



Patellofemoral ağrı sendromunda kinezyo ve McConnell patellar bantlama tekniklerinin performans üzerine anlık etkilerinin karşılaştırılması

Volga BAYRAKCI TUNAY, Asude AKYÜZ, Sercan ÖNAL, Günseli GÜDER USGU, Güler DOĞAN, Buket TEKER, Özge ÇINAR

[Bayrakçı Tunay V, Akyüz A, Önal S, Güder Usgu G, Doğan G, Teker B, Çınar Ö. Patellofemoral ağrı sendromunda kinezyo ve McConnell patellar bantlama tekniklerinin performans üzerine anlık etkilerinin karşılaştırılması. Fizyoter Rehabil. 19(3):104-109.]

Research Report

V Bayrakçı Tunay
Hacettepe University,
Faculty of Health Sciences
Department of Physical Therapy and
Rehabilitation
Ankara, Türkiye
PT, PhD, Assoc Prof

A Akyüz
Özel Enerji Fizik Tedavi Merkezi,
Ankara, Türkiye
PT

S Önal, G Güder Usgu
Magnet Tıp Merkezi,
Ankara, Türkiye
PT

G Doğan
Büyük Ortadoğu Tıp Merkezi,
Ankara, Türkiye
PT

B Teker, Ö Çınar
Özel Meta Fizik Fizik Tedavi Merkezi,
Ankara, Türkiye
PT

Address correspondence to:
Doç. Dr. Volga Bayrakçı Yunay
Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bl.
06100 Samanpazarı
Ankara, Türkiye
E-mail: volgamel@hacettepe.edu.tr

Amaç: Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS) olan hastalarda ve aynı yaş grubundaki sağlıklı bireylerde kinezyo ve McConnell patellar bantlama tekniklerinin etkilerindeki farklılıkları belirlemektir. **Gereç ve Yöntem:** Çalışmamıza unilateral PFAS tanısı ile kliniğimize başvuran 15 kadın hasta ve gönüllü 15 sağlıklı kadın katıldı. Her iki gruba da aynı fizyoterapistler tarafından McConnell ve kinezyo patellar pozisyonlama teknikleri uygulandı. Tekniğin sırası rastgele seçildi. Bantlama uygulamasının uygulanacağı taraf sağlıklı bireylerde rastgele seçildi. Değerlendirmeler bantlama öncesi ve her iki bantlamadan sonra olmak üzere 3 kez tekrarlandı ve ortalaması alındı. Değerlendirme için time get up and go (TUG), on metre yürüme ve on basamak çıkma testleri kullanıldı. **Sonuçlar:** PFAS'li hastalarda TUG Testi'nde McConnell bantlama tekniğinin performansı anlamlı derecede azalttığı görüldü ($p<0.05$). On metre yürüme testi ve 10 basamak çıkma-inme testinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Sağlıklı bireylerde TUG testinde kinezyo bantlama sonrası ve McConnell bantlama sonrası anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). On metre yürüme testi ve 10 basamak çıkma-inme testinde ise kinezyo bantlama uygulamasının performansı anlamlı derecede artırdığı gözlemlendi ($p<0.05$). Sağlıklı bireylerle PFAS'li bireyleri karşılaştırdığımızda kinezyo ve McConnell bantlama uygulamaları sonrası performans değişimleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). **Tartışma:** Sağlıklı bireylerde kinezyo bantlama uygulamasının performansta artışa neden olduğu görülmeye rağmen, PFAS'li hastalarda bantlamanın performansa olumlu etkisi görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Patellofemoral ağrı sendromu, Bantlama, Performans.

Comparison of the instant effects of kinesio and McConnell patellar taping on performance in patellofemoral pain syndrome

Purpose: To determine differences between the effects of kinesio and McConnell patellar taping in patients with patellofemoral pain syndrome (PFPS) and age-matched healthy subjects.

Material and method: Fifteen female patients who came to our clinic with the diagnosis of unilateral PFAS and 15 volunteered age-matched healthy females participated in our study. McConnell and Kinesio patellar positioning techniques were applied to both groups by the same physiotherapists. The order of the techniques was randomized. Taping side in the healthy subjects was randomized. Evaluations were repeated three times before taping and after each taping and the mean was used. Timed get up and go (TUG), 10 meter walking and ten stairs up-down tests were used for the evaluation. **Results:** McConnell taping reduced performance in the TUG test of the PFPS patients significantly ($p<0.05$). No statistically significant differences were found in the 10 meter walking and 10 stairs up-down tests ($p<0.05$). No statistically significant differences were found in healthy subjects TUG test results after kinesio taping and McConnell taping ($p>0.05$). It was observed that kinesio taping increased the performance significantly in 10 meter walking test and 10 stairs up-down test. When we compared healthy subjects results with PFPS patients no statistically significant differences were found between performance alterations after kinesio and McConnell taping ($p>0.05$).

Conclusion: Although positive effects of kinesiotaping on performance in healthy subjects was seen, no positive effect of taping was seen on performance in patients with PFPS.

Key words: Patellofemoral pain syndrome, Taping, Performance.

Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS) ön diz ağrısı ya da patellanın arkasında (retropatellar ağrı) ağrı ile tanımlanan bir durumdur.¹ Semptomlar genellikle dizin ön kısmından başlayarak yayılan ciddi ağrılar şeklindedir.² Patellofemoral kompresif kuvvetleri artıran aktivitelerde örneğin; koşma, merdiven inme-çıkma, çömelme sırasında ve uzun süren oturmadan sonra görülen ağrı tipiktir.² PFAS ergin popülasyonun % 15-33'ünü; adölesanların % 21-45'ini etkilemektedir. Adölesan çağda kızlarda görülme insidansı daha fazladır.^{3,4} PFAS'ın konservatif tedavisinin içinde patellar bantlama, kısalmış yapıları germe egzersizi, vastus medialis oblikus (VMO) kuvvetlendirme, aktivite modifikasyonu, biofeedback, nöromusküler elektrik stimülasyonu, ultrason, breysler ve ayak ortezleri yer almaktadır.³

PFAS için patellar bantlama tekniklerinin kullanımı McConnell'in orijinal makalesi 1986'da basıldıktan sonra popüler hale gelmiştir. McConnell'a göre patellanın mediale doğru çekilerek bantlanması daha iyi bir dizilim sağlar. Aynı zamanda bu teknik ile lateral yapılarda gerginlik oluşturularak VMO'nun aktivitesini artırması sağlanırken erken başlanan kuvvetlendirme egzersizleri ile ağrının azalması desteklenir.

Patellar bantlamanın amaçlanan etkileri arasında VMO'nun amplitüdü veya tamamlanmasını ya da her ikisini artırarak patellofemoral eklemdeki nöromusküler kontrolü artırmak yer alır.⁵ McConnell çalışmasında patellar bantlamanın PFAS'lı hastalarda tedavinin bir parçası olduğunu, bu tekniğin patella pozisyonunu değiştirdiğini, VMO kas kontraksiyonunu artırdığını ve bunun sonucu olarak da ağrıyı azalttığını bildirmiştir.⁶

Bazı araştırmalar bantlama tekniklerinin kuadrisepte nöral inhibisyon sağlayarak A-B afferentlerin proprioseptif feedbackleri sonucunda ağrıyı azaltıp aynı zamanda kuadrisepsin kuvvetinde artışa neden olduğunu ileri sürmektedir.⁷ Michael ve arkadaşları çalışmalarında bantlı ve bantsız grup arasında yapılan propriyosepsiyon testleri sonucunda hiçbir önemli fark bulunmadığını bildirmişlerdir.⁶ Ernst ve arkadaşları çalışmalarında tek taraflı PFAS olan 14

kadına McConnell patella bantlaması yapmışlar ve bunu plasebo bantlama, hiç bant olmaksızın ve dizi içine almayan üç farklı teknikte karşılaştırmışlardır.

Dikey sıçrama ve yana adım alma testlerinin kullanılarak diz ekstansör momentinin ve gücünün değerlendirildiği çalışmada sonuç olarak patellar bantlamanın diz ekstansör momentini ve gücünü daha fazla geliştirdiğini göstermişlerdir.⁸ Slupik ve arkadaşları çalışmalarında kinezyo bantlamanın son zamanlarda fizyoterapistler tarafından rehabilitasyonu destekleyici bir yöntem olarak kullanıldığını ve bazı fizyolojik işlemleri hafiflettiğini bildirmişlerdir.⁹ Fu ve arkadaşları ise çalışmalarında kinezyo bantlamanın kuadriseps ve hamstring kas kuvvetini etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır.

Bantlama yapılmadan, bantlamadan hemen sonra ve bantlamadan 12 saat sonra yapılan değerlendirmelerde kas kuvvetinde önemli bir fark bulunamamışlar ve kinezyo bantlamanın sağlıklı sporcuların kuadriseps ve hamstring kas kuvvetleri üzerine herhangi bir etkisi olmadığını rapor etmişlerdir.¹⁰

Literatürde bu konu ile ilişkili çok fazla çalışma bulunmaması nedeni ile PFAS olan kişilerde ve sağlıklı olgularda McConnell ve kinezyo bantlama tekniklerinin akut etkilerini araştırmak ve iki yöntem arasında bir karşılaştırma yapmak amacı ile bu çalışma planlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya; aynı ortopedi uzman doktoru tarafından unilateral PFAS tanısı ile Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sporcu Sağlığı Ünitesine gönderilen 15 kadın hasta (44±2.77 yıl) ve 15 sağlıklı kadın olgu (44.6±3.15 yıl) gönüllü olarak katıldı. Olguların fiziksel ve demografik özellikleri tablo 1'de verildi. Her iki gruba da McConnell ve kinezyo bantlama patellar pozisyonlama teknikleri uygulandı. Bantlama tekniklerini her iki yöntem konusunda eğitim almış olan 2 fizyoterapist uyguladı. Her teknik aynı fizyoterapist tarafından uygulandı. Sonuçların birbirini etkilememesi için iki bantlama arasında bir

saat dinlenme süresi verildi ve uygulanan tekniğin sırası rasgele seçildi. Bantlama uygulaması hasta grupta PFAS tanısı konulan dize uygulandı. Sağlıklı bireylerde ise rasgele seçildi. Değerlendirmeler bantlama öncesi ve her iki bantlamadan sonra olmak üzere 3 kez tekrarlandı.

Değerlendirmede *time get up and go* (TUG), on metre yürüme ve on basamak inme-çıkma testleri kullanıldı.

Kinezyo bantlama uygulaması Kenzo Kase tarafından bulunan teknik ile uygulandı. Bantlama öncesi olguların diz bölgeleri ve bantlamanın yapılacağı kısımlar temizlendi. Bantlamalar olgular sırtüstü yatış pozisyonunda iken uygulandı. Kinezyo bantlama uygulamasında; öncelikle olgulardan dizlerini getirebildikleri kadar fleksiyona getirmeleri istendi. Tuberositas tibia ile patellanın alt sınırı arasına ligament tekniği ile (% 100 germe) longitudinal olarak bantlama yapıldı ve bant her iki yandan kondillere doğru ligament tekniği ile (% 70 germe) çektilerle bitirildi. Kuadriseps tendonuna ligament tekniği ile (% 100 germe) longitudinal olarak yapılan bantlama yine medial ve lateral kondillere doğru ligament tekniğiyle (% 70 germe) devam edilerek bitirildi. Olgu aynı pozisyonda yatarken dizini 90 derece fleksiyona getirmesi istendi. Patellar tendona ligament tekniği ile (% 100 germe) transvers olarak yapılan bantlama germe yapılmadan medial ve lateralde diz eklemi orta hattına gelecek şekilde devam edilerek bitirildi. Diz eklemının mediali ve lateralinde eklem orta hattına % 100 germe yapılarak yapılan bantlama patellanın superior ve inferiorunda bitirildi. McConnell bantlama tekniğinin uygulamasında olguların dizleri ekstansiyonda desteklendikten sonra patella fizyoterapist tarafından el ile mediale itilerek troklea içine alındıktan sonra bant uygulaması yapıldı.

İstatistiksel analiz:

Olguların değerlendirmelerinden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için SPSS 11.5 (Chicago, IL) kullanıldı. Verilerin analizinde Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ve sağlıklı bireylerle PFAS'li bireylerin karşılaştırılması için Mann Whitney U Testi kullanıldı. Aritmetik ortalama ve standart sapmalar hesaplandı. Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alındı.

SONUÇLAR

Sağlıklı bireylerde TUG testinde kinezyo bantlama sonrası ve McConnell bantlama sonrası değerlerde anlamlı bir fark bulunmadı ($p < 0.05$). On metre yürüme ve 10 basamak inme-çıkma testlerinde ise kinezyo bant uygulamasının performansı anlamlı derecede artırdığı görüldü ($p > 0.05$) (Tablo 1). PFAS'li hastalarda TUG testinde McConnell uygulamasının performansı anlamlı derecede azalttığı, 10 m yürüme ve 10 basamak inme-çıkma testlerinde ise performansta istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşturmadığı bulundu (Tablo 2). Sağlıklı bireylerle PFAS'li bireyleri karşılaştırdığımızda kinezyo ve McConnell bantlamaları sonrası performans değişimleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo 3).

TARTIŞMA

Bu araştırmada PFAS'li hastalar ve sağlıklı bireylerde kinezyo ve McConnell bantlama tekniklerinin fonksiyon üzerine akut etkisi araştırılmıştır. Patellanın düzeltme amaçlı bantlaması PFAS'li hastalarda sıkça kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir. Bu tekniğin kullanıldığı hastaların uzun dönem sonuçlarının oldukça iyi olduğu belirtilmiştir.^{11,12}

PFAS'li hastalarla yapılan çalışmaların sonuçları bu grup hastaların kuadriseps fonksiyonlarının azaldığını destekler yöndedir.¹³⁻¹⁵ Bu nedenle PFAS tedavisinde temel hedef patellofemoral eklemin kuadriseps kontraksiyonuyla oluşan kuvvete dayanabilme yeteneğini artırmaktır. Literatürde bazı çalışmalar PFAS'li hastalarda patellar bantlamanın izokinetik olarak konsentrik kuadriseps kas kontraksiyonunu artırdığını göstermiştir.^{7,16-18}

Ernst ve arkadaşları, olgulara patellar bantlama yapıldığında dikey sıçrama ve yana adım alma testlerinde plasebo bantlamaya göre anlamlı olarak daha büyük diz ekstansiyon momenti ve kuvveti bulduklarını bildirmişlerdir.⁸ Bu artışı Conway ve arkadaşları, diz fleksiyondayken patellar bantın femurun medial yüzüne çapa

Tablo1. Olguların fiziksel ve demografik özellikleri.

	PFAS grubu (n=15)	Sağlıklı grup (n=15)	F	p
	X±SD	X±SD		
Yaş (yıl)	44±2.77	44.6±3.15	0.30	0.58
Boy (cm)	160.26±4.89	156.26±3.51	6.61	0.01*
Vücut ağırlığı (kg)	68.22±12.02	74.04±11.77	1.78	0.19
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	26.68±4.30	26.72±2.72	0.001	0.97

* p<0.05. PFAS: Patellofemoral ağrı sendromu.

Tablo 2. Bantlama öncesi, Kinezyo bantlama sonrası ve McConnell bantlama sonrası veriler.

	BÖ	KBS	MCBS	Ki-kare	p
	X±SD	X±SD	X±SD		
TUG (sn)					
PFAS	7.09±1.71	7.20±1.42	7.54±1.97	3.733	0.155
Sağlıklı	5.09±0.39	5.08±0.43	5.12±0.37	0.310	0.856
10 m yürüme (sn)					
PFAS	6.97±1.16	6.97±1.13	7.00±1.35	0.102	0.950
Sağlıklı	5.22±0.45	5.02±0.42	5.15±0.50	5.797	0.055
10 basamak inme-çıkma (sn)					
PFAS	12.42±5.30	11.60±4.14	11.50±4.82	7.153	0.028*
Sağlıklı	6.75±1.09	6.27±0.95	6.65±1.41	12.133	0.002*

*p<0.05. BÖ: Bantlama öncesi, KBS: Kinezyo bantlama sonrası, MCBS: McConnell bantlama sonrası.

Tablo 3. PFAS grubu ile sağlıklı grubun bantlama öncesi, kinezyo bantlama sonrası ve McConnell bantlama sonrası verilerin karşılaştırılması.

	PFAS grubu (n=15)	Sağlıklı grup (n=15)	z*	p
	X±SD	X±SD		
TUG (sn)				
BÖ	7.09±1.71	5.09±0.39	-3.672	<0.001
KBS	7.20±1.42	5.08±0.43	-4.148	<0.001
MCBS	7.54±1.97	5.12±0.37	-4.128	<0.001
10 m yürüme (sn)				
BÖ	6.97±1.16	5.22±0.45	-3.816	<0.001
KBS	6.97±1.13	5.02±0.42	-4.378	<0.001
MCBS	7.00±1.35	5.15±0.50	-4.044	<0.001
10 basamak inme-çıkma (sn)**				
BÖ	12.42±5.30	6.75±1.09	-4.210	<0.001
KBS	11.60±4.14	6.27±0.95	-4.459	<0.001
MCBS	11.50±4.82	6.65±1.41	-3.920	<0.001

PFAS: Patellofemoral ağrı sendromu. *: Mann Whitney U testi. BÖ: Bantlama öncesi, KBS: Kinezyo bantlama sonrası, MCBS: McConnell bantlama sonrası. **: PFAS grubunda BÖ-MCBS arasında p<0.05, Sağlıklı grupta BÖ-KBS ve KBS-MCBS arasında p<0.05 (Wilcoxon rank testi).

şeklinde yapılması nedeniyle patelanın distale yer değişimini limitlemesine bağlamıştır.¹⁶ Bu durum diz ekstansiyon moment kolunun daha avantajlı bir pozisyona gelmesini sağlamıştır.

Patellar bantlamanın semptomatik olgularda kuadriseps fonksiyonunu artırmadaki başarısını genellikle birbiriyle ilişkili iki potansiyel mekanizmadan birisine bağlamışlardır.^{7,16-20} Bunlardan ilki ağrıdaki azalmadır. Conway ve arkadaşları, hastanın aktivite sırasında hissettiği ağrının seviyesi azalrsa, artrojenik inhibisyonun azalmasına bağlı olarak kuadrisepsin aktivitesinin artmasının mümkün olduğunu belirtmişlerdir.¹⁶ İkinci mekanizma ise kuadriseps kuvvet kolundaki değişimdir. Patellar bantlamanın birçok sebeple PFAS'li hastaların aktivite sırasındaki ağrısını azalttığını ve açığa çıkarılan performansı artırarak bu mekanizmayı desteklediğini belirtmişlerdir.^{7,21} Patella pozisyonunu ya da hareketini değiştiren herhangi bir faktör kuadriseps kuvvet kolunu etkileyebilir ve bunun sonucu olarak kuadriseps momenti ve kas aktivitesi de etkilenir.²¹

Herrington, 40 sağlıklı birey üzerinde yaptığı çalışmada patellar bantlama yapılmadan ve bantlama uygulaması sırasında kuadrisepsin izokinetik olarak kas kuvvetine ve olguların horizontal sıçrama mesafesine bakmıştır. Sonuç olarak bantlamanın kuadriseps izokinetik kuvveti üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını, fakat horizontal sıçrama mesafesinde anlamlı bir azalmaya sebep olduğunu bulmuştur Herrington, asemptomatik hastalarda ve değerlendirme sırasında ağrısı olmayan bireylerde ağrının, ağrının oluşumunun ve inhibitör mekanizmanın bir açıklama olamayacağını, kuadrisepsin kuvvet kolundaki değişimin bantlama sonrası performansı azaltmada olası bir etken olduğunu belirtmiştir.²² Çalışmamızda PFAS'li bireylere uygulanan McConnell bantlaması benzer şekilde fonksiyonu azaltmıştır. Bantlama ile patella pozisyonunun değişimi patellofemoral eklem üzerindeki stresleri değiştirmektedir ve PFAS olan bireylerin yüklenmeyi önlemek amacı ile ortaya çıkan kuadriseps inhibisyonundan rahatsız olarak performanslarını azaltma yönünde hareket etmiş olabilirler.

Çalışmamızla benzer sonuçları elde eden Ng ve Cheng, PFAS'li hastaların VMO ve vastus lateralis (VL) kaslarına ait EMG çalışmalarının sonucunda patellar bantlama yapılan hastaların VMO ve VL kas aktivitelerinde anlamlı azalma kaydetmişlerdir.²³ Ayrıca Ng, yaptığı bir çalışmada, patellar bantlama, placebo bantlama ve bant uygulanmayan grupları karşılaştırdığında, kas yorgunluğu öncesi ve sonrasında, VMO ve VL kaslarının EMG aktivitelerinin başlama zamanında anlamlı bir fark olmadığını bulmuştur.²⁴

Literatürde McConnell patellar bantlamanın PFAS üzerine etkisi birçok çalışmada araştırılmıştır. Fakat kinezyo bantlaması ile ilgili yeterli literatür bulunmamaktadır. Yapılan birkaç çalışmada kinezyo bantlamanın kas tonusunu ayarlayarak, ağrıyı azaltarak, doğru pozisyonu sağlayarak ve deri reseptörlerine uyarıcı etki oluşturarak propriyosepsiyonu artırdığı belirtilmiştir.^{9,24} Bu çalışmada 10 metre yürüme ve 10 basamak inme-çıkma testlerinde kinezyo bantlaması sonrasında performansın artmasının propriyosepsiyon algısının artmasına bağlı olabileceği düşünülmüştür.

Kinezyo bant uygulamalarının kas kuvveti üzerine etkisine bakıldığında Fu ve arkadaşları, sağlıklı sporcularda kinezyo bant uygulamasının kas kuvvetini etkilemediğini belirtmişlerdir.¹⁰ Ancak kinezyo bant uygulamalarının PFAS'li hastalar üzerine etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Sonuç olarak; PFAS'de kinezyo bantlaması ile ilgili ve diğer bantlama teknikleri ile karşılaştırılmasını da içeren literatürde az sayıda çalışma olması nedeniyle bu çalışmanın önem taşıdığını düşünmekteyiz. Çalışmanın sonucunda PFAS'li hastalarda kinezyo ve McConnell patellar bantlama uygulamalarının performansa olumlu bir etkisi olmamıştır. Ancak sağlıklı bireylerde kinezyo bant uygulaması performansta artışa neden olmuştur. Bu sonuçlar, kinezyo bant uygulamasının özellikle spor yapan sağlıklı bireylerde performansı artırmak amacıyla ve koruyucu amaçlı kullanılabileceğini düşündürmekle birlikte hem sağlıklı bireylerin hem de PFAS olan hastaların değerlendirildiği daha çok kişiyi içeren ileriye yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır. Özellikle

VMO kas aktivitesini değerlendirmeye yönelik elektromyografik teknikleri de içeren çalışmaların literatüre katkı sağlayacağı görüşünde yiz.

KAYNAKLAR

1. Aminaka N, Gribble PA. A systematic review of the effects of therapeutic taping on patellofemoral pain syndrome. *J Athl Train.* 2005;40:341-351.
2. Levine J. Chondromalacia patella. *Phys Sports Med.* 1979;7:41-49.
3. Aminaka N, Gribble PA. Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics and dynamic postural control. *J Athl Train.* 2008;43:21-28.
4. Arrol B, Ellis PE, Edwards A, et al. Patellofemoral Pain Syndrome. A critical review of the clinical trials on non operative therapy. *Am J Sports Med.* 1997;25:207-212.
5. McConnell J. The management of chondromalacia patellae: a long time solution. *Aust J Physiother.* 1986;32:215-223.
6. Callaghan MJ, Selfe J, Bagley PJ, et al. The effect of patellar taping on knee joint proprioception. *J Athl Train.* 2002;37:19-24.
7. Herrington L. The effect of patellar taping on quadriceps peak torque and perceived pain: a preliminary study. *Phys Ther Sport.* 2001;2:23-28.
8. Ernst GP, Kawoguchi J, Saliba EJ. Effects of patellar taping on knee kinetics of patients with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29:661-667.
9. Slupik A, Dwornik M, Bialoszewski D, et al. Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. *Orthop Traumatol Rehabil.* 2007;9:644-651.
10. Fu TC, Wong AM, Pei YC, et al. Effect of kinesiotaping on muscle strength in athletes-a pilot study. *J Sci Med Sport.* 2008;11:198-201.
11. Cushnaghan J, McCarthy C, Dieppe P. Taping the patella medially: a new treatment for Osteoarthritis of the knee joint? *Br Med J.* 1994;308:753-755.
12. Gerrard B. The patellofemoral pain syndrome: a clinical trial of the McConnell programme. *Austr J Physiother.* 1989;35:71-80.
13. Bennett JG, Stauber WT. Evaluation and treatment of anterior knee pain using eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1986;18:526-530.
14. Thomee R, Renstrom P, Karlsson J, et al. Patellofemoral pain syndrome in young women. II. Muscle function in patients and healthy controls. *Scand J Med Sci Sports.* 1995;5:245-251.
15. Powers CM, Perry J, Hsu A, et al. Are patellofemoral pain and quadriceps femoris muscle torque associated with locomotor function? *Phys Ther.* 1997;77:1063-1075.
16. Conway A, Malone T, Conway P. Patellar alignment/tracking alteration: effect on force output and perceived pain. *Isokinet Exerc Sci.* 1992;2:9-18.
17. Handfield T, Kramer J. Effect of McConnell taping on perceived pain and knee extensor torques during isokinetic exercise performed by patients with patellofemoral pain syndrome. *Physiother Can.* 2000;4:39-44.
18. Kowall M, Kolk G, Nuber GW, et al. Patellar taping in the treatment of patellofemoral pain. A prospective randomized study. *Am J Sports Med.* 1996;24:61-66.
19. Gilleard W, McConnell J, Parsons D. The effect of patellar taping on the onset of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle activity in persons with patellofemoral pain. *Phys Ther.* 1998;78:25-32.
20. Powers C, Landel R, Sosnick T, et al. The effects of patellar taping on stride characteristics and joint motion in subjects with patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;26:286-291.
21. Herrington L. The effect of patellofemoral joint taping. *Crit Rev Phys Rehabil Med.* 2000;12:271-276.
22. Herrington L. The effect of patella taping on quadriceps strength and functional performance in normal subjects. *Phys Ther Sport.* 2004;5:33-36.
23. Ng GYF, Cheng JMF. The effects of patellar taping on pain and neuromuscular performance in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Clin Rehabil.* 2002;16:821-827.
24. Ng GYF. Patellar taping does not affect the onset of activities of vastus medialis obliquus and vastus lateralis before and after muscle fatigue. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005;84:106-111.