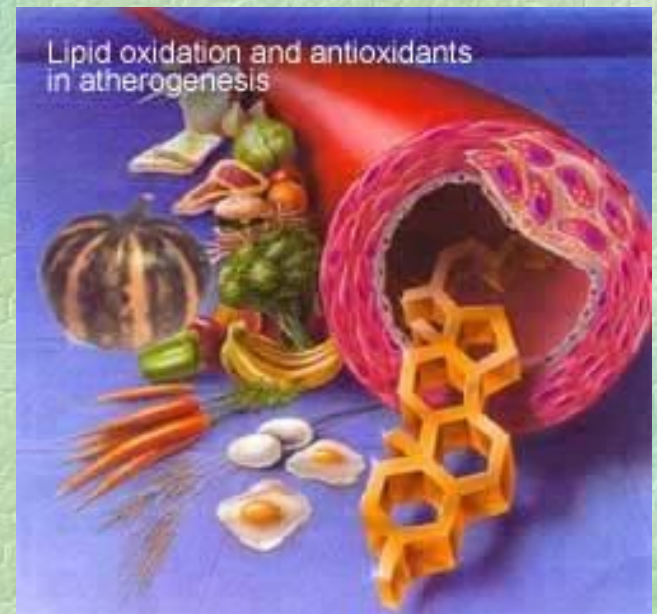


Lipitler



Lipit nedir?

- Yağ ve benzeri maddeleri içine alan ,suda erimeyen, kloroform,benzin ve eter gibi yağ çözücülerde eriyen maddelerdir
- Temel yapısını C, H, O oluşturur
- Yapılarında karbonhidrat ve proteinlere kıyasla düşük sayıda oksijen atomuna karşılık yüksek sayıda karbon atomu içerirler
- Bir gramının yanması sonucunda 9,1kkal verirler. Bu nedenle en enerji yoğun besin ögesidirler

Lipitlerin sınıflandırılması

- Basit lipitler
Yağlar, mumlar, renk mumları, sterol esterleri, triterpenik alkollerin esterleri
- Bileşik lipitler
 - Fosfolipitler → **Lesitin, sefalin, sfingomiyelin**
 - Glikolipitler (serebrositler)
 - Lipoproteinler
- Lipit benzeri maddeler
Steroller (kolesterol benzerleri) lipovitaminler, hidrokarbonlar, pro- ve antioksidanlar, lipokromlar

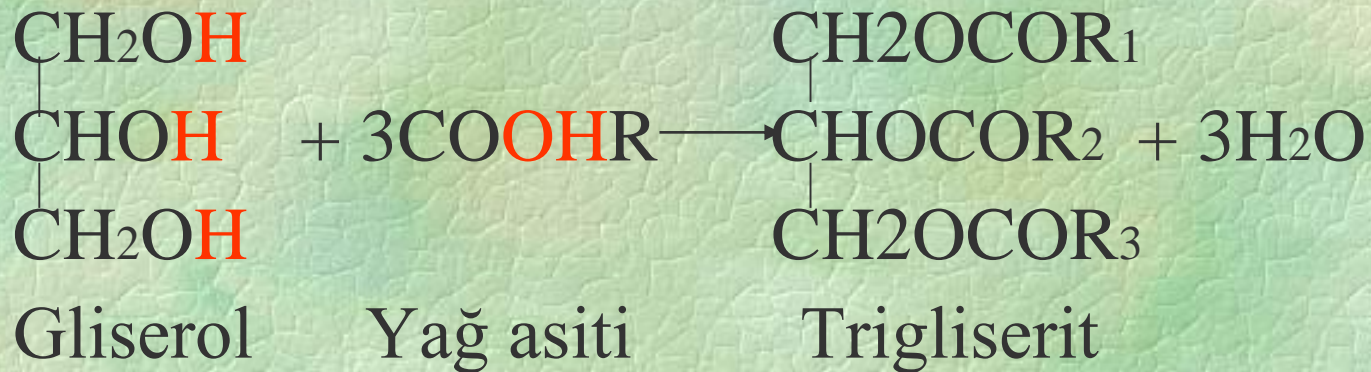
Yağların yapısı ve özellikleri

- Beslenmede önem taşıyan yağlar yağ asitleri(Y.A) ve gliserolden oluşmuştur
- Ester özelliğinde maddelerdir
- Bu esterlere **gliserid** denir
- Yapısında bir adet Y.A bulunan gliseritlere **monogliserid**, iki Y.A olanlara **digliserit**, üç molekül Y.A olanlara **trigliserid** denir
- Vücuttaki depo yağlarınının %90 kadarı trigliserittir

Yağların yapı taşları

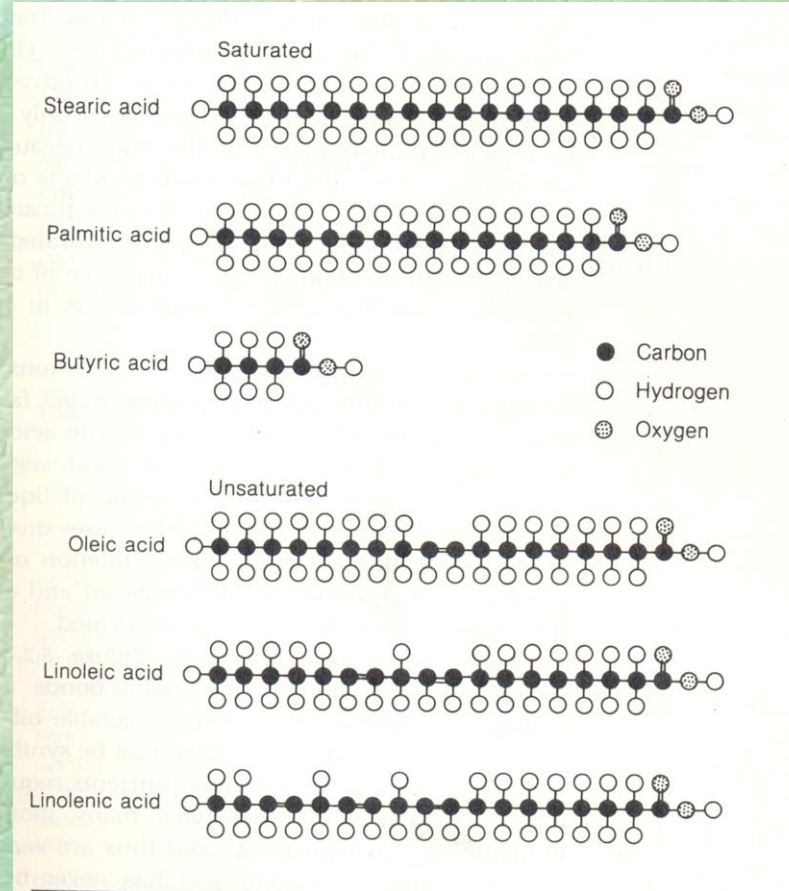
Gliserol yağlarda ve çeşitli lipitlerde bulunan üç karbonlu alkoldür.

Karbonhidrat özelliğinde ve tatlımsıdır



Yağ asitleri

- Yağ asitleri çok çeşitlidir
- Yağın türüne göre içerdiği yağ asitlerinin çeşidi ve miktarı değişir
- Genellikle çift sayıda karbon atomu içerirler
- Molekülündeki C atomları birbirine tek ya da çift bağla tutunmuştur
- Yağ asitleri, moleküldeki C sayısı ve C lar arasındaki çift bağ sayısına göre isimlendirilir
- Yapısında çift bağ bulunmayanlara **doymuş yağ asitleri**, çift bağ bulunanlara **doymamış yağ asitleri** denir



Yağ asitlerinin kimyasal yapısı

Doymuş yağ asitleri

- Molekölünde karbon atomları birbirine tek bağ ile bağlanmıştır
- Her karbon atomu hidrojenle doyurulmuş olduğundan yapılarına başka hidrojen alamazlar
- Karbon sayıları arttıkça erime noktaları da yükselir. Bu nedenle uzun karbon zincirli doymuş Y.A.lerini daha çok bulunduran yağlar oda sıcaklığında katıdır
- Genel formülleri $C_nH_{2n}O_2$ dir

- Doymuş **yağ asitleri** insan vücudunda sentez edilirler.
- Hiç **yağ** yenmese bile bu tip **yağ asitleri** karbonhidrat ve protein metabolizması ile oluşan moleküllerden sentez edilebilir.
- Fazla alındığında kolesterol düzeyini yükseltir, kalp hastalıkları, kanser ve şişmanlık için risk faktörleri oluştururlar.

Doymamış yağ asitleri

- Doğal yağlarda bulunur
- Zincir yapısında bir veya birkaç çift bağ ya da üçlü doymamış bağ yer alır
- Vücudun gereksinim duyduğu zorunlu yağ asitlerinin en iyi kaynaklarıdır.
- Oda sıcaklığında sıvı haldedirler
- Büyük çoğunluğu bitkisel kaynaklıdır.
- Tekli doymamış yağ asitleri insan vücudunda sentez edilebilir

Tekli doymamış yağ asitleri

- Tekli doymamış Y.A leri zeytin ve kolza yağları, kabuklu yemişler (fındık, fıstık, ceviz), kabuklu yemiş yağları (yer fıstığı ve badem yağları), avokado da çok miktarda bulunur
- Oda sıcaklığında sıvı halde kalırken buzdolabına konduğunda yavaşça katılaşır. Çoklu doymamış Y.A.leri kadar oksidasyona yatkın değildirler

Çoklu doymamış yağ asitleri

- Yapısında iki veya daha fazla sayıda çift bağ içeren düz zincirli Y.A.leridir
- Doğada oldukça yüksek sayıda ve miktarda bulunurlar
- Yapısındaki doymamış bağların tek ve çift bağ şeklinde birbirini izleyen bir sıralanma gösteren çoklu doymamış Y.A. lerine **konjuge yağ asitleri** göstermeyen çoklu doymamış Y.A.lerine **izolen yağ asitleri** denir
- İzolen Y.A.lerinin beslenme açısından önem taşıyan grubunu, **elzem yağ asitleri** oluşturur

Doğada bulunan başlıca çoklu doymamış izolen yağ asitleri

Sistematik Adı	Yaygın Adı	Kapalı Formülü	Mol. Ağırl. g	İyot Say.	Erg.N. °C
2,6-Dekadienoik asit	--	$C_{10}H_{16}O_2$	168.23	301.7	--
2,8-Dodekadienoik asit	--	$C_{12}H_{20}O_2$	196.28	258.6	--
9,12-Oktadekadienoik asit	Linoleik asit	$C_{18}H_{32}O_2$	280.44	181.2	- 5.2
11,14-Aykosadienoik asit	--	$C_{20}H_{36}O_2$	308.49	164.5	--
6,10,14-Hekzadekatrienoik asit	Hiragonik asit	$C_{16}H_{26}O_2$	250.37	310.6	--
9,12,15-Oktadekatrienoik asit	Linolenik asit	$C_{18}H_{30}O_2$	278.42	273.8	- 11
6,9,12-Oktadekatrienoik asit	γ -Linolenik asit	$C_{18}H_{30}O_2$	278.42	273.8	--
8,11,14-Aykosatrienoik asit	--	$C_{20}H_{34}O_2$	306.47	248.4	--
4,8,12,15-Oktadekatetraenoik asit	Morpkitik asit	$C_{18}H_{28}O_2$	276.40	367.6	--
5,8,11,14-Aykosatetraenoik asit	Araşidonik asit	$C_{20}H_{32}O_2$	304.46	333.5	- 49.5
4,8,12,15,18-Aykosapentaenoik asit	Timnodonik asit	$C_{22}H_{32}O_2$	302.44	419.7	--
4,8,12,15,18,21-Dokosaheksaenoik a	Klupanodonik asit	$C_{20}H_{30}O_2$	328.47	463.8	--
3,8,12,15,18,21-Tetrakosaheksaenoik asit	Nisinik asit	$C_{24}H_{36}O_2$	356.41	427.2	--

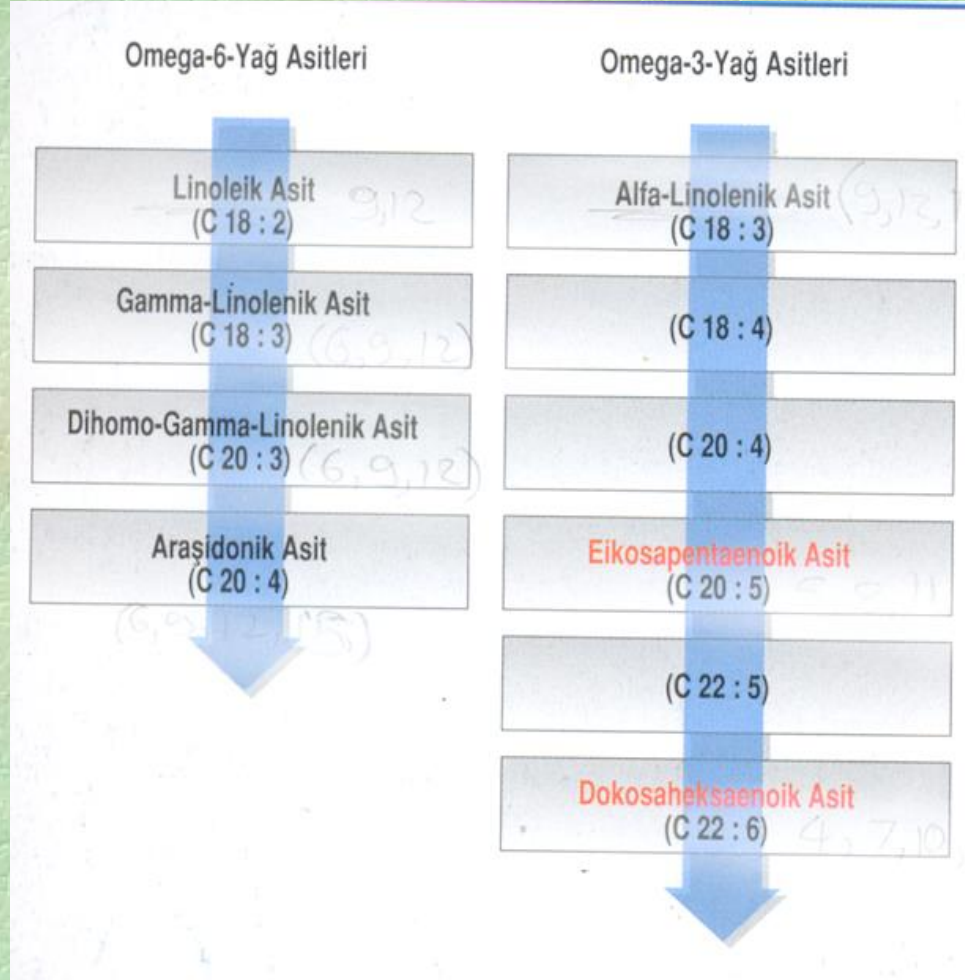
Elzem yağ asitleri(E.Y.A)

- Esansiyel yağ asiti olarakda adlandırılırlar
- Hayvansal organizmada ve insan vücudunda sentezlenemezler
- Yüksek biyolojik aktiviteye sahiptirler
- Kalp damar sağlığında çok büyük önem taşıyan prostoglandin, tromboksin ve aykosooidler gibi maddelerin sentezlenmesinde tek öncül maddelerdir

- Tümü cis-formdadır
- Biyolojik aktivite ile içerdikleri çift bağların yer ve adedi arasındaki ilişki, karbon atomlarının numaralandırılması, metil grubundan başlayarak yapıldığında daha net ortaya çıkar. Bu numaralandırma (ω) veya (n) harfi ile sembolize edilir **ω -yağ asitleri** olarak da adlandırılır
- İnsan vücudundaki sentez mekanizmaları CH_3 - grubundan başlayarak sayıldığında 3. ve 6. karbon atomlarında çift bağın başladığı **linoleik asit(ω -6)** ve **alfa-linolenik asit(ω -3)** asidi oluşturamaz

- Vücutta linoleik asit araşidonik asite
- α -linolenik asit eikosapentaenoik asite(EPA) ve dokosaheksanoik aside(DHA) metabolize olur
- DHA ve EPA beyin hücrelerinin ve retina tabakasının gelişmesi için mutlak gereklidir

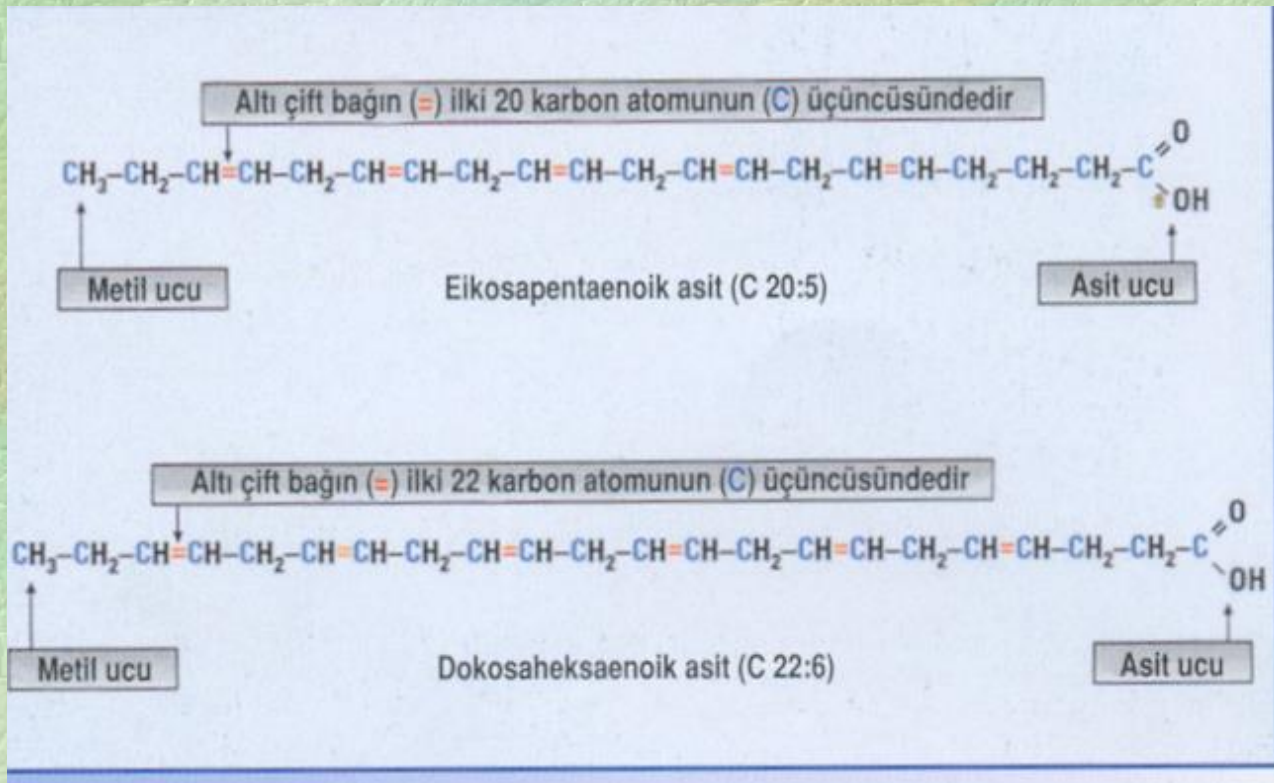
Uzun zincirli Omega-3 ve Omega-6 yağ asitlerine dönüşüm



Elzem yağ asitleri ve biyolojik aktiviteleri

Yaygın Adı	Sistemik Adı	Biyolojik Aktivite / 1 g Yağasidi
Linoleik asit	ω -6,9- Oktatekadienoik asit	100
Linolenik asit	ω -3,6,9- Oktatekatrienoik asit	115
Dihomo γ linolenik asit	ω -6,9,12- Eikosatrienoik asit	102
Araşidomik asit	ω -6,9,12,15-Eikosatetraenoik asit	130

EPA ve DHA Omega-3 yağ asitlerinin sistematığı ve yapısı



Elzem yağ asitleri kaynakları

ω -3 Y.A. kaynağı yağlar

Keten yağı

Soya yağı

Ceviz yağı

Kolza yağı

Fındık

Lahana, ıspanak, brokoli, marul

Soğuk su balıkları ve balıkyağı

ω -6 Y.A. kaynağı yağlar

Pamuk yağı

Ayçiçeği yağı

Susam yağı

Mısır yağı

Tahıl ürünleri

Elzem yağ asitleri eksikliği belirtileri

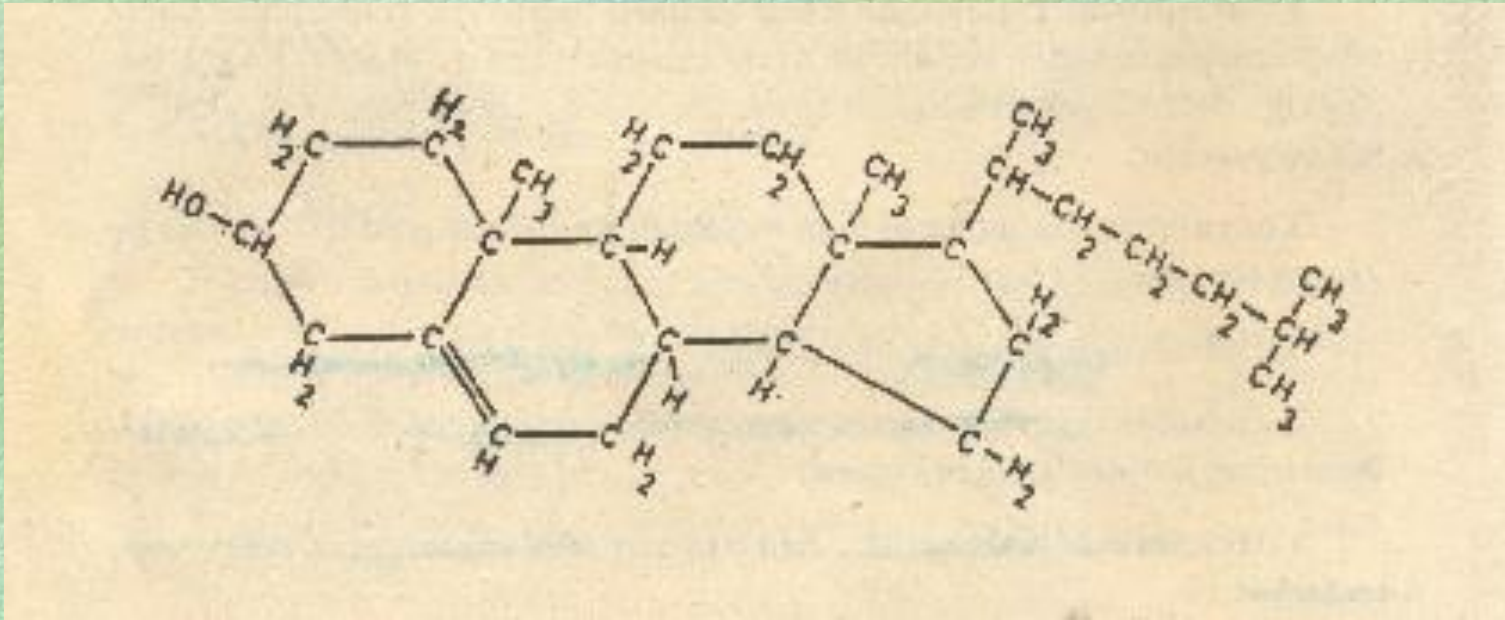
- Halsizlik, yorgunluk
- Deri ve mukozada sorun
- Hafıza ve mental fonksiyonlarda zayıflama
- Görme fonksiyonunda azalma
- Pıhtılaşma eğiliminde artma
- İmmun fonksiyonlarda azalma
- Triglisericid ve kolesterol seviyesinde artma
- Bebek ve çocuklarda büyüme geriliği
- Saç dökülmesi
- Erkeklerde infertilite
- Kan basıncında artma
- Yara iyileşmesinde yavaşlama
- Depresyon

Omega 3 ve Omega 6 yağ asitlerinin ideal dengesi

- Bu iki elzem yağ asiti grubu vücudumuzda rekabet halindedir.
- **Omega 3**, kanda akışkanlığı sağlayıcı etkiye sahipken **Omega 6**, kanın pıhtılaşmasına yardımcı olur.
- İdeal kan dolaşımı ve dolayısıyla vücudun ana fonksiyonlarının sağlıklı bir şekilde yerine getirilebilmesi için bu yağları dengeli bir şekilde tüketmemiz gerekir.
- Sağlığımıza maksimum fayda sağlamaları için Dünya Sağlık Örgütü'nün öngördüğü oran 1 gr **Omega 3** yağına karşılık, en fazla 5-10 gr **Omega 6** yağıdır.

Kolesterol Nedir?

- Kolesterol, kan dolaşımında ve hücre yapısında bulunan, hücrenin dayanıklılığından sorumlu, yaşamsal açıdan önemli yağ benzeri bir maddedir
- Safra asitleri, steroid hormonları ve D vitamini kolesterol türevleridir
- Vücudun kolesterole ihtiyacı vardır.
- Vücutta serbest halde ve uzun zincirli Y.A.esterleşmiş halde lipoproteinlerin bileşiminde bulunur



Kolesterol

- Vücuttaki kolesterol iki kaynaktan gelir
 - Gıdalarla alınan
 - Vücutta sentezlenen
- Karaciğer sentezde en hızlı ve aktif rol oynar, kolesterol metabolizmasını denetler
- Kolesterol karbonhidrat, yağ ve protein metabolizması sırasında oluşan asetil CoA'ların birleşmesi ile sentezlenir
- Gıdalardaki kolesterol esterleri esterazlar tarafından parçalanır,emilmesi için safra gerekir
- Gıdalarla alınan ve vücutta sentezlenen kolesterolle, kullanılan ve safra olarak barsaklara dökülen kolesterol arasında denge vardır ve kandaki miktarı durağandır

- Kandaki toplam kolesterol miktarı 180-200mg/100ml civarındadır
- Kolesterol düzeyinin yüksek olması, kalp krizi ve inme için çok önemli bir risk faktörüdür.
- Kolesterol kanda özel taşıyıcılar (lipoproteinler) ile taşınır; birkaç tipi vardır. Bunlardan ikisi (LDL, HDL) kalp damar hastalıkları için önemlidir

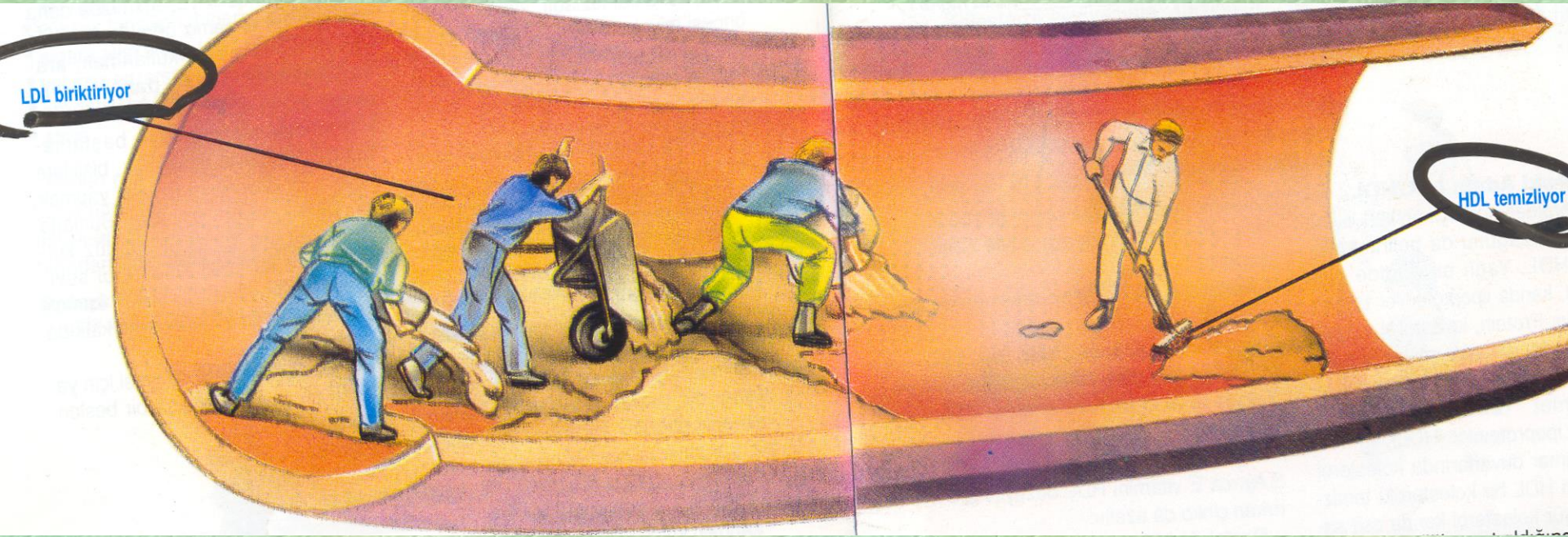
LDL Kolesterol: "kötü" kolesterol

- Kandaki kolesterolün büyük bölümünü taşır.
- Kandaki miktarı yüksek olduğunda kalbi ve beyni besleyen damarların duvarında birikmeye başlar, sert bir birikim oluşturur. Bu duruma ateroskleroz (damar sertliği) denir.
- Tıkanıklığa neden olup kanın damar içinde akışını zorlaştırır. Hayati önemi olan organlara yeterli kan gitmemesine neden olur.
- Bu tıkanma kalbi besleyen damarlarda olursa kalp krizi, beyni besleyen damarlarda olursa inme (felç) oluşur.

Özetle LDL kolesterolün düzeyi arttıkça yaşamı tehdit edici hastalıkların riski de artar. Bu nedenle LDL kolesterol "kötü" kolesterol olarak anılır

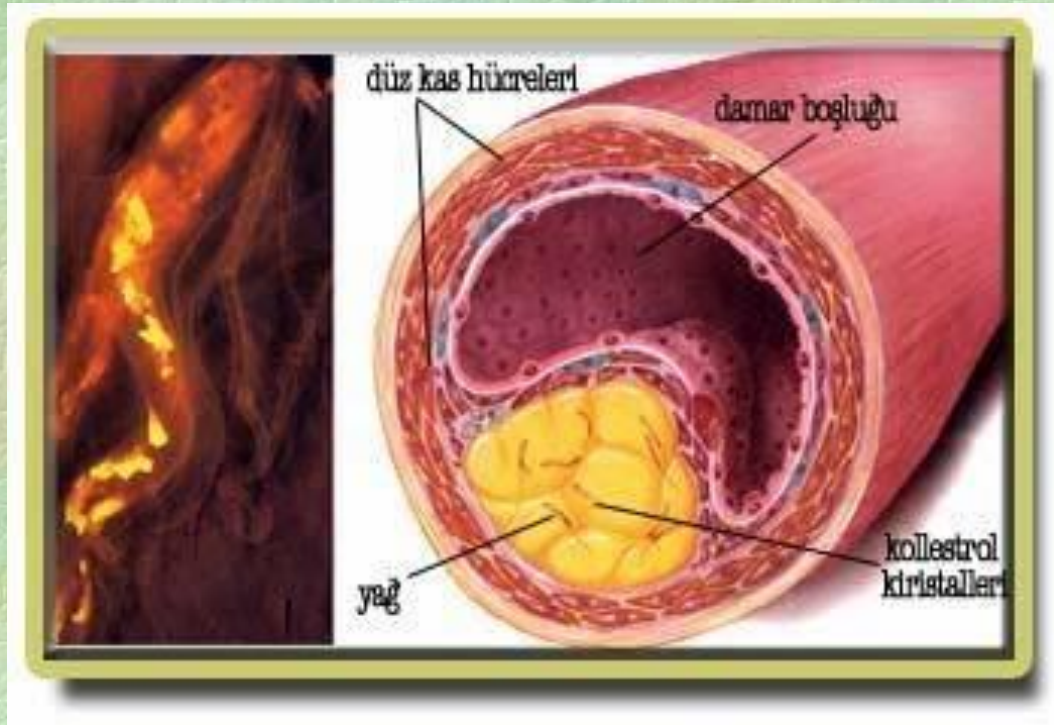
HDL Kolesterol: "iyi" kolesterol

- Kandaki kolesterolün dörtte biri HDL kolesterol tarafından taşınır.
- HDL, kolesterolü karaciğere taşıyarak kandan uzaklaştırılmasını sağlar ve böylece damar duvarındaki birikimini engeller.
- HDL kolesterol düzeyi arttıkça kalp krizi riski azalır. Bu nedenle HDL kolesterol "iyi" kolesterol olarak anılır.



LDL biriktiriyor

HDL temizliyor



Normal Değerler Nelerdir ?

- **Total Kolesterol:**İstlenen 200 mg/dl den düşük olması
- **LDL (kötü)Kolesterol:**İstlenen 120 mg/dl den düşük olması
- **HDL (iyi) Kolestrol:**istenen 40 mg/dl den yüksek olması



Kolesterolü Yükselten Nedenler Nelerdir?

- Uygunsuz beslenme (yüksek kalorili ve kolesterolden zengin)
- Yüksek tansiyon (hipertansiyon)
- Şeker hastalığı (diabetes mellitus)
- Böbrek, karaciğer, tiroid hastalıkları
- Cinsiyet, menopoz öncesi kadınlarda kolesterol düzeyi erkeklere göre daha düşüktür. Menopoz ile birlikte LDL kolesterol düzeyi genellikle yükselmeye başlar.
- Sigara, alkol
- Stres
- Hareketsiz yaşam tarzı

Kolesterol Yüksekliğinin Zararları Nelerdir?

Kolesterol yüksekliği tek başına bir hastalık değildir ancak ciddi sonuçlara neden olabilir. Damar duvarında biriken ve damar sertliğine neden olan kolesterol bazı hastalıkların gelişimine neden olabilir. Bunlar:

- Koroner kalp hastalığı
Kalp krizi (enfarktüs)
- İnme (beyin damarlarında tıkanıklık)
- Dolaşım hastalıkları



Kan kolestrol düzeyinizi düşürmek için ‘Yaşam boyu iyileştirici değişiklik’ nasıl olmalı?

- **Yaşam boyu iyileştirici diyet:** Bu diyetin anlamı öğünlerinizde daha az doymuş yağ ve diyet kolestrolü tüketmek demektir.
 - Bu diyeti planlarken günde 200 mg’ın altında **kolestrol**, toplam enerjinin de % 7’nin altında doymuş yağ içermesine dikkat etmek gerekir.
 - Diyeti uygularken en önemli iki nokta sağlığınıza uygun kiloda bulunmalı, kilo almaktan korunmalısınız.
 - Birinci aşamada düşük doymuş yağlı ve kolestrollü diyet altında kan LDL (kötü) **kolestrol** düzeyiniz düşmemiş ise, diyetin çözünür diyet lifi miktarı arttırılır.
 - Çeşitli endüstriyel besinler bitkisel stanoller ve steroller içerebilmektedir. Bunların beslenmeye eklenmesi LDL (kötü) kolestrolün daha kuvvetli bir şekilde düşürücü etki sağlayabilmektedir

- **Vücut ağırlığı denetimi:** Eğer bel/kalça oranınız artmış, kilo fazlalığınız varsa, biyokimyasal değerlendirmenizde düşük HDL (iyi) **kolestrol** ve trigliserit düzeyinizde düşük ise kilo vermeniz LDL (kötü) kolestrolünüzün düşmesine yardımcı olmaktadır.
- **Fiziksel aktivite:** Her gün en az 30 dakika fiziksel aktivite yapmak gerekmektedir. Yapacağınız fiziksel aktivitenin türü ne olursa olsun; HDL (iyi) **kolestrol** düzeyinde artma, LDL (kötü) **kolestrol** düzeyinde azalmasına yardımcı olur.

Yağların vücutta kullanılması

Sindirim

- Yağların sindiriminde gliseridler hidroliz olur
- Hidroliz için önce emülsiyon haline gelirler
- Emülsiyon oluşumu safranin yardımıyla ancak duodenumda gerçekleşir
- Safra karaciğerden salgılanır, safra kesesinde depo edilir.Safrada enzim yoktur

- Sindirim pankreatik lipaz yardımıyla sürdürülür
- Lipazın salgılandığı anda etkinliği azdır
- Duodenumda **safra asitleri** ve **kalsiyum** iyonu ile etkisi artar
- Enzimatik parçalanma sonucu yağ: mono, di ve tri gliseridlere, yağ asitlerine ve gliserole çevrilir

Yağların sindirimi

Organ	Enzim	Etkisi
Ağız	Yok	Mekanik parçalama
Mide	Mide lipazı	Önemli etkisi yok
İnce barsak	Safradaki safra tuzları	Yağları emülsifiye eder
	Pankreatik lipaz	Gliseridleri Y.A. ve gliserole hidroliz eder
	Kolesterolesteraz	Serbest kolesterol ile Y.A.esterleştirir
	Lesitinaz	Lesitini Y.A, fosforik asit Gliserol ve koline ayırır

Emilme

- Sindirilen yağlar ince barsak epitelinden emilir
- İnce barsak mukoza hücrelerine giren serbest Y.A. ve monogliseridlerden yeniden trigliserid sentezlenir
- Genellikle kısa karbon zincirli yağ asitleri uzun zincirliyelerden daha kolay emilir
- Aynı uzunluktaki yağ asitlerinden doymamış olanlar doymuşlardan daha kolay emilir
- Bu trigliseritler artık besinle alınan trigliseritler değildir
- Trigliseridlere yeniden esterlenerek küçük yağ damlacıkları oluşur

- Damlacıklar fosfolipid, lipoprotein ve kolesterolle kaplanır. Kaplanan damlacığa "**şilomikron**" adı verilir
- Şilomikronlar 0,5-1 mikrometre boyunda küçük tanecikler halinde lenf damarları yolu ile kan dolaşıma katılır, karaciğere taşınır

Yağ sindirimi ve emilimi ne zaman bozular?

- Pankreas hasarlarında
- İnce barsak hastalıklarında
- Safranın barsağa akamadığı durumlarda bozular

Yağ sindirimi ve emilimi bozulduğunda yağlı ishal(**Steatore**) görülür

- Normalde alınan yağın %90-95'i emilir
- Günde 100gr 'a kadar yağ alındığında herhangi bir sindirim ve emilim sorunu olmaz
- 5 gün günde 100gr yağ alındıktan sonra dışkıda günde 7gr dan fazla yağ bulunursa yağ sindirimi ve emilimi bozulmuştur. **Steatore** tanısı konabilir

Yağların kanda taşınması

- Emildikten sonra yağlar, ya depo edildikleri yağ dokularına yada enerji kaynağı olarak kullanılacakları kas dokularına taşınırlar
- Barsaktan emilim olmadığı ve enerji gereksinimi bulunduğu zamanlarda depolardan kullanılacakları yerlere yeniden kan yolu ile taşınırlar

- Lipidler suda erimedikleri için taşınmaları zordur
- Bu nedenle şilomikronlar proteinlerle birleşerek lipoproteinleri oluşturur, böylece kanda taşınırlar
- Lipoproteinlerin en önemli yapım yeri karaciğerdir

Tablo 6.5 Plazmadaki Lipoproteinler

Lipoprotein	Dansite	Elektroforez mobilitesi	Normal miktarı mg/dl	Bileşimi (yüzde olarak)			
				protein	trigliserid	kolesterol	fosfolipid
Şilomikronlar	0.96	yok	0-50	2	85	5	8
Çok düşük dansiteli	0.96 - 1.006	prebeta	150	9	50	23	18
Düşük dansiteli	1.006 - 1.063	beta	300	21	10	46	23
Yüksek dansiteli	1.063	alfa	300	45	8	19	27

Tablo 6.4-a. Plazmadaki Lipidlerin Ortalama Miktarları

	100 ml de mg olarak
Yağ asitleri	200 - 400
Nötral Yağ (trigliseridler)	140 - 225
Serbest Kolesterol	40 - 60
Esterleşmiş Kolesterol	110 - 190
Fosfolipitler	160 - 200
Serbest Yağ Asitleri	60

Tablo 6.4-b. Kanda lipid ve lipoprotein düzeyleri (4). (mg/dL)

	Yaş	Erkek	Kadın
Kolesterol	20 - 29	124 - 233	125 - 215
	30 - 39	145 - 262	135 - 236
	40 - 49	157 - 267	147 - 260
	50 - 59	158 - 275	169 - 294
Trigliserid	20 - 29	45 - 185	40 - 120
	30 - 39	49 - 285	38 - 157
	40 - 49	56 - 229	44 - 185
	50 - 59	62 - 288	55 - 147
DDL-Kolesterol	20 - 29	68 - 156	66 - 146
	30 - 39	80 - 187	72 - 160
	40 - 49	93 - 194	79 - 181
	50 - 59	98 - 200	92 - 213
YDL-Kolesterol	20 - 29	30 - 63	37 - 81
	30 - 39	29 - 63	36 - 79
	40 - 49	29 - 65	34 - 86
	50 - 59	28 - 67	58 - 88

DDL-kolesterol: Düşük dansiteli lipoproteinlerin içindeki kolesterol (DDL = LDE «low density lipoproteins»).

YDL-kolesterol: Yüksek dansiteli lipoprotein içindeki kolesterol (YDL = HDL «high density lipoproteins»).

- Lipoproteinler içerdikleri protein, trigliserid, kolesterol ve fosfolipid oranlarına göre değişik dansiteler ve elektroforetik özellik gösterirler
- Kanda çok düşük ve düşük densiteli(LDL) lipoproteinlerin artması ateroskleroza ve ateroskleroz komplikasyonlarına zemin hazırlar
- LDL içinde bulunan kolesterol düzeyinin yükselmesi ve HDL içinde bulunan kolesterol miktarının azalması aterosklerotik damar lezyonlarının oluşmasında önemli bir etkindir

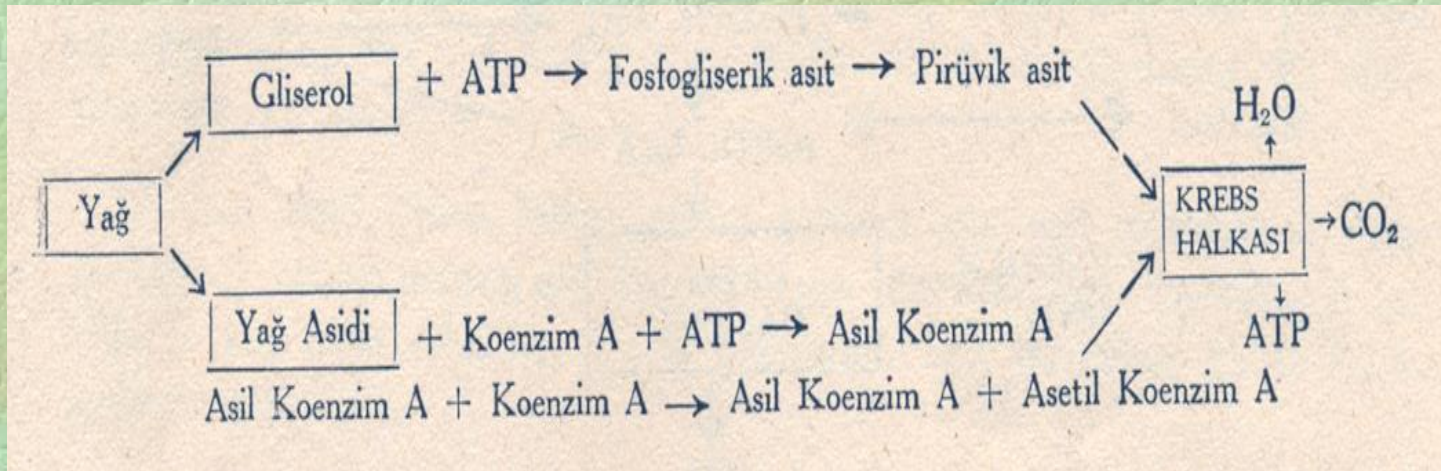
Yağların oksidasyonu ve depolanması

- Yağlar emildikten sonra ya CO_2 ve H_2O ya okside olur ya da depo edilir
- Trigliseridler yağ dokusunda depolanmadan önce lipoprotein lipaz enzimi aracılığıyla hidroliz olur. Y.A. ve gliserol oluşur
- Gliserol karaciğere gelir
- Y.A. hücre içine girerek hücrenin glikozdan oluşturduğu gliserol ile yeniden trigliserid haline döner ve yağ hücresinde depo edilir

- Bu süreci hızlandıran en önemli en önemli etken **insülin** hormonudur
- Bu olaya **lipogenez** denir
- Enerji gereksinimi olduğunda olay tersine işler
- Yağ hücrelerindeki trigliseridlerin hidrolizi ile açığa çıkan yağ asitleri kana geçer. Bu olaya da **lipoliz** denir
- **Adrenalin**(epinefrin) ve **büyüme hormonu** lipolizi hızlandıran hormonlardır

- Enerji sağlamak amacıyla yağların hidrolizi ile oluşan Y.A. ve gliserol değişik oksidasyon yollarını izler
- **Gliserolün** parçalanması hemen hemen glikozun metabolizmasındaki yolu izler
- Gliserol önce fosfat grubuyla birleşerek fosfogliserik asite dönüşür
- Fosfogliserik asit piruvik asite dönüşerek Krebs siklusuna girer CO_2 , H_2O ve enerji açığa çıkar

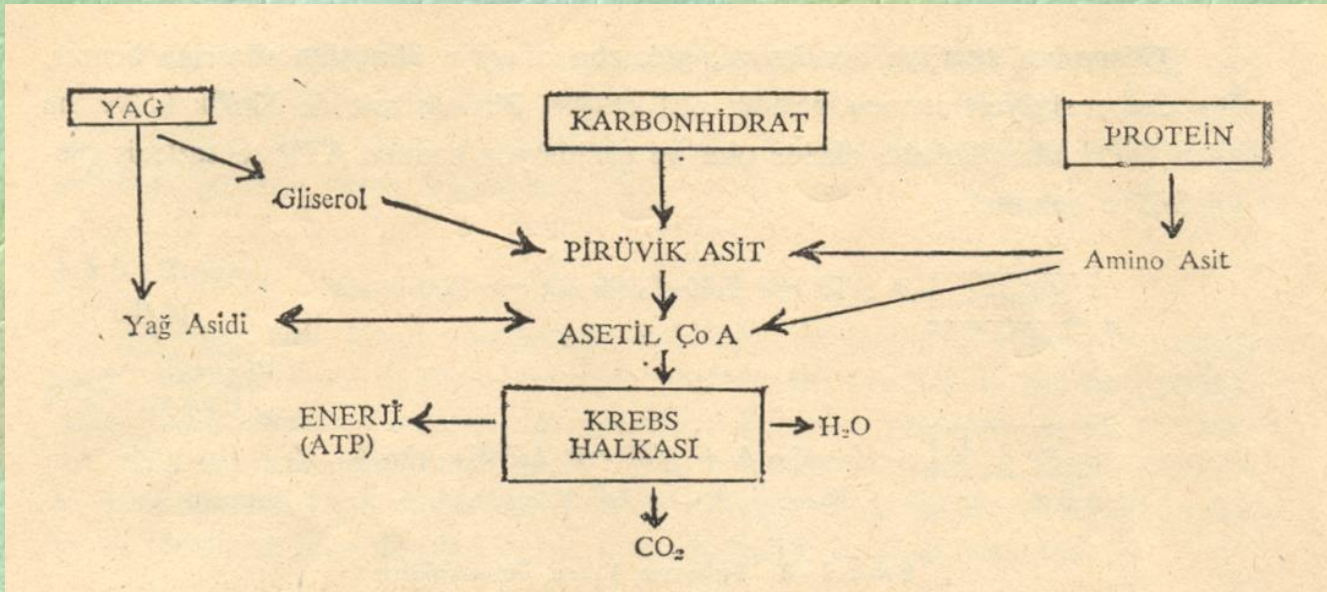
Yağların yıkım basamakları



- Yağ asitlerinin oksidasyonu da hücrenin mitokondriasında olur
- Oksidasyon için Y.A. önce asil CoA ya çevrilir(Y.A. böylece aktifleşir)
- Asil CoA dan Asetil CoA oluşur
- Asetil CoA Krebs siklusuna girer CO₂ , H₂O ve enerji oluşur
- Yağ asitlerinin yıkımında az miktarda keton cisimleride oluşur(kanda ortalama 2,9mg/100ml dir)
- Miktarın bu değerin üzerine çıkmasına **ketozis** denir

- Keton cisimleri, hidroksibütirik asit, asetoasetik asit ve aseton gibi moleküllerdir
- Karbonhidrat yetersizliği ve metabolizmasının bozukluğunda , enerji daha çok yağlarla karşılandığında keton cisimleri fazla birikir ve **ketozis** oluşur

Yağ, karbonhidrat ve protein yıkımında ortak yol



Yağın vücut çalışmasındaki işlevleri

- En çok enerji veren besin ögesidir(9kal/1 gr)
- Elzem yağ asitleri ve yağda eriyen vitaminler vücuda yağ ile alınır
- Derialtı yağ tabakası vücut ısısınının kaybını önler
- Yağlar organları çevreleyerek dış etkenlerden korur
- Midede uzun süre kaldığından tokluk duygusunun uzun sürmesini sağlar
- Bileşik lipitler vücut çalışmasında özel görevlere sahiptirler

Yağ tüketim ilkeleri

- Günlük toplam yağ alımınızı, günlük toplam kalorienizin %30'unu aşmayacak şekilde azaltın
- Kan lipitlerinizin yükselmesinin önlenmesi için alınan yağın %10'u doymuş, %10'u tekli doymamış, %10'u da çoklu doymamış yağasitlerinden gelmelidir
- Çoklu doymamışların %10-25'nin n-3 grubundan gelmesi yararlı olur
- Yağı azaltılmış diyetlerde günlük enerjinin %20-25'i yağdan gelecek şekilde ayarlanır
- Yağı çok sınırlanmış diyetlerde günlük enerjinin en az %10-15'inin yağdan gelmesi ve bu yağında doymamış yağ asitlerinin bulunduğu yağlardan olması önerilir
- Yağ tüketiminin miktarı ve çeşidi kalp damar rahatsızlıkları yanında bağışıklık sistemi üzerinde de etkilidir. Günlük tüketilen yağ miktarının fazla olması bağışıklık sisteminin baskılanmasına sebep olur.

- Doğal doymuş yağlar(içyağı, kuyruk yağı, tereyağı) ve sentetik doymuş yağlar(margarinler ve **trans yağlar**) ın tüketiminde dikkatli olunmalı
- Kızartma, kaymak, cips, pasta, krema gibi yağlı besinleri tüketmekten kaçınılmalıdır.
- Balık, balık yağı, fındık ve cevizde bulunan omega-3 yağ asitleri ise antioksidandır ve bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde etkilidir.
- Ayrıca zeytinyağı, fındık yağı gibi sıvı yağlarda bulunan omega-9 yağ asitleri de bağışıklık sistemini olumlu etkiler. Bu yüzden haftada 2 ya da 3 kez balık, günde 6-7 fındık, 2-3 ceviz tüketilmesi, zeytinyağlı salata ve sebze yemeklerinin her gün düzenli yenmesi önerilmektedir.

Hangi durumlarda diyetteki yağ miktarı azaltılır?

- Karaciğer ve safra kesesi hastalıklarında(yağ sindirimi güç olduğundan)
- Emilme bozukluğu durumlarında
- Kandaki kolesterol, trigliserit ve diğer lipitlerin yükselmesi durumunda