

# Vücut Hidrasyon Durumunun Belirlenmesinde Farklı Dört İdrar Ölçüm Yönteminin Karşılaştırılması

## The Comparison of Four Different Urine Measurement Methods in Determination of Body Hydration Status

Erkan DEMİRKAN,<sup>a</sup>  
 Mehmet KUTLU,<sup>b</sup>  
 Zuhâl AKTUNA,<sup>c</sup>  
 Mitat KOZ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Ankara Üniversitesi,  
 Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu,  
 Ankara

<sup>b</sup>Beden Eğitimi ve  
 Spor Öğretmenliği Bölümü,  
 Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi,  
<sup>c</sup>Farmakoloji AD,  
 Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
 Kırıkkale

Geliş Tarihi/Received: 22.02.2010  
 Kabul Tarihi/Accepted: 26.03.2010

Yazışma Adresi/Correspondence:  
 Erkan DEMİRKAN  
 Ankara Üniversitesi,  
 Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu,  
 Ankara,  
 TÜRKİYE/TURKEY  
 erkandemirkan\_1979@hotmail.com

**ÖZET Amaç:** Dehidrasyon durumunun hızlı, güvenli ve pratik yollarla belirlenmesi ve takip edilmesi sportif performans açısından önemlidir. Antrenman ve yarışmalarda vücut hidrasyon düzeyindeki değişimler performansı olumsuz etkileyebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, hidrasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik olarak kullanılan dört farklı idrar ölçüm yönteminin karşılaştırılmasıdır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışma, 2006 yıldızlar Avrupa şampiyonası hazırlık kampına katılan 32 elit güreşçi (15-17 yaş) üzerinde yapılmıştır. Tüm sporculardan kamp öncesi ve kamp sonu idrar örnekleri toplandı. Toplanan idrar örnekleri ile Urine Spesifik Gravite (Usg), osmolalite, iletkenlik, ve renk analizleri yapıldı. Parametrelerin karşılaştırılmasında Paired T test kullanıldı. Ayrıca parametreler arası korelasyon düzeyinin tespiti için Pearson Two Tailed korelasyon testi kullanıldı. **Bulgular:** İdrar osmolalite (kamp öncesi:  $850 \pm 200$  mOsm/kg, kamp sonrası:  $960 \pm 173$  mOsm/kg) değerlerinde kamp öncesi ve sonrası değerleri arasında anlamlı düzeyde yükselme tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Diğer parametrelerde anlamlı düzeyde yükselme tespit edilmemiştir ( $P > 0.05$ ). Yapılan analizler sonucunda sporcularda kronik dehidrasyon bulgusu ortaya çıktı. Ortalama değerler Usg  $1.024 \pm 0.01$  g/cm<sup>3</sup>, osmolalite  $905 \pm 187$  mOsm/kg, iletkenlik  $21 \pm 4.7$  mS.cm<sup>-1</sup> ve renk  $4 \pm 0.8$  olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, dört farklı yöntem (Usg, osmolalite, iletkenlik, ve renk) arasında yüksek derecede korelasyon tespit edildi ( $P < 0,01$ ). **Sonuç:** Sporcularda vücut hidrasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik olarak, urine spesifik gravite, osmolalite, iletkenlik ve idrar renk skalası yönteminin saha çalışmalarında birbirini yerine güvenli bir şekilde kullanılabilceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Hidrasyon; güreşçi; osmolalite; iletkenlik; idrar özgün ağırlığı; renk

**ABSTRACT Objective:** The determination of dehydration status with fast, safe and practical ways and be followed in terms of sporting performance is important. Changes in body hydration level in training and competition may affect negatively performance. The purpose of this study, to determine of hydration level that is used as intended was to compare four different methods of urine measurements. **Material and Methods:** The study, participating in the 2006 cadet European Championship preparation camp was conducted on 32 elite wrestlers (range of age 15 to 17). Urine samples were taken from all the wrestlers before the camp and end of the camp. Urine specific gravity, osmolality, conductivity, and color were analyzed with the urine samples collected. **Results:** The urine osmolality (pre:  $850 \pm 200$  mOsm/kg, post:  $960 \pm 173$  mOsm/kg) were significantly increased ( $P < 0.05$ ) for other parameters, there were no significant changes. As a result of analysis, the finding of chronic dehydration emerged in wrestlers. Average urine Usg ( $1.024 \pm 0.01$  g/cm<sup>3</sup>), osmolality ( $905 \pm 187$  mOsm/kg), conductivity ( $21 \pm 4.7$  mS.cm<sup>-1</sup>) and colour ( $4 \pm 0.8$ ) as have been identified. In addition, high degree of correlation was found between four different methods ( $P < 0,01$ ). **Conclusion:** The determine of body hydration level for athletes, it can be said that, urine specific gravity, osmolality, conductivity and urine color scale methods in field studies can be used safely instead of each other.

**Key Words:** Hydration; wrestler; osmolality; conductivity; urine specific gravity; colour

**D**ehidrasyon spor yarışmalarında ve antrenmanlarda sıklıkla görülen bir durumdur.<sup>1</sup> Birçok sporcu gün içinde veya ardışık günlerde tekrarlı antrenmanlar uygular ve kronik bir şekilde dehidrasyona maruz kalır.<sup>2</sup> Özellikle sıcak ve nemli hava koşullarında egzersiz süresince meydana gelen dehidrasyon performans kaybı ve sağlık risklerini daha da artırmaktadır.<sup>3,4</sup> Dehidrasyon, sıklıkla dayalı sporlarda sporcuların kendi sıklıklarında yarışabilmeleri için vücut ağırlığını kaybetme araçlarından biri olarak da kullanılmaktadır.<sup>5,6</sup> Sporcu antrenmana *hypohidrasyon* (vücut sıvısı azalmış) durumunda başladığı zaman, fizyolojik mekanizmalar değişikliğe uğrar, kardiyovaskular zorlanma artar, iç sıcaklık hızlı bir şekilde yükselir. Daha yüksek miktarlarda oluşan sıvı kayıpları, deri kan akışı ile ısının dağılma yeteneğini ve ter oranını sınırlandırılır ki bu durum performansta da düşüşe neden olur.<sup>2</sup> Vücut sıvısındaki eksiklik toparlanma periyodu sürecinde besin ve sıvı alımı ile karşılanmaya çalışılır. Vücutta oluşan sıvı kaybının yeterli düzeyde yerine koyulmaması sadece performansı düşürmekle kalmaz bununla birlikte sporcularda ciddi düzeyde sağlık problemlerine ve hatta ölümlere bile sebep olabilir.<sup>1</sup> Örneğin Amerika'da çok sayıda sporcunun dehidrasyon ve sıcak çarpmasından dolayı öldüğü bildirilmektedir.<sup>7</sup> Bu trajik olaylara benzer ve güreşçiler ile ilgili en çarpıcı vaka 1997 yılında meydana gelen 3 kolejli güreşçinin ölümüdür. Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezine (ABD'de) göre de güreşçilerin ölüm nedeni açlık ve dehidrasyon uygulamaları sonucu vücut ağırlığının % 15'lik kısmını kaybetmeleriydi.<sup>7</sup>

Geçen 20 yıl süresinde, insanlarda hidrasyon düzeyinin doğrudan değerlendirilmesi için birçok gösterge geliştirilmiştir.<sup>8</sup> Vücut ağırlığındaki değişimler, kan ve idrar parametreleri,<sup>8,9</sup> bioelektrik impedans, kalp atımı ve kan basıncı değişiklikleri bu göstergeler arasında yer almaktadır.<sup>8</sup> Hidrasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik güvenilir bir gösterge birçok durum için bireylerin hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde yardımcı olabilmektedir.<sup>10</sup> Buna ilaveten göstergeler bireyler ve antrenörler tarafından pratik (zaman, maliyet ve teknik uzmanlık) kullanımda olmalıdır.<sup>11</sup> Hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde altın bir standart olmama-

sına rağmen, vücut ağırlığındaki değişimler, idrar osmolalitesi, özgül ağırlığı (spesifik gravite (Usg), iletkenliği (conductivity) ve rengi en çok kullanılan göstergeler arasında görülmektedir.<sup>8</sup> Bu analizler sıvı dengesindeki değişimlerin belirlenmesi için en geçerli ve güvenilir yöntemler olarak gösterilmektedir.<sup>9</sup> Dehidrasyon için idrar göstergeleri; düşük idrar miktarı, yüksek Usg, yüksek idrar *osmolalite*'si ve koyu idrar renginin varlığıdır.<sup>12</sup> Ehuydrasyon (uygun sıvı durumu) durumunda olan bir sporcu genellikle 1.020 g/cm<sup>3</sup>'den daha düşük idrar spesifik gravite değerine, açık sarı idrar rengine ( $\leq 3$ ) ve 700 mOsm/kg den daha düşük idrar osmolalitesine sahiptir.<sup>13</sup> İdrar ölçümleri ile ilgili bir endişe, ani bir şekilde büyük miktarlarda daha az yoğun sıvılar alındığı zaman vücut hidrasyon durumunu gizleyebilir olmasıdır. Böylece, sporcular yarışmayı veya çalışmayı takiben şiddetli bir sıvı alımı sonrası dehidrasyon durumunda olmalarına rağmen böbrekler tarafından sulandırılmış idrar üretilecek ve buda olası bir dehidrasyon durumunu gizleyecektir. İdrar ölçümlerinden hassas sonuçlar elde edilebilmesi için, bir gecelik bir açlığı takiben sıvı ve besin almadan önce sabah alınan ilk idrar örneği, yapılan ölçümün güvensizliğini minimuma indirmekte ve güvenilirliğini maksimum düzeye çıkarmaktadır.<sup>7</sup> Böylece Usg, osmolalite ve renk analizleri sabahın ilk idrarı kullanıldığı zaman dehidrasyon durumundan ehuydrasyon (uygun hidrasyon) durumunu ayırmada ve değerlendirmede daha doğru sonuçlar verdiği ileri sürülmektedir.<sup>12,14,15</sup>

Dehidrasyon durumunun hızlı, güvenli ve pratik yollarla belirlenmesi ve takip edilmesi sportif performans açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı, güreşçilerinin hidrasyon durumlarının idrar spesifik yoğunluğu (Usg), iletkenlik, osmolalite ve idrar renk skalası yöntemlerini kullanarak belirlenmesi ve aralarındaki ilişkinin incelenmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, 15-17 yaş grubunda Yıldızlar Serbest Güreş Milli Takımına çağrılan 32 elit düzey güreşçi üzerinde gerçekleştirildi. 2006 Avrupa Güreş şampiyonasına öncesi, güreşçilerin ön hazırlık kampı sürecinde hidrasyon statüsülerindeki deği-

şimi değerlendirmek için planlanmış ve yürütülmüştür. Bolu Aladağ tesislerinde gerçekleştirilen 16 günlük bir süreci kapsamaktadır. Sporculardan alınan idrar örnekleri Kampın birinci günü ve dağılmadan 2 gün önce alınmıştır. İdrar örneklerinin alındığı ilk gün hava sıcaklığı 22 °C nem oranı %72'iken, son gününde hava sıcaklığı 25 °C nem oranı %60 tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın yapılabilmesi için Türkiye Güreş Federasyonu ve ilgili kamp antrenörlerinden yazılı ve sözel izin onayı alındı. Çalışma öncesi tüm sporculardan bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalarıyla birlikte sağlanmıştır. Bununla birlikte, çalışmada görev alan tüm araştırmacılar tarafından Helsinki bildirgesi imzalanmıştır.

### YAPILAN ÖLÇME VE DEĞERLENDİRMELER

Kampın başında ve sonunda çalışmaya katılan tüm sporculardan sabah kalkışla birlikte 12 saatlik bir açlıktan sonra kahvaltı öncesinde herhangi bir şey yemeden içmeden idrar örnekleri alındı. Toplanan tüm idrar örnekleri 4°C'deki soğuk ortamda muhafaza edildi.

Alınan bu idrar örnekleri ile refractometer (Handheld model refractometer N-1a (ALPHA) aleti kullanılarak, İdrar Spesifik Gravitesi (Usg) belirlendi. Ayrıca toplanan numunelere ait 8 farklı renk skalası kullanılarak renk tespiti yapıldı. İdrarın elektriksel iletkenliği (conductivity) portatif elektriksel iletkenlik ölçer ile (portable conductivity meter, Hana HI 9835 Multirange UK) (12.88 mS.cm<sup>-1</sup> buffe) belirlendi. Osmolalitesi ise osmometre (The Advanced micro osmometer model 3300) ile belirlendi. Ölçümler araç kataloglarında belirtilen yöntemlerle yapılarak değerlendirildi. Çift kör metoduyla tekrarlı ölçümler yapıldı.

### VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İstatistiksel ölçümler sporcuların kampın başı ve sonu itibariyle (ön ve son test) hidrasyon durumlarının göstergesi olarak analiz edildi. Elde edilen veriler amaca uygun olarak T testi istatistikleri kullanılarak karşılaştırıldı (Grup içi paired T-test). Pearson Two tailed korelasyon istatistiği kullanılarak konduktivite, renk, spesifik gravite ve osmolalite ölçümleri arası ilişki düzeyleri belirlendi. Korelas-

yon katsayısı 0.65'in üzerindeki korelasyonlar yüksek, 0.5 civarındakiler orta ve 0.35 aşağısı düşük ilişki olarak değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık T-test için p< 0.05 ve korelasyon analizi için 0.01 olarak kabul edildi. İstatistiksel hesaplamalar SPSS 15 paket programı kullanılarak gerçekleştirildi.

## BULGULAR

Sporculara ait karakteristik özellikler Tablo 1'de sunulmuştur.

Araştırma kapsamına alınan sporcuların kampın başı ve sonu itibariyle alınan idrar örneklerine ait osmolalite, spesifik gravite, iletkenliği ve renk değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Sporcuların kamp başı ve sonu değerleri itibariyle bulgulara tüm idrar ölçüm bulgularına bakıldığında sadece osmolalite değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur, diğer parametrelerde istatistiksel açıdan incelendiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (P< 0.05).

### İDRAR ÖLÇÜMLERİ ARASINDAKİ KORELASYON

Genç yaştaki güreşçilerin hidrasyon düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan idrar ölçüm yöntemleri arasındaki korelasyon değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

**TABLO 1:** Sporcuların karakteristik özellikleri.

Değişkenler	Ortalama ± Standart Sapma	Minimum ve Maksimum değer
Yaş	16.4 ± 0.6	15-17
Boy (cm)	167.5 ± 7.7	152-182
Kilo (kg)	67.7 ± 15.9	43.7-102.2
Vücut kütle indeksi	23.8 ± 4.1	17.7-33.2

**TABLO 2:** Güreşçilerin kamp başı ve sonu idrar ölçümleri hidrasyon durumları (Ortalama ve S.S) (N=32).

Ölçümler	Kamp Başı	Kamp Sonu
Osmolalite *(mOsm/kg)	850 ± 200	960 ± 173
İletkenlik (mS.cm <sup>-1</sup> )	21 ± 4.7	21 ± 4.7
Usg (g/cm <sup>3</sup> )	1.023 ± 0.01	1.025 ± 0.01
Renk (1-8 units)	4 ± 0.9	4 ± 0.7

Anlamlı fark P< 0.05.

**TABLO 3:** İdrar ölçüm yöntemleri arasındaki korelasyon.

	Osmolalite	İletkenlik	Usg	Renk
Osmolality	1.00	0.57**	0.80**	0.64**
İletkenlik	0.57**	1.00	0.58**	0.77**
Usg	0.80**	0.58**	1.00	0.72**
Renk	0.64**	0.77**	0.72**	1.00

\*\* Korelasyon anlamlılık düzeyi 0.01

\* Korelasyon anlamlılık düzeyi 0.05

Dört farklı İdrar ölçüm yöntemleri arasındaki korelasyon istatistiksel açıdan incelendiğinde ölçüm yöntemleri arasında yüksek düzeyde bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Hidrasyon statülerinin belirlenmesine yönelik yapılan kamp başı ve sonu idrar parametreleri incelendiğinde sadece idrar osmolalitesinde (UOsm pre camp 850- post camp 960 mOsm/L) anlamlı bir farkın olduğu, diğer göstergelerde anlamlı fark oluşmadığı görülmektedir (Tablo 1). Bununla birlikte konu ile ilgili daha önce yapılan araştırmalar, idrar osmolalitesi için  $> 900$  mOsm/L veya idrar renginde  $\geq 4$  birim ve üzerinin dehidrasyon durumu ile ilişkilendirmektedir.<sup>7,16</sup> Yapılan diğer çalışmalar da, Usg değeri  $\leq 1.020$  g/cm<sup>3</sup>, osmolalite  $< 500$  mOsm/L ve 4 birimin altı açık sarı idrar rengi uygun sıvı durumu (Euhydration) olarak belirtilmektedir.<sup>7</sup> Bu ölçümlerin eşik değerleri dikkate alındığında, güreşçilerin kamp süresince hafif düzeyde kronik dehidrasyon ile karşı karşıya oldukları görülmektedir (Tablo 2).

Bununla birlikte yapılan çalışmalarda bazı idrar göstergeleri arasında yüksek düzeyde korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Kavouras,<sup>8</sup> hidrasyon statüsünün belirlenmesinde idrar osmolalitesi, Usg, iletkenlik ve renginin vücut ağırlık değişimleri ile beraber hassas ve doğru sonuçlar temin ettiğini belirtmektedir. 34 sağlıklı erkek deneği içine alan bir

araştırmada refraktometre ile ölçülen Usg sonuçları ile osmometre ile ölçülen idrar osmolalitesinin bir biri yerine kullanılabilir olduğu ortaya konulmuştur.<sup>17</sup> Armstrong ve ark.,<sup>14</sup> hidrasyon statüsünde idrar göstergeleri çalışmasında idrar rengi, Usg ve osmolalite arasında yüksek bir korelasyon ilişkisi bulunduğunu ve bu yöntemlerin spor ortamlarında ve alan araştırmalarında kullanılabilir olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca hidrasyon statüsünün belirlenmesinde osmolalite ve Usg değerlerinin bir biri yerine kullanılabilir olduğu sonucuna varmışlardır. Popowski ve ark.,<sup>18</sup> akut dehidrasyon durumunda hidrasyon statüsünün değerlendirilmesi konulu yaptıkları bir çalışmada Usg ve idrar osmolalitesinin hem dehidrasyon hem de rehidrasyon (sıvı alınımı) sürecinde benzer değişimler gösterdiğini ve iki ölçüm arasında iyi bir korelasyon bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Shirreffs, & Maughan,<sup>15</sup> sporcularda hidrasyon statüsünün göstergeleri olarak idrar osmolalitesi ve iletkenliği üzerine yapılan bir çalışmada elde edilen veriler sonucunda bu iki gösterge arasında anlamlı ilişki bulunduğunu göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda elde edilen bulgular, geçmiş yıllarda yapılmış çalışma sonuçları ile benzer nitelikte, tüm ölçüm yöntemleri arasında yüksek düzeyde korelasyon bulunduğunu ortaya koymuştur (Tablo 3).

Sonuç olarak, sporcularda dehidrasyon düzeyinin belirlenebilmesi, sporcuların hem genel sağlık düzeylerinin korunması hem de egzersiz süresince performansın azalmasını engellemek amacıyla önemli bir durumdur. Vücut hidrasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik olarak, taşınabilir ve kullanımı kolay olması bakımından diğer belirleme yöntemlerine (UOsm ve iletkenlik) göre refraktometre ile Usg, yine aynı şekilde ucuz olması, herhangi bir donanım gerektirmemesi ve tekrar edilebilir olması nedeniyle idrar renk skalası yönteminin saha çalışmalarında güvenli bir şekilde kullanılabilirliği söylenebilir.

## KAYNAKLAR

1. Casa DJ. Exercise in the heat. II. critical concepts in rehydration, exertional heat illnesses, and maximizing athletic performance. *J Athl Train* 1999;34(3):253-62.
2. Burke LM, Hawley JA. Fluid balance in team sports. Guidelines for optimal practices. *Sports Med* 1997;24(1):38-54.
3. Sawka MN, Montain SJ, Latzka WA. Hydration effects on thermoregulation and performance in the heat. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 2001;128(4):679-90.
4. Shirreffs SM, Armstrong LE, Cheuvront SN. Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition. *J Sports Sci* 2004;22(1):57-63.
5. Hall CJ, Lane AM. Effects of rapid weight loss on mood and performance among amateur boxers. *Br J Sports Med* 2001;35(6):390-5.
6. Oppliger RA, Landry GL, Foster SW, Lambrecht AC. Wisconsin minimum weight program reduces weight-cutting practices of high school wrestlers. *Clin J Sport Med* 1998;8(1):26-31.
7. Oppliger RA, Bartok C. Hydration testing of athletes. *Sports Med* 2002;32(15):952-71.
8. Kavouras SA. Assessing hydration status. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2002;5(5):519-24.
9. Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT, Casa DJ, Kavouras SA, Maresh CM. Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *Int J Sport Nutr* 1998;8(4):345-55.
10. Shirreffs SM. Markers of hydration status. *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40(1):80-4.
11. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. Exercise and fluid replacement. *American College of Sports Medicine. Med Sci Sports Exerc* 2007;39(2):377-90.
12. Cheuvront SN, Sawka MN. Hydration assessment of athletes. *Sports Sci Exchange No. 97*. Barrington, IL: Gatorade Sports Science Institute; 2005;18(2):1-10.
13. Casa JD, Clarkson MP, Roberts OW. American college of sports medicine roundtable on hydration and physical activity: consensus statements. *Curr Sports Med Rep* 2005;4(4):115-27.
14. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, Lagasse KE, et al. Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr* 1994;4(3):265-79.
15. Shirreffs SM, Maughan RJ. Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30(11):1598-602.
16. Shirreffs SM, Maughan RJ. Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exerc Sport Sci Rev* 2000;28(1):27-32.
17. Armstrong EL. Hydration assessment techniques. *Nutr Rev* 2005;63(6):40-54.
18. Popowski LA, Oppliger RA, Patrick LG, Johnson RF, Kim Johnson A, Gisolf CV. Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(5):747-53.