

SPORDA TOPARLANMA STRATEJİLERİ

Hayrettin GÜMÜŞDAĞ¹
Halit EGESOY²
Emrah CERİT³

Atıf/©: Gümüüşdağ, Hayrettin; Egesoy, Halit; Cerit, Emrah, (2015). Sporda Toparlanma Stratejileri, Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl 8, Sayı 1, Haziran 2015, ss. 53-69

Özet: Herhangi bir egzersizden sonra organizmanın normale dönme süreci toparlanma olarak değerlendirilmektedir. İyi bir toparlanma, sporcunun antrenman ya da yarışma sonucunda meydana gelen yorgunluktan kurtulmasına ve enerji rezervlerinin tekrar dolmasına imkan sağlayan bir süreçtir. Günümüzde çoğu spor dallarında sporcular günde 2-3 kez oldukça zorlayıcı antrenmanlar uygulamaktadırlar. Hatta 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. Bu durum sporcuları müsabakalarda ve antrenmanlarda yaşadıkları fizyolojik stresin yanı sıra yolculuk stresi ile de karşı karşıya bırakmaktadır. Bu stresli antrenman, yarışmalar ve yolculuklar sporcuların performanslarında geçici düşüöşlere yol açabilmektedir. Tam toparlanma gerçekleşmeden yapılan yüklenmeler sporcunun yorgunluğunun kronikleşmesine, kronik yorgunluk ise sporcunun sakatlanmasına neden olabilmektedir. Aşırı antrenman sendromundan kaçınmak ve optimum performansı yakalamak için sporcuların fizyolojik ve psikolojik toparlanmalarının antrenmanın bir parçası olarak programlanması gerekmektedir. Sporcuların tam bir toparlanma sağlamaları için uzun zamandır spor bilimciler ve antrenörler en uygun toparlanma yöntemini bulmak için çaba harcamaktadırlar. Optimum performans ,yüklenme ile toparlanma arasında dengenin sağlanması ile mümkün olacaktır. Bu nedenle, stretching, masaj, çeşitli ısılardaki suya girme terapileri, kontrast banyo veya duşlar, aerobik koşular, yüzme, havuzda yürüme gibi düşük şiddetli aktiviteler, yorucu antrenman veya müsabaka sonrası toparlanmayı hızlandırmak amacıyla kullanılmalıdır. İleriye dönük toparlanma programlarının oluşturulması ve uygulanması ,sporcuların bir sonraki antrenman ve müsabakaya dinlenmiş olarak çıkmasına ve dolayısıyla müsabaka ve antrenman performanslarının yükselmesine neden olacaktır. Bu çalışmanın amacı literatür de toparlanmayla ilgili yapılmış çalışmaların inceleyerek toparlanmanın performans üzerindeki etkisini araştırmak ve bu konuda daha sonra yapılacak çalışmalara referans olmaktır.

Anahtar Kelimeler: Toparlanma, sporcu, antrenman

Makale Geliş Tarihi: 17.04.2015/ Makale Kabul Tarihi: 04. 06. 2015
1 Doç. Dr., Bozok Üniversitesi, BESYO, e-posta: hgumusdag06@hotmail.com.
2 Okt., Pamukkale Üniversitesi, e-posta: e-posta: hegesoy@pau.edu.tr.
3 Öğr. Gör., Hitit Üniversitesi, e-posta: emrahcerit@hitit.edu.tr.

The Strategies of Recovery in Sport

Citation/©: Gümüşdağ, Hayrettin; Egesoy, Halit; Cerit, Emrah, (2015). *The Strategies of Recovery in Sport*, Hitit University Journal of Social Sciences Institute, Year 8, Issue 1, June 2015, pp. 53-69

Abstract: *The process of returning to normal of the organism after any exercise is considered to be recovery. A good recovery is a process of recovering from fatigue caused by athlete's training or competition and that allows energy reserves to fill again. Today the athletes in the most sports have applied to hard trainings by 2-3 times a day. The players who plays in the top level soccer clubs, plays in an international soccer cup match, league matches, national cup match or in their own country's national games in the same week. This situation exposes the athletes in competitions and trainings by physiological stress and journey with stress. This stressful training, competitions and trips can cause transient decreases in performance of athletes. The loadings without the full recovery bring about chronic fatigue and it can cause injuries to the athletes. To avoid overtraining syndrome and to get optimum performance, the physiological and psychological training of athletes as part of the programming is required. Optimum performance will be possible to maintain the balance between load and recovery. Therefore, stretching, massage, the therapies at which entering the water at various temperatures, contrast baths or showers, aerobic runnings, swimming, low intensity activities such as walking at pool, should be used to speed up recovery after strenuous training or competition. Creation and implementation of a prospective recovery program, training and competition for athletes rested the next rise and thus will lead to an increase in competition and training performances. The aim of this study is to examine the literature studies regarding the recovery, investigate the effect on the performance of the recovery and the reference is to the studies on this issue.*

Keywords: *Recovery, athlete, training*

I. GİRİŞ

Herhangi bir egzersizden sonra organizmanın normale dönme süreci toparlanma olarak değerlendirilmektedir. Toparlanma, sporcuların antrenman ya da müsabaka içerisindeki yoğun yüklenmelerden sonra ortaya çıkan yorgunluğun en iyi derecede giderilmesi ve/veya sporcunun antrenman veya maç öncesindeki fiziksel ve psikolojik durumuna geri dönebilmesi için sporcunun bedensel ve ruhsal olarak yenilenmesi olarak açıklanmaktadır (Köseoğlu ve Kin, 2008). İyi bir toparlanma, sporcunun antrenman ya da yarışma sonucunda meydana gelen yorgunluktan kurtulmasına ve

enerji rezervlerinin tekrar dolmasına imkan sağlayan bir süreçtir. Tam bir toparlanmanın gerçekleşmemesi durumunda sporcuda; Kronik yorgunluk, Kas sakatlığı görülebilmektedir. Bunlarda, sporcunun spordan belli bir süre uzaklaşmasına hatta sporu bırakmasına bile neden olabilmektedir (Bishop ve diğ., 2008;22(3):1015-24).

Günümüzde çoğu spor dallarında sporcular günde 2-3 kez oldukça zorlayıcı antrenmanlar uygulamaktadırlar (Bompa ve Gregory, 2009: 99-107). 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 (Alemdaroğlu ve Koz, 2011;3(1)). 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 (Reilly ve Ekblom, 2005;23(6): 619-27). Bu durum sporcuları müsabakalarda ve antrenmanlarda yaşadıkları fizyolojik stresin yanı sıra yolculuk stresi ile de karşı karşıya bırakmaktadır (Waterhouse ve diğ., 2003:199). Bu stresli antrenman, yarışmalar ve yolculuklar sporcuların performanslarında geçici düşüslere yol açabilmektedir (Barnett, 2006;36(9):781-96). Tam toparlanma gerçekleşmeden yapılan yüklenmeler sporcunun yorgunluğunun kronikleşmesine, kronik yorgunluk ise sporcunun sakatlanmasına neden olabilmektedir (Silva, 1990;2(1):5-20). 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 (Alemdaroğlu ve Koz, 2011;3(1)). Sporcuların tam bir toparlanma sağlamaları için uzun zamandır spor bilimciler ve antrenörler en uygun toparlanma yöntemini bulmak için çaba harcamaktadırlar (Bompa ve Gregory, 2009: 99-107). İleriye dönük toparlanma programlarının oluşturulması ve uygulanması, sporcuların bir sonraki antrenman ve müsabakaya dinlenmiş olarak çıkmasına ve dolayısıyla müsabaka ve antrenman performanslarının yükselmesine neden olacaktır. Optimum performans ,yüklenme ile toparlanma arasında dengenin sağlanması ile mümkün olacaktır.Bu nedenle,stretching, masaj, çeşitli ısılardaki suya girme terapileri,kontrast banyo veya duşlar,aerobik koşular,yüzme,havuzda yürüme gibi düşük şiddetli aktiviteler,yorucu antrenman veya müsabaka sonrası toparlanmayı hızlandırmak amacıyla kullanılmalıdır (Burke ve diğ., 2006;24(7):675-85). Bu çalışmanın amacı literatür de toparlanmayla ilgili yapılmış çalışmaları inceleyerek toparlanmanın performans üzerindeki etkisini araştırmak ve bu konuda daha sonra yapılacak çalışmalara referans olmaktır.

II. TOPARLANMANIN AMAÇLARI

Müsabakada meydana gelen hasarları iyileştirmek, yorgunluğu en aza indirmek veya ortadan kaldırmaktır (Bishop ve diğ., 2008;22(3):1015-24).

Yorgunluğun azaltılmasına yarayan diğer amaçları ise;

Vücut fonksiyonlarının normale dönmesi

Homostatik dengenin normale dönmesi

Enerji kaynaklarının yenilenmesi

Enzimatik fonksiyonların yeniden normal hale gelmesi şeklinde açıklanmaktadır (Vuru, 1995).

III. TOPARLANMA ÇEŞİTLERİ

Sporcular antrenman/müsabaka sonrası zamanlarının büyük bir bölümünü toparlanma faaliyetleri için geçirirler. Bu uygulamalar optimal performans için oldukça önemlidir. Buna karşın toparlanmayla ilgili literatürde fazla çalışma bulunmamaktadır.

Literatürdeki çalışmalara göre, toparlanma 3 bölümde sınıflandırılmaktadır.

A. 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 (Bishop ve diğ., 2008;22(3):1015-24).

B. Kısa Süreli Toparlanma

Kısa süreli toparlanma tekrarlı sprintler veya ağırlık çalışmasındaki setler arasındaki dinlenmedir. Kısa süreli toparlanmada dinlenme süresi sporcunun bir sonraki performansı gerçekleştirebilmesi için çok önemlidir (Bishop ve diğ., 2008;22(3):1015-24). 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 (Balsom

ve diğ., 1992;13(7):528-33). Kısa süreli yapılan dinlenmelerden algılanan zorluk derecesi, laktik asit değerleri ve üretilen güç miktarının anlamlı şekilde olumsuz etkilendiği bulunurken, zirve güce ulaşma süresinin dinlenme süresinden etkilenmediği belirlenmiştir (Coffey ve diğ., 2004;7(1):1-10). 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 (Norman ve Diğ., 1986;128:28 A). Bogdanis ve ark (1995). PCr yeniden sentezlenmesinde 1.5 dakikada %64, 5 dakikada ise %85'e ulaştığını tespit etmişlerdir. Merlau (2005) yapmış olduğu çalışmada, motor öğrenme becerisinin optimum olması için 10s ve üzeri sprint performanslarında en az 6 dakikalık ara verilmesi gerektiğini belirtmektedir.

C. Uzun Süreli Toparlanma

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 kalabilmektedirler. Bu durum toparlanma sürecinin önemini açıkça ortaya koymaktadır (Bishop ve diğ., 2008;22(3):1015-24). 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 (Sporer ve Wenger, 2003;17(4):638-44). 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. Kas glikojenin saatte %5'i dolarken, tam bir toparlanma için 20 saat gerektiği unutulmamalıdır (Burke ve diğ., 2006;24(7):675-85).

IV. TOPARLANMA SÜRECİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Toparlanma sürecinde etkili olan faktörler aşağıda sıralanmıştır.

Sporcunun yaşı, cinsiyeti, deneyim

Sağlık durumu, sakat veya yaralı olup olmayışı,

Toparlanabilme kabiliyeti, aerobik gücü,

Genetik Faktörler (Kas lifi Dağılımı),

Yapılan alıştırmaların enerji ihtiyacı,

Sporcunun yaptığı spor branşının özellikleri ve ihtiyaçları,

Benzer yüklenmeler ve aşırı antrenman (kortizol-amonyak),

Beslenme durumu,

İklimsel farklılıklar, yükseklik (Çevresel etmenler),

Psikolojik etmenler,

Özel yaşantı (Uyku, yaşam biçimi, kötü alışkanlıklar), rahatlatıcı, sakin, olumlu, güvenilir bir sosyal ortam,

Jetlak etkisi,

Özel toparlanma tekniklerinin kullanılması (masaj, ultrason, hidroterapi, termoterapi, kemoterapi (vitaminler), akupunktur, yoga, psikolojik tedavi (telkin ve motivasyon , rekreatif etkinlikler),

Zaman (Jemni ve diğ., 2003;28(2):240-56).

V. TOPARLANMA YÖNTEMLERİ

Yapılan çalışmalarda toparlanmada etkili olan yöntemler aşağıda sıralanmıştır (Tessitore ve diğ., 2007;21(3):745-50).

- a) Beslenme, sıvı alımı ve ergojenik yardımcıların kullanımı
- b) Su terapisi veya suya girme terapisi (soğuk, sıcak ya da kontrast uygulama)
- c) Düşük şiddette aerobik koşu
- d) Stretching
- e) Masaj
- f) Antiinflamatuvar ve analjezik kullanımı
- g) Elektromyostimulasyon
- h) Ultrason
- ı) Hiperbarik oksijen terapisi
- i) Psikolojik rahatlama terapisi
- j) Yaşam tarzının iyileştirilmesi.

VI. TOPARLANMA İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bosak ve ark. (2006) yapmış oldukları bir çalışmada, aktif ve pasif dinlenme yöntemleri karşılaştırılmıştır. Birinci gruptaki 12 antrenmanlı koşucuya, 5 km'lik bir koşudan sonra aktif dinlenme yaptırılmış, ikinci gruptaki 12 rekreasyonel koşucuya da aynı mesafe koşturularak pasif dinlenme yaptırılmıştır. Her iki dinlenme yönteminin karşılaştırılmasında istatistiksel

açından anlamlı bir fark bulamamışlardır. Buna karşın bazı sporcuların toparlanma süreleri arasında bazı farklar olduğu o yüzden toparlanma egzersizlerinin bireye özgü yapılması gerektiğini rapor etmişlerdir.

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 bulunmaktadır (Tiidus ve Shoemaker, 1995;16(7):478-83).

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. Kas içinde ve kanda biriken laktat yorgunluğa yol açar. 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 (Bangsbo ve diğ., 1994;77(4):1890-5).

Robertson ve ark.(2004) yapmış oldukları bir çalışmada,30 sporcuu 30 sn'lik wingate testi ,arkasından 30 sn'lik bir dinlenme ve 20 dk'lık bir masaj sonrası incelemişlerdir.Bulgularda kan laktadı oranı açısından hiçbir değişiklik olmadığını,yorgunluk indeksi açısından %34'den %30'a doğru bir iyileşmenin görüldüğünü rapor etmişlerdir.

Ancak yorgunluk indeksi, yapılan toplam iş, gibi performans değerlerinde masajın anlamlı etkisinin olduğunu gösteren çalışmalar literatürde yer almaktadır (Lane ve Wenger, 2004;18(4):855-60). Genellikle eksantrik 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 (Ernst, 1998;32(3);212-4). Smith ve ark. (1994) çalışmalar masajın GKA'da önemli derecede azalmaya yol açtığını göstermektedir.

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 mevcuttur. Bütün bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda masajın toparlanma sürecindeki en önemli etkisinin psikolojik olduğu sonucuna varılabilmektedir.

Malm ve ark.(2004) tarafından yapılan bir çalışmada, futbol müsabakasından ve yorucu futbol antrenmanlarından sonra oluşan yorgunluğun bağışıklık sistemi üzerindeki etkisinin 24-48 saat boyunca sürdüğü rapor edilmektedir.

Buna benzer olan başka bir çalışmada, futbol müsabakası sonucu oluşan yorgunluğun, 51 saate kadar çeşitli zaman dilimlerinde, futbolcuların 20m sprint(%-3.0), dikey sıçrama(%-4.4), bacak hamstring(%-7.1) ve quadriceps (%-9.4) kası izokinetik kuvvet performanslarını azalttığı ileri sürülmektedir (Andersson ve diğ., 2008;40(2):372-80). Aynı yönde Ispirlidis ve ark.(2008) yapmış oldukları çalışmada, müsabaka bitiminden sonraki 72 saat içinde sporcuların sıçrama,sprint,kas kuvveti,kas ağrı hissinde bozulmaların devam ettiği belirtilmektedir. Thorlund ve ark.(2009) tarafından yapılan benzer bir başka çalışmada, futbol müsabakası sonrasında oyuncuların şut, pozitif ivmelenme ve sprint performansında bozulmaların olduğu rapor edilmektedir.

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. Belcastro ve Bonen (1975) yaptığı bir çalışmada,VO2max'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 etmişlerdir. Arslan ve ark.(2006) ise , VO2max'ın %40'ında ve %60'ında yapılan aktif dinlenmelerde laktik asit yarılanma sürelerinin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Baldari ve ark.(2004) ise, 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.

Aktif toparlanmanın laktik asit seviyesini düşürmektaki etkisi tüm araştırmalarda ortaya konmuşken, performans çıktıları ile ilgili çelişkiler bulunmaktadır (Arslan ve diğ., 2006;17(3):112-23). Aktif toparlanmadan etkili şekilde yararlanmak için yapılması gereken en önemli şey ise aktif toparlanmanın süresinin ve şiddetinin iyi ayarlanmasıdır. Gereğinden uzun yapılan aktif toparlanma sporcu 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.

Uzun süreli egzersizler sonrası alınan karbohidratın kas glikojeninin yenilenmesinde etkili olduğu bilinmektedir (Burke ve diğ., 2006;24(7):675-85). Miles ve ark.(2007) yüksek şiddetli bir egzersiz sonrası karbohidrat yüklemesinin kas ağrısı ile ilişkili C-reaktif protein, kortizol ve Kreatin kinaz üzerinde etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Müsabaka sonrası toparlanmada anahtar olan harcanan enerjinin ve kaybedilen sıvının yerine konmasıdır. Müsabaka veya antrenman bittikten sonraki ilk iki saat çok önemlidir ve bu periyot 'altın saatler' olarak adlandırılmaktadır. Bu periyot sırasında glikojen sentezini sağlayan enzim aktivitesi daha fazla oluşmaktadır. Müsabakadan veya antrenmandan iki saat sonra tüketilen karbohidratların, altı saat sonra tüketilenden daha etkili ve hızlı olarak glikojen seviyesini yükselttiği rapor edilmektedir. Müsabaka sonrası ilk 30 dk içinde, sporcunun kg başına 1.5 gr karbohidrat alınması gerektiği tavsiye edilmektedir. Müsabaka sonrası bu altın saatler (ilk iki saat) içinde sindirimi kolay, yüksek glisemik indekse sahip, alındıktan kısa süre sonra kana karışan karbohidratlı (şekerli-unlu gıdalar,pilav,makarna vs) gıdaların alınması uygun olacaktır (Ivy ve diğ., 1988;65:2018-2023).

MacLaren'in (2003) yapmış olduğu benzer bir çalışmada, enerji rezervleri tükenen oyuncuların futbol müsabakasının sonlarına doğru kan glikoz konsantrasyonunun 3.8 mmol/l'den 3.0-3.2mmol/l'ye düştüğü ve bu azalmanın sporcuların zihinsel fonksiyonlarında bozulmaya neden olduğu ileri sürülmektedir.

Karbohidrat yüklemesi ile ilgili birçok çalışma olması protein yüklemesinin de toparlanma üzerinde etkili olabileceği düşüncesini doğurmuştur. Rowlands ve ark. yaptıkları bir 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 (Rowlands ve diğ., 2007;17(6):521-43).

Toparlanma sürecinde kullanılan sıvıların toparlanma üzerine etkisiyle ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Karbohidrat 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. Karbohidrat-elektrolit içeren sıvıların 90 dakikalık maç sonrası etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada maç sonunda kan glikoz konsantrasyonunun 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 (Hall ve diğ., 1998;19(2):82-86).

Reilly ve Ekblom (2005) bir futbol müsabakası sırasında, terleme ile kaybedilen sıvı miktarının 2 litrenin üzerinde olduğu belirtmişlerdir. Mustafa and Mahmoud (1979) ise yapmış oldukları çalışmada, 33C hava sıcaklığında %40 nem oranında, vücut ağırlığının % 3.1 kadar sıvı kaybedildiğini rapor etmişlerdir. Su kaybı vücut ağırlığının %2'ni aştığında fiziksel performans kabiliyeti bozulmaktadır. Müsabaka bitiminden sonra sadece su alımı, plazmaya su akışını ve plazma sodyumunu azaltır. Bu etki susamanın azalmasına ve ürün üretiminin artmasına, her iki etki sporcunun rehidratasyonu ertelemesine neden olmaktadır. Bu yüzden, içilecek sıvıya elektrolit özellikle sodyum ilave etmek, bağırsaklardaki duvarlardan suyun emilimini kolaylaştırmaktadır (Maughan 1991;9:117-142). İki antrenman arasında alınan çikolatalı sütün performansı sürdürme üzerinde olumlu etkisi tespit edilmiştir. 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 (Willmert ve diğ., 2002;5(4):16-2).

Protein içerikli içecekler ile karbonhidratlı içeceklerin karşılaştırıldığı çalışmalarda literatürde yerini almıştır. Hall ve ark. sade su, karbonhidratlı içecek ve karbonhidrat ile birlikte alınan proteinin glikojenin yenilenmesi üzerine etkisine bakmışlar ve proteinli içeceğin önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir (Van Hall ve diğ., 2000;88(5):1631-6). Williams ve ark.(2003) yapmış oldukları çalışmada karbonhidrat ve proteinin birlikte kullanıldığı içeceklerle sadece karbonhidrat içeren içecek olan 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.

Beslenme ve sıvı takviyesi ile yapılan toparlanma stratejilerinin tam olarak başarılı olabilmesi için, sadece müsabakadan ve antrenmandan sonra değil, aynı zamanda müsabaka/antrenman öncesinde ve sırasında da uygulanması gerekir. Müsabaka/antrenman öncesi, düşük seviyede yağ ve selüloz, orta seviyede protein ve yüksek seviyede karbonhidrat içeriği olan yiyecekler tercih edilmelidir. Alınan karbonhidratların düşük glisemik indekse sahip olması gerekir. Ayrıca müsabaka ve antrenman öncesi sıvı alımı da ihmal edilmemelidir. Müsabaka ve antrenman sırasında %4-8 karbonhidrat içeriği olan sıvı alınması, hem sıvı hem de enerji ihtiyacını karşılaması açısından önemlidir (Jeffreys, 2005;27(5):78-85).

Toparlanmada çeşitli su içi uygulamalarının (soğuk su, sıcak su ve her ikisinin birlikte kullanıldığı uygulamalar) popülerliği giderek artmaktadır. Yapılan su uygulamalarının kalp atım hızını ve kalp debisini düşürürken aynı zamanda arterial kan basıncını ve periferik direnci artırdığı tespit edilmiştir (Vaile ve diğ., 2007;21(3):697-702). Buna ek olarak akut iltihaplanmayı ve ağrı derecesini düşürdüğünü gösteren yayınlarda bulunmaktadır. Soğuk su uygulamalarının da performans değerleri üzerinde de anlamlı etkisi tespit edilmiştir (Vaile ve diğ., 2008;29(7):539-44). Soğuk uygulama ile dokulardaki ısının azalması sayesinde, metabolizma ve atık ürünlerin üretimi yavaşlatılarak doku inflamasyonunun ve şişliğinin azaldığı düşünülmektedir. Sinirsel aktivitelerde soğuktan etkilenmektedir. Soğuk uygulama, dokuda sinir iletimini sağlayan madde olan asetil kolin üretimini azaltır, kas içiği afferentleri ve refleks cevapların uyarılmasını yavaşlatır, dolayısıyla sinir iletim hızı yavaşlar. Bu durumda kas spazmını ve ağrı algısını azaltmaktadır (Cochrane, 2004;5(1):26-32).

Viitasalo ve ark.(1995) yapmış oldukları çalışmada, üç gün art arda yapılan kuvvet antrenmanı sırasında uygulanan su-jet masajının çoklu sıçrama güç çıktılarındaki düşüşü ve temas zamanındaki gecikmeyi azalttığını ve serum myogloblin oranını artırdığını tespit etmişlerdir. Yine bu çalışmada, 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 (Nakamura ve diğ., 1996;39(2): 257-66).

Sıcak su terapisi ile deri ve deri altındaki kan akımı artmakla birlikte, daha düşük su sıcaklığı ile karşılaştırıldığında kaslardaki kan akımı daha düşüktür. Dolayısıyla kaslarda besinlerin ve atık maddelerin taşınmasında, sıcak suya girme terapisinin etkisi, daha soğuk suya göre daha az etkili olduğu belirtilmektedir (Willcock ve diğ., 2006;36(9):747-65). Sıcak ve soğuk su uygulamalarının birlikte kullanıldığı toparlanma çeşitlerinin de sporcuların toparlanmasında kullanılan yaygın bir yöntem olduğu bilinmektedir (Cochrane, 2004;5(1):26-32). Coffey ve ark.(2004) 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 düşük olduğu görülmüştür. Algılanan yorgunluk derecesinde ise en etkili yöntemin kontrast banyo yöntemi olduğu belirtilmektedir.

Soğukla vazokonstriksiyon, sıcakla vasodilatasyon değişimi, kaslarda pompalama etkisi yaratarak kan akımını arttırdığı, metabolik atıkları uzaklaştırdığı ve toparlanmayı hızlandırdığı düşünülmektedir. Soğuk-sıcak su terapisi, kan damarlarındaki ısı değişimi cevabı olan kan damarlarının daralması ve genişlemesi vasıtasıyla ile ödemi azalttığı, kan akımının yönünü değiştirdiği ve kas spazmını azalttığı düşünülmektedir (Cochrane, 2004;5(1):26-32).

Yapılan benzer çalışmalarda, kontrast terapide, yaklaşık 1 dk 10-15 C'de soğuk, yaklaşık 2-4 dk 38-45 C 'de sıcak suya girme uygulamasının 3-7 kez tekrar edilmesi önerilmektedir. Bazı yazarlar, soğuk ile başlayıp sıcak ile bitirilmesini tavsiye ederken, bazıları da sıcakla başlayıp soğuk ile bitirilmesini tavsiye etmektedirler (Johansen ve diğ., 1997;83(3):695-99).

Kombine şekilde uygulanan antrenmanların toparlanma üzerinde katkısının olduğu düşüncesiyle birkaç çalışma daha yapılmıştır. Tessitore ve ark.(2007) 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 etmişlerdir.

Derin suda yapılan toparlanma faaliyetlerinde, su içindeki hafif şiddetteki egzersizler sayesinde dolaşım arttırılarak suyun hidrostatik basınç sayesinde sıvıların yer değiştirmesiyle sporcuların toparlanması sağlanabilir.

Dawson ve ark.(2005) yapmış oldukları çalışmada, müsabaka sonrası uygulanan stretching(15dk), havuzda yürüyüş(28C'de 15 dk), dört kez soğuk (12 C'de 1 dk), beş kez sıcak(45 C'de 2 dk) uygulaması yapan sporcularda, bu uygulamayı yapmayanlara göre müsabakadan 15 saat sonra az da olsa kas ağrısı, esneklik ve güç performansında iyileşmeler görüldüğünü rapor etmişlerdir.

Yapılan 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 uzaklaştırılmasın da en etkili yol aktif toparlanma olurken, yapılan kombine yöntem 3. dakika itibariyle pasif toparlanmadan, 15.dakika itibariyle tüm yöntemlerden daha etkili olmuştur (Cochrane, 2004;5(1):26-32).

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 uygulamasının kombine yapılmasının da psikolojik rahatsızlık vermesi ve malzeme gerektirmesi gibi dezavantajlarına rağmen toparlanmayı hızlandıracakı düşünölmektedir.

VII. SONUÇ

Birçok çalışmada toparlanma modellerinin hangisinin laktik asit eliminasyonu, kas hasarı, GKA gibi performansı etkileyen faktörler üzerinde daha etkili olduğunu sorgulanmıştır. 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 gibi sebeplerden kaynaklanabileceği düşünölmektedir. Laktik asidin 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 planlarken 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 gibi konular dikkate alınmalıdır.

KAYNAKÇA

- ALEMDAROĞLU U, Koz M, (2011). *Egzersiz sonrası Toparlanma:Toparlanma çeşitleri ve yöntemleri*.Türkiye Klinikleri J Sports Sci;3(1)
- ANDERSSON H, Raastad T, Nilson J, Paulsen G, Garthe I, Kadi F (2008). *Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer;effects of active recovery*. Med.Sci Sport Exerc.40(2),372-80.
- ARSLAN E, Hazır T, Şahin Z, Hazır S, Karakoç B, Aşçı A, et.al. (2006). [*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;17(3):112-23.
- BALDARI C, Videira M, Madeira F, Sergio J, Guidetti L. (2004). *Lactate removal during active recovery related to the individual anaerobic and ventilatory thresholds in soccer players*. Eur J Appl Physiol;93(1-2):224-30.
- BALSOM PD, Seger JY, Sjödin B, Ekblom B. (1992). Maximal-intensity intermittent exercise: *Effect of recovery duration*. Int J Sports Med;13(7):528-33.
- BANGSBO J, Graham T, Johansen L, Saltin B. (1994). *Muscle lactate metabolism in recovery from intense exhaustive exercise: impact of light exercise*. J Appl Physiol;77(4):1890-5.
- BARNETT A. (2006). *Using recovery modalities between training sessions in elite athletes does it help?*Sports Med.;36(9):781-96.
- BELCASTRO AN, Bonen A. (1975). *Lactic acid removal rates during controlled and uncontrolled recovery exercise*. J Appl Physiol;39(6): 932-6.
- BISHOP AP, Eric J, Krista W. (2008). *Recovery from training: a brief review*. J Strength Cond Res;22(3):1015-24.
- BOGDANIS GC., Nevill ME., Boobis LH., Lakomy HK and Nevill AM. (1995). *Recovery of power output and muscle metabolites following 30 s of maximal sprint cycling in man*. J.Phys.;482(pt2):467-80.
- BOMPA TO, Gregory H. Rest and recovery. (2009). In: Bahrke MS, Ewing S, eds. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. 5th ed.Leeds: Human Kinetics Publishers; p.99-107

- BOSAK A, Bishop P, Smith J, Green M, Richardson M, Iosia M. (2006). *Impact of cold water immersion on 5 km racing performance*. Medicine and science in sport and exercise. 38(5) supplement;S233.
- BURKE LM, Loucks AB, Broad N. (2006). *Energy and carbohydrate for training and recovery*. J Sports Sci;24(7):675-85.
- COCHRANE DJ. (2004). *Alternating hot and cold water immersion for athlete recovery: a review*. PhysTher Sport;5(1):26-32.
- COFFEY V, Leveritt M, Gill N. (2004). *Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables*. J Sci Med Sport;7(1):1-10.
- DAWSON B, Gow S, Modra S, Bishop D and Steward G. (2005). *Effects of immediate post-game recovery procedures on muscle soreness, power and flexibility levels over the next 48 hours*. J Sci Med Sport, 8(2), 210-221.
- ERNST E. (1998). *Does post-exercise massage treatment reduce delayed onset muscle soreness?*
A systemic review. Br J Sports Med. 32(3);212-4.
- HALL VG, Saris WH, Wagenmakers AJ. (1998). *Effect of carbohydrate supplementation on plasma glutamine during prolonged exercise and recovery*. Int.J.Sport Med. 19(2);82-86.
- ISPIRLIDIS I, Fatouros IG, Jamurtas AZ, Nikolaidis MG, Dourodous I. (2008). *Time course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game*. Clin J Sport Med 18(5), 423-31.
- IVY JL and et all (1988). *Muscle glycogen synthesis after exercise; Effect of time of corbohydrate ingestion*. J. of applied Phys. 65, 2018-2023.
- JEFFREYS I (2007). *Post game recovery strategies for rugby*. NSCA's performance training journal, 6(4), 13-16.
- JEFFREYS I (2005). *A Multidimensional Approach to Enhancing Recovery*. Strength and Conditioning Journal. 27(5), 78-85.
- JEMNI M, Sands WA, Friemel F, Delamarche P. (2003). *Effect of active and passive recovery on blood lactate and performance during simulated competition in high level gymnasts*. Can J Appl Physiol; 28(2):240-56.
- JOHANSEN LB, Jensen TUS, Pump B, et al. (1997). *Contribution of abdomen and legs to central blood volume expansion in humans during immersion*. J Appl Phy. 83(3):695-99.
- KÖSEOĞLU A, Kin, A. (2008). *Supramaksimal bir bacak egzersizi sonrası farklı sürelerde uygulanan bacak masajının toparlanmaya etkisi*. 10. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Özet Kitabı. p. 49.
- LANE KN, Wenger HA. (2004). *Effect of selected recovery conditions on performance of repeated bouts of intermittent cycling separated by 24 hours*. J. Strength Con. Res. 2004; 18(4):855-60.

- MACLAREN, D. (2003). *Nutrition in Science and Soccer*. (edit by T Reily and AM Williams). London: Routledge,73-95.
- MALM C, Ekblom O and Ekblom B. (2004). *Immune system alteration in response to two consecutive soccer games*. Acta physiological scandinavica,180,143-155.
- MAUGHAN RJ (1991). *Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise*. J.of Sports Sciences,9(special issue),117-142.
- MERLAU S. (2005). *Recovery time optimization to facilitate motor learning during sprint intervals*. NSCA ;27(2):68-74.
- MILES MP, Pearson SD, Andring JM. (2007). *Effect of carbohydrate intake during recovery from eccentric exercise on interleukin 6 and muscle damage markers*. Int. J.Sport Nut.Exerc.Metab.17(6);507-20.
- MUSTAFA KY, Mahmoud N. (1979). *Evaporative water loss in African soccer players*. J.of Sport Med. And Physical Fitness,19,181-183
- NAKAMURA K, Takahashi H, Shimai S, Tanaka M. (1996). *Effects of immersion in tepid bath water on recovery from fatigue after submaximal exercise in man*. Ergonomics;39(2): 257-66.
- NORMAN B., Colliander GD., Jansson E., Tesch P., Thorsson A. (1986). *A muscle fatigue and recovery pattern in relation to muscle energy metabolites* (abstract). Acta Physiol Scand;128:28 A.
- REILLY T, Ekblom B. (2005). *The use of recovery methods post-exercise*. J Sports Sci;23(6): 619-27.
- ROBERTSON A, Watt JM, Galloway SDR. (2004). *Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise*. Br J Sports Med;38(2):173-6.
- ROWLANDS DS, Thorp RM, Rossler K, Graham DF, Rockell MJ. (2007). *Effect of protein-rich feeding on recovery after intense exercise*. Int J Sport Nutr Exerc Metab;17(6):521-43.
- SILVA JM. (1990). *An analysis of the training stress syndrome in competitive athletics*. J Applied Sport Psychol;2(1):5-20.
- SMITH LL, Keating MN, Holbert D, Spratt DJ, Mc Cammon MR, Smith SS, et al. (1994). *The effects of athlete massage on delayed onset muscle soreness, creatine kinase and neutrophil count: a preliminary report*. J Orthop Sports Physther;19(2):93-9.
- SPORER BC, Wenger HA. (2003). *Effects of aerobic exercise on strength performance following various periods of recovery*. J Strength Cond Res;17(4):638-44.
- TESSITORE A, Meeusen R, Cortis C, Capranica L. (2007). *Effects of different recovery interventions on anaerobic performances following preseason soccer training*. J. Stretigth Cond. Res;21(3):745-50.
- TIIDUS PM, Shoemaker JK. (1995). *Effleurage massage, muscle blood flow and long term postexercise recovery*. Int J Sports Med;16(7):478-83.

- THORLUND JB, Aagaard P, Madsen K. (2009). *Rapid muscle forces capacity changes after soccer match play*. Int.J Sport Med. 30(4),273-8.
- VAN HALL G, Shirreffs SM, Calbet JA. (2000). *Muscle glycogen resynthesis during recovery from cycle exercise: no effect of additional protein ingestion*. J Appl Physiol;88(5):1631-6.
- VAILE J, Gill N, Blazevich AJ. (2007). *The effect of contrast water therapy on symptoms of delayed onset muscle soreness (DOMS) and explosive athletic performance*. J Strength Cond Res;21(3):697-702.
- VAILE J, Halson S, Gill N, Dawson B. (2008). *Effect of hydrotherapy on recovery from fatigue*. Int J Sports Med;29(7):539-44.
- VIITASALO JT, Niemelä K, Kaappola R, Korjus T, Levola M, Mononen HV, et al. (1995). *Warm underwater water-jet massage improves recovery from intense physical exercise*. Eur J Appl Physiol;71(5):431-8.
- VIRU A. (1995). *Adaptation in sport training*. Boca Raton,FL;CRC Press.
- WATERHOUSE JM, Minors DS, Waterhouse ME, Reily T, Atkinson G. (2003). *Keeping in time with your body clock*. 1st ed. Oxford :Oxford University Press; page;199.
- WILLCOCK IM, Cronin JB, Hing WA. (2006). *Physiological response to water immersion: a method for sport recovery?* Sports Med;36(9):747-65.
- WILLIAMS MB, Raven PB, Fogt DL, Ivy JL. (2003). *Effects of recovery beverages on glycogen restoration and endurance exercise performance*. J Strength Cond Res;17(1):12-9.
- WILLMERT N, Porcari JP, Foster C, Doberstein S, Brice G. (2002). *The effects of oxygenated water on exercise physiology during incremental exercise and recovery*. JEP online;5(4):16-2.

