

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**YILDIZ MİLLİ TAKIM GÜREŞÇİLERİNİN ( 15-17 YAŞ ) KAMP SÜRESİ  
VÜCUT KOMPOZİSYONU DEĞİŞİMLERİ VE HİDRASYON STATÜLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Hazırlayan  
Erkan DEMİRKAN**

**BEDEN EĞİTİMİ SPOR ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr Mehmet KUTLU**

**2007- KIRIKKALE**

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Beden Eğitimi Spor Anabilimi Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez savunma tarihi: 13/ 06 /2007

İmza

Prof. Dr. Mehmet KUTLU  
Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
Jüri Başkanı

İmza

Doç. Dr. Zühal KESKİL  
Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Üye

İmza

Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÖÇALAN  
Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
Üye

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve onay	
İçindekiler	
Önsöz	
Simgeler ve kısaltmalar	
Şekiller	
Çizelgeler	
<b>ÖZET</b>	1
<b>SUMMARY</b>	3
<b>1. GİRİŞ</b>	5
1.1 SPORCULARI KİLO DÜŞMEYE İTEN NEDENLER	7
1.2 VÜCUT KOMPOZİSYONUNDA SIVININ YERİ VE ÖNEMİ	9
1.3 VÜCUTTA SIVI KAYBI OLUŞUM YOLLARI	10
1.3.1 Böbreklerin Sıvı Atımı	10
1.3.2 Deri Altı Sıvı Kaybı ( Terleme)	11
1.3.3 Solunum Yolu İle Kaybedilen Sıvı	11
1.3.4 Mide – Bağırsak Yolu İle Oluşan Sıvı Kaybı	12
1.4 VÜCUT SIVILARININ ELEKTROLİT DENGESİ	12
1.5 VÜCUTTA SIVININ YERİNE KONMASI	13
1.5.1 Egzersiz Öncesi Sıvı Alımı	13
1.5.2 Egzersiz Esnasındaki Sıvı Alımı	14
1.5.3 Egzersiz Sonrası Sıvı Alımı	16
1.6 ORTAM SICAKLIĞININ VÜCUT SIVI KAYBINA ETKİSİ	18
1.7 HİDRASYON DÜZEYİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	19
1.7.1 Vücut Ağırlığı Değişimleri	20
1.7.2 İdrar Göstergeleri	21
1.7.2.1 Osmolality	22
1.7.2.2 İdrar Özgül Ağırlığı (Urine Specific Gravity, USG )	24
1.7.2.3 İdrar Rengi	25
1.7.2.4 İdrarın Elektriksel İletkenliği (Conductivity )	25

1.7.3 Kan Göstergeleri	26
1.8 VÜCUT KOMPOZİSYONU DEĞERLENDİRMESİ	27
1.8.1 Su Altı Tartı Tekniği ( Hydrostatic Weighing, <i>HW</i> )	29
1.8.2 Bioelektrical İmpedance ( BIA veya BIM )	30
1.8.3 Deri Altı Yağ Ölçümü ( Skinfold, SKF )	31
1.8.4 Vücut kütle İndeksi ( Body Mass İndex )	34
1.9 GÜREŞÇİLER ÜZERİNDE VÜCUT YAĞ YÜZDESİ VE HİDRASYON STATÜSÜ BELİRLENMESİNE YÖNELİK YAPILMIŞ ÇALIŞMA ÖRNEKLERİ	35
<b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	40
2.1 Çalışmaya Katılan Sporcular	40
2.2 Kullanılan Araç ve Uygulanılan Yöntemler	41
2.2.1 Skinfold Ölçümü	41
2.2.2 Bioelektiriksel İmpedance Ölçümü	41
2.2.3 İdrar Ölçümleri	41
2.3 Verilerin Değerlendirilmesi	42
<b>3. BULGULAR</b>	43
3.1 Sporcuların Karakteristik Özellikleri	43
3.2 Vücut Kompozisyonu Değişimlerine İlişkin Bulgular	43
3.2.1 Vücut Kompozisyonu Değişimleri	44
3.2.2 Vücut Kompozisyonu Ölçümleri Arasındaki Korelasyon	44
3.2.3 SKF ve BIA Metotları Kullanılarak Elde Edilen Vücut Yağ Yüzdeleri Karşılaştırılması	45
3.3 Hidrasyon Statüsünün Değerlendirilmesinde Kullanılan İdrar Ölçümlerine İlişkin Bulgular	45
3.3.1 İdrar Ölçümleri Sonucu Vücut Hidrasyon Statüsündeki Değişim	45
3.3.2 İdrar Ölçümleri Arasındaki Korelasyon	46
3.3.3 İdrar Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonu Arasındaki Korelasyon	46
<b>4. TARTIŞMA VE SONUÇ</b>	48
<b>KAYNAKLAR</b>	56
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	61



## ÖZET

### **Yıldız Milli Takım Güreşçilerinin (15–17 Yaş) Kamp Süresi Vücut Kompozisyonu Değişimleri ve Hidrasyon Statülerinin Değerlendirilmesi**

Bu çalışmada Avrupa şampiyonası öncesi Bolu Aladağ'da hazırlık kampı yapan (N=32) Yıldız Güreş Milli Takım sporcularının hazırlık kampı süresince, vücut kompozisyon değişimleri ve hidrasyon statülerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaca yönelik olarak, hazırlık kampının öncesinde ve bitiminde sporcuların vücut kompozisyonları belirlemek amacıyla bioelektriksel impedans yöntemi (BIM) kullanılarak vücut kas kütlesi, yağ kütlesi, BMI, %yağ ve toplam vücut sıvı miktarı, deri altı yağ ölçümü yöntemi (SKF) kullanılarak vücut yağ kütlesi ve yüzde oranı belirlendi. Sporculardan toplanan idrar örnekleri ile idrar osmolalitesi, iletkenliği, spesifik yoğunluğu belirlendi ve renk ölçümü yapıldı, analiz edildi, hidrasyon statülerinin değerlendirilmesinde kullanıldı. İşlemler sabah kalktıktan sonra kahvaltı öncesi yapıldı.

Değerlerin karşılaştırılmasında Grup içi paired T-test istatistiği, hidrasyon ve vücut kompozisyonu parametreleri arasındaki ilişkilerin tespitinde Pearson Two Tailed korelasyon hesaplaması kullanıldı. Ayrıca SKF ve BIA yöntemi ile elde edilen farklı vücut yağ yüzdeleri One Sample T-test istatistikleri kullanılarak karşılaştırıldı.

Sonuç olarak; sporcuların kamp öncesi ve sonu vücut kompozisyon değerlerinde genel olarak anlamlı bir fark oluşmadı ( $P>0.05$ ). SKF ve BIM yöntemleri kullanılarak elde edilen yağ yüzde değerleri arasında anlamlı bir fark gözlemlendi ( $P<0,05$ ). Ayrıca idrar ölçüm değerleri karşılaştırıldığında sadece idrar osmolality değerleri ( kamp öncesi  $850\pm350$  *mOsm/kg*, kamp sonu  $960\pm300$  *mOsm/kg* ) arasında anlamlı bir fark bulunurken ( $P<0.05$ ) diğer ölçüm değerlerinde fark yoktu. Ortalama idrar spesifik yoğunluğu (  $1,023 \pm 1,6$  *g/cm<sup>3</sup>* ), osmolality (  $850\pm 350$  *mOsm/kg*, ), iletkenliği (  $21\pm 0,84$  *mS.cm<sup>-1</sup>* ) ve renk bulguları (  $4\pm 0,2$  ) göreceli olarak ilk ölçümlerde de yüksek değerlere sahipti. Bununla birlikte tüm idrar parametrelerin hypohydration statüsünün eşik değerleri dikkate alındığında birbirine paralel ve göreceli yüksek değerlerden oluştuğu tespit edildi. Bu durum kamp süresince hafif düzeyde hypohidration gösteren sporcuların kampın başında dahi hypohydrate statüde olduklarını göstermektedir.

**Anahtar sözcükler:** dehidrasyon, hypohydration, idrar ölçümleri, vücut kompozisyonu, yıldız güreşçi.

## SUMMARY

### **The Body Composition Changes And Hydration Statuses Of Cadet Wrestling National Team Athletes ( 15- 17 age )During a Camp**

In this study it is aimed to determine the body composition changes and hydration statuses of cadet wrestling national team athletes (N = 32) during a preparatory camp in Bolu Aladağ before European championship.

As respect of this aim, just before and at the end of the preparatory camp the in order to determine the body composition of the athletes, by the use of BIM, fat percentage, muscle mass, body weight, BMI, total body; by the use of SKF body fat mass and its percentage were determined. Urine samples, and urine osmolality, conductivity, specific gravity and colour which were taken from athletes were analyzed and this was used in determination of hydration status pre and post camp. The practices were made between the times after getting up and before breakfast.

In compartment of pre and post camp values in group paired T test statistics was used. In order to find out the relations between the parameters of hydration status and body composition, Pearson Two tailed correlation count was used. And the different body fat percentages which were found by the use of SKF and BIM were compared by one sample t test statistics.

Consequently, there wasn't a significant change on Athlete's pre and post camp body composition values (  $P > 0.05$  ). A significant change between the fat value percentages which were got by the use of SKF and BIM methods was observed ( $p < 0.05$ ). Besides, when pre and post camp urine values were compared it was observed that on only urine osmolality values ( pre camp  $850 \pm 350$  *mOsm/kg*, post camp  $960 \pm 300$  *mOsm/kg* ) there was a significant change (  $P < 0.05$  ) but on other values (conductivity, specific gravity and colour) there was no change. Average urine specific gravity (  $1,023 \pm 1,6$  *g/cm<sup>3</sup>* ), osmolality (  $850 \pm 350$  *mOsm/kg* ), conductivity (  $21 \pm 0,84$  *mS.cm<sup>-1</sup>* ) and colour findings (  $4 \pm 0,2$  ) were relatively high. This shows that the athletes were on hypo hydrate status even pre camp. But when threshold values of hypo hydration status of all urine values were considered it was seen that these were parallel to each other and relatively had high values. Findings of



this study show that wrestlers of cadet national team were on hypo hydration status pre and post camp even it is mild.

**Key words:** body composition, cadet wrestlers, dehydration, hypohydration, urinary measures.

## 1.GİRİŞ

Son zamanlarda güreşçiler tarafından uygulanan hızlı kilo düşümü uygulamaları sağlıkları açısından büyük bir kaygıyı meydana getirmiştir ( Alderman ve ark. 2004). Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 1997 yılında üç kolejli sporcunun kısa zaman periyodunda aşırı kilo kaybı sonucu trajik ölümü, Ulusal Kolejler Spor Birliğini'ni (*National Collegiate Athletic Association, NCAA* ) güvenli olmayan kilo düşümü uygulamalarının engellenmesi hususunda yeni tedbirler koymaya ve geliştirmeye teşvik etmiştir (Utter ve ark. 2003, Stuempfle ve ark. 2003, Alderman ve ark. 2004, Hetzier ve ark. 2006). Ülkemizde de güreş sporunda kilo düşme problemleri bilinmekle beraber, bu konuda yok denecek düzeyde bilimsel veri ve çalışma bulunmaktadır (Kutlu ve Güler. 2006). Yapılan bu çalışmayla birlikte yıldız-genç güreşçilerimiz üzerinde son kullanılan hidrasyon statüsü ( vücut sıvı durumu ) belirleme yöntemleri ile birlikte ciddi anlamda dehidrasyon ( sıvı kaybı ) düzeyinin belirlenmesi amaç edinilmiştir. ABD'de Amerikan Tıp Birliği (*The American Medical Association* ) ile Amerikan Spor Tıbbı Koleji ( *The American College Of Sports Medicine, ACSM* ) ilk defa 1976 da yayınladığı bir durum beyanı ile güreşçilerin sağlıksız kilo düşümü davranışlarını ortaya koymuştur. Bu kuruluşlar yapılmakta olan kilo düşüm uygulamalarını 1996'da yeniden gözden geçirerek, sağlık ve performansla ilgili hususları belirtti ( Oppliger ve ark. 2006 ).

Yukarıda bahsi geçen 3 kolejli güreşçinin ölmesiyle sonuçlanan bu trajik olaya cevap olarak, ABD'de *NCAA* tartının yarışmaya daha yakın bir zamanda yapılmasını ve her bir ağırlık kategorisine yaklaşık 3,2 kg ilave içeren iki değişiklik yaptı. Haftalık kilo kaybı düzenlemesini ve sezon öncesi vücut kompozisyonu değerlendirmesini kullanarak minimum yarışma ağırlığının belirlenmesini içeren bu değişiklikler, 1998- 1999 sezonunda Ağırlık Denetim Kuralları olarak kabul edildi (Oppliger ve ark. 2006 ). Günümüzde Uluslararası Güreş Federasyonları Birliği ( *FILA* ) sağlığı olumsuz etkileyecek türde kilo düşümü uygulamalarını bir nebze engellemek için yarışma tartısını yarışmadan bir gün önceki akşam yapmaktadır ( Cicioğlu ve Büyükerşen. 2007 ). Bu uygulamayla birlikte, tüm güreşçiler tartıdan 1 saat önce tıbbi kontrolden geçmek zorundadırlar. Bundaki amaç, güreşçilerin müsabakalara daha sağlıklı çıkmalarını sağlamaktadır (Cicioğlu ve Büyükerşen. 2007

). NCAA Ağırlık Sınıflandırma Programı (*Wrestling Weight Certification, WWC*) çerçevesi içinde, haftalık kilo kaybının vücut ağırlığının %1,5'den daha fazla olmaması gerektiğini önermektedir ( Utter. 2001 ). Ağırlık sınıflandırma sürecini içeren yeni kuralların içine vücut hidrasyon durumunun belirlenmesi de konulmuştur. NCAA ağırlık sınıflandırma süreci esnasında hidrasyon durumunu belirlemede kullanmak için en pratik ve etkili ölçüm aracı olarak idrar özgül ağırlığını ( Ürine Specify Gravity, *Usg* ) kullanmaktadır. ( Stuempfle ve Drury. 2003, Bartok ve ark.2004). Normal vücut hidrasyon durumlarında *Usg* 1.002 ile 1.030 g/cm<sup>3</sup> değerleri arasında değişmektedir ( Stuempfle ve ark. 2003). NCAA, sporcunun euhydration ( uygun sıvı düzeyi ) durumunda olduğunu göstermesi için 1.020 g/cm<sup>3</sup> *Usg* ve alt değerleri ölçüt olarak kabul etmiştir ( Utter. 2001, Stuempfle ve ark. 2003, Bartok ve ark. 2004). Aynı zamanda sporcuların minimum ağırlık programı *WWC* çerçevesinde NCAA her bir güreşçi için sezonun başlangıcında vücut ağırlıklarının ve kompozisyonlarının yanı sıra hidrasyon durumunun belirlenmesini de zorunlu kılmıştır ( Utter ve ark. 2003). Minimum *WWC* programı yarışma sezonu öncesi her bir güreşçi için asgari vücut yağının %5 olması gerektiğini belirtmektedir (Utter.2001, Clark ve ark. 2002, Utter ve ark 2003).

Bu programın uygulanışındaki amaç güreşçilerin tehlikeli kilo düşme uygulamalarını önlemektir ( Hetzler ve ark. 2006 ). Böylece güreş sporunda *WWC* programının uygulanmasıyla birlikte hem liseli güreşçilerde hem de ulusal düzeydeki güreşçilerde sağlıksız kilo kaybı uygulamalarının azaldığı bildirilmiştir ( Hetzler ve ark. 2006 ). Yapılan bu düzenlemelere rağmen güreş ve kilo kontrolü ile ilgili yapılan araştırmalar, güreşçilerin % 33'ünün zararlı kilo düşümü uygulamalarına başvurduklarını ve aşırı derecede kilo kaybederek yarışmalara katıldıklarını tespit etmiştir ( Clark ve ark. 2002). ABD' de asgari *WWC* programını NCAA'nın yanında *ACSM* ve Ulusal Devlet Okulları Federasyon Birlikleri de ( The National Federation Of State High School Associations) desteklemiştir ( Hetzler ve ark. 2006 ). ABD'de ayrıca Ulusal Devlet Okulları Federasyon Birlikleri her eyalette bu programın 2005 yılına kadar uygulanmasını zorunlu kılmıştır ( Bartok ve ark. 2004, Hetzler ve ark. 2006).

Literatürlerde belirtilen daha önce yaşanmış olaylar sporcuların hızlı kilo düşümü yollarını kullanmasının nedenli sağlık riski oluşturduğunu ortaya koymuştur

(Utter ve ark. 2003, Hetzier ve ark. 2006). Dolayısıyla ABD’de sayılan kuruluşlar tarafından oluşturulan standartların Uluslararası boyut kazanması için konu ile ilgili çalışmalar yayılmakta dikkatler bu yöne çekilmeye çalışılmaktadır ( Stuempfle ve ark. 2003, Alderman ve ark. 2004 ). Yapılan çalışmalar doğrultusunda belli kriterlerin oluşturulması ve her Ulusun yapılacak müsabakalar da bu kriterlere uymasının zorunlu hale getirilmesi amaçlanmalıdır (Utter ve ark. 2003, Alderman ve ark. 2004 ).

## **1.1 SPORCULARI KİLO DÜŞMEYE İTEN NEDENLER**

Güreşin kilo kategorisine dayalı bir spor olması, yarışmaya yakın dönemlerde sporcuların kısa zaman periyotlarında büyük miktarlarda kilo vermelerine sebep olmaktadır. Yarışma tartısı sonrası yarışmanın başlangıcına kadar kalan zaman süresi içerisinde sporcuların kendilerini toparlayabileceği düşüncesi kilo düşmenin uygulanmasını güçlendirmektedir. Fakat bu dönemde hızlı kilo vermenin sporcular üzerinde performansı düşürdüğü, bununla beraber sporcuların ciddi sağlık problemleri ile karşı karşıya gelmelerine neden olduğu bilinmektedir. Nitekim ABD’de 1997- 1998 güreş sezonunda 3 tane kolej düzeyinde güreşçinin trajik bir şekilde ölümü ve daha sonrasında Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi’nin yaptığı bir incelemeye göre, bu durumun oluşmasında önemli neden sporcuların vücut ağırlıklarının %15’ini açlık ve dehidrasyon uygulamaları sonucu kaybetmeleriydi. Daha alt sıklıkta güreşmek için yapılan hızlı kilo düşme uygulamasında, sporcuların dehidrasyon yöntemlerini kullanarak kilo verdikleri tespit edilmiştir ( Oppliger ve Bartok. 2002)

Güreşçileri bu duruma iten başlıca faktör, yarışma avantajı sağlamak için mümkün olan en düşük sıklıkta güreşmek istemeleridir ( Wroble ve Moxley.1998, Kinigham ve Gorenflo. 2001). Konu ile ilgili yapılan çalışmalar güreşçilerin sezon öncesi ve yarışmadaki hedef ağırlık arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Yapılan bir çalışmada sporcuların sezon öncesi ve yarışmadaki hedef ağırlık arasındaki kilo farkı 11,3 kg ile 16,8 kg arasında değişmiştir. Bir başka ifadeyle bu durum yaklaşık toplam vücut ağırlığının % 15’ini oluşturmaktaydı ( Ransone ve Hughes. 2004).Yine benzer bir diğer çalışmada kolejli güreşçilerde,

sezon öncesi ve yarışma ağırlıkları arasındaki ortalama fark 7,3 kg veya toplam vücut ağırlığının % 10'unu oluşturmaktaydı. 78 Güreşçi üzerinde yapılan bir başka araştırma da ise sporcuların yarışmadan 24 saat önceki ( 73,93 ± 11,62 kg), tartıdan bir saat önceki ( 72,53 ± 11,66 kg) ve yarışmadan 24 saat sonraki ağırlıkları ( 73,65 ± 13,58 kg) arasında anlamlı farklılık vardı. Yarışmadan bir saat önceki ve 24 saat sonraki ağırlıklar arasında da anlamlı bir fark bulunmaktaydı. Bu çalışmada güreşçilerin yarışma öncesi önemli bir miktar ağırlık kaybettiği ve yarışma sonrası yine aynı şekilde önemli bir miktar ağırlık kazandığı ortaya çıkmıştır. 668 güreşçinin katıldığı bir diğer araştırma, turnuva başlangıç tartısından 20 saat sonra güreşçilerde ortalama 3.72 kg kilo artışı meydana geldiğini ortaya konulmuştur ( Ransone ve Hughest. 2004). Başka bir çalışmada, 260 lise güreşçinin katıldığı bir turnuvada, sporcuların yarışma tartısı sonrasındaki 12 saatte ortalama 1,3 kg ±1,1 kg'lık kilo artışı tespit edildi. Kazananlar için ortalama kilo kazanımı 1,5 ± 1,1 kg, göreceli kilo kazanımı ( Relative Weight Gain) 2,4 ± %1,8 iken kaybedenler için ortalama kilo kazanımı 1,2 ±1,0 kg ve göreceli kilo kazanımı ise 1,9 ± % 1,6 idi, kazananlar ve kaybedenler için bu kilo kazanım farkı anlamlı bulunmuştur ( Wroble ve Moxley. 1998 ).

Böylece bazı güreşçilerin yarışma tartısını takip eden zaman periyodun da rehidrasyon kazanımı ( sıvı alımı ) ve kilo kazanımı için yeterli zamana sahip oldukları inancı ve bundan dolayı rakiplerine karşı vücut kütle ve kuvvetinde bir avantaja sahip olma inançları sporcuları bu tür bir hızlı kilo kaybı ve alımı uygulamalarına sevk etmektedir (Wroble ve Moxley. 1998).

Güreşçilerde kilo kaybı iki safhada gerçekleştiği görülmektedir: Güreşçilerin mümkün olan en düşük sıklıkta güreşebilmeleri için en az yağsız bedene sahip olmayı denemeleri ki bu vücuttaki yağ depolarını vücut tarafından kullanımlarının sağlanıp, kalori tüketiminin sınırlandırılması ile yapılır. Diğerleri ise Güreşçilerin kısa zaman periyotlarında daha düşük vücut ağırlığına sahip olmak için dehidrasyon ( sıvı kaybı ) yöntemlerini( sauna, uzun süre sıvı ve gıda alımının kısıtlanması, diuretikler ve diet hapları) kullanılmasıyla yapılmaktadır (Wroble ve Moxley. 1998 ).

## 1.2 VÜCUT KOMPOZİSYONUNDA SIVININ YERİ VE ÖNEMİ

Su, insan vücudunu meydana getiren en önemli kimyasal bileşimdir ( Sawka ve ark. 2005). Ortalama yetişkin bir insanın vücut ağırlığının yaklaşık %60'lık kısmını su oluşturur ( Kavouras. 2002, Duvillard ve ark. 2004, Sawka ve ark. 2005). Bu oran bireyin cinsiyeti, yaşı, fiziksel uygunluk düzeyi ve vücut yağ yüzdesine bağlı olarak farklılık gösterir ( Duvillard ve ark. 2004, Sawka ve ark. 2005 ). Örneğin vücut yağ yüzdesi yükseldikçe, toplam vücut sıvı miktarı düşmektedir ( Kavouras. 2002 ). Yağsız kas kitlesinin yaklaşık %73'ünü su oluştururken, yağlı kas kitlesinde bu oran % 10'dur ( Sawka ve ark. 2005).

Vücuttaki toplam sıvı hücre içi ( intracellular ) ve hücre dışı ( extracellular ) olmak üzere 2 kısımdan oluşur ( Kavouras. 2002, Duvillard ve ark. 2004, Sawka ve ark. 2005 ). Hücre dışı ( extracellular ) sıvı'da kendi içinde dokular arası ( interstitial ) ve kan plazması olarak ayrılır ( Duvillard ve ark. 2004 ).Yaklaşık bir kilogram vücut kitlesindeki oranı 600 ml olan toplam vücut suyunun, 3/2'lik kısmı hücre içinde ( 400 ml/kg), 3/1'lik kısmı ise hücre dışında yer alır ( 200 ml/kg). Ayrıca hücre dışı sıvının % 75'lik kısmı ( 150 ml/kg) dokular arasında, % 25'lik kısmı ise kan plazmasında yer alır ( 50 ml/kg) ( Kavouras. 2002).

İnsan, besin almadan haftalarca canlılığını sürdürmesine karşın, susuz ancak birkaç gün yaşayabilir ( Baysal. 1997, Kavouras. 2002 ). Su, birçok organik ve inorganik maddeler için eritken ( solvent ) durumundadır ( Kavouras. 2002 ). Su, besinlerin sindirimi, emilimi ve hücrelere taşınması; besin öğelerinin hücrelerde metabolizmaları sonucu oluşan öğelerin atılmak üzere akciğer ve böbreklere taşınıp dışarı atılmaları, vücut ısısının denetimi, eklemlerin kayganlığının sağlanması ve elektrolitlerin taşınmasında görev yapar ( Baysal. 1997 ). Su, hücresel biyokimyasal tepkimelerde ve ısı dengesinin korunmasının sağlanmasında gerekli olan bir çözücü eritkendir ( Armstrong. 2005 ).

Vücuttaki su oranının yeterli düzeyde tutulması yaşamsal önem taşıdığından, vücutta kaybolan miktarda sıvı alımı vücut sıvı dengesinin sağlanması açısından zorunludur. Normal koşullarda vücuttan değişik yollarla atılan sıvı ortalama 2,5 l civarındadır ve bu miktar dışardan alınan besinler, içecekler ve vücutta meydana gelen metabolik süreçler sonucunda karşılanır ( Baysal. 1997 ).

İnsan vücudundaki sıvı kaybı normal koşullarda ortalama olarak günlük deri yoluyla 500 ml, akciğerlerle 400 ml, böbrekler de oluşan idrarla 1500 ml ve bağırsaklar yoluyla 200 ml sıvıdır (Shirreffs. 2000, Maughan. 2003) . Vücuda alınan su miktarı yaklaşık olarak 1300 ml sıvı olarak, 1000 ml besinler yoluyla ve 300 ml metabolik süreçler sonucu oluşur ( Shirreffs. 2000 ). Günlük sıvı gereksinimi ılıman iklim de yaşayan sedanter ve aktif bir yaşam süren kişilerde 2 ile 4 l arasındadır, sıcak iklimlerde yaşayan kişilerde bu 8 l ile 16 l'eye kadar çıkmaktadır (Latzka ve Montain. 1999, Sawka ve ark. 2001). Bu miktarlar iklim ve çalışma koşulları, hastalıklar, diyetin bileşimi ve vücudun hormon dengesine göre değişme gösterir ( Baysal. 1997 ).

### **1.3. VÜCUTTA SIVI KAYBI OLUŞUM YOLLARI**

Sıvı, vücuttan böbrek, deri altı, solunum ve mide- bağırsak yollarıyla dışa atılır ( Kavouras.2002, Grandjean ve ark. 2003). Vücuttan sıvı kaybının oluşum yolları aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

#### **1.3.1 Böbreklerin Sıvı Atımı**

Normal koşullar altında böbrekler vücudun birinci dereceden sorumlu sıvı düzenleyicisidir. Böbrekler günde vücuttan 150 l'den fazla suyu flitre etmesine rağmen, bunun gerçekte %1'lik kısmı idrar olarak dışarı atılır.

Böbreklere ait sıvının dışa atımı başlıca *arginine vasopressin* ( *AVP*, *antidiuretic hormone* ) ve *renin- angiotensin* sistem kontrolü altındadır. Bununla beraber *artial natriuretic peptide* ( *atriopeptin* ) ve *urodilatin*'inde rol oynadığı görülür. *AVP* esas sıvı düzenleyici hormondur ki bu osmotik ve basınç işaretleriyle kontrol edilir ( Kavouras. 2002).

### 1.3.2 Deri Altı Sıvı Kaybı ( Terleme)

Terleme ile oluşan deri altı sıvı kaybı, vücutta ısının düzenlenmesinde ( thermoregulatory ) önemli bir rol oynar ( Kavouras. 2002). Bu mekanizma bağıl nem gibi iklim faktörlerine, güneşten gelen sıcaklığın açısına, rüzgâr hızına ve ortam sıcaklığına bağlıdır ( Üstdal ve Köker. 1998). Bununla birlikte bu kayıplar ateşlenme, yanma, metabolizmanın hızlanmasıyla yükselir (Kavouras. 2002). Genellikle günlük ter yoluyla sıvı kaybı 500 ml civarındadır ( Shirreffs. 2000 ). Deri altı sıvı kaybı fiziksel aktivite esnasında dramatik bir şekilde yükselir ( Kavouras. 2002 ). Örneğin antrene olmuş bireyler sıcak bir çevrede yoğun bir antrenman süresince saatte 1500 ml ile 2000 ml arasında terleyebilir ( Kavouras. 2002). Saatte 3,7 l terleyen sporcuya ( Alberto SALAZAR,1984 Olimpik Maraton sırasında ) bile rastlanmıştır (Hawley ve Burke. 1998, Üstdal ve Köker. 1998). Alberto SALAZAR'ın toplam yarış süresindeki ter kaybı 7,5 l olarak tespit edilmiştir ( Hawley ve Burke.1998). Fiziksel egzersiz, toplam vücut metabolik hızını arttırarak iskelet kası kasılmasının enerjisini sağlar (Üstdal ve Köker. 1998). Egzersiz tipine bağlı olarak metabolizmanın % 70'den fazlası ısı biçiminde gerçekleşir (Hawley ve Burke. 1998, Üstdal ve Köker. 1998 ). Vücutta oluşan ısının büyük bir bölümü terle vücuttan uzaklaşır ( Üstdal ve Köker. 1998). Her bir litre ter için vücut yaklaşık 580 kcal sıcaklığı dış ortama dağıtır (Kavouras. 2002, Duvillard ve ark. 2004 ).

### 1.3.3 Solunum Yolu İle Kaybedilen Sıvı

Vücuttan solunum yolu ile nispeten daha az miktarda sıvı kaybı oluşur. Bununla birlikte, egzersiz, solunumun hızlanması ( *hyperventilation* ), ateşlenme ve düşük çevre nemi etkisiyle solunum ile oluşan sıvı kaybında daha büyük artış meydana gelir ( Kavouras. 2002 ). İnsan vücudunda normal koşullarda solunum yolu ile kaybedilen sıvı miktarı 400 ml civarındadır (Shirreffs. 2000, Maughan. 2003).



### 1.3.4 Mide – Bağırsak Yolu İle Oluşan Sıvı Kaybı

Günlük dışkı yoluyla dışarı atılan sıvı diğer sıvı kaybı yollarına oranla daha az miktardadır ( 100 ml civarında ). Alınan sıvının birçoğu ince bağırsaklarda emilir, kalan kısmı ise kalın bağırsaklarda emilir. İshal, kusma ve diğer mide – bağırsak patolojik durumların dışkı yoluyla sıvı kaybı yükselebilir ve vücutta aşırı sıvı kaybına ( dehidrasyon ) neden olabilir ( Kavouras. 2002).

## 1.4 VÜCUT SIVILARININ ELEKTROLİT DENGESİ

Yaşamsal fonksiyonların işlevini yerine getirebilmesi için vücutta, hücre içi ve dışındaki sıvının dengede olması önemlidir. Bu dengeyi elektrolit adı verilen hücre içindeki potasyum ve hücre dışındaki sodyum ile diğer bazı mineral ve proteinler sağlar ( Güneş. 1998 ). Elektrolitler vücut sıvılarında bulunan elektrik yüklü iyonlar formunda kimyasallardır. Bu iyonlar sinir iletilerinin taşınması, kas kasılması ve suyun hücre içi ve dışına akışı için gerekli olan elektrik enerjisini taşırlar. Normal vücut işlevinin birçoğu bu maddelere bağlıdır (Baysal. 1997, Born. 1999 ). Hücre içindeki madensel tuz yoğunluğu arttığında, hücre dışından hücre içine sıvı akışı olur ve denge sağlanır. Aşırı terleme, ishal, kusma, böbrek bozukluğu gibi durumlarda vücuttan su kaybı olduğu zaman ise hücre içindeki su hücre dışına çıkarak denge sağlanır ( Güneş. 1998 ).

Elektrolitlerin başında sodyum ve potasyum gelir ( Baysal. 1997 ). Günlük sodyum gereksinimi sedanter ve çok aktif bireyler için ılıman iklimlerde yaşayanlarda 2 ile 4 g arasındadır, sıcak iklimlerde yaşayanlar için 6 ile 12 g arasındadır ( Sawka ve ark. 2001). Günlük diyetle alım terde ve idrardaki elektrolit kaybını yeterince karşıladığı için ilave elektrolit alımı genellikle gereksizdir ( Latzka ve Montain. 1999 ). Ayrıca fiziksel aktivite ile beraber, aktivite ile ilgili ilave kalori alımı sodyum gereksinimini de içine alır. Bundan dolayı ilave sodyum alımı genellikle gereksizdir ( Sawka ve ark. 2001 ). Bununla birlikte sıcak havalarda yapılan antrenmanın ilk günlerinde veya yemeklerin kalorige yetersiz olduğu

durumlarda ilave tuz alımı sodyum dengesinin sürdürülmesi açısından gerekebilir (Latzka ve Montain. 1999, Sawka ve ark. 2001).

Terleme sadece sıvı kaybına neden olmaz, bununla birlikte elektrolit kaybına da neden olur (Rehrer. 2001, Casa ve ark. 2005). Terle kaybedilen esas elektrolitler sodyum klörür ve daha az miktarda potasyumdur. Fizyolojik uyum mekanizmaları ağır egzersiz periyotları süresince idrarda ve terdeki elektrolit kayıplarını düşürür. Böylece antrene olmuş bir sporcunun teri, antrene olmamış bir sporcunun terine oranla daha az sulandırılmıştır. Ortalama 1 l terdeki sodyum konsantrasyonu 1,15 g civarındadır (Reimer ve Ruud. 2000). Diğer bir ifadeyle, 1 l terdeki sodyum düzeyi 20 ile 80 mmol arasında ve potasyum düzeyi 4 ila 8 mmol düzeyi arasındadır (Maughan. 1991, Rehrer. 2001). Sodyum hücre dışı alanda hücre dışı katyonu olarak büyük miktarda kaybolur. Plazma sodyum düzeyleri 130 ile 155 mmol/l arasındadır, klinik düzeyde normali 136 ile 145 mmol/l arasındadır. Potasyum esasında hücre içi katyonudur. Hücre dışı sıvıda potasyum düzeyi 10 mmol/l ve hücre içi sıvıdaki düzeyi 150 mmol/l'dir. Plazma sodyum düzeyinin 130 mmol/l veya azı ciddi sağlık riski çağrışımı oluşturur (Rehrer. 2001).

## **1.5 VÜCUTTA SIVININ YERİNE KONMASI**

Vücutta sıvının yerine konması egzersiz öncesi, egzersiz esnası ve egzersiz sonrasıdır. Böylece amaç, egzersize hidrasyon statüsünde (uygun sıvı düzeyi) başlamak, egzersiz esnasında dehidrasyon'dan kaçınmak ve bir sonraki antrenman evresi öncesi vücutta kaybedilen sıvının yerine konmasını sağlamaktır (Reimers ve Ruud. 2000). Bu aşamalar aşağıda sırasıyla ele alınmıştır.

### **1.5.1 Egzersiz Öncesi Sıvı Alımı**

Düzenli bir egzersiz sorumluluğunu üzerine alan bir sporcu için, egzersiz süreci esnasında oluşan sıvı kaybı, eğer uygun bir şekilde yerine konmaz ise bu durumun bir sonraki antrenman evresini zorlaması kaçınılmazdır (Shirreffs ve ark.

2004). Birçok sporcu gün içinde veya ardışık günlerde tekrarlı antrenman çalışmaları uyguladıkları ve kronik bir şekilde dehidrasyona maruz kalırlar. Sporcu antrenmana *hypohydration* ( sıvı kaybı ) durumunda başladığı zaman, fizyolojik mekanizmalar değişikliğe uğrar, kardiovaskular zorlanma artar, iç sıcaklık hızlı bir şekilde yükselir. Daha yüksek düzeylerde oluşan *hypohydration*, deri kan akışı ile ısıyı dağıtma yeteneğini ve ter oranını sınırlandırılır ki bu durum performansta düşüşe neden olur ( Casa. 1999 ).

Egzersiz öncesi saatlerde sıvı alımı uygulaması, egzersiz öncesi eğer hafif derecede dehidrasyon olasılığı var ise vücutta sıvı dengesinin sağlanmasında etkilidir ( Shirreffs ve ark. 2004). *ACSM*, egzersizden önceki 2 saatte en az 500 ml sıvı tüketiminin optimal hidrasyonun sağlanması için gereken sıvıyı sağladığını ve idrar yoluyla fazla sıvının dışarı atılmasına fırsat verdiğini ortaya koymaktadır ( Casa. 1999, Latzka ve Montain. 1999, Reimers ve Ruud. 2000, Shirreffs ve ark 2004 ). Bunun sonucunda kardiovaskular zorlanma düşer ve iç sıcaklık egzersiz öncesi 60 dk da sıvı alındığı zaman daha düşük olur ( Casa. 1999). İdrar *osmolalitesi* veya *specifik gravity* ve serum *osmolalitesi* veya hormon ölçümlerine ait bulgular bu tür bir uygulamanın vücut sıvı dengesinin oluşmasında genellikle etkili olduğunu göstermektedir ( Shirreffs ve ark. 2004 ).

### **1.5.2 Egzersiz Esnasındaki Sıvı Alımı**

Egzersiz esnasında uygun hidrasyonu statüsünün sürdürülmesi kardiovaskular ( kalp-damar), thermoregulasyon, vücut sıvı miktarı, performans ve diğer bazı değişkenleri de etkileyecektir ( Casa. 1999).

Vücut, egzersizin en büyük ürünü olan ısıyı üretir. Gerçekte egzersiz esnasında oluşan enerjinin % 75'i civarında ki enerji mekanik bir işten ziyade ısı formunda transfer edilir. Bu artan sıcaklığı dağıtan mekanizmalar olmasaydı, vücut iç sıcaklığı hızlı bir şekilde yükselir ve neticede sporcunun ölümüne yol açması söz konusu olurdu ( Hawley ve Burke. 1998 ). Deri yoluyla oluşan ter kaybı miktarı esnasında sporcunun metabolik hızı ve güç çıkışı tarafından belirlenir. Bununla birlikte, bireysel farklılıklar, sporcunun ortama uyum sağlama derecesi ve çevresel şartlar gibi

diğer faktörler de metabolik değişimde belirleyici rol oynamaktadır ( Hawley ve Burke. 1998 ). Egzersiz esnasında sıvının yerine konmasındaki amaç, ağızdan sıvının hareketiyle hızlıca dolaşıma katılması ve ter kayıplarını karşılamaktır ( Reimers ve Ruud. 2000 ). İsteğe bağlı sıvı alımı örneklerine ait araştırmalar bazı sporlarda, sporcuların tipik bir şekilde egzersiz esnasında oluşan ter kayıplarının sadece % 30-70'ini yerine koyduklarını göstermektedir ( Noakes et al. 1988, Board et al. 1996, Burke. 2001). Avusturya Spor Enstitüsü'nde Elizabeth Breed ve meslektaşları tarafından yönlendirilen çalışmalarda, sporcuların ortalama 500–700 ml sıvı alımıyla ter kayıplarının % 70-75'ini yerine koyduklarını ortaya koymuşlardır. Bir diğer çalışmada, Profesör Tim Noakes, dayanıklılık sporcuları üzerinde yapılan sıvı dengesi çalışmalarında, sporcuların belirgin bir şekilde saatte sadece 300- 600 ml sıvı tüketerek ter kayıplarının % 50'sine yakın bir kısmını yerine koyduklarını ortaya koymuşlardır ( Hawley ve Burke. 1998 ). Sporcular susama hissinden önce içmeye başlamalı ve düzenli aralıklarla içmeye devam etmelidirler ( Reimers ve Ruud. 2000). Sıvı alımında alınan sıvının mideden boşalma hızı ve bağırsak emilimi de dikkate alınmalıdır. Sıvının miktarı, ısısı, çevresel stres, sıvının niteliği ( osmolalitesi ve kalori içeriği ) ve egzersizin şiddeti sıvının mideden boşalmasında ve ince bağırsak emiliminin belirlenmesinde etkili en önemli faktörlerdendir (Convertino ve ark. 1996, Casa. 1999 ). Sporcular, sıcak havada egzersiz esnasında sıvı alımlarını yükseltebilmelerine rağmen, daha serin çevredeki egzersizle karşılaştırıldığında net sıvı açığının yükselmesi muhtemeldir. Örneğin, 10°C'de saatte 580 ml oranında sıvı tüketen erkek kürekçilerin ortalama ter kayıpları 1165 ml iken, 32°C çevre sıcaklığında aynı antrenman yüküne maruz kalan gruptaki saatteki ter miktarlarının ortalama 1980 ml ve sıvı alımı da 980 ml'e yükseldiği gözlenmiştir. Genel olarak sıcak havadaki antrenman evresi esnasında oluşan sıvı kaybı vücut kütlelerinin %1,7'si iken, daha serin havada bu oranın %0,6 olduğu tespit edilmiştir ( Burke. 2001).

Mide boşalmasını etkileyen en önemli faktör mide'deki sıvı miktarıdır (Convertino ve ark.1996 ). ACSM midenin boşaltılmasını etkili kılmak için midedeki sıvının 400- 600 ml civarında sürdürülmesini önermektedir ( Casa. 1999). Bununla birlikte eğer vücuda alınan sıvıdaki glikoz konsantrasyonunun ( yoğunluğu ) % 8'den daha fazla olması durumunda mideden sıvının boşalma hızı oransal olarak yavaşlar (Convertino ve ark. 1996, Casa. 1999 ). Bundan dolayı mide boşalmasını yükseltmek

için alınan sıvıda özellikle % 4–8 oranında karbonhidrat bulunmasıyla daha fazla sıvı miktarı, egzersiz süresince midede tolera edilebilir (Convertino ve ark. 1996, Casa. 1999 ). Laboratuar ve alan araştırmalarında, uzun egzersiz süresince her 15- 20 dk sıklıkta istenen düzeyden ( 150 ml ), daha büyük miktarda ( 350 ml ) sıvı tüketiminin mümkün olduğu görülmüştür ( Convertino ve ark. 1996 ).

Egzersiz esnasında sıvı alımını belirleyen faktörler:

- Sporcunun ter kaybının farkında olması
- Sporcunun dehidrasyonun dezavantajlarının bilincinde olması,
- Sıvının varlığı,
- İçmek için fırsatın olması,
- İçeceği lezzeti,
- Mide – bağırsak rahatlığı,
- Kilo kazanım endişesi,
- Egzersiz evresi süresince idrar oluşum endişesi ( Hawley ve Burke. 1998 ).

Bununla birlikte aşağıdaki birkaç ortak neden de sporcular üzerinde tam bir hidrasyonun oluşmamasında muhtemel etkilere sahiptir,

- Yarışma veya antrenmanların ter kaybı oranının fazla olduğu sıcak çevre koşullarında gerçekleştirilmesi.
- Aynı günde birden fazla yarışma veya antrenman evresinin yer alması.
- Sporcuların kasten belli bir ağırlığa düşmek için dehidrasyon yöntemlerini kullanmaları ( Maughan ve ark. 1996 ).

### **1.5.3 Egzersiz Sonrası Sıvı Alımı**

Egzersiz çalışması sonrası sıvı alımındaki amaç bir sonraki egzersiz çalışması için vücudun sıvı düzeyini uygun miktara ulaştırmaktır ( Reimers ve Ruud. 2000). Egzersiz sonrası rehidrasyon ( sıvı alımı ) sürecini etkileyen başlıca faktörler tüketilen sıvının bileşimi ve miktarıdır. Tüketilen sıvı, içeceği lezzeti ve onun susama mekanizması üzerindeki etkilerini içine alan birçok faktör tarafından etkilenmektedir ( Shirreffs ve ark.2004 ).

Sıvı hacmi ve glikojen depolarının yenilenmesi birçok vücut işlevinin yerine getirilmesinde önemli etkiye sahiptir. Sadece saf su tüketimi osmolaliteyi düşürür; bu durum sıvı alımının sürdürülmesini sınırlandırır ve idrar çıkışını hafifçe yükseltir. Rehidrasyon içeceğinde veya diyetinde sodyum bulunması alınan sıvının vücutta daha iyi tutulmasına ve sıvı alımının sürdürülmesine olanak sağlar ( Casa. 1999 ). Normal sağlıklı bireylerde günlük sıvı kayıplarının yerine konması ve sıvı dengesinin sürdürülmesi susama hissi ve idrar kayıpları ile düzenlenir. Bununla birlikte, çevresel sıcaklık gibi stres altı koşulların, susama hissi vücutta sıvı dengesinin sürdürülmesi için yeterli bir uyarıcı olmayabilir ve bu durum vücut sıvı düzeyinin yenilenmesinde 4 ila 24 saatlik dikkate değer bir gecikmeye neden olabilir ( Burke. 2001 ). Egzersiz sonrası vücutta sıvının yerine konmasının ayarlanmasıdır diğer bir zorluk da toparlanma periyodu süresince özellikle idrar kayıplarından dolayı sıvı kaybının devamıdır. Sonuç da egzersiz sonrası sıvının yerine konulması başarısı sıvı alımı ve idrar kayıpları arasındaki denge üzerine kurulur (Burke. 2001).

Sıvı alımı ile alakalı yapılan birkaç araştırma, vücutta elektrolitlerin yerine konmasının özellikle sodyumun, sıvının vücutta tutulması ve bunun sonucunda sıvı dengesinin oluşturulmasını maksimum düzeye çıkarmada önemli olduğunu ortaya koymuştur ( Maughan et al. 1994, Shirreffs et al. 1996, Burke. 2001 ). Sodyum kayıpları terde belirgin bir şekilde farklılık gösterir. Normal bir terde sodyum düzeyinin 20 ila 80 *mmol/l* arasında olduğuna inanılır ( Verde et al. 1982, Armstrong et al 1987, Burke. 2001 ). Bundan dolayı antrenman sonrası, toparlanma içeceğinin yaklaşık 50 *mmol/l* düzeyinde sodyum ilavesiyle uygun düzeyde oluşturulmasının vücutta sıvının maksimum düzeyde tutulumunda etkili olduğunu belirtilmiştir ( Shirreffs et al.1996 ).

Gonzales – Alonso ve arkadaşları antrenman sonrası kafein içeren diyet kola tüketiminin vücut sıvı kayıplarının yerine getirilmesinde su veya spor içeceği tüketimine göre daha az etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Sıradan insanlarda her gün 6 fincan kahve alımının günlük idrar miktarını artırdığına ve bunun negatif bir sıvı dengesine yol açtığı belirtilmektedir ( Kleiner. 1999 ). Bu bağlamda, sporcuların egzersiz sonrası saatlerde büyük miktarlarda kahve tükettikleri varsayılırsa sıvı dengesinin daha yavaş oranda yenilenmesi beklenebilir ( Burke. 2001 ).

## 1.6 ORTAM SICAKLIĞININ VÜCUT SIVI KAYBINA ETKİSİ

Sıcak çevre şartlarında yapılan antrenman ve yarışmalar sporcular için anlamlı derecede fizyolojik güçlükleri de beraberinde getirmektedir ( Cleary ve ark. 2005 ). Böyle sıcak çevresel ortamlarda yapılan antrenman veya yarışmalarda en dikkat çekici olan husus çevresel ısının etkisiyle beraber vücuttaki sıvı kaybının artış göstermesidir ( Burke. 2001 ). Vücuttaki homeostatic oluşum egzersizin ve özellikle nisbi nemin yüksek olduğu çevre ısısının etkisiyle artan iç sıcaklığın dış ortama dağıtılmasında gerekli olan bir mekanizmadır ( Cleary ve ark. 2005 ).

Vücut ter kaybı büyük ölçüde fiziksel aktivite düzeyine ve çevresel ısıya dayalı olarak değişiklik gösterir ( Sawka ve ark. 2005 ). Örneğin 20 °C'lik iklim sıcaklığındaki enerji harcaması için gereken sıvı miktarı, 40 °C'lik çok sıcak bir havada 3 misline çıkabilir. Hava sıcaklığının yanında; nem oranı, rüzgâr hızı, güneş ışınlarının derecesi gibi diğer çevresel faktörlerde vücut ter kaybı miktarını değiştirebilir ( Sawka ve ark. 2005 ). Normal düzeyde bir hava sıcaklığı altında yapılan çalışma ile bir günde birkaç litre ter kaybı yaşanırken, çok daha sıcak çevre şartlarında yapılan aynı çalışma ile 10- 12 l'ye varacak düzeyde ter kaybı oluşabilir ( Maughan. 2003 ). Sıcak çevre şartlarında yapılan submaksimal egzersizde saatteki ter kaybı 2–3 l ve üstünü bulabilir. Nitekim sıcak hava ve nem oranının yüksek olduğu bir dönemde gerçekleştirilen 1984 Los Angeles Olimpiyat Oyunlarında maraton koşan Alberto Salazar'ın saatteki ter kaybı 3,7 l olarak bildirilmiştir ( Burke. 2001 ). Yapılan bir araştırmada, sıcak çevre ortamında yapılan şiddetli bir egzersiz süresince saatteki ter kaybı 2–3 l'yi bulurken 10°C çevre sıcaklığı altında 90 dk süren bir oyundaki ter kaybının 2 l kadar yüksek olduğu belirtilmiştir ( Maughan ve ark. 1996 ). Bir diğer araştırmada, 40°C çevre sıcaklığında uzun süreli orta şiddette yapılan egzersiz ile 20°C çevre sıcaklığında yapılan bir egzersiz çalışması karşılaştırıldığında daha sıcak ortamda yapılan egzersizde toplam karbonhidrat oksidasyonunun arttığı ve kas glikojeninin daha çok düştüğü kanıtlanmıştır ( Febbraio et al. 1994, Bilzon ve ark. 2002 ).

Çevre ısısının artmasıyla beraber vücutta oluşan sıvı kaybının artması performans üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir ( Sawka ve ark. 2001, Ferguson ve ark. 2005 ). Laboratuvar koşulları altında bisiklet ergometre üzerinde yapılan

dayanıklılık süresine dair yapılan bir araştırmada 11°C'lik ortam ısısında 92 dk süren bir aktivitenin, ortam sıcaklığının 21°C'ye çıkarılmasıyla bu sürenin 83 dk'ya düşmesi ve sıcaklığın 30°C'ya çıkmasıyla birlikte bu sürenin 52 dk'ya indiği gözlemlenmiştir ( Maughan ve ark. 1996 ). 31–32 °C çevre sıcaklığında yapılan bir diğer çalışmada egzersiz süresince %2'lik vücut kütle kaybı ile oluşan dehidrasyon performansı açıkca olumsuz etkilerken, 20–21 °C çevre sıcaklığında yapılan ve %2'lik vücut kütle kaybı ile oluşan dehidrasyonun performans üzerinde daha az etkisinin olduğu belirtilmiştir. Ortaya konan bu durum daha serin çevre şartlarında oluşan dehidrasyonun daha sıcak çevre şartlarında oluşan dehidrasyona göre daha kolay tolere edilebildiği ve performans üzerine daha az olumsuz etkiye neden olduğunu göstermektedir ( Shirreffs. 2005 )

## **1.7 HİDRASYON DÜZEYİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Geçen 20 yıl süresinde, insanlarda hidrasyon düzeyinin doğruca değerlendirilmesi için birçok gösterge geliştirilmiştir ( Kavouras. 2002 ). Vücut ağırlığındaki değişimler, haematological ve idrar parametreleri, ( Armstrong ve ark. 1998, Kavouras. 2002 ) bioelektrical impedance, skinfold kalınlığı, kalp atımı ve kan basıncı değişiklikleri bu göstergeler arasında yer almaktadır ( Kavouras. 2002 ). Hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde altın bir standart olmamasına rağmen, vücut ağırlığındaki değişimler, idrar osmolalitesi, specific gravity ( özgül ağırlığı ), conductivitesi (iletkenliği) ve rengi en çok kullanılan göstergeler arasında görülmektedir. Vücut hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde idrar göstergeleri analizinde sabahın ilk idrar örneğine bakıldığı zaman daha uygun sonuçlar elde edildiği bilinmektedir ( Kavouras. 2002 ). Vücut hidrasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik başlıca yöntemler aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.



### 1.7.1 Vücut Ağırlığı Değişimleri

Vücut ağırlığındaki ani değişimler hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde kullanılan pratik bir yöntemdir ( Kavouras. 2002, Chevrant ve Sawka. 2005 ). Bu metodun en büyük dezavantajı bağırsak hareketleri, gıda ve sıvı tüketimi gibi faktörler nedeniyle ölçümlerin değişebilir olmasıdır ( Kavouras. 2002 ). Bu nedenle egzersiz esnasında tüketilen gıda ve sıvı, bir ölçüm durumunda karışıklığa neden olmaması için hesaba katılmak zorundadır ( Shirreffs. 2003 ). Ayrıca bu tekniğin kullanılarak vücut hidrasyon düzeyinin değerlendirilmesi ( dehidrasyon öncesi ) daha önceki vücut ağırlığının bilinmesi esasına dayanmaktadır ( Kavouras. 2002 ).

Dengeli bir diyeti sürdüren insanlarda vücut ağırlığındaki ani değişim 72 saate kadarki süreçte hemen hemen toplam vücut suyundaki değişimden dolayı meydana gelmektedir (Grandjean ve ark. 2003 ). Egzersiz esnasında vücut ağırlığındaki ani değişimler genellikle ter şeklindeki vücut sıvı kaybından dolayıdır ( Shirreffs. 2000 ). Çünkü kısa bir zaman periyodu esnasında hiçbir vücut bileşeni bu oranda kaybedilmeyecektir ( Shirreffs. 2003, Armstrong. 2005 ). Vücut ağırlığındaki bu değişimler sıvı kaybını veya kazanımını ölçmek için kullanılabilir ( Shirreffs. 2003 ).

Bir antrenman sürecinde vücut kitlesindeki düşme, vücudun antrenman öncesi çıplakken ve antrenman sonrasında derinin havlu ile kurularak tartılması sonucu belirlenen kilo farkı durumu dehidrasyon düzeyinin göstergesidir ( Shirreffs. 2000, Chevrant ve Sawka. 2005 ). *Hypohydration* boyutunu değerlendirmekte vücut ağırlığındaki 1 g değişim, sıvı düzeyindeki 1 ml sıvı değişimini temsil eder ( Shirreffs. 2000, Shirreffs. 2003, Chevrant ve Sawka. 2005 ). Diğer bir ifadeyle, bir sporcu vücut kitlesinden % 3 oranında kaybettiği zaman bu oran sporcunun % 3 oranında bir dehidrasyon durumunda olduğunu göstermektedir. Ağırlık kaybı genellikle sıvı kaybının karşılığı olduğu için ağırlığın kontrol edilmesi dehidrasyonun belirlenmesinde etkili bir yoldur ( Oppliger ve Bartok. 2002 ). Bundan dolayı vücut ağırlığındaki seri ölçümler hassas, doğru, kolay ve yapılabilir bir hidrasyon statüsü göstergesidir ve her yerde kullanılabilir ( Grandjean ve ark. 2003 ).

## 1.7.2 İdrar Göstergeleri

Vücut hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde altın bir standart olmamakla birlikte idrar osmolalitesi, specific gravitesi, conductivitysi ve idrar rengi bu düzeyin belirlenmesinde en çok kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır ( Kavouras. 2002 ). Bu analizler sıvı dengesindeki değişimlerin belirlenmesi için en geçerli ve güvenilir yöntemler olarak gösterilmektedir ( Armstrong ve ark. 1998 ).

İdrar, su ve diğer farklı maddelerden oluşan bir çözelti'dir; bu maddelerin yoğunluğu idrar volümünün ( hacim ) düşmesiyle birlikte yükselir ki bu durum dehidrasyon ile ilgilidir bir. Dehidrasyon için idrar göstergeleri; düşük idrar miktarı, yüksek *specific gravity*, yüksek idrar *osmolality*'si ve koyu idrar renginin varlığıdır ( Chevrant ve Sawka. 2005 ). Bu göstergeler vücut hidrasyon düzeyinin belirteçleri olarak dikkate alınmaktadır ( Shirreffs. 2000 ).

Yapılan idrar 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 üretilmektedir. Örneğin, yapılan bir araştırmada, sporcuların %3-5 vücut ağırlığı kaybetmeleriyle birlikte antrenman sonrası hemen sıvı alımına başlamaları, idrar osmolalitesi, rengi ve conductivitysini belirlemiştir. Sonuçta bu durum vücutta kalan sıvı miktarından ziyade tüketilen sıvı miktarını yansıttığı belirlenmiştir. Bu araştırma, kısa bir zaman periyodunda büyük miktarlarda sıvı alındığı zaman, vücudun farklı sıvı bölmelerinde sıvıyı dengelemek için zamana sahip olmadan önce, böbreklerin aşırı sıvı yüklenmesi karşısında büyük miktarlarda idrar üreterek cevap verdiğini göstermektedir. Böylece kısa zamanda vücut intracellular ( hücre içi ) ve extracellular ( hücre dışı ) sıvı bölmelerini normale döndürmek için yeterli zamana sahip değildir. Bu olay Popowski ve arkadaşları tarafından belirtilmektedir ve birçok lise ve kolej güreş programında tartı zamanında negatif bir idrar specific gravite değeri almamak için kullanılan bir hile yöntemidir. Açıkçası bu durum, hidrasyon durumunu test etmek için idrar parametreleri kullanımına bir sınırlandırma getirmektedir ( Oppliger ve Bartok. 2002 ). 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. Böylece idrar specific gravity, osmolalitesi ve rengi analizleri sabahın ilk idrarı kullanıldığı zaman dehidrasyon durumundan ehuydration durumunu ayırmada ve değerlendirmede daha doğru sonuçlar verdiği ileri sürülmektedir ( Armstrong ve ark. 1994, Shirreffs ve Maughan. 1998, Cheuvrant ve Sawka. 2005 ).

Specific gravity ve osmolaliti gibi idrar ölçümlerinin hypohydration durumunu belirlemede, hematocrit, serum osmolalitesi veya plazma sodyum düzeyi gibi kan ölçümlerinden daha doğru sonuçlar verdiği bildirilmektedir. Yapılan bir araştırmada, 44 günlük bir zaman periyodu süresince incelenen askeri personelin, % 3 den daha büyük kilo kaybı ile belirlenmiş olarak hafif kronik dehidrasyon durumunda olmalarına rağmen, serum osmolalitesi ve hematocrit düzeyleri bakımından normal bulunurken, idrar specific gravity ve creatinine değerlerinin yüksek düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ( Grandjean ve ark. 2003 ).

Ehuydration ( uygun sıvı durumu) durumunda olan bir sporcu genellikle 1.020 g/cm<sup>3</sup> den daha düşük idrar specific gravity değerine, açık sarı idrar rengine ve 700 mOsm/kg den daha düşük idrar osmolalitesine sahiptir ( Casa ve ark. 2005 ).

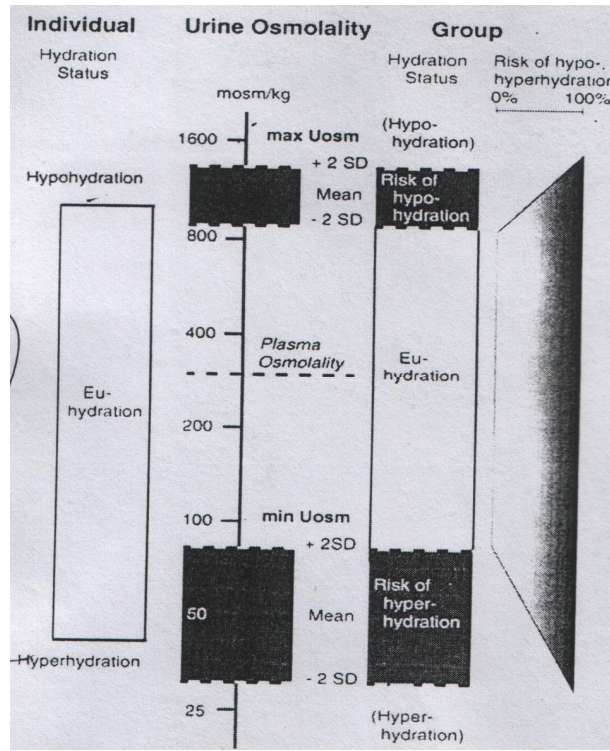
### **1.7.2.1 Osmolality**

İdrar osmolalitesi ölçümü son zamanlarda makul bir hidrasyon düzeyi göstergesi olarak çok yaygın bir şekilde kullanılan araştırma parametresi olmaktadır ( Shirreffs ve Maughan. 1998, Shirreffs. 2003 ). Bu yöntemin daha doğru sonuçlar vermesi için donma noktalı bir osmometre aleti ile bu aleti kullanmayı bilen eğitimli bir kişinin uygulamayı yapması gerekmektedir. Osmometre aleti her bir kilogram solüsyonunda çözünen zerreciklerinin osmo miktarını ölçer. Alet sodyum gibi çözünen partikülleri ayırır; sodyumu, oysaki glikoz, urea ve protein gibi maddeleri ortaya çıkarmaz ( Oppliger ve Bartok. 2002 ).

Osmolality sadece bir yoğunluk ölçümüdür ( Shirreffs. 2000, Manz ve Wentz. 2003 ). Toplam çözünen yoğunluğun en doğru ölçümüdür. Vücuttaki suyun durumu sürekli değiştiği için, bireylerin hidrasyon ( sıvı ) durumunun, ehuydration ( normal hidrasyon )'damı veya hypohydration ( düşük hidrasyon ) durumunda mı olup

olmadığını belirlemek için dünyaca kabul edilen tam bir yöntem yoktur ( Armstrong ve ark. 1994 ). Bu yöntem özellikle antrenmanın hemen sonrasında kullanıldığında vücut hidrasyon düzeyini doğru yansıtmayabilmektedir ( Armstrong. 2005 ).

Maughan ve Shirreffs ( 1998 ), bu tür ölçümlerde sabahın ilk idrar örneğinin kullanılmasını önermektedir. Böylece vücut sıvı düzeyi ile ilgili daha doğru bir sonuç alınabilmektedir. Maughan ve Shirreffs, 900 *mOsm/kg*' dan daha büyük idrar osmolalitesini hypohydration'ın bir göstergesi olarak kabul etmektedirler. Euhydration durumunda olan bir sporcu genellikle 700 *mOsm/kg*'dan daha düşük bir idrar osmolalitesine sahip olduğu kabul edilmektedir ( Casa ve ark. 2005 ). Şekil 1.1'de idrar osmolalitesi ile ilgili hidrasyon statüsünün düzeyleri sergilenmektedir.



**Şekil 1.1** Bir bireyin Hypohydration ( sıvı kaybı ), Euhydration ( uygun sıvı durumu ) ve Hyperhydration ( ihtiyaç fazlası sıvı alımı ) Hidrasyon Statülerinde Maksimum ve Minimum Osmolality Karakteristikleri.

Şekil, 24-h hydration status: parameters, epidemiology and recommendations, konulu makalesinden alınmıştır ( Manz F, Wentz A 2003 ).

### 1.7.2.2 İdrar Özgül Ağırlığı (Urine Specific Gravity, Usg )

İdrar *Specific gravity* suyun yoğunluğu ile idrarın yoğunluğunun karşılaştırılması sürecidir ( Oppliger ve Bartok. 2002 ). Herhangi bir sıvı sudan daha yoğun ise 1.000 g/cm<sup>3</sup>'den daha büyük specific graviteye sahiptir. Sağlıklı bireylerde normal idrar numunelerinin genellikle 1.013 ile 1.029 g/cm<sup>3</sup> arasında bir specific gravite değerine sahip olduğu görülmektedir. Dehidrasyon boyunca idrar specific gravitesi 1.030 g/cm<sup>3</sup> değerinin üstünde seyretmektedir, fakat idrarda su yoğunluğu arttığında değerlerin 1.001 ila 1.012 g/cm<sup>3</sup> arasında olduğu görülmektedir ( Armstrong.2005 ).

İdrar specific graviteyi düzeyini belirlemek için *hygrometry*, *refractometry* ve *reagent stripsi'ni* içine alan birkaç pahalı olmayan metot mevcuttur. Bu metotlar içerisinde, yaygın olarak kullanılan *refractometry* aleti ile yapılan ölçümlerdir ( Oppliger ve Bartok. 2002 ). Specific gravity refractometry aleti ile hızlı ve daha doğru bir şekilde ölçülebilmektedir.

Specific gravity, idrarın üre, glikoz ve protein yoğunluğu kadar osmolalitesine de bağımlıdır ( Oppliger ve Bartok. 2002 ). Vücut sıvı dengesine sahip olan bir sporcuda genellikle ürine specific gravitesi 1.020 g/cm<sup>3</sup>'den daha düşüktür ( Casa ve ark. 2005 ). NCAA ürine specific gravity olarak sporcunun euhydration durumunda olduğunun bir göstergesi olarak 1.020 g/cm<sup>3</sup> ve alt değerlerini kabul etmektedir (Utter. 2001, Stuempfle ve ark. 2003, Bartok ve ark.2004). Tablo 1.1' de vücut ağırlık değişimi ile idrar rengi ve Usg değerleri arasındaki ilişki verilmektedir

Tablo 1.1 Hidrasyon Statüsü Göstergeleri

Hidrasyon statüsü	%vücut ağırlık değişimi	İdrar rengi	İdrar spesifik gravity g/cm <sup>3</sup>
İyi düzeyde hidrasyon	+ 1 / -1	1 veya 2	< 1.010
Hafif dehidrasyon	-1 / - 3	3 veya 4	1.010 – 1.020
Anlamlı dehidrasyon	- 4 / - 5	5 veya 6	1.020 – 1.030
Şiddetli dehidrasyon	< - 5	> 6	> 1.030

Tablo, , Assessing hydration status, Lippincott Williams & Wilkins isimli makalesinden alınmıştır (Stavrou A. Kavouras. 2002 )

### 1.7.2.3 İdrar Rengi

Armstrong ve arkadaşları ( 1994 ), idrar rengi esasına dayalı vücudun hidrasyon düzeyini belirlemede kullanılmak üzere değerlendirilebilir 8 düzeyli bir renk ölçeği ( skala ) ortaya koydular. Renk ölçeğindeki tahmin edilen idrar rengi, idrar osmolalitesi ve specific gravity ölçümleri ile karşılaştırıldığında egzersiz ile ilgili hidrasyon düzeyinin değerlendirilmesinde kabul edilebilir bir sonuç sağladığı tespit edilmiştir ( Shirreffs. 2000 ).

Armstrong ve arkadaşları renk ölçeği üzerinde 3'den daha büyük ve gittikçe koyulaşan idrar renginin dehidrasyon durumunu gösterdiğini ileri sürmektedirler ( Oppliger ve Bartok. 2002 ). Renk ölçeğindeki 1,2 ve 3. derecedeki açık sarı idrar rengi iyi düzeyde hidrasyon durumu olarak dikkate alınmaktadır ( Armstrong. 2005 ).

### 1.7.2.4 İdrarın Elektriksel İletkenliği (Conductivity )

İdrar conductivity'si ölçümleri de sporcularda hidrasyon statüsünün belirlenmesinde kullanılabilir ( Shirreffs ve Maughan. 1998, Kutlu ve Güler. 2006 ). Shirreffs ve Maughan ( 1998 ), 25  $mS. Cm^{-1}$  civarı idrar conductivity'si'nin yaklaşık 980  $mOsmol. kg^{-1}$  civarında osmolaliteye eşdeğer olduğunu belirtmişlerdir. Tablo 1.2'de vücut hidrasyon düzeyinin ortaya konmasında osmolality ve conductivity değerleri arasındaki ilişki verilmiştir.

Tablo 1.2 Sparta 5 Conductivity Meter Plus 'In Her Bir Sayı Değeri İçin Osmolality Ve Conductivity Değerleri

Sparta 5 reading	Conductivity $mS.cm^{-1}$	Osmolality $mOsm.kg^{-1}$
1	< 10	< 341
2	10- 15	341- 510
3	15- 21	510- 716
4	21- 25	716- 852
5	> 25	> 852

Tablo, Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat, 1998 isimli makaleden alınmıştır (Shirreffs S M, Maughan R J. 1998 )

### 1.7.3 Kan Göstergeleri

Kan parametrelerinin ölçümü de vücut hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kan hemoglobin ve haemotokrit yoğunluğundaki değişimler vücut hidrasyon düzeyinin değerlendirilmesinde bir gösterge olarak kullanılır, bununla birlikte gerçekte bu değişimler toplam vücut sıvı değişimini değil, plasma değişimini göstermektedir. Plasma osmolalitesi ve sodyum yoğunluğu düzeyleri de hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Dehidrasyon durumunda hem plasma sodyum düzeyinde hem de osmolality düzeyinde anlamlı bir yükseliş görülmektedir ( Kavouras. 2002 ). Euydration durumunda bir sporcu 280 *mOsm/kg* ile 290 *mOsm/kg* arasında plasma osmolalitesine sahip olmaktadır ( Casa. 2000 ). Hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde kan göstergeleri ile ilgili yapılan araştırmalar bu yöntemin kullanılmasının sonucunda doğabilecek kaygıları da beraberinde getirmektedir. Konu ile ilgili yapılan birkaç araştırma aşağıda verilmiştir.

Francesconi ve arkadaşları, askeri personel üzerinde 44 gün süren bir çalışmada, kişilerin %3'den fazla vücut kitle kaybına uğradıklarını, idrar specific gravity değerinin yüksek olduğunu, ancak haemotocrit ve serum osmolalitesinde bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir( Shirreffs. 2000 ). Bu çalışmada araştırmacılar, kardiovaskular devamlılığın sürdürülebilmesi için plasma volümünün vücut tarafından korunduğunu ve bundan dolayı plasmadaki değişiklikler belli bir derecede vücut sıvı kaybı oluşana kadar ( % 3'den daha fazla ) hypohydration düzeyinden tarafından etkilenmediği sonucuna varmışlardır. Benzer sonuçlar Armstrong ve arkadaşları tarafından da bildirilmiştir ( Shirreffs. 2000 ). Armstrong ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda hafif derecede dehidrasyon için idrar göstergelerinin kan göstergelerinden daha hassas olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca dehidrasyonu düzeyini test etmek için tekrar tekrar kan alımının saldırganlığı, pratik olmayışı, zaman alması, eğitimli bir personel gerektirmesi ve ayrıca enfeksiyon, zedelenme ve damarda hasar riski gibi durumlar kan yönteminin diğer kaygılarıdır ( Oppliger ve Bartok. 2002 ).

## 1.8 VÜCUT KOMPOZİSYONU DEĞERLENDİRMESİ

Vücut kompozisyonu sık sık genel sağlık düzeyinin birkaç göstergesinden biri olarak kullanılır ( Diboll ve Moffit. 2003 ). Vücut; su, protein, mineral ve yağlardan oluşur ( Kravitz ve Heyward. 1997 ). Yetişkin insan vücudunda ortalama %59 su, %18 protein, % 18 lipit, % 4,3 mineral ve %0,7 karbonhidratlar, vitaminler, hormonlar gibi öğelerden oluşur ( Baysal.1997 ). Vücut kompozisyonunu incelemek için vücut ağırlığı; şekil 1.2’de gösterildiği üzere temel, kimyasal, anatomik veya sıvı metabolik modeller kullanılarak 2 veya daha fazla bileşkene ayrılır.

Fat	Fat	Fat	Adipose
FFB	Water	ECF	Non-skeletal muscle soft tissue
			Skeletal muscle
	Protein	ICF	
		ICS	
Mineral	ECS	Bone	
Whole body 2-C model	Chemical 4-C model	Fluid metabolik model	Anatomic 4-C model

**Şekil 1.2 whole body 2-C model= iki bileşkenli toplam vücut modeli; Chemical 4-C model= kimyasal 4 bileşkenli model; Fluid metabolic model= metabolik sıvı modeli; Anatomic 4-C model= anatomik 4 bileşkenli model.**

**Fat=yağ; FFB=yağdan arındırılmış kas kitlesi; Water =su; ECF=hücre dışı sıvı; ICF= hücre içi sıvı; ICS= hücre içi katılar; ECS= hücre dışı katılar; bone= kemik; Skeletal muscle= iskelet kası; Non- skeletal muscle soft tissue= yağlı doku, Adipose= yağlı doku**

“Şekil, Applied Body Composition Assessment / Human Kinetics kitabından alınmıştır. (Heyward V H. & Stolarczyk, L M. 1996 )”

Vücut kompozisyonu araştırmalarında genellikle kimyasal ( yağ, su, protein ve mineral ) ve tüm vücut ( yağ ve yağdan arındırılmış kas kitlesi ) modelleri kullanılır ( Heyward ve Stolarczyk. 1996 ). Klasik iki bileşkenli vücut kompozisyon modeli vücut kitlesini yağ bileşkeni ve yağdan arındırılmış kas kitlesi olarak 2 kısma ayırır (Heyward ve Stolarczyk. 1996, Kravitz ve Heyward. 1997 ). Yağlı kısım tüm lipitleri içerir, yağdan arındırılmış kas kitlesi; su, protein ve mineral unsurları içine alır (Heyward ve Stolarczyk. 1996 ).

Vücut yağı, vücuttaki en değişken tamamlayıcıdır. Toplam vücut yağı elzem ve elzem olmayan yağlardan meydana gelir. Kemik iliği, kalp, akciğer, karaciğer, dalak,



böbrek, bağırsak, kaslar ve merkezi sinir sisteminde bulunan lipitten zengin dokular elzem yağlar ( essential fat ) olarak adlandırılırken, yağ dokusunda toplanan yağlar elzem olmayan ( nonessential fat ) yağlar olarak adlandırılır. Elzem olan yağlar normal vücut işlevi için gerekli olan yağlardır. Elzem olmayan yağlar ise iç organların etrafında ve doğrudan deri altında bulunur. Bu yağlar vücudun korunmasında ve vücut ısısının dengede tutulmasında bir izolasyon görevi üstlenirler (Kravitz ve Heyward. 1997 ). Yetişkin erkeklerde vücut yağı oranı vücut ağırlığının %15 ila %17 sini teşkil ettiği halde, bayanlarda vücut ağırlığının %25'ini teşkil etmektedir ( Tamer. 2000 ). Vücut yağında erkekler için % 25'in üzeri, bayanlar için %32'in üzeri bireyler için sağlık riski oluştururken, minimum düzeyler erkekler için % 5 bayanlar için % 8 ila %12 arasında kabul edilmektedir (Heyward ve Stolarczyk. 1996 ).

Sağlıksız kilo düşümünü azaltmak ve spor etkinliğine güvenli katılımı artırmak için 1998'de ABD'de kolejli güreşçiler için *NCAA* tarafından oluşturulan *WWC* programı çerçevesinde, güreşçiler için yarışma ve sezon öncesi vücut kompozisyonu değerlendirmesinde; asgari güreş ağırlığı olarak vücut yağ yüzdesinin minimum % 5 düzeyinde olması gerektiği kararlaştırılmıştır (Utter ve ark. 2001, Diboll ve Moffit. 2003, Clark ve ark. 2005 ).

Vücut yağ oranının belirlenmesinde kullanılan çok sayıda yöntem bulunmakla birlikte, *ABD*'de *NCAA* vücut kompozisyon değerlendirmesi için sadece hydrodensitometry veya vücut yoğunluğu tahmininde Lohman denklemini kullanarak 3 bölge skinfold ( triceps, suscapula, abdomen ) metotlarını kabul etmişlerdir ( Diboll ve Moffit. 2003, Clark ve ark. 2004 ). Vücut yağ oranı belirlenmesi, hydrostatic weighing ( su altı tartı yöntemi), bioelektrical impedance analizi ve skinfold ( deri altı yağ ölçümü) ölçümleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bununla birlikte vücut yağ yüzdesi belirlenmesinde kabul edilen altın bir standart bulunmamaktadır ( Luttermoser ve ark. 1999 ). Her yöntemin uygulanışı esnasında kendine has avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu yöntemlerden başlıcaları açıklanmıştır.

### 1.8.1 Su Altı Tartı Tekniği ( Hydrostatic Weighing, *HW* )

Hydrostatic weighing geçerli, güvenilir ve yaygınca kullanılan bir vücut kompozisyonu değerlendirme yöntemidir ( Kravitz ve Heyward. 1997 ). Bu metot Archimed'in suyun kaldırma kuvveti prensibine dayanmaktadır ( Kravitz ve Heyward. 1997, Doyle. 1998, Tamer. 2000 ). Bu prensibe göre “ katı sıvıdan daha ağırdır, Şayet sıvının içine konulursa katı madde dibe ker ve katı, sıvı içinde tartılırsa taŐırdıđı suyun ağırlığından dolayı gerçek ağırlığından daha hafif olur ( Tamer. 2000 ). Diğer bir deyiŐle, suya konan bir cismin taŐırdıđı su miktarına eŐit zıt bir güçle ağırlığını dengelemek zorundadır. Kemik ve kas dokusunun yoğunluğu sudan fazla olduğu halde, yağ dokusunun yoğunluğu sudan azdır. Bu yüzden fazla kemik ve kas kütlesine sahip kişilerin su içerisindeki ağırlığı daha fazla olur ve böylece yüksek vücut yoğunluğuna ve düşük yağ yüzdesine sahiptirler ( Doley. 1998, Tamer. 2000 ).

Bu yöntem laboratuvar dışında yüzme havuzunda da uygulanabilmektedir. Oldukça doğru ölçüm yapabilmesine rağmen, vücut yağ oranının tahmin edildiği su altı tartı tekniği çok pratik değildir ( Tamer. 2000 )

#### **Avantajları:**

- Bu teknik genellikle vücut yağ yüzdesi ölçümünde altın standart olarak dikkate alınır ( Doley. 1998 )

#### **Dezavantajları:**

- Genellikle çok sayıda donanıma ve alana gereksinim duyar.
- Zaman alıcı bir yöntemdir.
- Testi yöneten kiŐi için çok geniŐ kapsamda bilgi birikimini gerektirir.
- Suyun altına dalma zor olabilir ve kiŐide kayđı oluŐturabilir ( Doley. 1998 ).

### 1.8.2 Bioelektrical İmpedance ( *BIA* veya *BIM* )

Bioelektrical impedance ( *BIA* ) metodu 1960'larda geliŐtirildi ve vücut yağının hesaplanmasında kullanılan en popüler metotlardan birisi olarak ortaya ıktı ( Cable ve Ark. 2001 ). *BIA* yönteminin kullanım avantajları arasında kolaylığı ve

taşınabilirliği yer alır. Bununla birlikte bu cihazın basit ve taşınabilir bir alet olması hastaneler, okullar ve sportif kuruluşları içine alan çok sayıda yerde kullanılabilme olanağı sağlamaktadır. Kol ve bacak BIA aletinin liseli güreşçilerde minimum ağırlığın belirlenmesinde kabul edilebilir bir yöntem olduğu ileri sürülmektedir ( Utter ve ark. 2001, Utter ve ark. 2005 ). BIA analizi vücut kompozisyonu değerlendirmesinde pratik bir metottur. Bu metodun geçerliliği ve kullanılabilirliği genç ve obez olan genel bir yetişkin grubunu içine alan gruplar için de kabul edilebilir olmasıdır. BIA cihazı direnç ölçümü sonrası vücut kompozisyonu ölçümlerini otomatik bir biçimde göstermektedir ( Demura ve ark. 2004 ). BIA analizi vücudun içerdiği hücre içi ve hücre dışı sıvının elektrik akımını iletme yeteneği gerçeği üzerine dayanır. Yağdan arındırılmış vücut ağırlığı, vücut sıvısı ve elektrolitlerin birçoğunu içine aldığı için, daha az sıvı içeren yağdan daha iyi bir elektrik akımı iletkenidir ( Kravitz ve Heyward. 1997 ). Toplam vücut sıvı miktarı çok olduğunda akım daha az bir dirençle vücuda doğru daha kolayca geçer. Daha büyük oranda yağ miktarına sahip kişilerde vücuda giren akıma karşı direnç daha büyük olacaktır. Çünkü yağlı doku nispi derecede daha az sıvı içeriğine sahip olduğundan dolayı elektrik akımının zayıf bir iletkenidir. Yağdan arındırılmış kas kitlesinde sıvı içeriği daha fazla olduğu için ( % 73 ), toplam vücut sıvısının hesaplanmasında yağdan arındırılmış kas kitlesi tahmin edilebilmektedir ( Heyward ve Stolarczyk. 1996 ).

BIA analizinin dikkate değer sınırlandırmalarına rağmen ( deri sıcaklığı, besin ve sıvı tüketimi ve ölçüm öncesi vücut postürü gibi faktörlere dayalı ) Piccol ve arkadaşları, BIA analizini vücut hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde bir yöntem olarak desteklemektedir ( Kavouras. 2002 ). Bu yöntem ile ölçüm sonucu elde edilen verideki standart hata payı % 3,5 civarındadır ( Cable ve ark. 2001, Utter ve ark. 2001, Utter ve ark. 2005 ).

Aşağıdaki hususlar bu test uygulamasında hata olasılığının % 4 den daha fazla olmamasını sağlamak için uyulması gereken önerilerdir.

- Testten önceki 4 saat süresince herhangi bir şey yenilmemesi ve içilmemesi,
- Testten önceki 12 saatte egzersiz yapılmaması.
- Test öncesi 30 dk'da idrarın atılması.
- Test öncesi 48 saat süresince alkol alınmaması.
- Testten önceki 7 gün süresince diüretic ilaçların kullanılmaması.

Eğer bu önerilerin hepsi dikkate alınırsa BIA birçok insanda vücut kompozisyonu değerlendirmesinde tatmin edici bir yöntemdir ( Heyward ve Stolarczyk. 1996, Kravitz ve Heyward. 1997 ).

**Kullanım avantajları:**

- Test bir dakikadan daha az bir zaman alır,
- Herhangi bir teknik bilgiye gereksinim duymaz,
- Cihaz bir yerden bir yere çok kolay taşınabilir,
- Kullanım süresinde sadece elektrik çıkış yerine gereksinim duyulur (Doyle.1998)

**1.8.3 Deri Altı Yağ Ölçümü ( Skinfold, SKF )**

*Skinfold* yöntemi, vücut yağ yüzdesinin belirlenmesi için yaygın bir şekilde kullanılan diğer bir vücut kompozisyonu değerlendirme yöntemidir ( Doyle. 1998 ). 1930 yılından önce geliştirilen özel kılbaç tipi kalibre aleti ile yapılan deri altı yağ ölçümü vücudun belirli bölgeleri üzerinde yapılarak oldukça doğru sonuçlar vermektedir. Deri altı yağ ölçümü, vücudun toplam yağ oranının  $\frac{1}{2}$  sini derinin altındaki yağ depolarında topladığı ve bunun toplam yağ miktarı ile ilişkili olduğu gerçeğine dayanarak yapılır ( Tamer. 2000 ). Deri altı yağ ölçümü yöntemi pratik, ekonomik ve vücut kompozisyonu analizi için idaresi mümkün bir test yöntemidir. Bu yöntem vücudun belirli bölgelerindeki deri kalınlığı ölçümünü içine alır ( Kravitz ve Heyward. 1997 ).

Deri kalınlığının 7 veya 3 bölgeden ölçülür ( Doyle. 1998 ):

Deri altı yağ ölçümünün yapıldığı 7 bölge,

- Chest
- Triceps
- Subscabular
- Axilla
- Suprailiac
- Abdomen
- Thigh

Deri altı yağ ölçümünün yapıldığı 3 bölge ( erkekler için ),

- Chest
- Abdomen
- Thigh

Deri altı yağ ölçümünün yapıldığı 3 bölge ( bayanlar için ),

- Triceps
- Suprailiac
- Thigh

Deri kalınlığı ölçümü, başparmak ve işaret parmağıyla deri altı yağı tutularak doğal deri kıvrımı yönünde kas dokusundan uzağa çekilmek suretiyle yapılmaktadır. Aletin kısıkaç kolları deri üzerinde sabit bir basınç yapar. Derinin çift katının kalınlığı ve deri altı yağ dokusu kalibrenin göstergesinden milimetre cinsinde okunur ( Tamer. 2000 ).

*Skinfold* ölçümlerinin geçerliliği ve güvenirliliği; uygulayan kişinin becerisi, kalibrenin modeli, bireysel faktörler ve vücut yağının hesaplanmasında kullanılan denklem tarafından etkilenmektedir ( Heyward ve Stolarczyk. 1996, Kravitz ve Heyward. 1997 ). Spesifik belli gruplar için geliştirilmiş farklı skinfold, vücut dairesel ölçüm ve kemik çapı gibi bileşimlerinden oluşan vücut yoğunluğunu ( body density ) tahmin etmek için kullanılan 100'ün üzerinde denklem mevcuttur. Bu denklemlerin hepsi nispeten yaş, cinsiyet, ırk ve fiziksel aktivite düzeyi gibi benzer karakteristik özelliklere sahip bireyler için geliştirilir. Ölçüm sonrası vücut yağı oranı hesaplanmasında kullanılan denklem, bireyin yaşı, cinsiyeti, ırkı ve fiziksel aktivite düzeyine bağlı olarak seçilmelidir. Örneğin 18 – 21 yaş arası sedanter erkekler için oluşturulan bir denklem 35 – 45 yaş arası sedanter erkekler için vücut yoğunluğu tahmininde geçerli olmamaktadır. Vücut yoğunluğunun tahmin edilmesinde kullanılan birçok denklem 2 veya 3 *SKF* bölgesinin ölçümlerini kullanarak bu yoğunluğu belirlemektedir. Elde edilen bu yoğunluk daha sonra gruba uygun formül kullanılarak vücut yağına dönüştürülür (Heyward ve Stolarczyk. 1996) *SKF* yöntemi kullanılarak yapılan ölçümler uygun denklemin kullanılması sonucu elde edilen yağ yüzdesindeki standart hata payı yaklaşık %3,3 vücut yağıdır ( Cable ve ark. 2001 ). % 3.5'e denk veya küçük hata olasılığı skinfold ölçümü için kabul edilebilir bir değerdir (Heyward ve Stolarczyk. 1996). Aşağıdaki tablo 1.3'de yer alan denklemler

asgari güreş ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan *SKF* denklemleridir. 1.4' de verilen formüller de Lohman denklemin kullanılması sonucu elde edilen vücut yoğunluğunun vücut yağına dönüştürülmesinde kullanılan formüllerdir.

Tablo 1.3 Asgari güreş ağırlıklarının hesaplanması için kullanılan denklemler

Metot	Cinsiyet	Denklem	Referans
SKF ( triceps + subscapular + abdomen )	Erkek ( lise )	$1.Db ( g/cc )_a = 1.0973 - 0,000815 (\sum 3SKF ) + 0,00000084 (\sum 3SKF )^2$ $2. \% BF = 0,148 ( chest SKF ) + 0,075 ( subscapular SKF ) + 0,077 ( triceps SKF ) + 0,160 ( suprailiac SKF ) + 0,152 ( abdomen SKF ) + 0,102 ( thigh SKF )$	Lohman ( 1981 )  Tipton & Oppliger ( 1984 )

Tablo 1.4 Vücut Yoğunluğunun ( Body Density, Db ) Vücut Yağına ( Body Fat, BF ) Dönüştürülmesinde Kullanılan Denklemler

Yaş aralığı	BF %
13-16	$[ ( 5,07 / Db ) - 4,64 ] \times 100$
17-19	$[ ( 4,99 / Db ) - 4,55 ] \times 100$
$\geq 20$	$[ ( 4,95 / Db ) - 4,50 ] \times 100$

Modified by Thorland et al. ( 1991 ) for high school wrestlers

Tablo 1.3 ve 1.4 Applied Body Composition Assessment / human kinetics isimli kitap'dan alınmıştır ( Herward ve Stolarczyk. 1996 )

Bu yöntemin uygulanmasında daha doğru veriler elde etmek için testi uygulayacak kişinin aşağıdaki standartlaştırılmış test prosedürünü takip etmesi önerilir ( Kravitz ve Heyward. 1997 ).

- Tüm ölçümler vücudun sağ tarafından yapılmalıdır.
- Deri kalınlığı bölgesi dikkatlice belirlenmeli ve işaretlenmelidir.
- Deri kalınlığı sol el işaret parmağı ve başparmağı ile sıkıca kavranır ve kıvrım ölçülen bölgeden 1 cm yukarı kaldırılır.
- Ölçüm süresince deri kalınlığı bırakılmaz.
- Başparmağı ve işaret parmağının yaklaşık 1 cm altına kalibrenin kısıkağı yerleştirilir.
- Deri kalınlığı ölçümü kalibrenin kısıkağı deriye basınç uygulandıktan sonra 4 saniye tutulmalı.

Doğru sonuçların alınabilmesi için bir bölgeden alınan veriler arasında en fazla % 5 fark olmalıdır, şayet fark % 5'den fazla ise bu bölgeden yapılan ölçüm tekrar edilir ( Tamer. 2000 ).

#### 1.8.4 Vücut Kütle İndeksi ( Body Mass Index )

Vücut kompozisyonu ölçüm metodu olarak, vücut kütle İndeksi'nin ( Body Mass Index, *BMI* ) kullanımı 1980'lerin başlarında gelişmiş batı toplumunda obezite'nin ( şişmanlık ) fark edilebilir bir sorun olmaya başlamasıyla birlikte popüler olmuştur. *BMI* bireyin vücut kitlesinin boyun karesine bölümü olarak tanımlanır ( Wikipedia. 2007). Diğer bir ifadeyle boyun karesinin vücut ağırlığına oranıdır ( $BMI = kg/m^2$ ), *BMI*'si hesaplamak için vücut ağırlığı *kg*'ma dönüştürülür, boy santimetreden metreye dönüştürülür (Heyward ve Stalorczyk. 1996).

Bireyin genel uygunluğunun belirlenmesi için kullanılan *BMI* değerleri tablo 1.5'de verilmiştir.

Tablo 1.5 *BMI* değerlendirme

	<i>BMI</i>
Underweight (zayıf)	18.5 ve alt değerler
Normal	18.5 – 24.9
Overweight ( kilolu )	25.0 – 29.9
Obesity ( aşırı kilolu )	30.0 ve yukarı değerler

Tablo Depart Of Health And Human Ser. \* National Intitunes Of Health ( 2007 ), web sayfasından alınmıştır.

*BMI* toplam vücut yağının güvenilir bir göstergesidir. Bu değerler hem bayanlar hemde erkekler için geçerlidir, fakat bazı sınırlandırmalara sahiptir (Depart of Health and Human Ser. \* National Intitunes Of Health. 2007), Bu sınırlandırmalardan birisi sporcular için *BMI*'nin kullanımının ne derece doğru, güvenilir sonuç verdiği dairdir. Sporcular için *BMI* kullanımı, kas kitlesi yağ kitlesinden daha fazla yoğun ve ağır olduğu için vücut yağ düzeyini olduğundan daha fazla hesaplayabilir. Bundan dolayı bu kişinin vücut yağı normal veya daha düşük olduğu halde, *BMI* değeri yüksek çıkabilir. Bu değer onun sağlıklı veya aşırı kilolu olduğu anlamına gelmez. Bu şekilde olimpiyatlarda sadece *BMI* değerine bakılarak yapılan bir

değerlendirmede obez olarak dikkate alınabilen bir çok altın madalyalı sporcu vardır. Bu nedenle araştırmacılar sporcular için BMI kullanımı yerine, skinfold ölçümünü, hydrostatic weighing ve bioelektrical impedance yöntemlerini içine alan diğer vücut yağı ölçümü yöntemlerinin kullanımını tavsiye etmektedirler ( MedTV. 2007 ).

## **1.9 GÜREŞÇİLER ÜZERİNDE VÜCUT YAĞ YÜZDESİ VE HİDRASYON STATÜSÜ BELİRLENMESİNE YÖNELİK YAPILMIŞ ÇALIŞMA ÖRNEKLERİ**

Randsone ve Hughest (2004), bu çalışma, yarışma sezonu döneminde elit kolejli güreşçilerin toplam vücut ağırlığındaki dalgalanmaları belirlemek için yapılmıştır. Araştırmacılar yarışmadan önceki 24 saat içinde ve yarışma tartısından 1 saat önce ve yarışma sonrasındaki 24 saat esnasındaki kilo dalgalanmalarını araştırdılar. Yapılan çalışma sonucunda; yarışma öncesi 24 saatte (  $73,93 \pm 11,62 \text{ kg}$  ), yarışma öncesi 1 saatte (  $72,53 \pm 11,66 \text{ kg}$  ) ve yarışma sonrası 24 saatte (  $73,65 \pm 13,58 \text{ kg}$  ) anlamlı bir kilo farklılığının oluştuğunu ortaya koydular. Bu çalışmada güreşçilerin yarışma öncesi önemli bir miktarda kilo kaybına uğradıkları ve yarışma sonunda önemli miktarda kilo kazandıkları belirlenmiştir.

Kiningham ve Gorenflo (2001), bu çalışmanın amacı tüm yarışma düzeylerinde Michigan Yüksek Okulu güreşçilerinin kilo kaybı uygulamalarını değerlendirmektir. 2532 liseli güreşçi üzerinde yapılan araştırmada sezon sürecinde güreşçilerin ortalama 3 kilo kaybettikleri; % 50 üzeri 2.5  $\text{kg}$ 'dan daha fazla, % 27' sinin en az 5  $\text{kg}$  kaybettikleri ortaya konmuştur. Güreşçilerin % 72'sinin güreş sezonunun her haftasında en az bir kez zararlı kilo düşümü ile meşgul olduğu, % 52'sinin her hafta kilo düşümü için en az 2 metot kullandığı, % 12'sinin haftada en az 5 metot kullandığı ve % 2'si tarafından da muishil, diet hapi veya idrar söktürücüleri kullandığı bildirildi. Ayrıca açlık ve farklı dehidrasyon yöntemlerinin hızlı kilo kaybında başlıca metotlar olduğu belirtildi.



Schmidt ve ark. ( 2005 ), bu çalışmanın amacı Ulusal Kolejli Spor Birliği güreşçilerinin, bir yarışma sezonunda vücut kompozisyonunun, kas kuvveti ve dayanıklılık üzerine etkilerini araştırmaktır. Çalışmada birbirini takip eden iki güreş sezonunun başından sonuna toplam 10 tane güreşçi değerlendirildi. Araştırma sonunda sezon öncesinden sezon sonrasına kadar geçen sürede vücut ağırlığında (  $77,9 \pm 12,4$  kg,  $75,7 \pm 11,0$  kg ve  $79,9 \pm 12,8$  kg ), vücut yağı yüzdelerinde (  $11,6 \pm 3,9$ ,  $10,5 \pm 3,0$  ve  $12,0 \pm 3,4$  ) ve yağdan arındırılmış kas kitlesinde (  $68,5 \pm 8,7$  kg,  $67,5 \pm 8,2$  kg ve  $70,0 \pm 9,0$  kg ) anlamlı bir değişikliğin olmadığı saptanmıştır. Bu bilgi kolejli güreşçilerin bir yarışma sezonu esnasında vücut kompozisyonunda çok az bir değişiklik ile bir dereceye kadar ağırlığın sabit kaldığını işaret etmektedir.

Wroble ve Moxley ( 1998 ), bu çalışmanın amacı, liseli güreşçilerin tartı akşamı ile ertesi sabah ilk güreşin tamamlanması arasında alınan kilonun miktarını ve kilo kazanımı ile başarı arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Tüm güreşçilerde bu zaman zarfındaki ortalama kilo kazanımı  $1,3$  kg  $\pm$   $1,1$  idi. Bu değer göreceli kilo kazanımında %  $2,2$  kg  $\pm$   $1,7$  vücut ağırlığına karşılıktır. Kazananlar için ortalama kilo kazanımı  $1,5$  kg  $\pm$   $1,1$  ve göreceli kilo kazanımı %  $2,4$  kg  $\pm$   $1,8$ , kaybedenler için ortalama kilo kazanımı  $1,2$  kg  $\pm$   $1,0$  ve göreceli kilo artışı %  $1,9$  kg  $\pm$   $1,6$ ' idi. Kazananlar ve kaybedenler arasındaki kilo artışı farkı anlamlı bulundu.

Utter ( 2001 ), NCAA' yeni güreş WWC programı oluşturulduktan sonraki liseli güreşçilerde vücut kompozisyonu değişikliklerini sezonun başından sonuna kadar incelendi. Araştırma sonucunda liseli güreşçilerde sezonun başından sonuna kadar vücut kütlesinde ve yağdan arındırılmış kas kütlesinde anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Vücut kütle kaybı oluşur iken, yağdan arındırılmış kas kütle oranının sezon boyunca devam ettiği saptandı.

Bartok ve ark. ( 2004 ), bu çalışmadaki amaç Hypertonic dehidrasyon ölçümünü ortaya çıkarmak için hidrasyon testlerinin doğruluğunu belirlemektir. 25 erkek güreşçi üzerinde yapılan çalışmada plazma potasyum hariç bütün hidrasyon testlerinde euhydration ( vücut sıvı dengesinin sağlandığı durum ) durumundan dehidrasyon ( sıvı kaybı ) durumuna anlamlı bir yükselme ortaya çıkmıştır ve birçok

test için anlamlı sınır değerler oluşturulmuştur. Oluşturulan bu değerler  $1.020 \text{ g/cm}^3$  değerinin spesifik gravity testinde sınır noktası olduğunu desteklemektedir.

Hetzler ve ark. ( 2006 ), bu çalışma liseli güreşçilerde minimum güreş ağırlığının belirlenmesi için kullanılan *SKF* ve *BIA* yöntemlerinin karşılaştırılmasına yönelik yapılmıştır. Yapılan çalışmada erkek güreşçiler için tahmini hata payı 1,51 ile 2,34 kg arasında iken, bayanlar için bu oran 0,27 ile 9,16 kg arasında bulunmuştur. Sonuç olarak sporcularda sağlığı korumak ve yarışmada eşitliği sağlamak için asgari güreş ağırlığının belirlenmesinde tek bir metodun kullanılmasına, bu iki metodun birbirinin yerine kullanılmaması gerektiğine varılmıştır.

Clark ve ark. ( 2002 ), bu çalışmanın amacı, minimum ağırlık testi için kolejli güreşçilerde *NCAA*'nın vücut yağı hesaplamasında kullandığı Lohman *SKF* denkleminin *HW* kriter değerine karşı geçerliliğini ortaya koymaktır. Bu çalışmada 93 kolejli güreşçi yer almıştır. Araştırma sonucunda vücut yağının hesaplanmasında kullanılan her iki ölçüm arasında anlamlı bir fark oluşmadığı, sonuç olarak araştırmacılar vücut yağı tahmininde *NCAA*'nın Lohman *SKF* denkleminin geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Luttermoser ve ark. ( 1999 ), bu çalışma, güreşçilerde minimum ağırlığın ve vücut yağı yüzdesinin belirlenmesinde ( lange calipers, The ross Laboratories Adipometer calipers ve Bioimpedance ) kullanılan 3 farklı yöntemin karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Bu çalışmaya 2 yılı aşkın bir periyotta 104 kolejli güreşçi katılmıştır. Araştırma sonucunda 3 metot arasındaki korelasyonun çok yüksek olduğu tespit edildi ( % 98 den daha fazlaydı ). *BIA* yöntemi diğer yöntemler ile karşılaştırıldığında vücut yağı yüzdesini gerçek değerinin üstünde hesapladığı, bu durumun sporcuda daha fazla kilo kaybına yol açabileceği belirtilmiştir.

Alderman ve ark. ( 2004 ), Uluslararası güreşçiler arasında hızlı kilo düşümü uygulamaları ile alakalı faktörler çalışmasında sporcuların bir sezonda 0 ile 10,23 kg arasında değişmekle beraber ortalama 5,27 kg düştikleri, aynı şekilde sezonun

tamamlanmasından sonra ortalama 4,83 kg aldıkları ortaya konmuştur. Sezon süresince hızlı kilo kaybının yol açtığı negatif yan etkilerde % 44,4 baş dönmesi, % 46,7 baş ağrısı, % 42,2 bulantı, % 20 burun kanamaları, %22,2 sıcak çarpması % 17,8 ateşlenme, % 8,9 denge kaybı ve % 4,4 hızlı kalp atımı durumları oluşmuştur. Katılımcıların kullandığı hızlı kilo kaybı uygulamalarında % 91,1 koşu, % 55,6 sauna, % 48,9 egzersizde hava geçirmez kıyafetler kullanma, % 24,4 yüzme, % 33,3 bisiklet sürme, % 11,1'de ishal yapıcı ilaçlar alma yönteminin kullanıldığı bildirilmiştir.

Oppliger ve ark. ( 2006 ), güreşçiler arasında kilo kontrol uygulamalarını araştırmak için yaptıkları çalışmada sezon öncesi ve sezon sonrası vücut ağırlığı ve vücut yağında ( öncesi  $74,0 \pm 11,1$  kg, yağ %  $12,3 \pm 3,4$ , sonrası  $71,5 \pm 10,4$  kg yağ %  $9,5 \pm 1,8$  ) anlamlı bir düşmenin olduğunu tespit etmişlerdir.

Utter ve ark. ( 2005 ), bu çalışmadaki amaç hidrasyon durumundaki güreşçilerde *SKF* ve *HW* yöntemi ile Leg to Leg *BIA* yönteminin doğruluğunu değerlendirmektir. Yapılan çalışma sonucunda yöntemler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak *BIA* kullanım kolaylığı ve cazip bir değerlendirme aleti olmasına rağmen, sadece deneyimli bir *SKF* teknisyeni bulunmadığı durumlarda *SKF*'ye alternatif olarak tercih edilebilir olduğu ortaya konmuştur.

Clark ve ark. ( 2005 ), bu çalışmadaki amaç güreş sporu için minimum ağırlığın belirlenmesinde kullanılan Leg to Leg *BIA* yönteminin kabul edilebilir sınırlar içinde olup olmadığını belirlemek için 4 bileşkenli ( 4 C )ölçüte karşın karşılaştırılmasıdır. 57 güreşçinin katıldığı çalışma sonucunda 4C ve *BIA* arasında iyi bir korelasyon olduğu ve aralarında anlamlı bir farkın bulunmadığı ortaya kondu (*BIA*  $72.2 \pm 9.7$  kg ve 4 C ölçütü  $72.2 \pm 10.3$  kg).

Stuempfle ve Drury ( 2003 ), bu çalışmada liseli güreşçilerde *Usg*'nin değerlendirilmesi için kullanılan *refractometry*, *hydrometry* ve *reagent strips* yöntemlerinin geçerliliği ve güvenilirliği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda *refractometry* ile yapılan ölçüm hem her iki test arasında hem de testi uygulayan

kişiler arasında bir birini tutar sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. *Hydrometer* (  $1.018 \pm 0,006$  ) ve *reagent – strip* (  $1.017 \pm 0.007$  ) ölçümleri *refractometry*'den (  $1.015 \pm 0,006$  ) anlamlı bir şekilde daha yüksek değerler vermiştir. Sonuç olarak kolejli güreşçilerde ağırlık belirleme süreci esnasında sadece *refractometry* yönteminin *Usg*'yi belirlemede kullanılabilir olduğu belirtildi.

### **1.10 TEZİN AMACI**

Yapılan bu çalışma ile Türkiyede Yıldız Milli Takım güreşçilerin şampiyona öncesi hazırlık kampı süresince son kullanılan yöntemlerle birlikte vücut kompozisyon değişimleri ve hidrasyon statülerinin tespit edilerek giriş bölümünde belirtilen literatür bilgileri ışığında nedenli sağlık riski ile karşı karşıya bulduklarını ortaya koymak için planlanmış ve yürütülmüştür.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Avrupa şampiyonası 2 ay öncesi Yıldız Milli Takım güreşçilerinin ( 15- 17 yaş ) bir ön hazırlık kamp sürecinde vücut kompozisyonları ve hidrasyon statüsülerindeki değişimi değerlendirmek için planlanmış ve yürütülmüştür. Çalışmanın özellikle gelişme çağı içinde bulunan sporcuların sağlık durumlarını tespit etmek amacıyla bu yaş grubunda yapılması tasarlanmıştır.

Çalışma, Avrupa şampiyonası öncesi yapılması planlanan 4 kamptan 3. sıradaki olan Bolu Aladağ tesislerinde gerçekleştirilen 16 günlük bir süreyi içine almıştır. Ölçümün yapıldığı ilk gün hava sıcaklığı 22 °C nem oranı % 72'iken, son gün hava sıcaklığı 25 °C ve % 60 nem oranı tespit edilmiştir.

Araştırmanın bu bölümünde, çalışmaya katılan sporcular, kullanılan araçlar ve uygulanan yöntemler ile verilerin değerlendirilmesi başlıklar altında verilmiştir.

### 2.1 Çalışmaya Katılan Sporcular

Bu çalışma 15–17 yaş grubunda yıldızlar serbest güreş milli takımına çağrılan 32 elit düzey sporcu üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya katılan sporcular 2006 yılında yapılan Yıldızlar Türkiye şampiyonasında serbest stilde kendi kategorilerinde ilk üçe girmiş sporculardan oluşmuştur.

Tablo 2.1 Sporcuların Fiziksel Karakteristikleri

Değişkenler	Ortalama $\pm$ Standart Sapma	Minimum ve Maksimum değer
Yaş	16.4 $\pm$ 0,6	15–17
Boy	167.5 $\pm$ 7,7	152–182
Kilo	67.7 $\pm$ 15,9	43.7–102,2
% fat ( Tanita )	12.3 $\pm$ 6,0	3.2–23,5
BMI	23.8 $\pm$ 4,1	17.7–33,2

Bu çalışmanın yapılabilmesi için Türkiye Güreş Federasyonu ve ilgili kamp antrenörlerinden onay alındı. Çalışma öncesi tüm sporculardan bilgilendirilmiş imzalı yazılı onay formu sağlandı.

## 2.2 Kullanılan Araç ve Uygulanılan Yöntemler

Bu kamp süresince sporcuların vücut kompozisyonu değişimleri ve hidrasyon statüsünün belirlenmesi için uygulanan ölçümler kampın başında ve sonunda olmak üzere 2 kez yapılmıştır.

### 2.2.1 Skinfold Ölçümü

Skinfold Holtain London UK kaliper aleti ile her bir sporcunun vücudunun 7 bölgesinden ( triceps, pectoralis, scapula, abdomen, ilia, thigh ve calf ) deri kıvrım kalınlığı ölçümü yapıldı. Ölçüm sonrası 3 vücut bölgesinden ( triceps, subscapular ve abdomen ) elde edilen toplam veri vücut yoğunluğunu belirlemek üzere Lohman Db ( g/cc)<sup>a</sup> = 1,0973 – 0,000815 (  $\sum$  3SKF ) + 0,00000084 (  $\sum$  3SKF )<sup>2</sup> formülü uygulanarak( 1981 ) tespit edildi. Elde edilen vücut yoğunluğu ( Db ) değeri (( 17-19 yr % BF = [( 4.99 / Db)- 4.55 ] x 100 ) formülünde yerine konularak vücut yağ yüzdeleri hesaplandı.

### 2.2.2 Bioelektriksel İmpedance Ölçümü

Çalışmaya katılan tüm sporculardan ölçüm sabahı uyanma ile kahvaltı arası herhangi bir şey yeme içme olmaksızın 12 saatlik bir açlıktan sonra sadece şortlu olarak ( Tanita Body Bomposition Analyzer BC- 418 ) Bioimpedance aletiyle vücut ağırlığı, vücut yağı ve yağsız kütle oranları, toplam vücut suları ve vücut kitle indeksleri otomatik ve elektronik ortamda belirlendi. Kampın başında ve sonunda yapılan her iki ölçümde aynı yöntem ve süreç takip edildi.

### 2.2.3 İdrar Ölçümleri:

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.

Toplanan numunelere ait renk tespiti 8 farklı renk skalası ile spesifik gravity el refraktometresi ile ( Handheld model refractometer N-1a ( ALPHA ) idrarın elektriksel iletkenliği ise portatif elektriksel conductivity metre ile ( portable conductivity meter, Hana HI 9835 Multirange UK )( 12.88mS.cm<sup>-1</sup> buffe ) Osmolalitesi ise ( The Advanced micro osmometer model 3300) ile belirlendi. Ölçümler araç kataloglarında belirtilen yöntemlerle yapılarak değerlendirildi. Çift kör metoduyla tekrarlı ölçümler yapıldı.

### **2.3 Verilerin Değerlendirilmesi**

İstatistiksel ölçümler sporcuların kampın başı ve sonu itibariyle ( ön ve son test ) hidrasyon durumlarının ve vücut kompozisyonu değişimlerinin bir 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 vücut ağırlığı, beden kitle indeksi ( BMI), yağ yüzdesi, yağdan arındırılmış kas kitlesi ( FFM ), conductivity, renk, spesifik yoğunluk ve osmolality ölçümleri arası ilişki belirlendi. Skinfold (kaliper aleti) ve BIA ( Tanita body composition Analyzer BC- 418) yöntemin kullanılmasıyla elde edilen vücut yağ yüzdeleri One Sample T test istatistikleri kullanılarak karşılaştırıldı. Korelasyon katsayısı 0,65'in üzerindeki yüksek, 0,5 civarındaki orta ve 0,35 aşağısı düşük ilişki olarak değerlendirildi ( Kovacs, Senden, Brauns. 1999 ). İstatistiksel anlamlılık T-test için  $p < 0,05$ , ve korelasyon analizi için 0,01 olarak kabul edildi.

### 3. BULGULAR

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, güreşçilerin karakteristik özelliklerine ilişkin bulgular, vücut kompozisyonu değişimlerine ilişkin bulgular ve hidrasyon statüsünün değerlendirilmesinde kullanılan idrar ölçümlerine ilişkin bulgular olarak başlıkları altında verilmiştir.

#### 3.1 Sporcuların Karakteristik Özellikleri

Araştırma kapsamına alınan güreşçilerin karakteristik özelliklerine ilişkin ortalama değerler tablo 3.1 de görülmektedir.

Tablo 3.1 Karakteristik Özellikler

Karakteristik Özellikler	Güreşçiler N=32 ortalama- standart sapma	Minimum ve maksimum değerler
Yaş	16,4 ± 0,6	15–17
Boy ( cm )	167,5 ± 7,7	152–182
Ağırlık ( kg )	67,7 ± 15,9	43,7–102,2
Bmi	23,8 ± 4,1	17,7–33,2
BIM Yağ %	12,3 ± 6,0	3,2–23,5
Yağ Kütleli ( kg )	9,0 ± 6,3	1,6–23,4
FFM ( kg )	58,7 ± 10,7	39,20–78,80
Skf % Yağ	9,9 ± 5,5	4,8–25,7
Toplam Sıvı Miktarı %	64,2 ± 4,4	55,9–70,9

#### 3.2 Vücut Kompozisyonu Değişimlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde kampın başı ve sonu itibariyle vücut kompozisyonu değişimleri, vücut kompozisyonu parametre ölçümleri arasındaki korelasyon, *SKF* ve *BIA* yöntemleri kullanılarak elde edilen vücut yağ yüzdeleri karşılaştırılması ve yarışma kilosu ile kamp başı ve sonu arasındaki kilo farkı ilişkisi incelenmiştir.



### 3.2.1 Vücut Kompozisyonu Değişimleri

Araştırma kapsamına alınan sporcuların kampın başı ve sonunda *BIA* ve *SKF* ölçümleri alınarak bu süreçteki vücut kompozisyonu değişimleri incelenmiş ve tablo 3,2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Vücut Kompozisyonu Parametreleri

Ağırlık kg		BMI		Tanita % yağ		Yağ kütlesi Tanita (kg)		FFM		Toplam su miktarı		% Su		SKF yağ %	
Baş	Sonu	Baş	Sonu	Baş	Sonu	Baş	Sonu	Baş	Sonu	Baş	Sonu	Baş	Sonu	Baş	Sonu
67,8± 16,0	67,9± 15,9	23,9± 4,1	23,9± 4,1	12,3± 6,1	12,2± 6,3	9,0± 6,4	9,0± 6,6	58,7± 10,8	58,9± 10,5	43,0± 7,9	43,1± 7,7	64,2± 4,4	64,3± 4,6	10,0± 5,5	9,8± 5,6

Araştırma kapsamına alınan sporcuların kampın başı ve sonunda alınan ölçüm sonuçları istatistiksel açıdan incelendiğinde değerler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (  $P > 0.05$  ).

### 3.2.2 Vücut Kompozisyonu Ölçümleri Arasındaki Korelasyon

Araştırma kapsamına alınan sporcuların vücut kompozisyonu parametreleri arasındaki korelasyonlar tablo 3.3 de verilmiştir.

Tablo 3.3 Vücut Kompozisyon Ölçümleri Arasındaki Korelasyonlar

	Ağırlık	Bmı	Yağ %	FFM
Ağırlık	1	0,94**	0,75**	0,96**
Bmı	0,94**	1	0,79**	0,86**
Yağ %	0,75**	0,79**	1	0,53**
FFM	0,96**	0,86**	0,53**	1

\*\* Korelasyon anlamlılık düzeyi 0,01 ( 2- tailed )

\* Korelasyon anlamlılık düzeyi 0,05 ( 2- tailed )

Vücut kompozisyonu değişimleri arasındaki korelasyon istatistiksel açıdan incelendiğinde değerler arasında yüksek korelasyon tespit edilmiştir. Yağdan arındırılmış kütle ile vücut yağı yüzdesi arasındaki ilişki diğerlerine göre daha düşüktür.

### 3.2.3 SKF ve BIA Metotları Kullanılarak Elde Edilen Vücut Yağ Yüzdeleri Karşılaştırılması

Araştırma kapsamına alınan sporculardan SKF ve BIM ölçüm yöntemi kullanılarak elde edilen vücut yağ yüzdelerinin kendi aralarındaki ve bir biri ile olan ilişkisi incelenmiş ve tablo 3.4 de verilmiştir.

Tablo 3.4 SKF ve BIM Yöntemleri Arasındaki Vücut Yağ Yüzde İlişkisi

	Kamp başı	Kamp sonu	Sig. ( 2- tailed )
BIM % yağ	12,3 ± 6,0	12,2 ± 6,2	,652
SKF % yağ	9,9 ± 5,5	9,8 ± 5,6	,087
	*	*	

One Sample T test yöntemler oranı farkı Anlamlı (  $P < 0,05$  )

Sporcuların her iki metot sonucu elde edilen vücut yağ yüzdeleri istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bununla birlikte her ölçüm metodu kendi arasında kamp başı ve sonu değerler incelendiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bioelektiriksel impedans yöntemi ile tespit edilen vücut yağ yüzdesi Skinfold yöntemine göre daha yüksek yağ yüzdesi bulgusu vermiştir.

### 3.2.4 Yarışma Kilosu İle Kamp Başı ve Sonu Arasındaki Kilo Farkı İlişkisi

Araştırma kapsamına alınan sporcuların yarışma kiloları ile kamp başı ve sonu kilo değerleri arasındaki fark incelenmiş ve tablo 3.5’de verilmiştir

Tablo 3.5 Yarışma Kilosu İle Kamp Başı ve Sonu Arasındaki Kilo İlişkisi

Yarışma kilosu ( kg )*	Kamp başı* ( kg )	Kamp sonu* ( kg )
N=32		
65,7±16,1	67,8±15,9	67,9±15,9
	2,1	2,3

Araştırma kapsamına alınan sporcuların kampın başı ve sonundaki vücut ağırlığı ile yarışma kilosu arasındaki fark istatistiksel açıdan incelendiğinde değerler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (  $P < 0,05$  ).

Araştırma kapsamına alınan sporcuların yarışma sıklet aralıklarına göre yarışma kiloları ile kamp sonu kilo değerleri arasındaki fark incelenmiş ve tablo 3.6'de verilmiştir

Tablo 3.6 Yarışma Sıklet Aralıklarına Göre Oluşan Kilo Farkı

Sıklet aralıkları ( kg )	Sporcu sayısı N=32	Yarışma ağırlıkları ( kg )	Kamp sonu ağırlıkları ( kg )	Oluşan kilo farkı ( kg )
42-54	10	48,0	50,9	2,9*
58-69	13	63,8	66,8	3,0*
76-100	9	88,0	88,2	,2

Araştırma kapsamına alınan sporcular sıklet aralıklarına göre istatistiksel açıdan incelendiğinde 42-54 kg arasında yarışacak olan sporcuların yarışma kiloları ile kamp sonu kilo değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (  $P < 0,05$  ).

Yine aynı şekilde 58- 69 kg arasında yarışacak olan sporcuların yarışma kiloları ile kamp sonu kilo değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (  $P < 0,05$  )

Bir diğer sıklet grubu olan 76-100 kg arası yarışacak olan sporcuların yarışma kiloları ile kamp sonu kilo değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (  $P > 0,05$  ).

### 3.3 Hidrasyon Statüsünün Değerlendirilmesinde Kullanılan İdrar Ölçümlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, idrar ölçümleri sonucu vücut hidrasyon statüsündeki değişim, idrar ölçümleri arasındaki korelasyon ve idrar ölçümleri ve vücut kompozisyonu arasındaki korelasyon incelenmiştir.

#### 3.3.1 İdrar Ölçümleri Sonucu Vücut Hidrasyon Statüsündeki Değişim

Araştırma kapsamına alınan sporculardan kampın başında ve sonunda alınan idrar örneklerinin osmolality, spesifik gravity, conductivity ve renk değerleri tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7 İdrar Ölçümleri Sonucu Hidrasyon Statüsü Parametreleri

Osmolality* <i>mOsm/kg'</i>		Conductivity <i>mS.cm-1</i>		Density ( specific gravity ) <i>g/cm<sup>3</sup></i>		Renk 1-8 units	
Başı	Sonu	Başı	Sonu	Başı	Sonu	Başı	Sonu
850± 350	960± 300	21± 0,84	21± 0,83	1,023± 1,6	1,025± 1,5	4 ± 0,2	4 ± 0,1

\* Anlamlı fark 0,05 P< 0,05

Sporcuların kamp başı ve sonu tüm idrar ölçüm değerleri incelendiğinde sadece osmolality değerleri arasında kampın başı ve sonu ölçümleri itibariyle istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur, diğer ölçümler arasında istatistiksel açıdan incelendiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ( P< 0,05 ).

### 3.3.2 İdrar Ölçümleri Arasındaki Korelasyon

Sporcuların idrar ölçüm yöntemleri arasındaki korelasyon değerler tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8 İdrar Ölçümleri Arasındaki Korelasyon

	Osmolality	Conductivity	Specifik Gravity	Renk
Osmolality	1,00	0,57**	0,80**	0,64**
Conductivity	0,57**	1,00	0,58**	0,77**
Specifik Gravity	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

İdrar ölçümleri arasındaki korelasyon istatistiksel açıdan incelendiğinde ölçüm yöntemleri arasında yüksek düzeyde bir korelasyon tespit edilmiştir.

### 3.3.3 İdrar Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonu Arasındaki Korelasyon

Sporcuların idrar ölçümleri ve vücut kompozisyonu değişimleri arasındaki korelasyon incelenmiş ve değerler tablo 3.9'de verilmiştir.

Tablo 3.9 İdrar Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonu Değişimleri Arasındaki Korelasyon

N=32	Osmolality	Conductivity	Renk	Specifik Gravity
Ağırlık	0,27*	0,14	0,19	0,26
BMI	0,36**	0,26*	0,29	0,36**
Yağ %	0,32*	0,16	0,16	0,20

\*\* Korelasyon anlamlılık düzeyi 0,01

\* Korelasyon anlamlılık düzeyi 0,05

Değerler incelendiğinde BMI ile idrar osmolalitesi ve densitesi arasında düşük ancak anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir ( $P < 0,01$ ).

Yine aynı şekilde BMI ve idrar conductivitesi arasında düşük ancak anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir ( $P < 0,05$ ).

Vücut yağ yüzdesi ve ağırlığı ile idrar osmolality'si arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir ( $P < 0,05$ ).

#### 4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Sporcuların hidrasyon statülerine ilişkin yapılan araştırma çalışmalarında, dehidrasyonun, yemek kısıtlamasının veya diğer zararlı uygulamalar kullanılarak kilo düşmenin sporcuların performansları üzerinde olumsuz etkiye, sağlık risklerine ve olumsuz psikolojik durumlara neden olduğunu belirtilmiştir ( Armstrong ve ark. 1997, Hall ve Lane. 2001, Kutlu ve Güler. 2006 ). Güreş sporunun kilo kategorilerine dayalı bir spor olması yarışmalara yakın dönemlerde sporcuların kısa zaman periyotlarında büyük miktarlarda kilo kaybına neden olmaktadır ( Oppliger ve Bartok. 2002 ). Güreşçileri bu duruma sevk eden başlıca faktör, yarışma avantajı sağlamak için mümkün olan en düşük sıklette güreşmek istemeleridir ( Wroble ve Moxley. 1998, Kinigham ve Gorenflo. 2001).

Yapılan bu çalışmada, Tablo 3.2’de görüldüğü gibi sporcuların kampın başı ve sonu itibariyle vücut kompozisyon parametre değerleri arasında anlamlı farklılıklar görülmemiştir. Bu durumun oluşmasında çeşitli faktörler sayılabilir:

Araştırmaya konu olan ölçümlerin yapıldığı kampın Avrupa Şampiyonasının hemen öncesi değil de bir önceki hazırlık kampı olması ve kampın son günü itibariyle bile şampiyonaya yaklaşık bir aylık bir sürenin kalması, sporcuların kilo ayarlamaları için kendilerini rahat hissetmeleri ve özel diyet uygulamalarına gereksiniminden uzak oldukları düşünülmektedir; ayrıca böyle bir sonuç sporcuların ve antrenörlerin sözlü ifadeleriyle de desteklenmiştir.

Halbuki müsabakaya daha yakın sürede yapılan 78 güreşçinin katıldığı bir çalışmada, sporcuların yarışmadan 24 saat önceki (  $73,93 \pm 11,62 \text{ kg}$  ) ve yarışma tartısından 1 saat önceki ağırlığı (  $72,53 \pm 11,66 \text{ kg}$  ) ve yarışmadan 24 saat sonraki ağırlığı (  $73,65 \pm 13,58 \text{ kg}$  ) arasında anlamlı bir fark bulunduğu gözlemlenmiştir ( Randsome ve Hughes. 2004 ).

Benzer şekilde, 260 liseli güreşçinin katıldığı bir turnuvada yapılan bir çalışmada, turnuva başlangıcı yarışma tartısı ve sonrasındaki 12 saate kadar geçen süre zarfındaki ortalama kilo artışı anlamlı ve  $1,3 \pm 1,1 \text{ kg}$  olarak tespit edilmiştir (Wroble ve Moxley. 1998 ).

Rondsone ve Hughes (2004), 668 gürleşçinin katıldığı bir çalışmada, gürleşçilerin turnuva başlangıç tartısından 20 saat sonraki kilo kazanımı ortalama 3,72 kg olduğu ortaya koymuştur.

Bu çalışma bulguları gürleşçilerde kilo düşümü uygulamalarının yarışma tartısına kısa bir zaman aralığında yapıldığını deştelemektedir. Bundaki yaygın inanış yarışma tartısı sonrası yarışma başlangıcına kadar geçen süre zarfında sporcuların kendilerini yenileyebileceği düşüncesi olmaktadır. Bizim çalışmamızdaki kampın bitiş süresi ile yarışma tartısı arasında ki zamanın görece uzunluğu dikkate alındığında, gürleşçilerin kamp başı ve sonu itibariyle neden anlamlı bir kilo kaybına uğramadıkları bir derece açıklanabilir.

Uzun süreci kapsayan benzer bir çalışmada, Schmidt ve ark. ( 2005 ), bir yarışma sezonunda gürleşçilerin vücut kompozisyonunun sezon öncesinden sezon sonrasına kadar geçen sürede vücut ağırlığında, vücut yağ yüzdelerinde ve yağdan arındırılmış kas kitlesinde anlamlı bir değişikliğin olmadığını saptamışlardır. Bu bilgi kolejli gürleşçilerin bir yarışma sezonu esnasında vücut kompozisyonunda çok az bir değişiklik ile bir dereceye kadar ağırlıklarını sabit tuttuklarını ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde, Kutlu ve Güler. ( 2006 ), tekvandocular üzerinde yaptıkları bir çalışmada sporcuların hazırlık kampı süresince vücut kitlelerinde anlamlı bir değişikliğin olmadığını belirlediler.

Bizim çalışmamızda olduğu gibi bahsedilen çalışmalarda da dikkati çeken husus, vücut kompozisyon parametreleri arasındaki anlamlı farkın oluşmamasıdır. Araştırma bulguları elde edilen sonuçları destekler nitelikte görülmektedir.

Bir diğer yönü ile Tablo 3.2'deki vücut kompozisyon parametreleri incelendiğinde hem SKF yağ yüzdesinde hem de Tanita yağ yüzdesinde az da olsa bir düşme ile beraber yağdan arındırılmış kas kitlesinde bir artış ve bunun sonucunda toplam vücut sıvısında bir artış gözlenmiştir. Bu durum aşağıdaki literatür verileri ışığında açıklanabilir.

“ Ortalama bir insanda sıvılar vücut ağırlığının yaklaşık % 60' ını oluşturur ve bu oran vücut yağ oranına göre değişiklik arz eder; örneğin vücut yağ yüzdesi yükselir iken, sıvı miktarı düşer” ( Kavouras. 2002 ).

Vücut sıvısı yağdan arındırılmış kas kitlesinde bulunur. Vücut yağ yüzdesi düşerken, sıvı yüzdesi yükselir ( Oppliger ve Bartok. 2002 ).

Elde edilen bulguların oluşumunda bir başka faktör olarak, kamp boyunca sporcuların beslenmesinde yüksek kalorili gıdaların yer almasının etkili olduğu düşünülmektedir. Antrenörler ile yapılan ikili görüşmelerde kampın bir yüklenme kampı olduğu kilo ayarlaması zorunluluğu bulunmadığı ve bu durumunda sonuçta etkili olacağını düşündürmektedir. Ayrıca günlük alınan 3 öğün yemeğe ilaveten gece beslenmesi adı altında 4. bir öğünün ilave edilmesi bu kamp süresince sporcuların beslenmelerine dikkat ettiklerinin diğer bir göstergesidir.

Bir başka husus da kampta yer alan 32 sporcunun sadece 16 tanesinin Avrupa şampiyonasına katılacak takımda yer almasıdır. Şampiyonaya katılacak takımda yer alacak sporcuların kesin olarak son kampta tespit edileceğinin bilinmesi, kendilerini yarışacağı kategoriye uygun kiloya düşmeye itecek bir endişe oluşturmaması bu durum da etkili olabileceğidir.

Dördüncü bir faktör olarak da, kamp yapılan merkezin çevresel şartlarının etkili olabileceğidir. Bu durum aşağıdaki literatür verileri ve örnek çalışmalar ışığında açıklanabilir.

Örneğin 20 °C'lik iklim sıcaklığındaki enerji harcaması için gereken sıvı miktarı, 40 °C'lik çok sıcak bir havada 3 misline çıkabilir. ( Sawka ve ark. 2005 ).

Yapılan bir araştırmada, 40°C çevre sıcaklığında uzun süreli orta şiddette yapılan egzersiz ile 20°C çevre sıcaklığında yapılan bir egzersiz çalışması karşılaştırıldığında daha sıcak ortamda yapılan egzersizde toplam karbonhidrat oksidasyonunun arttığı ve kas glikojen daha çok düştüğü kanıtlanmıştır ( Febbraio et al. 1994, Bilzon ve ark. 2002 ).

Sporcular, sıcak havada egzersiz esnasında sıvı alımlarını yükseltebilmelerine rağmen, daha serin çevredeki egzersizle karşılaştırıldığında net sıvı açığının yükselmesi muhtemeldir ( Burke. 2001). Örneğin, 10°C'de saatte 580 ml oranında sıvı tüketen erkek kürekçilerin ortalama ter kayıpları 1165 ml iken, 32°C çevre sıcaklığında aynı antrenman yüküne maruz kalan gruptaki saatteki ter miktarlarının ortalama 1980 ml ve sıvı alımı da 980 ml'e yükseldiği gözlenmiştir. Genel olarak sıcak havadaki antrenman evresi esnasında oluşan sıvı kaybı vücut kütesinin %1,7'si iken, daha serin havada bu oranın %0,6 olduğu tespit edilmiştir ( Burke. 2001 ).

Kamp yapılan merkezin 1400 metrelik bir rakımda bulunması ve hava şartlarının kamp süresince serin geçmesi, bundan dolayı sporcuların antrenmanlar'da aşırı



sıcağa maruz kalmamaları ve dolayısıyla daha az sıvı kaybının oluşabileceğidir. Yukarıdaki örnek çalışmalar sonucunda oluşan durum ve literatür verileri de dikkate alındığında, kamp süresince neden aşırı sıvı kaybının oluşmayacağı bir derece açıklanabilmektedir.

Bu olası nedenlerin ve benzer nitelikte yapılan çalışma bulguları dikkate alındığında kamp başı ve sonu arasında sporcuların vücut kompozisyonlarında anlamlı farklılıkların oluşmaması sonucunu açıklanabilmektedir.

Tablo 3.4'deki *SKF* ve Tanita Body Composition vücut yağ ölçüm yöntemlerinin kullanılmasıyla elde edilen vücut yağı yüzdeleri arasındaki anlamlı farklılığın her iki yöntemin kendi arasındaki hata payı ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Daha önce konu ile ilgili yapılan araştırmalar *BIM* yöntemi kullanılarak yapılan ölçüm değerlerinin hata payının %3,5 civarında olduğunu ortaya koymaktadır (Cable ve ark. 2001, Utter ve ark. 2001, Utter ve ark. 2005). *SKF* yöntemi kullanılarak elde edilen verilerdeki hata payının ise yaklaşık % 3,3 vücut yağı olduğudur (Cable ve ark. 2001). Yine konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Hetzler ve arkadaşları (2006), vücut yağı belirlenmesinde her iki yöntemin karşılaştırılmasına yönelik yaptıkları çalışmada erkek güreşçilerin tahmini hata payının 1.51 ile 2.34 kg olduğunu ortaya koymuşlardır.

Luttermoser ve arkadaşları (1999), güreşçilerde vücut yağının belirlenmesinde kullanılan 3 farklı yöntemin (Lange Calipers, The Ross Laboratories Adipometer Calipers ve BIA) karşılaştırılmasına yönelik yaptıkları bir araştırmada, 3 metot arasındaki korelasyonun çok yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (% 98 den daha fazla). *BIA* metodu diğer metotlar ile karşılaştırıldığında vücut yağı yüzdesinin gerçek değerinin üstünde hesapladığını ortaya koymuşlardır.

Benzer nitelikte yapılan bu çalışmaların, Bio. impedans yöntemiyle elde edilen yağ yüzdesi sonuçlarını ve Skinfold yöntemi ile elde edilen yağ yüzdesinin düşüklüğünü destekler ve açıklar nitelikte olduğu görülmektedir.

Ayrıca *SKF* ölçümü sonrası elde edilen değerler Lohman denklemi kullanılarak vücut yağı yüzdesine dönüştürülmüştür. Bu denklemin doğruya daha yakın sonuçlar verdiği yapılan çalışmalar ile doğrulanmıştır.

*NCAA* tarafından kullanılan Lohman *SKF* denklemi, *HW*'den bir değer ölçütü ile karşılaştırıldığında liseli ve kolejli güreşçilerdeki geçerliliği belgelenmiştir ( Clark ve ark. 2004 ).

Clark ve arkadaşları ( 1993 ), bildirdiler ki, Lohman *SKF* denklem'i Thorland ve arkadaşları tarafından güreşçiler için modifiye edilmiştir. Bu denklem liseli güreşçilerin ortalama vücut ağırlığında 0,6 kg fazla hesaplamıştır. Bununla birlikte kabul edilen standartlardaki tahmini hata 2,1 kg olarak ortaya konmuştur (Heyward ve Stolarczyk. 1996).

Yapılan benzer bir çalışmada, Clark ve arkadaşları ( 2002 ), kolejli güreşçilerde vücut yağı hesaplanmasında kullanılan Lohman *SKF* denkleminin *HW* ağırlık kriter değerine karşı geçerliliğini belirlemek için 93 güreşçinin katıldığı bir çalışma sonucunda vücut yağının hesaplanmasında kullanılan her iki ölçüm arasında anlamlı bir farkın oluşmadığını ve sonuç olarak *NCAA* da vücut yağ oranının belirlenmesinde Lohman *SKF* denkleminin geçerli olduğunu ortaya konmuştur.

Tablo 3.5'deki Güreşçilerin yarışma kiloları ile kamp başı ve sonu ağırlıkları karşılaştırıldığında yarışma kilolarına oranla ağırlıklarında kampın son günü itibariyle yaklaşık 2,3 kg gibi anlamlı bir fark oluştuğu gözlenmektedir. Bu farkın oluştuğu tarih itibariyle yarışma tartısı arasında yaklaşık 1 aylık bir süre bulunmaktadır. Yarışma tartısı kilo toleransının 0 kg olduğu dikkate alındığında sporcular bu süre zarfında ortalama 2,3 kg düşmeleri gerektiği görülmektedir.

Yarışma sıkletlerin 3 gruba ayrılarak incelendiği tablo 3.6'da ise 42–54 kiloları arası yarışacak olan sporcuların kampın son günü itibariyle yarışma kiloları arası yaklaşık oluşan farkın 2,9 kg civarında olduğu ve bu değerin yaklaşık vücut ağırlıklarının %6'sına tekamül ettiği görülmektedir. Yine aynı şekilde 58–69 kg arası yarışacak olan sporculardaki bu fark 3 kg olup ve yaklaşık olarak vücut ağırlıklarının %5'i olarak görülmektedir. Yukarıda bahsedilen bu kg değerleri sporcuların yarışma tartısına kadar geçen süre zarfındaki ortalama düşmeleri gereken kiloları göstermektedir. Bir diğer sıklet grubu olan 76–100 kg arası yarışacak olan sporcularda kilo farkı yok denecek kadar az görünmektedir. Bunun nedeni olarak ağır sıklette yer alan sporcuların birçoğunun ağırlığı, güreşceği sıkletteki ağırlığının altında bulunmasından dolayıdır. Elde edilen bu sonuçtan, genel olarak tablo 3.5'deki

ortalama değerlerin daha dūřuk çıkmasının nedeni olarak ağır sıklıtte yer alan sporcuların kilolarından kaynaklandığı görülmektedir.

Sağlıklı kilo dūřümü uygulamalarında haftalık kilo kaybının vücudun hemostatic ( vücut içi sabit denge) dengesinin bozulmaması için vücut ağırlığının maksimal %1,5'den daha fazla olmaması gerektiği önerilmektedir ( Utter. 2001 ).

Elde edilen bu verilerden sonuç olarak kampın son günü itibariyle yarışma günü arasındaki 1 aylık süre dikkate alındığında alt sıklıtte yer alan sporcuların ortalama yaklaşık vücut kütlelerinden %5,5 oranında bir kayba uğrayacakları görülmektedir. Yukarıda verilen maksimal haftalık kilo dūřümü oranı ( %1,5) hesaba katıldığında güreşçilerin son kampın başından itibaren ciddi bir şekilde planlı programlı kilo dūřümü uygulamalarına başlamaları gerektiği dūřnlmektedir. Aksi takdirde kilo dūřmnn yarışma tartısı öncesi son günlere bırakılması durumunda oluşan kilo kaybının vücuttaki sudan dolayı oluşacağı belirtilmektedir. Ve bununda vücutta dehidrasyona neden olacağı yapılan çalışmalarla ortaya konmaktadır.

Vücut ağırlığındaki ani değişim 72 saate kadar hemen hemen toplam vücut suyundaki değişimden dolayı meydana gelmektedir (Grandjean ve ark. 2003 ).

Yapılan bu çalışmanın diğer bir yönü ise idrar numuneleri kullanılarak yapılan hidrasyon düzeyinin belirlenmesidir. Hidrasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik kullanılan idrarın, volümü, yoğunluğu ve bileşimi vücut sıvı düzeyi değişiklikleri hakkında bilgi vermektedir. Bundan dolayı idrar ölçümleri hidrasyon düzeyinin bir göstergesi olarak kullanılabilir. Bu uygulama ayrıca invazif ve uygulaması kolaydır ( Shirreffs ve Maughan. 1998, Kutlu ve Güler. 2006 ).

Tablo 3.7'deki idrar parametreleri incelendiğinde kampın başı ve sonu ölçümleri arasında sadece idrar osmolalitisin de anlamlı bir farkın oluştuğu, diğer göstergelerde bu anlamlı farkın oluşmadığı gözlenmektedir. Bununla birlikte konu ile ilgili daha önce yapılan araştırmalardaki ölçüm yöntemlerinin eşik değerleri dikkate alındığında,

Shirreffs ve Maughan, idrar osmolalitesi için > 900 mOsm/L veya idrar rengine  $\geq 4$  düzeyinin dehidrasyon düzeyi ile ilişkilendirildiğini belirtmiştir ( Oppliger ve Bartok. 2002 ). Bizim araştırma bulguları 4 idrar rengine ve 960 mOsm/L durumundadır.

Normal koşullar ( Euhydration durumunda ) altında ortalama idrar volümü 1.5 ila 2.5 l/gün, *Usg* değeri  $\leq 1.020 \text{ g/cm}^3$ , osmolality  $< 500 \text{ mOsm/l}$  ve açık sarı idrar rengi ile nitelendirilmektedir (Oppliger ve Bartok. 2002 ).

Shirreffs ve Maughan ( 1998 ),  $25 \text{ mS.cm}^{-1}$  civarında bir idrar conductivity'sinin  $980 \text{ mOsm kg}^{-1}$  civarında idrar osmolalitiesine karşılık geldiği belirtilmiştir ( Kutlu ve Güler. 2006 ).

Tablo 3.7'de sunulan tüm idrar ölçümü bulguları ( spesifik gravity, osmolaliti, conductivity, ve renk ) sporcuların hafif derecede kronik dehidre durumunda olduklarını söylenebilir. Aşağıda bu göstergelere dair değişik değerler ve bu değerlerin ne anlama geldiğine ilişkin araştırmacılar tarafından ortaya atılmış görüşler vardır.

Bartok ve arkadaşları ( 2003 ), 25 erkek güreşçinin katıldığı bir çalışmada plasma potasyum hariç tüm hidrasyon testlerinde euhydration durumundan dehidrasyon durumuna anlamlı bir yükselme olduğunu ve birçok test için eşik değerler oluşturulabileceğini belirttiler.  $1.020 \text{ g/cm}^3$  değerinin *Usg* testinde eşik değer olduğunu ortaya koydular.

Armstrong ve arkadaşları, likert renk ölçeği üzerinden 3. düzeyden büyük idrar renginin dehidrasyon durumunu gösterdiğini belirlediler ( Oppliger ve Bartok.2002 ).

Sonuç olarak tablo 3.7'deki elde edilen idrar parametrelerinin, daha önce yapılan çalışmalardaki değerler ile karşılaştırıldığında ve bununla birlikte tablo 3.2'deki vücut kompozisyon değerleri arasında da anlamlı bir farkın oluşmaması, sporcuların kamp boyunca hafif düzey bir dehidrasyon sürecinde olduğunu göstermektedir. Aşağıda verilen benzer nitelikte yapılan bir diğer çalışmanın bu çalışmadaki oluşan durumu destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Kavouras ( 2002 ), hidrasyon statüsünün belirlenmesinde idrar osmolalitesi, spesifik gravity, conductivity ve renginin vücut ağırlık değişimleri ile beraber hassas ve doğru sonuçlar temin ettiğini belirtmektedir.

34 sağlıklı erkek deneği içine alan bir çalışmada refractometry ile ölçülen *Usg* sonuçları ile osmometre ile ölçülen idrar osmolalitiesinin bir biri yerine kullanılabilir olduğunu ortaya koymaktadır ( Armstrong. 2005 ).

Yine benzer nitelikte konu ile ilgili yapılmış araştırmalar, hidrasyon statüsünün belirlenmesinde idrar göstergelerinin (osmolalitesi, spesifik gravity, conductivity ve

renğinin ) arasında yüksek korelasyon ilişkinin olduğunu göstermektedir. Buna dair araştırmalar aşağıda verilmiştir. İdrar göstergelerinin hidrasyon statüsünün belirlenmesinde idrar göstergelerinin geçerliliğini ve korelasyon ilişkisini ortaya koyan bu çalışmalar Araştırmamızın bulguları olarak tablo 3.8’de sunulan idrar parametreleri arasındaki korelasyon ilişkisini destekler niteliktedir. Osmolality, conductivity, spesifik gravity renk korelasyonları yüksek düzeyde bulunmuştur.

Armstrong ve arkadaşları ( 1994 ), hidrasyon statüsünde idrar göstergeleri çalışmasında idrar rengi, spesifik gravity ve osmolality arasında yüksek bir korelasyon ilişkisi bulunduğunu ve bu yöntemlerin spor ortamlarında ve alan araştırmalarında kullanılabilir olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca hidrasyon statüsünün belirlenmesinde osmolality ve spesifik gravity değerlerinin bir biri yerine kullanılabileceğı sonucuna vardılar.

Popowski ve arkadaşları ( 2001 ), akut dehidrasyon durumunda hidrasyon statüsünün değerlendirilmesi konulu yaptıkları bir çalışmada *Usg* ve idrar osmolalitesinin hem dehidrasyon hem de rehidrasyon ( sıvı alınımlı ) sürecinde benzer değişimler gösterdiğini ve iki ölçüm arasında iyi bir korelasyon bulunduğunu ortaya koydular.

Shirreffs ve Maughan ( 1998 ), sporcularda hidrasyon statüsünün göstergeleri olarak idrar osmolalitesi ve conductivitisi üzerine yapılan bir çalışmada elde edilen veriler sonucunda bu iki gösterge arasında anlamlı ilişki bulunduğunu ortaya koydular.

Sonuç olarak, bu bulgulardan Yıldız Erkek güreşçiler için yöntemlerden bir veya bir kaçını kullanarak dehidrasyon düzeyinin belirlenmesinin mümkün olduğu belirtilebilir. Kampın başı ve sonu itibariyle elde edilen tüm veriler bize ( vücut kompozisyon parametreleri ve idrar göstergeleri ) sporcuların kampın başından sonuna kadar hafif derecede dehidrasyon durumunda oldukları, elde edilen bu sonucu konu ile alakalı benzer nitelikte yapılan diğer çalışmaların da destekler nitelikte olduğu görölmektedir.

Bu bulgulardan özellikle büyüme ve gelişme çağında olan yıldız güreşçilerin sağlık ve performansları göz önünde bulundurularak dehidrasyon durumlarıyla ilgili bilgilendirilmeleri ve eğitimlerinin gereğı ortaya çıkmıştır.

Bu çalışma kapsamında varılan kanaatlerden birisi de son ölçümlerin kampın sonunda müsabakadan bir gün öncesi yâda tartı öncesi ölçüm alınmamış olması anlamlı farkın görülmeşiinde etkili olabileceğidir. Dolayısıyla bu aşamada yeni yapılacak bir çalışmada hemen müsabaka öncesi veya yarışma tartısı öncesi saatler arasında son ölçümün yapılması araştırma önerisi olarak sunulabilir.

Yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda antrenör ve sporcu ve ilgililere çıkarılan öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Antrenörler sporcuların yarışma kilo ayarlamaları ile ilgili yakından ilgilenmeli. Eğer sporcunun kilo düşürülmesi planlanıyorsa, bu olayı uzun bir sürece yayarak sağlıklı ve daha dengeli bir şekilde düşürülmesi sağlanmalı ve süreç bizzat antrenörler tarafından takip edilmelidir.

2. Antrenörlerin daha önceki katı anlayıştan, “çok yüklenmek iyi çalışmak” düşüncesinden sıyrılarak bilimsel bilgi destekli hareket etmeleri sağlanmalıdır.

3. Antrenörler belli zaman aralıklarıyla sporcularıyla bir araya gelerek bilgi alış verişinde bulunması ve sporcuların verilen bilgiler ışığında kendi durumları ile ilgili durum değerlendirmesi yapma fırsatı oluşturulmalı.

4. Sporcuların antrenman öncesi, esnası ve sonrasında uygun miktarlarda sıvı alımına teşvik edilmesi sağlanmalı ve her sporcunun bunun önemine vakıf olabilmesi hedeflenmelidir.

5. Sporcuların antrenman öncesi ve sonrası vücudun içinde bulunduğu durum ile ilgili bilgi veren uygulamaları basit yöntemlerin ( vücut ağırlık değişimleri ve idrar rengi vb ) sık sık kullanılmasını ve her sporcunun kendisini sürekli bu değişimler doğrultusunda takip etmesi ve alınacak önlemlerin yerinde ve zamanında alınması sağlanmalı.

## KAYNAKLAR

- ALDERMAN BL., DANIEL M, LANDERS JC, SCOTT JR. ( 2004 ) Factors related to rapid weight loss practices among international-style wrestlers, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36 ( 2 ) 249- 252.
- ARMSTRONG LE, COSTILL DL, FINK WJ ( 1987 ) Changes in body water and electrolytes during heat acclimation: effects of dietary sodium, *Aviat. Space environ. Med*, 58, 143- 48.
- ARMSTRONG LE, MARESH CM, CASTELLANI JW, BERGERON MF, KENEFICK RW, LAGASSE KE, RIEBE D ( 1994 ) Urinary indices of hydration status, *Int J Sport Nutr*, Sep;4(3):265–79.
- ARMSTRONG LE, SOTO JA, HACKER FT JR, CASA DJ, KAVOURAS SA, MARESH CM ( 1998 ) Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration, *Int J Sport Nutr*, Dec;8(4):345–55.
- ARMSTRONG EL ( 2005 ) Hydration assessment techniques, *Nutrition reviews*, 63 ( 6 ) 40–54.
- BARTOK C, SCHOELLER DA, RANDALL CLARK R, SULLIVAN JC, LANDRY GL ( 2004 ) The effect of dehydration on wrestling minimum weight assessment, *Med Sci Sports Exerc*, Jan;36(1):160–7.
- BARTOK C, SCHOELLER DA, SULLIVAN JC, CLARK RR, AND LANDRY GL ( 2004 ). Hydration testing in collegiate wrestlers undergoing hypertonic dehydration. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36: 510–7.
- BAYSAL A ( 1997 ) Beslenme,7. baskı, Hatipoğlu yayınevi, Ankara, s:103–107.
- BILZON JL, MURPHY JL, ALLSOPP AJ, WOOTTON SA, WILLIAMS C ( 2002 ) Influence of glucose ingestion by humans during recovery from exercise on substrate utilisation during subsequent exercise in a warm environment, *Eur J Appl Physiol*, Aug;87(4–5):318–26.
- BORN S ( 1999 ) Electrolyte replenishment, *cli sport med*, 18 ( 3 ):513- 24.
- BROAD EM, BURKE LM, GOX GR, HEELEY P, RILEY M ( 1996 ) Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports, *Int. J. sport nutr*, 6, p:307-20.
- BURKE ML ( 2001 ) Nutritional needs for exercise in the heat, *comparative biochemistry and physiology*, part A 128, 735–748.
- CABLE A, NIEMAN DC, AUSTIN M, HOGEN E, UTTER AC ( 2001 ) Validity of leg-to-leg bioelectrical impedance measurement in males, *J Sports Med Phys Fitness*, 41 ( 3 ) p:411–414.
- CASA JD, CLARKSON MP, ROBERTS OW. ( 2005 ) American college of sports medicine roundtable on hydration and physical activity: consensus statements, *current sports medicine reports*, 4:115–127.
- CASA DJ ( 1999 ) Exercise in the Heat. II. Critical Concepts in Rehydration, Exertional Heat Illnesses, and Maximizing Athletic Performance, *J Athl Train*, Jul;34(3):253–262.

- CASA DJ, ARMSTRONG LE, HILLMAN SK, MONTAIN SJ, REIFF RV, RICH BS, ROBERTS WO, STONE JA ( 2000 ) National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes, *J Athl Train*, Apr;35(2):212–224.
- CHEUVRONT SN. SAWKA MN ( 2005 ) Hydration Assessment of Athletes, *sports science Exchange* 97, 18 ( 2 ) 1–10.
- ÇİCİOĞLU İ, BÜYÜKERŞEN E ( 2007 ) Uluslararası güreş kuralları, FILA, Ankara, p:22.
- CLARK RR, BARTOK C, SULLIVAN JC, SCHOELLER DA ( 2004 ) Minimum weight prediction methods cross-validated by the four-component model, *Med Sci Sports Exerc*, Apr;36(4):639–47.
- CLARK RR, BARTOK C, SULLIVAN JC, SCHOELLER DA ( 2005 ) Is leg-to-leg BIA valid for predicting minimum weight in wrestlers?, *Med Sci Sports Exerc*, Jun;37(6):1061-8.
- CLARK RR, OPPLIGER RA, SULLIVAN JC ( 2002 ) Cross-validation of the NCAA method to predict body fat for minimum weight in collegiate wrestlers, *Clin J Sport Med*, Sep;12(5):285–90.
- CLEARY MA, SWEENEY LA, KENDRICK ZV, SITLER MR ( 2005 ), Dehydration and symptoms of delayed-onset muscle soreness in hyperthermic males, *J Athl Train*, Oct-Dec;40(4):288–97.
- CONVERTINO VA, ARMSTRONG LE, COYLE EF, MACK GW, SAWKA MN, SENAY LC JR, SHERMAN WM ( 1996 ) American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement, *Med Sci Sports Exerc*, 28 ( 1 )1–11.
- DEMURA S, SATO S, KITABAYASHI T ( 2004 ) Percentage of total body fat as estimated by tree automatic bioelektrical impedance analyzers, *journal of physiological anthropology and applied human science*, 23 ( 3 ): 93–99.
- DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES \* NATIONAL INTITUNES OF HEALTH ( 2007 ), Body mass index, erişim: [[http://www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart/obesity/lose\\_wt/risk.htm#](http://www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart/obesity/lose_wt/risk.htm#)], erişim tarihi:12.02.2007.
- DIXON CB, DEITRICK RW, PIERCE JR, CUTRUFELLO PT, DRAPEAU LL ( 2005 ) Evaluation of the BOD POD and leg-to-leg bioelektrical impedance analysis for estimating percent body fat in National Collegiate Athletic Association Division III collegiate wrestlers, *J Strength Cond Res*, Feb;19(1):85–91.
- DİBOLL DC and MOFFIT JK ( 2003 ) a Comparison of bioelektrical impedance and near-infrared interactance to skinfold measures in determining minimum wrestling weight in collegiate wrestlers, *Journal of Exercise Physiologyonline*, 6(2):26–36.
- DOYLE A (1998 ) Body composition methods, *Department Of Kinesiology And Healty At Georgia State University*, physical fitness home page the exsecise and physical fitness web page.
- DUVILLARD VON S P. BRAUN WA. , MELISSA MARKOFSKI , RALPH BENEKE AND RENATE LEITHÄUSER ( 2004 ) Fluids and hydration in prolonged endurance performance, *nutrition*, 20 ( 7 ) 651–656.



- FEBBRAIO MA, SNOW RJ, STATHIS CG, HARGREAVES M, CAREY MF ( 1994 ) Effects of heat stress on muscle energy metabolism during exercise, *J. Apply. Physiol*, 77: 2827–31.
- FERGUSON MA, MCCOY S, MOSHER PE ( 2005 ) Exercise in hot environment: comparison of two different fluid intake patterns, *Journal of sports medicine and physical fitness*, 45 ( 4 ) p 501- 506.
- GRANDJEAN AC, REIMERS KJ, BUYCKS ME ( 2003 ) Hydration: issues for the 21st century, *nutrition reviews*, 61 ( 8 ) 261-271.
- GÜNEŞ Z ( 1998 ) Spor ve Besleme Antrenör ve Sporcu El Kitabı, *Bağırhan yayımevi*, Ankara, s: 43–48.
- HALL CJ, LANE AM ( 2001 ) Effects of rapid weight loss on mood and performance among amateur boxers, *Br J Sports Med*. Dec;35(6):390–5.
- HAWLEY J, BURKE L ( 1998 ) Peak performance training and nutritional strategies for sport, part 3, p 283- 291.
- HEYWARD VH, STOLARCZYK LM ( 1996 ) Applied body composition assessment human kinetics, chapter 1:p 1–9, chapter 2: p 21–43, chapter 3: p 43–55.
- HETZLER R K, KIMURA IF, HAINES K, LABOTZ M, AND SMITH J ( 2006 ) a Comparison of bioelectrical impedance and skinfold measurements in determining minimum wrestling weights in high school wrestlers, *J Athl Train*, 41(1): 46–51.
- KAVOURAS SA ( 2002 ) Assessing hydration status, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, Sep;5(5):519–24.
- KININGHAM R, D. GORENFLO (2001) Weight loss methods of high school wrestlers, *Nutrition Research Newsletter*, 33 (5) 810- 813.
- KLEINER SM ( 1999 ) Water: an essential but overlooked nutrient, *J Am Diet Assoc*, Feb;99(2):200–6.
- KRAVITZ L, HEYWARD VH ( 1997 ) Fitness assessment part 4; *Body composition personnel trainer*, 8 ( 5 ) 19–23.
- KUTLU M, GULER G ( 2006 ) Assessment of hydration status by urinary analysis of elite junior taekwon-do athletes in preparing for competition, *J Sports Sci*, Aug;24(8):869–73.
- LATZKA, WA. and SJ. MONTAIN ( 1999 ) Water and electrolyte requirements for exercise, *Clin Sports Med*, 18(3): p. 513–24. 23.
- LUTTERMOSER G, DEBRA GOCHENOUR, ALLEN F. SHAUGHNESSY (1999) Determining a minimum wrestling weight for interscholastic wrestlers, *Journal of Family Practice*, march 48 (3) 208.
- MANZ F, WENTZ A ( 2003 ) 24-h hydration status: parameters, epidemiology and recommendations, *European Journal of Clinical Nutrition*, 57, Suppl 2, S10–S18.
- MAUGHAN RJ, LEIPER JB ( 1994 ) Fluid replacement requirements in soccer, *J Sports Sci*, 1994 Summer;12 Spec No:S29–34.

- MAUGHAN RJ, LEIPER JB, SHIRREFFS SM ( 1996 ) Rehydration and recovery after exercise, *sports science Exchange*, 9 ( 3 ).
- MAUGHAN RL ( 1991 ) Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise, *j sport sci*, 9 ( special ): 117–42.
- MAUGHAN RJ ( 2003 ) Impact of mild dehydration on wellness and on exercise performance, *european journal of clinical nutrition*, supply 2, s19-s23.
- MedTV (2007), BMI Articles, erişim:[ [bmi.emedtv.com/bmi-for-athletes.html](http://bmi.emedtv.com/bmi-for-athletes.html)] erişim tarihi: 12.02.2007.
- NOAKES T.D, ADAMS B.A; MYBURGH K.H, GREFF,C, LOTZ T, NATHAN M (1988 ) the danger of inadequate water intake during prolonged exercise, *Eur. J. appl. Physiol*, 57, 210 - 219.
- OPPLIGER RA; BARTOK C ( 2002 ) Hydration testing of athletes, *sports med*. 32 ( 15 ) 952- 971.
- OPPLIGER RA , UTTER AC , SCOTT JR , RANDALL WD , KLOSSNER D ( 2006 ) Ncaa rule change improves weight loss among national championship wrestlers, *med sci sports exerc*, May ;38 (5):963-70.
- OPPLIGER RA, MAGNES SA, POPOWSKI LA, GISOLFI CV ( 2005 ) Accuracy of urine specific gravity and osmolality as indicators of hydration status, *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, Jun;15(3):236-51.
- POPOWSKI LA, OPPLIGER RA, PATRICK LAMBERT G, JOHNSON RF, KIM JOHNSON A, GISOLF CV ( 2001 ) Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration, *Med Sci Sports Exerc*, May;33(5):747–53
- RANSONE J and HUGHEST B ( 2004 ) Body-weight fluctuation in collegiate wrestlers: implications of the national collegiate athletic association weight-certification program, *J Athl Train*, Apr–Jun; 39(2): 162–165.
- REHRER NJ ( 2001 ) Fluid and electrolyte balance in ultra- endurance sport, *sports med*, 31(10 ) 701–715.
- REIMERS K, RUUD J ( 2000 ) Essentials of Strength Training and Conditioning, 2 rd, Creighton University, Omaha, Nebraska, chapter 12, p:246–249.
- SAWKA MN, MONTAIN SJ, LATZKA WA ( 2001 ) Hydration effects on thermoregulation and performance in the heat, *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol*, Apr;128(4):679–90.
- SAWKA MN, CHEUVRONT SN, CARTER R ( 2005 ) Human water needs, *Nutrition reviews*, 63 ( 6 ) 30–39.
- SCHMIDT WD, PIENCIKOWSKI CL, VANDERVEST RE ( 2005 ) Effects of a competitive wrestling season on body composition, strength, and power in National Collegiate Athletic Association Division III college wrestlers, *J Strength Cond Res*, Aug;19(3):505–8.
- SHIRREFFS SM, TAYLOR AJ, LEIPER JB, MAUGHAN RJ ( 1996 ) Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content, *Med Sci Sports Exerc*, Oct;28(10):1260–71.

- SHIRREFFS SM, MAUGHAN RJ ( 1998 ) Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat, *Med Sci Sports Exerc*, Nov;30(11):1598–602.
- SHIRREFFS SM ( 2000 ) Markers of hydration status, *J Sports Med Phys Fitness*, 2000 Mar;40(1):80–4.
- SHIRREFFS S. M ( 2003 ) Markers of hydration status, *European Journal of Clinical Nutrition*, 57, Suppl 2, S6–S9.
- SHIRREFFS SM, ARMSTRONG LE, CHEUVRONT SN ( 2004 ) Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition, *journal of sports sciences*, 22, 57–63.
- STUEMPFLE KJ, LEHMANN DR, CASE HS, HUGHES SL, EVANS D ( 2003 ) Change in serum sodium concentration during a cold weather ultradistance race, *Clin J Sport Med*, May;13(3):171–5.
- STUEMPFLE K J, DRURY D G ( 2003 ) Comparison of 3 methods to assess urine specific gravity in collegiate wrestlers, *J Athl Train*, Oct–Dec; 38(4): 315–319.
- TAMER K ( 2000 ) Sporda fiziksel ve fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi, 2. baskı, Bağırğan yayımevi Ankara, s:155–84.
- UTTER AC ( 2001 ) The new National Collegiate Athletic Association wrestling weight certification program and sport-seasonal changes in body composition of college wrestlers, *J Strength Cond Res*, Aug;15(3):296–301.
- UTTER AC, SCOTT JR, OPPLIGER RA, VISICH PS, GOSS FL, MARKS BL, NIEMAN DC, SMITH BW (2001 ) A comparison of leg-to-leg bioelectrical impedance and skinfolds in assessing body fat in collegiate wrestlers, *J Strength Cond Res*, May;15(2):157–60.
- UTTER AC, GOSS FL, SWAN PD, HARRIS GS, ROBERTSON RJ, TRONE GA ( 2003 ) Evaluation of air displacement for assessing body composition of collegiate wrestlers, *Med Sci Sports Exerc*, Mar;35(3):500–5.
- UTTER AC, NIEMAN DC, MULFORD GJ, TOBİN R, SCHUMM S, MCINNIS T, MONK JR ( 2005 ) Evaluation of leg-to-leg BIA in assessing body composition of high-school wrestlers, , *Med Sci Sports Exerc*, 37(8):1395–400.
- ÜSTDAL KM, KÖKER AH ( 1998 ) Sporda Yüksek Performans Nasıl Kazanılır, *Nobel tıp kitabevleri*, İstanbul, s: 59–62.
- VERDE T, SHEHERD R.J, COREY P, MOORE R ( 1982 ) Sweat composition in exercise and in heat, *j. Apply. Physiol.* 53, 1540–45.
- WIKIPEDIA ( 2007 ), Body mass index, erişim:[ [http://en.wikipedia.org/wiki/Body\\_mass\\_index](http://en.wikipedia.org/wiki/Body_mass_index)], erişim tarihi: 12.02.2007.
- WROBLE RR, MOXLEY DP ( 1998 a ), Acute weight gain and its relationship to success in high school wrestlers, *Med Sci Sports Exerc*, Jun;30(6):949–51.
- WROBLE RR, MOXLEY DP ( 1998 b ) Weight loss patterns and success rates in high school wrestlers, *med sci sports exerc*, April 30 ( 4 ): 625–62.

## ÖZGEÇMİŞ

ERKAN DEMİRKAN

1979 yılında Ankara’da doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini Çorum’da tamamladı.1997 yılında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi Spor Öğretmenliği Bölümünü kazandı. 2001 yılında mezun oldu ve aynı yıl Kırıkkale de Beden Eğitimi Öğretmenliği görevine başladı. 2005 yılından buyana Çorum Merkez Anadolu Otelcilik ve Turizm Meslek Lisesinde Beden Eğitimi Öğretmeni olarak görevini sürdürmektedir 2005 yılında Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı ve halen burada öğrenimine devam etmektedir.

Adres: Ulukavak Mah. Eşref Hoca Cad. Güven Apt.No 71/18

ÇORUM ( Merkez )

Telefon: 0505 390 20 16

E. Posta: [erkan\\_dem7919@hotmail.com](mailto:erkan_dem7919@hotmail.com), [erkan\\_dem7919@yahoo.com](mailto:erkan_dem7919@yahoo.com),

