

Egzersiz Sonrası Toparlanma; Toparlanma Çeşitleri ve Yöntemleri

Recovery After Exercise; Types and Methods of Recovery

Utku ALEMDAROĞLU,^a
Mitat KOZ^b

^aPamukkale Üniversitesi
Spor Bilimleri ve Teknolojisi
Yüksekokulu, Denizli

^bAnkara Üniversitesi
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu,
Ankara

Geliş Tarihi/Received: 03.02.2010
Kabul Tarihi/Accepted: 26.07.2010

Yazışma Adresi/Correspondence:
Utku ALEMDAROĞLU
Pamukkale Üniversitesi
Spor Bilimleri ve Teknolojisi
Yüksekokulu, Denizli,
TÜRKİYE/TURKEY
utkualendaroglu@yahoo.com

ÖZET Antrenmanlar ve müsabakalar sporcuların üzerlerinde yaratmış oldukları fizyolojik ve psikolojik stres performansı geçici olarak olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir, bu etki maçlardan ya da antrenmanlardan sonra birkaç dakika, birkaç saat ve hatta birkaç gün sürebilmektedir. Bu yüzden antrenman ve müsabaka yüklenmeleri ile dinlenme arasındaki dengeyi kurmak performansı en yüksek seviyeye getirmek için dikkat edilmesi gereken en önemli noktaların başında gelmektedir. Bu dengeyi korumak için sporcuların yıllık, haftalık ve hatta günlük antrenman programlarının içinde birçok farklı toparlanma yöntemi kullanılmaktadır. Bu çalışma antrenmanlar ve maçlar sonrası oluşan yorgunluğa karşı antrenörler ve spor bilimciler tarafından kullanılan bu toparlanma modellerinin kanda biriken laktik asitin uzaklaştırılması ve gecikmiş kas ağrısı (GKA) üzerine etkinliklerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Literatürde daha önce toparlanma yöntemi olarak masaj, aktif toparlanma, kontrast su, soğuk su, sıcak su uygulamaları, yüksek basınçlı oksijen uygulamaları, streoid içermeyen ilaç uygulamaları, performans sırası ve sonrasında dar kıyafetler giyilmesi, performans sonrası yapılan esnetme egzersizleri ve kombine modeller gibi yöntemler araştırılmıştır. Sporcuların toparlanma durumlarına etki edebilecek yeni deneysel yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. İlerde yapılacak araştırmaların konuları içinde yer alabilecek toparlanmayla ilgili önemli diğer noktalar; Çalışmalar da denek gruplarının farklı gruplardan seçilmesine dikkat edilmesi, uygulanan aktif dinlenmenin optimum süresinin ve egzersizin şiddetinin belirlenmesi masajın uygulanma süresi ve kullanılan metodun belirlenmesi olabilir.

Anahtar Kelimeler: Toparlanma yöntemleri; laktik asit; GKA

ABSTRACT The stressful and frequently trainings and competitions temporarily effects negatively an athlete's performance. This impairment may be transitory, lasting minutes or hours after training or competition, or last for a longer period, up to several days. Therefore, the balance between training and competition stress and recovery is important for athletes performanse. A wide range of recovery modalities, such as massage, active recovery, cold water, warm water contrast temperature water immersion therapy, stretching and combination modalities, are now used as integral parts of the training programmes by athelets and coaches. The purpose of this review was to examine the effects of these recovery modalities on enhance the rate of blood lactate removal, on muscle injury or delayed onset muscle soreness (DOMS) in athletes. Modalities reviewed were massage, active recovery, cold water, warm water contrast temperature water immersion therapy, stretching and combination modalities. Many different models designed ain order to help athletes for recovery after high intensity exercise . Other potentially important points associated with recovery, optimum active recovery duration and active recovery intensity and massage duration should be studied with the subjects from different groups in the future.

Key Words: Recovery modalities; blood lactate; DOMS

Türkiye Klinikleri J Sports Sci 2011;3(1):38-46

Sporlarda toparlanmanın önemi asla küçümsenemez, etkili bir toparlanma sporunun başarılı ya da başarısız olmasında çok önemli rol oynamaktadır.¹ Günümüzde çoğu spor dallarında sporcular günde 2-3 kez ol-

dukça zorlayıcı antrenmanlar uygulamaktadırlar.¹ Bu antrenmanlar sporcu için fizyolojik ve psikolojik stres yaratırken, tekdüze antrenman yüklenmeleri, günde üç saatin üzerinde yapılan antrenmanlar, antrenman yükünün haftada %30'dan daha fazla artırılması, art arda yapılan aşırı yüklenmeler, antrenman periyotlamasında yapılan hatalar ve dinlenme gününün verilmemesi sporcuların bu streslerini daha da artırmaktadır.^{2,3} Bütün bu yorgunluğu tetikleyici etkenlere ek olarak özellikle elit sporcular aynı hafta içerisinde birkaç gün ara ile yarışmalara (müsabakalara) katılmak zorunda kalmaktadırlar.⁴ Örneğin üst düzey kulüplerde görev yapan futbolcular aynı hafta içinde uluslararası bir kupa maçı, lig maçı, ulusal kupa maçı veya kendi ülkesinin milli maçında görev yapmak zorunda kalabilmektedirler.⁵ Bu durum sporcuları müsabakalarda ve antrenmanlarda yaşadıkları fizyolojik stresin yanı sıra yolculuk stresi ile de karşı karşıya bırakmaktadır.^{5,6}

Bu stresli antrenman, yarışmalar ve yolculuklar sporcuların performanslarında geçici düşüşlere yol açabilir.⁷ Bu düşüş bazen birkaç saatte geriye dönerken, aktivitenin süresine ve şiddetine bağlı olarak birkaç güne de yayılabilmektedir.⁷ Tam toparlanma gerçekleşmeden yapılan yüklenmeler sporcunun yorgunluğunun kronikleşmesine, kronik yorgunluk ise sporcunun sakatlanmasına sebep olabilir. Bu da sporcunun belirli bir süre spordan uzak kalması ve hatta sporcunun sporu bırakması ile sonuçlanabilmektedir (Tükenme sendromu).^{7,8} Tüm bunlar göz önüne alındığında aşırı antrenman sendromundan kaçınmak ve optimum performansı yakalamak için sporcuların fizyolojik ve psikolojik toparlanmalarının antrenmanın bir parçası olarak programlanması gerekmektedir.⁹

Sporcuların tam bir toparlanma sağlamaları için uzun zamandır spor bilimciler ve antrenörler en uygun toparlanma yöntemini bulmak için çaba harcamaktadırlar.^{1,10} Uygulanılan bu yöntemlerin etkilerinin ne olduğunu bilmek ve altlarında yatan temel felsefeyi anlamak çok önemlidir.⁷ Günümüzde en yaygın olarak kullanılan ve araştırma konusu edilen yöntemler masaj,¹¹⁻¹³ aktif toparlanma,¹⁴⁻¹⁶ sıcak ya da soğuk su uygulamaları¹⁷ karbonhidrat¹⁸⁻²⁰ ve protein yüklemeleri,^{21,22} farmakolojik destek gibi yöntemlerdir.

Bu çalışmanın amacı literatür de toparlanmayla ilgili yapılmış çalışmaları inceleyerek toparlanma yöntemlerinin etkilerini araştırmak ve ileride yapılacak çalışmalar için zemin hazırlamaktır.

TOPARLANMA

ÇABUK TOPARLANMA

Toparlanma çalışmalarında 3 değişik toparlanma yaklaşımıyla karşılaşmaktayız. Çabuk toparlanma çok kısa sürelerde tekrarlanan hareketler arasındaki toparlanma sürecini ifade etmektedir. Buna örnek olarak yürüme yarışlarında bir ayağın her iki adım arasında toparlanması gösterilebilir. Bu toparlanma esnasında ayak kasındaki ATP'nin yenilenmesi ve yan ürünlerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Her bir ayağın daha hızlı toparlanması sporcunun belirlenen mesafeyi daha hızlı şekilde tamamlamasını sağlar. Eğer sporcunun adımları hızlandırılarak sporcunun toparlanma süresi kısaltılırsa, egzersiz süresinin ve egzersiz mesafesinin azaldığı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Bu durum daha yüksek egzersiz şiddetlerinin daha kısa sürede yorulmaya neden olduğunun göstergesidir.²³

Kısa Süreli Toparlanma

Bir diğer toparlanma çeşidi ise kısa süreli toparlanmadır. Kısa süreli toparlanma tekrarlı sprintler veya ağırlık çalışmasındaki setler arasındaki dinlenmedir.²³

Kısa süreli toparlanmada dinlenme süresi sporcunun bir sonraki performansı gerçekleştirebilmesi için çok önemlidir. Bu sürenin belirlenmesi için aynı tipte yapılan egzersizler sonrası değişik sürelerde dinlenme araları verilmiş ve sonuçlar birbiriyle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalar sonucu şiddetli egzersizlerin setleri arası verilen 15s ve 30s lik dinlenmelerin 60s ve 120s'lik dinlenme sürelerine göre performansta anlamlı şekilde düşüşe yol açtığı tespit edilmiştir.²⁴⁻²⁶ Kısa süreli yapılan dinlenmelerden algılanan zorluk derecesi, laktik asit değerleri^{26,27} ve üretilen güç miktarının anlamlı şekilde olumsuz etkilendiği bulunurken, zirve güce ulaşma süresinin dinlenme süresinden etkilenmediği belirlenmiştir.²⁵

Şiddetli bir egzersiz sonrası yapılan bir dakikalık dinlenmenin kreatin fosfat depolarının (PCr) çok az bir bölümünün dolmasını sağladığı belirtilmektedir. 4 dakikalık dinlenmenin PCr anlamlı şekilde etkilediğini, ancak depoların tamamen dolmasını sağlamadığı tespit edilmiştir.²⁸⁻³⁰ Bogdanis ve ark.³¹ PCr yeniden sentezlenmesinde 1.5 dakikada %64, 5 dakikada ise %85'e ulaştığını tespit etmişlerdir.

Merlau³² yapmış olduğu yayında motor öğrenme becerisinin optimum olması için 10s ve üzeri sprint performanslarında en az 6 dakikalık ara verilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Uzun Süreli Toparlanma (Antrenman Toparlanması)

Son toparlanma çeşidi ise antrenman toparlanmasıdır. Bu toparlanma çeşidi birbirini izleyen iki antrenman veya maç arasında yaşanan toparlanma sürecini içermektedir. Bazı spor dallarında sporcular aynı gün içinde iki antrenman yaparlarken bazı spor dallarında ise aynı güne iki yarışma veya maç yapmak zorunda kalabilirler. Bu durum toparlanma sürecinin önemini açıkça ortaya koymaktadır.²³

Bir aerobik egzersiz sonrası yapılan 4 ve 8 saatlik dinlenmelerin performansı olumsuz yönde etkilediği, bu yüzden aerobik egzersiz sonrası dinlenme arasının en az 8 saat olması gerektiği, tam bir toparlanma için ise 24 saatlik bir dinlenmenin gerektiği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.³³ Enerji kaynaklarının yenilenmesi toparlanma sürecini doğrudan etkileyen faktörlerden bir tanesidir, bu nedenle müsabaka ya da antrenman sonrası ilk bir saatte alınan karbonhidrat miktarı çok önemlidir.¹⁹ Kas glikojenin saatte %5'i dolarken, tam bir toparlanma için 20 saat gerektiği unutulmamalıdır.³⁴

TOPARLANMA YÖNTEMLERİ

MASAJ VE TOPARLANMA

Masaj insanlığın ilk medeniyetlerden bu yana iyileştirici bir modalite olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte sporda kullanımı da uzun yıllara dayanmaktadır.^{11,35-37} Masajın kan akımını hızlandırarak ödem ve ağrıyı azalttığına ve laktik asitin kandan uzaklaştırılmasını hızlandırdığına inanılmaktadır.^{7,13} Bütün bu düşüncelerden dolayı birçok

sporcu masajın antrenmanlarının önemli bir parçası olduğuna inanmaktadırlar.^{38,39} Bu inancı yapılan çalışmalarda masajın kas içi ve deri sıcaklığını arttırdığının tespit edilmesi desteklemektedir.⁴⁰ Ancak Doppler ultrason ve Xenon ile yıkama tekniği kullanılarak yapılan çalışmalarda egzersiz öncesi ve sonrası yapılan masajın kan akımını artırmaya yönelik herhangi bir anlamlı etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır.⁴¹⁻⁴³

Masajın toparlanma çalışmalarında kullanılma gerekçelerinden biriside laktatın uzaklaştırılmasını hızlandırdığı iddiasıdır. Laktat oluşumu ile birlikte pH düşer, pH'nın azalması fosfofruktokinaz enziminin inhibisyonuna neden olur ve glikoliz yavaşlar, enerji verici maddeler azalarak kas kasılması sınırlanır.^{44,45} Kas içinde ve kanda biriken laktat yorgunluğa yol açar.⁴⁶ Yorgunluk oluşturucu bu yan ürüne masajın etkisini belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucu masajın laktik asit eliminasyonu üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.^{11,12,47-50} Ancak yorgunluk indeksi,¹² yapılan toplam iş^{17,50} gibi performans değerlerinde masajın anlamlı etkisinin olduğunu gösteren çalışmalar literatürde yer almaktadır.

Genellikle eksenrik kasılma içeren egzersizler sonrası 24 ile 72 saat arasında görülen GKA toparlanma sürecinde sporcular ve antrenörler için önemli problemlerden bir tanesidir. GKA sporcularda kronik ağrıya, kasın fonksiyonlarının zayıflamasına ve sporsal yeteneğin azalmasına sebep olmaktadır.⁵¹⁻⁵³ Bazı çalışmalar masajın GKA'da önemli derecede azalmaya yol açtığını gösterirken,^{41,54-56} masajın GKA üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı gösteren çalışmalar da literatürde yerini almıştır.^{57,58}

Sonuç olarak masajın laktik asit eliminasyonu gibi antrenman sonrası toparlanma sürecindeki fizyolojik olaylara etkisi üzerine olumlu sonuçlar bulan çok fazla çalışma yoktur. Birkaç çalışma GKA üzerine masajın olumlu etkisi olduğunu belirtirken buna ters düşen yayınlar da vardır. Bütün bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda masajın toparlanma sürecindeki en önemli etkisinin psikolojik olduğu sonucuna varılabilmektedir.

AKTİF TOPARLANMA

Toparlanma egzersiz sonrası oluşan laktik asitin kandan çalışan kaslar yardımıyla uzaklaştırılma hızına bağlıdır.^{59,60} Yapılan şiddetli bir egzersiz sonrası kandan laktin asitin uzaklaştırılması için yapılan daha düşük şiddetli aerobik egzersizlerin pasif dinlenmeye göre daha etkili olduğu bir çok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur.^{15,16,46,60,61-66} Bunun sebebi; anaerobik eşik seviyesinden düşük aerobik egzersizler kan laktatının aktif kaslar, kalp, karaciğer ve böbrekler tarafından kullanılmasını kolaylaştırması olabilir. Bu egzersizler laktatın bu kaslardan kana gelişini ve kan yoluyla uzaklaştırılmasını, diğer dokularda da oksidasyonunu ve glikoza çevrilmesini sağlar.^{44,67}

Performans değerlerine aktif toparlanmanın etkilerini araştıran bazı araştırmalarda aktif toparlanmanın olumlu bir etkisinin olmadığını bildiren araştırmalar olduğu gibi,^{65,68} anlamlı etkisinin olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur.^{17,66}

Aktif toparlanmanın etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmalarda genellikle maksimal oksijen tüketiminin %30 ile %60 arasında yapılan aktif toparlanma egzersizleri kullanılmıştır. Literatürde bu şiddetin ne olması gerektiğini araştıran çalışmalar da bulunmaktadır. Bonen ve Belcastro⁶⁹ yaptığı bir çalışmada VO_{2max} 'ın %30'una denk gelen şiddetten %80'inde denk gelen şiddet aralıklarında değişik toparlanma şiddetleri kullanmış ve şiddet arttıkça uzaklaştırılan laktik asit miktarının azaldığını tespit etmiştir. Aslan ve ark. ise⁷⁰ VO_{2max} 'ın %40'ında ve %60'ında yapılan aktif dinlenmelerde laktik asit yarılanma sürelerinin arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuşlardır. Baldari ve ark. ise⁶⁰ toparlanma şiddetinin anaerobik eşik hızı üzerinden olması gerektiğini öne sürmüşler ve yaptıkları çalışmada eşige denk gelen ve eşik altında yapılan toparlanmaların laktik asit eliminasyonun da daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Yapılan çalışmalarda aktif toparlanma yöntemi ile ilgili tartışılan bir diğer faktör ise aktif toparlanmanın uygulama süresidir; bu çalışmalarda 3 ve 5 dakika süreyle yapılan aktif toparlanmaların performansı olumlu yönde etkilediği ancak bunun laktik asitten bağımsız olduğu belirtilmiştir.^{63,66}

Aktif toparlanmanın laktik asit seviyesini düşürmekteki etkisi tüm araştırmalarda ortaya konmuşken, performans çıktıkları ile ilgili çelişkiler bulunmaktadır. Aktif toparlanmadan etkili şekilde yararlanmak için yapılması gereken en önemli şey ise aktif toparlanmanın süresinin ve şiddetinin iyi ayarlanmasıdır. Gereğinden uzun yapılan aktif toparlanma sporcuyla yorarken, yüksek şiddette yapılması laktik asit artışının devam etmesine neden olacaktır. Bu nedenle anaerobik eşğin altında 10 dakika ile 30 dakika arası yapılan aktif toparlanma tercih edilebilir.

BESLENME VE TOPARLANMA

Uzun süreli egzersizler sonrası alınan karbonhidratın kas gilokojeninin yenilenmesinde etkili olduğu bilinmektedir.¹⁹ Miles ve ark.²⁰ yüksek şiddetli bir egzersiz sonrası karbonhidrat yüklemesinin kas ağrısı ile ilişkili IL-6, C-reaktif protein, kortizol ve Kreatin kinaz üzerinde etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Bir başka araştırmada ise yoğun bir egzersiz sonrası alınan yüksek glisemik indeksli (GI) karbonhidratın ertesi günkü sürat ve performans değerleri üzerine anlamlı etkisinin olmadığını tespit edilmiştir.¹⁸

Karbonhidrat yüklemesi ile ilgili birçok çalışma olması protein yüklemesinin de toparlanma üzerinde etkili olabileceği düşüncesini doğurmuştur.^{21,22} Rowlands ve ark.²¹ yaptıkları çalışmada protein ağırlıklı beslenmenin plazma insülin, kortizol ve büyüme hormonu üzerine etkisinin olmadığını ancak testosteron düzeylerinde %25 daha yüksek bir sonuç verdiğini tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra aynı çalışmada performans çıktılarının da protein ağırlıklı beslenmeden etkilenmediği tespit edilmiştir.

Toparlanma sürecinde kullanılan sıvıların toparlanma üzerine etkisiyle ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Karbonhidrat içerikli içeceklerin plazma glutamin ve diğer amino asitler üzerine ne egzersiz sırasında ne de dinlenmede etkisinin olmadığı, ayrıca egzersizin plazma amino asit konsantrasyonunda önemli düşüşe yol açmadığı tespit edilmiştir.⁷¹ Karbonhidrat-elektrolit içeren sıvıların 90 dakikalık maç sonrası etkilerinin araştırıldığı bir araştırmada maç sonunda kan gli-

koz konsantrasyonun ve top sürme testi performansının bu içecekleri kullanan grupta daha iyi olduğu bulunurken, koordinasyon testi ve güç testi sonuçlarına anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.⁷² İki antrenman arasında alınan çikolatalı sütün performansı sürdürme üzerinde olumlu etkisi tespit edilmiştir.⁷³ Normalden 7-10 kat daha fazla oksijen içeren suyun egzersiz ve toparlanma sırasında maksimal KAH (kalp atım hızı), kan basıncı, kan laktat ve algılanan zorluk derecesi üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.⁷⁴

Protein içerikli içecekler ile karbonhidratlı içeceklerin karşılaştırıldığı çalışmalarda literatür de yerini almıştır. Hall ve ark.⁷⁵ sade su, karbonhidratlı içecek ve karbonhidrat ile birlikte alınan proteinin glikojenin yenilenmesi üzerine etkisine bakmışlar ve proteinli içeceğin önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Williams ve ark.⁷⁶ yapmış oldukları çalışmada karbonhidrat ve proteinin birlikte kullanıldığı içeceklerle sadece karbonhidrat içeren içecek alan sporcuların performanslarını karşılaştırmışlardır. Her iki grubun kalp atım hızları, RER (solunum değişim oranı) değerleri, plazma hacmi değerleri, kan sodyum, potasyum, hematokrit ve hemoglobin değerleri arasında anlamlı fark bulmamışlardır. Aynı çalışmada 4 saatlik dinlenme sonrası plazma glikozunda ve kan laktik asit oranlarında gruplar arası fark yokken, glikojen depoları ve plazma insülin düzeyleri proteinli grupta daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak antrenman ya da müsabakadan hemen sonra alınan karbonhidratın uzun süreli toparlanmada oldukça etkili olduğunu söylemek mümkündür. Sıvı alımı da performansın devamı için çok önemlidir ancak protein ve yağ alımının veya içeceklere ilave edilmesinin herhangi bir katkısının olduğunu gösteren bulgular yoktur.

TOPARLANMADA SU İÇİ UYGULAMALARI

Toparlanmada çeşitli su içi uygulamalarının (soğuk su, sıcak su ve her ikisinin birlikte kullanıldığı uygulamalar) popülerliği giderek artmaktadır.⁷⁷ Yapılan su uygulamalarının kalp atım hızını ve kalp

debisini düşürürken aynı zamanda arterial kan basıncını ve periferik direnci artırdığı tespit edilmiştir.^{78,79} Buna ek olarak akut iltihaplanmayı ve ağrı derecesini düşürdüğünü gösteren yayınlarda bulunmaktadır.^{80,81} Soğuk su uygulamalarının da performans değerleri üzerinde de anlamlı etkisi tespit edilmiştir.^{17,82}

Viitasalo ve ark.⁸³ yapmış oldukları çalışmada üç gün art arda yapılan kuvvet antrenmanı sırasında uygulanan su-jet masajının çoklu sıçrama güç çıktılarındaki düşüşü ve temas zamanındaki geçikmeyi azalttığını ve serum myoglobin oranını artırdığını tespit etmişlerdir. Bu çalışma sonucu su masajının güç ve kuvvet antrenmanlarında kas dokusundan kana salınan proteinlerin salınımını artırdığını ve sinir-kas etkileşiminin devamlılığını sağladığını bildirilmiştir. Sıcak banyo uygulamasının kan basıncı, kalp atım hızı değerlerinde herhangi bir anlamlı etkisinin olmadığı tespit edilen bir başka çalışmada, laktatın uzaklaştırılmasında sıcak su uygulamasının pasif dinlenme yöntemine göre çok daha etkili olduğu bildirilmiştir.⁸⁴

Sıcak ve soğuk su uygulamalarının birlikte kullanıldığı toparlanma çeşitlerinin de sporcuların toparlanmasında kullanılan yaygın bir yöntem olduğu bilinmektedir.^{77,85,86} Coffey ve ark.⁸⁷ yapmış oldukları çalışmada aktif, pasif ve kontrast su yöntemlerinin toparlanma üzerindeki etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda laktik asit konsantrasyonu aktif dinlenme ve kontrast banyo uygulamasında anlamlı şekilde düşüktür. Algılanan yorgunluk derecesinde ise en etkili yöntem kontrast banyo yöntemidir.

Literatürde soğuk su uygulamaları şu şekildedir:

1) Baş ve boyun hariç tüm vücuda 15 °C uygulanan 14 dakikalık banyo,⁷⁷

2) Baş ve boyun hariç tüm vücuda 10 °C uygulanan 15 °C, 20 °C'de birer dakikalık banyo 2 dakikalık su dışında dinlenme, 5 tekrar sıcak ortamda yapılan yorucu egzersiz sonrası uygulanabilir,⁸⁸

3) Bacaklara uygulanan 15 dakikalık 15 °C su,¹⁷

4) Bacaklara uygulanan 10 dakikalık 8 °C su⁸⁹

Literatürde kontrast su uygulamaları şu şekildedir:

1) Baş ve boyun hariç tüm vücuda 38°C uygulanan 1 dakikalık banyo, arkasından 15°C banyo 1 dakika,⁷⁷

2) Bacaklara uygulanan 1 dakikalık 10°C su ardından 2 dakikalık 42°C su 5 tekrar,⁸⁷

3) Bacaklara uygulanan 1 dakikalık 8-10°C su, ardından 1 dakikalık 38°C sıcak duş 3 tekrar.⁸⁶

Yüklenme sonrası uygulanan soğuk su uygulamalarının çalışan kaslara gelen kan akışını azaltması olası inflamasyonları önlemesi açısından önemli olabileceğini düşünmekteyiz.

KOMBİNE TOPARLANMA MODELLERİ

Kombine şekilde uygulanan antrenmanların toparlanma üzerinde katkısının olduğu düşüncesiyle birkaç çalışma yapılmıştır.⁷ Tessitore ve ark.⁶⁸ yaptıkları çalışmada su uygulaması ile aktif toparlanmayı birleştirmişlerdir. Suyun içinde yapılan jog, yürüme, yanlara ve geriye koşma hareketlerinden oluşan toparlanma yönteminin squat sıçrama, aktif sıçrama ve 10 metre sürat koşusu performansları üzerine etkisinin aktif, pasif ve elektrik stimülasyonu toparlanma yöntemleri ile benzer olduğu gözlenmiştir. Ancak algılanan kas ağrısında uygulanan bu kombine yöntemin pasif toparlanma yöntemiyle birlikte en etkisiz yöntem olduğu tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada aktif toparlanma ve masajın birleştirilmesinden oluşturulan 20 dakikalık toparlanma periyodunun 5 dakikalık performansı sürdürmede aktif, pasif ve masaj toparlanma yöntemlerinden daha etkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca laktik asit uzaklaştırılmasında en etkili yol aktif toparlanma olurken, yapılan kombine yöntem 3. dakika itibarıyla pasif toparlanmadan, 15. dakika itibarıyla tüm yöntemlerden daha etkili olmuştur.⁴⁹

Bu çalışmalar sonucunda birçok toparlanma yöntemini birbiriyle birleştirerek yeni kombine yöntemler oluşturmanın mümkün olabileceği düşüncesi ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalar da aktif toparlanmayla masaj birleştirildiğinde toparlanma sürecinin psikolojik ve fizyolojik açıdan hızlandığı görülmektedir. Aktif toparlanma ile soğuk su uy-

gulamasının kombine yapılmasının da psikolojik rahatsızlık vermesi ve malzeme gerektirmesi gibi dezavantajlarına rağmen toparlanmayı hızlandıracığını düşünmekteyiz.

SONUÇ

Birçok çalışmada toparlanma modellerinin hangisinin laktik asit eliminasyonu, kas hasarı, GKA gibi performansı etkileyen faktörler üzerinde daha etkili olduğunu sorgulanmıştır (Tablo 1). Yapılan çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlara ulaşıldığı gibi benzer sonuçlara ulaşan çalışmalarda mevcuttur. Bu farkların çalışmalarda kullanılan denek grubunun çeşitliliği, seçilen metodun uygulama süresi, uygulama şiddeti, uygulanan toparlanma egzersizi öncesi sporcunun yorgunluğuna yol açan egzersizin yapısı v.b sebeplerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Laktik asitin kandan uzaklaştırılması üzerine aktif toparlanmanın pasif toparlanmadan çok daha etkili bir yöntem olduğu bütün araştırmacılar tarafında vurgulanırken diğer yöntemlerle ilgili çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. Masaj yöntemi üzerinde yapılan çalışmalar ise bu yöntemin psikolojik olarak sporcuları olumlu yönde etkilediğini ortaya koyarken fizyolojik cevaplarla ilgili çalışma sonuçları birbiriyle çelişkilidir.

Etkili bir toparlanma için iki yüklenme arasında uygulanan yöntem kadar verilen dinlenme süresinin de çok önemli olduğu bilinmektedir.

Gelecekte yapılacak araştırmalarda spor bilimcilerin çalışmalarını dizayn ederken dikkat edeceği noktalar şu konular olabilir; çalışmalar da denek gruplarının farklı gruplardan seçilmesi, uygulanan aktif dinlenmenin optimum süresinin ve egzersizin şiddetinin belirlenmesi, masajın uygulama süresi, metodu ve özellikle farklı ortam koşullarındaki etkilerinin belirlenmesi su uygulamalarında farklı ısıya sahip suların kullanılması ve uygulama süreleri, dar kıyafetlerin kullanım süreleri, farklı besin maddeleri ve kullanım miktarları, farklı toparlanma metodlarının değişik süre ve şekillerde birleştirilmesiyle yeni yöntemlerin denenmesi.

Tablo 1'de spor bilimciler tarafından egzersiz sonrası kullanılan yöntemlerin toparlanma üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalar yer almaktadır.

TABLO 1: Toparlanma yöntemleri ve etkileri ile ilgili yapılan çalışma sonuçları.

Yöntem	Çalışma	Laktik Asit	GKA	Performans
Masaj	Robertson ve ark., 2004 ¹²	Etki yok	–	Olumlu etki
Masaj	Hemmings ve ark., 2000 ¹¹	Etki yok	–	Etki yok
Masaj	Monedero ve Done, 2000 ⁴⁹	Etki yok	–	–
Masaj	Martin, 1998 ⁴⁷	Etki yok	–	–
Masaj	Ogai ve ark., 2008 ⁵⁰	Etki yok	–	Olumlu etki
Masaj	Smith ve ark., 1994 ⁵⁴	–	Olumlu etki	–
Masaj	Tiidus ve Shoemaker, 1995 ⁴¹	–	Olumlu etki	–
Masaj	Bale ve James, 1991 ⁵⁵	–	Olumlu etki	–
Masaj	Rodenburg ve ark., 1994 ⁵⁶	–	Olumlu etki	–
Masaj	Yackzan ve ark., 1984 ⁵⁷	–	Etki yok	–
Masaj	Wenos ve ark., 1990 ⁵⁸	–	Etki yok	–
Aktif Toparlanma	Belcastro ve Bonen, 1975 ⁶⁹	Olumlu etki	–	–
Aktif Toparlanma	Arslan ve ark., 2006 ⁷⁰	Olumlu etki	–	–
Aktif Toparlanma	Franchini ve ark., 2003 ⁶⁵	–	–	Etki yok
Aktif Toparlanma	Tessitore ve ark., 2007 ⁶⁸	–	–	Etki yok
Aktif Toparlanma	Jemni ve ark., 2003 ⁶⁶	–	–	Olumlu etki
Soğuk su	Lane ve Wenger, 2004 ¹⁷	–	–	Olumlu etki
Kontrast Su Uygulamaları	Coffey ve ark., 2004 ⁸⁷	Olumlu etki	–	Etki yok
Dar Kıyafetler	Chatard ve ark., 2004 ⁹⁰	Olumlu etki	–	–
Dar Kıyafetler	Berry ve ark., 1990 ⁹¹	Etki yok	–	–

KAYNAKLAR

- Bompa TO, Gregory H. Rest and recovery. In: Bahrke MS, Ewing S, eds. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. 5th ed. Leeds: Human Kinetics Publishers; 2009. p. 99-107.
- Gastmann U, Petersen KG, Bökcer J, Lehmann MJ. Monitoring intensive endurance training at moderate energetic demands using resting laboratory markers failed to recognize an early overtraining stage. *J Sports Med Phys Fitness* 1998;38(3):188-93.
- Lehmann MJ, Foster C, Gastmann U, Keizer HA, Steinacker JM. Definition, types, symptoms, findings, underlying mechanisms, and frequency of overtraining, and overtraining syndrome. *Overload, Performance Incompetence and Regeneration in Sport*. 1st ed. Ulm: Akademik/Plenum Publisher; 1999. p.1-7.
- Kellmann M. Foreword. *Enhancing Recovery*. 1st ed. Leeds: Human Kinetics Publishers; 2002. p. 7.
- Reilly T, Ekblom B. The use of recovery methods post-exercise. *J Sports Sci* 2005;23(6): 619-27.
- Waterhouse JM, Minors DS, Waterhouse ME, Reilly T, Atkinson G. *Keeping in Time with Your Body Clock*. 1st ed. Oxford: Oxford University Press; 2003. p. 199.
- Barnett A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes does it help? *Sports Med* 2006;36(9):781-96.
- Silva JM. An analysis of the training stress syndrome in competitive athletics. *J Applied Sport Psychol* 1990;2(1):5-20.
- Hooper SL, Mackinnon LT. Monitoring overtraining in athletes. *Sports Med* 1995; 20(5):321-7.
- Powers SK, Howley ET. Body composition and nutrition for health. *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. 6th ed. Boston: Mc Graw-Hill Higher Education; 2006. p. 76.
- Hemmings B, Smith M, Graydon J, Dyson R. Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery and repeated sports. *Br J Sports Med* 2000;34(2):109-15.
- Robertson A, Watt JM, Galloway SDR. Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. *Br J Sports Med* 2004;38(2):173-6.
- Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med* 2005;35(3):235-56.
- McAinch AJ, Febbraio MA, Parkin JM, Zhao S, Tangalakis K, Stojanovska L, et al. effect of active versus passive recovery on metabolism and performance during subsequent exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2004;14(2):185-96.
- Dupont GW, Moalla C, Guinhouya S, Ahmaidi S, Berthoin S. Passive versus active recovery during high-intensity intermittent exercises. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(2):302-8.
- Toubekis AG, Peyrebrune MC, Lakomy HK, Nevill ME. Effects of active and passive recovery on performance during repeated-sprint swimming (Abstract). *J Sports Sci* 2008;26(14):1497-505.
- Lane KN, Wenger HA. Effect of selected recovery conditions on performance of repeated bouts of intermittent cycling separated by 24 hours. *J Strength Cond Res* 2004;18(4):855-60.
- Erith S, Williams C, Stevenson E, Chamberlain S, Crews P, Rushbury I. The effect of high carbohydrate meals with different glycemic indices on recovery of performance during prolonged intermittent high-intensity shuttle running. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2006;16(4):393-404.
- Burke LM, Loucks AB, Broad N. Energy and carbohydrate for training and recovery. *J Sports Sci* 2006;24(7):675-85.

20. Miles MP, Pearson SD, Andring JM, Kidd JR, Volpe SL. Effect of carbohydrate intake during recovery from eccentric exercise on Interleukin-6 and muscle-damage markers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2007;17(6):507-20.
21. Rowlands DS, Thorp RM, Rossler K, Graham DF, Rockell MJ. Effect of protein-rich feeding on recovery after intense exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2007;17(6):521-43.
22. Rowlands DS, Rössler K, Thorp RM, Graham DF, Timmons BW, Stannard SR, et al. Effect of dietary protein content during recovery from high-intensity cycling on subsequent performance and markers of stress, inflammation, and muscle damage in well-trained men. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008;33(1):39-51.
23. Bishop AP, Eric J, Krista W. Recovery from training: a brief review. *J Strength Cond Res* 2008;22(3):1015-24.
24. Wootton SA, Williams C. Influences of recovery duration on repeated maximal sprints. In: Knuttgen HG, ed. *Biochemistry of Exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1983. p. 269-73.
25. Billaut F, Giacomoni M, Falgairette G. Maximal intermittent cycling exercise: effects of recovery duration and gender. *J Appl Physiol* 2003;95(3):1632-7.
26. Balsom PD, Seger JY, Sjödin B, Ekblom B. Maximal-intensity intermittent exercise: Effect of recovery duration. *Int J Sports Med* 1992;13(7):528-33.
27. Zavorsky GS, Montgomery DL, Pearsall DJ. Effect of intense interval workouts on running economy using three recovery durations. *Eur J Appl Physiol* 1998;77(3):224-30.
28. Spriet LL, Lindinger MI, McKelvie RS, Heigenhauser GJ, Jones NL. Muscle glycogenolysis and H⁺ concentration during maximal intermittent cycling. *J Appl Physiol* 1989; 66(1):8-13.
29. McCartney N, Spriet LL, Heigenhauser GJ, Kowalchuk JM, Sutton JR, Jones NL. Muscle power and metabolism in maximal intermittent exercise. *J Appl Physiol* 1986;60(4):1164-9.
30. Norman B, Colliander GD, Jansson E, Tesch P, Thorsson A. Muscle fatigue and recovery pattern in relation to muscle energy metabolites (abstract). *Acta Physiol Scand* 1986;128:28A.
31. Bogdanis GC, Nevill ME, Boobis LH, Lakomy HK, Nevill AM. Recovery of power output and muscle metabolites following 30 s of maximal sprint cycling in man. *J Physiol* 1995;482(Pt2):467-80.
32. Merlau S. Recovery time optimization to facilitate motor learning during sprint intervals. *NSCA* 2005;27(2):68-74.
33. Sporer BC, Wenger HA. Effects of aerobic exercise on strength performance following various periods of recovery. *J Strength Cond Res* 2003;17(4):638-44.
34. Coyle EF. Fluid and fuel intake during exercise. *J Sport Sci* 2004;22(2):39-55.
35. Callaghan MJ. The role of massage in the management of the athlete: a review. *Br J Sports Med* 1993;27(1):28-33.
36. Goats GC. Massage: the scientific basis of an ancient art. Part 1. The techniques. *Br J Sports Med* 1994;28(3):149-52.
37. Moraska A. Sports massage: A comprehensive review. *J Sports Med Phys Fitness* 2005;45(3):370-80.
38. Cinque C. Massage for cyclists: the winning touch. *Phys Sports Med* 1989;17(10):167-70.
39. Samples P. Does 'sport massage' have a role in sport medicine? *Phys Sports Med* 1987;15(3):177-83.
40. Drust B, Atkinson G, Gregson W, French D, Binningsley D. The effects of massage on intra muscular temperature in the vastus lateralis in humans. *Int J Sports Med* 2003;24(6): 395-9.
41. Tiidus PM, Shoemaker JK. Effleurage massage, muscle blood flow and long term post-exercise recovery. *Int J Sports Med* 1995;16(7):478-83.
42. Hinds T, McEwan I, Perkes J, Dawson E, Ball D, George K. Effects of massage on limb and skin blood flow after quadriceps exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(8):1308-13.
43. Shoemaker JK, Tiidus PM, Mader R. Failure of manual massage to alter limb blood flow: measures by Doppler ultrasound. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29(5):610-4.
44. Bangsbo J, Graham T, Johansen L, Saltin B. Muscle lactate metabolism in recovery from intense exhaustive exercise: impact of light exercise. *J Appl Physiol* 1994;77(4):1890-5.
45. Sahlin K. Metabolic factors in fatigue. *Sports Med* 1992;13(2):99-107.
46. Harbii E, İnal AN, Gökbel H, Harbii S, Akkuş H. [Effects of active recovery on blood lactate elimination post intense exercise]. *Genel Tip Derg* 2007;17(4):191-6.
47. Martin NA, Robert FZ, Robert JR, Scott ML. The comparative effects of sports massage, active recovery, and rest in promoting blood lactate clearance after supramaximal leg exercise. *J Athl Train* 1998;33(1):30-5.
48. Köseoğlu A, Kin, A. Supramaksimal bir bacak egzersizi sonrası farklı sürelerde uygulanan bacak masajının toparlanmaya etkisi. 10. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Özet Kitabı. 2008. p. 49.
49. Monedero J, Donne B. Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. *Int J Sports Med* 2000;21(8):593-97.
50. Ogai R, Yamane M, Matsumoto T, Kosaka M. Effects of petrissage massage on fatigue and exercise performance following intensive cycle pedalling *Br J Sports Med* 2008;42(10): 834-8.
51. Ernst E. Does post-exercise massage treatment reduce delayed onset muscle soreness ? A systemic review. *Br J Sports Med* 1998;32(3):212-4.
52. Appell H, Soares J, Durate J. Exercise, muscle damage and fatigue. *Sports Med* 1992;13(2):108-15.
53. Howell JN, Chleboun G, Conaster R. Muscle stiffness, strenght loss, swelling and soreness following exercise-induced injury in humans. *J Physiol* 1993;464(1):183-96.
54. Smith LL, Keating MN, Holbert D, Spratt DJ, McCammon MR, Smith SS, et al. The effects of athlete massage on delayed onset muscle soreness, creatine kinase and neutropil count: a preliminary report. *J Orthop Sports Physter* 1994;19(2):93-9.
55. Bale P, James H. Massage, warmdown and rest as recuperative measures after short term intense exercise. *Phsiother Sport* 1991(2);13: 4-7.
56. Rodenburg JB, Steenbeek D, Schiereck P, Bär PR. Warm-up, stretching and massage diminish harmful effects of eccentric exercise. *Int J Sports Med* 1994;15(7):414-9.
57. Yackzan L, Adams C, Francis KT. The effects of ice massage on delayed muscle soreness. *Am J Sports Med* 1984;12(2):159-65.
58. Wenos J, Brilla L, Morrison M. Effect of massage on delayed onset muscle soreness (abstract). *Med Sci Sports Exerc* 1990;22(2):34.
59. Sahlin K, Henriksson J. Buffer capacity and lactate accumulation in skeletal muscle of trained and untrained men. *Acta Physiol Scand* 1984;122(3):331-9.
60. Baldari C, Videira M, Madeira F, Sergio J, Guidetti L. Lactate removal during active recovery related to the individual anaerobic and ventilatory thresholds in soccer players. *Eur J Appl Physiol* 2004;93(1-2):224-30.
61. Ainsworth BE, Serfass RC, Leon AS. Effects of recovery duration and blood lactate level on power output during cycling. *Can J Applied Physiol* 1993;18(1):19-30.
62. Stanley WC, Wisneski JA, Gertz EW, Neese RA, Brooks GA. Glucose and lactate interrelations during moderate intensity exercise in man. *Metabolism* 1988;37(3):850-8.
63. Declan AJC, Kevin MB, Christie DL. Effects of active versus passive recovery on power output during repeated bouts of short term, high intensity exercise. *J Sports Sci Med* 2003; 2(2):47-51.
64. Christmass MA, Dawson B, Goodman C, Arthur PG. Brief intense exercise followed by passive recovery modifies the pattern of fuel use in humans during subsequent sustained intermittent exercise. *Acta Physiol Scand* 2001;172(1):39-52.

65. Franchini E, Yuri Takito M, Yuzo Nakamura F, Ayumi Matsushigue K, Peduti Dal'Molin Kiss MA. Effects of recovery type after a judo combat on blood lactate removal and on performance in an intermittent anaerobic task *J Sports Med Phys Fitness* 2003;43(4):424-31.
66. Jemni M, Sands WA, Friemel F, Delamarche P. Effect of active and passive recovery on blood lactate and performance during simulated competition in high level gymnasts. *Can J Appl Physiol* 2003;28(2):240-56.
67. Billat VL. Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training. *Sports Med* 1996;22(3):157-75.
68. Tessitore A, Meeusen R, Cortis C, Capranica L. Effects of different recovery interventions on anaerobic performances following pre-season soccer training. *J. Strength Cond. Res* 2007;21(3):745-50.
69. Belcastro AN, Bonen A. Lactic acid removal rates during controlled and uncontrolled recovery exercise. *J Appl Physiol* 1975;39(6):932-6.
70. Arslan E, Hazır T, Şahin Z, Hazır S, Karakoç B, Aşçı A, et.al. [Effect of passive and active recovery at various intensities on blood lactate removal rate after supramaximal leg exercise in young soccer players]. *Spor Bilimleri Dergisi* 2006;17(3):112-23.
71. Hall VG, Saris WH, Wagenmakers AJ. Effect of carbohydrate supplementation on plasma glutamine during prolonged exercise and recovery. *Int J Sports Med* 1998;19(2):82-6.
72. Ostojic SM, Mazic S. Effects of a carbohydrate-electrolyte drink on specific soccer tests and performance. *J Sports Sci Med* 2002;1(2):47-53
73. Karp JR, Johnston JD, Tecklenburg S, Mickelborough TD, Fly AD, Stager JM. Chocolate milk as a post-exercise recovery aid. *Int J Sport Nutr Exerc Metabol* 2006;16(1):78-91.
74. Willmert N, Porcari JP, Foster C, Doberstein S, Brice G. The effects of oxygenated water on exercise physiology during incremental exercise and recovery. *JEPonline* 2002;5(4):16-2.
75. van Hall G, Shirreffs SM, Calbet JA. Muscle glycogen resynthesis during recovery from cycle exercise: no effect of additional protein ingestion. *J Appl Physiol* 2000;88(5):1631-6.
76. Williams MB, Raven PB, Fogt DL, Ivy JL. Effects of recovery beverages on glycogen restoration and endurance exercise performance. *J Strength Cond Res* 2003;17(1):12-9.
77. Vaile J, Gill N, Blazeovich AJ. The effect of contrast water therapy on symptoms of delayed onset muscle soreness (DOMS) and explosive athletic performance. *J Strength Cond Res* 2007;21(3):697-702.
78. Sránek P, Simecková M, Janský L, Savlíková J, Vybíral S. Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. *Eur J Appl Physiol* 2000;81(5):436-42.
79. Wilcock IM, Cronin JB, Hing WA. Physiological response to water immersion: a method for sport recovery? *Sports Med* 2006;36(9):747-65.
80. Washington LL, Gibson SJ, Helme RD. Age-related differences in the endogenous analgesic response to repeated cold water immersion in human volunteers. *Pain* 2000;89(1):89-96.
81. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *Eur J Appl Physiol* 2008;102(4):447-55.
82. Montgomery PG, Pyne DB, Hopkins WG, Dorman JC, Cook K, Minahan CL. The effect of recovery strategies on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball. *J Sports Sci* 2008;26(11):1135-45.
83. Viitasalo JT, Niemelä K, Kaappola R, Korjus T, Levola M, Mononen HV, et al. Warm underwater water-jet massage improves recovery from intense physical exercise. *Eur J Appl Physiol* 1995;71(5):431-8.
84. Nakamura K, Takahashi H, Shimai S, Tanaka M. Effects of immersion in tepid bath water on recovery from fatigue after submaximal exercise in man. *Ergonomics* 1996;39(2):257-66.
85. Cochrane DJ. Alternating hot and cold water immersion for athlete recovery: a review. *Phys Ther Sport* 2004;5(1):26-32.
86. Hamlin MJ. The effect of contrast temperature water therapy on repeated sprint performance. *J Sci Med Sport* 2007;10(6):398-402.
87. Coffey V, Leveritt M, Gill N. Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. *J Sci Med Sport* 2004;7(1):1-10.
88. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of hydrotherapy on recovery from fatigue. *Int J Sports Med* 2008;29(7):539-44.
89. Burke DG. The effect of hot/cold water immersion on isometric strength training. *J Strength Cond Res* 2000;14(1):21-5.
90. Chatard JC, Ataloui D, Farjanel J, Louisy F, Rastel D, Guézennec CY. Elastic stockings performance and leg pain recovery in 63-year-old sportsmen. *Eur J Appl Physiol* 2004;93(3):347-52.
91. Berry MJ, Bailey SP, Simpkins LS, TeWinkle JA. The effects of elastic tights on the post-exercise response. *Can J Sport Sci* 1990;15(4):244-8.