



Bu Dosya

<https://ziraatweb.com>'dan

İndirilmiştir.

Eğer bu dosya size aitse ve kaldırılmasını istiyorsanız lütfen ziraatweb.com adresinde bulunan "İletişim" kısmından bize bildiriniz. Bize bildirilmeyen dosyalar konusunda sorumluluk kabul etmiyoruz.



Milletimiz çiftçidir. Milletin çiftçilikteki çalışma imkanlarını, asri ve iktisadi tedbirlerle en yüksek seviyeye çıkarmalıyız.

Mustafa Kemal ATATÜRK

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

1. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Fizyolojinin Tanımı, Konusu, Diğer Bilim Dallarıyla İlişkisi

Biyoloji: Doğada yaşayan canlıları konu alan, tanıtan bilim dalı.

Morfoloji: Canlının biçim ve yapısına ilişkin özellikleri konu alan bilim dalı.

Anatomi: Morfolojinin; canlının çeşitli organlarını makroskopik olarak tanıtan kolu.

Histoloji: Morfolojinin; canlının hücre ve dokularını mikroskopik olarak araştıran kolu.

Embriyoloji: Canlının oluş ve doğuşlarını konu alan bilim dalı.

Fizyolojinin Tanımı, Konusu, Diğer Bilim Dallarıyla İlişkisi (Devam)

Her canlının statik ve dinamik olmak üzere iki yönü vardır.

Genellikle gelişmesini tamamlamış organizmanın morfolojik durumu değişmez.

Ancak, canlılar sürekli olarak bir değişim ve dönüşüm içindedirler.

Canlının vücudunda meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişikliklerin tümüne birden **YAŞAM** denir.

Canlıları diğer varlıklardan ayıran da çeşitli yaşam göstergeleridir.

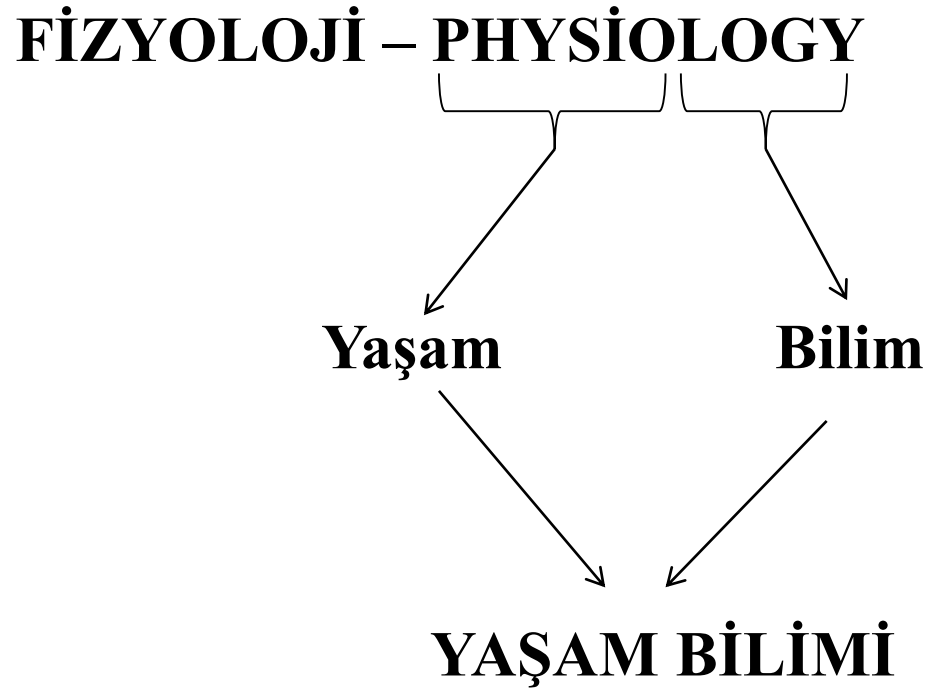
Fizyolojinin Tanımı, Konusu, Diğer Bilim Dallarıyla İlişkisi (Devam)

Canlı organizmalardaki canlılık olaylarını ve çeşitli organların işlevlerini inceleyen bilim dalı **FİZYOLOJİ**'dir.

FİZYOLOJİ;

- Canlının dinamik durumu ile ilgilenir.
- Canlıdaki yaşam göstergelerini, bunlar arasındaki ilişkiyi, bu olaylarla fizik ve kimya kuralları arasındaki bağlantıyı araştırır.

Fizyolojinin Tanımı, Konusu, Diğer Bilim Dallarıyla İlişkisi (Devam)



Fizyolojinin Tanımı, Konusu, Diğer Bilim Dallarıyla İlişkisi (Devam)

FİZYOLOJİ; (Alt Kolları)

-Genel yaşam göstergelerinden söz eden kolu **Genel Fizyoloji**,

-Organların görevlerini anlatan bölümü **Özel Fizyoloji**,

Fizyoloji ele aldığı konulara göre;

-İnsan Fizyolojisi

-Hayvan Fizyolojisi

-Bitki Fizyolojisi

Ayrıca,

Çeşitli türden hayvan ve bitkilerde canlılık olaylarını inceleyen bölümüne **Karşılaştırmalı Fizyoloji**, işlevsel bozuklukları ve hasta dokuların çalışmalarını anlatan kolu da **Fizyopatoloji** olarak isimlendirilir.

Fizyolojinin Tanımı, Konusu, Diğer Bilim Dallarlarıyla İlişkisi (Devam)

-Canlının beslenmesi ve yaşamını sürdürebilmesi için hareket etmesi ve yer değiştirmesi gerekir. Hareketle **Kas Fizyolojisi** ilgilenir.

-Canlı dışarıdan oksijen sağlamak ve aldığı besin maddelerini sindirmekle yükümlüdür. Böylece çeşitli işlevlerin yapılabilmesi ve vücut ısısı için organizmaya gerekli olan enerji sağlanmış olur. Besin maddelerinin yakılmasında kullanılan oksijen solunumla alınır. Bu olaylar, **Solunum, Sindirim, Metabolizma ve Isı Fizyolojileri** içinde incelenir.

-Besin maddelerinin hücrelere taşınması ve dokularda oluşan artık maddelerin akciğerler, deri ve bağırsaklar gibi dışarı atma kapılarına taşınması gerekir. Bu konular da **Boşaltım, Kan ve Lenf Dolaşım Fizyolojileri**'nde incelenir.

Fizyolojinin Tanımı, Konusu, Diğer Bilim Dallarıyla İlişkisi (Devam)

-Canlılar çeşitli gereksinimlerini dış ortamdan sağlarlar ve bu ortama uymak zorundadırlar. Çevrede meydana gelen her türlü değişiklik canlıyı etkiler. Diğer yandan canlı da çevreyi kendi istekleri doğrultusunda değiştirmeye çalışır. Böylece canlı ile yaşadığı ortam arasında sıkı bir ilişki vardır.

- Bununla birlikte dış etkenlere ve sürekli olarak değişen koşullara uyum sağlayabilenler yaşamlarını sürdürebilir (Doğal Seleksiyon).

-Canlının çevresi ile ilişkili olması ve dış etkenlerden korunması için gerekli yapı **Duyu ve Sinir Sistemi Fizyolojileri**'dir.

-Canlının neslinin devamını nasıl gerçekleştirdiği ise **İç Salgı Bezleri ve Üreme Fizyolojisi**'nde incelenir.

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

2. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Hücre ve Doku Fizyolojisi

- Tek hücreli organizmalarda bütün hayatsal faaliyetler bir tek hücre içinde oluşur.
- Çok hücreli canlılarda çeşitli hücre grupları özel fonksiyonlar yüklenmişlerdir.
- Bu özelleşmiş hücre grupları;
- sindirim ve emilimi sağlayan mide-barsak sistemi, O_2 'i alan, CO_2 'i ve metabolizma ürünlerini atan bir solunum sistemi, boşaltım sistemi, dolaşım sistemi, türün devamını sağlayacak bir üretim sistemi, sinir ve iç salgı sistemleri gibi vücudun işleyişinde ve dengede tutulmasında fonksiyon gösterirler.
- **Kaynak: Andaç, O.S., Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.**

- **Hücre zarı**
- Hücreyi çevreleyen zardır. Plazma zarı olarak da isimlendirilir.
- Hücre zarı seçici geçirgendir.
- Hücre zarı ortalama 75 Å (1×10^{-7} mm) kalınlığındadır.
- Hücre zarı başlıca protein ve fosfolipidlerden oluşmaktadır.

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

- **Çekirdek (Nucleus)**
- Bölünen hücrelerin tümünde bir çekirdek bulunur.
- Çekirdeğin büyük bir bölümü kromozomlardan yapılmıştır.
- Kromozomlar çekirdek içinde canlının bütün kalıtsal özellikleriyle bireysel karakteristiklerinin tam bir kopyasını taşıyan oluşumlardır.
- Çekirdek bir çekirdek zarıyla çevrilidir.
- Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.

- **Endoplazmik retikulum**

- Endoplazmik retikulum hücre stoplazmasında bir sıra karışık tüpçüklerden yapılmıştır.
- İki tip endoplazmik retikulum vardır. Bunlar; Granüllü (tanecikli) ve agranüler (taneciksiz) endoplazmik retikulumdur.
- Granüllü endoplazmik retikulumda ribozom adı verilen tanecikler vardır.
- Ribozomların çapı 150 A kadardır. Ribozomlar % 65 RNA ve % 35 protein kapsarlar.
- Ribozomlar protein sentezinin yapıldığı yerdir.
- Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.

- **Golgi kompleksi**

- Golgi kompleksi zarımsı bir tp ve keseciklerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadırdır.
- Genellikle nukleusa yakın olarak yerleşmiştir.
- Golgi kompleksinin fonksiyonu proteinleri depolamaktır.
- Hormonlar ve enzimler protein salgılayan hücrelerde, zarla çevrili salgı tanecikleri halinde depolanırlar ve bu tanecikler golgi kompleksinde yapılmaktadır.
- Golgi kompleksi belirli karbonhidratları proteinlerle birleştirerek glikoproteinleride meydana getirirler.
- Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., zen, B., Tan, . 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.

- **Mitokondri**

- Morfolojileri hücreden hücreye farklı olmakla birlikte her mitokondri sosis biçiminde zarsı bir oluşumdur.
- Bir dış zar ve raflar (crista) yapacak şekilde kıvrımlar gösteren bir iç zardan yapılmıştır.
- Mitokondriler hücrede enerji üreten birimlerdir.
- Her mitokondrinin dış zarı biyolojik oksitlenmelerle ilgili enzimlerle kaplıdır.
- Bu enzimler mitokondrinin içinde oluşan reaksiyonlar için ham madde sağlarlar.
- Mitokondriler ATP üretimi için oksidatif fosforilasyonun yapıldığı yerdir.
- Mitokondriler DNA kapsarlar ve protein sentezi yaparlar.
- **Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.**

- **Lizozomlar**
- Hücre stoplazmasında, diğer hücre oluşumlarının parçalarını kapsayabilen birim zarla çevrilmiş olan büyük ve farklı düzensiz yapılar vardır. Bu organeller lizozomlardır.
- Granülositik akyuvarların granüllerinin bazıları lizozomlardan ibarettir.
- Her lizozom çeşitli enzimleri kapsar ve enzimler hücrenin geri kalan bölümünden lizozom zarıyla ayrılmış durumdadır.
- Lizozomlar hücre içinde bir çeşit sindirim sistemi şeklinde fonksiyon gösterirler.
- Hücre ölünce lizozomal enzimler geri kalanlarının otolizine neden olurlar.
- Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.

- **Sentriyoller**

- Hücrelerin büyük bir kısmının sitoplazmasında sentriyol adı verilen 2 kısa silindir vardır.
- Sentriyoller çekirdeğin yakınında ve birbiriyle dik açı yapacak şekilde yerleşmişlerdir.
- Sentriyoller kromozomların hücre bölünmesi sırasındaki hareketleriyle de bağlantı gösterirler. Mitozun başlangıcında sayılarını iki katına çıkarırlar ve çiftler mitotik iğlerin kutuplarını meydana getirmek üzere birbirinden uzaklaşırlar.
- Çok çekirdekli hücrelerde her çekirdeğin yanında bir çift sentriyol vardır.
- Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.

- **Hücre Zarında Taşıma Olayları**
- Vücudun çeşitli sıvı bölmelerinin bileşimleri arasındaki değişiklikler geniş ölçüde bunları birbirinden engellerin özelliğine bağlıdır.
- Hücre zarlarındaki taşıma olayları **pasif ve aktif taşıma** şeklinde gerçekleştirilir. Pasif taşıma difüzyon, filtrasyon ve osmoz, aktif taşıma ise aktif iletim ile pinositoz ve fagositoz şeklindedir.
- Pasif taşımada hiçbir enerji alımına ihtiyaç duyulmaz.
- **Kaynak: Andaç, O.S., Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.**

- **Difüzyon**
- Difüzyon bir gazın veya çözelti içindeki bir cismin parçacıklarının mevcut hacmi doldurmak üzere hareketi nedeniyle yayılmasıdır.
- Yüksek konsantrasyonlu bölgelerden düşük konsantrasyonlu bölgelere, konsantrasyon çözeltinin her bölümünde eşit oluncaya kadar, yayılma eğilimi gösterir.
- Bir bölgeden diğerine difüzyon eğiliminin büyüklüğü cismin bu iki bölge arasındaki konsantrasyon farkıyla orantılıdır.
- **Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.**

- **Filtrasyon (Süzülme)**
- Süzülme sıvınının bir zar veya başka bir engelden iki taraf arasındaki hidrostatik basınç farkına bağlı olarak bir kuvvet altında geçmesidir.
- Belirli bir süre içinde süzülen sıvı miktarı basınçtaki fark ve zarın alanıyla doğru orantılıdır.
- Çapları zarın gözeneklerinden küçük olan moleküller sıvıyla birlikte geçerler.
- Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.

- **Osmoz**
- Osmoz çözücünün moleküllerinin bir zardan, zarın geçirimsiz olduğu daha yüksek konsantrasyonun olduğu bölgeye doğru hareketidir. Bu fizyolojik olaylarda çok önemli bir faktördür.
- Çözücünün moleküllerinin daha yüksek bir çözünen konsantrasyonuna doğru hareket eğilimi, daha yüksek konsantrasyonlu bir çözeltiye bir basınç uygulamakla önlenabilir. Çözünenin yer değiştirmesini önlemek için gerekli olan bu basınca çözeltinin etkili osmotik basıncı adı verilir.
- Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.

- **Aktif iletim**
- Vücutta iyonların veya başka cisimlerin, konsantrasyonu osmotik basınç ve elektriksel gradyente karşı taşındıkları birçok durum vardır. Böyle bir harekete aktif iletim adı verilir. Aktif iletim için gerekli olan enerji hücre içindeki metabolik olaylarca karşılanır.
- Fagositöz, mikroskop altında görülebilen bakterileri, ölü doku veya başka materyal parçacıklarının kanın polimorf çekirdekli akyuvarları gibi hücrelerin içine alınması olayıdır. Bu cisimler hücre zarına değince bunda bir kılıflanma (invaginasyon) meydana gelir. Bu kılıflanmış bölüm koparak ayrılır ve içeri alınmış olan cisim zarla kaplı bir boşluk içine bırakılır.
- **Kaynak: Andaç, O.S., Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.**

- **Aktif iletim**
- Pinositöz, fagositöze benzer bir olaydır, tek fark içeri alınan cisimler çözelti halinde oldukları için mikroskop halinde görülmemeleridir.
- Kaynak: Andaç, O.S.,Erinç, E., Kandemir, N., Özen, B., Tan, Ü. 1977. Tıbbi Fizyoloji. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-21, Ankara.

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

3. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

FİZYOLOJİNİN ENDOKRİN KONTROLÜ

- Hayvan vücudundaki bezler dış salgı(ekzokrin) ve iç salgı(endokrin) bezleri olmak üzere 2 tiptedir.
- Bezlerin büyük bir kısmı dış salgı bezleridir(örneğin tükürük bezi) ve bunlar ürettikleri salgıları kanalları aracılığı ile hedef doku ve organlara gönderirler
- **Kaynak:Hadley,Mac E.1984.Endocrinology.Prentice-Hall.,Inc.,Englewood Cliffs,New Jersey 07632.**

- Endokrin bezlerin kanalları yoktur ve ürettikleri salgıları (genellikle hormondur) hedef dokulara esas olarak dolaşım sistemi (kan ve lenf) yoluyla iletirler.
- Hormonlar, farklı metabolik süreçleri/olayları katalize ve kontrole eden kimyasal maddelerdir.
- Endokrinoloji bilimi fizyolojinin alt koludur ve çalışma konularını; hormonların hücresel kaynakları, sentezleri, kimyasal yapıları, depolanmaları, salgılanmaları, fonksiyon mekanizmaları, fizyolojik rolleri ve endokrin sistem bozukluğundan kaynaklanan hastalıklar gibi konular oluşturmaktadır.
- Çiftlik hayvanlarında solunum, sindirim ve boşaltım gibi temel fizyolojik olaylar ile birlikte ticari üretim üzerinde doğrudan etki gösteren üreme, büyüme ve et üretimi, laktasyon ve lif üretimi gibi fizyolojik süreçler de esas olarak endokrin etkiler tarafından kontrol edilmektedir
- **Kaynak:Hadley,Mac E.1984.Endocrinology.Prentice-Hall.,Inc.,Englewood Cliffs,New Jersey 07632.**

- Hormonların ilgili endokrin dokuda/hücrede üretilmeleri ve hedef dokuda/hücrede fonksiyon yapmaları genetik kontrol altındadır.
- Hormonlar kimyasal yapıları, etki şekilleri ve sentezlendikleri yerlere göre sınıflandırılabilirler.
- Aşağıdaki tablolarda bazı endokrin bezlerden salgılanan hormonların esas olarak önemli özellikleri verilmiştir.
- **Kaynak:Hadley,Mac E.1984.Endocrinology.Prentice-Hall.,Inc.,Englewood Cliffs,New Jersey 07632.**

Bez	Salgılanan hormon	Fizyolojik Fonksiyonları
Epifiz	Melatonin	1)Mevsime bağlı üreyen hayvan türlerinde Gn-Rh salınımını uyarma, 2)Lif üretiminde fonksiyon
Hipotalamus	Gn-RH(Gonadotrophin relasing hormone)=Gonadotropin salgılatıcı hormon	Hipofiz ön lobundan FSH ve LH'in salınımını uyarma
	GH-RH (Growth hormone relasing hormone)=Büyüme hormonu salgılatıcı hormonu	Hipofiz ön lobundan büyüme hormonunun salınımını uyarma.
	GH-RIH (Growth hormone release-inhibiting hormone)= Büyüme hormonu salınımını engelleyen hormon (Somatostatin)	Hipofiz ön lobundan büyüme hormonunun salınımını engeller
	TRH (Thyrotropin relasing hormone)=Tiroit uyarıcı hormonu salgılatıcı hormon	Hipofiz ön lobundan tiroit uyarıcı hormon ve Prolaktinin salınımını uyarır.
	PIH (Prolactin inhibiting hormone)=Prolaktin engelleyici hormon	Hipofiz ön lobundan prolaktinin salınımını engelleme
	CRH (Corticotropin relasing hormone)=Kortikotropin salgılatıcı hormon	Hipofiz ön lobundan ACTH salınımını uyarır.

Bez	Salgılanan hormon	Fizyolojik Fonksiyonları
Anterior(Ön) Hipofiz	FSH (Follicle stimulating hormon)=Folikül geliştirici hormon	Dişilerde esas olarak folikül gelişimini,erkeklerde ise spermatogenesizi uyarma
	LH (Luteinizing hormon)=Lüteinleştirici hormon	Dişilerde esas olarak ovulasyon ve korpus luteum oluşumu, erkeklerde ise androgenlerin üretimini uyarma.
	PRL (Prolaktin)	Sütün sentezlenmesini uyarır ve laktasyonun gelişimini ilerletir. Bazı türlerde korpus luteum oluşumu ve progesteron salınımını uyarır. Analık iç güdüsünü ilerletir. Doku ve kemik gelişimine yardımcı olur.
	STH, GH (Büyüme hormonu, Somatotropin)	Vücut gelişimi, protein sentezi ve tiroid bezlerinin uyarımı
	ACTH (Adrenocorticotropik hormon)=Adrenokortikotropik hormon)	Adrenal bezin korteks bölgesini uyarak kortikoidlerin salınımına neden olur
	TSH (Thyroid stimulating hormone)=Tiroit uyarıcı hormon	Tiroit hormonlarının salınımını uyarır.
Posterior Hipofiz	Oksitosin (esas olarak hipotalamustan üretilir ve hipofiz arka lobunda depolanır)	Dişi ve erkek genital kanalında kas kontraksiyonlarını uyarır. Sütün salgılanmasında ve boşaltılmasında fonksiyon yapar.
	ADH, Vasopressin (Antidiüretic hormon)(esas olarak hipotalamustan üretilir ve hipofiz arka lobunda depolanır)	Su dengesi ve kan akışının ayarlanmasında fonksiyon yapar

Bez	Salgılanan hormon	Fizyolojik Fonksiyonları
Plasenta	hCG (Yalnızca primatlarda) (Human chorionic gonadotrophin)=İnsan korionik gonadotropini=Kadın plasenta hormonu	LH aktivitesi gösterir. Primatlarda gebelikte corpus luteumun devamlılığını sağlar.
	PMSG (Pregnant mare serum gonadotrophin)=Gebe kısırak serum gonadotropini	FSH aktivitesi gösterir. Kısırakta accesor korpus luteumun gelişimini uyarır.
	Plasental laktojen	Kesin olmamakla birlikte anadan fötusa olan besin transportunu düzenlemek
	Gebelik proteini B	Kesin olmamakla birlikte anadan fötusa olan besin transportunu düzenlemek
	Estradiol ve Progesteron	-
Ovaryum	Östrojenler (E)	Memeli dişi hayvanlarda kızgınlığın ortaya çıkmasına neden olur ve ikincil cinsiyet karakterlerinin gelişimini uyarır.
	Progesteron (P)	Gebeliğin devamını sağlama

Bez	Salgılanan hormon	Fizyolojik Fonksiyonları
Testis	Androjenler	Erkek hayvanlarda spermatogenesis de rol alır. Libidonun ortaya çıkmasına neden olur. Yardımcı cinsiyet bezlerinin gelişimlerini ve fonksiyonlarını sağlar. İkincil cinsiyet özelliklerinin gelişmesini uyarır.
Uterus	Relaksin	Doğum kanalını genişletme ve doğumun kolay olmasını sağlama
	Prostaglandin F ₂ α	Uterus kontraksiyonlarına ve luteolize neden olma.
Tiroit	T3(Triiyodotironin) ve T4(Tiroksin)	Büyüme, gelişme ve olgunlaşma, besin oksidasyonu
Paratroit	Parathormon	Kalsiyum ve fosfor metabolizması
Adrenal bez		
Adrenal korteks	Aldesterone	1)Elektrolit ve su metabolizması;2)Mineral metabolizması;3)Kan hacmi ve basıncının ayarlanması;
	17-OH kortikoidler(kortizon, kortizol) Androjenler	1)Karbonhidrat, metabolizmasının düzenlenmesi;2)Amino asitleri mobilize etme;3)Yağ asitlerini mobilize etme;4)Stres faktörlerine ve metabolik zararlara karşı immün sistemi güçlendirme
Adrenal medulla	Adrenalin (epinefrin) ve Noradrenalin (Norepinefrin)	Stres esnasında homeostatisi düzenleme
Pankreas	İnsülin	Karbonhidrat, protein ve yağ metabolizması

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

4. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Dolaşım Fizyolojisi

Kan

- Kan, vücutta damarlar içinde devamlı halde dolaşan bir dokudur.
- Kan, plazma içinde süspansiyon halinde bulunan eritrosit (alyuvar), lökosit (akyuvar) ve trombositlerden oluşur.
- Uygun bir antikoagölan kullanılarak pıhtılaşması önlenen kan, santrifüj edildiğinde, hücreler kan tüpünün tabanına çöker ve tüpün üst kısmında saman renginde bir sıvı yükselir. Bu sıvıya plazma adı verilir.
- Normal olarak hücreler toplam kan hacminin %45'ini, plazma ise %55'ini oluşturur.
- Tam kanın dansitesi 1.054-1.060 arasında, plazmanın ise 1.024-1.028 arasında değişir.
- Kanın viskozitesi suyun yaklaşık olarak 4.5 katıdır.
- Kanın donma noktası -0.537°C dir.

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

- Kanın Fonksiyonları;

1. Solunum: Oksijenin akciğerlerden dokulara ve karbondioksitin dokulardan akciğere taşınması.

2. Besleme: Absorbe olunan besin maddelerinin taşınması

3. Boşaltım: Metabolizma artıklarının ortadan kaldırılması üzere, böbreklere, akciğerlere, deriye ve bağırsaklara taşınması

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

4. Vücut içinde asit-baz dengesinin sürdürülmesi
5. Su dengesinin düzenlenmesi
6. Isının vücutta dağılımının sağlanması ve vücut ısısının düzenlenmesi
7. Lökositler içinde ve kan dolaşımında bulunan antikorlarla enfeksiyona karşı savunma.
8. Hormonların taşınması, Metabolizmanın düzenlenmesi
9. Metabolitlerin taşınması

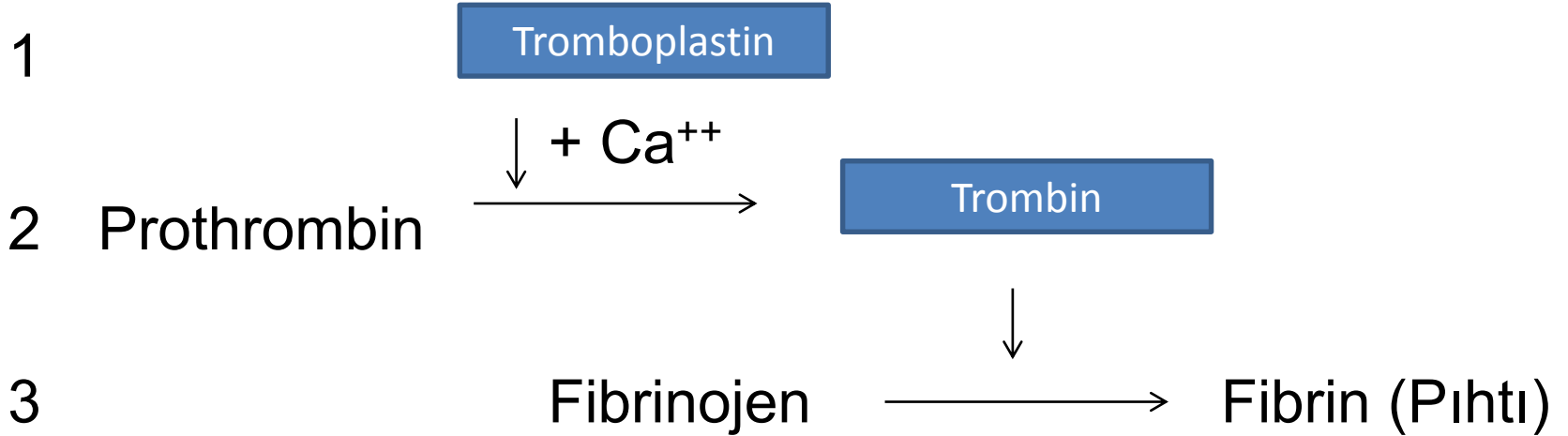
Kaynak: Menteş, N.K ve Menteş, G. 1976. Fizyolojik kimyaya bakış. Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-İzmir

KANIN PIHTILAŞMASI

- Kan damardan alındıktan sonra pıhtılaşmasına izin verilirse kandan berrak bir sıvı sızar. Bu sıvıya **serum** adı verilir. Diğer yandan plazma, hücrelerden ancak kanın pıhtılaşmasının önlendiği durumda ayrılır.
- Kan pıhtısı, plazmada çözünebilir şekilde bulunan ve pıhtılaşma mekanizması tarafından çözünemeyen bir fibröz materyal (Fibrin; kan pıhtısı maddesi) ağı şekline dönüştürülen bir protein (fibrinojen) tarafından gerçekleştirilir.
- Kan pıhtılaşmasına dair Howell teorisine göre, fibrinojenin fibrin haline değişmesini, sıvı kanda protrombin halinde bulunan trombin meydana getirir. Protrombinin trombine çevrilişi tromboplastin'in ve kalsiyumun etkisine bağlıdır.

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

- Pıhtılaşmanın safhaları



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

PLAZMA PROTEİNLERİ

- Plazma total proteini, yaklaşık olarak 7-7.7 gr/100 ml. dir.
- Plazma proteinleri çok kompleks bir karışımdır ve glikoproteinler ve çeşitli tipten lipoproteinleri kapsarlar.
- Plazma proteinleri 3 büyük gruba ayrılabilir (Fibrinojen, Albumin, Globulin)
- Fibrinojen: Kan pıhtısı maddesi olan fibrinin ön maddesidir. Fibrinojen büyük asimetric bir moleküldür. Molekül ağırlığı 350.000-450.000 arasındadır. Fibrinojen normal olarak total plazma proteinlerinin %4-6'sını oluşturur. Bu protein karaciğerde yapılır.

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

- Serum proteinleri başlıca plazmanın albumin ve globulin fraksiyonlarını kapsar. Çünkü fibrinojenin en büyük kısmı serumun hazırlanmasıyla ilgili olan pıhtılaşmada ortadan kaldırılmıştır.
- Bu iki büyük protein fraksiyonunun konsantrasyonu çok kez albuminin globuline oranı şeklinde (A/G oranı) olarak ifade edilir. Bu orana ait normal değer 1.2:1 dir.
- Total plazma proteinin;
 - Albumin % 55.2
 - Globulin % 44.8

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

- Albumin: Serumdaki proteinlerden en fazla miktarda bulunan bu protein karaciğerde sentezlenir. Molekül ağırlığı yaklaşık olarak 69.000 dir. Serum albumininin primer yapısı, tek bir peptid zinciri halinde düzenlenmiş 610 aminoasitden oluşmuştur.
- Globülinler: Serum proteinlerinin globulin fraksiyonu çok kompleksdir.
 - Mukoproteinler ve glikoproteinler:
 - Lipoproteinler
 - Metal-bağlayan proteinler
 - Gamma globulinler
 - Ig G,
 - Ig M,
 - Ig A,
 - Ig D,
 - Ig E

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

- Plazma Proteinlerinin Kökeni
- Karaciğer fibrinojen, protrombin ve albuminin tek kaynağıdır.
- Alfa ve beta globulinlerinde en büyük kısmı karaciğer kökenlidir.
- Fakat gamma globulinler plazma hücrelerinden ve lenfoid dokudan kökenlerini alırlar.
- Diyetle alınan protein plazma proteininin bir ön maddesi olarak kullanılır.
- Yapılan çalışmalar, dışarıdan alınan proteinin kantite ve kalitesiyle antikor oluşumuda dahil plazma proteininin oluşumu arasında doğrudan bir ilişkinin varlığını göstermiştir.

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

- HEMOGLOBİN

- Kana rengini veren madde, birleşik bir protein olan hemoglobindir.
- Hemoglobinin normal konsantrasyonu, tümü eritrosite kısıtlı olmak üzere 14-16 gr/100 ml kan'dır.
- Hemoglobinin "hem" kısmı bir demir porfinidir.
- Hemoglobinin protein kısmı olan globulin 4-polipeptid zincirinden yapılmıştır.
- Hemoglobinin en karakteristik özelliği, kendisinin oksihemoglobin teşkil etmek üzere oksijenle birleşme yeteneğidir.

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

- ERİTROSİTLER (ALYUVARLAR)
- Eritrositler dolaşım sistemi içinde hemoglobın taşırlar.
- Bikonkav disk şeklindedirler ve kemik iliğinde yapırlar.
- Memelilerde dolaşıma girmeden önce çekirdeklerini kaybederler.
- İnsanda dolaşımda ortalama yaşam süreleri 120 gündür.

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

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

- LÖKOSİTLER (AKYUVARLAR)
- Nötrofiller, eozinofiller ve bazofiller kemik iliğindeki ana hücrelerden meydana gelmişlerdir.
- Bütün granülositler histamin ve peroksidaz enzimini kapsar.
- Nötrofillerde taneciklerin bazıları fagositoz ile hücre içine alınmış maddelerin sindiriminde fonksiyon gören lizozomlardır.
- Bazofiller heparin kapsar fakat pıhtılaşmayı sağlayıcı ve önleyici sistemler arasındaki normal dengeyi sürdürmedeki rolleri kesin değildir.
- Eozinofiller antijen-antikor birleşimini fagositler.

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

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

Lenfositler

- Lenfositlerin pek çoğu lenf düğümlerinde timus ve dalakta yapılmakla beraber bazıları kemik iliğinde yapılır.
- Lenfositler kan akımına çoğunlukla lenf yollarından girer.
- Lenf düğümlerinde ve kanda büyük ve küçük lenfositler vardır.
- Küçük lenfositler gecikmiş aşırı duyarlık reaksiyonlarından sorumlu olan antikoları kapsar.

Monositler

- Monositler, nötrofil lökositler gibi aktif bir şekilde fagositiktirler, fagositoz yapan hücrelerdir fakat lökositler gibi peroksidaz kapsamazlar.
- Nötrofillerden hemen sonra iltihap sahasını işgal ederek, aktif fagositoz ile bakteri ve artıkların uzaklaştırılmasına yardım ederler.

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

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

Kan Volümü (%)

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

Horse	9.7	Dog	7.2
Bullock	7.7	Cat	6.5
Sheep	8.0	Rabbit	6.2
Goat	6.2	Birds	8.0

Kanda Hemoglobin İçeriği

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

Species	Hb	Author
	<i>gm. per 100 ml.</i>	
Horse.....	10.0 ±1.5	Holman
Stallion, Thoroughbred.....	14.69 ±1.56	Hansen and co-workers
Mare, Thoroughbred, barren....	13.83 ±1.10	Hansen and co-workers
Cow.....	12.03	Miller
Sheep.....	12.4 ±1.4	Holman
Goat.....	10.9	Welsch
Pig.....	11.95	Oglesby and co-workers
Dog.....	13.01	Mayerson
Cat.....	10.49	Landsberg (1940)
Turkey hen.....	10.5	Rhian and co-workers
Cock.....	13.5	Dukes and Schwarte
Hen.....	9.8	Dukes and Schwarte

Kanda Eritrosit Sayıları

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

	<i>millions per cu. mm.</i>		<i>millions per cu. mm.</i>
Horse	6.9	Cat	7.2
Cow	6.3	Rabbit	5.9
Sheep (lambs)	10.1	Cock	3.2
Sheep (over 1 yr. old)	8.1	Hen	2.8
Goat	13.9	Pigeon	4.0
Pig	7.4	Man	5.4
Dog	6.2	Woman	4.8

Kanda Lökosit Sayıları

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

TABLE 5. NUMBER OF LEUKOCYTES IN BLOOD

Animal	Total Leukocytes	Neutrophils	Eosinophils	Basophils	Lymphocytes	Monocytes
	Thousands per cu. mm.	Numbers per cu. mm.				
Horse.....	5-11	3,000- 6,900	50- 600	0- 100	1,200- 4,800	100-1,450
Cattle.....	5-12	1,200- 4,800	180-1,800	0- 100	2,700- 6,900	150-1,800
Sheep.....	4-10	1,000- 4,500	50- 700	0- 200	2,500- 7,000	50- 800
Goat.....	5-14	2,100- 3,350	0-1,100	0- 600	2,100-11,250	50- 600
Pig.....	7-20	2,400-10,000	50-2,000	0- 800	3,200-12,000	50-2,000
Chicken.....	16-40	4,000-16,000	400-4,000	200-1,600	8,000-24,000	1,000-6,000
		Per cent of total count				
Dog.....	8-18	62-80	2-14	0-2	10-28	3-9
Cat.....	9-24	44-82	2-11	0-0.5	15-44	0.5-7

(Data from Albritton.)

Plazma Proteinleri

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

Animal	Total Plasma Protein	Fibrinogen	Total Serum Protein	Albumin	Globulin
	<i>gm. per 100 ml. plasma</i>	<i>gm. per 100 ml. plasma</i>	<i>gm. per 100 ml. plasma</i>	<i>gm. per 100 ml. plasma</i>	<i>gm. per 100 ml. plasma</i>
Horse.....	6.84	0.34	6.50	3.25	3.25
Cow.....	8.32	0.72	7.60	3.63	3.97
Sheep.....	5.74	0.36	5.38	3.07	2.31
Goat.....	7.27	0.6	6.67	3.96	2.71
Dog.....	6.72	0.52	6.20	3.57	2.63
Cat.....			7.58	4.01	3.57

(Data from Albritton.)

Dişi Hayvanlarda Kanda Bazı Kimyasal Bileşenler

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

	Whole Blood (mg. per 100 ml.)								Serum (mg. per 100 ml.)		
	Sugar	Total non-protein nitrogen	Urea nitrogen	Uric acid	Pre-formed creatinine	Amino acid nitrogen	Lactic acid	Chlorides (as NaCl)	Total cholesterol	Calcium	Inorganic phosphorus
Cow.....	40- 70	20-40	6-27	0.05-2	1-2	4-8	5-20	440-550	50-230	9-12	3-8
Sheep.....	30- 50	20-38	8-20	0.05-2	1-2	5-8	9-12	460-528	—	9-12	3-8
Goat.....	45- 60	30-44	13-28	0.3 -1	1-2	—	—	429-528	55-200	9-12	3-8
Pig.....	45- 75	20-45	8-24	0.05-2	1-2	8	—	440-500	152-154	9-15	5-8
Horse.....	55- 95	20-40	10-20	0.9 -1	1-2	5-7	10-16	440-500	—	9-15	2-5
Dog.....	60- 80	17-38	10-20	0.0 -0.5	1-2	7-8	8-20	430-550	125-250	9-11	2-4
Chicken.... (laying)	130-290	20-35	0.4-1	1-7	1	4-9	20-98	460-485	58- 94	17-39	6-10
Chicken.... (nonlaying)	130-260	23-36	0.4-1	2	1	5-10	47-56	470-473	23-121	9-12	4-8

BLOOD

Laboratuvarımızda bulunan cihazlar

Tam Kan Sayım Cihazı



Laboratuvarımızda bulunan cihazlar

Tam Kan Sayım Cihazı



ANKARA UNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKULTESİ ZOOTEKNİ BÖLÜMÜ
HAYVAN FİZYOLOJİSİ ARASTIRMA LABORATUV

Tel: (90) 312 596 13 74

Cts 1 Ekim 2011 16S18

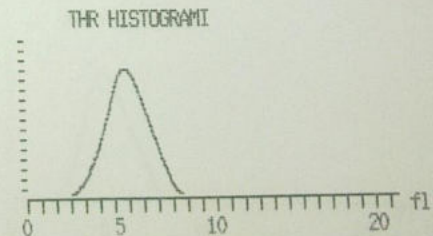
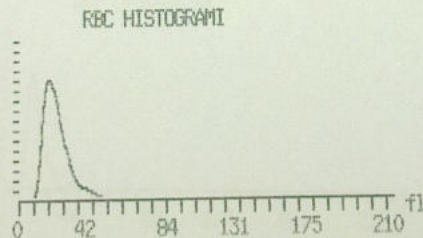
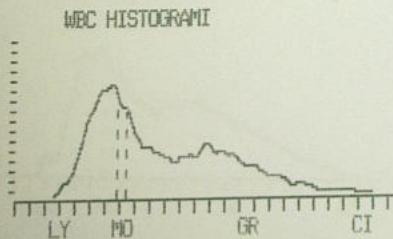
Sq : 0309

BANK : Keci Ank
 DOSYA NO : 175
 HASTA ADI : ankara disi
 TANI :

HEMATOLOJİ

Normalite

WBC : +	15.07	n/mm ³	4.0 -	13.0
Lym. : M-	33.1	%	50.0 -	70.0
Mon. : M+	8.0	%	1.0 -	4.0
Gra. : M+	58.9	%	30.0 -	56.0
Lym# : M-	4.98	n/mm ³	2.0 -	9.1
Mon# : M+	1.20	n/mm ³	0.0 -	0.5
Gra# : M+	8.89	n/mm ³	1.2 -	7.2
RBC :	16.87	H/mm ³	8.0 -	18.0
MCV :	19.8	fl	16.0 -	25.0
Hct :	33.4	%	22.0 -	39.0
MCH :	6.1	pg	5.2 -	8.0
MCHC :	30.8	g/dl	28.0 -	42.0
RDW : +	17.2		8.0 -	12.0
Hb :	10.3	g/dl	8.0 -	12.0
THR :	204	n/mm ³	200 -	600
MPV :	5.1	fl	4.0 -	9.0
Pct :	0.10	%		
PDW : -	3.7		6.0 -	10.0



**ANKARA UNIVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ ZOOOTEKNİ BÖLÜMÜ
HAYVAN FİZYOLOJİSİ ARASTIRMA LABORATUV**

Tel: (90) 312 596 13 74

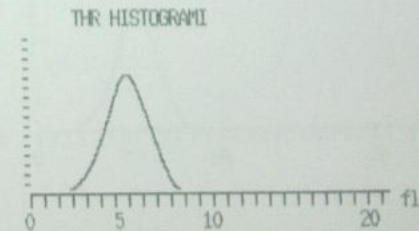
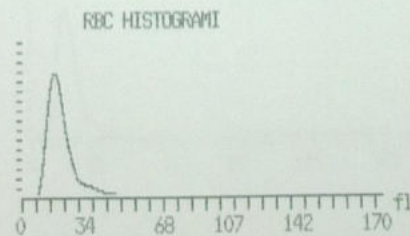
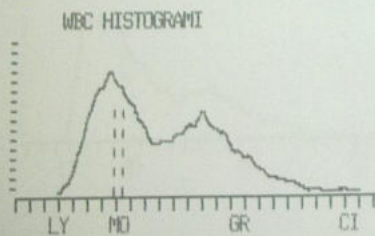
Cts 1 Ekim 2011 16856

Sq : 0319

BANK : Keçi
DOSYA NO : 206447
HASTA ADI : ak keci
TANI :

HEMATOLOJİ

		Normalite
WBC : +	14.67 μm^3	4.0 - 13.0
Lym. :M-	26.3 %	50.0 - 70.0
Mon. :M+	7.7 %	1.0 - 4.0
Gra. :M+	66.0 %	30.0 - 56.0
Lym#:M-	3.85 μm^3	2.0 - 9.1
Mon#:M+	1.12 μm^3	0.0 - 0.5
Gra#:M+	9.70 μm^3	1.2 - 7.2
RBC :	17.62 M/mm^3	8.0 - 18.0
MCV :	17.4 fl	16.0 - 25.0
Hct :	30.6 %	22.0 - 39.0
MCH :	5.2 pg	5.2 - 8.0
MCHC :	30.3 g/dl	28.0 - 42.0
RDW : +	16.4	8.0 - 12.0
Hb :	9.3 g/dl	8.0 - 12.0
THR :	302 μm^3	200 - 600
MPV :	5.1 fl	4.0 - 9.0
Pct :	0.15 %	
PDW : -	3.9	6.0 - 10.0



Laboratuvarımızda bulunan cihazlar

Biyokimya Otoanalizörü



Laboratuvarımızda bulunan cihazlar

Elisa Cihazı



HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

5. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Çevre Fizyolojisi

- **Adaptasyon-**
 - Hayvanın bulunduğu çevreye göstermiş olduğu tepkide, hayvanlarda genetik temelli olan uzun süreli değişimler.
- **Aklimitasyon-(Yeni bir iklime/çevreye alışma)**
 - Günler veya haftaları içeren bir dönemde hayvanların çevresel faktörlere adaptasyonu (Örneğin yüksek rakımlarda eritrosit düzeyindeki artış)
 - **Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458.**

- **Kondüksiyon-**
 - Temas halinde bulunan nesnelar arasında sııcaktan soğuğa doğru ısı değiğimi
- **Konveksiyon-**
 - Hava veya su yoluyla sııcaktan soğuğa doğru ısı akımı
- **Radyasyon-**

Birbiriyle temas halinde olmayan iki nesne arasındaki ısı değiğimi. ısı kaybına veya kazancına neden olabilir.

 - **Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458**

- Kritik Sıcaklık-

- Hayvanın vücut sıcaklığını korumak için yapmak zorunda olduğu fizyolojik ayarlamaların yapıldığı alt sıcaklıktır (LCT).
- Üst kritik sıcaklık ise hayvanın kendi vücudunu serinletmek için ayarlamalar yaptığı sıcaklıktır (UCT).

– Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

- **Etkili Sıcaklık-**

- Çevrenin toplam ısıtma veya soğutma gücüdür. Çevre sıcaklığı rüzgar, nem ve solar radyasyon tarafından etkilenmektedir.

- **Evaporasyon-**

- Solunum yolu ve deriden nemin buharlaştırılması yoluyla ısı kaybı.

- **Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458**

- Homeoterm-

- Hayvanlar, dış sıcaklık ne olursa olsun vücut sıcaklıklarını nispeten sabit tutarlar.

Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

Çiftlik hayvanları için normal vücut sıcaklık değerleri;

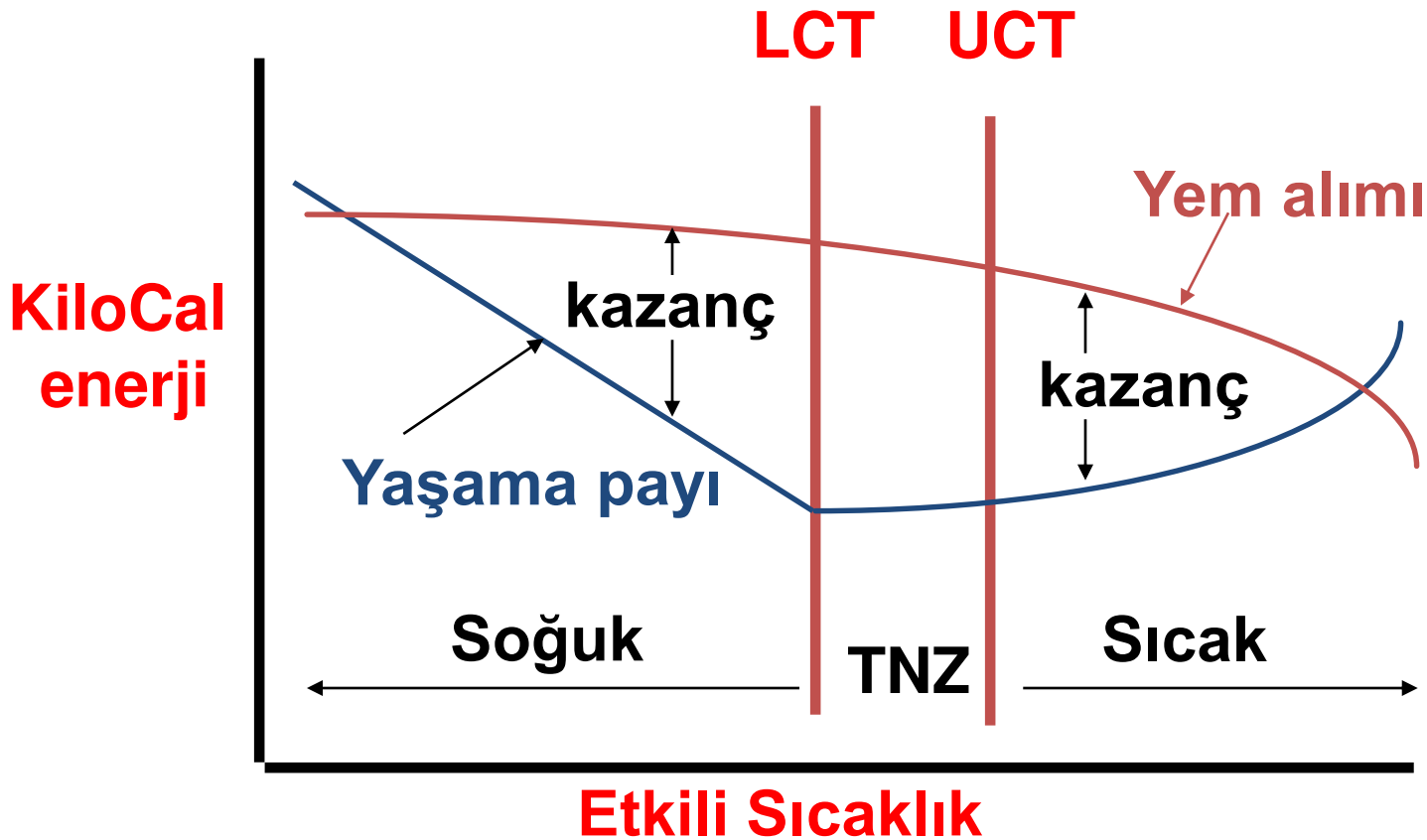
- **At** **100 F (37.7 °C)**
- **Sığır** **101.5 F (38.6 °C)**
- **Koyun** **102 F (38.8 °C)**
- **Keçi** **102 F (38.8 °C)**
- **Domuz** **102.5 F (39.2 °C)**
- **Tavuk** **107 F (41.7 °C)**

- **Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458**

- Termonötral Bölge (TNZ)-
 - Isı kaybının ve ısı üretiminin yaklaşık olarak aynı olduğu sıcaklık aralığıdır. Hayvan konfor bölgesindeyse sıcaklığa karşı fizyolojik tepki göstermeyecektir.
 - Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

- Kritik Sıcaklığı Etkileyen Faktörler-
 - Lif örtüsü
 - Deri altı yağ tabakası
 - Beslenme düzeyi
 - Hayvanın ıslak veya kuru olması
- Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

Yaşama payı enerji ihtiyacı, enerji tüketimi ve TNZ ile ağırlık kazancı için enerji arasındaki ilişkiler



Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

- Sıcaklık Stresine Karşı Hormonal Tepkiler-

- **Thyroxine (Tiroksin):** Troid bezleri tarafından üretilir. Tiroksin salınımı soğuk stresi esnasında artarken, sıcaklık stresi esnasında azalır.
- **Corticoids (Kortikoidler):** Adrenal bezler tarafından üretilir. Kortikoid salınımı soğuk derecelerde artarken, sıcaklık stresi esnasında azalır.
- **Kaynak:** Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

- Sıcak Dönemlerde Stresi Azaltmak İçin Kullanılan Metodlar

- Gölgeleme

- Solar radyasyon nedeniyle oluşan sıcaklık stresini azaltmak için en ucuz ve en basit yöntemdir.
- Düzgün tasarlanmış gölgeleme radyant ısı kazanımını % 50 azaltacaktır.
- Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

- Düzgün gölgelikler; eğer mümkünse bir tepe üzerinde konumlanmış, üst kısmı beyaz veya parlak (yansıtıcı nitelikte) ve alt tarafı mat ve koyu olacak şekilde çeşitli malzemelerden yapılabilir.
- Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

– Evaporatif Soğutma

- Özellikle domuzlarda, sıcaklık stresini kontrol etmek için en etkili yollardan birisidir.
- En etkili olanlarından bazıları Sprinklers (sprey şeklinde su püskürtücüler) ve foggers (sisleyiciler) dir. Evaporatif soğutucular birçok kanatlı kümesinde kullanılmaktadır.
- Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

– Kansas State araştırma raporu;

		Kontrol	Fogged	
	Sprinkled			
ADG		1.15	1.28	1.54
Günlük yem alımı	4.31	4.89	5.22	
Yem değerlendirme	3.75	3.84	3.39	

- ADG: Günlük canlı ağırlık kazancı
- Fogged: Sisleme uygulanmış
- Sprinkled: sprej şeklinde su püskürtücüler uygulanmış

Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

— Soğutucular

- Klimayla soğutma maliyet açısından engelleyicidir.
- Bölgesel soğutma (baş bölgesine serin hava üfleme) domuz ve yeni doğan domuz yavrularının yetiştirildiği barınaklarda, görülen süt üretimi artışında etkili olmaktadır.
- Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

- **Stres esnasında yem ve su gereksinimi-**
- Ağır stres esnasında su tüketimi %50-100 artmaktadır.
- Kalifornia araştırma projesine göre; Feedlot'larda bulunan sığırlarda günlük canlı ağırlık artışı(ADG) ,suyun soğutulması ile (90 F'den(32.2 °C'den) 65 F'ye(18.3 °C'ye)), 0.5 lbs (227 g) düzeyinde artış göstermiştir.
- **Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458**

- Diğer türler ile birlikte sığırlarda da yüksek lifli rasyonlar sıcaklık stresine katkıda bulunmaktadır.
- Yem alımı sıcaklık stresi esnasında daralmaktadır. Bu durumun etkisini azaltmak ve üretim düzeylerini yüksek tutmak için kanatlı üretiminde sıklıkla hazırlanan rasyonlara B vitaminleri ilave edilmekte ve bu şekilde iştah artırılmaktadır. Yine iz mineraller ve hayvansal yağ gibi yüksek enerjili yemler ilave edilmektedir.

— Hissedilen Sıcaklık, Rüzgar Kırıcılar ve Gölgelemler:

Güney Kolarado ve Ohio arasındaki bölgede hissedilen sıcaklığın etkilerini azaltmak için rüzgar kırıcılar ve sundurmalar kullanılmaktadır. Rüzgar kırıcılar genellikle, kümeslerin kuzey bölgesine kurulmakta ve bu şekilde kuzeyden gelen soğuklar engellenmektedir.

Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

- Aşağıdaki tabloda sığırlarda rüzgar hızına bağlı olarak hissedilen sıcaklık indeksi yer almaktadır.

Hava Sıcaklığı

<u>Rüzgar Hızı</u>	<u>30F</u>	<u>20</u>	<u>10</u>	<u>0F</u>	<u>-10</u>	<u>-20F</u>
0	30	20	10	0	-10	-20
5	27	16	7	-6	-15	-26
10	16	2	-9	-22	-31	-45
15	11	-6	-18	-33	-45	-60
20	3	-9	-24	-40	-52	-68
25	0	-15	-29	-45	-58	-75

- **Sıcaklık Stresi Esnasında Rasyon Ayarlamaları**
 - Vücut sıcaklığını korumak için gerekli olan enerji tüketimindeki artış, yem değerlendirme etkinliğinin düşmesine neden olmaktadır.
 - Rasyonun enerji yoğunluğu sıcaklık stresinin olduğu dönemlerde artırılabilir.
 - Sıcaklık stresi esnasında rasyonun ısı artışı rasyondaki lifli maddelerin miktarı azaltılarak düşürülürken, soğuk stresi esnasında daha fazla lifli besleme yapılarak artırılmalıdır.
 - **Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458**

- Soğuk stresi esnasında enerjinin daha büyük kısmı yaşama payı için kullanılırken daha düşük kısmı ve dolayısıyla da proteinin de düşük bir kısmı canlı ağırlık artışı için kullanılmaktadır.
- Sıcaklık stresi esnasında yumurtacı tavuklar daha az yem tüketmektedirler. Bu nedenle rasyondaki protein miktarı artırılmaktadır.
- Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

- Hayvanların performansı üzerine ışığın etkisi :
 - Gün uzunluğu bir çok hayvan türünde üreme performansı ile ilişkilidir. Örneğin;
 - Ticari yumurta tavukçuluğu yapan tüm işletmelerde tavuklara belirli süre(saat) ışık uygulamaları yapılmaktadır.
 - Koyun ve keçilerde üreme döngüsü günlerin kısaltmaya başlamasıyla, atlarda ise günlerin uzamaya başlamasıyla gerçekleşmektedir.
 - Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458

– Gün uzunluğu aynı zamanda at ve sığırda lif büyümesi ve dökümü ile de ilişkilidir.

• **Havalandırma-**

- Kapalı alanlarda yetiştiricilik yapan üreticiler, sınırlandırılmış yapılar da özellikle uygun havalandırma konusunda bilinçli olmalıdırlar.
- Nem amonyak ile birlikte havadan uzaklaştırılmalıdır.
- Uygun hava değişimi ayrıca sıcaklık kontrolü için de önemlidir.
- **Kaynak: Taylor, R. E and Field, T. G. Scientific Farm Animal Production. 1998. ISBN 0-13-456591-6. Upper Saddle River, New Jersey 07458**

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

6. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Stres Fizyolojisi ve Üretim İlişkileri

➤ Hayvansal üretimin amacı süt, et ve yumurta gibi hayvansal ürünlerin üretilmesidir. Üretimin ekonomik olarak etkenliği girdilerin minimum ve çıktıların maksimum olması ile sağlanmaktadır. Toplam ekonomik etkenlik hayvan düzeyindeki ekonomik etkenliğe bağlı olduğundan yem değerlendirme, büyüme, sağlık ve üreme gibi fizyolojik süreçlerin iyileştirilmesi ve/veya sorun çıkmasının engellenmesi toplam ekonomik etkenliğini artıracaktır.

➤ Çiftlik hayvanları bu üretimleri gerçekleştirmek için stres faktörleri ile davranışsal ve fizyolojik stres tepkileri kullanarak mücadele etmekte ve bu şekilde hemostasilerini korumaya çalışmaktadırlar.

➤ Strese karşı gösterilen bu tepkilerin başarılı olmaması veya engellenmesi halinde ise kronik stresin tipik davranışsal ve fizyolojik belirtileri ortaya çıkmaktadır.

➤ **Bu durumda;**

- Hayvan refahı açık olarak tehlike altında olmaktadır!
- Hayvanların üretim etkinlikleri ve üretim kalitesi ciddi şekilde etkilenmektedir!
- Hayvanların sağlıkları bozulmaktadır!

Çiftlik hayvanları strese karşı çok dayanıksızdır.

Çünkü;

➤ Genetik seleksiyon ve çevresel zorlamalar, hayvanların metabolizmalarını, esas olarak katabolik olan savunma mekanizmaları yerine, anabolik olacak şekilde yönlendirmektedir (Dantzer, R., Mormede, P. 1983. Stres in farm animals: A need for reevaluation. J. Anim. Sci., (57); 6-18.).

Stresin Tanımlanması

- Hayvan refahı konularına olan ilginin artması hayvan refahının nasıl saptanacağı (ölçüleceği) sorusunu ve tartışmalarını da beraberinde getirmiştir.
- Genel olarak, hayvan refahının potansiyel göstergesinin esas olarak hayvanın stres halinde olmaması olduğunu bildirilmektedir (Möstl, E., Palme, R. 2002. Hormones as indicators of stres. *Domestic Animal Endocrinology* (23); 67-74).
- Buna karşın stresin de standart bir tanımı olmadığı gibi stresi değerlendirmeye (ölçmeye) yönelik tek bir sistem de bulunmamaktadır.

➤Stres ile ilgili olarak en yaygın olarak kullanılan terminolojiler;

•Stresör (stres yaratıcı faktör): hemostasi dengesini bozan çevresel uyarım olarak tanımlanırken,

•Stres tepkisi: hayvanın stresöre karşı göstermiş olduğu potansiyel savunma reaksiyonu olarak tanımlanmaktadır (Möstl, E., Palme, R. 2002. Hormones as indicators of stres. Domestic Animal Endocrinology (23); 67-74).

➤Eğer stresle mücadele yolları ortadan kalkar veya zarar görmüş hemostasinin onarılmasında başarısız olunur ise bu durumda,

Kronik stresin semptomları ortaya çıkar.

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

➤Günümüzde de stresin birçok tanımının bulunmasına karşın;

“genel olarak hayvanın bulunduğu çevre ile mücadele etmedeki başarısızlığı” olarak tanımlanmaktadır.

➤Stresörlerin genel olarak bilinmesine karşılık stresin neden olduğu olaylar, bu olayların fizyolojileri ve bunlara olan katkısı tam olarak bilinmemektedir (Dobson, H., Simith, R. F. 2000. What is stres, and how does it affect reproduction. Animal Reproduction Science. (60-61); 743-752; Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234).

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

Stresin Ölçülmesi (Değerlendirilmesi)

Çizelge 5.1. Stresin değerlendirilmesinde kullanılan metotların özeti
(Squires, E. J. 2003. *Applied animal endocrinology*. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

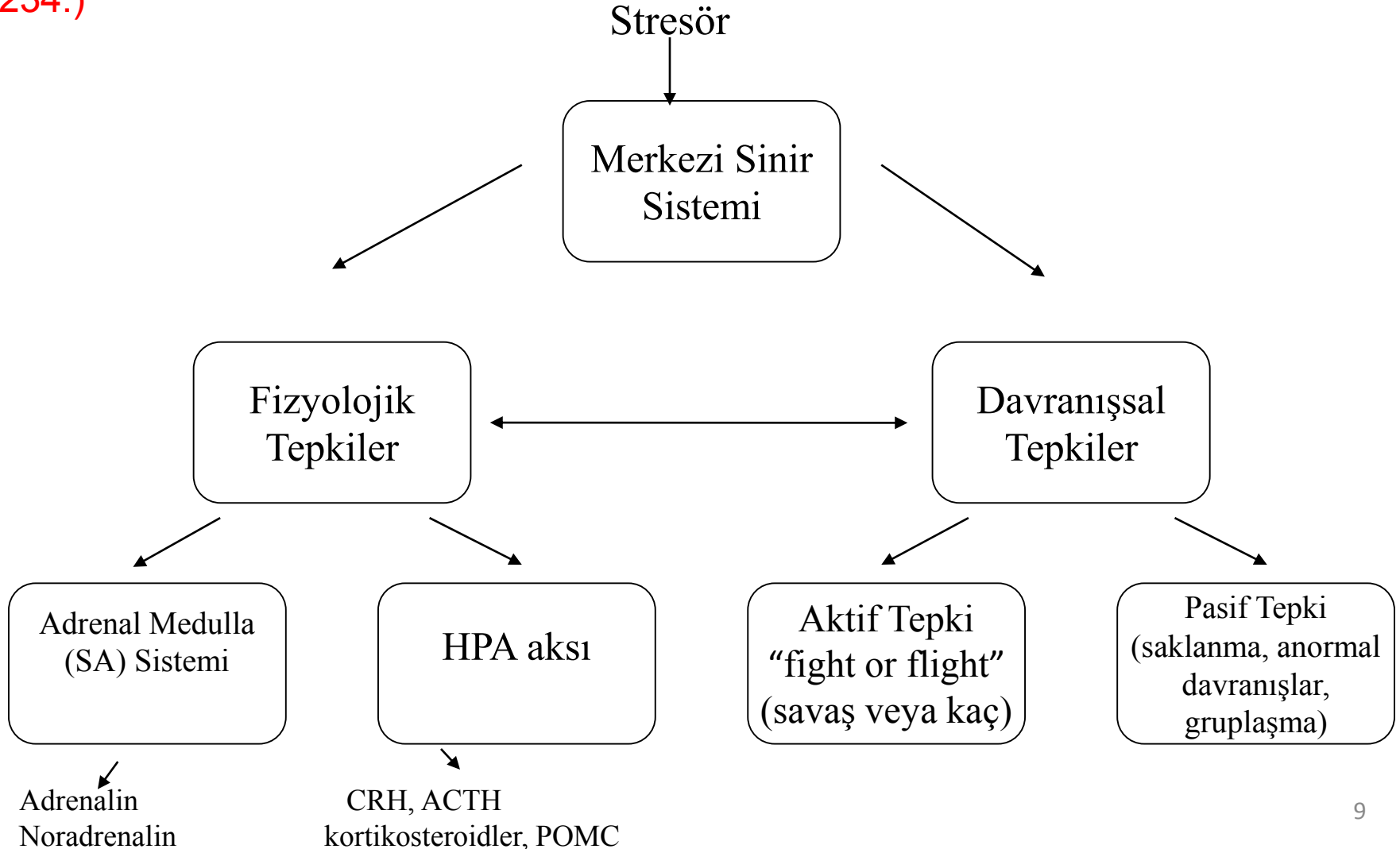
Davranışsal/Fizyolojik	Endokrin	Metabolik sistemler
Aktivite ve uyuma kalıpları	Katekolaminler	İmmun fonksiyon
Genel görünüm	ACTH/CRH, glükokortikoidler	Hastalık aşaması
Yem ve su tüketimi	Gonadotropin/ cinsiyet steroidleri	Büyüme performansı
Kalp hızı, kan basıncı ve vücut sıcaklığı	Sitokinler, β -endorphin, renin ve prolaktin	Üreme performansı

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

Davranışsal ve fizyolojik ölçümler

Şekil 5.1 Strese karşı gösterilen tepkilerin genel özeti (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)



➤Strese maruz kalan hayvanlar, öğrenme davranışı ile birlikte türe özgü spesifik davranış tiplerini kullanarak strese karşı tepki gösterirler.

➤Hayvanlarda, genetik yapı ve daha önceki deneyimler, yaş, cinsiyet, fizyolojik durum ve populasyon yoğunluğu, günlük ritim ve diğer çevresel etkiler de strese karşı gösterilen bireysel reaksiyonlar üzerinde etkili olmaktadır (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234).

Hormonal ölçümler

- Stres durumu ile başa çıkmada öncü hormonlar glikokortikoidler ve katekolaminlerdir.
- Bu hormonlar adrenal aktivite ve buna bağlı olarak meydana gelen yıkımın göstergesi olarak değerlendirilmektedir.
- Glikokortikoidlerin (metabolitlerin) konsantrasyonları farklı vücut sıvılarında ve dış salgılarda ölçülebilmektedirler.
- Ölçüm yollarının tamamı arasında dışkıda yapılan örnekleme ve ölçümler en avantajlı olanıdır.

- Hipotalamus-hipofiz-adrenal (HPA) aksı fonksiyonu, stres indeksi olarak yaygın bir şekilde kullanılmakta olup bu aksın fonksiyonu ACTH ve glikokortikoidlerin seviyeleri tarafından ölçülmektedir.
- Glikokortikoid düzeyleri stres nedeniyle ortaya çıkan davranışsal tepkiye bağlılık göstermektedirler. (Yem ve su temini gibi diğer faktörler de bu tepkinin büyüklüğünü etkilemektedir)
- Buna karşın, bu hormonların seviyelerindeki değişimler hayvanın her zaman stres halinde olduğunu da göstermemektedir.

➤Nitekim, glikokortikoit düzeyleri çiftleşme, gönüllü egzersiz, düzenli yem alımını bekleme ve yeni çevre faktörlerine maruz kalma gibi zorlayıcı ve sert olmayan durumlarda da artış göstermektedir.

➤Strese tekrarlanan bir şekilde düzenli olarak maruz kalınması alışmaya neden olmakta ve kortikosteroid düzeyini düşürmektedir (Örneğin, düzensiz aralıklarla verilen elektrik şokları, düzenli aralıklarla verilen şoklara göre, daha yüksek düzeylerde kortikosteroid salgılanmasına neden olmaktadır).

➤ Aynı tarzda, eğer hayvan stresi kontrol edebilme duygusuna sahip ve stresi tahmin edebiliyor ise glikokortikoit tepkisinde azalma görülmektedir.

➤ Buna karşılık, boynuz köreltme gibi yüksek düzeyde acı ve rahatsızlığa neden olan stres faktörlerinin tekrarlanması durumunda glikokortikoit tepkisinde artış ortaya çıkabilmektedir.

- Eğer hayvan, strese aktif tarzda reaksiyon gösteriyor ise saldırı ve bulunduğu konumunu kontrol etme davranışları ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte davranış tepkisinin;
- öfke biçiminde devam etmesi durumunda; endokrin tepkiler noradrenalin ve cinsiyet steroidlerinin düzeylerinde artış şeklinde gerçekleşirken,
- korku şeklinde devam etmesi durumunda glikokortikotilerin ve katekolaminlerin düzeylerinde artış olmakta fakat cinsiyet steroidlerinin düzeylerindeki azalış gerçekleşmektedir.

- Eğer hayvan kontrol kaybı nedeniyle pasif tipte reaksiyon gösterir ise, yenilgi (kabullenme) davranışları ortaya çıkmakta, bu durum glikokortikoid düzeylerinde artış, cinsiyet steroidlerinde ise azalış göstermesine neden olmaktadır (Squires, E. J. 2003. *Applied animal endocrinology*. Cabi Publishing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234).
- Kronik stres altında olan hayvanlarda, glikokortikoidlerin düzeyleri, ACTH üzerindeki negatif geri bildirim etkisi nedeniyle normale yaklaşmaktadır.
- Bununla birlikte, kronik stres durumunda adrenal bezlerin ACTH'a karşı göstermiş olduğu tepkide değişimler ortaya çıkabilmektedir.

➤ Adrenal bezlerin ACTH'ye karşı tekrarlan bir şekilde tepki göstermesi glikokortikoidlerin üretimini artırmaktadır.

➤ Nitekim kronik olarak stres uygulanmış domuzlar, stres uygulanmamış domuzlar ile karşılaştırıldığında, ACTH uygulaması veya akut stres yaratılması (challenge test) glikokortikoid üretiminde artışa neden olmaktadır (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234).

➤ Glikokortikoidlere ilaveten, β -endorfin, renin ve prolaktin düzeyleri de stres tarafından etkilenmekte ve bu nedenle bu hormonların plazma düzeylerinin de hayvanın huzur içinde olup olmadıklarının değerlendirilmesinde gösterge olabilecekleri bildirilmektedir (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234).

Stres Tepkilerinin Fizyolojik Özellikleri

Farklı çevresel faktörlere maruz kalınması farklı fizyolojik değişimlerin ortaya çıkmasına neden olmakta ve bu değişimler iki temel başlık altında toplanabilmektedir (Dantzer, R., Mormede, P. 1983. *Stres in farm animals: A need for reevaluation. J. Anim. Sci.*, (57); 6-18).

a) Akut tepki: Bu stres tepkisi ilk olarak Cannon (1935) tarafından, kısa ve gizli seyreden bir reaksiyon olarak tanımlanmıştır. Bu değişim, sempatik sinir sistemi ve adrenal bezin medulla katı tarafından üretilen katekolaminler ile kontrol edilmektedir. Katekolaminler, kavga ve kaçış gibi ani gelişen stres durumları için gerekli olan metabolik kaynakları hızlı bir şekilde kullanıma sunarlar.

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

b) Genel Adaptasyon Sendromu (Kronik tepki): Bu stres değişimi, ilk olarak Selye (1936) tarafından tanımlanmıştır. Bu değişimin kontrolü esas olarak hipofizin ön bezinden adrenokortikotropik hormonunun (ACTH) salınımını ile gerçekleştirilmektedir. ACTH ise, adrenal bezlerin korteks kısımlarını uyararak buradan kortikosteriotlerin salınımına neden olmakta, kortikosteriotler de katekolaminlerin metabolik etkilerini artırmakta ve yaymaktadırlar.

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)
Selye, H. 1936. A syndrome produced by diverse nocuous agents. Nature, (138); 32.

- Birçok uyarıcı faktör, plazmada ACTH ve kortikosteroid düzeyinde artışa neden olmaktadır.
- Buna göre, plazma kortikosteroid düzeyleri normalden daha yüksek olan hayvanlar stres aşamasında ve bu hormonal değişimleri ortaya çıkaran koşullar da stresörler olarak tanımlanmakla birlikte, stres fizyolojisini açıklamak açısından bu basit bir tanımlama olup kesin mekanizma olmamaktadır (Dantzer, R., Mormede, P. 1983. *Stres in farm animals: A need for reevaluation. J. Anim. Sci.*, (57); 6-18).
- Hipofiz-adrenal fonksiyonunu artırmada fizyolojik faktörler, fiziksel olaylar kadar etkilidirler.

- Çevresel stres uyarımlarının fizyolojik bileşenleri aynı zamanda sosyal durumlarda da hipofiz-adrenal aktivitesini etkilemektedir. Örneğin iki farklı sosyal orjinden gelmiş olan domuzlar birlikte aynı yere konulduklarında agonistik davranışlar ortaya çıkmakta ve bu davranışlar ile birlikte plazma kortikosteroidlerin düzeyi de artış göstermektedir.
- Hormonal değişimler, kavganın varlığı veya yokluğuna bağlıdır ve sosyal hiyerarşide daha alt seviyedeki hayvanlarda, üstün hayvanlara göre daha belirgindir.

➤ Akut olarak sıcağa veya soğuğa maruz kalan hayvanlarda plazma kortikosteroidlerin konsantrasyonlarında artış ortaya çıkmaktadır (Dantzer, R., Mormede, P. 1983. Stres in farm animals: A need for reevaluation. J. Anim. Sci., (57); 6-18).

➤ Buna karşın, bu hayvanlarda ortaya çıkan hipofiz–adrenal tepkisinin, termik uyarılarının fiziksel kalitesinden daha çok huzursuzluk, korku ve kaçma çabası gibi duygusal reaksiyonlarla ilişkili olduğu bildirilmektedir (Dantzer, R., Mormede, P. 1983. Stres in farm animals: A need for reevaluation. J. Anim. Sci., (57); 6-18).

➤ Kronik olarak sıcağa maruz kalmış hayvanlarda plazma kortikosteroid düzeyleri düşüş gösterirken, kronik soğuğa maruz kalmış hayvanlarda artış göstermektedir.

- Hayvanların çevresel stres faktörlerinin yapmış oldukları uyarımlara karşı göstermiş oldukları adaptasyonda genetik farklılıkların etkisi de söz konusudur.
- Tavuklarda hem davranışsal özellikler hemde hipofiz-adrenal fonksiyonu bakımından birçok seleksiyon denemesi gerçekleştirilmiştir.
- Örneğin, açık alanlarda bulunan tavuklarda yüksek aktivite düzeyi bakımından seleksiyon yapılan grupta, inaktif gruba göre, bazal kortikosteroid düzeylerinin daha düşük olduğu, soğuk stresine karşı daha düşük tepki gösterdiği bildirilmektedir (Faure, J. M. 1981. *Analyse genetique du comportement en open-field du jeune poussin*. These Doctorat d'Etat es-Sciences, Universite Paul Sabatier, Toulouse.)

Stres Tepkilerinin Fizyolojik Özellikleri

Stres Fizyolojisinin Hormonal Kontrolü

- Stres fizyolojisinin çok önemli bir kısmı hormonlar tarafından kontrol edilmekte olup stres tepkisinin gerçekleşmesinde çok sayıda hormon (ACTH, glikokortikoidler, katekolaminler, prolaktin vs.) görev yapmaktadır.
- Strese karşı gösterilen hormonal tepkilerde ise adrenal bezler anahtar rol oynamaktadır.
- Adrenal bezler, hipotalamus-hipofiz-adrenokortikal (HPA) aksı ve symphatho-adreno-medullary (SA) sistemin her ikisi üzerinde de görev yapmaktadırlar.

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

➤ Stres faktörlerinin, adrenal bezlerin tepkilerini tetiklemeleri glikokortikoidlerin ve/veya katekolaminlerin salgılanmasında artışa neden olmaktadır. Bu artış ise stres koşullarına karşı organizmayı savunmak için ön savunma hattı oluşturmaktadır (Möstl, E., Palme, R. 2002. Hormones as indicators of stress. Domestic Animal Endocrinology (23); 67-74).

➤ Stres fizyolojisini kontrol eden hormonlar stres durumu dışında da salgılanabilmektedirler.

➤ Örneğin, glikokortikoidler, normal olarak stres durumu şeklinde değerlendirilmeyen, kur, çiftleşme ve avlanma gibi durumlara karşı gösterilen tepkiye bağlı olarak salgılanmaktadırlar (Broom, D. M., Johnson, K. G. 1993. Stress and animal welfare. London: Chapman & Hall).

➤ Glikokortikoitler,

➤ Karaciğerde glikogenesizi uyarmaktadırlar,

➤ Glikokortikoitler glikozun hücrelere taşınmasını ve yararlanma hızını da düşürmektedir.

➤ Bu durum kan glikoz düzeyini normal seviyesinden yaklaşık % 50 daha artırmaktadır.

➤ Aynı zamanda karaciğer dışındaki tüm hücrelerde de hücre protein düzeyleri glikokortikoitler tarafından azaltılmakta ve bu protein katabolizmasının artırılması ve protein sentezinin azaltılması yolu ile gerçekleştirilmektedir.

- karaciğer proteini sentez hızı ve yine karaciğerde plazma proteinlerinin üretim hızı artış göstermektedir.
- Glikokortikoidler, yağ dokudan yağ asitlerinin mobilizasyonunu ve bunlardan enerji olarak yararlanmayı artırmaktadır.
- Glikokortikoidlerin yüksek düzeylerine uzun süre maruz kalma durumunda büyüme gerileyebilir, protein katabolizmasındaki artış nedeniyle yaşlanma süreci hızlanabilir ve hiperglisemi durumu ortaya çıkabilir (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publishing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234).

➤Çiftlik hayvanlarında katekolaminlerin salgılanması ve metabolizmaları ile ilgili veriler hemen hemen yetersizdir ve idrar dışındaki materyallerde katekolaminlerin konsantrasyonlarını saptamaya yönelik nispeten düşük sayıda araştırma bulunmaktadır. Bununla birlikte araştırmalar son yıllarda dışkıda yapılan glikokortikoid analizleri üzerinde yoğunlaşmış durumdadır (Mösti, E., Palme, R. 2002. Hormones as indicators of stres. Domestic Animal Endocrinology (23); 67-74).

➤ Hormonal sinyal sistemi hemostasinin düzenlenmesinde hayati bir rol oynamakta ve spesifik stres faktörlerine karşı her endokrin sistem yaklaşık olarak aynı tarzda tepki göstermektedir. Bu nedenle metabolizma, üreme, büyüme ve immün sistemin hormonal olarak düzenlenmesi aynı tarzda oluşturulan tepki ile gerçekleştirilmektedir (Squires, E. J. 2003. *Applied animal endocrinology*. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234).

➤ Akut endokrin tepkiler, adrenal medulla (SA) sisteminin sempatik sinir sistemini uarması yoluyla ortaya çıkmaktadır. Kronik tepkiler ise hipotalamus kaynaklı sinyal sistemi ve hipofiz fonksiyonu tarafından oluşturulmaktadır. (Matteri, R. L., Carroll, J. A., Dyer, C. J. 2000. *Neuroendocrine responses to stres*. In: Moberg GP, Mench JA, editors. *The biology of animal stres*. CABI Publishing, p. 43-76; Squires, E. J. 2003. *Applied animal endocrinology*. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234).

➤Merkezi sinir sisteminden bilgi taşıyan efferent motor nöronları iki esas sisteme ayrılır.

Bunlar;

▪Somatik sistem; iskelet kaslarının istemli olarak hareketlerini kontrol eder.

▪Otonom sistem; düz kasları, kalp kasını ve farklı bezleri kontrol eder.

➤ Otonom sinir sisteminin nöronları;

- Sempatik iz yol; adrenergic reseptörler yoluyla,
 - α reseptörleri
 - β reseptörleri

• Parasempatik iz yolu; kolinerjik reseptörler yoluyla

➤ Genel olarak sempatik ve parasempatik iz yolları birbirlerine zıt olarak fonksiyon yaparlar ve aralarındaki denge ile vücut sistemlerini düzenlerler.

➤ Adrenalin ve noradrenalin;

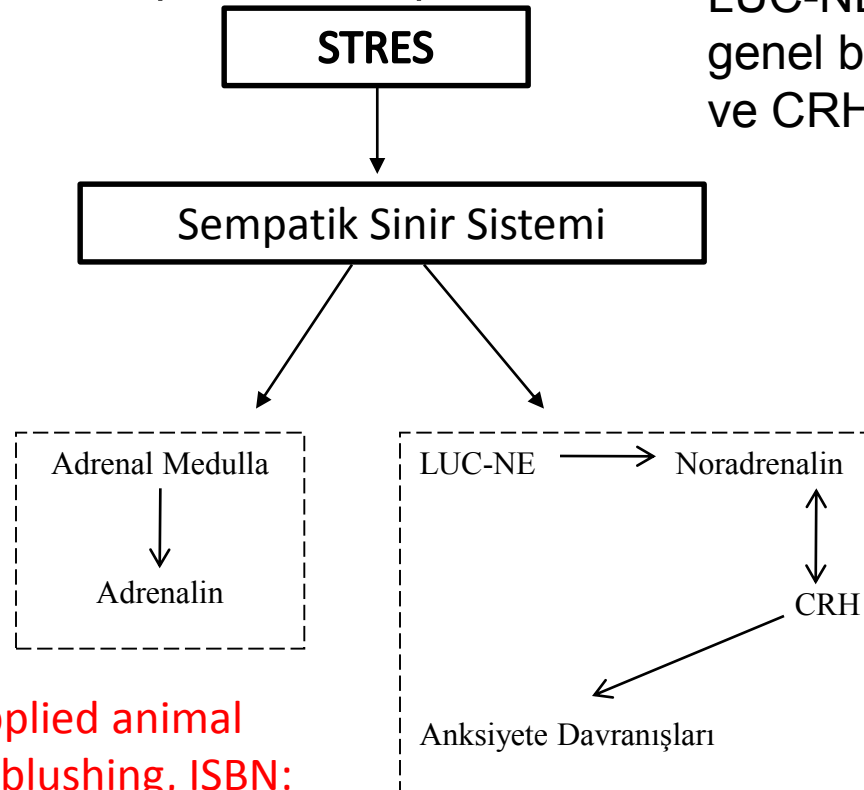
➤ Glikoz ve yağ asitlerinin depolanmasını ve protein sentezini engellemekte, kaslardan, yağ dokusundan ve karaciğerden glikoz, aminoasit ve serbest yağ asitlerinin salgılanmasını uyarmaktadır.

➤ İskelet ve kalp kaslarına olan kan akışı dağıtımını yeniden düzenleyerek kalp atış hızını artırmakta ve sindirim, büyüme, üreme ve immün fonksiyon gibi anabolik süreçler yavaşlatılmaktadır.

➤ Bu hızlı hormonal tepki “fight or flight” tepkisi durumunda hayvanın desteklenmesi için saniyeler içinde ortaya çıkmaktadır.

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

➤ Noradrenalin hormonu aynı zamanda beyin sapının locus ceruleus bölgesinde bulunan sinir lifleri tarafından da salgılanmaktadır (LUC-NE).



LUC-NE sistemi, noradrenalin gibi genel beyin aktivitesini artırmakta ve CRH salınımını uyarmaktadır.

(Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

Şekil 5.2 Strese karşı sempatik sinir sistemi tepkisi

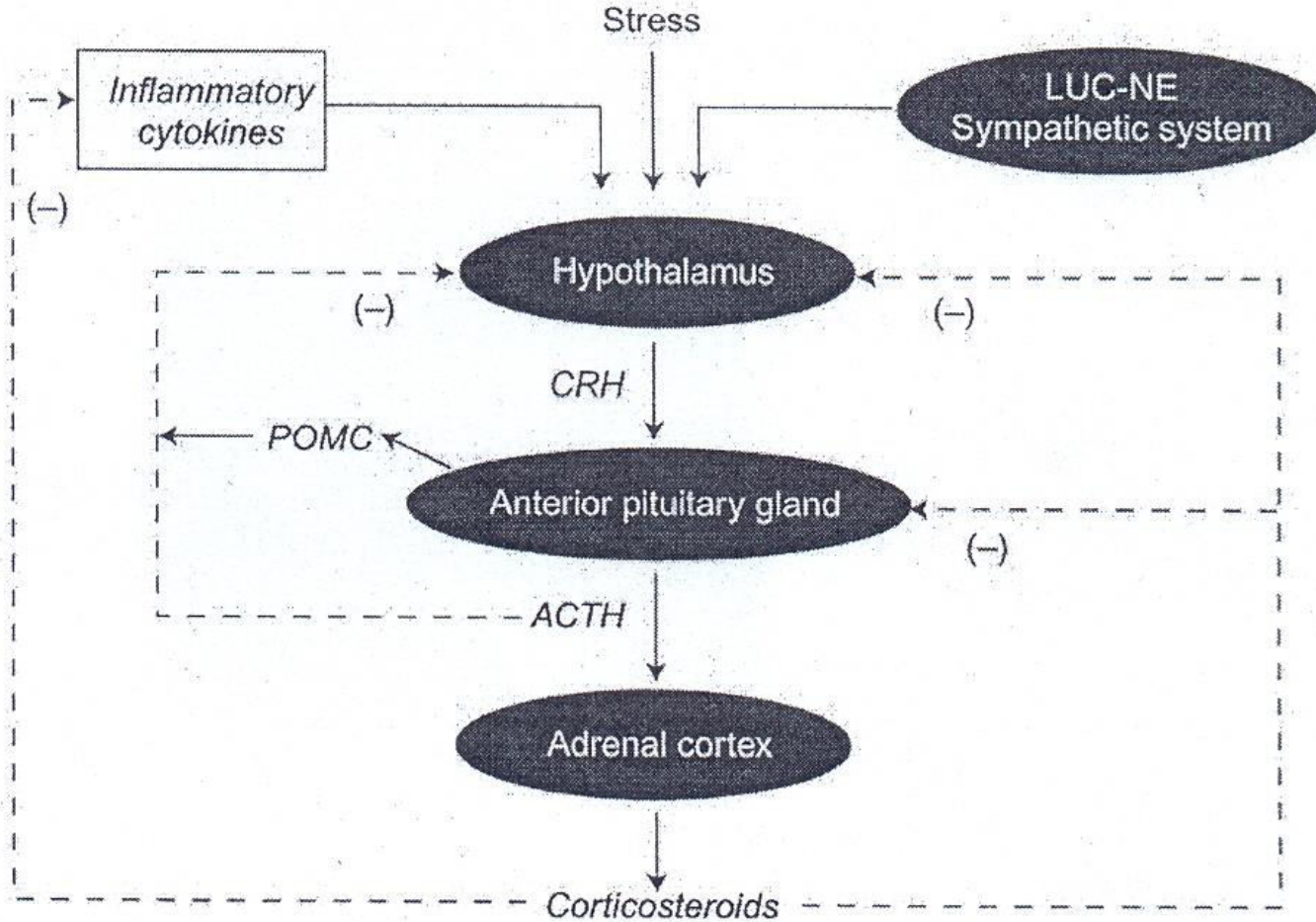
Nöroendokrin hormonlar;

- üremeyi düzenlerler,
- metabolizmayı ve
- davranış biçimlerini değiştirirler,
- büyümeyi ve immün sistemi etkilerler.

Nöroendokrin HPA aksı tarafından oluşturulan tepkiler esas olarak;

- hipotalamus tarafından salgılananan kortikotropin salıverme hormonunun (CRH) salınımını içermektedir

(Şekil 5.3) (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.).



Şekil 5.3 Strese karşı HPA aksı tepkisi (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

7. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Stres Fizyolojisi ve Üretim İlişkileri (Devam)

Stres Tepkilerinin Fizyolojik Özellikleri

Stres tepkisinde diğer hormonların fonksiyonu

- Rodent olmayan canlılarda kısa süreli stres; GH salgınımına neden olmakta fakat IGF-I salgılanması azalmaktadır. Bu durum ise enerjinin büyüme fonksiyonundan yaşama gücü fonksiyonunda kullanımına yönlendirilmesine neden olmaktadır.
- GH'nın artış göstermesi, glikokortikoidlerin artış göstermesi nedeniyle olabilir.
- Stres esnasında IGF-I düzeylerindeki azalmanın mekanizması bilinmemektedir.
- Uzun süreli streslerde ise GH salgınımı durmaktadır (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

➤ Akut stres uyarımına tepki olarak birkaç dakika içerisinde prolaktin hormonu düzeyi artış göstermekte ve daha sonra azalmaktadır.

➤ Prolaktin salgılanmasındaki artış β -endorphin üretimi nedeniyle olabilir. Çünkü β -endorphin, dopamin düzeylerini azaltmaktadır. Dopamin, normal olarak prolaktin inhibütör faktörü (PIF) olarak fonksiyon yapar ve prolaktin salınımını azaltır. Aynı zamanda vasoactive intestinal peptid (VIP) ve triotropin salgılatıcı hormon (TRH) da doğrudan prolaktin hormonu salgılanmasını uyarmaktadır.

➤ Prolaktin hormonunun stres tepkisindeki fonksiyonu açık değildir fakat immün fonksiyonu kontrol ettiği ileri sürülmektedir (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

➤ Rodent olmayan canlılarda akut fizyolojik stresler, hipofiz bezinden TSH salgılanmasını artırmakta ve TSH' da tiroit bezinden T3 ve T4 salgılanmasını artırarak metabolik hızı artırmaktadır. Soğuk, tiroit hormonlarının fonksiyonunu artırırken, kronik olarak yetersiz besleme tiroit fonksiyonunu azaltmaktadır.

➤ Besin alımının sınırlanması durumunda metabolik hızın yavaşlatılması yolu ile enerji kullanımını azaltılmakta ve yaşama gücü artırılmaktadır.

➤ Kronik stres, tiroit hormonlarının fonksiyonlarını azaltmakta ve yükselen glikokortikoid düzeyleri T4'den T3'e dönüşümünü azaltmaktadır (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

➤ Stresin farklı tiplerine tepki olarak böbrekten renin hormonu salgılanmaktadır. Bu hormon aktif angiotensin hormonunun üretimi için angiotensinogen olarak fonksiyon yapmaktadır. Angiotensin, güçlü bir vasoconstrictor'dür (kan damarı büzücüdür).

➤ Sempatik sinir sistemi yolu ile pankreasta β hücreleri üzerinde bulunan β -adrenergic reseptörlerin fonksiyon yapmaları da aynı zamanda insülün salgılanmasını baskılamaktadır. (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

➤Özet olarak; strese maruz kalma sonucunda; Katekolaminler, kortikosteroidler, GH (bazı türlerde) ve tiroksin hormonu düzeyleri artış göstermektedir. Bu hormonlar katabolik fonksiyon yaparlar ve enerji depolarını mobilize ederler ve bu durum hayvanın stresin oluşturmuş olduğu zor durum ile mücadele etmesine olanak sağlar.

➤Bu durumun aksine, anabolik hormonların (insülin, androjenler ve östrojenler) düzeyleri stres esnasında azalma göstermektedir. Bu nedenle strese karşı uzun süre maruz kalma tiroit bezi fonksiyonunda, vücut büyümesinde ve üreme fonksiyonlarında azalma ve gerilemeye neden olmaktadır (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

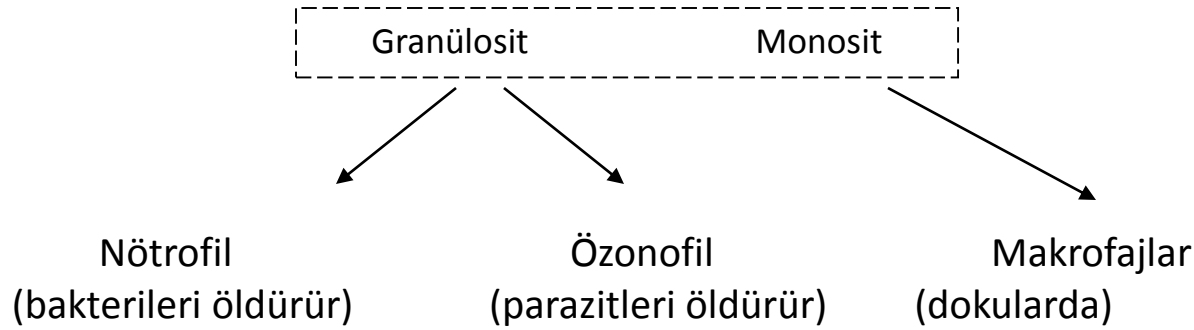
Stres Fizyolojisinin Hormonal Kontrolü

- Adrenokortikal aktivitenin izlenmesi ve hayvan üzerinde stres yaratmayacak örnekleme tekniklerinin geliştirilmesi için glikokortikoidlerin metabolizmaları ve vücuttan dışarıya atılmaları konusunda temel bilgilere gerek duyulmaktadır.
- Stres durumları dışkıda bulunan kortisol metabolitlerinin konsantrasyonunu artırmaktadır.

Stres ve Üretim İlişkileri

Stresin İmmun Sistem ve Hastalık Direnci Üzerindeki Etkisi

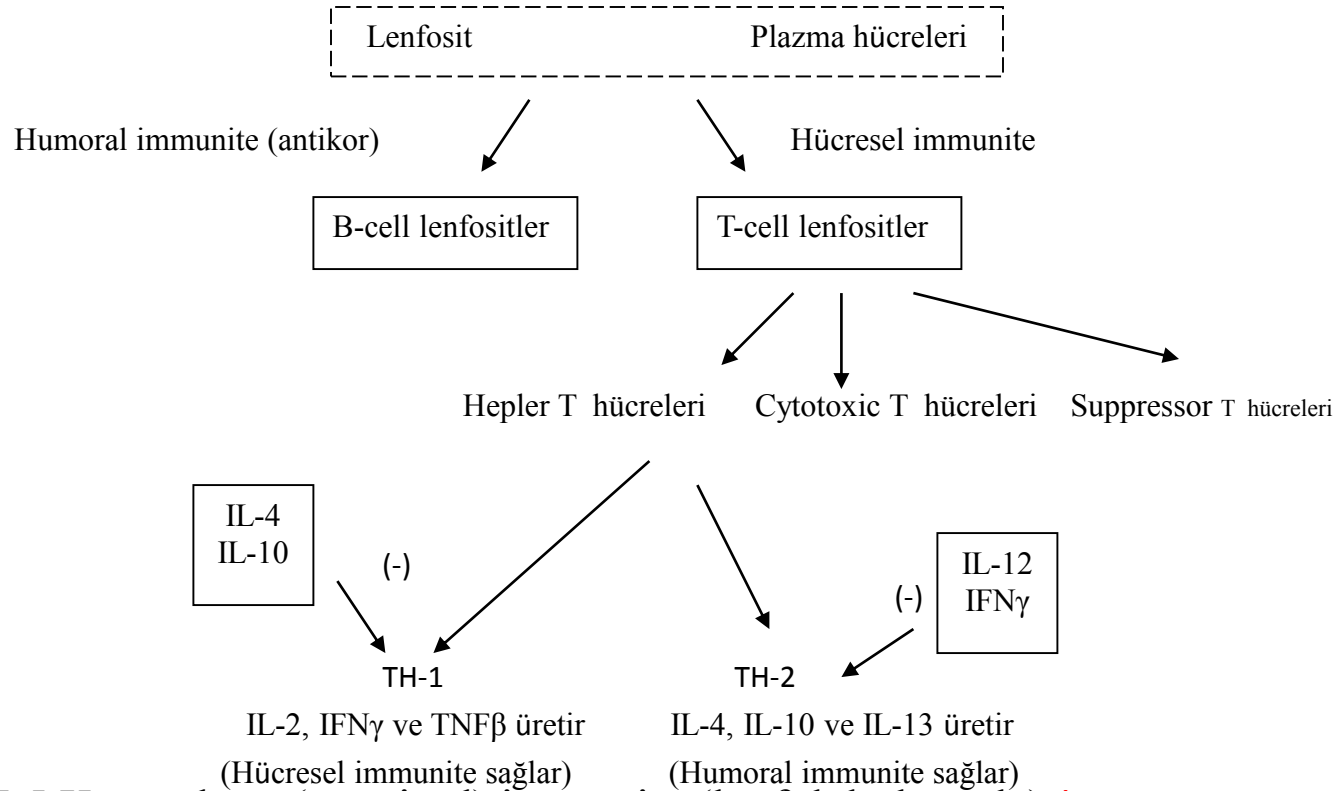
- İmmün sistem çok sayıda lökosit (beyaz kan hücreleri) içermektedir.
- Bunlar granülositleri ve monositleri içermekte ve kemik iliğinde (bone marrow) oluşmaktadır.
- Organizmaları fagositoz yoluyla parçalayarak organizmayı korumaktadırlar.
- Bu durum doğuştan (innate) bağışıklık olarak isimlendirilmektedir (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 Doğuştan (innate) immunité (kemik iliği) (Squires, E. J. 2003. *Applied animal endocrinology*. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

➤ Beyaz kan hücrelerinin diğler tipleri ise lenfositler ve plazma hücreleridir. Bunlar lenf dokusunda üretilirler ve immün reaksiyonda kazanılmış (acquired) immünite'de görev alırlar (Şekil 5.5).



Şekil 5.5 Kazanılmış (acquired) immunité (lenf dokularında) (Squires, E. J. 2003. *Applied animal endocrinology*. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

➤ Birçok entansif çiftlik hayvanları üretim sisteminde hayvanların immün sistemleri zayıflamakta ve hastalıklara karşı dirençleri azalmaktadır.

Sinir sistemi, immün sistemin fonksiyonunu doğrudan değiştirerek, hastalık direncini azaltmaktadır. Bu durum ise; immün hücrelerin yakınında bulunan sinirlerin salgılamış olduğu noradrenalinin bu hücreler üzerindeki parakrin etkisi ve HPA aksı aracılığı ile gerçekleşmektedir (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

➤ Hayvanlarda glikokortikoidler, immün tepkiyi etkilemekte ve bu şekilde enfeksiyona karşı tepki düşmekte ve inflamasyon azalmaktadır.

➤ Glikokortikoidler hücresel düzeyde lenfositlerin ve özonofillerin sayılarını azaltarak, doğal öldürücü hücre aktivitesini engelleyerek ve lenfatik dokunun miktarını azaltarak immün tepkiyi etkilemektedirler.

Laboratuvar hayvanlarında adrenallerin alınmasının stresin immün tepki üzerindeki negatif etkilerini ortadan kaldırdığı gösterilmiştir (Squires, E. J. 2003. *Applied animal endocrinology*. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

➤ Kortisol kılcal damarların geçirgenliğini, plazma kaybını ve beyaz kan hücrelerinin göç etmelerini ve aktivitelerini düşürmektedir.

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

Sonuç olarak HPA aksındaki aktivasyon ve glikokortikoid üretimi immün sistemin kontrol edilmesini sağlamakta ve immün sistemin aşırı duyarlı hale gelmesi ve buna bağlı olarakta zarar görmesi engellenmektedir (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

➤Uzun süreli stres nedeniyle hücresel immünite de ortaya çıkan kronik depresyon hayvanın virus, bakteri, mantar ve protozoa tarafından oluşturulan enfeksiyonlara karşı savaşıma yeteneğini azaltmakta ve hastalık ihtimalini artırmaktadır.

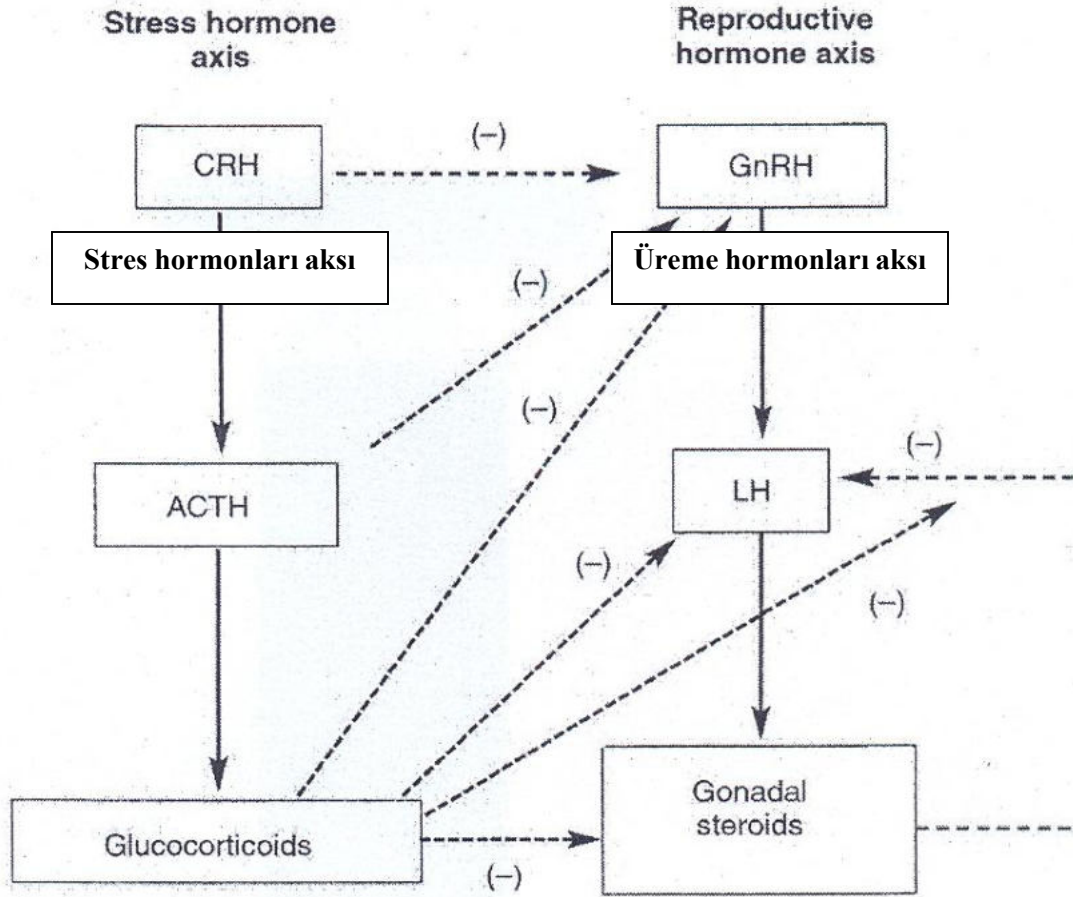
➤Uzun süreli stres aynı zamanda kardiovasküler hastalıklar ve gastrik ülserler gibi organ zararlarına da neden olmaktadır.

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

Stres ve Üretim İlişkileri

Stresin Üreme Üzerindeki Etkisi

- Kronik strese maruz kalan hayvanlarda, kalmayanlara göre, üreme performansı daha düşük olmaktadır.
- Akut stres faktörleri de aynı zamanda ovulasyon, erken gebelik ve laktasyon gibi kritik üreme döngüleri esnasında olumsuz etki yaratmaktadır.
- Stres, hipotalamus tarafından Gn-RH salgılanmasını azaltmakta, buna bağlı olarak ta hipofiz bezinden LH ve FSH ve gonadlar tarafından da cinsiyet steroidlerinin salınımını azaltmaktadır (Şekil 5.6).



Şekil 5.6 Stres hormonlarının gonadal fonksiyon üzerindeki etkileri (Squires, E. J. 2003. Applied animal endocrinology. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

- Glikokortikoidler, ACTH, CRH, vasopressin ve β -endorphin gibi opioidler Gn-RH salgılanmasını azaltmaktadır.
- Glikokortikoidler, LH salgılanmasını, araşidonik asit salınımı için gerekli olan fosfolipitlerin hidrolizini engelleyerek, azaltmaktadırlar.
- Yükselmiş kortikosteroid düzeyleri genç dişi domuzlarda gebelik oranını ve erkek domuzlarda da cinsel gelişimi negatif olarak etkilemektedirler.
- Cinsel davranış gonadal hormonların üretimine bağlı olup bu hormonların üretiminin stres faktörleri tarafından olumsuz etkilenmesi durumunda cinsel davranışlar gerileyebilmektedir.

➤Stres aynı zamanda laktasyonu da olumsuz olarak etkilemektedir. Laktasyon döneminde ortaya çıkan stres esnasında katekolaminler ve opioidler üretilmekte ve bunlarda oksitosin üretimini azaltmaktadırlar. Azalan oksitosin ise, sütün indirilmesini ve süt miktarını olumsuz olarak etkilemektedir (Squires, 2003).

➤Beslemeye bağlı stres, cinsi olgunluğun başlamasını geciktirme, dişilerde normal kızgınlık döngüsünü olumsuz olarak etkilemekte ve erkeklerde testislerin küçülmesine (hypogonadisim) ve infertiliteye neden olmaktadır.

- Sıcaklık stresi de aynı zamanda gonadotropin salınımını engellemektedir. Bunu Gn-RH üretimi ve hipofiz bezinin Gn-RH uyarımına karşı duyarlılığını azaltma yolu ile gerçekleştirmektedir.
- Aynı zamanda soğuğa karşı uzun süreli maruz kalma da FSH ve LH üretimini azaltmaktadır.
- Stresin ve glikokortikoidlerin etkileri her zaman negatif değildir. Glikokortikoidler, akciğer yüzeylelerinin üretimini ve barsakların olgunlaşmasını uyararak, fötusu doğuma hazırlamaktadır. Doğum; fötüs tarafından salgılanan kortisol salınımının dalgalanması tarafından başlatılmaktadır. Fötal kortisol salınımının dalgalanması ise CRH üretimi ile uyarılmaktadır.

Stres ve Üretim İlişkileri

Stresin Büyüme Performansı Üzerindeki Etkisi

- Glikokortikoidler katabolik etkiye sahip olup büyüme performansını olumsuz olarak etkilemektedirler.
- Bunu dokularda glukogenesizi artırarak ve protein birikimini azaltarak gerçekleştirmektedirler.

Strese karşı vücudun geneli bakımından gösterilen tepki büyüme hızının azalmasına neden olmakta, büyüme için besin maddelerinden yararlanma etkinliğini düşürmekte ve yaşama gücü için gerekli olan enerji gereksinimini artırmaktadır (Squires, E. J. 2003. *Applied animal endocrinology*. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

Farklı dokular arasında besin maddelerinin kullanımı bakımından öncelik vardır ve bu nedenle stresten, farklı dokular farklı oranlarda etkilenmektedirler (Squires, E. J. 2003. *Applied animal endocrinology*. Cabi Publusing, ISBN: 0-85199-594-2, USA. pp. 234.)

➤ Şiddetli stres durumu stres hormonlarının ve sitokinlerin çok yüksek düzeyde üretilmelerine neden olmakta, bu hormonlar da metabolizmada önemli değişimlere neden olarak, katabolizmanın, doku zayıflamasının ve patolojik durumların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

➤ Hastalık yapıcı organizmalara maruz kalma immün sistemde tepki ortaya çıkmasını uyarmakta ve besin maddelerinin kullanım yönünü büyümeden uzaklaştırmaktadır.

Sonuç

✓Stres ortaya çıktığında hayvanda hemostasi tehlike altına girmekte ve bu durum hayvanda immün sistemi, üremeyi, büyümeyi ve diğer performansları önemli düzeyde olumsuz olarak etkilemektedir.

✓Bu tepkiler, HPA ve SA aksı (CRH, ACTH, glikokortikoidler ve katekolaminler) ve sitokinlerin içinde bulunduğu stres hormonlarının üretimi ve aynı zamanda anabolik hormonların (IGF-I, GH, tiroit hormonları ve cinsiyet steroidleri) üretimindeki azalma yolu ile ortaya çıkmaktadır.

✓Davranışsal ve fizyolojik değişimler ile birlikte bu hormonal değişimler, hayvanın içinde bulunduğu stresin derecesini değerlendirmede kullanılmaktadır.

Kaynak: Pehlivan, E. 2011. Memeli çiftlik hayvanlarında çevresel stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Doktora Semineri, Ankara. (Basılmamış)

✓Bu hormonal değişimlerin değiştirilmesi, stresin etkilerini azaltmaktadır.

✓Özellikle, spesifik CRH reseptör antagonistlerinin kullanılması (Deak, T., Nguyen, K. T., Ehrlich, A. L., Watkins, L. R., Spencer, R. L., Maier, S. F., Licinio, J., Wong, M. L., Chrousos, G. P., Webster, E., Gold, P. W. 1999. The impact of the nonpeptide corticotropin-releasing hormone antagonist antalarmin on behavioral and endocrine responses to stress. *Endocrinology*, (140); 79-86.), diğer endokrin fonksiyonları ters bir şekilde etkilemeden, stresin bazı negatif etkilerini azaltmada etkili olmaktadır.

✓Bu konuda daha fazla araştırma yapılması, özellikle strese karşı gösterilen endokrin ve metabolik tepkiler üzerinde, strese karşı uygulanabilecek ilave tedavi ve uygulamaların yaratılmasına katkıda bulunacaktır.

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 O₂ absorbe edilirken,CO₂ 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, O_2 ve CO_2 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 Menteş, 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 O₂ gerilimi: 107 mmHg
 - Vena kanı içinde O₂ 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'tir.
- 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.

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, hücre sel 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.
 - O₂ ve CO₂ 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.

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

10. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

SÜT ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

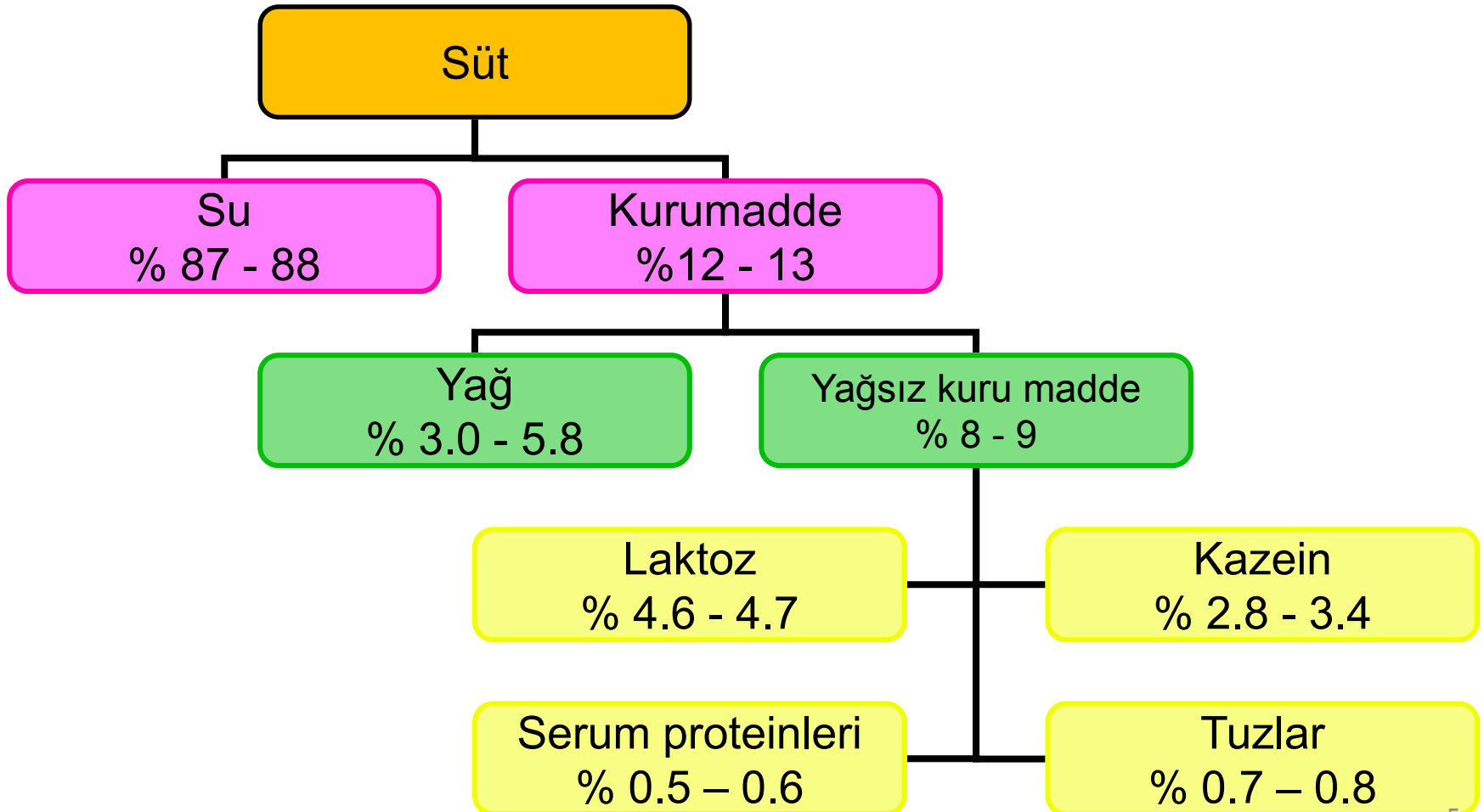
- **Önemi**
- Süt büyüme ve gelişme için gerekli olan protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineralleri içerisinde bulundurmaktadır. Sütte bulunan besin maddelerinin (biyokimyasal bileşenlerin) büyük bir kısmı meme bezinde sentezlenmesine karşın, bazıları özel taşıma mekanizmaları ile annenin kan sisteminden meme bezine ve dolayısıyla da süte taşınmaktadır.
- Meme bezinde sentezlenen süt yağı, laktoz, kazeinler, α -laktalbuminler ve β -laktoglobulinler doğada sadece sütte bulunmaktadır.

- **Endüstriyel süt üretimi**
- Neden endüstriyel süt üretimi ?
- Süt üretimi=Sentez+Sağım
- Süt üretimini artırmaya yönelik uygulamalar genetik ve çevresel olmak üzere iki grup altında toplanmaktadır
- Çevresel uygulamalar genel olarak şunlardır:
 - Işık uygulamaları
 - Besleme uygulamaları
 - Eksogen hormon uygulamaları (GH)
 - Sütün tam olarak indirilmesine yönelik uygulamalar (dokunma ve meme uyarımı, eksogen hormon, vagal refleks uyarımı)
 - Laktasyon persistensine yönelik hormonal müdahaleler
 - Sağım sayısını artırmak

- **Süt üretimi ile ilgili bazı terimler**
- **-Mamogenesisiz:** Meme bezinin büyümesi ve gelişmesi sürecidir.
- **-Laktogenesisiz:** Memenin farklılaşmasıdır ve laktogenesisiz 1 ve 2 olmak üzere ikiye ayrılır.
- **-Galaktopoesiz:** Sütün meydana gelişi, memede sütün oluşması.
- **-Sütün indirilmesi:** Sütün serbest bırakılması, indirilmesi
- **-Laktasyon:** Sağım ve emme ile gerçekleşen süt üretim dönemidir.
- **-Süt üretimi:** Mamogenesisiz + laktogenesisiz+laktasyon+sütün indirilmesi süreçlerini içerir
- **-Kolostrum:** Doğumdan sonra memeden ilk gelen az kazeinli ve çok albüminli süt.

Sütün yapısı

Şekil 8.1. Sütün bileşimi (Sezgin ve ark. 2007. Süt Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayın No:1560, Ders Kitabı:513. Editör Prof.Dr.Atilla Yetişmeyen)



Farklı hayvan türlerinde süt bileşiminin değişimi

Tablo 8.1. Çeşitli tür sütlerin ortalama bileşimleri (%)

(Sezgin ve ark. 2007. Süt Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayın No:1560, Ders Kitabı:513.
Editör Prof. Dr. Atilla Yetişmeyen)

Tür	Kurumadde	Yağ	Toplam Protein	Kazein	Serum Proteini	Laktoz	Mineral Madde
Kadın	12.4	3.8	1.0	0.4	0.6	7.0	0.2
İnek	12.6	3.7	3.4	2.8	0.6	4.7	0.7
Koyun	18.8	7.5	5.6	4.6	1.0	4.6	1.0
Keçi	13.2	4.5	3.6	3.0	0.6	4.3	0.8
Manda	17.5	7.5	4.3	3.6	0.7	4.8	0.8
Deve	13.4	4.5	3.6	2.7	0.9	4.5	0.8
Kısrak	11.2	1.9	2.5	1.3	1.2	6.2	0.5
Eşek	10.8	1.5	2.0	1.0	1.0	6.7	0.5
Lama	16.2	2.4	7.3	6.2	1.1	6.0	-
Tibet sığırı	17.7	6.7	5.5	-	-	4.6	0.9
Ren geyiği	32.6	18.0	10.5	8.5	2.0	2.6	1.5
Balina	37.5	22.0	12.0	-	-	1.8	1.7

- Farklı türlerin sütleri arasında bu bileşenlerin miktar ve kalite özellikleri bakımından bir değişim söz konusudur.
- Bu değişimin esas nedeni ise meme bezindeki süt salgı hücrelerinde (alveol epitel hücreleri= AEH =meme bezi epitel hücreleri =MEH) süt besin maddesi bileşenlerinin biyosentezi ve alveol lümenine taşınma oranlarındaki genetik ve endokrin farklılıklardır.

- **Süt proteinleri:** Sütün en önemli bileşenidirler ve sütteki kuru maddenin yaklaşık % 27'sini oluştururlar.
- Yapılarında vücut tarafından sentezlenemeyen temel (esansiyel) amino asitlerin hepsini bulundurlar.
- **Süt proteinleri;** homojen olmayıp farklı nitelikte 30'dan fazla fraksiyonu içermektedirler. Kazein ve serum proteinleri olmak üzere 2 grup altında toplanırlar.
- Süt proteinleri ancak elektron mikroskobu ile görülebilir.
- **Kaynak: Sezgin ve ark. 2007. Süt Teknolojisi. A.U.Z.F. Yayın No: 1560, Ders Kitabı:513. Editör Prof. Dr. Atilla Yetişmeyen**

Tablo 8.2. Süt proteinlerinin bazı özellikleri (Sezgin ve ark. 2007. Süt Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayın No:1560, Ders Kitabı:513. Editör Prof. Dr. Atilla Yetişmeyen)

Protein fraksiyonları	Süt proteinindeki oranı (%)	İzoelektrik noktası (pH)	Molekül ağırlığı (Dalton)
Kazeinler	79	4.6	2-18x10 ⁸
α_s -kazein*	45-55	5.1	22500
β -kazein	23-35	5.3	24000
K-kazein	8-15	4.1-4.5	19000
Y-kazein	3-7	5.8-6.4	11-20x10 ³
Serum Proteinleri			
β -laktoglobülin	7-12	5.2	18300
α -laktalbümin	2-5	5.1	14000
Serum albümini	0.7-1.3	4.8	69000
Proteoz-peptonlar	1.9-3.3	4.6-6.0	15-100x10 ⁴
	2.6	3.7	4-40x10 ³

*Ca-iyonlarına karşı duyarlıdır

- **Kazein:** Doğada yalnızca sütte bulunur ve süt proteinlerinin yaklaşık olarak % 80'ni oluşturur
- **Serum proteinleri:**Kazeinin yağsız süttten uzaklaştırılmasından sonra geriye kalan kısım süt serumu ismini almakta ve içinde yaklaşık % 0.7 düzeyinde serum proteinleri yer almaktadır.Toplam süt proteinlerinin yaklaşık %20'ni oluşturan bu proteinlere peynir altı suyu proteinleri de denmektedir.
- **Kaynak:** Sezgin ve ark. 2007.Süt Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayın No:1560, Ders Kitabı:513.Editör Prof. Dr. Atilla Yetişmeyen

- **Süt üretiminin fizyolojisi:**

a) Mamogenesisiz

b) Galaktopoesiz

c) Laktogenesisiz

d) Sütün indirilmesi

Laktasyon: mamogenesisiz + laktogenesisiz

- Gen → Hormonlar
 - → Büyüme faktörleri
 - → Enzimler
 - → Karbonhidratlar
 - → Proteinler
 - → Yağ asitleri
 - → Minerallerler
- → → → Meme gelişimi, süt sentezi ve sütün boşaltılması

- Süt üretimini esas olarak aşağıdaki dönemler belirlemektedir;
- Fötal ve ergenlik dönemi,
- Gebelik dönemi,
- Laktasyonun başlangıcındaki meme bezi gelişimi,
- Laktasyon dönemi

Kaynak: Svennersten-Sjaunja, K. and Olsson, K. 2005. Endocrinology of milk production. Domestic Animal Endocrinology, 29; 241-258.

- **Meme bezinin yapısı**

- Bütün salgı bezleri ve organlar, hayvanların büyümesi üzerinde önemli fonksiyonlar gerçekleştirmelerine karşın, **meme bezi bu bezlerden dokusal ve fonksiyonel olarak daha büyük farklılık göstermektedir.** Meme bezi esas olarak iki önemli fonksiyon gerçekleştirmektedir Bunlar;

- Yavrunun beslenmesini sağlamak,
- Yavrunun pasif bağışıklık sisteminin kaynağını oluşturmaktır

Kaynak: (Lawrence, T.L.J. and Fowler, V.R.2002. Growth of Farm Animals, Chp. 5. CABI (2'nd Edition); 103-118. USA).

- Meme bezi gelişimi ve yapısı, süt üretimi ile yakın ilişki göstermesi nedeniyle, yavru gelişiminde ve dolayısıyla yavrunun ileri dönemlerdeki verimlerinin istenilen seviyelere çıkmasında önemli düzeyde katkıda bulunmaktadır
- Memeli çiftlik hayvanları türleri arasında meme bezinin yapısı ve fizyolojisi bakımından farklılık söz konusudur. Aşağıda esas olarak sığır meme bezine ait yapısal özellikler anlatılacaktır.

Kaynak: Lawrence, T.L.J. and Fowler, V.R.2002. Growth of Farm Animals, Chp. 5. CABI (2nd Edition); 103-118. USA.

• **Sığır meme bezinin anotomik ve dokusal yapısı**

- Sığırlarda meme bezi 4 büyük ana lobdan oluşmaktadır.
- Her bir lop 6-10 cm uzunluğunda tek bir meme başı içerir.
- Meme salgı dokusu loblar halinde organize olmuştur.
- Her ana lobda çok sayıda alt loblar bulunmakta ve bu loblar da çok sayıda lobcuktan oluşmaktadır

Kaynak: 1) Lawrence, T.L.J. and Fowler, V.R.2002. Growth of Farm Animals, Chp. 5. CABI (2nd Edition); 103-118. USA

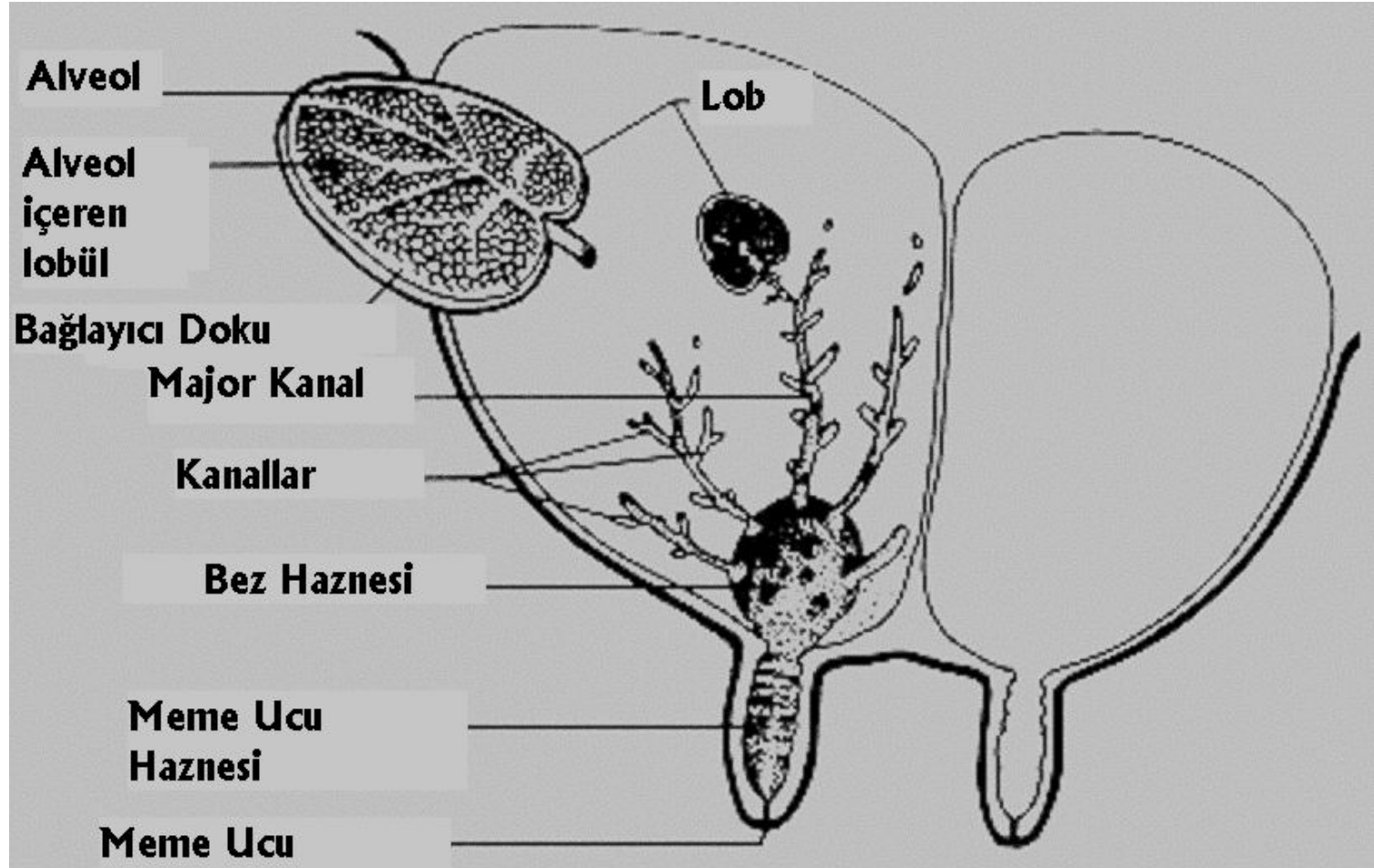
2) Hurley, W.L. 2006. Lactation Biology. <http://classes.aces.uiuc.edu/AnSci/308/> Erişim tarihi: 15.04.2007).

- Loblarda bulunan her bir lobcukta ise mikroskopik düzeydeki yaklaşık 150-220 adet alveol keseler bulunmakta ve süt sentezi esas olarak bu birimlerdeki salgı hücreleri tarafından gerçekleştirilmektedir.
- Her bir ana lobda genellikle 12-50 adet ana kanal bulunmakta ve dır. Bu kanallar, loblar ve dolayısıyla da lobcuklarda bulunan terminal kanalcıklar ile, terminal kanalcıkların her biri de alveol keseleri ile bağlantı halindedir.
- Ana kanallar bez haznesinde birleşmektedirler.
- Bez haznesi meme ucunda yer alan meme ucu haznesine açılmaktadır.

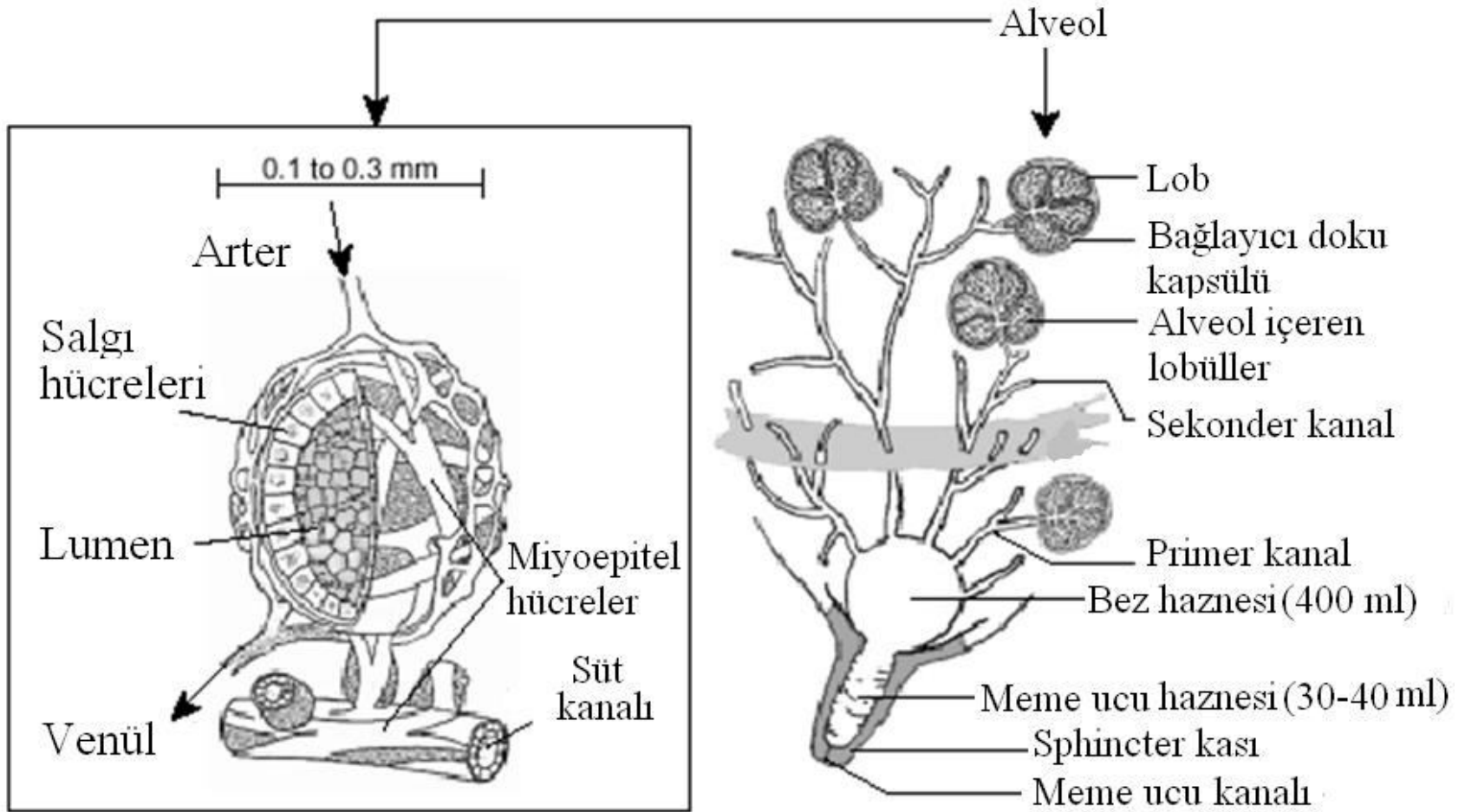
Kaynak: 1) Lawrence, T.L.J. and Fowler, V.R.2002. Growth of Farm Animals, Chp. 5. CABI (2nd Edition); 103-118. USA

2) Hurley, W.L. 2006. Lactation Biology. <http://classes.aces.uiuc.edu/AnSci/308/> Erişim tarihi: 15.04.2007).¹⁷

Şekil 8.2. Sığır meme bezinin genel dokusal görünümü
(<http://nongae.gsnu.ac.kr/~cspark/teaching/chap10.html>)



Şekil 8.3. Süt salgılama sisteminde alveol ve kanal yapıları
(http://babcock.cals.wisc.edu/.../de_html/ch20.en.html)



- Şekil 8.2'den görülebileceği gibi, süt sentezi epitel yapıdaki salgı hücrelerinde de gerçekleşmektedir.
- Sentezlenen süt alveol lumenine(boşluğuna) verilmekte ve ilk olarak burada depolanmaktadır.
- Sağım ve emme esnasında alveollerin etrafında bulunan miyoepitel hücrelerin kasılması ile süt primer kanala girerek, sekonder süt kanalları aracılığı ile, alveolden meme bezi haznesine aktarılmaktadır

Kaynak: 1) Tucker, H.A. 2000. Hormones, mammary growth and lactation: a 41-year perspective. J. Dairy Sci. 83;874-884.

2) Lawrence, T.L.J. and Fowler, V.R.2002. Growth of Farm Animals, Chp. 5. CABI (2nd Edition); 103-118. USA.

- Meme bezi gelişimi ve hormonal kontrolü
- Süt üretiminin istenilen düzeylerde gerçekleşebilmesi için;
 - Normal meme bezi gelişiminin olması,
 - Bez içerisinde yer alan parankim ve stroma dokusunun oluşması gerekmektedir.
- Meme bezi yapısının gelişimi mamogenesis olarak adlandırılmaktadır

Kaynak: Lawrence, T.L.J. and Fowler, V.R.2002. Growth of Farm Animals, Chp. 5. CABI (2nd Edition); 103-118. USA).

- **Mamogenesisiz** 6 dönem içerisinde incelenmektedir. Bu dönemler sırasıyla;
 1. Fötal dönem,
 2. Prepubertal dönem,
 3. Postpubertal dönem,
 4. Gebelik dönemi,
 5. Postpartum dönemi,
 6. Laktasyon dönemidir

Bu dönemler esnasında meme gelişiminin hormonal kontrolünde bir çok hormon görev yapmakta ve bunlar bu etkileri nedeniyle **mamogenik(=mamotropik)** hormonlar olarak adlandırılmaktadırlar. Birçok mamogenik hormonun stroma kökenli büyüme faktörlerinden köken aldığı düşünülmektedir

Kaynak: Hurley, W.L.2006. Lactation Biology.

<http://classes.aces.uiuc.edu/AnSci/308/> Erişim tarihi: 15.04.2007.

Fötal dönemde meme gelişiminin hormonal kontrolü;

- Bu dönemde esas olarak plasental laktojen (PL), büyüme hormonu (GH), estrogen (E), testosteron (T) ve prolaktin (PRL) hormonları görev almaktadırlar.
- PL ve E: Tüm türlerde etkili iken BH, esas olarak farelerde etki göstermektedir.
- T: dişi fötusta meme kılıfı oluşumunu engellemektedir (maskulizasyon). Bu etki ergin dönemde görülmemektedir.
- PRL: Memeli çiftlik hayvanlarında fötal dönemdeki meme gelişiminde çok düşük veya yok denecek düzeyde etkilidir.

Doğumdan pubertasa kadar olan dönemde meme gelişiminin hormonal kontrolü: Bu dönemde esas olarak plasental laktojen (PL), progesteron (P), büyüme hormonu (GH), estrogen (E), ve prolaktin (PRL) hormonları görev almaktadırlar.

E ve P : Dominant etkilidirler ve ovaryum kaynaklıdır.

PL: Sığırlarda kısmi etkisi saptanmıştır.

PRL: Yalnızca dişi düvelerde etkili olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, PRL sütçü ruminantlardan sığır ve keçide gebe hayvanın kendi memesinin gelişiminde etki göstermemektedir.

Gebelik ve laktasyon döneminde meme gelişimi ve süt üretiminin hormonal kontrolü: Bu dönemlerde üreme hormonlarından estrogen, progesteron, prolaktin, plasental laktojen ve oksitosin, metabolik hormonlarda da büyüme hormonu, glikokortikoidler, tiroid Hormonları (T3 ve T4) ve insülin hormonu etki göstermektedir.

•Dikkat= PRL'nin sütçü ruminantlardan yalnızca sığırdaki, meme gelişimi üzerinde etki yapmamaktadır. Sığır ve keçide laktasyonun devamlılığında esas etkili hormon ise esas olarak GH'dir. PRL, bu iki türde laktasyonun devamlılığında etki göstermemekte ve/veya çok düşük düzeyde göstermektedir.

- **Sütün indirilmesinin hormonal kontrolü:**Sütün meme bezi haznesinden indirilmesi için gerekli olan nörohumoral refleks esas olarak oksitosin hormonu tarafından yaratılmaktadır.
- **Meme involüsyonunun hormonal kontrolü:**
- Laktasyonun durmasından sonra meme bezinin morfolojik ve enzimatik olarak normal halini kazandığı süreç olan bu dönemde esas olarak PRL , GH,E, P ve glikokortikoidler etkili olmaktadır.

Kolostrogenesiz'in hormonal kontrolü:

Kolostrum sütünün salgılanmasının devamlılığı **kolostrogenesiz** olarak tanımlanmaktadır. Bu dönemin kontrolünde ise esas olarak estrogen, progesteron ve prolaktin hormonları etkili olmaktadır.

Süt sentezinde bazı fizyolojik/biyolojik süreçler

- Memeye gelen kan akışı
- Taşınan besin maddelerinin çeşitleri ve konsantrasyonları
- Alveollere taşınmaları
- Alveollerde gerçek süt sentez merkezlerine ulaştırılmaları
- Sentezlenen süt besin maddelerinin meme süt kanallarına verilmeleri(eksositozları)

Meme bezine kan akışı

- Alveollerde sütün sentezlenmesi meme bezine gerekli olan besin maddelerinin bu hücrelere taşınmasına bağlıdır;
- Bu ise açık olarak memeye olan kan akışı ve kandaki besin maddelerinin konsantrasyonları ile ilişkilidir.
- Memeye olan kan akışını ölçmek için çeşitli yöntemler bulunmaktadır.

Kaynaklar:1) Knight et al. 1994. Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland. Livest. Prod. Sci. 39: 12-137. 2)Thompson et al. 1991. Mammary gland blood flow and plasma concentrations of 6-keto-prostaglandin F1 alpha in the goat.Comp. Biochem. Physiol. 98A:211-212. 3) Prosser et al. 1990. Increase in milk secretion and mammary blood flow by intra-arterial infusion of insulin-like growth factor-1 into the mammary gland of the goat. J. Endocr. 126:437-443)

Bu yöntemler şunlardır;

- 1) Fick prensibine dayanan dolaylı ölçüm yöntemleri;
 - 2) Thermodilution yöntemi
 - 3) Trans time ultrasonagraf
 - 4) Elektromanyetik akış problemleri
- Lazer Doppler flowmetre

Kaynaklar:1) Knight et al. 1994. Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland. Livest. Prod. Sci. 39: 12-137. 2)Thompson et al. 1991. Mammary gland blood flow and plasma concentrations of 6-keto-prostaglandin F1 alpha in the goat.Comp. Biochem. Physiol. 98A:211-212. 3) Prosser et al. 1990. Increase in milk secretion and mammary blood flow by intra-arterial infusion of insulin-like growth factor-1 into the mammary gland of the goat. J. Endocr. 126:437-443)

- Çiftlik hayvanlarında laktasyon devresine bağlı olarak memeye olan kan akışında ortaya çıkan değişiklikler genel olarak bilinmektedir

Keçilerde:

- Meme kan akışı pik laktasyonda meme bezi (tek meme bezi) başına 500 ml/dak, geç laktasyonda 200 ml/dak ve laktasyonun bitiminden sonra 100ml/dak' nın altındadır.
- Kan akışı bir sonraki gebelik süresince dereceli olarak artış göstermekte ve doğumdan hemen önce 200ml/dak'ya ulaşmaktadır.
- Doğumdan sonra önemli bir artış göstererek 1lt/dak. olacak şekilde geçici bir pik yapmakta ve daha sonra laktasyonun pik dönemindeki 500ml/dak civarındaki sabit seviyesine ulaşmaktadır.

Kaynaklar:1) Knight et al. 1994. Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland. Livest. Prod. Sci. 39: 12-137. 2)Thompson et al. 1991. Mammary gland blood flow and plasma concentrations of 6-keto-prostaglandin F1 alpha in the goat.Comp. Biochem. Physiol. 98A:211-212. 3) Prosser et al. 1990. Increase in milk secretion and mammary blood flow by intra-arterial infusion of insulin-like growth factor-1 into the mammary gland of the goat. J. Endocr. 126:437-443)

Sığırlarda:

- Meme yarısı başına 8 ve 5 litre /gün süt verime sahip Siyah Alaca ırkı sığırlarda meme yarısı başına olan kan akışı sırasıyla 3.5 ve 1-2 litre/dakika olarak belirlenmiştir

Kaynak: Gorewit 1989; Davis 1988; Knight et al. 1994. Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland. Livest. Prod. Sci. 39: 12-137).

Memeye olan kan akışı birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir

- Oksitosin hormonu enjeksiyonu
- Relaksin hormonu (gebe keçilerde)
- PGI₂ (Prostacyclin)
- Paratiroid hormon benzeri protein (PTHrP)
- Sağım (yaklaşık %30)
- Büyüme hormonu (GH)
- İnsülün Benzeri Büyüme Faktörü 1 (IGF-1)
- Açlık
- Oksijen basıncı

Kaynaklar:1) Knight et al. 1994. Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland. Livest. Prod. Sci. 39: 12-137. 2)Thompson et al. 1991. Mammary gland blood flow and plasma concentrations of 6-keto-prostaglandin F1 alpha in the goat.Comp. Biochem. Physiol. 98A:211-212. 3) Prosser et al. 1990. Increase in milk secretion and mammary blood flow by intra-arterial infusion of insulin-like growth factor-1 into the mammary gland of the goat. J. Endocr. 126:437-443)

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

11. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Süt Üretim Fizyolojisi (Devam)

Meme bezine besin maddelerinin alınması

- Besin substratlarının meme bezi kılcal damarlarının iç zarı (endotelyum) ve salgı hücrelerinin basolateral zarlarını geçerek salgı hücresi içine alınırlar;
- Bu aşamadan sonra ise besin maddeleri daha fazla hareket ile hücre içindeki esas yararlanılma bölgeleri olan organellerin zarlarına (bu zarlar hücre içi zarlar olarak ta bilinir) taşınmaktadırlar.

Kaynak: Knight et al. 1994. Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland. *Livest. Prod. Sci.* 39: 12-137).

Glikoz alımı

- Süt sığırlarında glikozun alımı ile süt verimi arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır;
- Alveol içerisinde 0.3-0.5 mM düzeyinde olan glikoz konsantrasyonu, sütün glikoz konsantrasyonuna eşitken, kan plazma konsantrasyonundan 10 kat daha düşüktür;
- Alveolün bazal membranı glikoz girişi için açık olarak bir bariyer oluşturmaktadır;
- Bu durum, alveole tarafından kontrole dayalı bir taşıma sistemini zorunlu kılmaktadır;

Kaynaklar: 1)Faulkner, A., Peaker, M. 1987. Regulation of mammary glucose metabolism in lactation. In: The mammary gland Development, Regulation and Function. Neville, M.C., Daniel, C.W. (eds), Newyork and London, pp.536-562.
2)Baldwin , S.A. 1993. Mammalian passive glucose transporters: members of an ubiquitous family of active and passive transport proteins. Biochim. Biophys. Acta. 1154:17-49.
3) Knight et al. 1994. Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland. Livest. Prod. Sci. 39: 12-137).

- Bugüne kadar memelilerde 7 adet glikoz taşıyıcı sistemin olduğu belirlenmiştir. Bunlar; GLUT (glikoz taşıyıcısı) 1, 2, 3, 4, 5 olarak isimlendirilen transmembranöz proteinler ile birlikte kemirgenlerde belirlenen basit difüzyon (küçük miktarlarda) ve özel kolaylaştırılmış difüzyondur. (büyük miktarlarda)
- Glikoz taşıyıcılarının fonksiyonları hormonal olarak düzenlenmektedir.

- Kan plazma glikoz konsantrasyonlarında görülen orta ve şiddetli azalmalar, süt veriminde sabit olarak gerilemeye neden olurken, düşük düzeydeki azalmalar etki göstermemektedir.
- Örneğin; Sütçü sığırlarda, glikozinüriyi uyarmak için phlorisin kullanılması sonucunda kan plazma glikoz düzeyi 64 mg/dl'den 59 mg/dl' ye gerilemekte fakat bu durum süt verimi üzerinde etkisi göstermemektedir.
- Bunun nedeni, glikoz alımının meme bezi tarafından bu durumda dahi gerçekleştiriliyor olmasıdır

Amino asit alımı

- Esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitler
- Amino asit taşıyıcıları:
- Alveol içine amino asit alımı da, taşıyıcı süreçler yoluyla meydana gelmekte olup memede bu amaç için özelleşmiş amino asit taşıyıcılarının bulunmaktadır.
- Kaynaklar: 1)Knight et al. 1994. Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland. Livest. Prod. Sci. 39: 12-137; 2) Baumrucker, C.R. 1985. Aminoacid transport systems in bovine mammary tissue. J. Dairy Sci.68:2436-2451; 3)Hanigan et al. 2001. Modeling mammary aminoacid metabolism. Livest. Prod. Sci. 70:63-78)

- Sığırlarda meme dokusunda nötr amino asitler için 4 adet taşıyıcı sistemin olduğu bildirilmiştir. Bunlar;
 - A sistemi (Na bağımlı)
 - ASC sistemi (Na bağımlı)
 - L sistemi (Na'dan bağımsız)
 - Katyonik Y^+ taşıyıcı sistemi' dir.

- Bu taşıyıcılar birden fazla sayıda ve farklı tipte amino asit taşıyabilmektedirler.
- Aynı taşıyıcıyı paylaşan amino asitler arasında uyarıcı ve engelleyici interaksiyonlar meydana gelebilmektedir
- Buna karşın bir amino asitin plazma düzeyini artırmak için dışarıdan verilmesi veya bu amino asitin analogları ile rekabetin engellenmesi diğer aminoasitlerin alımını da etkilemektedir
- Örneğin eksogen olarak metiyonin uygulanması hücre içi metiyonin konsantrasyonu bakımından fayda sağlarken, taşıyıcı için rekabet nedeniyle başka bir amino asitin alımını kısıtlamakta ve bu kısıtlanan amino asit süt proteinlerinin sentezlenmesi sırasında sınırlayıcı faktör haline gelebilmektedir

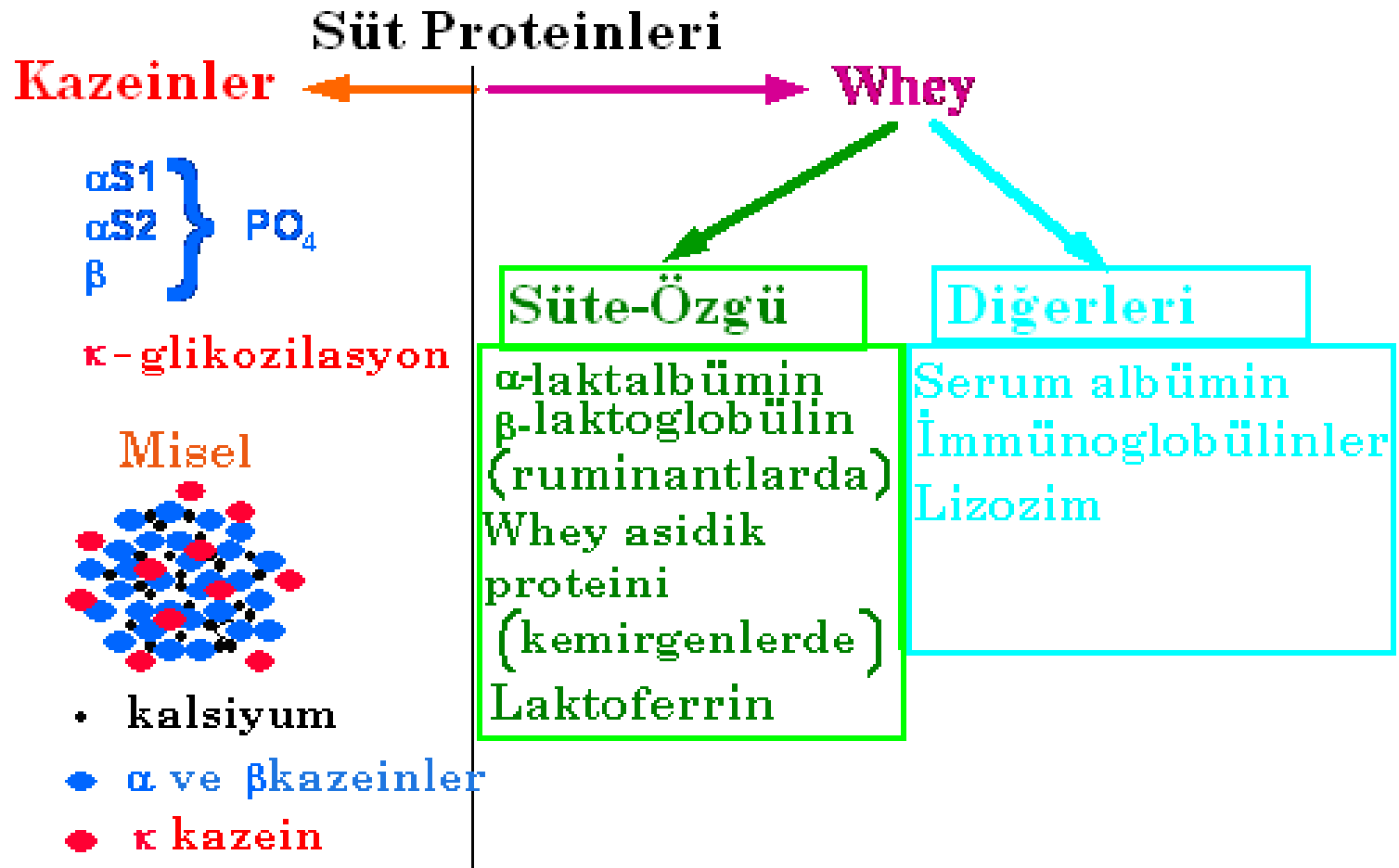
➤ Meme Bezinde Süt Besin Maddelerinin Sentezlenmesi :

- Süt proteinlerinin sentezi
- Laktozun sentezi
- Süt yağının sentezi

Süt Proteinlerinin Sentezlenmesi

- Farklı memeli türlerinin süt proteinlerinin miktarı ve çeşitleri bakımından farklılık söz konusudur.
- Buna karşın tüm memelilerde süt proteinleri kazeinler ve whey proteinleri olmak üzere iki ana gruba ayrılır.
- Örneğin sığır sütünde kazeinler süt proteinlerinin yaklaşık %80'ni oluşturur ve k-kazein, α S1, α S2 ve β -kazein olmak üzere 4 tiptirler. Bunlardan son üçü kalsiyuma duyarlı kazeinler olarak isimlendirilirler. Esas whey proteinleri, α -laktalbümin, β -laktoglobülin (rodentlerde yoktur) ve whey asidik proteindir (WAP, sığır keçi ve koyunda yoktur).

Kaynaklar: 1) Knight et al. 1994. Nutrient metabolism and utilization in the mammary gland. *Livest. Prod. Sci.* 39: 12-137; 2) Boisgard et al. 2001. Roads taken by milk proteins in mammary epithelial cells. *Livest. Prod. Sci.* 70: 49-61; 3) Olliver-Bousquet 1999. Hormonal control of casein secretion. In *biology of lactation*, pp.429-451, Inra, Paris. 4) Keenan et al. 1979. Characterization of a secretory vesicle-rich fraction from lactating from bovine mammary gland. *Exp. Cell. Res.* 124:47-61. 5) Devinoy et al. 1995. Intracellular routing and release of caseins and growth hormone produced into milk from transgenic mice. *Exp. Cell. Res.* 221:272-280. 6) Muniz et al. 1996. A regulatory role of cAMP dependent protein kinaz in protein traffic along the exocytic route. *J. Biol. Chem.* 271: 30935-30941. 7) Turner et al. 1992. Proteins are secreted both constitutive and regulated secretory pathways in lactating mouse mammary epithelial cells.¹⁰ *J. Cell. Biol.* 117:269-278.



([www.wisc.edu/dysci/courses/875/Milk SynthesisPathways](http://www.wisc.edu/dysci/courses/875/Milk%20SynthesisPathways))

Süt proteinlerinin sentezi ve salgılanma yolu:

- Süt proteinlerinden serum albumini ve kan plazma kökenli immünoglobulinler alveol içerisinde sentezlenmemekte ve kan plazmasından doğrudan alınmaktadır.
- Süt proteinlerinin büyük çoğunluğunu oluşturan kazeinler ve whey proteinleri ise alveol içinde sentezlenmektedir.

Alveol içerisinde protein sentezi:

- AEH içerisinde protein sentez yeri **ER**' dur.
- Protein sentezi için gerekli olan amino asitler esas olarak serbest kan plazma havuzundan sağlanırken, düşük miktarlarda da (fakat önemli) eritrositler, kan plazma peptitleri ve alveol içindeki yapısal proteinlerin yıkımından sağlanmaktadır
- Laktasyondaki sığır meme bezinde yeni sentezlenen whey proteinleri ve kazeinlerin salgı keseleri içinde birlikte paketlenmeleri ve apikal bölgeye aynı taşıma yolu ile gittikleri gösterilmiştir

Alveol içinde protein sentezi ve proteinlerin alveol lumenine taşınma aşamaları :

- 1) Proteinler ER'da sentezlenirler
- 2) Daha sonra salgı kesecikleri şeklinde paketlenerek golgi aygıtına doğru hareket ederler
- 3) Golgi aygıtına girerler ve 15-25 dakika içerisinde cis bölgesi ile geçici ilişkilerini kurarlar. Daha sonra sırası ile medial ve trans bölgelerinden geçerler
- 4) Golgi aygıtından yine salgı kesecikleri şeklinde paketlenmiş durumda çıkarlar (proteinler salgı keseciklerinin apikal membranına yapışırlar)
- 5) Protein salgı kesecikleri AEH'nin apikal bölgesine ulaşırlar ve buradan eksozitoz ile alveol lumenine verilirler

Laktoz sentezi

- Laktoz yalnızca meme bezinde sentezlenmektedir;
- Laktoz sentez yeri ise alveol salgı hücrelerindeki golgi aygıtıdır;
- Laktoz; golgi aygıtı içerisinde glikoz alt birimleri ile galaktoz alt birimlerinin β - glikozidik bağ ile birleşmeleri (bir molekül galaktoz ve bir molekül glikozun) sonucunda sentezlenmektedir. Bu biyokimyasal reaksiyon sonucunda eşit molaritede fosforik asit (H_3PO_4) üretilmektedir.
- H_3PO_4 den H^+ nun nötralizasyonu ise, sentezlenen laktoz miktarı ile orantılı olarak net anyon taşınmasına neden olmaktadır.

Kaynaklar: 1) Jenness 1986. Lactational performance of various mammalian species. J. Dairy Sci. 69:869-885. 2) Knight and Wilde 1993. Mammary cells changes during pregnancy and lactation. Livest. Prod. Sci. 35:3-19. 3) Dils 1989. Synthetic and secretory processes of lactation. Proc. Nutr. Soc. 48:9-15.

- Böylece, laktoz sentezi ve bununla birlikte gerçekleşen anyon taşınması sonucunda golgi aygıtının şişmesi düzenlenmektedir. Bunun sonucunda ise sentezlenmiş olan bileşenlerin toplam hacmi ayarlanmaktadır.
- Golgi aygıtlarının membranları disakkaritleri geçirmemektedirler.
- Serbest glikozun sentezlenmesinde gerekli olan glikoz 6-fosfataz enzimi meme dokusunda bulunmamaktadır. Bu nedenle meme dokusunda **serbest glikoz sentezi olmamaktadır.**
- **Sonuçta:** Meme dokusu glikoz kaynağı için kesin olarak kan glikozuna bağımlılık göstermektedir

- Ruminantlarda meme tarafından kandan alınan glikozun miktarı toplam kan glikoz miktarının yaklaşık %60-%85'i kadardır ve alınan bu glikozun yaklaşık %70'i laktozun sentezinde kullanılmaktadır;
- Golgi içerisinde laktoz sentezinde son basamak sentezin **galaktozil transferaz** enzimi tarafından katalize edilmesidir;
- Laktoz sentezlendikten sonra önemli miktarlara ulaşacak şekilde golgi içerisinde depolanmaktadır;
- Bu şekilde; laktoz suyun hücre içerisine girişini ve dolayısıyla da süt ozmotik basıncını da (ozmolarite) kontrol etmektedir.

Süt yağı sentezi

- Tüm yağlar esterlerin önemli kimyasal gruplarından;dir;
- Esterler; gliserin ve yağ asitlerinden oluşur ve bu nedenle gliseritler olarak isimlendirilirler;
- Bir yağ asiti bir hidrokarbon zinciri ile bir karboksil grubundan meydana gelmiştir;
- Süt yağında trigliseritler (triacylglycerol -TAG) asıl bileşeni oluşturmaktadır;
- Her gliserin molekülüne 3 yağ asidi bağlanmıştır ve bu yağ asitleri aynı tipte olmayabilirler;

Kaynaklar: 1) Yetişmeyen 1995. Süt teknolojisi. A.U.Z.F. Süt Teknolojisi Bölümü, 229, Ankara. 2) Clegg et al. 2001. Milk fat synthesis and secretion: molecular and cellular aspects. Livest. Prod. Sci. 70:3-14.

- **Asetat ve 3-hidroksibütrat**, ruminantların meme bezinde yağ asiti sentezinin **ön maddeleridir**;
- Glikoz kullanımının etkinliği, glikolizis yoluyla maksimum olmaktadır
- Bu durumda; yağ asiti sentezi için gerekli olan NADPH'da sağlanmaktadır;
- Süt yağı, alveol salgı hücresinin sitoplazmasında sentezlenmektedir:
- İlk aşamada kısa zincirli yağ asitleri (asetik asit, formik asit, propiyonik asit, bütirik asit) ve karbonhidratlar meydana gelmektedir Daha sonra ise orta ve uzun zincirli yağ asitlerinin önemli bir bölümü oluşmaktadır.

- Böylece ; “C” atomları sayısı tam olan yağ asitlerinin büyük bir bölümü meydana gelmektedir;
- Sayısı tam olmayan yağ asitlerine ise propiyonik asit veya formik asit de katılmaktadır;
- 16 C’ludan fazlasına sahip daha yüksek değerli yağ asitleri ise doğrudan kandan alınmaktadırlar;
- Gerçekte asetik asit temel yapı taşı olarak görev yapmaktadır Burada aktive olmuş asetik asit (Asetil-CoA) yardımıyla asetat toplanmakta ve yağ asitleri ortaya çıkmaktadır

- Sentez yolunda önce üç yağ asiti bir gliserin molekülü ile birleşerek gliserit molekülünü oluşturmaktadır;
- Üç gliserit molekülü bir araya gelerek trigliseritleri yani süt yağının asıl bileşenini oluştururlar;
- Sentezlenen süt yağı, daha sonra alveol salgı hücrelerinin apikal bölgesinden lipit damlaları şeklinde alveol lumeni içerisine salgılanmaktadır;

Kolostrum üretimi (Kolostrogenesis)

- Meme bezinde doğumda veya doğuma yakın zamanda ilk sekresyon kolostrum olarak adlandırılmaktadır ve kolostrogenesis sırasında doğumdan önce immüoglobülinlerin maternal dolaşımdan meme sekresyonuna taşınması laktasyondan ayrı ve sınırlı bir devredir;
- Kolostrum üretimi, meme bezi gelişiminin farklı bir fizyolojik ve fonksiyonel döneminde meydana gelmekte olup, bezin birincil görevi olan süt üretiminden oldukça farklıdır.

Kaynaklar: 1) Barrington et al. 2001. Regulation of colostrogenesis in cattle. *Livest. Prod. Sci.* 70:95-104. 2) <http://nongae.gsnu.ac.kr/igas/>.

Tablo 8.3. Kolostrumda bulunan ana bileşenlerin miktarlarında zamanla meydana gelen değişimler

([www.wisc.edu/dysci/courses/875/Milk SynthesisPathways](http://www.wisc.edu/dysci/courses/875/Milk%20SynthesisPathways))

	Su	Yağ	Protein	Laktoz	Mineraller
Doğumda (%)	66,4	6.5	23.7	2.1	1.4
12 saat sonra (%)	79.1	2.5	13.7	3.5	1.1
24 saat sonra (%)	84.4	3.6	7.1	4.2	1.0
48 saat sonra (%)	86.0	3.7	4.9	4.4	0.9

- Kolostrum, kompozisyonu ve fonksiyonu yönünden eşizdir
- Evcil ruminantlarda kolostrum ve süt arasındaki başlıca farklılık özellikle immünoglobülin G1 (IgG1) olmak üzere kolostral immünoglobülinlerinin (Ig) konsantrasyonlarının yüksekliğidir
- Kolostrumdaki IgG, toplam kolostral proteinin >%90'nını teşkil eden serumdan 5-10 kat daha yoğundur

- Maternal antikorlar plasentadan geçememekte ve doğumdan sonra yavru immün sisteminin olgunlaşım koruyucu hale gelmesi haftalar - aylar almaktadır;
- Bu nedenle kolostral Ig'lerin zamanında alımı ve absorpsiyonu yeni doğan yavrunun hayatta kalması açısından kritik bir önem taşımaktadır;
- Ig'lerin kolostrum içinde yüksek düzeyde bulunması ve kendine özgü taşınma sistemi nedeniyle kolostrogenesiz meme bezinin eşiz bir fonksiyonu olarak kabul edilmektedir

Kaynaklar: 1) Barrington et al. 2001. Regulation of colostrogenesis in cattle. *Livest. Prod. Sci.* 70:95-104. 2)<http://nongae.gsnu.ac.kr/igas/>.

- Laktogenesi kontrol eden bazı hormonların kolostrum oluşumunu da etkilediği bilinmektedir
- **Ig'lerin alveol aracılığı ile taşınmaları**
- Evcil ruminantlarda Ig'lerin taşınması doğumdan birkaç hafta önce başlar ve doğumdan hemen önce aniden kesilir
- Bu periyot süresince haftada 500 gr dan daha fazla IgG alveol lumenine ve dolayısıyla kolostruma taşınır. **Kaynaklar: 1) Barrington et al. 2001. Regulation of colostrogenesis in cattle. Livest. Prod. Sci. 70:95-104. 2)<http://nongae.gsnu.ac.kr/igas/>.**

Tablo 8.4. Sığır serumu ve meme salgılarında immunoglobulin konsantrasyonları (1) Larson 1992. Immunoglobulins of the mammary secretions. In advanced dairy chemistry. Pp.231, Elsevier, London. 2) Barrington et al. 2001. Regulation of colostrogenesis in cattle. Livest. Prod. Sci. 70:95-104.

Immunoglobulin	Serum	Kolostrum	Süt
IgG-total(mg/ml)	25.0	32-212	0.72
IgG1	14.0	20-200	0.6
IgG2	11.0	12.0	0.12

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

12. Hafta

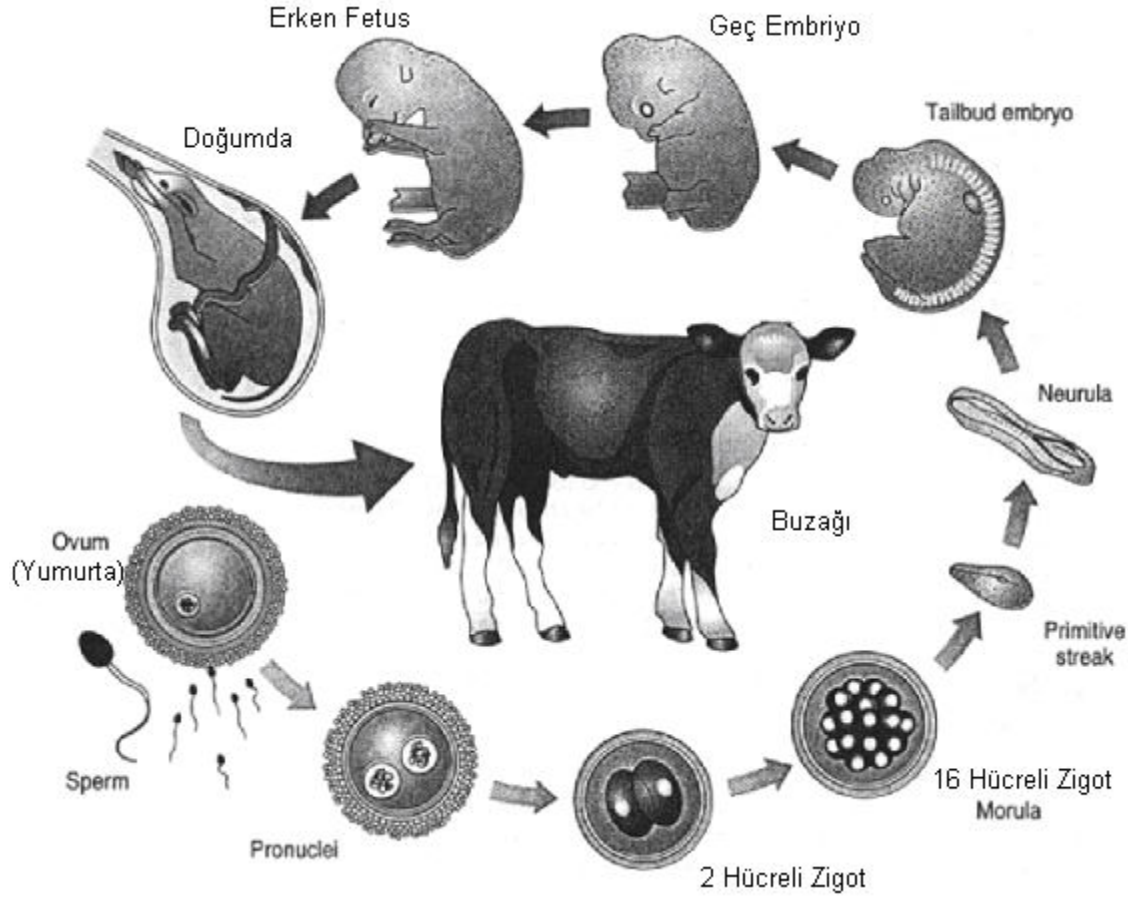
Prof. Dr. Gürsel DELLAL

ET ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

- Çiftlik hayvanlarında et üretimi esas olarak doğum öncesi ve sonrası büyüme özellikleri tarafından belirlenmektedir.
- Memeli çiftlik hayvanlarında doğum öncesi dönemde büyüme:
- Memeli çiftlik hayvanlarında doğum öncesi (prenatal) dönemdeki büyüme üç ana periyotta gerçekleşmektedir (Şekil 9.1). Bunlar:
 - (1): döllenmiş yumurta (zigot) dönemi,
 - (2): embriyo dönemi ve
 - (3): fetal dönemdir.

Kaynak: 1)Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA.2)Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

Şekil .9.1. Sığırdada döllenenmeden, buzağı oluşumuna kadar geçen çeşitli aşamalar



Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA.

Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

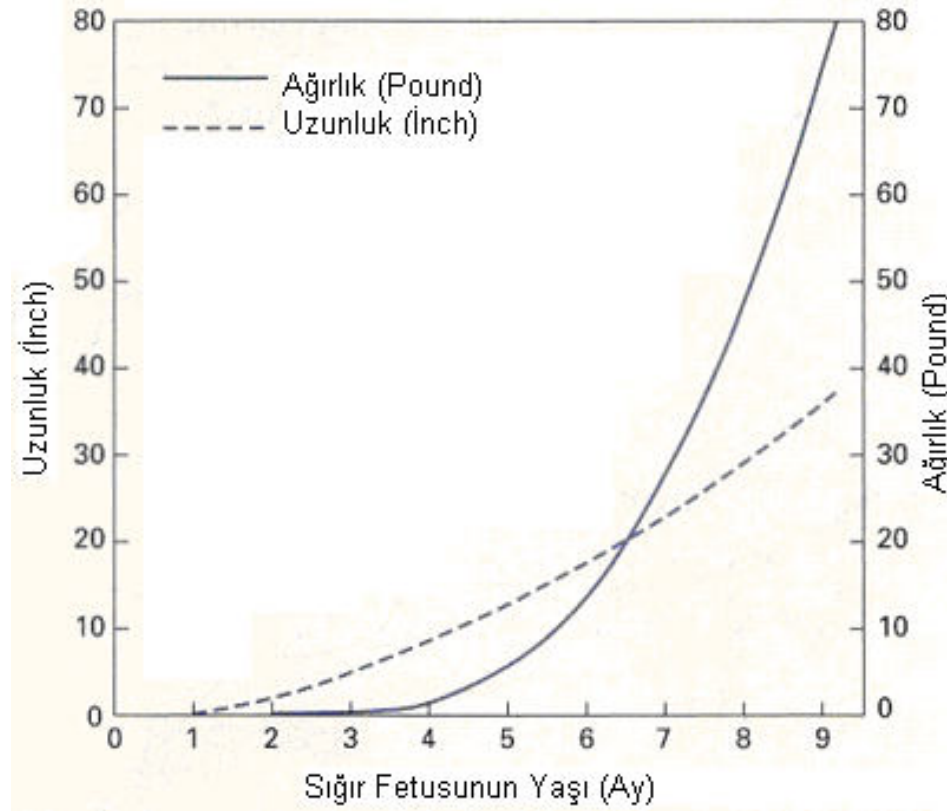
- **1)Zigot dönemi:** Bu dönemde, tek hücreli durumda olan döllenmiş yumurta (zigot) segmentasyon olarak bilinen mitoz bölünme sürecine girer;
- **(2)Embriyo dönemi:** Bu dönem sığırdaki gebeliğin 15-45., koyunda 12- 34. ve atta 12-60. günleri arasındaki dönemdir.Bu dönemde de hücre bölünmesi devam etmekte ve plasenta sekilenmektedir.
- **(3)Fötal dönem:** Fötal periyot, embriyonal dönemin sonundan, doğuma kadar olan dönemdir. Bu dönem, koyunda gebeliğin yaklaşık 34., sığırdaki 45. ve atta 60. gününden sonra başlamaktadır.

Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA. Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

- Memeli çiftlik hayvanlarında doğum öncesi dönemin ilk 2/3 lük bölümü esnasında kas ağırlığındaki artışın büyük bir kısmı, kas liflerinin büyüklüğündeki artış (hipertrofi) sonucunda gerçekleşirken, gebeliğin bu döneminden itibaren ortaya çıkan kas ağırlığındaki artış kas liflerinin sayısındaki artış (hiperplazia) sonucunda gerçekleşmektedir.
- Kasların büyüme hızları buldukları yere göre de farklılık göstermektedir: Örneğin, bacak ve sırttaki kaslar daha büyük kaslardır ve doğumdan sonra daha hızlı büyüme gösterirler.
- Fötal kasın su içeriği yaşın ilerlemesine bağlı olarak azalır: Su içeriğindeki azalma doğumdan sonra büyüme ile birlikte devam eder.
- Fötüsün nispi büyümesi gebelik esnasında değişim gösterir: Fötüs ağırlığındaki en büyük artış, gebeliğin son döneminde gerçekleşmektedir (Şekil 9.2.).
- Bu nedenle memeli çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde istenilen düzeylerde et, süt ve lif veriminin elde edilebilmesi için gebeliğin son döneminde beslemenin iyileştirilmesi ve diğer uygulamalara daha fazla özen gösterilmesi çok önemlidir.

Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA.
Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

Şekil 9.2. Sığır fütüsünde büyüme eğrisi



Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA.

Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

Tablo 9.1. Cıvciv embriyosunun gelişimindeki önemli aşamalar

(Ertuğrul, M. (Editör) (1997). *Hayvan Yetiştirme (Yetiştiricilik)*. Ankara: Baran Ofset.)

ZAMAN PERİYODU	GÖZLENEN DEĞİŞİMLER
Yumurtlamadan önce yumurta oluşumu	Blastodermin döllenişi ve embriyonun şekillenmesi için hücre bölünmesinin başlaması
Yumurtlamadan sonra ve kuluçkadan önce	Eğer yumurta yaklaşık 27 C de muhafaza edilir ise embriyoda aktif hücre bölünmesi olmaz
KULUÇKA DÖNEMİ(GÜN)	
1.GÜN	Omurga, merkezi sinir sistemi, baş, gözler ve sindirim sistemi gelişmeye başlar
2.GÜN	Kulak gelişmeye başlar. Kalp şekillenir ve atmaya başlar
3.GÜN	Amnion, ve allontois zarları, bacaklar, kanatlar, ve gaga yapısı gelişmeye başlar
4.GÜN	Dil şekillenmeye, allontois ise fonksiyon yapmaya başlar
5.GÜN	Üreme organları şekillenir ve embriyonun cinsiyeti belirlenebilir
6.GÜN	Gaga şekillenmeye ve embriyo hareket etmeye başlar.
7.GÜN	DEĞİŞİM GÖRÜLMÜZ
8.GÜN	Tüyler şekillenmeye başlar
9.GÜN	Embriyo kuş benzeri şekilde görünmeye başlar
10.GÜN	Gaga sertleşmeye başlar
11.GÜN	DEĞİŞİM GÖRÜLMÜZ
12.GÜN	Ayak parmaklarının oluşumu tamamlanır
13.GÜN	Ayaklarda pul ve tırnaklar ortaya çıkar, embriyo vücudunda alt tüyler şekillenir
14.GÜN	Embriyonun başı yumurtanın küt ucuna doğru döner
15.GÜN	İnce bağırsaklar vücut içine girer
16.GÜN	Pullar, tırnaklar ve gaga sertleşmelerini tamamlar, albuminin büyük bir kısmı kullanılmıştır ve sarı kısım ana besin kaynağıdır
17.GÜN	Gaga hava boşluğuna doğru döner ve amniotik sıvının çoğu kaybolur
18.GÜN	DEĞİŞİM GÖZLENMEZ
19.GÜN	Sarı kese vücut boşluğuna girer
20.GÜN	Cıvciv tamamen şekillenmiştir ve yumurtadaki tüm boşluğu hemen hemen doldurur. Hava boşluğu içindeki havayı solur
21.GÜN	Cıvciv yumurtayı kırar ve dışarı çıkar

Memeli çiftlik hayvanlarında doğum sonrası dönemde büyüme

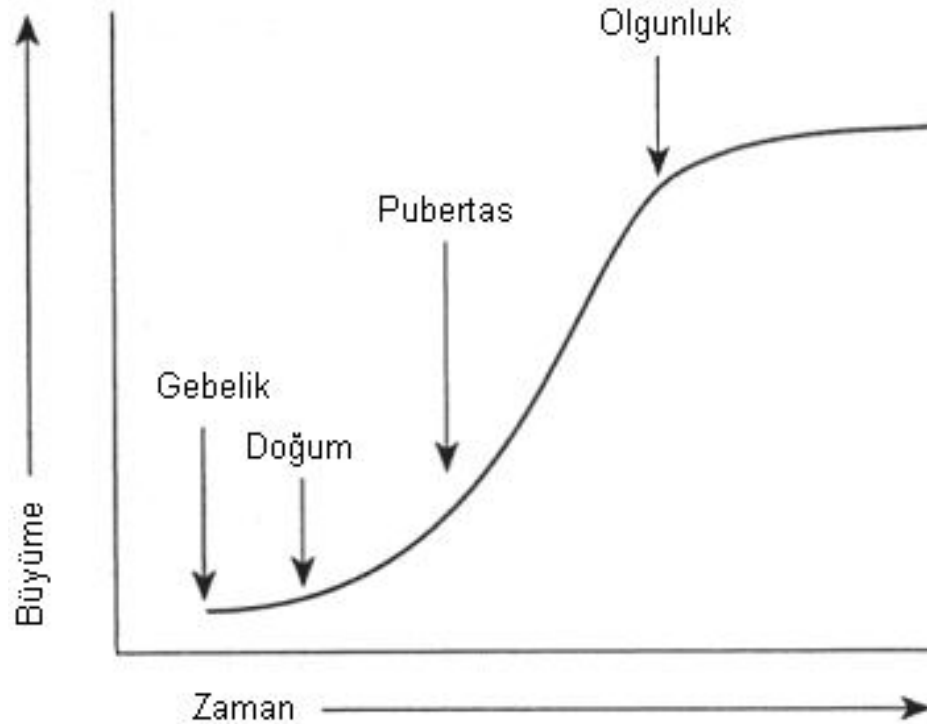
- Hayvanlarda doğumdan sonra **kronolojik** ve **fizyolojik** büyüme olmak üzere iki tip büyüme vardır.
- Kronolojik büyüme hayvanın yaşının ilerlemesi ile birlikte ortaya çıkan büyüme iken, fizyolojik büyüme, vücut organlarının gelişiminde ve mevcut vücut dokularının miktarındaki artış sonucunda gerçekleşen büyümedir.
- Bir tür ve ırk içerisindeki hayvanlar arasında ergin vücut büyüklüğüne ulaşma süresi bakımından değişim vardır.
- Aynı kronolojik yaştaki hayvanlar fizyolojik olarak farklı gelişme düzeyinde olabilirler. Bu nedenle aynı kronolojik yaştaki hayvanlardan bazıları diğerlerinden fizyolojik olarak daha genç veya daha yaşlı olabilirler.

Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA. Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

- Memeli çiftlik hayvanlarında doğumdan sonra büyüme; esas olarak süten kesim, cinsel olgunluk (pubertas) ve ergin dönem olmak üzere 3 ana dönem süresince tamamlanmaktadır. Bu aşamaların gerçekleşme süresi bakımından bir türe dahil ırklar ve aynı ırk içindeki bireyler arasında farklılıklar görülür ve bazı bireyler daha erken yaşta ergin vücut büyüklüğüne ulaşırlarken, bazı bireyler daha geç yaşta ulaşırlar.
- Hayvanların doğumdan ergin vücut büyüklüğüne ulaşıncaya kadar gerçekleşen büyümelerinin grafiği sigmoidal bir eğri şeklindedir.
- Bu genel büyüme modeli tüm memeli çiftlik hayvanları ve kanatlılarda aynıdır (Şekil 9.3).
- Şekilden de görülebileceği gibi, büyüme hızı, doğumdan sonraki ilk dönemde yavaş iken, daha sonra hızlı bir şekilde artış göstermekte fakat ergin vücut ağırlığına yaklaşıldıkça da önemli ölçüde yavaşlamaktadır.

Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA. Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

Şekil 9.3. Hayvanlarda normal büyüme eğrisi (sigmoidal veya S şeklindedir)



Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA.

Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

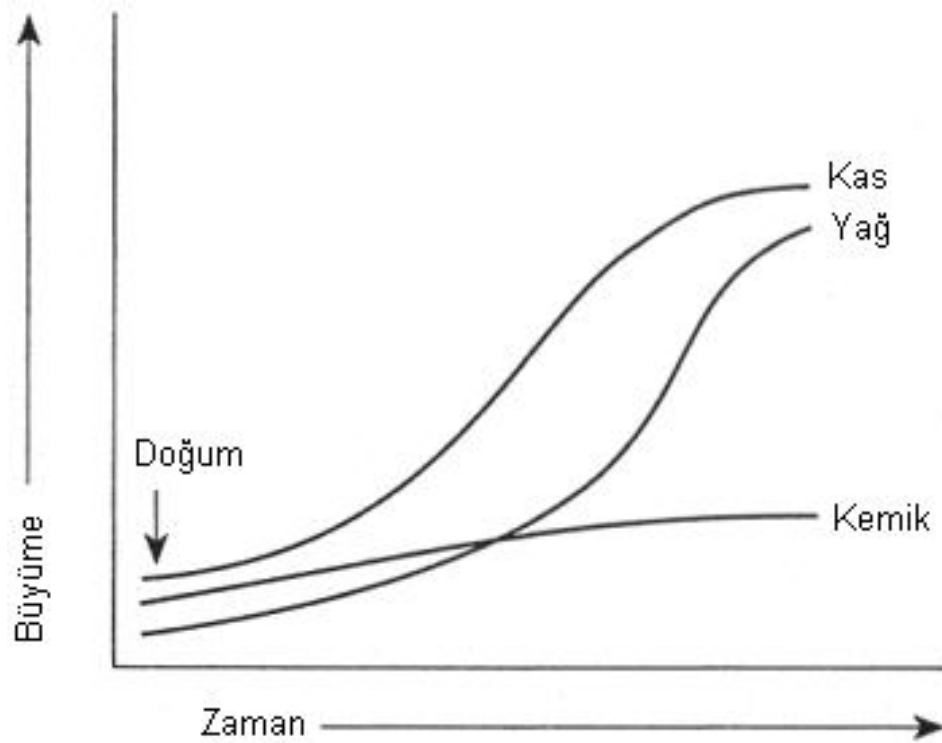
- Doğumdan sonra, kas liflerinin sayısında önemli düzeyde bir artış görülmemektedir. Bu nedenle doğum sonrası büyüme esas olarak kas liflerinin büyüklüğündeki artış yani hipertrofi ile sağlanmaktadır.
- Doğumdan sonra vücudun farklı kısımlarının değişik hızlarda büyümeleri sonucunda organların büyüklükleri bakımından da önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Nitekim doğumda oransal olarak baş büyük, bacaklar uzun ve vücut daha küçük iken, ergin vücut büyüklüğüne ulaşmış hayvanlarda ise yine vücudun geneline oranla; baş küçük, bacaklar kısa ve vücut ise daha büyüktür.

Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA.
Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

- Doğum ağırlığı, ergin canlı vücut ağırlığının yaklaşık olarak % 5 -7 si iken, doğumdaki vücut uzunluğu, ergin dönemdeki vücut uzunluğunun yaklaşık % 60 ı, cidago yüksekliği ise yaklaşık % 50 si kadardır.
- Doğumdaki but ve göğüs genişliği ise ergin dönemdeki aynı ölçülerin yaklaşık olarak üçte biri kadardır. Bu durum; vücudun dışsal kısımlarının (bacak ve kollar) proximal kısımlarından (but ve göğüs) daha erken geliştiğini göstermektedir.
- Doğum zamanına kadar beyin, merkezi sinir sistemi, kalp ve dolaşım sistemi oldukça iyi bir şekilde gelişmektedir.
- Doğumda solunum ve sindirim sistemi fonksiyonel olmakla birlikte, doğumdan sonraki erken büyüme dönemi esnasında bu sistemlerin gelişiminde önemli düzeyde ilerleme olmaktadır.
- Doğumdan sonra kas ve yağ dokusu büyümesi de sigmoidal bir eğri ile ifade edilebilmektedir (Şekil 9.4).
- İskelet sistemi doğumdan sonraki büyüme periyodunun erken dönemlerinde daha hızlı gelişmektedir. Buna bağlı olarak, doğumdan süttten kesime kadar olan dönemde kemik büyümesine ilişkin eğrinin X eksenini ile yaptığı açı, süttten kesimden sonraki dönemde önemli düzeyde küçülmektedir.

Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA. Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

Şekil 9.4. Kas, yağ ve kemik dokunun doğum sonrası dönemde normal büyüme eğrileri



Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA.

Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

Büyümenin fizyolojik kontrolü

- GEN → Hormonlar, büyüme faktörleri, reseptörler, enzimler, amino asitler, glikoz ve ATP, yağ asitleri, mineraller → Kas proteinleri → ET
- Diğer canlılarda olduğu gibi çiftlik hayvanlarında da büyüme ve gelişme endokrin sisteme önemli bir şekilde bağlılık göstermektedir (Tablo 9.6)

Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA. Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

Tablo 9.2. Çiftlik hayvanlarında büyüme ve gelişmeyi etkileyen önemli hormonlar

Hormon		Önemli Etkisi
Adı	Kaynağı	
Büyüme H.	Hipofiz (Ön lob)	Vücut (özellikle kas ve kemik) hücrelerinin büyümesi
Adrenokortikotropik H. (ACTH)	Hipofiz (Ön lob)	Adrenal korteksi uyararak, adrenal kortikoid steroid H.ların üretimi
Glukokortikoidler	Adrenal (Korteks)	Proteinlerin karbonhidrata dönüşmesi
Mineralokortikoidler	Adrenal (Korteks)	Sodyum-Potasyum ile su dengesini sağlama
Tiroid Uyarıcı H. (TSH)	Hipofiz (Ön lob)	Tiroidi uyararak hormon salgılamasını sağlama
Tiroksin	Tiroid	Metabolizma hızını düzenler
Testosteron	Testis	Libido; eklenti bezlerinin gelişmesi; erkek sekonder eşey ıraları; Permatogenesis
Folikül Uyarıcı H. (FSH)	Hipofiz (Ön lob)	Yumurtalıkta follikül gelişmesi; spermatogenesis
Lüteinleştirici H. (LH)	Hipofiz (Ön lob)	Yumurta olgunlaşması; ovulasyon; Corpus Luteumun oluşması; Testislerde testosteron oluşumunu uyarma
Prolaktin (Luteotropik H. veya LTH)	Hipofiz (Ön lob)	Süt salınımının başlama ve devamı; Corpus luteumun gebelik boyunca devamlılığı
Östrojen	Ovaryum (Folikül); plasenta	Dişi üreme organlarının büyümesi; dişi sekonder eşey ıralarının oluşumu; meme bezi kanallarının büyümesi
Vasopressin (Antidiüretik H. veya ADH)	Hipofiz (Arka lob)	Böbreklerin su kaybını denetleme
Oksitosin	Hipofiz (Arka lob)	Uterus kasılmaları; memede süt indirilmesi
Relaxin	Ovaryum; plasenta	Doğum sırasında pelvis ligamentlerinin gevşemesi

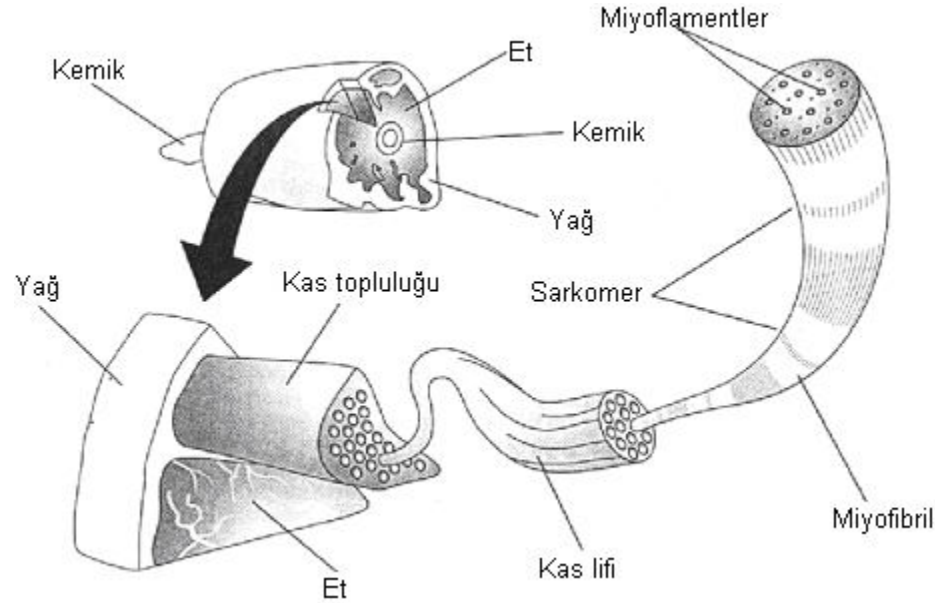
Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA.

Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

Etin yapısı

- Et; kas topluluğu, yağ, kemik ve bağ dokudan oluşmuştur(Şekil 9.5)
- Karkastaki etin büyük çoğunluğu çizgili iskelet kasıdır ve bu kaslar kaslar kasılma yeteneğine sahiptir.
- Hayvanların iç organları düz kaslardan meydana gelmiştir ve bu kasların hareketleri istem dışı, yani kendiliğinden oluşmaktadır.
- Kaslar; yağ, sinir, damar, ligament ve tendonlar vasıtasıyla birbirleriyle birleşmektedir.
- **Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA. Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.**

Şekil 9.5. Etin yapısı



Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA.

Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.

- Kas(et); bağlayıcı doku kılıflarının birbirleri ile bağlanmaları ile bir araya getirilmiş olan silindir şeklinde ve farklı uzunlukta pek çok alt kas liflerinden oluşmuştur .
- Kaslar, birbirlerinden ve diğer dokulardan bağlayıcı doku zarı (**fascia/fasya**) tarafından ayrılırlar.
- Kas lifleri bağ dokudan yapılmış bir kılıf (sarcolemma) içinde bulunmaktadırlar.
- Kas liflerinin içerisinde miyofibriller bulunmaktadır. Miyofibriller ise miyofilamentlerden oluşmaktadır. Miyofilamentler miyosin(kalın) ve aktin(ince) olmak üzere 2 tiptedir.
- Büyük kaslar daha az bağ doku içerirken, küçük kasların bağ doku içeriği oransal olarak daha fazladır.
- Bağ doku, kas doku kadar yumuşak değildir.
- Çok miktarda bağ doku içeren kaslar, et parçalarının yumuşaklığını olumsuz olarak etkiler.
- Bağ dokunun kollajen ve elastin olmak üzere iki tipi vardır. Bu bağ doku parçalarını yüksek düzeyde içeren et parçaları diğerlerine göre daha serttir.
- Kollajenden oluşmuş tendonlar aracılığı ile kaslar iskelet kemiklerine birleşmektedirler.
- Yüksek düzeyde kollajen içeren kaslar aktiftirler.
- Elastin ise ligamentlerde bulunmaktadır.
- Elastin kolayca esner ve daha sonra önceki haline dönebilir.
- Kollagen ve elastin protein yapısındadır.

Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA. Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA. Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.

Fascia: Kasların üzerini örten zar;kas zarı; fasya (Kaynak: KocaTürk. 1989. Tıp Terimleri Sözlüğü. ISBN 975-7695-00-9.)

Etin kimyasal yapısı

- Etin kimyasal yapısını su (% 70), protein (%20), yağ (%9), mineraller (%1) ve karbonhidratlar (%1'den daha az) oluşturmaktadır.
- Hayvan yaşlandıkça kastaki su ve protein oranı azalırken, yağ oranı artmaktadır.
- Kasta, suda çözünebilir B vitaminleri de bulunmaktadır.
- Buna karşın yağda çözünebilir vitaminler (A,D,E,K) yağda bulunmaktadırlar.
- Miyofibrilde bulunan proteinin yaklaşık %55-60'ı miyosin, yaklaşık %20'si ise aktindir.
- Bağ dokuda bulunan kollajen hayvan vücudunda en geniş bir dağılıma sahip protein tipidir.
- Elastin ve retikulin de bağ dokuda bulunan proteinlerdir.
- **Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA. Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.**

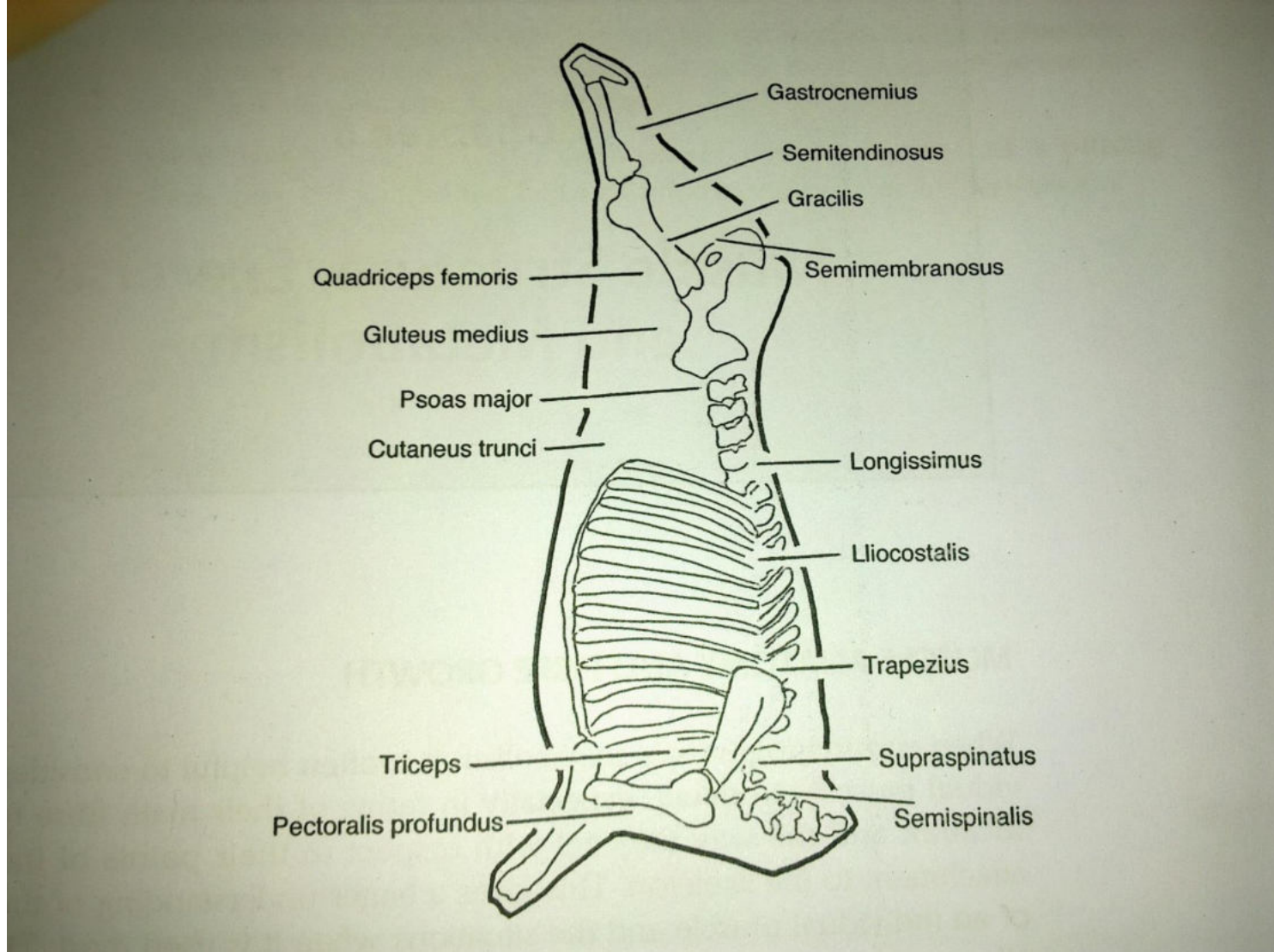
Etin rengi

- Etin rengi değişimi kasın miyoglobinin miktarının bir fonksiyonudur.
- Ayrıca miyoglobinin diğer kimyasal formlara dönüşme derecesi de etin rengini etkilemektedir.
- Miyoglobindeki değişim ve dolayısıyla etin rengi; besleme, kesim öncesi stres, kasın pH sı, karkasın soğutulma şekli, paketleme ve depolama metotları, etin maruz kaldığı hava ve ışık miktarı gibi faktörlerden etkilenmektedir.
- Genç sığır karkaslarında et rengi genellikle orta derecede kırmızıdır.
- Ergin sığır karkasları ise daha koyu kırmızı ve hatta kahverengimsi kırmızı renkte olabilir.
- **Kaynak: Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R. 2002. Growth of Farm Animals. Cabi Publishing, ISBN: 0851994849, New York, USA. Gillespie, J.R. 1998. Animal Science. Delmar Publishers. ISBN: 082737797, New York, USA.**

Kas metabolizması

- Kas metabolizmasının anlaşılabilmesi için kas tiplerinin ve dokusal özelliklerinin bilinmesi önemlidir.
- Şekilde 9.6'da karkastaki önemli kas tipleri gösterilmiştir.
- İyi gelişmiş bir hayvan kasında çok sayıda kas lifi (hiperplazi) ve daha büyük kas liflerinin (hipertrofi) her ikisi de bulunmaktadır.
- **Kaynak: Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.**

Şekil 9.6.Karkasta özel kasların yerleri (Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.)



- Her bir kasın büyüme hızı/oranı anabolizma ve katabolizma arasındaki fark tarafından belirlenmektedir.
- Kas katabolizması normal büyüme esnasında meydana gelmektedir. Fakat eğer hayvan ağırlık artışı sağlıyor ise katabolizma oranı açık olarak anabolizma oranından daha düşük olmaktadır
- Hayvanın kesilmesi ile birlikte etin yumuşamasında kasta yer alan enzimler önemli düzeyde rol oynamaktadırlar.
- **Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.**

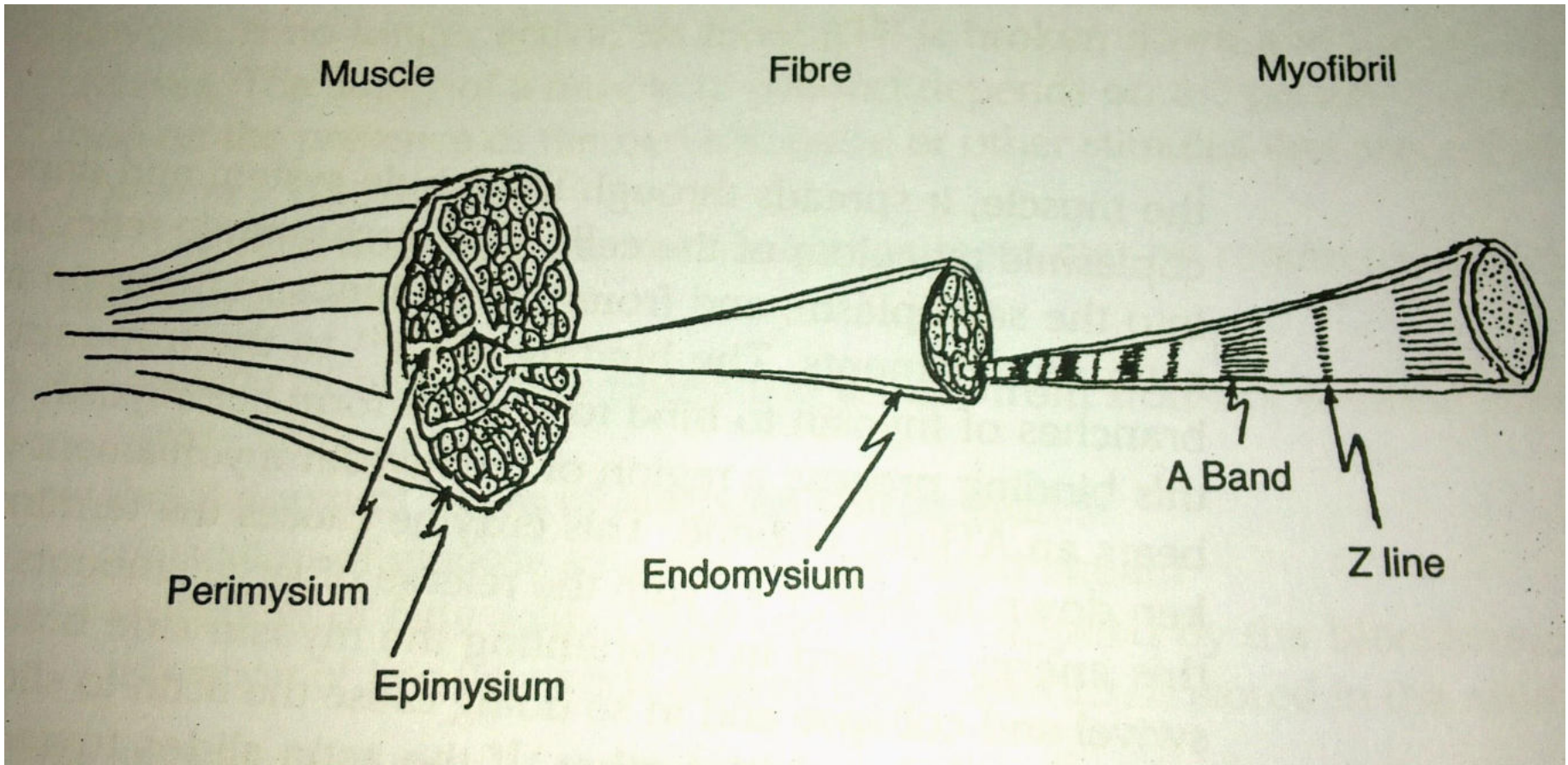
- Kesim öncesi ve sonrası kas metabolizması et kalitesi üzerinde önemli etki göstermektedir.
- Acı reseptörleri kasların üzerini örten zar olan fasya'da bulunmaktadır ve fasya'da aşırı derecede gerilme olduğunda bu reseptörler uyarılarak aktif hale gelmektedirler;
- Örneğin; kasta yaralanma/ezilme durumu fasya'nın altında şişmeye neden olmakta ve acı reseptörleri aktif hale gelmekte ve beyine bu reseptörler tarafından sinyal gönderilmektedir. Bu sinyaller ise beyinde acı duygusu olarak yorumlanmaktadır.
- Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988. Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.

- Daha önce de anlatıldığı gibi kas içindeki lifler miyofibrillerden oluşmuşlardır(Şekil 9.7);
- Miyofibriller ise tüp şeklindeki miyofilamentlerden oluşmuşlardır ve bunlar ağ şeklinde görünürler
- Miyofibriller içinde yer alan protein yapısındaki miyofilamentler iki tiptedir. Bunlar; aktin ve miyosin olup kas kasılmasını sağlayan esas yapısal bileşenlerdir.
- **Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988. Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN 0-85199-296-X.**

- Miyosin filamentleri dallanmış yan bölgelere sahiptirler ve bu yan bölgeler aktin filamentlere doğru lateral olarak uzanırlar.
- Sinir uyarımları kasın sarkolemma'sına ulaştığında, uyarım miyosin ve aktin sistemi boyunca yayılır ve hücrelerin sarcoplazmik retikulum'larını (ağlarını) depolarize eder
- **Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN 0-85199-296-X.**
- **Sarcolemma:**Kas liflerini saran, bağ dokusundan yapılmış ince zar; sarkolemma (Kaynak: **KocaTürk. 1989. Tıp Terimleri Sözlüğü. ISBN 975-7695-00-9**)

Şekil 9.7.Kas lifinin yapısı

(Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.)



- Sarcoplazmik retikulum tarafından sarcoplazma içine Ca^{2+} salgılanır ve Ca^{2+} , burada aktin miyofimantleri içinde bulunan troponin molekülüne bağlanır.
- Ca^{2+} 'nin, troponin molekülüne bağlanması miyosinin yan dallarının/bölgelerinin aktine bağlanmasına izin verir ve bu şekilde **aktomiyosin** bileşiği oluşur.
- Bu bağlanma işlemi sırasında miyosin miyofilamenti tarafından ATP-az enzimi salgılanır
- Bu enzimin, aktin miyofilamentlerinin terminal bölgelerinde bulunan ATP'nin , ADP+P1'ye parçalanmasına neden olması sonucunda ise büyük miktarlarda enerji ortaya çıkmaktadır.
- **Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.**

- Bu enerjinin bir kısmı miyofilamentlerin kısalmaları ve uzamalarında kullanılmaktadır.
- Kısalma ve uzama işlemlerinin her ikisi de kasılma işlemini gerektirmektedir ve bunun içinde enerji ve ATP kullanılmaktadır.
- Sinir uyarımları durduğunda, Ca^{2+} , troponinden ayrılmakta ve tekrardan sarkoplazmik retikuluma geri dönmektedir.
- Miyosin içindeki ATP-az-lar uzun süreli aktif olmadıklarından daha fazla düzeyde ATP parçalanmamakta ve sonuçta kas gevşemektedir.
- Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.

- Kasın kasılması; ATP, sinir uyarımları ve yukarıda verilen biyolojik süreçlerin varlığına bağlıdır.
- ATP, kasılma işlemi için gerekli olan enerjiyi farklı yollar kullanarak ADP'den yeniden üretmektedir. Bu yollar şunlardır:
- 1) Kas içindeki creatin fosfat depolarından yüksek enerjili fosfat gruplarının transferi;
- **Kaynak: Gregory, N.G and Grandin, T. 1988. Animal welfare and meat Science. CABI Publishing, ISBN 0-85199-296-X.**

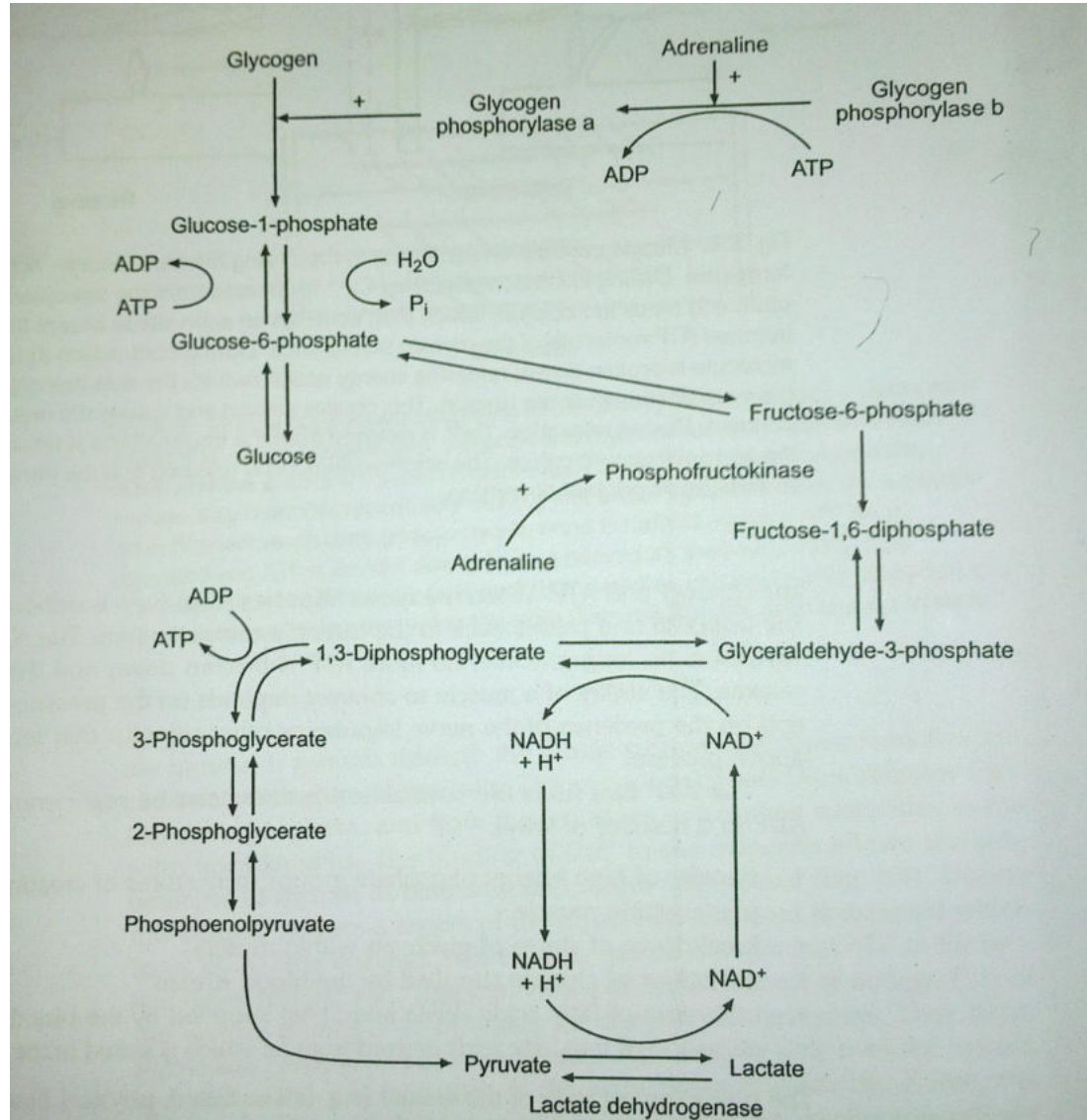
- **Creatine**:Vücutta oluşan ve kanda belli bir seviye gösteren azotlu bileşik; keratin,kasta fosfat ile birleşik olarak fosfokeratin halinde bulunur ve yüksek enerji gücüne sahiptir.Yine idrarda da büyük kısmı kreatinin'e dönüşmüş halde bulunur(**Kaynak:KocaTürk.1989.Tıp Terimleri Sözlüğü.ISBN 975-7695-00-9**)
- 2)Kas içindeki glikojen depolarının parçalanmasından yararlanır;
- 3)Kan akışı ile temin edilen glikozdan yararlanır;
- 4)Kas içinde depolanmış yağdan elde edilen yağ asitlerini kullanır
- **Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN 0-85199-296-X.**

- ATP'nin yeniden üretilmesinde çok önemli katkıda bulunan bu kaynaklardan hangisinden yararlanılacağıının belirlenmesinde hayvanın fizyolojik durumu(örneğin;yem yeme ve açlık,fiziksel yapı gibi) yardımcı olmaktadır.
- Ayrıca, kası oluşturan kas liflerinin tipleri ve eksersiz yoğunluğu ve süresi de hangi enerji kaynağının kullanılacağına yardımcı olmaktadır.
- Hayvan kesilmeden önce eğer kas ciddi bir şekilde eksersize maruz kalırsa yukarıda verilen enerji kaynaklarının hepsi et kalitesini etkilemede önemli hale gelmektedirler.
- **Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.**

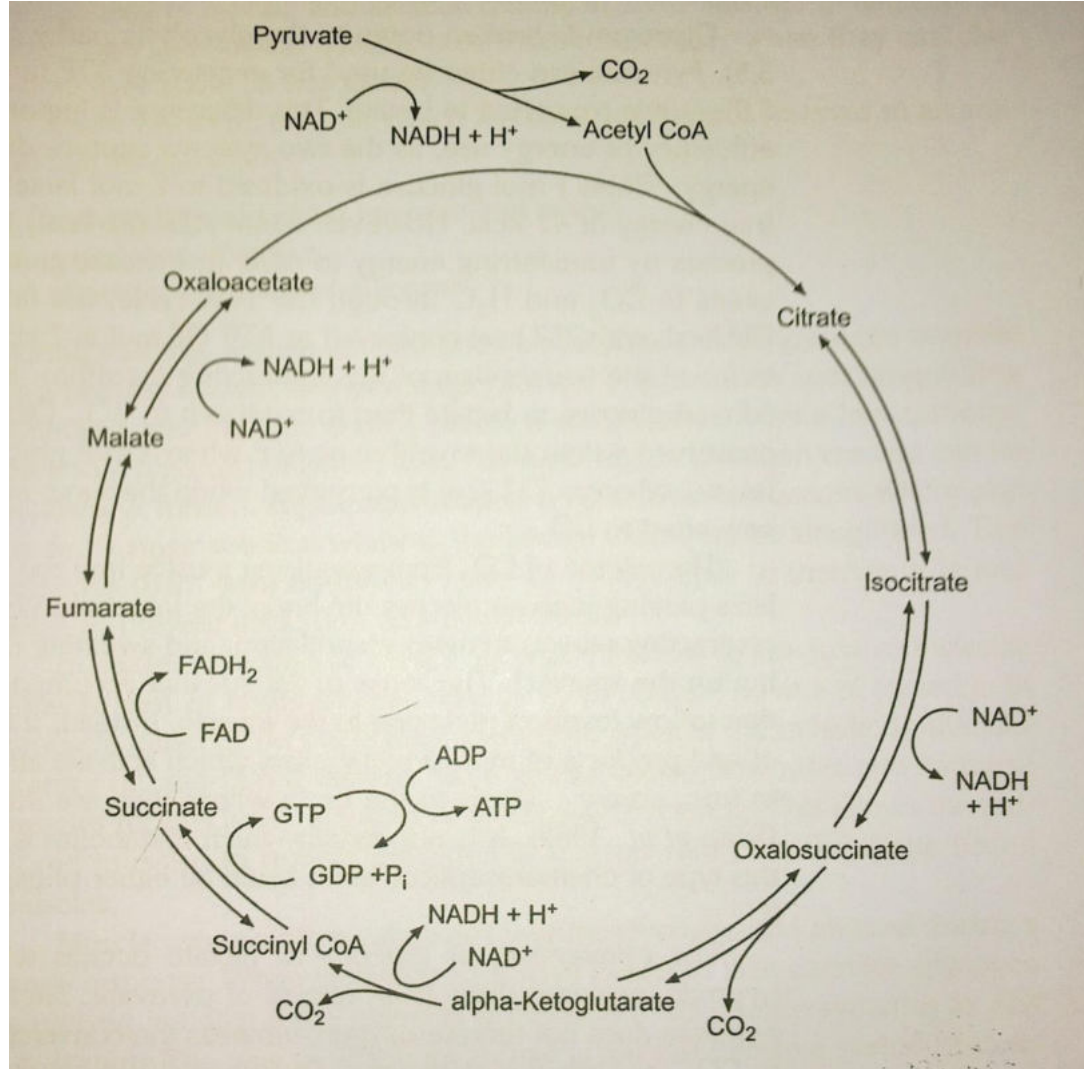
- Eksersiz esnasında TCA döngüsü ve glikolitik yol olmak üzere iki döngü fonksiyon görmektedir.
- ATP üretimi için glikolitik iz yolunda glikojen parçalanırken, TCA döngüsünde püravat kullanılmaktadır.
- Ayrıca glikolitik iz yolunda pürüvatın laktata dönüştürülmesinden de yararlanılmaktadır.

Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988. Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.

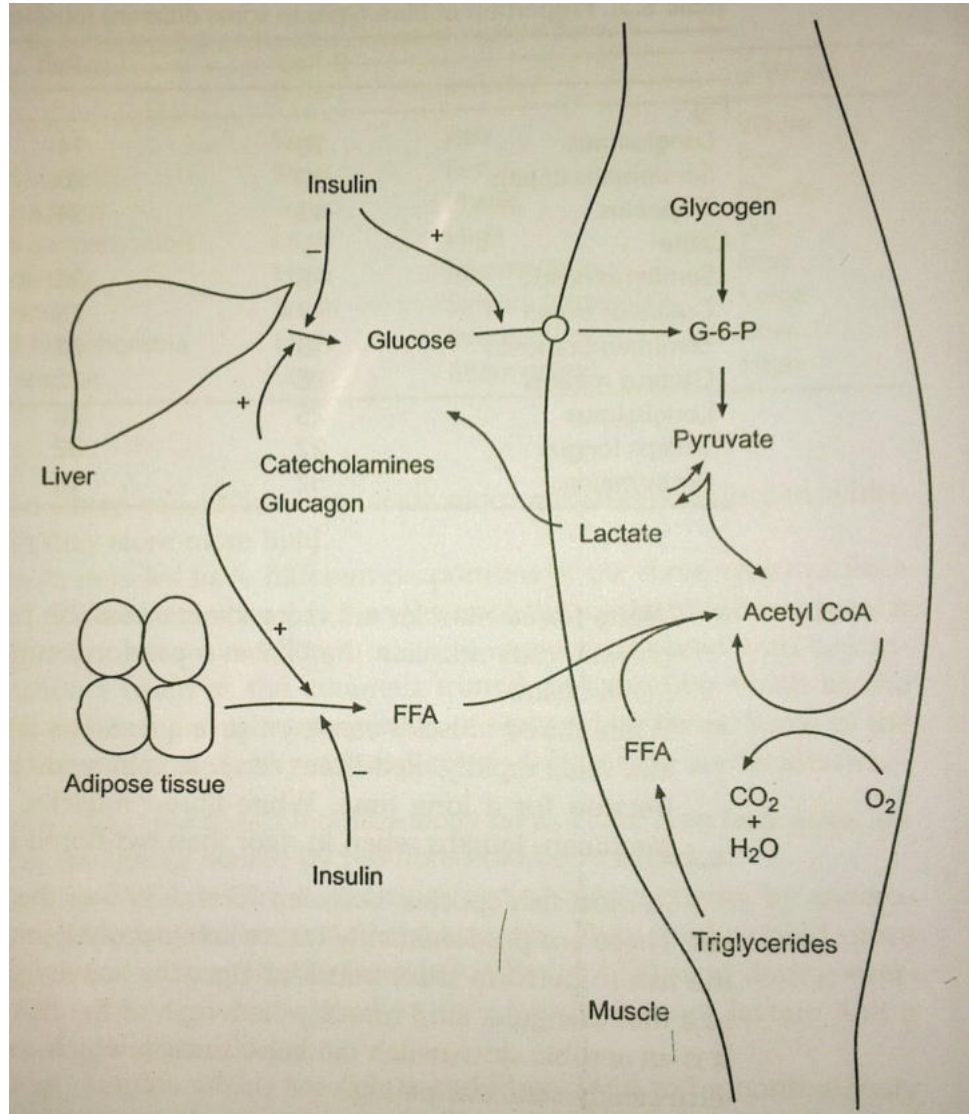
Şekil 9.8. Gikolitik iz yolları (Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.)



Şekil 9.9. TCA döngüsü (Kaynak:Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.)



Şekil 9.10. Kas metabolizmasını destekleyen enerji kaynakları ve substratlar (Gregory,N.G and Grandin,T.1988.Animal welfare and meat Science.CABI Publishing,ISBN O-85199-296-X.)



HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

13. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

HAYVANSAL LİF ÜRETİMİNİN FİZYOLOJİSİ

- Doğal ve kimyasal lifler
- Dünyada bitkisel ve hayvansal kaynaklı olmak üzere her yıl yaklaşık olarak **35 milyon ton** doğal lif üretilmektedir.
- Bitkisel kaynaklı doğal lifler: pamuk, abaka (Manila keneviri), Hindistan cevizi lifi, keten, kenevir, jüt, rami ve sisal kendiri
- Hayvansal kaynaklı doğal lifler: yapağı, ipek, tiftik, keşmir, Ankara tavşanı yünü, keçi üst kaba lifleri ve Asya ve Güney Amerika develerinden elde edilen liflerdir
- Kimyasal kaynaklı lifler: akrilik, naylon, polyester ve polipropilen

Dünyada doğal liflerin endüstriyel durumu nedir?

- Son 50-60 yıldır doğal liflerin endüstrideki yerini önemli ölçüde kimyasal lifler almıştır.

Çünkü;

Üretim maliyetleri düşüktür.

- Mukavemet, uzunluk ve renk gibi özellikler bakımından daha üniform bir şekilde hızlı ve yüksek miktarlarda üretilmektedirler.
- İşlenmeleri daha kolaydır (FAO, 2009; [naturalfibres2009.org.](http://naturalfibres2009.org), 2009).

Son yıllarda doğal liflere karşı ilgide tekrar artış var

- Doğal liflerin birçok olumlu etkileri belirlenmiştir: Termoregülasyon ve sağlık.
- Organik tarım (Doğal lifler kimyasal liflere göre daha sağlıklıdır).
- Eko sistemlerin sürdürülebilirliği için gereklidirler (Özellikle de gen kaynaklarının korunması).
- Çevre koruma duyarlılığı (Yenilenebilir kaynaklardır, doğada % 100 ayrışabilir olmaları ve karbon emisyonlarının azaltılmasında olumlu etkileri vardır).

- Kırsal ekonominin korunması ve geliştirilmesi.
- Endüstriyel üretimde ve tüketici eğilimlerindeki düzeydeki değişimler.
- Gelişmiş olan bazı ülkelerde ([Avustralya ve Yeni Zelanda gibi](#)) ekonominin esas unsurudurlar.
- Gelişmekte olan birçok ülkede de çok sayıda küçük ölçekli ham lif üreticisi ve işleyicisi işletmenin ekonomik faaliyetleri için hayati önemleri vardır.
- İleri teknolojiye ve endüstriye yüksek düzeyde uyum gösterebilmektedirler.
- Dünyada artış eğilimi gösteren eko-moda ve sürdürülebilir giysilerin üretimi için de oldukça uygundurlar ([FAO, 2009; naturalfibres.org.](#), 2009).

- FAO 2009 yılını dünya doğal lifler yılı ilan etti

Amaç:

Üreticilerin, endüstrinin, tüketicilerin ve diğer çevrelerin doğal liflerin önemine dikkatlerini çekmek

Çünkü:

- Dünyada doğal liflere olan ilgide artış var.
- Gerek sentetik lifler ile rekabetten kaynaklanan gerekse mevcut küresel ekonomik krizin, geçinmeleri doğal liflerin üretilmesi ve işlenmesine bağlı olan milyonlarca insanın üzerinde yarattığı olumsuz etkiler azaltılmak istenmektedir.

- Pratikteki durum ne ?
- Son yıllarda Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde tarıma uygun olmayan alanların değerlendirilmesi ve bu alanlarda bulunan küçük aile işletmelerinin ekonomik olarak desteklenmeleri için ince hayvansal lif üretiminin geliştirilmesi yönünde önemli düzeyde çalışmalar yürütölmektedir (Russel, 1993; Saul et al., 1993; Hopkins, 1993a).

Dünyada Ticari Olarak Üretilen Hayvansal Lifler ve Kaynakları

Tablo 1. Dünyada Ticari Üretimi Yapılan Hayvansal Lifler, Bazı Biyolojik Özellikleri ve Esas Üretim Bölgeleri (Hopkins, 1993; Russel, 1993a,b; Russel et al., 1993)

Lif tipi	Üretilen hayvan kaynağı	Lif çapı
Yapağı	Evcil koyun	Merinos (ince) yapağısı: 13–18 μ Halı yapağısı (kaba yapağı): 36–45 μ
Tiftik	Ankara keçisi	25–35 μ
Keşmir	Keşmir keçisi ırkları ve Ankara keçisi dışındaki diğer keçiler	13–19 μ
Kaşgora	Ankara keçisi x keşmir üreten keçiler	19–23 μ
Üst kaba kıl	Ankara keçisi dışındaki keçi ırkları	64–93 μ

Tablo 1. Dünyada Ticari Üretimi Yapılan Hayvansal Lifler, Bazı Biyolojik Özellikleri ve Esas Üretim Bölgeleri (devam) (Hopkins, 1993; Russel, 1993a,b; Russel et al., 1993)

Lif tipi	Üretilen hayvan kaynağı	Lif çapı
Ankara tavşanı yünü	Ankara tavşanı	Üst kaba lif:30–120 μ Alt ince lif: 12–14 μ
İpek	İpek böceği	10–13 μ
Alpaca lifi (yünü)	Alpaka	24–28 μ
Lama üst kaba ve alt ince lifi (yünü)	Lama	Üst kaba lif: 34 -80 μ Alt ince lif: <34 μ
Vicuna lifi (yünü)	Vicuna (yabani)	6–10 μ
Guanaco lifi (yünü)	Guanaco (yabani)	40–80 μ
Deve üst kaba ve ince alt lifi (yünü)	İki hörgüçlü deve	Üst kaba lif: 80 μ Alt ince lif:14–28 μ

Tablo 1. Dünyada Ticari Üretimi Yapılan Hayvansal Lifler, Bazı Biyolojik Özellikleri ve Esas Üretim Bölgeleri (devam) (Hopkins, 1993; Russel, 1993a,b; Russel et al., 1993)

Lif tipi	Üretilen hayvan kaynağı	Lif çapı
Yak üst kaba ve alt ince lifi (yünü)	Yak	Üst kaba lif: > 52.5 μ Alt ince lif: 14–16 μ
Musk ox üst kaba kılı ve alt ince lifi (yünü=Qiviut)	Musk ox	Üst kaba lif: > 20 μ Alt ince lif: 12 μ
Kuzey Amerika mandası üst kaba ve alt ince lifi	Kuzey Amerika mandası (yabani)	Üst kaba lif: 21–110 μ Alt ince lif: 12–29 μ

Lif folikülü ve lifin genel biyolojik özellikleri

(Bostancı, M.M. 2009. Memeli çiftlik hayvanlarında lif üretiminin biyolojisi, A.Ü.F.B.E. Zootekni A.B.D., Doktora semineri, Turan, B. 2010. Memeli çiftlik hayvanlarında büyüme faktörleri ve lif üretim biyolojisi, A.Ü.F.B.E. Zootekni A.B.D., Yüksek lisans semineri, Razzaghzadeh, S. 2011. Hayvansal lif üretiminde uygulanan biyoteknolojik yöntemler, A.Ü.F.B.E. Zootekni A.B.D., Doktora semineri)

• Derinin Yapısı

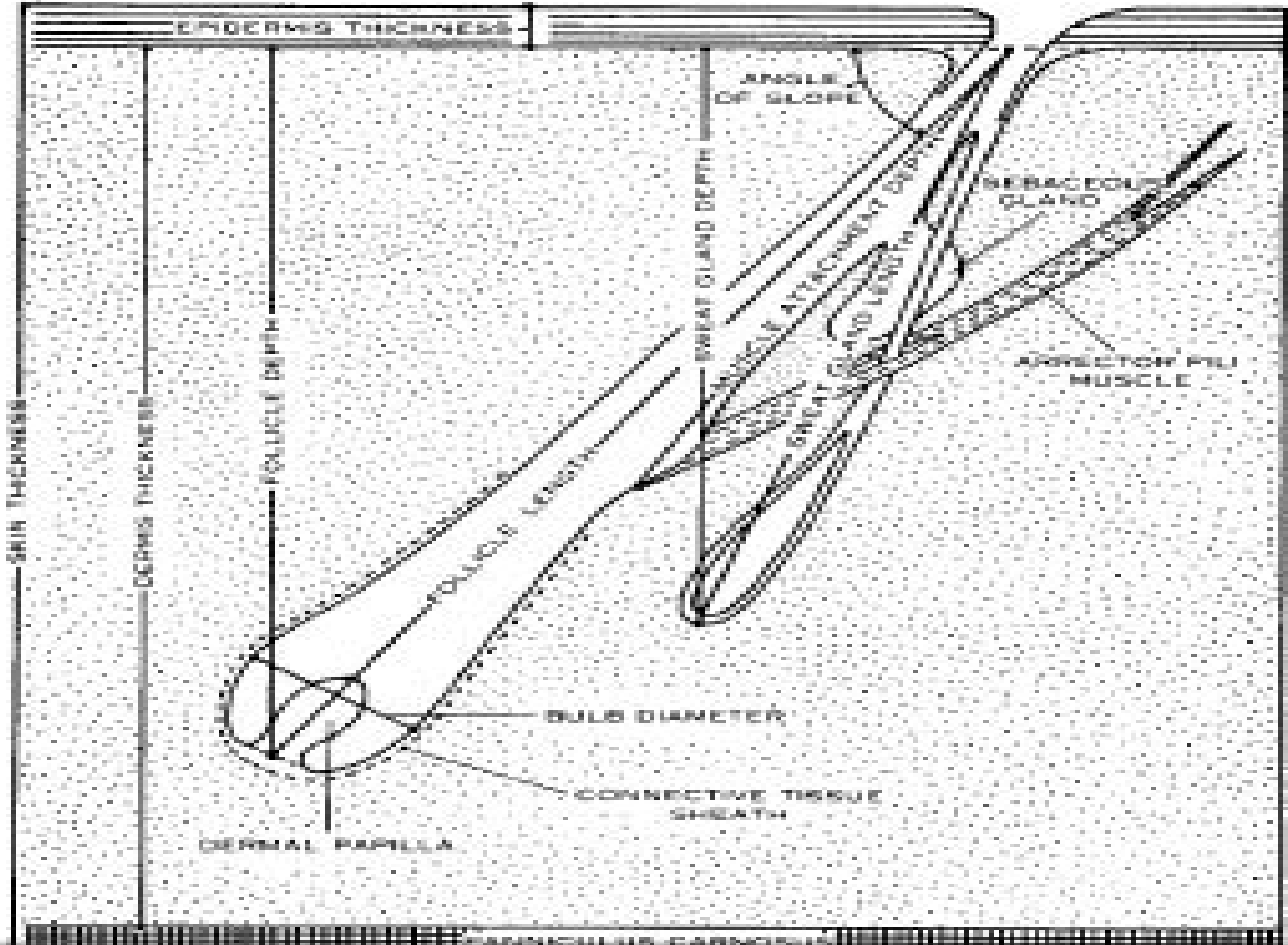
Memeli derisi esas olarak iki ana kattan oluşmaktadır:

- İnce yapıdaki dış kat *epidermis*,
- Daha kalın yapıdaki alt kat ise *dermis(corium)* olarak isimlendirilmektedir.

Dermis katı papilla katı olarak da bilinir ve yumuşak bağlayıcı dokudan oluşmuştur. Kan damarları ve sinirlerce zengindir ve bu yapılar birlikte vücut ısısının düzenlenmesinde rol alırlar.

- Dermisin altındaki kollagen lifler daha kalındır ve daha açık bir ağ yaparak dermisin retikular katını oluştururlar.
- Birçok hayvanda (örneğin sığır) dermisin tabanında yağ katı (adipoz) bulunur ve bu yağ katı, vücut kaslarını kaplayan yüzeysel yağ katmanı ile karıştırılmamalıdır.
- Derinin bu katı koyunda genel olarak yoktur veya iyi gelişmemiştir.

- Lifleri üreten foliküller, epidermisten aşağıya doğru gelişerek dermise yerleşirler ve lif üretimleri burada gerçekleşir.
- Dermiste aynı zamanda foliküllerin yardımcı organları olan yağ ve ter bezleri ile birlikte lif kası da bulunmaktadır.
- Foliküllerin ve folikül yardımcı organlarının büyüme ve gelişmeleri için gerekli olan besin ve diğer fizyolojik destekler deri tarafından sağlanmaktadır.

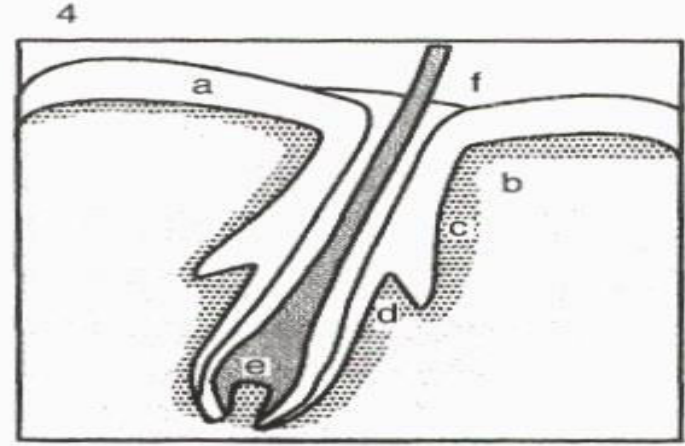
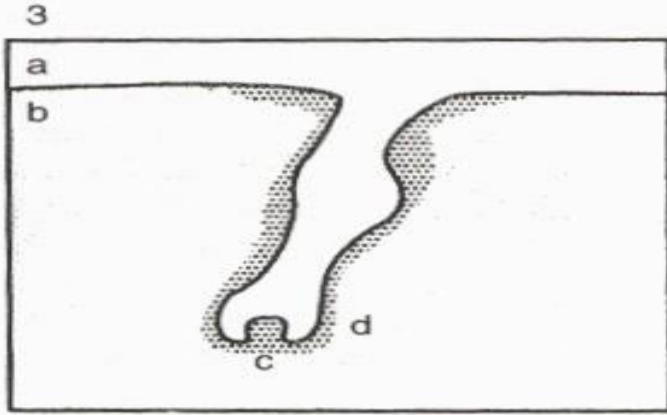
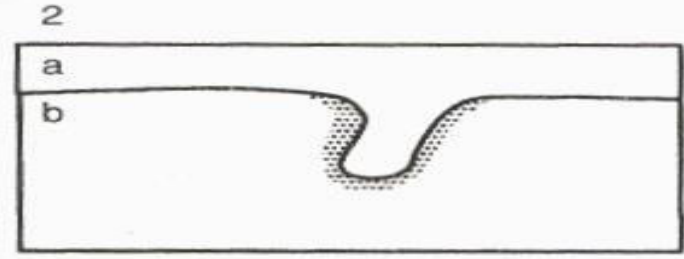
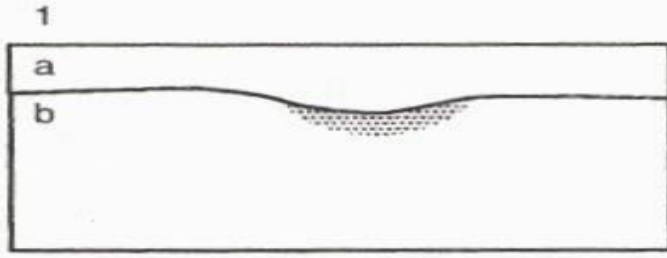


Şekil 10.1. Derinin vertikal görünüşü(Lyne and Heideman 1958)

- **Lif folikülü ve lif oluşumu**
- İlk folikül gelişimi epidermis ve dermis (mezenşim) dokusu arasındaki interaksiyonlar sonucunda başlamaktadır.(Şekil 10.2)
- Başlangıç aşamasında epidermis, aşağıya mezenşim (fibroblast) hücrelerinin içine doğru büyüyerek dermal papilla oluşturmakta ve daha sonra ise folikülün dış kılıfını sarmaktadır.

Folikülleri geliştiren dermal kat genellikle ***papilla*** katı olarak isimlendirilir ve damar ve sinirlerce zengindirler.

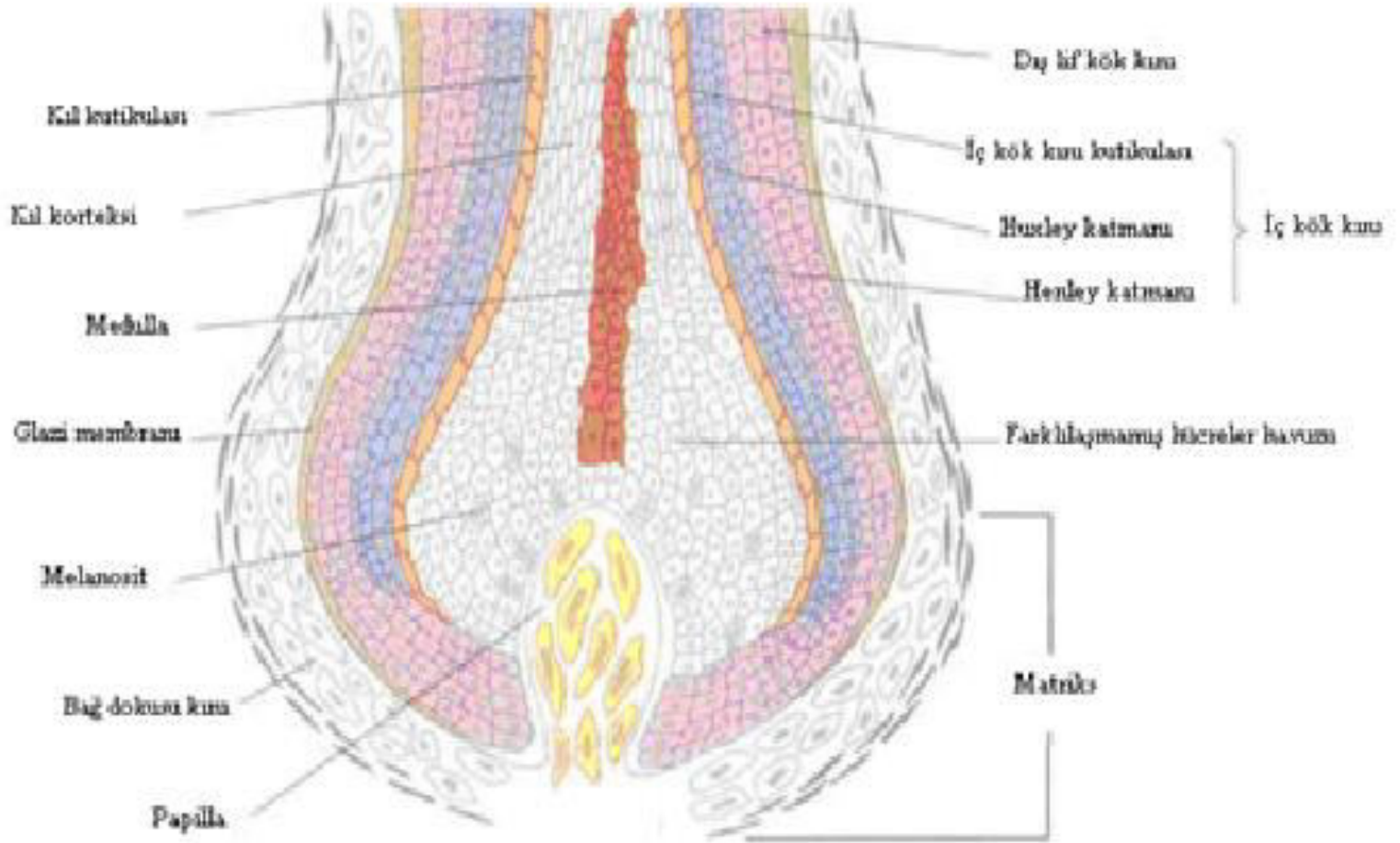
Ergin bireylerde, gelişimini tamamlamış bir folikülün yapısı komplekstir ve birbirini izleyen 5-6 adet hücresel kata sahiptir. Bu katların bazıları sadece kendilerine özgü proteinlere sahiptirler.



Şekil. 10.2. Lif folikülünün ve bir yağ bezi gelişiminin şekilsel olarak gösterimi.
1:Epidermis(a) ,dermis(b)'in üzerinde aşağıya doğru kalınlaşmaktadır;
2:Epidermis , dermisin içine girmiş durumdadır;
3:Bağlayıcı doku papillası(c) , dermise girmiş olan epidermis(d) ten oluşan kılıf tarafından çevrelenmektedir;
4:Epidermis, yağ bezi(c) ve dış kök kınını(d)oluşturmak için genişleme yapar ve epidermis hücreleri life (f) ve iç kök kını katına(e) farklılaşırlar

Kaynak:Lawrence and Fowler 2002.

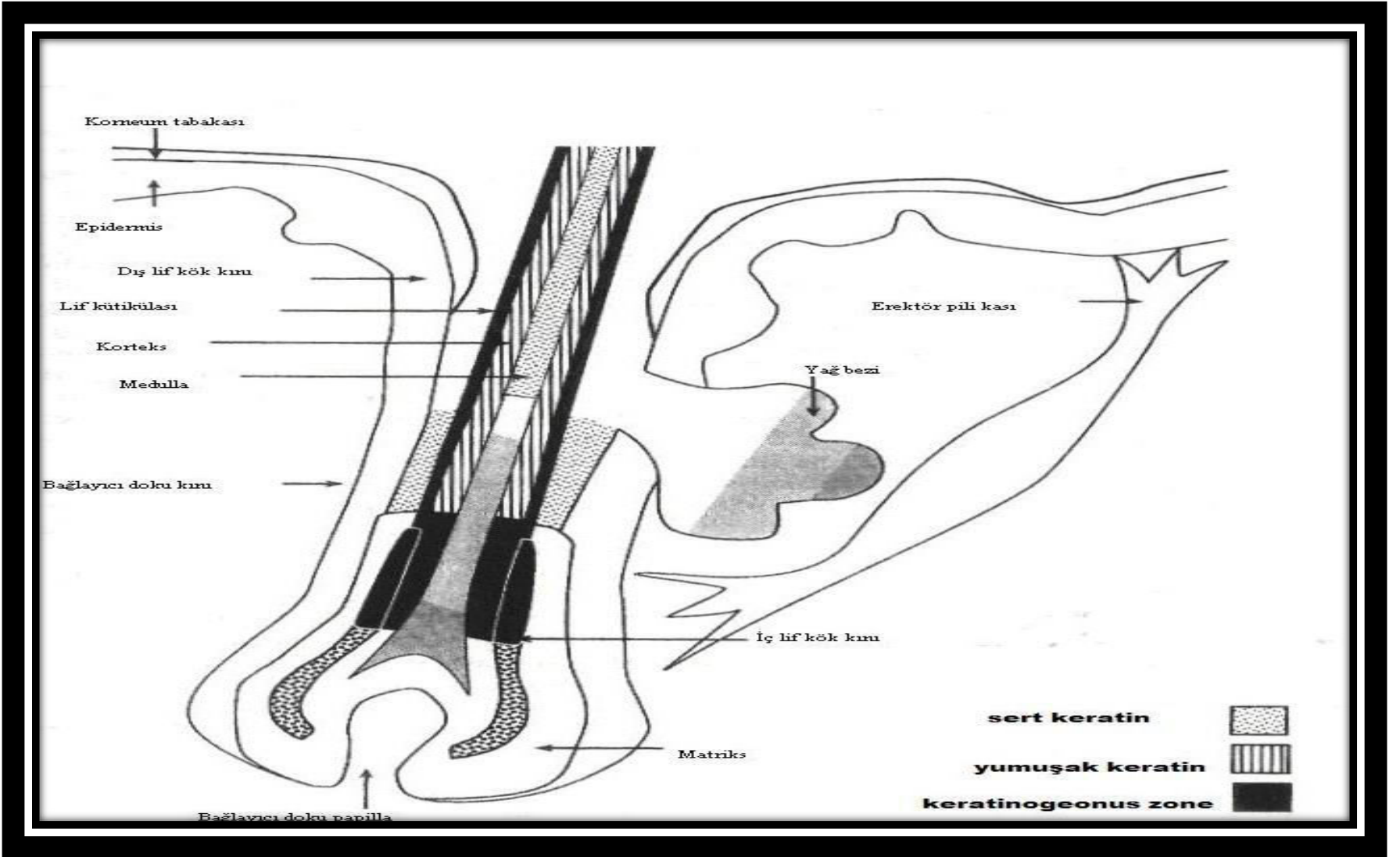
- **Lif folikülünün yapısı;**
- Yapısal, Kimyasal ve fiziksel özellikler bakımından farklılık gösteren liflerin (yapağı, tiftik, keşmir, üst-kaba kıl gibi) ve kanatlı tüylerinin üretim yerleridir.
- Şekil 10.3' den görülebileceği gibi bir lif folikülü ve ürettiği lif birbirlerinden farklı doku katlarından oluşmaktadır.



Şekil 10.3. Folikül yapısından genel bir görünüm(<https://www.personal.une.edu.au/-decottle2/211-lecture2.pdf>.Erişim tarihi:22.06.2006.

- Şekil 10.3'den görülebileceği gibi lif folikülünün alt bölümü folikül soğanı olarak isimlendirilmektedir.
- Folikül soğanının en alt kısmında ise mezenşimal hücrelerden meydana gelmiş folikül papillası yer almaktadır.
- Folikül papillasını oluşturan mezenşimal hücreler, daha sonraki gelişim aşamasını ilerletmek için keratonistleri soğan kısmının ilerisine gönderirler ve bu şekilde papillanın üzerinde farklılaşmamış hücrelerden oluşan bir bölge oluşmaktadır. Bu bölgede aynı zamanda melanositlerde yer almaktadır.
- Farklılaşmamış bölgenin içinde bulunan hücreler yukarıya doğru farklılaşarak lifin en iç bölgesinde yer alan medulla katını oluştururlar. Farklılaşmamış hücre katının üzerinde farklılaşmış hücrelerden oluşan lifin esas bölgesi olan korteks katı yer almaktadır.

- Medulla katını oluşturan hücreler, korteks katının içine iyice girmektedirler. Lifin korteks katı üzerinde ise lif kütikülası olarak bilinen katman yer almaktadır.
- Lif kütikülası'nın üzerinde içerden dışarıya doğru sırasıyla;
 - ✓ İç kök kını kütikulası,
 - ✓ Hexley katmanı
 - ✓ Henley katmanı bulunmaktadır.
- Bu üç katmanın oluşturduğu yapı iç kök kını olarak isimlendirilmektedir. Henley katından sonraki katlar ise yine sırasıyla dış lif kök kını ve glazi zarıdır

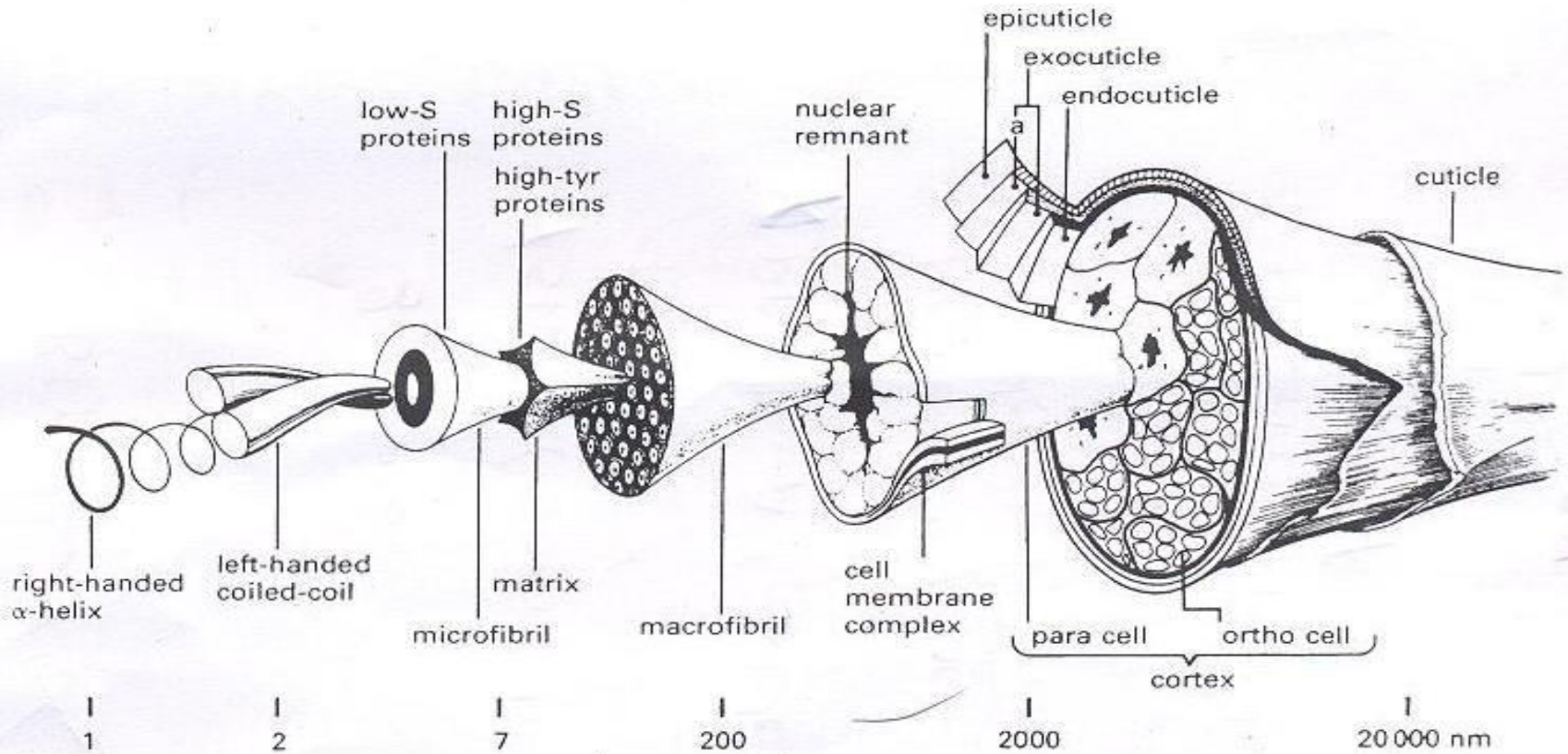


Şekil 10.4. Lif folikülü ve lifin yapısı (Lawrence and Fowler 2002).

Lif,

- ❑ Merkezi kısımda bulunan *medulla*,
 - ❑ *Korteks* (medullayı sarar)
 - ❑ Kütikula katlarından oluşmuştur.
- Medulla tabakası esas olarak kaba liflerde bulunur. Medulla sert keratin yapısında iken, diğer iki tabaka yumuşak keratin yapısındadır.
 - Kütikula tabakası lifin en dışını oluşturmaktadır ve birbirleri üzerine binmiş hücrelerden (pulcuklardan) meydana gelmiştir. Bu kat kimyasallara karşı dirençlidir. Lifin kütikula tabakasındaki pulcuk modeli bakımından türler ve ırklar arasında farklılıklar vardır. Bir lifin pulcuk modeli lifin keçeleşme, parlaklık ve işleme özelliklerini etkileyebilmektedir. Lif büyüme hızı ise lifin pulcuk modeli üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

- Korteks bölgesi lifin esas kısmıdır. Uzamış durumdaki bir lifte bu tabaka *ortho* ve *parakorteks* tipteki esas bölgeler(hücreler) ile birlikte bunların arasında yer alan intermedier yapıdaki *mezokorteks* hücrelerden meydana gelmiştir.
- Kortikal hücreler, iplik şeklindeki makrofibrillerden oluşan kompleks yapıdaki matriksi oluşturur. Makrofibriller, mikrofibrillerden oluşmuş kümeleri içerir. Mikrofibriller ise, matriksin arasına giren birleştirici lifli protein ve lifli yapıda olmayan protein benzeri ipliklerden meydana gelmektedir
- Mikrofibril matriks yapı *ortho* and *parakorteks* bölge arasında farklılık gösterir. *Parakorteks* bölge disülfid bağlar ile daha sıkı bir şekilde birbirine bağlanmış durumdadır ve daha fazla sistin içermektedir.



Şekil 10.5. Yapağı lifinin dokusal yapısı

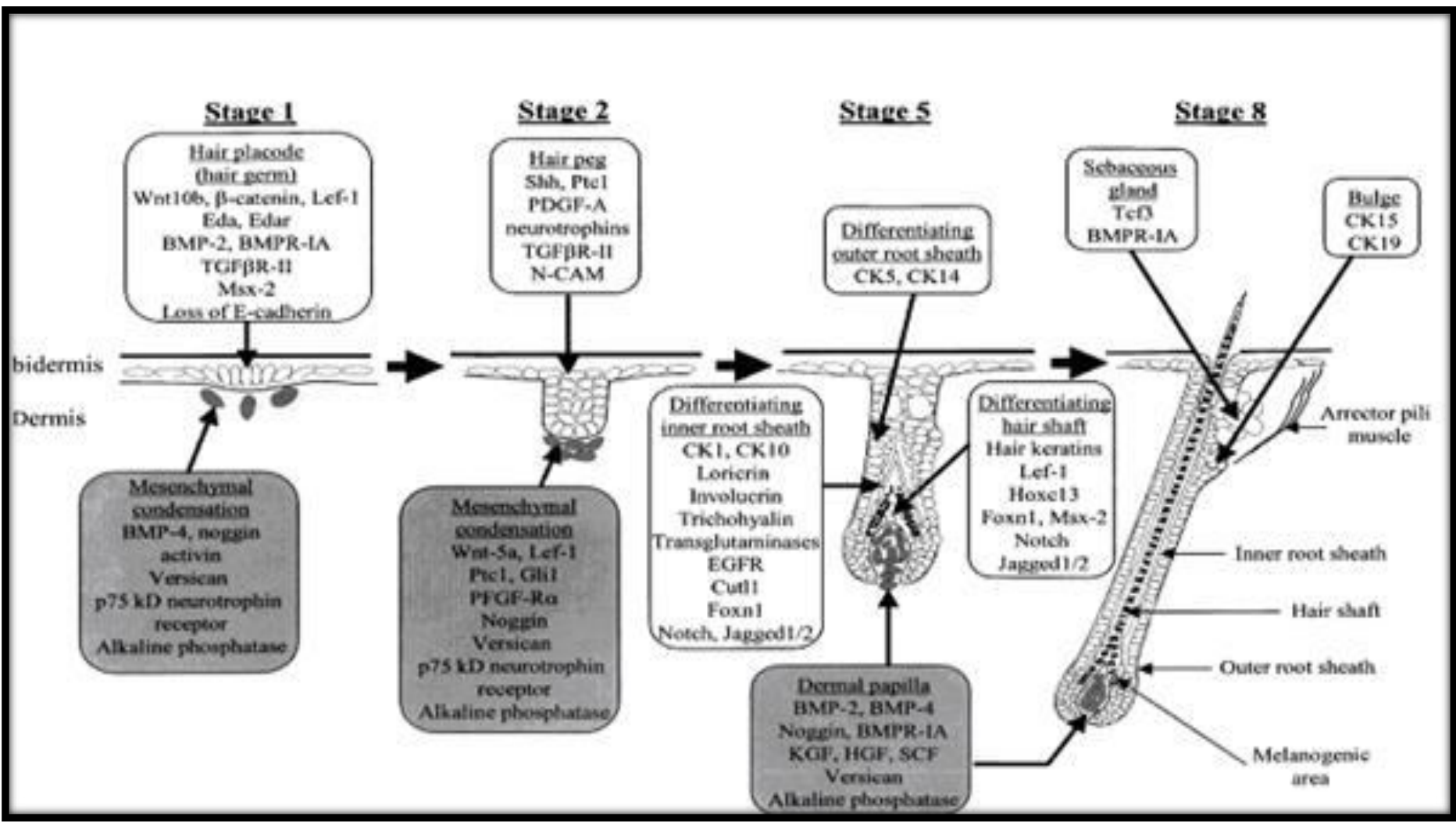
(<http://csiropedia.csiro.au/pages/viewpage.action?pageId=5177347>).

- Orthokortikal hücreler, parakortikal hücrelerden daha büyük olma eğilimindedirler ve bu iki hücre tipi folikül içinde farklılaşma bakımından ayrı yol izlerler.
- Lif içindeki kortikal hücre tiplerinin yerleri ve oranları lifin kıvrım ve boyanma özelliklerini etkilemektedir. Bu iki özellik ise lifin işlenme performansı ve elde edilen ürününün kalitesi üzerinde etki göstermektedir.
- Parakortikal hücreler, lif kıvrım eğrisinin iç kısmında bulunurlar ve daha az boya alırlar. Buna karşın, orthokorteks hücreler kıvrım eğrisinin dış kısmında bulunurlar ve daha yoğun olarak boyanırlar.

- Ortokortikal hücrelerin oranı ırklar, aynı ırka mensup bireyler ve aynı bireyden elde edilen lifler arasında, lifin çapına göre, farklılık göstermektedir. Lif kıvrımı ve bu nedenle de, dolaylı olarak, kortikal yapı ile lifin mukavemeti arasında önemli ilişki söz konusudur. Kortikal yapı bakımından görülen farklılıklar aynı zamanda lifin elastikiyetini de etkileyebilmektedir.
- Medulla tabakası, hava ile dolu hücrelerin lifin merkezini doldurmasından meydana gelir. Medulla katı boya kabul etmediğinden medullalı lifler kumaş yapımına uygun değildirler. Bununla birlikte halı ve kilim üretiminde belirli oranlarda medullalı lifler kullanılmaktadır (Horio and Kondo 1953;Rogers 1959;Ryder and Stephenson 1968).

Lif folikülü ve lif morfogenesisinin moleküler biyolojisi

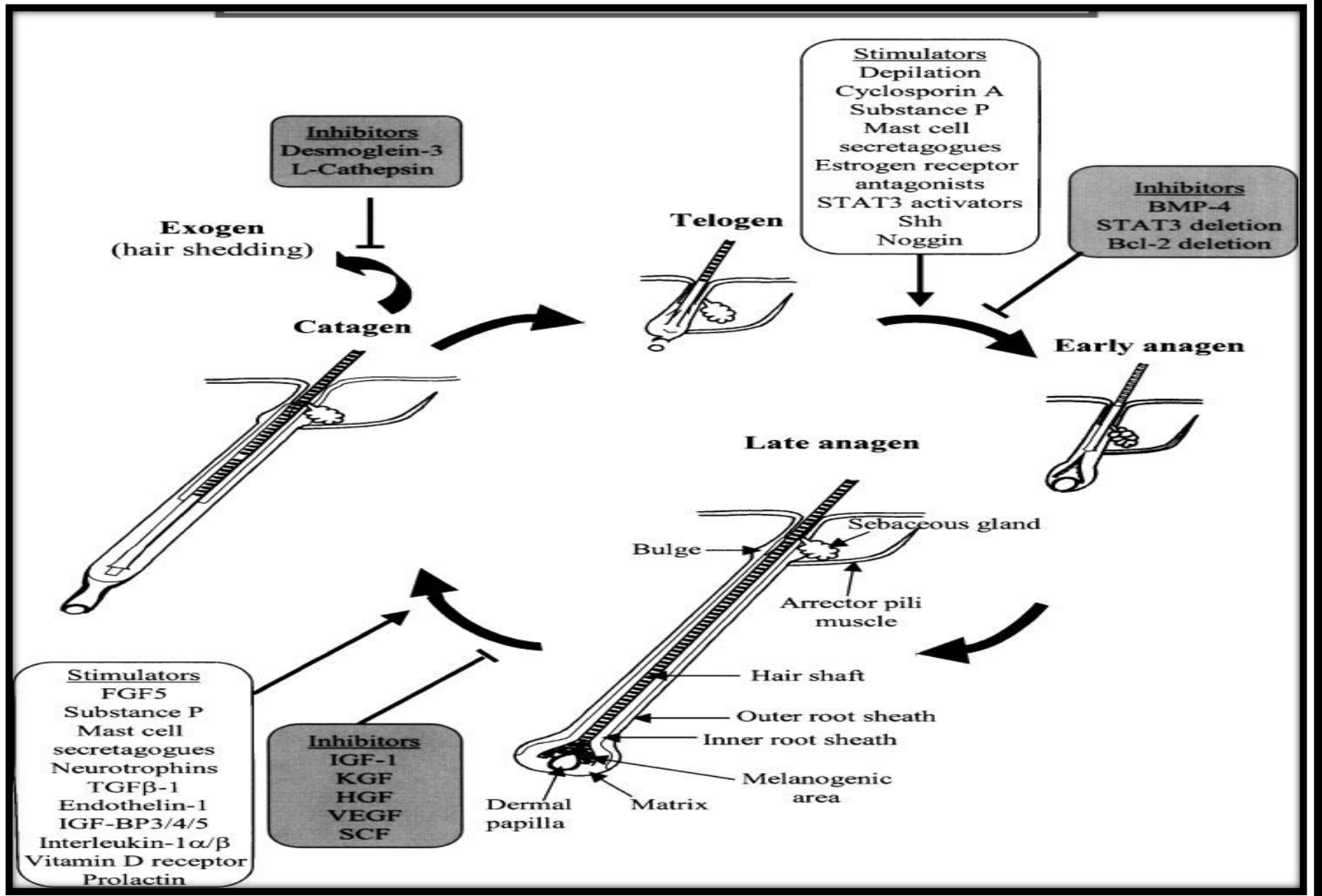
- Lif folikül gelişim süreci morfolojik olarak birbirine bağlı 8 aşamada gerçekleşmektedir. Bu aşamaların her birisi büyüme faktörleri, büyüme faktörü reseptörleri, büyüme faktörü antagonistleri, adhezyon molekülleri ve hücre içi sinyal iletilen bileşenler tarafından uyarılmakta ve uyarım yalnızca o gelişim dönemine özgün olan fonksiyon modelleri tarafından belirlenmektedir.
- **Kaynak: Botchkarev and Paus 2003**



Şekil.10.6 Lif folikülü ve lifin oluşumu ve farklılaşmasının moleküler kontrolü (Paus et al.199b;Nanba et al.2000: Botchkarev and Paus 2003).

- **Lif büyüme(üretim)döngüleri**

- Hayvanlarda doğumdan önce lif gömleğini oluşturan foliküllerin oluşumu, tür ve ırka göre değişmekle birlikte, büyük çoğunlukla tamamlanmaktadır. Postnatal yaşam döneminin başlaması ile birlikte ise foliküllerde biyolojik olarak birbirlerinden farklı periyodik dönemler(fazlar) gerçekleşerek lif üretimi gerçekleştirilmektedir;
- Bu dönemler (fazlar) sırasıyla aktif büyümenin gerçekleştiği ve lif shaftının olduğu lif üretim dönemi (anagen), lif oluşumunun gerilediği- durduğu dönem(katagen) ve daha sonra da lif foliküllerinin dinlenme fazına geçtikleri dönemdir(telogen)
- **Kaynak:Millar 2002**



Şekil 10.7. Memeli lif döngüsü (Botchkarev and Paus 2003)

Katagen fazı:Apoptosis tarafından yönlendirilen katagen fazında foliküllerin papilla kısmındaki hücreler programlanmış hücre ölümüne girmektedirler. Katagen fazda melanositler lif folikül uzunluğunda yaklaşık % 70'e kadar varan kısalmaya yol açmaktadır.

Telogen fazı:Katagen fazını izleyen bu fazda, yeni bir büyüme fazının başlamasından önce, foliküllerde nisbi olarak dinlenme gerçekleşmektedir. Bu aşamada foliküler keratonistler ve dermal papilla fibroblastları arasındaki minimal düzeyde sinyalleşme gerçekleşmekte ve foliküllerin germinatif kısımlarında keratinosit proliferasyonu olmamaktadır

Anagen fazı:Anagen fazında lif folikülünde yoğun bir büyüme gerçekleşmekte ve lif şaftı üretilmektedir.

Kaynak: Stenn et al.1998; Stenn and Paus 2001; Botchkarev and Paus 2003

- **Hayvansal lif üretiminin hormonal kontrolü:**Lif üreten tüm hayvan türleri ve ırkları arasında ve içinde folikül ve lif büyüme ve döküm döngülerinin hormonal kontrolleri bakımından var olan farklılıklar açık olarak ortaya konulamamıştır. Buna karşın,esas olarak fare, koyun ve insanda olmak üzere memeli lif folikülleri üzerinde yapılan moleküler çalışmalar sonucunda ise; folikül oluşumunun başlaması ve gelişiminin moleküler kontrolünün memeli türleri arasında büyük ölçüde benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır

- Deride folikülün ve oluşturduğu lifin ilk büyümesi esas olarak büyüme faktörleri tarafından kontrol edilirken, lifin folikülden çıktıktan sonra döngüsel olarak gerçekleşen büyümesi endokrin bezlerden üretilen hormonlar tarafından kontrol edilmektedir.

- **Büyüme faktörleri:** Fötal dönemde epidermis ve dermis dokusu arasında geçiş göstererek folikül ve lif oluşumunun başlaması ve gelişiminin kontrolünde lokal olarak fonksiyon yapan moleküler iletişimlerin önemli bir kısmı büyüme faktörleridir. Büyüme faktörleri ve reseptörleri, aynı zamanda yavrunun doğumundan sonra normal folikül ve lif büyüme döngüsünün gerçekleşmesinde de çok önemli düzeyde rol oynamaktadırlar ve her bir sürecin kontrolünde birden fazla büyüme faktörü yer almaktadır. Büyüme faktörlerinin folikül ve lif oluşumu ve lif büyüme döngüsü üzerindeki etkileri genel olarak şunlardır

- **a)** Büyüme faktörleri, deride hücre çoğalması ve farklılaşmasını uyarırlar.Örneğin,yapağı folikül gelişimi başladığı zaman fötüs derisinde çok sayıda büyüme faktörü ortaya çıkmaktadır.
- **b)**Folikül oluşumunun başlangıcında büyüme faktörlerinin, epidermis ve dermis katı arasındaki geçişleri engellenir ise, folikülün oluşumu ve gelişimi durmaktadır.
- **c)**Folikül oluşumunun tamamlanmasından sonra başlayan lif büyüme döngüsünün proanagen, anagen, katagen ve telogen fazlarının kontrolü de esas olarak büyüme faktörleri tarafından düzenlenmektedir.
- **d)**Büyüme faktörleri, lif folikülleri üzerindeki fonksiyonlarını otokrin ve parakrin olarak göstermektedirler ve aynı zamanda fibrilli proteinler, glikoproteinler ve proteoglikanlar'dan meydana gelmiş olan hücreler arası matrikse (HAM) bağlanarak ta bu doku içine gömülmüş olan lif foliküllerini etkilemektedirler. Büyüme faktörleri, HAM bileşenleri tarafından aktive edilerek HAM'ın sentez ve parçalanmasında rol almaktadırlar.
- **e)**Büyüme faktörleri lifin oluşumunu, büyüme hızını ve diğer özelliklerini folikül soğanı hücrelerinde çoğalmalarını ve keratinositlere farklılaşmalarını uyararak gerçekleştirmektedirler.
- **f)**Bu büyüme faktörleri arasında epidermal ve fibroblast büyüme faktörleri prominent –tirler.Çünkü bunlar deride expressed olmazlar-it is anticipated –ki bu büyüme faktörleri gelecekteki- sanırım deri oluşumundan sonraki folikül büyüme sürecinde- hücre büyüme ve proliferasyon üzerinde düzenleyici bir göreve sahiptirler.

- **Sistemik (endokrin) hormonlar:**Lif üreten hayvanlarda folikül ve liflerin oluşumları ve fonksiyonları üzerinde etki gösteren sistemik hormonlar epifiz, hipotalamus ve hipofiz,tiroit ,adrenal bezler ve cinsiyet bezlerinden salgılanmaktadırlar . Bu hormonlar melatonin, prolaktin, tiroid hormonları ,adrenal hormonlar/glukokortikoidler,retinoidler(kozmesötikler), cinsiyet steroidleri, büyüme hormonu ve insülün hormonudur.Bu bezlerden epifiz, hipotalamus ve hipofiz, lif büyümesi üzerinde merkezi öneme sahiptirler ve farklı uygulamalar ile fonksiyonlarının engellenmesi, lif büyümesini durdurmaktadır .

HAYVANSAL ÜRETİM FİZYOLOJİSİ

14. Hafta

Prof. Dr. Gürsel DELLAL

KANATLI HORMONLARI

Frederick C. LEUNG

*Animal Physiology Merck, sharp and Dohne Rescarch Laboratories
Rahway, New Jersey 07065.(In Genetic Engineering of Animals.An
Agriculture Pressprective.J.W. Evans ,H.Alexander ,W M. Claire)*

Büyüme hormonu(gh)

- Büyüme hormonu (GH)'nun ilk kez 1945 yılında sığır hipofiz bezinden izole edilmesine karşın, Tavuk GH (cGH)'sı 1977 yılına kadar izole edilememiştir.
- cGH gen sırasının, sığır GH (bGH) gen sırası ile yüksek derecede benzerlik (% 79) göstermektedir.

- GH'nı biyolojik fonksiyonu ve kimyasına ilişkin bir çok soru bulunmaktadır.
- Örneğin, büyümeyi hızlandırıcı fonksiyon GH'nın kendisi tarafından mı, somatomedin aracılığıyla mı, yoksa her ikisi tarafından mı meydana getirilmektedir?
- Farklı biyolojik fonksiyonlardan sorumlu farklı GH formları mı söz konusudur?
- Farklı biyolojik fonksiyonlardan sorumlu efektörler, GH molekülünün neresinde bulunmaktadırlar? Farklı hedef dokularda, farklı GH receptörleri mi vardır?
- GH molekülünü kodlayan birden fazla gen mi söz konusudur?

- Normal hayvanlarda, GH'nın büyümeyi düzenlemek ve kontrol etmekten sorumlu olduğunun kanıtlanmasına karşın, GH konsantrasyonundaki artışın, büyümede de artışa neden olduğu kesin olarak kanıtlanamamıştır(farklı sonuçlar bulunmaktadır)
- GH'nın kanatlı türlerinde büyümeyi düzenleyen esas faktör dür. Buna karşın eksogen GH uygulamalarından farklı sonuçlar elde edilmektedir
- **Dikkat** = Kanatlı büyüme hormonunun ekstraksiyonun ve tavukların hipofizektomize edilmelerinin teknik olarak zor olmasından dolayı, uzun yıllar hipofizektomize edilmiş tavuklar kullanarak eksogen GH uygulamaları yapılamamıştır.

- Erkek piliçlerde kanat toplar damarı aracılığıyla günlük olarak 5mg, 10mg ve 50 mg cHG uygulaması canlı ağırlık artışı üzerinde farklı etki göstermektedir:
- Kontrol grubu ile karşılaştırıldıklarında günlük olarak 5 ve 10 mg cHG uygulamaları geçici fakat önemli düzeyde daha yüksek canlı ağırlık artışına neden olmakta fakat 50mg cHG uygulaması önemli düzeyde canlı ağırlık artışı yaratmamaktadır.
- Bu sonuçlara göre; 4 haftalık erkek piliçlerde eksogen GH uygulaması canlı ağırlık artışını uyarmakta fakat etki yani artış geçici olmaktadır.
- Bu durum; eksogen GH'nın, GH reseptörlerinin etkilerini azaltıcı tarzda bir etki yapabileceğini göstermektedir.

- Farklı tavuk hatlarında dolaşım GH seviyeleri ile büyüme oranları da karşılaştırılmıştır;
- Dolaşım GH konsantrasyonları ile büyüme arasında sürekli bir ters bir ilişki saptanmıştır;
- Örneğin, cücelik geni (cinsiyete - bağlı cücelik) taşıyan tavuklar hızlı büyüyen broilerlerden % 30-50 oranında daha yavaş büyümektedirler fakat bunlardan dolaşım GH konsantrasyonları önemli derecede daha yüksektir ;
- Etçi tavuklara göre daha yavaş büyüyen yumurtacı tavuklar da etçi tavuklarla karşılaştırıldığında daha yüksek dolaşım GH konsantrasyonlarına sahiptirler ;

- Tavuklarda GH konsantrasyonları ve büyüme arasındaki bu ilişki memeliler için bildirilen ilişkilerden farklılık göstermektedir.
- Gerçekte ekstra olarak GH geni taşıyan cüce fareler, GH geni taşımayan cüce farelere göre daha fazla büyüme göstermişlerdir.

- Farelerde gerçekleştirilen denemelerin hepsinde daha yüksek dolaşım GH konsantrasyonları daha yüksek büyüme oranlarının elde edilmesine neden olmuşlardır.
- Tavuklarda dolaşım GH konsantrasyonunun büyüme ile ters ilişki göstermesine karşın, genomlarına GH geni aktarılmış tavuklarda büyüme hızının ne olacağını belirlemeye yönelik araştırmalara ihtiyaç vardır.

- Memeli GH'sının biyolojik fonksiyonu esas olarak büyümeyi uyarmak ve kontrol etmektir. Büyüme hormonu aynı zamanda bir çok metabolik aktiviteyi de etkilemektedir. Bu aktiviteler: (a) protein sentezini ve amino asit transportunu uyarma, (b) lipolisizi uyarma, ve (c) İnsulin hormonunun glikoz metabolizması üzerindeki aktivitesini inhibe etmektir.
- GH'nın anabolik etkilerinin büyük çoğunluğunu, somatomedin aracılığıyla gerçekleştirirken, lipolitik ve kan glikoz seviyesi üzerindeki engelleyici etkisini(anti-insulin-benzeri aktivite) doğrudan kendisinin düzenlediği kabul edilmektedir.

- cGH'nin biyolojik aktivitesine ilişkin veriler azdır;
- cGH'nin tavuklardaki büyümeyi hızlandırıcı etkisi, memelilerde olduğu gibi daha çok büyüme faktörleri(esas olarak somatomedinler) aracılığıyla düzenlenmektedir.;
- cGH, tavuklarda lipit metabolizmasını ayarlama da direkt olarak görev almakta olup lipolitik etkiye sahiptir.Çünkü;
- GH, tavuklarda insülinin varlığında, karaciğer hücrelerinde lipogenezisi geriletmekte, yağ hücrelerinde ise lipolizis hızını uyarmaktadır.

- Tavuklarda, GH ve somatomedin-C, büyümeyi hızlandırmak için kartilaj (kıkırdak) doku üzerinde doğrudan etki göstermektedirler.
- GH, kıkırdak dokunun farklılaşması öncesinde direkt olarak fonksiyon görmekte ve daha sonra ise kıkırdak büyümesini hızlandırmak için büyüme faktörü genini (veya genlerini) aktive etmektedir.
- GH'nın kartilaj (kıkırdak) dokunun farklılaşması üzerindeki fonksiyonu 2 aşamada gerçekleşmektedir:1)GH ilk aşamada 3T3 isimli ön yağ hücrelerinin esas yağ hücrelerine dönüşümünü hızlandırmakta,yani farklılaştırmakta; 2)Daha sonra farklılaşmış 3T3 yağ hücreleri üzerinde lipolitik etki göstermektedir
- Farklılaşmadan sonra ise somatomedin-C (büyüme faktörü) bir mitogen olarak fonksiyon yaparak bu dokunun büyümesini uyarmaktadır.

Tiroid hormonları

- Tiroid hormonları, kanatlılarda büyüme ve gelişme için gereklidir.
- Hipotiroid tavuklarda, embriyo ve civcivlerde büyümede ciddi bir şekilde gerileme ortaya çıkmaktadır.
- Büyümedeki gerileme özellikle kas ve iskelet sisteminde ortaya çıkmaktadır.
- Tavuklarda rasyona T3 veya T4 ilavesi de tiroid hormonu düzeylerini yükselterek de büyümeyi ve yemden yararlanmayı olumsuz yönde etkilemektedir. Tavuklarda T4, iskelet ve kemik büyümesi üzerinde doğrudan etki göstermektedir.
- T3' canlı ağırlığı ve $[^{14}C]$ -lösin ve $^{35}SO_4$ birikimini artırmaktadır.
- T3'ün, kıkırdak büyümesini ve olgunlaşmasını da doğrudan uyarmaktadır.

İnsülin

Tavuk insülini, karaciğerde glikojen sentezini uyarmakta ve glikoz alımını ve glikozun kas glikojeni şeklinde birikimini hızlandırmaktadır.

Glikokortikoidler

- Kanatlılarda temel glikokortikoid, kortikosterondur.
- Bir çok araştırmacı, enjeksiyon veya yemleme şeklinde uygulanabilen kortikosteronun genel olarak anti-anabolik etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle hormon, büyüme ve gelişmede belirli bir gerileme yaratmaktadır.
- Glikokortikoid fazlalığı linear büyümeyi azaltmakta, yağ birikimini artırmakta ve yemden yararlanma da gerilemeye neden olmaktadır.