

Hidrasyon İçin Spor İçecekleri ve Alternatif İçecekler

Sports Drinks for Hydration and Alternative Drinks: Review

Nesli ERSOY,^a
Gülgün ERSOY^a

^aBeslenme ve Diyetetik Bölümü,
Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara

Geliş Tarihi/Received: 22.02.2013
Kabul Tarihi/Accepted: 22.08.2013

Yazışma Adresi/Correspondence:
Nesli ERSOY
Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara,
TÜRKİYE/TURKEY
nesli.arpaci@hacettepe.edu.tr

ÖZET Sporcular antrenman ve müsabaka dönemlerinde terlemeyle beraber su ve elektrolit kaybetmekte ve enerji harcamaktadırlar. Uygun içecek seçimi ile su (kaybedilen sıvı), karbonhidrat (şekerler; glikojen ve enerji depoları) ve elektrolitler (hızlı rehidrasyon için) geri yerine konulmaktadır. Spor içecekleri, egzersiz sırasında veya sonrası sporcuların su, elektrolit ve enerji (karbonhidrat) harcamalarının geri yerine konulmasına yardımcı olma amacıyla geliştirilen içeceklerdir. Spor içecekleri, izotonik, hipertonic ve hipotonik olmak üzere üç temel gruba ayrılmaktadır. İzotonik, terle kaybedilen sıvıyı hızla geri yerine koyar ve karbonhidrat alımını destekler; hipotonik, terle kaybedilen sıvıyı hızla yerine koyar; hipertonic, egzersiz sonrası kas glikojen depolarını artırmak için günlük karbonhidrat alımına ek olarak kullanılır. Son dönemlerde, karbonhidrat içeren içecekler protein veya amino asit eklemesinin, sadece karbonhidrat içeren içecekler göre aerobik kapasite, toparlanma ve sonrasındaki performansı geliştirici etkilerinin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Hatta yağsız sütün güç ve dayanıklılık egzersizleri sonrasında toparlanma sürecinde ticari spor içecekleri kadar, bazen de daha etkili olduğuna dair önerilerde bulunulmuştur. Son yapılan çalışma verilerini içeren bu derleme yazıda; spor içeceklerinin düzenli ve uzun süreli egzersiz yapan çocuk ve gençler ile aktif kişiler ve sporcular tarafından enerji, sıvı ve elektrolit desteği sağlanması açısından iyi bir seçim olduğu ve alternatif spor içecekleri olarak; hindistan cevizi, mineralli sular ve pancar suyu gibi seçeneklerin performansı artırmada önemli bir katkısının bulunmadığı bildirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Spor içeceği; egzersiz; hidrasyon; dehidrasyon; süt

ABSTRACT Athletes lose water and electrolytes by sweating, and expend energy at training and competing. An appropriate drink can replenish these, with water (for fluid recovery), carbohydrates (sugars; to replenish glycogen, energy stores) and electrolytes (which speed rehydration). Sports drinks are beverages that stated purpose is to help athletes replace water, electrolytes, and energy (carbohydrate) after training or competition. Sports drinks can be split into three major types: isotonic, hypotonic, and hypertonic. Isotonic; quickly replaces fluids lost by sweating and supplies a boost of carbohydrate, hypotonic; quickly replaces fluids lost by sweating, hypertonic; used to supplement daily carbohydrate intake normally after exercise to top up muscle glycogen stores. More recently, it has been suggested that the addition of small amounts of protein (PRO) or amino acids (AA) to CHO supplementation may further improve aerobic capacity or performance, facilitate recovery, and improve subsequent performance compared with traditional CHO-only sports beverages. More over, there is data which suggests that fat free milk is as effective as, and possibly even more effective than, commercially available sports drinks at promoting recovery from strength and endurance exercise. In this article that includes current research data, reported that sports drink is the best chosen for adolescence (have a long duration exercise), physically active adults and athletes in terms of energy, fluid and electrolyte support, and the alternative sports drinks such as; coconut water, mineral waters and beetroot water have not an important contribution to the options that improve performance.

Key Words: Sports drink; exercise; hydration; dehydration; milk

Spor içecekleri, sporcular tarafından en çok kullanılan ergojenik destekler arasındadır. Spor içeceklerinin tüketimi, kaybedilen sıvı ve elektrolitlerin yerine konulmasının yanı sıra içerdiği karbonhidrat ile enerji desteği de sağlayan, antrenman öncesi, sırası ve sonrası ile müsabaka dönemlerinde en ideal sıvı tüketim yöntemidir. Amerikan Pediatri Akademisi tarafından da, düzenli yoğun antrenman yapan çocuk ve gençler tarafından kullanımı önerilmektedir.¹

Bu yazıda; spor içecekleri tanımlanmış, sağladığı yararlar ve rehidrasyon içeceği olarak sütün önemi tartışılmıştır, aynı zamanda spor içeceğine alternatif olabilecek içecekler ve içeceğin sıcaklığının termoregülasyona etkileri ile ilgili yapılan son çalışma bulguları derlenmiştir.

SPOR İÇECEKLERİNİN TANIMI

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre spor içecekleri; karbonhidrat, sıvı ve elektrolitlerin hızlı bir şekilde yerine konmasını sağlamak amacıyla formüle edilmiş, karbonhidrat ve elektrolit içeren ürünler olarak tanımlanmaktadır. Ürün özellikleri olarak, spor içeceklerinin sodyum miktarları 460-1150 mg/L, osmolaliteyi 200-330 mOsm/kg ve karbonhidrat miktarının 2-10 g/100 mL aralığında olması gerektiği belirtilmiştir.²

Spor içecekleri konsantrasyonlarına göre;

1. Hipotonik içecekler,
2. İzotonik içecekler,

3. Hipertonik içecekler olmak üzere üç çeşittir.

Hipotonik içecekler; daha az oranda karbonhidrat (<%4) ile sıvı ve elektrolit içermekte, hızla emilmekte ve karbonhidrat desteğine gerek duymayan, sadece sıvı gereksinimi olan jockey ve jimnastik gibi spor dalları için tüketimi uygun görülmektedir.

İzotonik içecekler; terle kaybedilen sıvıyı hızla yerine koymakta, %6-8 oranında karbonhidrat ile sıvı ve elektrolit içermekte, orta ve uzun mesafe koşu ve takım sporlarında kullanımı uygun görülmektedir.

Hipertonik içecekler; daha fazla oranda (>%8) karbonhidrat içermekte, egzersiz sonrasında kas glikojen sentezini artırmak için ultra dayanıklılık egzersizlerinden sonra kullanımı önerilmektedir.³

Spor içecekleri enerji ve karbonhidrat içeriğinin yanı sıra elektrolit, vitamin ve bazı diğer besin öğelerini de içerebilmektedir. Dünyada en çok tüketilen bazı spor içeceklerinin enerji ve besin ögesi içerikleri Tablo 1'de verilmiştir.¹

SPOR İÇECEKLERİ VE HİDRASYON

Egzersiz sırasında metabolik hızın artışına bağlı olarak, vücudun kor isisi artmakta ve artan ısı terleme yolu ile uzaklaştırılmaktadır. Egzersiz sırasında yetersiz sıvı alındığında sporcu terle kaybettiği sıvıyı yerine koyamamakta ve egzersizi dehidrate olarak bitirmektedir. Özellikle egzersiz aralarındaki süre

TABLO 1: Piyasada bulunan bazı spor içeceklerinin içerikleri (240 mL).

| Ürün Adı | Enerji (kcal) | Karbonhidrat (g) | Na (mg) | K (mg) | Vitaminler | Diğer besin öğeleri |
|---------------------------------------|---------------|------------------|---------|--------|--|---------------------|
| All Sport Body Quencher ¹ | 60 | 16 | 55 | 60 | C vitamini | - |
| All Sport Naturally Zero ¹ | 0 | 0 | 55 | 60 | B ₃ , B ₅ , B ₆ , B ₁₂ vitamini | - |
| Gatorade ² | 50 | 14 | 110 | 30 | - | - |
| Gatorade Propel ² | 10 | 3 | 35 | - | B ₃ , B ₅ , B ₆ , B ₁₂ , C, E vitamini | - |
| Gatorade Endurance ² | 50 | 14 | 200 | 90 | - | Kalsiyum, magnezyum |
| Gatorade G2 ² | 20 | 5 | 110 | 30 | - | - |
| Powerade Zero ³ | 0 | 0 | 100 | 25 | B ₃ , B ₆ , B ₁₂ | - |
| Powerade ³ | 78 | 19 | 54 | - | - | Demir |
| Powerade Ion4 ³ | 50 | 14 | 100 | 25 | B ₃ , B ₆ , B ₁₂ | - |
| Accelerade ⁴ | 80 | 15 | 120 | 15 | E vitamini | Kalsiyum, protein |

1- All Sport, Inc; 2- PepsiCo Inc; 3- Coca-Cola Company; 4- Pacific Health Laboratories, Inc.

kısa olduğunda, dehidrasyonun tetiklemiş olduğu performanstaki azalmayı önlemek için egzersiz öncesi, sırası ve sonrası etkili bir rehidrasyon gereklidir. Rehidrasyonun sağlanması için tüketilecek sıvının miktarı, terle kaybedilen sıvı ve elektrolit kayıplarını yerine koyacak şekilde olmalıdır.⁴ Yeterli miktarda sıvı tüketiminin yanı sıra başarılı rehidrasyonun sağlanması için sıvının besin ögesi içeriği de önem kazanmaktadır. Terle kaybedilen sodyum ve diğer besin öğelerinin rehidrasyon içeceğine eklenmesi, egzersiz sonrası sıvı retansiyonunu artırmaktadır.⁵⁻⁷ Bir saat ya da daha kısa süren egzersizlerde, su tüketimi yeterli olmakta ancak uzun süreli (>60 dk) ya da yüksek yoğunluktaki egzersizler sırasında tüketilen su rehidrasyonun sağlanmasında yeterli olamamaktadır. Bu tür durumlarda spor içeceğinin tercih edilmesi ince barsaklardan su ve glukoz emilimini hızlandırabilmekte ve çalışan kaslar için enerji kaynağı olan glikoz desteği sağlamaktadır.¹ Egzersize bağlı dehidrasyon ve toparlanma sırasında karbonhidrat ve elektrolit içeren spor içeceklerinin verilmesinin, sıvı retansiyonunu ve insülin salımına bağlı renal Na⁺ geri emilimini artırdığı da belirtilmektedir.⁸ Yapılan çalışmalar, karbonhidrat ve elektrolit içeren içeceklerin yeterli hidrasyon için destek olduğunu ve performans artışı (%5,6) sağladığını göstermektedir.^{9,10}

Adolesan 12 sporcu üzerinde yapılan bir çalışmada, 90 dakikalık antrenman süresince sporcular; üç gruba (sıvı alımına izin verilmeyen, isteğe bağlı su tüketen, isteğe bağlı %8 karbonhidrat içeren spor içeceği tüketenler) ayrılmıştır. Sonuç olarak, antrenman sırasında sıvı alımına izin verilmeyen grupta diğer gruplara göre dehidrasyon ve antrenmana karşı oluşan zorlanma algısında artış oluşmuş, fakat performans etkilenmemiştir.¹¹

Yapılan bir başka çalışmada, sıvı retansiyon (sıvı tutulumu) yüzdesi spor içecekleri tüketimi sonrasında suya göre daha fazla bulunmuştur. Rehidrasyonu takiben ortalama serum sodyum, kan glukoz düzeyi ve dayanıklılık kapasitesi de spor içeceği tüketenlerde en yüksek bulunmuştur. Orta yoğunluktaki egzersiz sırasında ve sonrasında spor içeceği tüketiminin enerji ve sıvı kaybını yerine koymada sade su tüketiminden daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.¹²

ALTERNATİF SPOR İÇECEKLERİ

Egzersizle kaybedilen sıvı ve elektrolitlerin geri yerine konulmasında, suyun yetersiz kaldığı durumlarda ya da daha lezzetli ve tüketilebilir sıvıların tercih edilmesine bağlı olarak birçok ürün tüketiciye sunulmuştur. Bunu yanı sıra, son zamanlarda spor içeceklerine alternatif olarak hidrasyonu sağlamak için yararlı olabileceği düşüncesi ile süt, mineralli sular, hindistan cevizi suyu, pancar suyuna dikkat çekilmiştir.¹³⁻¹⁷ Konu ile ilgili çalışma özetleri aşağıda verilmiştir.

SÜT

Egzersiz sonrası toparlanma döneminde karbonhidrat içeren sıvılara yüksek kalite protein eklenmesinin vücut bileşimi ve egzersiz performansına olumlu etkileri birçok çalışmada gösterilmiştir.¹⁸⁻²¹ Yağsız süt, egzersiz sonrası rehidrasyon içeceği olarak oldukça etkilidir. Egzersize bağlı dehidrasyondan sonra sıvı dengesinin sağlanmasını karbonhidrat-elektrolit içeren spor içeceklerinden daha fazla artırdığı, süt proteininin başarılı rehidrasyondan sorumlu olabileceği düşünülmektedir.⁷ Çikolatalı süt, hem karbonhidrat ve yüksek kalite (kazein ve whey) protein sağlaması hem de lezzeti nedeniyle, spor içecekleri arasındaki popülerliği giderek artmaktadır. Yapılan bir çalışmada yağlı ve yağsız çikolatalı sütün kuvvet performansına olan etkileri sekiz haftalık kuvvet egzersizinden sonra benzer bulunmuştur.²¹

Sıcak havada yapılan egzersizler sonrası süt proteininin rehidrasyona katkısının araştırıldığı bir çalışmada, vücut ağırlığının %150'sine ulaşan dehidrasyon sonrası süt proteininin sıvı retansiyonunu artırmada, karbonhidrat elektrolit solüsyonuna kıyasla daha etkili olduğu gösterilmiştir.¹⁸

Yapılan bir başka çalışmada, sekiz erkek katılımcı (sıcak havada, 35°C), egzersizle vücut ağırlıklarının %1,83'ünü kaybedinceye kadar dehidrate edilmiştir. Daha sonra kaybettikleri vücut ağırlık miktarının %150'sine eşit olacak şekilde sıvı tüketmişlerdir. Tüketilen sıvılar; (1) 60 g/L karbonhidrat içeren içecek, (2) 60 g/L karbonhidrat+20 g/L süt proteinli içecek, (3) 20 g/L karbonhidrat+40 g/L süt

proteinli içecektir. Rehidrasyon evresinde tüketilen sıvılardan karbonhidrat ve süt içeren içeceklerin karbonhidrat içeren içeceklere göre su tutulumunu daha iyi sağladığı, protein miktarı ile su tutulumu arasında ilişki olmadığı bulunmuştur.¹⁹

Yapılan bir diğer çalışmada, whey protein izolatı içeren rehidrasyon solüsyonunun, egzersize bağlı dehidrasyon sonrasında sıvı dengesine olan etkileri araştırılmıştır. Orta düzey egzersiz ve ısınmadan sonra katılımcılar, kaybedilen vücut ağırlığının (%1,86) 1,5 katı olacak şekilde 65 g/L karbonhidrat ve 50 g/L karbonhidrat + 15 g/L whey protein izolat eklenmiş içecekler verilmiştir. Sonuç olarak, enerji yoğunluğu ve elektrolit içeriği açısından karşılaştırma yapıldığında, rehidrasyona etkisi yönünden karbonhidrat+whey protein izolatlı içecek ile karbonhidrat içeren içecek benzer bulunmuştur.²⁰

Düşük yağlı süt (%1) tüketiminin egzersize bağlı gelişen dehidrasyon sonucu sıvı dengesini sağlamada, spor içeceğinden daha etkili olduğu bildirilmektedir. Karbonhidrat-elektrolit içeren spor içeceklerine, süt proteininin (25 g/L) eklenmesinin su tutulumunu artırdığı rapor edilmektedir.¹⁸

MİNERALLİ SULAR

Mineralli sular yüksek kalsiyum ve bikarbonat içermeleri nedeniyle asit-baz dengesini etkileyerek, kemik kayıplarını önleyebilmesi ve mineral desteği sağlaması nedeniyle sporculara önerilmektedir. Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada, bikarbonat mineral suyu (Acqua Lette) minimal oranda mineral içeren su ile asit-baz dengesi ve spesifik idrar yoğunluğuna etkileri yönünden kıyaslanmıştır. Sonuç olarak spesifik idrar yoğunluğunun belirgin şekilde azalması ve idrar pH'sındaki pozitif etkileri nedeniyle mineralli suyun anaerobik egzersiz sonrasında hidrasyon durumuna olumlu etki gösterdiği bulunmuştur.²²

HİNDİSTAN CEVİZİ SUYU

Hindistan cevizi suyu ile karbonhidrat-elektrolit içeren spor içeceğinin hidrasyon ve fiziksel performans ölçümlerine etkileri yapılan bir çalışmada karşılaştırılmıştır. Katılımcılar egzersiz sırasında yaklaşık 1,7 kg (vücut ağırlıklarının ~%2'si) kay-

betmişler, sıvı retansiyonu ve performans ölçümleri açısından hindistan cevizi suyu ile spor içecekleri arasında belirgin bir fark bulunmamıştır.²³

PANCAR SUYU

Son yıllarda beslenme kaynaklı artan plazma nitrat konsantrasyonunun egzersiz performansına olan yararları üzerinde durulmakta ve nitrattan zengin pancar suyunun yarış performansını geliştirdiği rapor edilmektedir. Pancar suyu nitrik oksit depolarını artıran yüksek oranda nitrat içermektedir. Nitrat birçok yiyecekte özellikle de ıspanak, pancar ve marul gibi sebzelerde bulunan bir moleküldür. Tüketilen nitrat midede ve kaslarda nitrik okside indirgenmektedir. Nitrik oksit vazodilatördür ve çalışan kaslara O₂ taşınmasını düzenlemede önemli rol oynamaktadır. Yapılan birçok çalışmada, nitrat suplementasyonunun (nitrat tuzu ya da pancar suyu alımı) dayanıklılık ve tekrarlayan sürat kapasitesini artırdığı bildirilmektedir.²⁴⁻²⁶

Yapılan bir çalışmada, pancar suyu içeceği şeklinde nitrat suplementasyonunun (500 mL pancar suyu/6 gün) kürek performansına etkileri 14 antrenmanlı genç erkek kürekçide incelenmiştir. Sonuç olarak, pancar suyu formunda nitrat suplementasyonu maksimal kürek egzersizinin özellikle son tekrarlarında performans artışı ile sonuçlanmıştır.²⁴

Pancar suyunun olumlu etkisinin olduğu çalışmaların yanı sıra etkisinin olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır.^{18,19} Bisikletçiler üzerinde yapılan bir çalışmada, bisikletçiler 140 mL pancar suyunu (~8,7 mmol NO₃) 1 saatlik antrenmandan 2,5 saat önce kahvaltı ile birlikte tüketmişlerdir. Araştırma sonucunda pancar suyu tüketiminin performansı etkilemediği bulunmuştur.¹³ Antrenmanlı 10 bisikletçi üzerinde yapılan bir diğer çalışmada, pancar suyu tüketimi sonrası plazma nitrat düzeyinin arttığı fakat pancar suyu tüketiminin elit bisikletçilerde performans etkisi olmadığı saptanmıştır.¹⁴

SONUÇ VE ÖNERİLER

Vücut sıvı dengesinin korunması ve sürdürülmesi spor performansının istenilen düzeye getirilmesinde en az antrenman ve beslenme programı kadar büyük önem taşımaktadır. Egzersiz öncesinde vücut hidrasyonunun sağlanmış olması, egzersiz süresince bu

dengenin olabildiğince korunması ve egzersiz sonrasında kaybedilen sıvı ve elektrolitlerin hızlı bir şekilde geri yerine konulmasında en etkili ve pratik yöntem, spor içeceklerinin tüketimidir. Spor içecekleri denildiğinde akla ilk olarak ticari olanlar gelse de karbonhidrat, protein ve elektrolit içeren sıvı besinlerden de faydalanılabilir. Sporcu ne zaman, ne kadar, ne türde ve ne sıklıkta sıvı tüketmesi gerektiğini antrenman dönemlerinde hidrasyon belirteçleri olan; ter kaybı, vücut ağırlığı ve idrar parametrelerini takip ederek müsabaka dönemlerine yönelik sıvı tüketim protokolü oluşturabilir.

Genellikle yapılan çalışmalar, hidrasyonun performans üzerine etkilerini incelemektedir, ancak tüketilen sıvının sıcaklığı performans ve egzersiz sırasında vücut (iç) sıcaklığını etkilediği bilinmektedir. Aynı zamanda da, içeceğin lezzeti de, egzersiz sırasında sıvı alımını artırarak rehidrasyonu olumlu yönde etkilemekte, yorgunluğu, performans düşüklüğünü ve sıcaklığa bağlı hastalıkların önlenmesine de yardımcı olabilmektedir.²⁷⁻³¹ Bu sebeple tüketilecek olan sıvının serin olması hidrasyon durumunun korunması açısından önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Committee on Nutrition and the Council on Sports Medicine and Fitness. Clinical Report—Sports Drinks and Energy Drinks for Children and Adolescents: Are They Appropriate? *Clin Pediatr* 2011;127(6):1183-9.
- Resmi Gazete (06.12.2003, Sayı: 25318) Türk Gıda Kodeksi Sporcu Gıdaları Tebliği (Tebliğ no: 2003/43).
- Ersoy G. [Exercise-induced nutritional requirements]. *Egzersiz ve Spor Performansı İçin Beslenme*. 1. Baskı. Ankara: Betik Kitap; 2010. p.22-46.
- Shirreffs SM. Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr* 2000;40(1):80-4.
- Peacock OJ, Thompson D, Stokes KA. Voluntary drinking behaviour, fluid balance and psychological affect when ingesting water or a carbohydrate-electrolyte solution during exercise. *Appetite* 2012;58(1):56-63.
- Rollo I, James L, Croft L, Williams C. The effect of carbohydrate-electrolyte beverage drinking strategy on 10-mile running performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2012;22(5):338-46.
- James L. Milk protein and the restoration of fluid balance after exercise. *Med Sport Sci* 2012;59:120-6.
- Kamijo Y, Ikegawa S, Okada Y, Masuki S, Okazaki K, Uchida K, et al. Enhanced renal Na⁺ reabsorption by carbohydrate in beverages during restitution from thermal and exercise-induced dehydration in men. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2012;303(8):R824-33.
- Peacock OJ, Thompson D, Stokes KA. Impact of a carbohydrate-electrolyte drink on ingestive behaviour, affect and self-selected intensity during recreational exercise after 24-h fluid restriction. *Appetite* 2013;60(1):5-12.
- Wong SH, Chen Y. Effect of a carbohydrate-electrolyte beverage, lemon tea, or water on rehydration during short-term recovery from exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2011;21(4):300-10.
- Carvalho P, Oliveira B, Barros R, Padrão P, Moreira P, Teixeira VH. Impact of fluid restriction and ad libitum water intake or an 8% carbohydrate-electrolyte beverage on skill performance of elite adolescent basketball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2011;21(3):214-21.
- Jason L, Amanda N, Wee Hon A, Lydia L, Leong LC. Effects of ingesting a sports drink during exercise and recovery on subsequent endurance capacity. *Eur J Sport Sci* 2001;11(2):77-86.
- Cermak NM, Res P, Stinkens R, Lundberg JO, Gibala MJ, van Loon LJC. No improvement in endurance performance after a single dose of beetroot juice. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2012;22(6):470-8.
- Christensen PM, Nyberg M, Bangsbo J. Influence of nitrate supplementation on VO₂ kinetics and endurance of elite cyclists. *Scand J Med Sci Sports* 2013;23(1):e21-31.
- Ismail I, Singh R, Sirisinghe RG. Rehydration with sodium-enriched coconut water after exercise-induced dehydration. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2007;38(4):769-85.
- Saat M, Singh R, Sirisinghe RG, Nawawi M. Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2002;21(2):93-104.
- Heil DP. Acid-base balance and hydration status following consumption of mineral-based alkaline bottled water. *J Int Soc Sports Nutr* 2010;7:29.
- James LJ, Clayton D, Evans GH. Effect of milk protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution ingested after exercise in the heat. *Br J Nutr* 2011;105(3):393-9.
- James LJ, Harris R, Madin J, Scott D, Stepney M, Stone R, et al. Milk protein addition to a post-exercise carbohydrate-electrolyte rehydration solution. Is there a dose-response relationship? *Proceedings of the Nutrition Society* 2011;70 (OCE4): E118.
- James LJ, Gingell R, Evans GH. Whey protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution ingested after exercise in the heat. *J Athl Train* 2012;47(1):61-6.
- Campbell B, Forsyth A, Myers B, Parker B, Gomez B, Elkins A, et al. The effect of fat free vs. fat-containing chocolate milk ingestion on muscular strength in female collegiate softball players. *J Int Soc Sports Nutr* 2012; 9(Suppl 1): P3.
- Brancaccio P, Limongelli FM, Paolillo I, D'Aponte A, Donnarumma V, Rastrelli L. Supplementation of Acqua Lette® (Bicarbonate Calcic Mineral Water) improves hydration status in athletes after short term anaerobic exercise. *J Int Soc Sports Nutr* 2012;9(1):35.
- Kalman DS, Feldman S, Krieger DR, Bloomer RJ. Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men. *J Int Soc Sports Nutr* 2012;9(1):1.
- Bond H, Morton L, Braakhuis AJ. Dietary nitrate supplementation improves rowing performance in well-trained rowers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2012;22(4):251-6.
- Cermak NM, Gibala MJ, van Loon LJ. Nitrate supplementation's improvement of 10-km time-trial performance in trained cyclists. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2012;22(1):64-71.
- Wilkerson DP, Hayward GM, Bailey SJ, Vanhatalo A, Blackwell JR, Jones AM. Influence of acute dietary nitrate supplementation on 50 mile time trial performance in well-trained cyclists. *Eur J Appl Physiol* 2012;112(12):4127-34.
- Burdon CA, O'Connor HT, Gifford JA, Shirreffs SM. Influence of beverage temperature on exercise performance in the heat: a systematic review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2010;20(2):166-74.
- Byrne C, Owen C, Cosnefroy A, Lee JK. Self-paced exercise performance in the heat after pre-exercise cold-fluid ingestion. *J Athl Train* 2011;46(6):592-9.
- Lafata D, Carlson-Phillips A, Sims ST, Russell EM. The effect of a cold beverage during an exercise session combining both strength and energy systems development training on core temperature and markers of performance. *J Int Soc Sports Nutr* 2012;9(1):44.
- Burdon CA, Johnson NA, Chapman PG, O'Connor HT. Influence of beverage temperature on palatability and fluid ingestion during endurance exercise: a systematic review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2012;22(3):199-211.
- Park SG, Bae YJ, Lee YS, Kim BJ. Effects of rehydration fluid temperature and composition on body weight retention upon voluntary drinking following exercise-induced dehydration. *Nutr Res Pract* 2012;6(2):126-31.