

SPOR YARALANMALARININ ÖNLENMESİNDE GERME EGZERSİZLERİNİN ETKİSİ

Çetin İŞLEGEN*

ÖZET

Yaralanma riski açısından yarışma öncesi germe egzersizlerinin etkisine ilişkin epidemiyolojik çalışmalar, fiziksel aktivite öncesi ısınma ile birlikte yapılan bu egzersizlerin aşırı kullanım yaralanmalarını etkilemediğini göstermektedir. Gene de çalışmalarda uygulanan germe egzersizlerinin, kasın viskoelastik yapısında akut değişiklik yapacak yeterlilikte olmayabileceklerini not etmek gerekir. Yarışma öncesi germe egzersizlerin kas zorlanmalarını azaltıcı etkisi olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Yaralanmanın önlenmesi konulu araştırmalarda genetik (kalıtsal) sınırlamalar; uygulanan germe egzersizlerinin en uygun süre, sıklık ve şiddetinin belirlenmesi yetersizliklere neden olmaktadır. Bu alanda yeni çalışmalara hala gereksinim vardır.

Anahtar sözcükler: Spor yaralanması, germe egzersizleri, pasif germe, dinamik germe

SUMMARY

EFFECTS OF STRETCHING EXERCISES IN PREVENTING SPORTS INJURIES

Epidemiological studies on risk of injury, concerning pre-competition stretching exercises performed during warm-up, revealed no effect on overuse injury rates. On the other side, one should note that stretching exercises performed in these studies might have not been at a level sufficient to incite acute changes in the viscoelastic properties of the stretched muscle. Some studies describe that pre-competition stretching exercises have favorable effects on decreasing muscle strain occurrence. Besides determining optimum length, intensity and frequency of the applied stretching exercises, genetic constraints impose insufficiencies to research carried on injury prevention. Further studies are needed in the subject.

Key words: Sports injuries, passive stretching, dynamic stretching

*Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

GİRİŞ

Sportif aktivite öncesi yapılan germe egzersizlerinin iki amacı vardır: ilki, sportif aktivitenin en uygun şekilde yapılmasında, kişinin yeterli eklem açıklığını sağladığından emin olmak; diğeri, yaralanma riskini azaltmada etkili olan kas sertliğinin düşürülmesi veya kasın uyum gösterme yeteneğinin yükseltilmesidir. Uygun yapılan germe egzersizleri performansı artırır, yaralanmaları azaltırken, uygun olmayan germe egzersizleri performansı bozabilir ve yaralanma oranını yükseltebilir.

Yaralanma riski açısından yarışma öncesi germe egzersizlerinin etkisine ilişkin epidemiyolojik çalışmalar, fiziksel aktivite öncesi ısınma ile birlikte yapılan bu egzersizlerin aşırı kullanım yaralanmalarını etkilemediğini göstermektedir (18,23). Bu derlemede germe egzersizlerinin fizyolojisine, uygulama şekillerine ve yararlarına yer verilmektedir.

Germe egzersizlerinin akut viskoelastik ve nöral etkileri

Germe egzersizlerinin akut uygulanmasında, kasın viscoelastik özelliğini etkileyerek kas-tendon uzunluğu artırılır. Eklem hareket açıklığında artış ve germeye dirençte oluşan değişimler; strese bağlı gevşeme ve histeri gibi etkileri de kapsar. (21). Germenin nöral etkileri ile ilgili olarak, yavaş pasif germe egzersizleri sağlıklı kişilerin iskelet kasına uygulandığında, germeye yanıt olarak minimal kas kasılması görülür (19). Böylece motor nöron uyarılma oranı azaltılır (6); hareketin aynı oranındaki germeye direnç azalacaktır. Dirençteki bu azalma kas sertliğini düşürecek veya kasın uyumunu yükseltecektir.

Sportif performanstan önce germenin önemli amacı, hareketlerin rahat yapılmasını sağlamada, eklem hareket genişliklerini arttırmak ve germeye direnci azaltmaktır. Bu özellikle birçok eklemde, büyük eklem hareket açıklığına gereksinim olan aktivitelerde geçerlidir. Bir sıradışı örnek; bale dansçılarda ısınma ve germe egzersizlerinin fiziksel aktivite süresinin %25'ini kapsamaktadır. Pasif kas sertliğini azaltacak uygun germe egzersizleri reçetesinin şiddet, sıklık ve süresine ilişkin; germenin yaralanma önlenmesi ve performans üzerine etkisini gösteren literatür azdır. Germe egzersizlerinin şiddeti, tipik olarak çalışmaya katılan kişinin germe sırasında ağrı duyduğu nokta olarak kabul edilmektedir.

Magnusson ve ark. (12) hamstring kas grubunda 4x90 s statik germe egzersizleri uyguladıklarında pasif direnç yaklaşık %18-19 azaldı. Bu etki bir saat sonra geri döndü. Daha yeni bir çalışmada (16) 5x90 s hamstring girmesinde, pasif dirençte %8.3 düşüş bulundu. Germe süresi 60 s'ye azalıp (beş tekrar) germe şiddeti anlamlı derecede arttığında

pasif direnç düşüşü %9 ile benzer oldu. Başka çalışmada (10) 2x45 s statik hamstring germenin direnç üzerinde anlamlı etkisi yoktu. Benzer olarak plantar fleksörlerin 4x30 s gerilmesi, germe direncini etkilemedi (17). Zıt olarak, daha yeni bir çalışmada Ryan (19) 4x30 s germeyle, plantar fleksörlerin pasif sertliğinde %12 düşüş saptadı; ancak 10 dk'dan az sürdü. Daha uzun süreli germe egzersizlerinin etkileri de uzun sürer.

Bu çalışmalar akut germe ile pasif direnci azaltmada gerekli olan süre hakkında bazı görüşler sağlamaktadır: 4x30 s ve 2x45 s yetersizken, 5x60 s ve 4x90 s'lik süreler etkili görülmektedir. Dört dk toplam germe süresi 10 dk'dan sonra hala etkili görünürken; statik germe kullanarak uzun süreli etki sağlamada gereken minimal süre gibi kabul edilebilir. Eğer tek bir kas grubunun germeye pasif direncinde anlamlı bir değişiklik yapmak için yaklaşık 5 dk'ya gereksinim varsa, iki taraflı agonist ve antagonist kasların etkili gerilmesi için 20 dk gerekir. Eğer agonist ve antagonist kaslara 2-3 set germe egzersizi yaptırılırsa, farklı eklem ve vücut bölümlerini içeren sportif aktivitelerde hedef gerekli kaslarda gerginliğe pasif direnci azaltmaksa, 40-60 dk gerekecektir. Bu süre elit bale dansçıları hariç yarışma öncesi yapılacak germeler için aşırıdır.

Total zamanı azaltmak için yarışma öncesi germeleri bir kerede bir kas grubundan fazla germe egzersizleri yapacak şekilde düzenlemek gerekir. Örneğin düz bacak kaldırmayla hamstring gerilmesinde, germe yapılmayan bacakta kalça fleksiyonu da yapılmış olur. Plantar fleksörlerin, hamstringlerin ve lumbal spinanın kombine gerilmesi, ayak baş parmağına dokunarak yapılan germelerle sağlanabilir. Buna karşın, kombine germelerin sınırlılığı, belli kas gruplarındaki germenin yoğunluğunun değişmesidir: bazı kas grupları daha etkili gerilebilir.

Pasif kas gerginliğini azaltmaya, statik germe egzersizleri dışı tekniklerle de ulaşılabilir. Aktif germe, balistik germe ve proprioseptif nöromüsküler fasilasyon (PNF) teknikleri de sporcularda esneklik özelliğini arttırmada kullanılabilir (11,22). Tendon katılığının, azalan esneklik ve gerilme-kasılma döngüsü içeren kısa-patlayıcı aktiviteler sırasındaki kas yaralanmalarından sorumlu olabileceği gösterildi (Aynı kasın ani kısılmasını takiben aktif gerilmesi/eksantrik kontraksiyonu; SSC: balistik germe). Özellikle katı tendon, eksantrik kasılma sırasında daha büyük gücü kasa geçirerek yaralanma riskini arttıracaktır.

Sık yapılacak SSC tipi aktiviteler tendonun uyumunu yükselterek tüm sporlarda yaralanma riskini azaltacaktır. Statik germeler pasif dirençli dönme momentinde anlamlı düşüş yaparken, tendon katılığında azalma olmadı. Aksine, balistik germede pasif dirençli dönme momentinde

değişiklik olmadı, fakat tendon katılığında azalma saptandı. Her futbol antrenmanından önce bu germe egzersizleri tendon uyumunu arttırırken, ROM'ü yükseltir, güç oluşumunu destekler. Balistik germe egzersizlerinin yaralanmaları önlemede, ısınmayı sağlamada ve performansı yükseltmede aynı zamanda etkili olan bir antrenman çeşidi olduğu söylenebilir (14,15).

Germe egzersizlerinin yaralanma riskine etkisi

Performans öncesi germe egzersizleri yaralanmanın bazı türlerinde etkili olurken, diğerlerinde etkili değildir. Örneğin, germe egzersizlerinin kas zorlanmasını etkilediğine dair bulgular vardır, fakat yüksek şiddette zorlanma yaralanmaları üzerindeki etkileri yeterince araştırılmamıştır. Olası teorilere göre:

- Germe egzersizleri kas-tendon yapısındaki gerilmeye uyumu arttırırlar (12,16,22);
- Artan uyum özelliği aç-dönme momenti ilişkisini, daha uzun kaslarda daha büyük nisbi güç oluşmasını sağlayacak şekilde değiştirir (9,16);
- Aşırı kas uzamasına dirençte artan yetenek (uyum), kas zorlanma yaralanmasına duyarlılığı azaltır.

Yarışma öncesi kas germe egzersizlerinin kas yaralanma riskini azaltabileceğine ilişkin teorik gerçek, literatürde yeterli destek bulmayan test edilebilir bir hipotezdir. Karşıt hipotez, kasın uzamasının kasılma gücünü yükselterek yaralanma riskini arttırabileceği şeklindedir. Önemli olarak bu gerçek; ligament yaralanmaları, kırıklar ve aşırı kullanım yaralanmalarından tendinopati gibi risklere uygulanamaz. Yaralanmaların önlenmesinde germe egzersizlerine ilişkin akla uygun öneriler şunlardır:

- Yarışma öncesi germe egzersizleri, o sporda risk altında olduğu bilinen kas gruplarını hedef almalıdır. Örneğin, buz hokeyinde adduktor ve hamstring zorlanmaları, futbolda ve Avustralya futbolunda hamstring zorlanmaları gibi.
- Germe egzersizleri iki taraflı olarak, en az 4-5 kere 60 s süreli ağır sınırında, germeye pasif dirençte azalma olduğundan emin oluncaya kadar hedef kaslara uygulanmalıdır.

Gecikmiş germe kaynaklı kuvvet kaybından sakınmada, submaksimal şiddette topa vurma ve futbolda topla mesafe alma (dripling) gibi aktüel performans öncesi yarışmaya özgü dinamik hareketler yapılmalıdır.

Germe egzersizleri yaralanma riskinin etkilerini azaltıyor

Egzersiz öncesi germe egzersizlerinin etkisini gösteren randomize kontrollü çalışmalar vardır (1,5). Ayrıca, randomize olmayan çalışmalarda antrenman öncesi germe egzersizlerinin yararlı etkileri gösterilmiştir (7).

Futbolcularda pasif germe tekniği ile total 10 dk germe uygulayan Ekstrand (5) çalışmasında germe egzersizleri, futboldaki yaralanmaları önlediği düşünülen diğer önlemlerin bir parçası olup şunları içeriyordu:

1. Isınmadan topa vurmamak,
2. Topla 10 dk ısınmak,
3. Germe egzersizlerini 10 dk uygulamak,
4. Önleyici ayak bileği bandajı (teyping) kullanmak,
5. Önceki ve yeni yaralanmalar için kontrollü rehabilitasyon almak,
6. Diz eklemde instabilitesi (laksite) olan oyuncuları dışlamak,
7. Fair-play oyunla yaralanma riskini azaltmak,
8. Bütün oyuncuların sağlık bakımını ve izlemine yapmak.

Ekstrand (5) futbolcularda kas zorlanmalarını tüm yaralanmaların %25'i olarak saptamıştır. Bu kontrollü random çalışma çalışmasında altışar takımı denek ve kontrol grubu olarak ayırmıştı. Deneklerde altı, kontrol grubunda ise 23 kişide kas zorlanması saptanmıştı ($p<0.001$). Kas zorlanmasında %74 azalma gözlenmişti. Bu çalışmada germe ve ısınma egzersizleri yukarıdaki listedeki gibi 10'ar dk olmak üzere 20 dk uygulanmıştı. Diğer uygulamalar daha önce belirtildi. Bu nedenle multi-komponentli bir uygulamada germe gibi yalnızca bir komponentin etkili olduğunu iddia etmek olası değildir.

Bixler ve Jones (2) ise beş takımdan üçünü denek grubu, ikisini ise kontrol grubu şeklinde oluşturduğu liseli futbol oyuncularında ligament burkulmalı kas zorlanmalarını bir arada gruplandırıldığında bunların tüm yaralanmaların %38'ini oluşturduğunu gözlemiştir. Oyunun üçüncü çeyreğinde oluşan yaralanmalar analiz edildiğinde, denek grubunda birer burkulma ve zorlanma, kontrol grubunda 13 yaralanma gözlenmişti. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştu ($p<0.05$).

Bradley ve Potas (3)'ün futbolculardaki çalışmalarında yaralanan ve yaralanmayan oyuncular kalça ve diz eklemi ROM değerleri açısından karşılaştırılmıştı. Yaralanan oyuncuların kalça eklemde $p<0.05$, diz eklemde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştu (yaklaşık 3°). Vücut boyutları, yaş, oynama pozisyonu ve dominant bacak faktörleri etkili bulunmamıştı. Bunun açıklaması ROM'u yüksek oyuncuların, diğerlerine göre "esneklik rezerv"lerinin fazla bulunmasının kas tansiyonunu azaltması olabilir.

Henderson ve ark. (8) da 39 İngiliz Premier League oyuncusunda dominant ve non-dominant bacakta aktif ve pasif kalça ROM'unu ölçmüşlerdi. Ayrıca antropometre, alt ekstremitte kuvveti, güç, hız ve

çeviklik ölçümleri yapılmıştı. İzlem sezon boyunca 45 hafta sürdürülmüş; bağımsız değişkenler olan yaş, ROM, patlayıcı kuvvet ve yağsız vücut kitlesinin birlikte güçlü kombine etkileri “stepwise logistic regression” yöntemiyle saptanmıştı. Aktif bacak kaldırmada her 1° azalma yaralanma riskini 1.29 oranında (1/0.77) yükseltmekteydi. Sonuç olarak aktif ROM’daki artış düşük yaralanma riskiyle ilişkili bulunmuştu.

Amako (1)’nin 901 acemi askerde (518 asker germe egzersizleri grubu, 383’ü kontrol grubu) yaptığı çalışmada yaralanmaların %36’sı beklendiği gibi aşırı kullanım yaralanmalarıydı. Kas zorlanmaları oranı %10, alt bel yaralanmaları (disk hernisi -bel fitiği, diz dejenerasyonu, kas-bilinmeyen yaralanmaları bir arada tutularak) ise %13 bulundu. Kas zorlanmaları tendon yaralanmalarıyla kombine değerlendirilmişti ve deneklerde %25, kontrol grubunda %6.9 oranında ($p<0.05$) idi. Alt bel yaralanmaları denek grubunda %1, kontrol grubunda %3.5 bulundu ($p<0.05$). Denek grubunda kas-tendon yaralanmalarındaki azalma, kontrol grubuna göre %66 oranında idi. Bu çalışmada germe egzersizleri 20 dk uygulanmıştı (30 s germe, 30 s dinlenme şeklinde 18 değişik hareket). Bu germelerin altısı quadriceps ve kalça fleksörlerinin kombinasyonu, üçü ise alt bel ve hamstring kaslarını içeriyordu (1).

Hadala ve Barrios (7) ise dört sezon elit yatçılardaki yaralanmalar üzerinde çalışmışlar ve kas yaralanmalarını tüm yaralanmalarının %68’i olarak saptamışlardı. İlk sezondaki yaralanmalar kontrol grubu olarak değerlendirilmiş; kalan üç sezonda ise yaralanmayı azaltıcı germe egzersizleri uygulanmıştı. İlk uygulama sezonunda 30 dk germe egzersizleri (üst ve alt ekstremiler için 12 farklı germe egzersizi ve iki alt-bel germe egzersizi ve ısınma) yapılmıştı. Yarışma öncesi germeler 1-2 tekrarlı 20-30 s süreli uygulanmıştı. Uygulamanın yapılmadığı ilk sezon dokuz yarışma gününde 22 kas zorlanması gözlenmişti. Uygulama sezonunu takiben ise dokuz yarışma gününde dört kas yaralanması belirlenmiş; böylece kas yaralanmalarında %82 düşüş gözlenmişti. Bu çalışma randomize-kontrollü olmamasına karşın, germe egzersizlerinin yararlarını göstermede dikkate değer bir çalışmadır. Bu çalışmada 30 dk süren germe egzersizleri de diğer çalışmalardakinden daha uzundu (7).

Kas zorlanmasında risk faktörleri

Sporlarda yaralanma riski çok faktörlüdür ve genellikle spora özeldir. Belirli sporlarda spesifik yaralanmalar için içsel faktörler yaş, kuvvet, esneklik gibi; dışsal faktörler gerilebilme (stretching), ısınma, antrenman yanlışları, koruyucu ekipman ve oyun kurallarına bağlı kalma gibi sayılabilir. Esneklik kişiye özgü içsel bir faktörken, germe egzersizleri

uygulamasının yapılıp yapılmamasıyla dışsal bir faktördür. Egzersiz öncesi yapılan germe egzersizlerinin akut etkisi, alışılmış düzenli germe egzersizlerinin kronik etkilerinden çok farklı olabilir.

Genellikle germe egzersizleri kasın viskoelastik özelliklerini değiştirmede yeterlidir (13). Eksantrik egzersizlerden sonra ağrı ve kuvvet kaybına etkisi yoktur. Buna karşın kısılmış pozisyondaki kasla test edildiğinde, eksantrik egzersizden üç gün sonra germe egzersizi yapılmayan bacakta kuvvet kaybı gözlenirken, eksantrik egzersizden önce germe egzersizi yapılan bacakta kayıp saptanmadı. Bu etkinin neden uzun kasta değil de kısa kaslarda oluştuğu hala açıklanmamıştır.

Brockett (4)'e göre önceden geçirilmiş kas zorlanması, kasılmanın uzunluğa bağlı özelliklerini ve eksantrik kasılma içeren kas hasarına duyarlılığı değiştirebilir. Daha önce hamstring zorlanması geçirenlerde daha kısa kas uzunluklarında, diz fleksiyonda iken üretilen en yüksek kuvvet, diğer tarafa göre ve daha önce yaralanma geçirmeyenlere kıyasla daha fazlaydı. Bundan başka, daha önce yaralanma geçirmiş hamstring kasları, eksantrik kasılma içeren kas yaralanmalarına daha yatkındı. Buradaki ilginç klinik soru, hamstringlerde tekrar yaralanma riskinin, kas uzunluğuna bağlı olarak, daha önceki yaralanmalardaki kasılma mekaniklerinin değişmesini açıklayıp açıklamadığıdır. Bu tekrar yaralanma olasılığı (%33) yükseltir (20). Sonuç olarak; eğer böyle ise, germe egzersizleri akut uygulamalarda akla uygun görünürken, eksantrik antrenmanlar açıkça kronik uygulamalarda daha akla uygun görünmektedir.

KAYNAKLAR

- 1 Amako M, Oda T, Masuoka K, Yokoi H, Campisi P: Effect of static stretching on prevention of injuries for military recruits. *Mil Med* **168**: 442-6, 2003.
- 2 Bixler B, Jones RL: High-school football injuries: effects of a post-halftime armup and stretching routine. *Fam Pract Res J* **12**: 131-9, 1992.
- 3 Bradley PS, Portas MD: The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. *J Strength Cond Res* **21**: 1155-9, 2007.
- 4 Brockett CL, Morgan DL, Proske U: Predicting hamstring strain injury in elite athletes. *Med Sci Sports Exerc* **36**: 379-87, 2004.
- 5 Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO: Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med* **11**: 116-20, 1983.
- 6 Guissard N, Duchateau J, Hainaut K: Mechanisms of decreased motoneurone excitation during passive muscle stretching. *Exp Brain Res* **137**: 163-9, 2001.
- 7 Hadala M, Barrios C: Different strategies for sports injury prevention in an America's Cup yachting crew. *Med Sci Sports Exerc*: **41**: 1587-96, 2009.

- 8 Henderson G, Barnes CA, Portas MD: Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players. *J Sci Med Sport* **13**: 397-402, 2010.
- 9 Herda TJ, Cramer JT, Ryan ED, McHugh MP, Stout JR: Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. *J Strength Cond Res* **22**: 809-17, 2008.
- 10 Magnusson SP, Aagaard P, Nielson JJ: Passive energy return after repeated stretches of the hamstring muscle-tendon unit. *Med Sci Sports Exerc* **32**: 1160-4, 2000.
- 11 Magnusson P, Renström P: The European College of Sports Sciences position statement: The role of stretching exercises in sports. *Eur J Sport Sci* **6**: 87-91, 2006.
- 12 Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Kjaer M: Biomechanical responses to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo. *Am J Sports Med* **24**: 622-8, 1996.
- 13 Magnusson SP, Simonsen EB, Dyhre-Poulsen P, Aagaard P, Mohr T, Kjaer M: Viscoelastic stress relaxation during static stretch in human skeletal muscle in the absence of EMG activity. *Scand J Med Sci Sports* **6**: 323-8, 1996.
- 14 Mahieu NN, Cools A, De Wilde B, Boon M, Witvrouw E: Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on the plantar flexor muscle-tendon tissue properties. *Scand J Med Sci Sports* **19**: 553-60, 2009.
- 15 Mahieu NN, McNair P, De Muynck M: Effect of static and ballistic stretching on the muscle-tendon tissue properties. *Med Sci Sports Exerc* **39**: 494-501, 2007.
- 16 McHugh MP, Nesse M: Effect of stretching on strength loss and pain after eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc* **40**: 566-73, 2008.
- 17 Muir IW, Chesworth BM, Vandervoort AA: Effect of a static calf-stretching exercise on the resistive torque during passive ankle dorsiflexion in healthy subjects. *J Orthop Sports Phys Ther* **29**: 106-15, 1999.
- 18 Pope RP, Herbert RD, Kirwan JD, Graham BJ: Randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injuries. *Med Sci Sports Exerc* **32**: 271-7, 2000.
- 19 Ryan ED, Beck TW, Herda TJ, et al: The time course of musculotendinous stiffness responses following different durations of passive stretching. *J Orthop Sports Phys Ther* **38**: 632-9, 2008.
- 20 Seward H, Orchard J, Hazard H, Collinson D: Football injuries in Australia at the elite level. *Med J Aust* **159**: 298-301, 1993.
- 21 Taylor DC, Dalton JD Jr, Seaber AV, Garrett WE Jr: Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med*: **18**: 300-9, 1990.
- 22 Toft E, Espersen GT, Kålund S, Sinkjaer T, Hornemann BC: Passive tension of the ankle before and after stretching. *Am J Sports Med* **17**: 489-94, 1989.
- 23 Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC, Voorn WJ, de Jongh HR: Prevention of running injuries by warm-up, cool-down, and stretching exercises. *Am J Sports Med* **21**: 711-9, 1993.

Yazışma için e-mail: cetin.islegen@ege.edu.tr