

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

8. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Solunum Fizyolojisi

Solunum Mekanizmaları

- Solunum; organizma ve çevre arasındaki gaz alışverişidir.
- Hayvan vücudu tarafından kullanılan enerjinin tamamı karbon içeren kompleks moleküllerin oksidasyonu sonucunda elde edilir ve oksidasyonun son ürünlerinden biri de CO_2 'dir.
- Bu nedenle hayvanın yaşayabilmesi için vücuttan CO_2 'nin atılımı ve O_2 'nin alımının sabit olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
- **Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York.**

- Solunumun en basit şekli organizma ve çevre arasında doğrudan kurulan ilişki ile gerçekleştirilmektedir.
- Fakat; solunum organlarının bulunduğu gelişmiş hayvanlarda, hava veya su ile taşınan oksijenin kan yolu ile dokulara iletilmesi ve dokulardan alınan CO₂'in akciğerlere veya solungaçlara getirilmesidir.
- Bu nedenle gelişmiş hayvanlarda, solunum dış ve iç (dokusal) solunum olmak üzere farklılaşmaktadır.
- Kaynak: Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York.

- Dış solunum ;çevre ile akciğer kıl damarları arasındaki gaz değişimidir
- İç solunum;sistemik kılcal kan damarlar ile dokular arasında gaz değişimidir.
- Bilindiği gibi dokuları oluşturan hücrelerde fizyolojik oksidasyon gerçekleşmektedir.
- Her iki solunum tipinde de O_2 absorbe edilirken, CO_2 dışarıya verilmektedir.
- **Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York.**

- **Solunum organları:**
- Memelilerde solunum organları akciğerler ve akciğerlere hava taşıyan hava kanallarıdır.
- Hava kanallarını;
 - burun boşluğu,
 - farenks,
 - larenks,
 - trake ve
 - bronş'lardır.
- **Kaynak:Dukes, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York.**

- Farenks: Ağız'ın gerisinde alt ucu yemek borusuna açılan, mukozla örtülü geçit (yutak;boğaz).
- Larenks: Nefes borusunun üst kısmında yerleşmiş ve dıştan da çıkıntılı şekilde hissedilen ses organıdır(gırtlak/hançere).
- Trake: Larenks'in alt kısmından bronşlara kadar uzanan,kıkırdak halkalardan oluşmuş boru şeklindeki organ (nefes borusu).
- Bronş: Trakeden ayrılarak akciğere giren ve organda birkaç kola ayrılan ana dallardan her biridir.Bronşlardan ayrılan daha küçük dallardan her birisine ise bronşiyol ismi verilmektedir.

- Akciğerler; iki elastik zarlı kese olarak dikkate alınabilir ve iç kısımları, solunum kanalları içinde gelen dışarıdaki hava ile serbest olarak ilişki kurmaktadırlar.
- Akciğerlerde, bronşiyollerin son uçları genişleyerek alveol ismi verilen çok sayıda küçük boşluklar/akciğer hava keseciklerini oluştururlar.

Kaynak: KocaTürk.1989.Tıp Terimleri Sözlüğü.ISBN 975-7695-00-9

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

- Her nefes almada(**inspirasyon**) akciğerlere giren veya her nefes vermede(**ekspirasyon**) akciğerlerden çıkan hava miktarına **Solunum Havası (Tidal volüm)** denir.
- Solunum havasından sonra maksimum bir inspirasyon çabası ile alınan hava **inspirasyon yedek hacmidir**.
- Pasif ekspirasyondan sonra aktif bir ekspirasyon çabasıyla dışarı atılan hacim **ekspirasyon yedek hacmidir** ve maksimum bir ekspirasyon çabası sonunda akciğerlerde kalan havada **rezidüel (artık) hacimdir**.
- **Vital kapasite** maksimum bir inspirasyon çabasından sonra ekspirasyonla atılabilen en büyük hava miktarıdır.

- Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.

- **Solunum Kimyası**
- Solunum; vücut ve çevresi arasında 2 gazın, O₂ve CO₂ nin birbiriyle değişmesidir.
- Atmosfer Havası
 - Oksijen % 20.96
 - Karbondioksit % 0.04
 - Azot % 79
- Havada diğer gazlar iz miktarda vardır fakat fizyolojik bakımdan önem taşımazlar.
- **Kaynak:Menteş,N.K ve Mentem,G.1976.Fizyolojik kimyaya bakış.Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir.**

- Solunumla dışa atılan hava içinde bulunan azot miktarı ile nefesle içeriye alınan havanın azot miktarı aynıdır. Buna karşın, nefesle dışarıdan alınan havanın tekrardan dışarıya verilmesi sırasında hava da bulunan O₂'nin oranı % 15'e inerken, CO₂ oranı % 5'e yükselir. Yani dışarıdaki havada bulunan yaklaşık % 20.96 düzeyindeki O₂'nin akciğerlerde % 5 bırakılmakta ve bunun yerine % 5 düzeyinde CO₂ dışarıdaki havaya verilmektedir.
- İnspire olunan havanın oksijeninin yaklaşık $\frac{1}{4}$ 'ü kana geçer onun yerine ekspire olunan hava içinde eş miktarda CO₂ bulunur.
- **Kaynak: Menteş, N.K ve Menteş, G. 1976. Fizyolojik kimyaya bakış. Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir.**

- İmpire olunan havanın gazları akciğer alveollerinin zarıyla temas edince gaz değiş-tokuşunun difüzyon olayıyla gerçekleşmektedir.
- Böylece söz konusu gaz, bu gazın kendisinin, alveol zarının her iki tarafındaki basınçları arasındaki farka uyarak, bu membran içinden geçer ve kana girer. Bu fonksiyon ters yönde de gerçekleşir.
- Alveoller ve kan arasında gazların değiş tokuşu aşağıdaki şekilde gösterilir.
 - Alveol havası içinde O_2 gerilimi: 107 mmHg
 - Vena kanı içinde O_2 gerilimi: 40 mmHg
- 67 mmHg'lik bir basınç farkı, oksijeni akciğerin alveollerinden kanın içine geçirmeye yeterlidir.
- **Kaynak: Menteş, N.K ve Menteş, G. 1976. Fizyolojik kimyaya bakış. Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir.**

- Alveol havası içinde CO₂ gerilimi: 36 mmHg
- Vena kanı içinde CO₂ gerilimi: 46 mmHg
- 10 mmHg'lik bir basınç farkı, CO₂'yi kandan akciğer içine geçirmeye yeterlidir.
- Azotun gerilimi vena kanı ve akciğer alveollerinin her ikisinin içinde de aynıdır (570 mmHg). Bu nedenle bu gaz etkisizdir.
- Bu gaz değiş-tokuşu meydana geldikten sonra kan arteriel,yani temiz, hale gelir. Arteriel kan, yaklaşık 100 mmHg'lik bir O₂ ve 40 mmHg'lik bir CO₂ gerilimine sahiptir.
- Azot gerilimi değişmemiştir (570 mmHg).
- Bu gazlar kan içinde basit fiziksel çözelti halinde çözünmüş durumdadırlar.
- **Kaynak:Menteş,N.K ve Mentemş,G.1976.Fizyolojik kimyaya bakış.Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir.**

- **Oksijenin Kan Tarafından Taşınması**

- Oksijenin kan tarafından akciğerlerden dokulara taşınması, başlıca hemoglobinin oksijenle geri dönüşümlü bir şekilde birleşme yeteneğine bağlıdır.
 - $Hb + O_2 = HbO_2$
- Hb: İndirgenmiş Hemoglobin
- O_2 : Oksijen
- HbO_2 : Oksihemoglobin
- Hemoglobin ve oksijen birleşmesi kimyasal bir birleşme yerine gevşek bir afinite olarak düşünülür.
- 100 mmHg veya daha fazla bir O_2 geriliminde hemoglobin tamamen doymuştur. Bu şartlar altında hemoglobinin 1 gramı ile yaklaşık olarak 1.34 ml O_2 birleşmiştir.
- Kanın, O_2 taşıma gücünün (içinde bulunan O_2 miktarının) büyük ölçüde hemoglobinin bir fonksiyonu olduğu açıktır.

- **Kaynak: Menteş, N.K ve Menteş, G. 1976. Fizyolojik kimyaya bakış. Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir.**

- Deoksijene olmuş hemoglobinin kırmızı rengi, oksihemoglobinin parlak kırmızı renginden daha koyudur. Bu nedenle arteriel kan, venöz kandan daima daha parlaktır.
- **Kan İçinde CO₂'nin Taşınması**
- CO₂ ,hem hücreler içinde hem de plazma içinde olmak üzere kan tarafından taşınır.
- O₂ de olduğu gibi, CO₂'nin büyük çoğunluğunun plazma içinde fiziksel olarak çözülmemiş başka şekilleri de bulunmaktadır. Bunlar;
 1. Karbonik asit(Düşük miktarda);
 2. Proteinler (başlıca hemoglobin) ile birleşmiş olarak taşınan “karbamino'ya bağlı” CO₂,
 3. Sodyum ve potasyum gibi katyonlarla birleşmiş olarak bikarbonat halinde taşınan CO₂
- **Kaynak:Menteş,N.K ve Mentemş,G.1976.Fizyolojik kimyaya bakış.Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir.**

- **Kanın Tampon Sistemleri**

- Venöz kanın, arteriel kandan oldukça daha fazla CO₂ taşımaya karşın, kanın tamponlarının etkileri nedeniyle venöz kanın pH'sı arterial kanın pH'sından yalnızca 0.01-0.03 ünite kadar daha asidik olmaktadır. Yani arterial kan pH'sı 7.40 iken, venöz kan pH'sı 7.43'tür.
- Kan tamponlarını esas olarak; plazma proteinleri, hemoglobin ve oksihemoglobin ve bikarbonatlar ile inorganik fosfatlar oluşturmaktadırlar.
- En önemli tamponlayıcılar; hemoglobin ve oksihemoglobindir ve bunlar tam kanın CO₂ taşıma kapasitesinin % 60'ından sorumludurlar. CO₂ 'in taşıma kapasitesinin % 25'sinden ise eritrosit fosfatları sorumludurlar
- Böylece; kanın CO₂ taşıma gücünün yaklaşık % 85'i eritrositler içinde bulunur.
- **Kaynak: Menteş, N.K ve Menteş, G. 1976. Fizyolojik kimyaya bakış. Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir.**

Çeşitli türlerde bir dakikada gerçekleştirilen solunum sayıları;

At: 8 – 16

Süt sığırı : 18 – 28

Köpek : 10 – 30

İnsan : 12 – 20

Ox: 10 – 30

Koyun ve Keçi: 10 – 30

Domuz: 8-18

Kedi : 20 – 30

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