece ağrısı derecesi azalırken, fleksiyon, abduksiyon ve aktif toplam elevasyonda artış bulundu ($p<.05$). Araştırılan tüm değişkenlerde oluşan değişim ölçüsü açısından gruplar arasında fark bulunmadı ($p>.05$).

Tartışma: Donuk omuzda uygulanan kısa süreli germe egzersizleri ağrı derecesinde azalma ve eklem hareket açıklığında artışla sonuçlandı. Arka ve ön kapsül germe egzersizleri birlikte özellikle işlevsel bir sonuç göstergesi olan aktif toplam elevasyonda artış sağladığı için tedavinin erken döneminden başlayarak donuk omuz tedavisinde kullanılmasını önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Yapışıcı kapsül; egzersiz; hareket açıklığı.

SHORT-TERM EFFECTS OF ANTERIOR AND POSTERIOR CAPSULAR STRETCHING IN FROZEN SHOULDER

RESEARCH ARTICLE

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study is to investigate the short-term effects of stretching on pain, flexibility and range of movement in frozen shoulder.

Methods: Thirty-six voluntary subjects diagnosed with frozen shoulder were included. Subjects were randomly separated into two groups; Group 1 (n=19) was received coldpack and posterior capsule stretching exercise, Group 2 (n=17) was received coldpack, posterior and anterior capsule stretching exercises. Pain severity, range of motion and posterior capsule tightness were assessed in one-week follow-up.

Results: Group 1 showed decreased pain severity during activity and posterior capsule tightness and increased shoulder flexion and active internal rotation at the end of the week ($p<.05$). Group 2 showed decreased pain severity during rest and at night, increased abduction and active total elevation ($p<.05$). There were no differences were found between groups in amount of changes in all parameters ($p>.05$).

Discussion: Short-term stretching exercises were resulted in decreased pain and increased range of motion in frozen shoulder. Posterior and anterior capsule stretching exercises were recommended to apply in early rehabilitation of frozen shoulder based on improvements in active total elevation as a functional outcome.

Key words: Adhesive capsulitis; exercise; range of motion.

GİRİŞ

Donuk omuz tedavisi ile ilgili literatürde fizyoterapi, ağrı kesici ilaçlar ve steroid iğneleri gibi konservatif tedavi yaklaşımlarının etkinliğine ilişkin kanıtlar yer almaktadır (1). Tedavinin erken döneminde başarılı tedavi tam hareket açıklığına ulaşmaktan çok, ağrı da azalma ve işlevde artışla sağlanabilmektedir (2).

Hareketle oluşan ağrı birincil donuk omuzda evre 1'de en az düzeydeyken evre 2 ve 3 de aktivite ağrısına eşlik eden gece ağrısı da gözlenmektedir (3). İkincil donuk omuzda ise benzer nitelikte ağrı gözlenir ve ağrı birincil olarak omuz eklem kapsülündeki inflamasyondan kaynaklanır (3). Donuk omuz hastalarında ağrı baskılanmadan eklem hareket açıklığında artış sağlamak oldukça güçtür. Tedavisinde ısı ya da elektroterapi yöntemlerinin ağrı üzerine kuramsal olarak olumlu etkileri olduğu kabul edilse de tek bir yöntemin hastalığın doğal gidişi üzerine olan etkisini belirlemek güçtür. Bu nedenle genellikle tedavi edici yöntemler elle tedavi ve tedavi edici egzersizlere ek olarak uygulanmaktadır (3). Fizyoterapide ısısal araçlar ve germe egzersizleri esnekliğin korunması ve yeniden kazanılması amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (4). Yaralanma ve hareket-sizleştirme sonrası germe egzersizleriyle eklem hareket açıklığı, performans ve esneklik artar (5-8).

Donuk omuzda eklem kapsülünde gözlenen inflamasyon ve fibrozis, kapsülün değişik bölümlerinde kalınlaşmayla sonuçlanmaktadır (9). Kalınlaşma sonucu oluşan hareket kısıtlılığında germe egzersizleri kullanılabilir. Literatürde arka kapsül esnekliğinin yeniden sağlanmasıyla eklem hareket genişliğinde kazanım elde edilmesi nedeniyle, arka kapsül germe egzersizlerinin kullanılması önerilmektedir. Bununla birlikte, eklem kapsülünün öteki bölümlerinde esnekliği arttıracak germe egzersizlerinin etkisi bugüne değin araştırılmamıştır (10). Johnson ve arkadaşları (11) ise donuk omuzda ön ya da arka yönlerde yapılan omuz mobilizasyonunun eklem hareket açıklığı üzerine etkisini araştırmış, arka yönde yapılan mobilizasyon sonucunda dışa rotasyon hareket açıklığında daha çok kazanım elde edildiğini bulmuşlardır. Ancak bu çalışmada germe egzersizlerinin etkisi ve tedavinin öteki yönlerdeki hareket genişliği üzerine etkisi araştırılmamıştır. Donuk omuzda kapsül-bağ yapıları ve eklem çevresi kasları germeyi içeren özelleşmiş egzersizler erken

dönemde; ağrı, esneklik ve eklem hareket açıklığını etkileyebilir ve hastanın egzersiz izlenmesine uyumunu arttırabilir.

Bu çalışmanın amacı, donuk omuz tanılı hastalarda soğuk uygulamaya ek olarak yapılan germe egzersizlerinin ağrı, esneklik ve eklem hareket açıklığı üzerine erken dönem etkisini araştırmaktır. Donuk omuz tanılı hastalarda ön ve arka kapsül germe egzersizlerinin erken dönemde ağrı, esneklik ve eklem hareket açıklığı üzerine etkisi olabilir. Bu çalışmanın hipotezi; donuk omuz tanılı hastalarda soğuk uygulamaya ek olarak sadece arka kapsül germe uygulaması ile arka ve ön kapsül germenin birlikte uygulaması arasında ağrı, esneklik ve eklem hareket açıklığındaki değişim ölçülerinde fark görülebilir olarak belirlenmiştir.

YÖNTEMLER

Bu çalışmanın dizaynı açık etiketli, rastgele kontrollü klinik araştırmadır. Araştırma, Hacettepe Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sporcu sağlığı ünitesinde 2014 yılı içerisinde gerçekleştirildi. Ortopedist tarafından donuk omuz tanısı konmuş 36 hasta çalışmaya alındı (Tablo 1). Çalışmaya alınan bütün bireylere araştırmayla ilgili bilgilendirme yapılarak Helsinki Bildirgesi'ne uygun biçimde tüm bireylere aydınlatılmış onam imzalandı. Donuk omuz için tanısız ölçütler: Giderek artan omuz ağrısı ve sertliği, glenohumeral eklemde gözlenen hareket kısıtlılığının en çok dışa rotasyonda gözlenmesi, glenohumeral dış veya iç rotasyon hareket açıklığının 45 derece abduksiyon konumuna göre 90 derecede daha fazla olması, glenohumeral eklem hareket açıklığının son açılarında ağrı oluşması, eklem kayma ve yardımcı hareketlerinin bütün yönlerde kısıtlanmış olması olarak belirlendi (3). Eklem hareket kısıtlılığı en az %25 olan hastalar çalışmaya alındı. Omuz eklemde kemik kırığı, artroz, damarlanma sorunu olanlar, servikal disk hernisi, neoplasm, herhangi bilinen sistemik hastalığı olanlar, nörolojik ya da yaygın herhangi bir probleme sahip olanlar ile gebe olanlar çalışmadan çıkarıldı.

Hastaların dinlenme, aktivite ve gece omuz ağrı derecesi görsel analog ölçeği (GAÖ 0-10 cm) kullanılarak değerlendirildi (12). Hastaların omuz eklem hareket açıklığı gonyometre kullanılarak sırtüstü konumda değerlendirildi (13,14). Glenohumeral ek-

Tablo 1. Kişisel (Demografik) Bilgiler

	Grup 1 (n=19)	Grup 2 (n=17)	p
Yaş (yıl)	50.7±6.5	49.7±9.1	.69*
Boy Uzunluğu (m)	1.6±0.1	1.6±0.2	.48*
Vücut Ağırlığı (kg)	71.75±16.8	72.5±9.5	.87*
Beden Kütle Göstergesi (kg/m ²)	25.6±8.5	27.7±4.8	.43*
Semptom Durasyonu (ay)	6.9±4.5	4.6±3.4	.17*
Omuz Eklem Hareketleri Kısıtlılığı (%)	26.5±4.3	30.3±6.7	.06*
Cinsiyet Kadın-Erkek (n)	13-6	13-4	.77**
Donuk Omuz Bölümlemesi Birincil-İkincil (n)	15-4	14-3	.69**

m: metre; kg: kilogram; %: yüzde; n: sayı , *: Mann-Whitney U testi , **: x2 testi

lem fleksiyon, abduksiyon hareket açıklığı ile 90 derece abduksiyonda glenohumeral eklem dışı ve iç rotasyon hareket açıklığı pasif olarak ölçüldü. Omuz eklemi aktif toplam elevasyon açısı hasta oturma konumundayken göğüs yan duvarıyla humerus gövdesi arasındaki açı açıölçerle ölçülerek değerlendirildi. Omuz aktif iç rotasyonu başparmak T5 spinöz çıkıntı arasındaki aralık mezura ile ölçülerek santimetre türünden kaydedildi (15). Arka kapsül kısıklığı için hasta yan yatırıldı. Skapula araştırmacı tarafından stabilize edildi ve glenohumeral eklem herhangi bir skapular hareket ve humeral rotasyona izin vermeyecek biçimde horizontal adduksiyona alındı, silinmez bir kalemle işaretlenen iç epikondilin yer değiştirme ölçüsü santimetre türünden kaydedildi (geçerlilik .92-.95) (16). Bireyler kliniğe başvuru aşamasında ve 1 haftalık uygulama sonra-

sında yeniden değerlendirildi. Hastalardan bir hafta boyunca kollarını dinlendirmeleri ve ağrı oluşturan aktivitelerde kullanmamaları istendi.

Çalışma grupları gelişigüzel biçimde ikiye ayrıldı. Gelişigüzel ayırım bilgisayarca üretilmiş gelişigüzel sayılar kullanılarak gerçekleştirildi. Grup 1 olgularına (n=19) arka kapsül germe egzersizi önerildi. Grup 2 olgularına ise (n=17) arka kapsül germe egzersizine ek olarak ön kapsül germe egzersizi önerildi. Bireylerden arka kapsül germe egzersizinde oturma konumunda etkilenen taraf kolun ağırlığını taşıyarak horizontal adduksiyon yapmaları istendi (Resim 1). Ön kapsül germe egzersizinde ise olgulardan ayakta durma konumunda ellerini duvara omuz düzeyinde yerleştirmeleri istendi. Gövdesini dışarıya doğru küçük adımlarla çevirerek omuza horizontal

Tablo 2. Wilcoxon Test sonuçları.

		GRUP 1 (n=19)			GRUP 2 (n=17)		
		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p
AĞRI (cm)	GAÖ (0-10)						
	Dinlenme	1.1 (0-3)	0 (0-4.8)	.50	1.7 (0-3.6)	0 (0-2.7)	.04*
	Etkinlik	6.4 (4.8-8.6)	4.6 (1.2-6.2)	.001*	6.8 (3.6-9.5)	4.2 (0.8-7.5)	.12
	Gece	5.15 (3.2-7.3)	4.6 (2.8-6.2)	.58	3.2 (1.4-7.2)	0.4 (0-3.5)	.02*
EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI (derece)	Fleksiyon	137.5 (130-147.5)	145 (134-153)	.02*	132 (125-149)	150 (141-165)	.01*
	Abduksiyon	110 (88-130)	100 (90-130)	.46	115 (90-128)	140 (117.5-156)	.02*
	Dışa Rotasyon	46.5 (22.5-60)	45 (25-63)	.28	45 (27.5-65.5)	57.5 (35-66.5)	.22
	İç Rotasyon	52.5 (32.5-72.5)	55 (36.5-63.5)	.20	58.5 (43.5-75)	68.5 (62.5-72.5)	.07
	Etkin Toplam Elevasyon	130 (118-147)	136 (115-140)	.16	110 (102-127)	128 (120-146)	.005*
	Etkin İç Rotasyon	26.5 (18-30)	22 (16-28)	.04*	25 (21-30)	18.5 (11-31)	.06
	ARKA KILIFGERGİNLİĞİ (cm)	7 (6-10)	9 (7-10)	.005*	8 (8-10)	10.5 (7-12)	.24

GAÖ: Görsel Analog Ölçeği. Veriler Ortanca (25-75 Persentil) olarak ifade belirtilmiştir. * : p değerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonuçları göstermektedir.



Resim 1. Arka Kapsül Germe Egzersizi.



Resim 2. Ön Kapsül Germe Egzersizi.

abduksiyon yaptırıldı (Resim 2). Her iki egzersizde de gerginliğin duyumsandığı yerde olgulardan 20 saniye beklenmesi istendi. Her iki grup egzersizleri gün içinde her saat başı tek tekrarlı olacak şekilde ortalama 12 kere uyguladı. Egzersize uyum klinik ziyaret ile sözel beyana göre değerlendirildi. Ayrıca her iki gruba etkinlik kısıtlanması konusunu içeren hasta eğitimi verildi ve günde 4 kere 15 dakikalık soğuk uygulama ağrı denetimi amacıyla önerildi.

İstatistiksel Çözümleme

Eklem hareket açıklığında 25 derecelik değişimin gösterilebilmesi amacıyla % 80 güç ile ve % 5'lik tip 1 hata ile çalışmaya toplamda 30 birey alınması tasarlandı (17). İstatistiksel çözümlemede SPSS 21.0 programı ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişimleri Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi kullanılarak karşılaştırıldı. Gruplar arası değerlendirilen değişimlerdeki değişim ölçüsü Mann-Whitney-U test kullanılarak karşılaştırıldı. Veriler ortanca ve 25-75 persentil olarak belirtildi. İstatistiksel anlamlılık değeri <0.05 olarak kabul alındı.

SONUÇLAR

Her iki çalışma grubunda tedavi öncesinde kişisel bilgiler ve değerlendirme değişkenleri karşılaştırıldığında fark bulunmadı ($p>.05$, Tablo 1).

Birinci haftanın sonunda Grup 1'de aktivite sırasındaki ağrı derecesinde ($p=.001$) ve arka kapsül gerginliğinde ($p=.005$) istatistiksel olarak anlamlı azalma görülürken, omuz fleksiyon hareket açıklığı ($p=.02$) ve aktif içe rotasyonda ($p=.04$) artış vardı (Tablo 2). Grup 2'de ise birinci haftanın sonunda dinlenme ($p=.04$) ve gece ($p=.02$) ağrı şiddetinde azalma bulundu (Tablo 2). Ayrıca fleksiyon ($p=.01$),

abduksiyon ($p=.02$) hareket açıklığında ve aktif toplam elevasyonda ($p=.005$) anlamlı artış vardı (Tablo 2).

Araştırılan tüm değişimlerde oluşan değişim ölçüsünden gruplar arasında fark bulunmadı ($p>.05$).

TARTIŞMA

Donuk omuzda kısa süreli uygulanan germe egzersizleri ağrı derecesinde azalma ve eklem hareket açıklığında artışla sonuçlanmıştır. Belirtilerde gözlenen iyileşme uygulanan egzersize özel olarak değişik yönlerdeki hareket açıklığı üzerinde etkili bulunmuştur.

Arka glenohumeral eklem kapsülünde meydana gelen esneklik yitimi, kontraktür ve kısalık sonucunda humeral baş yer değiştirmesi etkilenir ve humeral rotasyon merkezi yer değiştirir (18). Eklem stabilizatörlerinde herhangi bir kalınlaşma ya da kısalma oluşması eklem hareketinin doğasının bozulmasına neden olacaktır (19). Genel çerçevede eklem kapsülünün kısalan yapısı humeral başın karşı yönde yer değiştirmesini arttıracaktır. Literatürde arka kapsülün kısalığında oluşabilecek görünüm kadavra çalışmaları ile araştırılmıştır. Bu alandaki ilk çalışmalar Harryman ve ark. (20) gerçekleştirilmiştir. Arka kapsül kısalığının glenohumeral fleksiyon sırasında humeral başı artmış ön ve üst yer değiştirmeye zorladığı gözlenmiştir. Benzer biçimde 90 derece abduksiyonda içe rotasyonda ise humeral baş öne doğru yer değiştirir ve eklem hareket açıklığında kısıtlanmaya neden olur. Literatürde bu durum omuz ağrısına neden olan etmenler arasında yer almaktadır (18). Birçok araştırmacı arka kapsül kısalığı ve arka rotator kılıf kas sertliğini omuzu yaralanmaya

götüren potansiyel bir mekanizma olarak tanımlanmaktadır (21-26). Dolayısıyla kapsül germe egzersizleri özellikle subakromiyal sıkışma sendromunda egzersiz tedavisine eklenmiştir.

Arka kapsülün esnekliğini arttırmak amacıyla uygulanan yöntemler içinde çapraz germe egzersizi, yan yatış konumunda yapılan germe egzersizine göre 4 haftalık uygulama sonrası belirtisiz omuzlarda içe rotasyon eklem hareket açıklığını arttırmada daha etkili sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (10). Benzer biçimde bu çalışmada çapraz germe egzersizi uygulanan donuk omuz hastalarında 1 haftalık kısa süreli bir uygulamanın ardından arka kapsül esnekliğinde artış ile birlikte aktif içe rotasyonda artış elde edildi. Ancak, tedavi sonunda maliyet-yarar etkinliği için en önemli veri olan taburculuk süresi açısından gruplar değerlendirmeye alınmadı. Bu alanda ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

“Korku” konumu olarak tanımlanan 90 derece omuz abduksiyonu ve tam dışa rotasyon konumunda humeral başın öne kaymasını engelleyen birincil kısıtlayıcı alt glenohumeral bağın ön bandıdır (27). Ön kapsülü germe amaçlı seçilen egzersiz sırasında kullanılan germe alt glenohumeral bağın ön bandının en gergin olduğu konumdur. Aynı zamanda alt glenohumeral bağın ön bandındaki gerilim ölçüsünün omuzun abduksiyon konumuna yerleştirilmesiyle artması göz önünde bulundurulduğunda kapsülün bu bölümünde kazanılan esneklik abduksiyon ve aktif toplam elevasyon hareket açıklığının artmasını açıklayabilir.

Donuk omuzda eklem hareket kısıtlılığını azaltabilmek amacıyla özellikle hareket açıklığının son derecelerinde yapılan germe etkili bulunmuştur (28). Ancak, eklem kapsül-bağ yapılarının özellikle hareketin orta açıklığından çok son bölümünde gerilmediği için irritasyon oldukça çoktur. Ancak hareket açıklığının sınırlarını zorlamadan uygulanan kapsül germe egzersizleriyle erken dönemde ağrı azalma ve hareket açıklığında artış elde edilmesi hastaların germe egzersizlerine daha kolay dayandığını düşündürmüştür. Bu çalışmanın sonuçları ışığında omuz rehabilitasyonunda klinik olarak tedavinin başlangıcından başlayarak, dayanımı tarttırması açısından arka ve ön kapsül germe egzersizleri önerilmektedir.

Bu çalışmanın bir takım kısıtlılıkları vardır. Çalışma-

mızda arka kapsül esnekliğinin artışı nesnel olarak değerlendirilip belirlenebilirken, ön kapsül esnekliğindeki değişim belirlenememiştir. Bu durum kapsülün bu bölümündeki esnekliğini değerlendiren klinik bir yöntemin bugüne değin geliştirilmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmanın bir diğer kısıtlılığı ise gerçek bir kontrol grubu bulunmamasıdır. Soğuk uygulamanın ağrı derecesini azaltma da etkisi beklense de araştırma gruplarında soğuk uygulama ortak bir nokta olması değişik germe egzersizlerinin etkisini izlemede geçerli bir yöntem olarak düşünülümüştür.

Sonuç olarak, arka ve ön kapsül germe egzersizleri birlikte özellikle işlevsel bir sonuç göstergesi olan aktif toplam elevasyonda artış sağladığı için tedavinin erken döneminden itibaren donuk omuz tedavisinde önerilmektedir. Germe egzersizleriyle birlikte uygulanan soğuk uygulama ve etkinlik kısıtlamasının ağrının azalmasında etkili olduğunu düşünmekteyiz. Egzersiz uygulamalarının daha çok uzun dönem etkilerinin incelendiği ileri çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Hsu JE, Anakwenze OA, Warrender WJ, Abboud JA. Current review of adhesive capsulitis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(3):502-14.
2. Kelley MJ, McClure PW, Leggin BG. Frozen shoulder: evidence and a proposed model guiding rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(2):135-48.
3. Kelley MJ, Shaffer MA, Kuhn JE, Michener LA, Seitz AL, Uhl TL, et al. Shoulder pain and mobility deficits: adhesive capsulitis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(5):30.
4. Nakano J, Yamabayashi C, Scott A, Reid WD. The effect of heat applied with stretch to increase range of motion: a systematic review. *Phys Ther Sport.* 2012;13(3):180-8.
5. Halbertsma JP, Goeken LN. Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75(9):976-81.
6. Hartig DE, Henderson JM. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am J Sports Med.* 1999;27(2):173-6.
7. Herbert RD, Gabriel M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. *BMJ.* 2002;325(7362):468.
8. Decoster LC, Cleland J, Altieri C, Russell P. The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(6):377-87.
9. Rodeo SA, Hannafin JA, Tom J, Warren RF, Wickiewicz TL. Immunolocalization of cytokines and their receptors in adhesive capsulitis of the shoulder. *J Orthop Res.* 1997;15(3):427-36.
10. McClure P, Balaicuis J, Heiland D, Broersma ME, Thorndike CK, Wood A. A randomized controlled comparison of stretching procedures for posterior shoulder tightness. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37(3):108-14.
11. Johnson AJ, Godges JJ, Zimmerman GJ, Ounanian LL. The effect

- of versus posterior glide joint mobilization on external rotation range of motion in patients with shoulder adhesive capsulitis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37(3):88-99.
12. Clark P, Lavielle P, Martinez H. Learning from pain scales: patient perspective. *J Rheumatol.* 2003;30:1584-8.
 13. Mayerson NH, Milano RA. Goniometric measurement reliability in physical medicine. *Arch Phys Med Rehabil.* 1984;65(2):92-4.
 14. MacDermid JC, Chesworth BM, Patterson S, Roth JH. Intratester and intertester reliability of goniometric measurement of passive lateral shoulder rotation. *J Hand Ther.* 1999;12(3):187-92.
 15. Hayes K, Walton JR, Szomor ZR, Murrell GA. Reliability of five methods for assessing shoulder range of motion. *Aust J Physiother.* 2001;47(4):289-94.
 16. Borstad JD, Mathiowetz KM, Minday LE, Prabhu B, Christopherson DE, Ludewig PM. Clinical measurement of posterior shoulder flexibility. *Man Ther.* 2007;12(4):386-9.
 17. Tveitå EK, Ekeberg OM, Juel NG, Bautz-Holter E. Range of shoulder motion in patients with adhesive capsulitis; Intra-tester reproducibility is acceptable for group comparisons. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:49.
 18. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy.* 2003;19(4):404-20.
 19. Oatis CA. *Kinesiology: The mechanics and pathomechanics of human movement.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004, 899 p. p.
 20. Harryman DT, Sidles J, Clark JM, McQuade KJ, Gibb TD, Matsen FA. Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. *The Journal of Bone & Joint Surgery.* 1990;72(9):1334-43.
 21. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. *Am J Sports Med.* 2006;34(3):385-91.
 22. Oyama S, Myers JB, Blackburn JT, Colman EC. Changes in infraspinatus cross-sectional area and shoulder range of motion with repetitive eccentric external rotator contraction. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2011;26(2):130-5.
 23. Lewis JS, Green A, Wright C. Subacromial impingement syndrome: the role of posture and muscle imbalance. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(4):385-92.
 24. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(2):90-104.
 25. Mehta S, Gimbel JA, Soslowky LJ. Etiologic and pathogenetic factors for rotator cuff tendinopathy. *Clin Sports Med.* 2003;22(4):791-812.
 26. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman ND, 3rd, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2011;26(1):1-12.
 27. Stefkó JM, Tibone JE, Cawley PW, ElAttrache NE, McMahon PJ. Strain of the anterior band of the inferior glenohumeral ligament during capsule failure. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6(5):473-9.
 28. Vermeulen HM, Obermann WR, Burger BJ, Kok GJ, Rozing PM, van Den Ende CH. End-range mobilization techniques in adhesive capsulitis of the shoulder joint: A multiple-subject case report. *Phys Ther.* 2000;80(12):1204-13.