

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

9. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Su, Elektrolitler ve Asit-Baz Dengesi

- Hücreler yaşamlarını su olmadan sürdüremezler.
- Su tüm vücuda dağılmış durumdadır ve ergin hayvanın vücut ağırlığının yaklaşık %70'ini oluşturur.
- Gerçek miktar tür,ırk,yaş gibi faktörler tarafından belirlenmektedir.
- Memelilerde en yüksek su konsantrasyonu fetal vücutta bulunmaktadır.Bu dönemden sonra hızla azalarak doğumdan sonra normal değerlerine ulaşmaktadır.Bu değer yaşlılık dönemine kadar genel olarak korunmaktadır.
- Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York.

- Su hayvan vücudunda farklı su bölümlerinde bulunmaktadır.
- Hücrelerin içindeki su, toplam vücut ağırlığının yaklaşık olarak % 50'sini oluştururken, hücreler arası su %20'sini oluşturmaktadır.
- Hücre içindeki suyu, kan plazması ve interterstisyel su oluşturmaktadır. Bunlar vücut ağırlığının ise sırasıyla % 5 ve % 15'dirler.
- Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York.
- İnterstitial:interterstisyel=Doku veya organ yapısındaki küçük boşluk veya aralıklara yerleşmişKaynak: KocaTürk.1989.Tıp Terimleri Sözlüğü.ISBN 975-7695-00-9

- Vücut sıvıları dinamik bir denge içindedirler ve su bölmeleri arasında sabit bir değişim vardır.
- Kan plazması en küçük su bölmesidir ve buradaki suyun dış çevre ile iletişim sağlamak gibi özel bir görevi bulunmaktadır.
- İnterstitiyel sıvı bölmelerinin elastik hacimleri ise, suyun absorbe edilmesindeki değişimlere izin vermektedir. Bu şekilde vücut mekanizmalarının gerçekleşmesi için normal su hacmine yeniden uyum sağlanana kadar gerekli olan zaman kazanılmaktadır.
- **Kaynak: Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, Newyork**

- Suyun kimyasal ve fiziksel yapısı:
- Su, diğer sıvılara göre, daha genel bir çözücüdür ve bu nedenle de canlı materyalde meydana gelen tüm reaksiyonları önemli bir şekilde etkilemektedir.
- Suyun bu yapısı, hayvansal organizmada üretilmiş olan kimyasal ürünlerin fazlasının taşınmasına katkıda bulunmaktadır.
- Suyun diğer özellikleri ise sabit bir **dielektrik** olması ve yüzey gerilimidir ve bunlar vücut fonksiyonundan kaynaklanmaktadır.
- Su, sıcaklığının düzenlenmesinde hayati rol oynamaktadır.
- **Kaynak: Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, Newyork**

- Su, yüksek miktarlarda sıcaklığın depolanmasını kolaylaştırarak sıcaklık artışını engellemekte ve vücut hücreleri ile dış çevre arasında sıcaklık tamponu olarak görev yapmaktadır.
- Su iyi bir ısı ileticisidir ve bu nedenle iç termal düzenleyici olarak rol oynar ve homojen bir iç sıcaklığın sağlanmasına katkıda bulunur.
- Suyun buharlaşması vücutta ısı kaybına katkıda bulunur. Vücutta 1 gram suyun buharlaşması için 0.58 Cal. Sıcaklığa gerek vardır. Su, eklemler, göz konjunktivasi, göğüs zarı, perikart(kalp zarı) ve periton(karın zarı) farklı yüzeylerin yağlanmaları içinde önemlidir.
- **Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, N**

- Su dengesi:Hayvan vücudu uzun süre suyu depolayamamaktadır.Buna karşın vücuttaki normal fonksiyonlar devamlı bir su kaybına neden olmaktadır.Bu nedenle vücut su içeriğini nispeten sabit düzeylerde tutmak zorundadır ve bu nedenle de su, vücuda alınmak zorundadır.
- Hayvanlar suyu, içme suyu olarak, besin maddelerinden ve metabolizma esnasında hidrojeninin oksidasyonundan (metabolik su) almaktadırlar.
- **Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, N**

- Metabolik suyun hacmi,yemin yapısına göre farklılık göstermektedir:
- 100 gram proteinin oksidasyonunda ortaya çıkan su miktarı 40 gramdır.
- 100 gram karbonhidratın oksidasyonunda ortaya çıkan su miktarı 55 gramdır.
- 100 gram yağın oksidasyonunda ortaya çıkan su miktarı 107 gramdır.Bu yükseklik; yağdaki hidrojen/oksijen oranının yüksekliğinden kaynaklanmaktadır.
- **Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, N**

- Su kazanımı esas olarak idrar, akciğerler, deri ve gübre yoluyla olmaktadır.
- Düşük miktarda su, tükürük, burun salgıları, göz yaşı ve genital kanal salgıları ile kaybolmaktadır.
- Laktasyondaki hayvanda süt aracılığıyla önemli miktarda su kaybolmaktadır.
- Kaynak: Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, N

Memeli çiftlik hayvanlarının günlük su ihtiyaçları

Tür	Su tüketimi (litre)
Et sığırı	18-57
Süt sığırı	18-114
At	18-57
Domuz	3-8
Lama	7-19
Koyun	3-8
Keçi	3-8

Kaynak: http://www.clemson.edu/extension/ep/food_water_req.html

- Elektrolitler:
- Vücut sıvısının özelliğini esas olarak elektrolitler belirlemektedirler
- Vücut sıvılarında ölçülebilir miktarda bulunan katyonlar Na^+ , K^+ , Ca^{++} ve Mg^{++} iken, anyonlar Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^- ve SO_4^{--} dir.
- Aynı zamanda düşük miktarlarda organik asit anyonları da bulunmaktadır.
- Elektrolitler;metabolizma,solunum,salgılama,boşaltım gibi fizyolojik süreçlerde fonksiyon yapmaktadırlar .
- **Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York**

- Asit-Baz dengesi:
- Hemostasinin sağlanması için gereklidir.
- Hayvan vücudu sürekli olarak asit ve baz stresine maruz kalmaktadır.
- Oksidatif metabolizma sürekli olarak laktik, karbonik ve diğer organik asitleri üretmektedir.
- Yem alımından gelen elementler , mineral sitlerin(PO_4 , SO_4) ve bazların(K, Na) ön maddeleridirler.
- Vücut aynı zamanda asidik mide salgısı ve alkalik pankreas salgısı gibi salgılarla mücadele etmek zorundadır.
- Bu değişimlere rağmen vücut sıvılarının reaksiyonları önemli düzeyde sabit kalmaktadır .

• **Kaynak: Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York**

- Vücut hücre zarları, hidrojen ve hidroksil iyonlarının her ikisini de geçirmektedir. Bu nedenle; bir vücut sıvısı bölümü içindeki pH'da meydana gelen değişimler diğer vücut sıvılarındaki reaksiyonları da etkilemektedir.
- Hücre dışı sıvılardan özellikle plazma, lenf ve beyin-omirilik sıvısının pH'sı 7.4'iken, hücre içi sıvının pH'sı nötral veya düşük düzeyde asidiktir.
- Hücre içinde pH'nın düşmesi, hücresel metabolizma sonucunda ortaya çıkan ürünlerin geçici olarak birikmelerinden kaynaklanmaktadır.
- **Kaynak: Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York.**

- Eritrositlerin pH'sı, plazma ve hücre içi sıvı pH'sının arasında bir değere sahiptir ve sindirim salgılarının pH değerleri, bu değerlerden önemli düzeyde farklılık gösterirler.
- Evcil hayvanlarda kan pH'sı ortalama olarak 7.4'dür. Ekstrem olarak 7.0-7.8 değerleri görülebilir.
- Kaynak: Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York

Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals.
Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York

Tür	Kan pH'sı	Kaynak
İnsan	7.35-7.43	Meyers
At	7.20-7.55	Brey
Sığır	7.35-7.50	Kropf
Köpek	7.32-7.68	Berg, Maine and Peterson
Kanatlı hayvan	7.56	Johnson and Bell

- Yoğun asit ve alkali stresine rağmen sabit bir reaksiyon ve hemostasinin sağlanmasında etkin düzenleyici hemostatik mekanizmalar rol almaktadır.
- Vücudun bu hemostatik mekanizmaları 3'e ayrılmaktadır. Bunlar;
- 1) Tampon sistemler,
- 2) Akciğerlerin fonksiyonu ve
- 3) Böbreklerin fonksiyonudur.
- **Kaynak: Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York**

- 1) Tampon sistemlerin fonksiyonu: Tampon sistem genellikle zayıf asidik ve baziktir.
- Tampon, asit ve baz fazlalığı sonucunda ortaya çıkan hidrojen iyonu konsantrasyonundaki değişime karşı koymaktadır.
- Plazma, lenf ve hücre içi sıvılarında bikarbonat ve protein tamponları çok önemlidirler.
- Kaynak: Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York

- 2)Akciğerlerin fonksiyonu:Akciğerler solunum merkezleridirler ve vücut sıvılarının CO₂ içeriklerinde ve reaksiyonlarında meydana gelen değişimlere karşı çok duyarlıdırlar.
- Vücut sıvılarının pH'sı düştüğünde akciğerlerde solunum artış göstermekte, arttığında ise azalmaktadır.
- Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York

- 3)Böbreklerin fonksiyonu:idrarın süzülmesi yoluyla kandan asit ve baz seçici olarak alınmaktadır.
- Üriner kanalın yapısı, aşırı düzeydeki asit ve baz değerlerine karşı sınırlı bir toleransa sahiptir
- Tüm evcil hayvan türlerinde idrarın reaksiyon pH' sı 4.5-8.5 arasında değişim göstermektedir.
- **Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York**

- **Böbrek ve İdrar**
- Ekstrasellüler sıvı, vücut hücrelerinin iç çevresini oluşturur.
- Hücreler kendi yaşamsal aktivitelerini bu ortamda gerçekleştirirler.
- Ekstrasellüler sıvıdaki değişiklikler hücre içi sıvıda da değişikliğe sebep olur ve hücre fonksiyonlarını etkileyeceklerinden dolayı bu sıvının nispeten sabit olarak kalması hücrelerin normal fonksiyonları için çok önemlidir.
- Bu iç çevrenin düzenlenmesinde 2 organın önemi çok büyüktür.
 - O_2 ve CO_2 konsantrasyonlarını kontrol eden akciğerler,
 - Vücut sıvılarının optimal kimyasal bileşimini sürdüren böbrekler.
- **Kaynak: Menteş,N.K ve Menteş,G.1976.Fizyolojik kimyaya bakış.Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir.**

- Bu nedenle böbrekler sadece metabolik artıkları ortadan kaldıran bir organ değil aynı zamanda ileri düzeyde önemli homeostatik fonksiyon yapan bir organdır.
- Böbrekler tarafından iç çevrenin düzenlenmesi;
 - Glomerüller tarafından kan plazmasının filtrasyonu,
 - Tübülüsler tarafından iç çevreyi sürdürmede gerekli olan materyallerin selektif reabsorbsiyonu,
 - Tübülüsler tarafından bazı maddelerin kandan idrara eklenmek üzere tübulus lümeni içine salgılanması,
 - Baz konservasyonu amacıyla hidrojen iyonlarının değiş-tokuşu ve amonyak meydana getirilmesi.
- İdrar bu 4 olayın sonucu olarak meydana gelir.
- **Kaynak: Menteş,N.K ve Menteş,G.1976.Fizyolojik kimyaya bakış.Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir.**

- Bu fonksiyonları yerine getiren üniteye **nefron** denir.
- Her böbrekte (insan) 1 milyon civarında nefron bulunmaktadır.
- **İdrarın Oluşumu**
- İdrar oluşumunda ilk aşama kanın filtrasyonudur. Böbreklerden dakikada yaklaşık olarak 1 lt kan geçer(İnsanda).
- Filtrasyon için gereken enerji kanın hidrostatik basıncından kaynaklanır.
- **Kaynak: Menteş,N.K ve Menteş,G.1976.Fizyolojik kimyaya bakış.Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir.**

- Bazı türlerde günlük idrar miktarları

Tür	Referans (lt)	Ortalama (lt)	Yazar
At	2-11	4.7	F.Smith
Süt sığırı	8.8-22.6 kg	14.2 kg	Fuller
Koyun ve Keçi	0.5-2	1	Ellenberger and Scheunert
Domuz	2-6	4	Ellenberger and Scheunert
Köpek	0.5-2	1	Ellenberger and Scheunert
İnsan	1-1.2		Hawk

- Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, Newyork.