

چریبھا

مقدمه

چربیها به موادي هستند که در آب غیر محلول ولي در حلالهاي الي ماند اتر، بنزن و هگزان محلول هستند.

از مهمترين چربیها تری گلیسرولها هستند

دلایل اهمیت چربیها در تغذیه حیوانی

الف – آنها از هر مواد غذایی دیگر دارای غلظت انرژی بیشتر بوده (2/25 برابر انرژی کربوهیدراتها و پروتئین)

- ب- آنها داراي افزايش حرارتي (اتلاف) کمتر هستند.
- توليد حرارت تلف شده کمتر در مقايسه با ساير مواد غذايي
- داراي ارزش براي حيواناتي که در شرايط استرسي حرارت.
- ج- اولين ذخيره انرژي در خدمت حيوانات.
- د- بعضي از چربيها جزء مواد غذايي ضروري هستند.
- در صورت حذف کلي از جيره حيوانات باعث کاهش توليد
- وسر انجام مرگ.

بعضی از موارد استفاده چربیها

■ دارای خاصیت نرم کنندگی (Lubricate)

■ باند دهنده

■ پلتها دارای 3 الی 5 % چربی

■ چسبندگی طبیعی

■ کاهش گرد و غبار مواد غذائی

■ در حد مقدار کم باعث خوش خوراکی

■ استفاده چربی برای کنترل مصرف

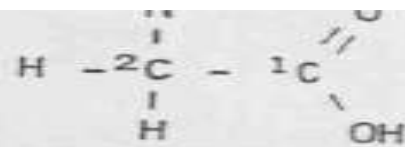
■ روغن ماهی

d. Fatty Acids Commonly Found in Lipids

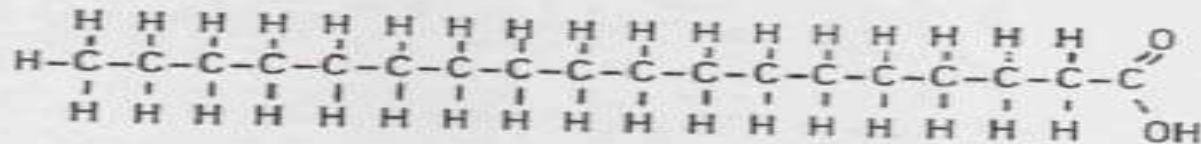
Fatty Acids		Empirical Formula	Melting Point, °C	
Common Name	IUPAC Name			
Acetic	(ethanoic)	$C_2H_4O_2$	--	2:0
Propanoic	(propanoic)	$C_3H_6O_2$	--	3:0
Butyric	(butanoic)	$C_4H_8O_2$	-4.3	4:0
Valeric	(pentanoic)	$C_5H_{10}O_2$	-3.0	5:0
Caproic	(hexanoic)	$C_6H_{12}O_2$	-2	6:0
Caprylic	(octanoic)	$C_8H_{16}O_2$	16.5	8:0
Capric	(decanoic)	$C_{10}H_{20}O_2$	31.4	10:0
Lauric	(dodecanoic)	$C_{12}H_{24}O_2$	44	12:0
Myristic	(tetradecanoic)	$C_{14}H_{28}O_2$	58	14:0
Palmitic	(hexadecanoic)	$C_{16}H_{32}O_2$	63	16:0
Stearic	(octadecanoic)	$C_{18}H_{36}O_2$	71.5	18:0
Palmitoleic	(hexadecenoic)	$C_{16}H_{30}O_2$	1.5	16:1 Δ^9
Oleic	(octadecenoic)	$C_{18}H_{34}O_2$	16.3	18:1 Δ^9
Linoleic	(octadecadienoic)	$C_{18}H_{32}O_2$	-5.0	18:2 Δ^9 12
Linolenic	(octadecatrienoic)	$C_{18}H_{30}O_2$	-11.3	18:3 Δ^9 12 15
Arachidonic	(eicosatetraenoic)	$C_{20}H_{32}O_2$	-49.5	20:4 Δ^5 8 11 14

ساختمان فیزیکی چربیها

- چربیها از دو واحد ساختمانی تشکیل شده اند
 - 1- اسیدهای چرب
 - دارای زنجیرهای کربن به طول 2 الی 20 کربن
 - اولین کربن زنجیره قسمتی از گروه کربوکزیل می باشد

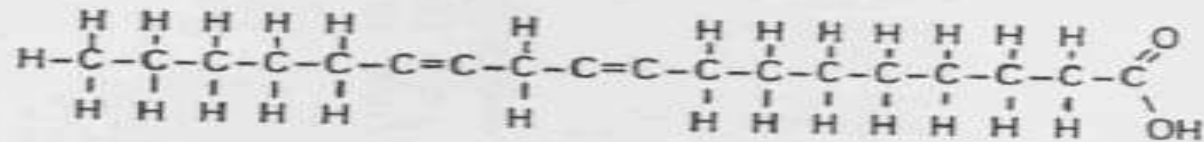


Acetic Acid



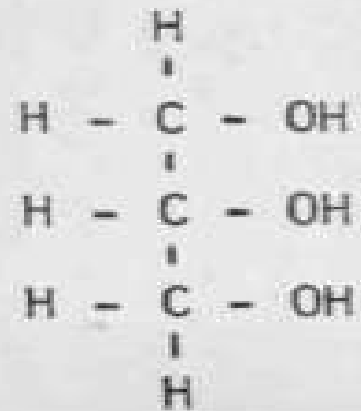
Stearic Acid

- b. Fatty acids may be unsaturated, ie. contain double bonds.

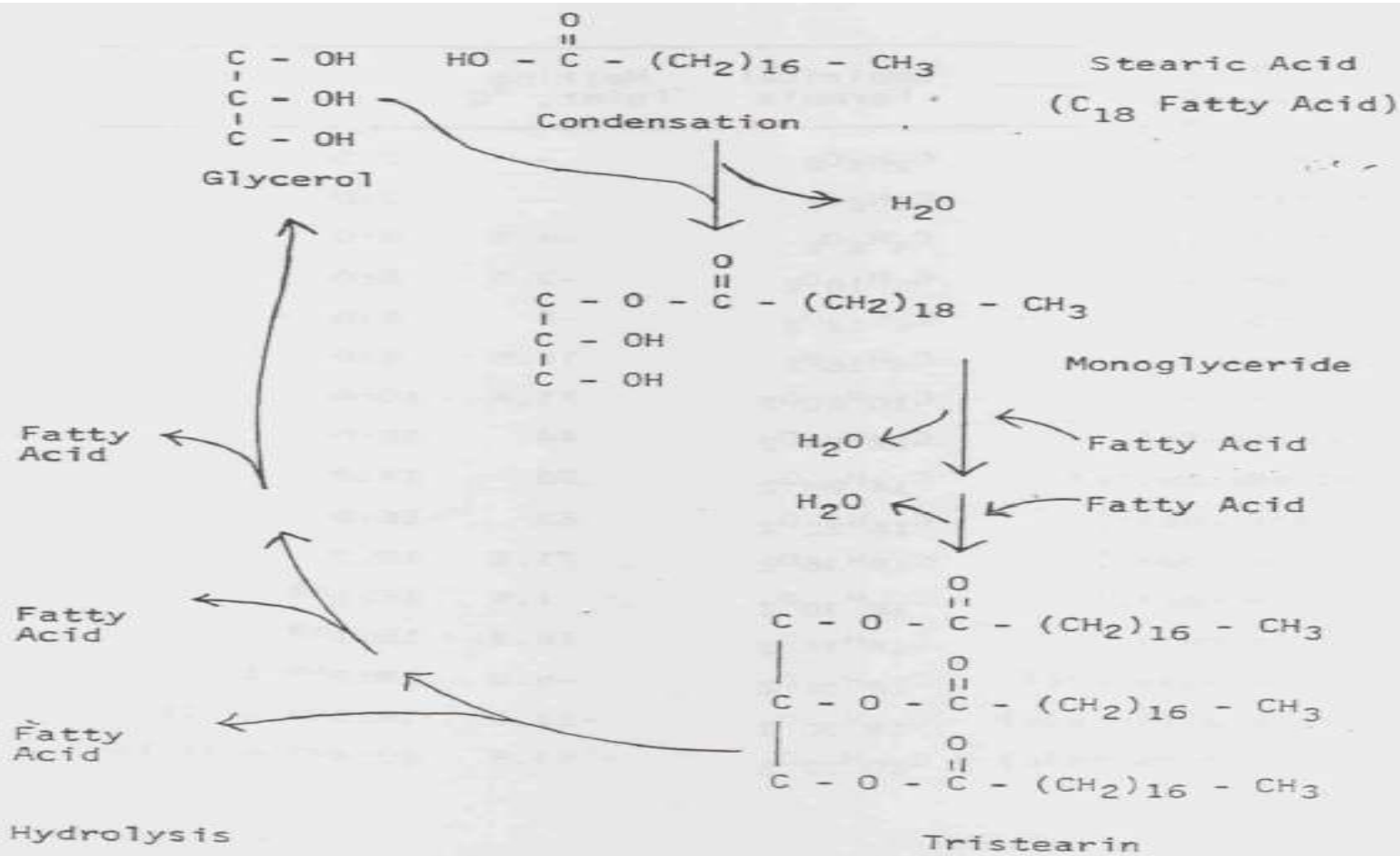


*Sites of unsaturation are quite chemically reactive and as a result unsaturated fatty acids are less stable than saturated fatty acids.

2. Glycerol is the second constituent of fat and contains three hydroxylated carbons.



- از سوخت و سار اسیدهای چرب نمی تواند گلوکز ساخته شود
- گلوکز می تواند از گلیسرول ساخته شود
 - گلیسرول گلوکوژنیک است.
 - پروپونات گلوکوژنیک است.
- منو، دی و تری گلیسریدها از پیوند 1، 2 و یا سه اسید چرب با گلیسرول ایجاد میشود
 - برای هر پیوند یک آب از آزاد می شود.
 - Dehydration بر عکس Esterification



Synthesis is by dehydration or condensation. Glycerol combined with three fatty acids forms triglyceride. Fatty acids on a triglyceride may vary in length and

خصوصیات چربیها

■ الف – مقایسه چربیها با کربو هیدراتها

■ ترکیب (% وزن)

کربن	هیدروژن	اکسیژن	
77	12	11	■ چربی
44	6	50	■ نشاسته

■ چربیها در مقایسه با کربو هیدراتها دارای هیدروژن بیشتر هستند.

■ بیشتر احیا شده اند.

■ بطور کلی هر زمان غلظت هیدروژن یک مواد آلی افزایش پیدا کند ارزش انرژی آن افزایش می یابد.

■ چربیها کمتر از کربو هیدراتها اکسیده شده اند.

■ بطور کلی هر گاه در صد اکسیژن یک ماده آلی افزایش یابد ارزش انرژی آن کاهش می یابد.

■ از اکسیده کردن مواد غذایی انرژی تولید می شود

■ هر چه تعداد دوباندیها افزایش پیدا کند

■ نقطه ذوب کاهش پیدا می کند

■ نرمتر (مایعتر می شود)

■ ممکن است در درجه حرارت اطاق به صورت مایع در آید

■ هر چه طول اسید چرب افزایش پیدا کند نقطه ذوب نیز افزایش

می یابد

عدد یدی

- گرم یدی که جذب 100 گرم چربی میشود.
- یک روش اندازه گیری تعداد دو باندی موجود در چربیها می باشد.

	عدد یدی	
به مقدار زیاد غیر اشباع	130	روغن سویا
تقریبا اشباع	30	کره
اشباع	9	روغن نباتی جامد

فساد چربیها (Rancidity)

- ممکن است در چربیهای اشباع و غیر اشباع اتفاق افتد.
- دارای بو و طعم بد

الف – Hydrolytic Rancidity

- در اثر فعالیت آنزیم lipase
- تولید مونو و دی گلیسرول به اضافه اسیدهای چرب آزاد
- دارای بوی Rancid (مانند تخم مرغ گندیده)
- می تواند در عدم وجود اکسیژن اتفاق افتد
- ارزش غذایی آن عوض نمی شود

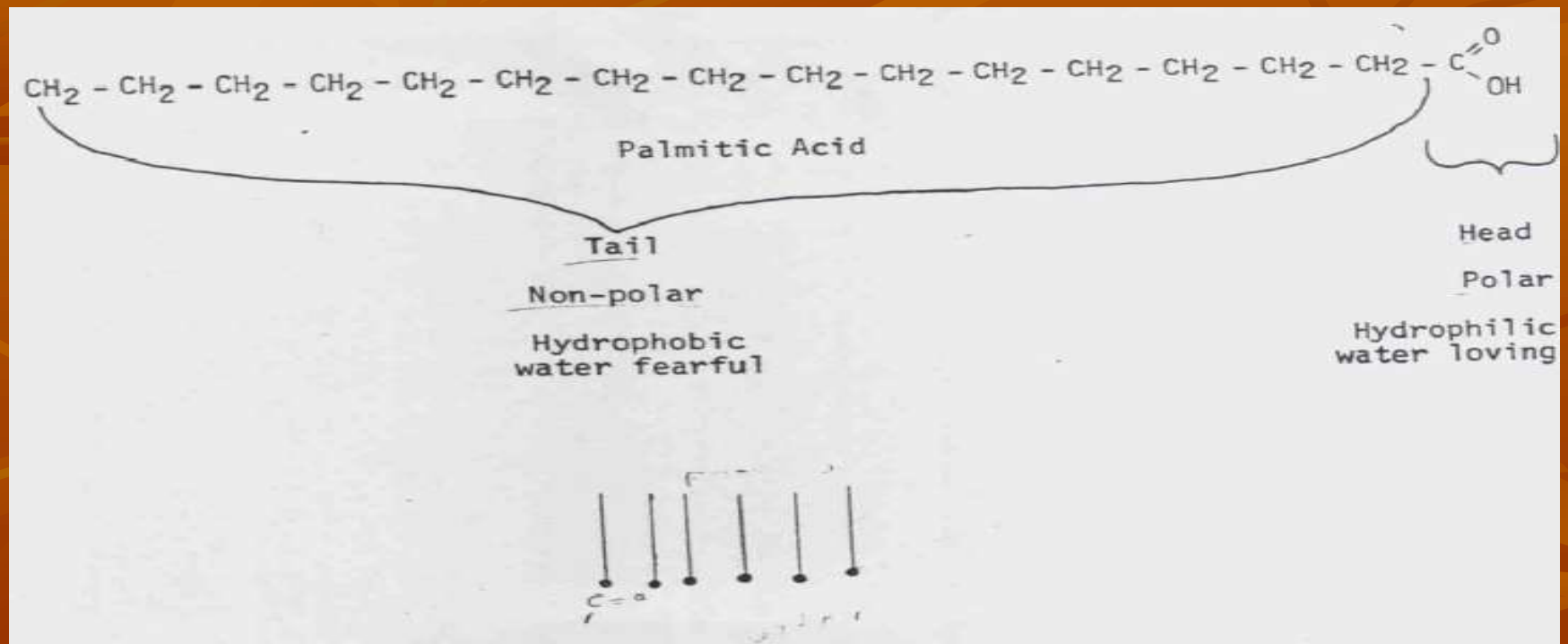
■ ب – Oxidative Rancidity

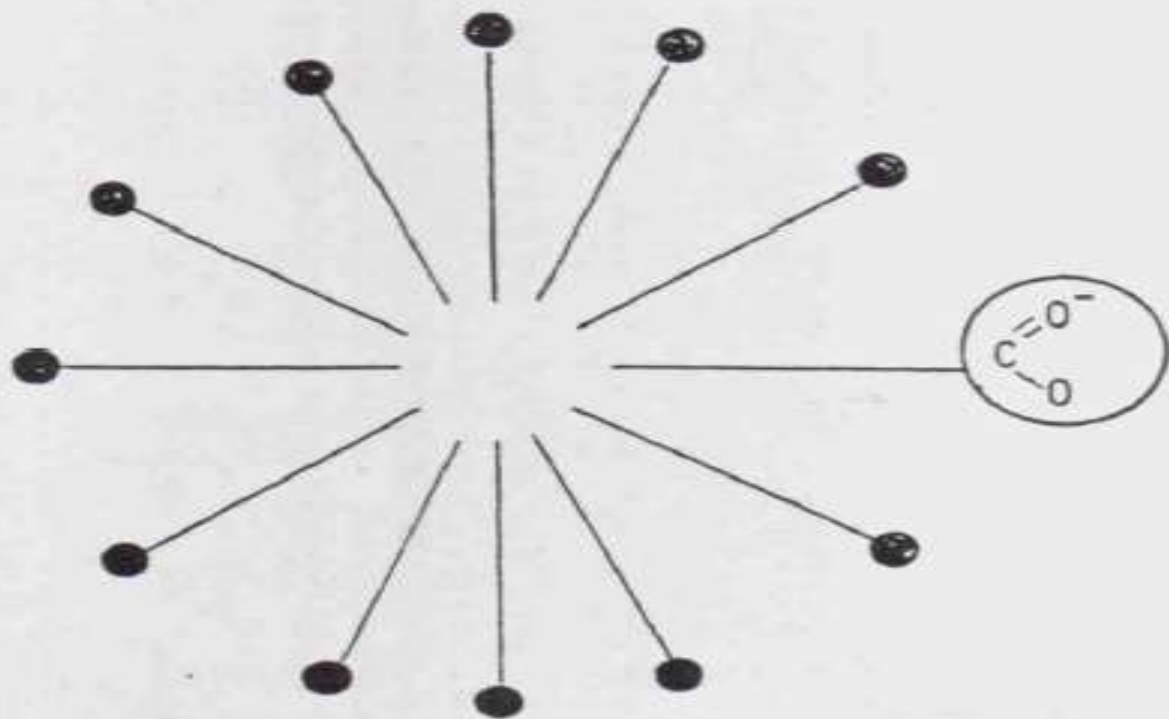
- فقط در چربیهای غیر اشباع اتفاق می افتد
- به اکسیژن نیاز است
- تولید Hydroperoxide می کند (H_2O_2).
- H_2O_2 فعال بوده و در مجاورت مواد آلی دیگر بر راحتی واکنش نشان می دهد.
- باعث آسیب رسیدن به دیواره سلولی و غیره میشود
- استفاده از آنتی اکسیدانها ویتامین E، ویتامین C و غیره در چربیهای غیر اشباع
- نگاه داری چربیها در جای خنک

Hydrogenation

- اضافه کردن هیدروژن به دو باندها برای تولید چربی اشباع شده.
- جلوگیری از Oxidative Rancidity

رفتار چربی در آب





Negative
Charges

نیاز چربی توسط حیوانات

- چربیهای اشباع از نظر غذایی مورد نیاز بدن نیستند.
- بدن میتواند چربیهای اشباع را بسازد
- سه اسید چرب (نه گلی سرول) جزء مواد غذایی ضروری هستند.
- این سه اسیدچرب توسط میکربها ساخته میشوند.
- این سه اسیدچرب عبارتند از:

$C_{18}H_{32}O_2$	linoleic acid	■
$C_{18}H_{30}O_2$	Linolenic acid	■
$C_{20}H_{32}O_2$	Arachidonic acid	■

علائم کمبود چربیها

- کندی
- پوشش مویی ضخیم و خشک و شاید از دست دادن مو
- پوست خشک مانند شوره و Dermatitis
- کاهش رشد و فعالیتهای جنسی
- مرگ
- موارد دیگری که میتواند جزء چربیها بررسی شوند عبارتند از کلسترول و فسفولیپیدها که از نظر فیزیولوژی مهم هستند.

هضم و جذب چربیها در غیرنشخوارکنندگان

- هدف اصلي هضم چربیها تعبير ساختمان تری گلسرول به شكلي كه ذرات قابل جذب و انتقال باشند.
- الف – دهان
- مقدار كمی هضم در دهان و معده اتفاق می افتد
- آنزیم لیپاز بزاق اثر كمی در هضم چربیها دارد.

■ ب - روده كوچك

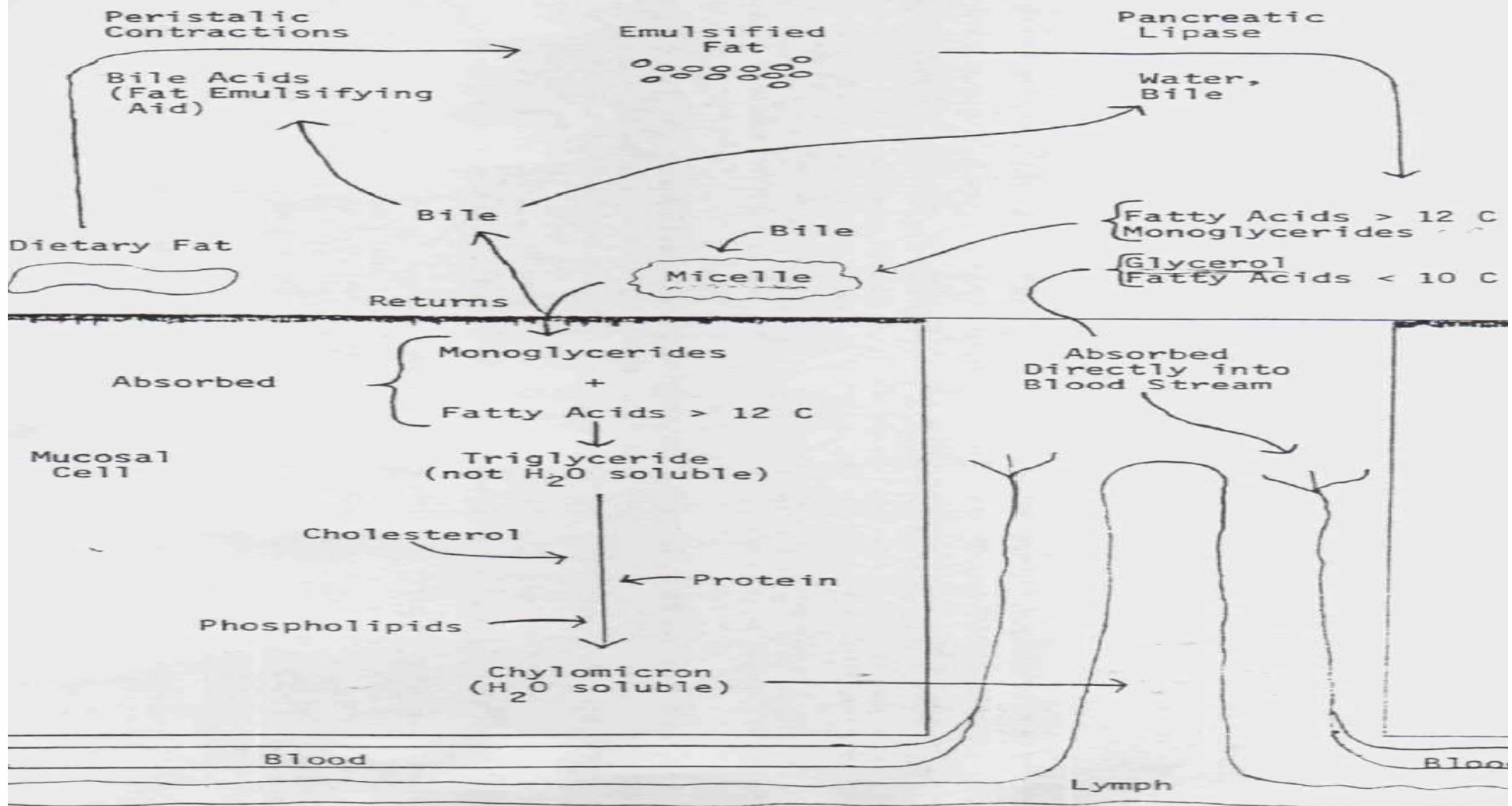
■ 1- عمل مخلوط كردن (انقباض Peristaltic) معده و اثناعشر باعث emulsion جزيئ تري گليسرول مي شود (مانند تكان دادن مخلوطي از روغن و اب)

■ 2- آنزيم ليپاز لوزالمعده كه در حضور صفرا (توسط جگر ساخته ميشود) قطرات تري گليسرول را به اسيدهاي چرب، منو و دي گليسرول هيدروليز ميكند.

■ 3- صفرا + اسيدهاي چرب + منو و دي گليسرول ايجاد يك مخلوط ميسل ميكند

- 4- مسیل ها به کمک آب به برایش بوردر (brush border) رودها برده میشوند و در آنجا شکسته میشود و اسیدهای چرب و منو گلیسرولها جذب میشود.
- صفر ا به مجرای روده بازگردانده میشود تا عملیات قبلی را تکرار کند.
- سلولهای جدارده روده اسیدهای چرب را دوباره تبدیل به تری گلیسرید می کنند.
- تری گلیسرولها با کلسترول و فسفولیپیدها مخلوط شده و chylomicron را میسازد.
- Chylomicrons وارد سیستم لنفاوی شده و سپس لنف در محل thoracic duct وارد سیستم خون میشود

Small Intestine



سیستم لنفی

- يك سیستم گردش جدا از سیستم گردش خون میباشد
- از مایع داخل بافتها منشا میگردد
- مایع داخل بافتها در اثر فشار اسمزی به داخل لنف عبور میکند.
- سیستم گردش لنف يك طرفه است (Valves) و لنف به طرف قلب حرکت میکند.
- لنف به كمك انقباض دیواره رگهاي لنفي به جلو رانده مي شود

Chylomicron

■ - ذراتي از Lipoprotein هستند که بیشتر از لیپید ساخته شده است.

■ (80%) Triglyceride

■ (2%) cholesterol

■ (7%) P-lipid

■ (9%) Cholesterol ester

■ (2%) Protein

مزایای استفاده از چربیها و روغنها در تغذیه طیور

- افزایش انرژی خوراک، چربی رشد را به میزان چشمگیری افزایش میدهد.
- خوراک کمتر برای یک کیلوگرم وزن زنده (باعث بهبود کاربرد مواد غذایی)
- افزایش راندمان انرژی میتواند به علت پائین تر بودن حرارت تولیدشده و کمتر بودن سرعت عبور در دستگاه گوارش (Choleosictokinin).
- استفاده بهتر از انرژی جیره و افزایش قابلیت هضم و جذب موادمغذی.
- مهمترین اسیدهای چرب ضروری که در عمل سوخت و ساز در جوجه اسید لینولئیک و آراشید و نیک است که چربیها و روغنها منابع خوبی از این دو اسید چرب ضروری محسوب میشوند

باند شدن اجزاء نشاسته‌ای غلات به یکدیگر و جلوگیری از گردی و پودری شدن جیره غذایی میشود.

چربیها به عنوان حافظ و نگهدارنده ویتامینها و رنگدانه ها قابلیت و قدرت جذب مواد مغذی جیره را بهبود می بخشد.

جذب ویتامینهای محلول در چربی و رنگدانه ها و اسیدهای آمینه را توسعه می بخشد.

بهبود عملکرد طیور در زمان استفاده از چربی به سطح پروتئین جیره وابسته چربیهای اشباع باعث عملکرد بهتر آنها نسبت به چربیهای غیر اشباع میشود. ارزش و جذب چربیهای اشباع در حضور چربیهای غیر اشباع افزایش یافته.

■ انرژی قابل سوخت و ساز چربیها با سن طیور با سطح تغذیه و سطح کلسیم جیره (مواد معدنی) متغیر می باشد.

■ توانایی فیزیولوژیک جوجه های کم سن برای جذب چربی بسیار ضعیف است و با افزایش سن جذب چربیها بهبود میابد.

■ اثر استفاده چربی بر ترکیب لاشه جوجه های گوشتی

■ اگر چربی جایگزین بخشی از کربوهیدراتهای جیره شود و نسبت انرژی به پروتئین ثابت بماند اثر معنی داری بر چربی حفره شکمی نخواهد داشت.

■ مطالعات نشان داده که روغنهای گیاهی مقدار زیادی اسیدچرب غیر اشباع دارند و مصرف آنها در جیره جوجه های گوشتی سبب مهار ساخته شدن چربیها در بدن جوجه ها میشود؟

■ درجه اشباع چربیهای لاشه و ترکیب اسیدهای چربی تشکیل دهنده چربیهای حفره شکمی تحت تاثیر چربی استفاده شده در جیره قرار دارد.

- هضم و جذب چربیها در نشخوارکنندگان
- به خاطر استفاده علوفه و دانه غلات در جیره نشخوارکنندگان، غذای نشخوارکنندگان دارای مقدار زیادی چربی غیراشباع به ازاء هر واحد چربی که استفاده میکنند می باشد.
- جیره نشخوارکنندگان بطور طبیعی دارای چربی حدود 3-4% میباشد.
- بیشتر منابع غذایی مورد استفاده نشخوارکنندگان دارای چربی کم میباشد.
- بطور کلی محیط شکمبه و میکروبهایی آن نمی توانند سطوح بالای چربی را تحمل کنند.
- در صورت اضافه کردن چربی دستی بیش از 4% اختلاتی در شکمبه ایجاد میشود.
- مقدار توصیه شده چربی کل جیره (چربی اضافه شده + چربی خود مواد غذایی) بیش از 10 الی 8 درصد نبوده
- این مقدار چربی در شرایط خاص (اوج شیردهی) اثر مثبت داشته است
- میکروبهایی شکمبه باعث عوض شدن نوع چربی شده و چربی که به روده ها میرسد

- اثر لیپیدها بر روی تخمیر میکروبی شکمبه
- لیپیدها بدو طریق در تخمیر میکروبی اثر میگذارند.
 - پوشش دادن روی مواد غذایی (Coating)
 - اثر ضد میکروبی (antibacterial effect)
- وقتی که از اسیدهای چرب اشباع استفاده میشود این اثرات دیده نمیشود
- موارد گفته شده در بالا بیشتر وقتی صادق میباشد که از اسیدها چرب غیر اشباع استفاده شود چون این اسیدها در شکمبه شناور شده و مسائل بالا را نشان میدهند.
- در این حالت چربی شیر بشدت افت میکند.

■ باندکردن اسیدچرب به مواد معدنی (کلسیم) باعث صابونی شدن اسیدهای چرب میشود (پودر چربی)

■ در pH پایین در دودنوم Ca از اسید چرب جدا شده اسیدهای چرب تشکیل میسل ها را داده و البته مقداری صابون در مدفوع دفع میگردد.

■ در قسمتهای دیگر روده نیز Ca با اسیدهای چرب مجدداً باند میشود و بنابراین کلسیم جیره را به همان شکل بالانس میکنیم.

■ اسپارتان عنوان کرده که ویتامینها و املاح جیره را صفر در نظر بگیرید و جیره نویسی کنید ولی تجربه نشان داده که صفرکردن املاح درست نیست.

■ یکی از راههای کاهش تولید گاز متان اضافه نمودن چربی به جیره گاوهاست.

■ ذخیره چربی در بدن

الف – بافت چربی

- دارای سیستم اعصاب و رگهای خونی است
- تحت کنترل هورمونی است
- میتواند با انتقال گلوکز و اسیدهای چرب از خون تری گلیسرول درست کند
- از هیدرولیز چربی اسیدچرب و گلیسرول تولید می شود که وارد خون میشود و به شکل Lipoptotein درمی آید.

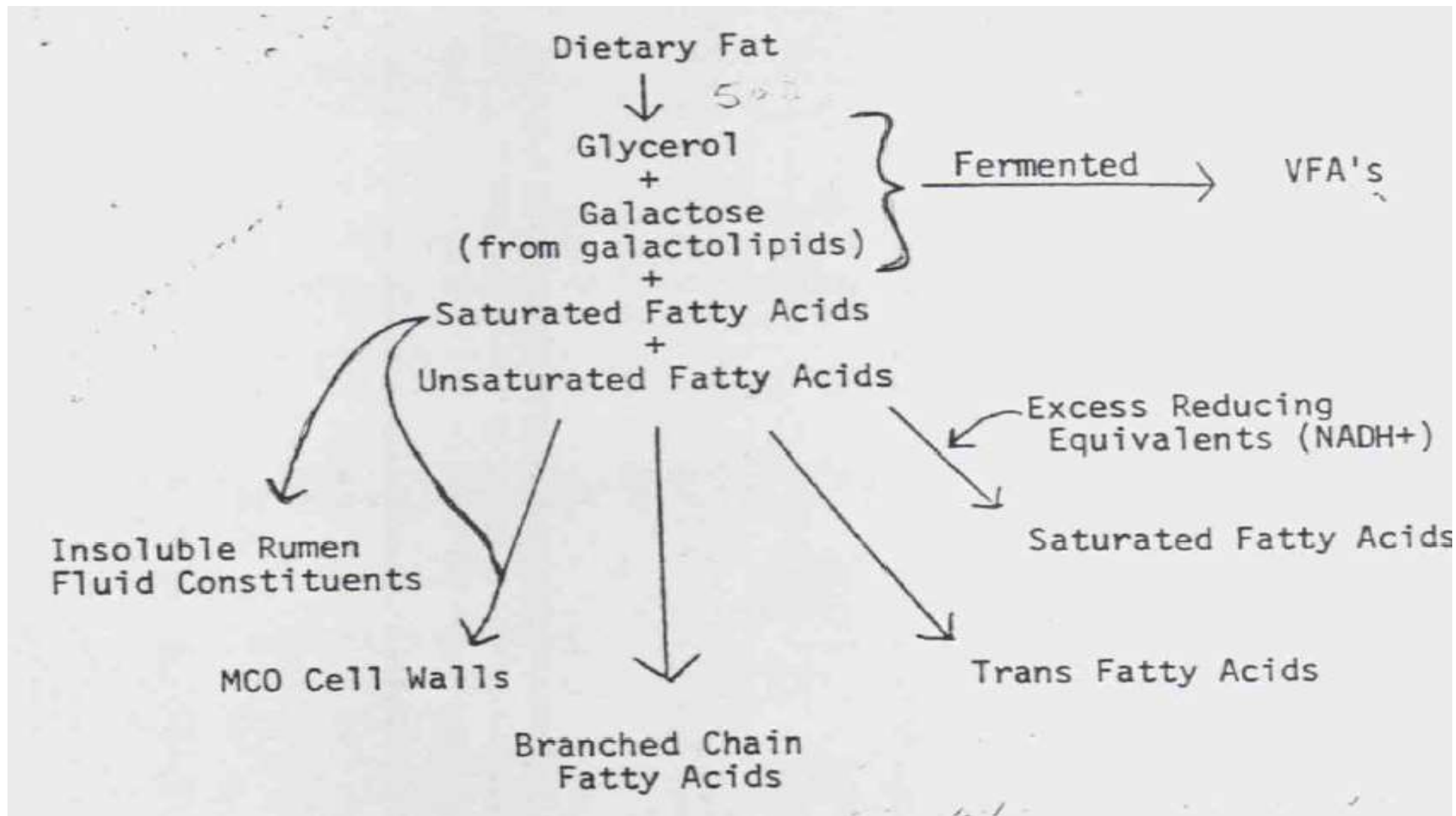
ب – چربی از متابولیسم کربوهیدراتها و اسیدهای چرب جذب شده در رودهها در بدن ذخیره میشود

1- غیر نشخوارکنندگان بدون اینکه شکل چربیها را عوض کنند چربیها را جذب میکند

2- در نشخوارکنندگان به خاطر وجود میکروباها شکل چربی بمقدار زیادی

نوعهای غیر معمول چربی در نشخوارکنندگان

- چربیهای شاخه دار (Branch chain fatty acid)
- چربیها با درجه اشباعیت زیاد
- اسیدهای چرب Trans
- اسیدهای چرب با مقدار کربنهای فرد (odd numberfat)
- 1 - به دلیل وجود Micro
- 2 - وجود اسیدهای چرب با کربن فرد در علوفه



محل اصلی لیپوژنز

- در نشخوار کنندگان
- بافت چربی (90%)
- در غیر نشخوار کنندگان
- کبد
- کبد
- بافت چربی
- غده پستان
- سیستم عصبی
- چهار محل سنتز چربی
- منبع سنتز چربی در نشخوار کنندگان استات و در غیر نشخوار کنندگان گلوکز میباشد

محل ساخت و منابع استفاده شده در ساخت چربی در حیوانات مختلف

<u>منابع مورد استفاده</u>	<u>محل ساخت</u>	<u>گونه</u>
استات از تخمیر شکمبه	بافت چربی	■ گوسفند
استات از تخمیر شکمبه	بافت چربی	■ گاو
گلوکز جذب شد از دستگاه گوارش	کبد	■ موش صحرائی
گلوکز جذب شد از دستگاه گوارش	کبد	■ انسان

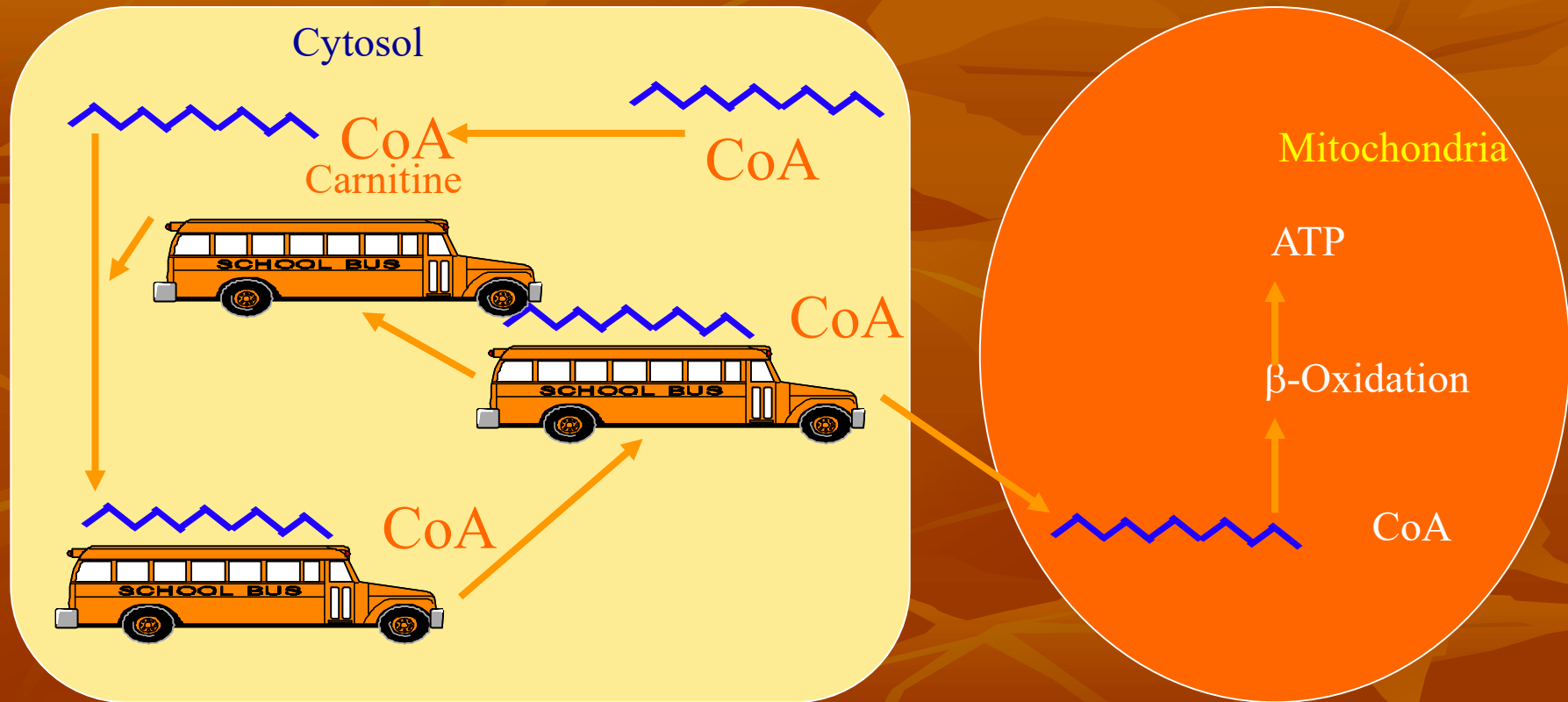
رابطه آب و چربی

- دارای رابطه معکوس میباشند
- با افزایش سن در صد آب بدن کاهش و در صد چربی افزایش می یابد (چربی دارای آب کم است)
- این باعث می شود که با افزایش وزن حیوان مقدار انرژی مورد

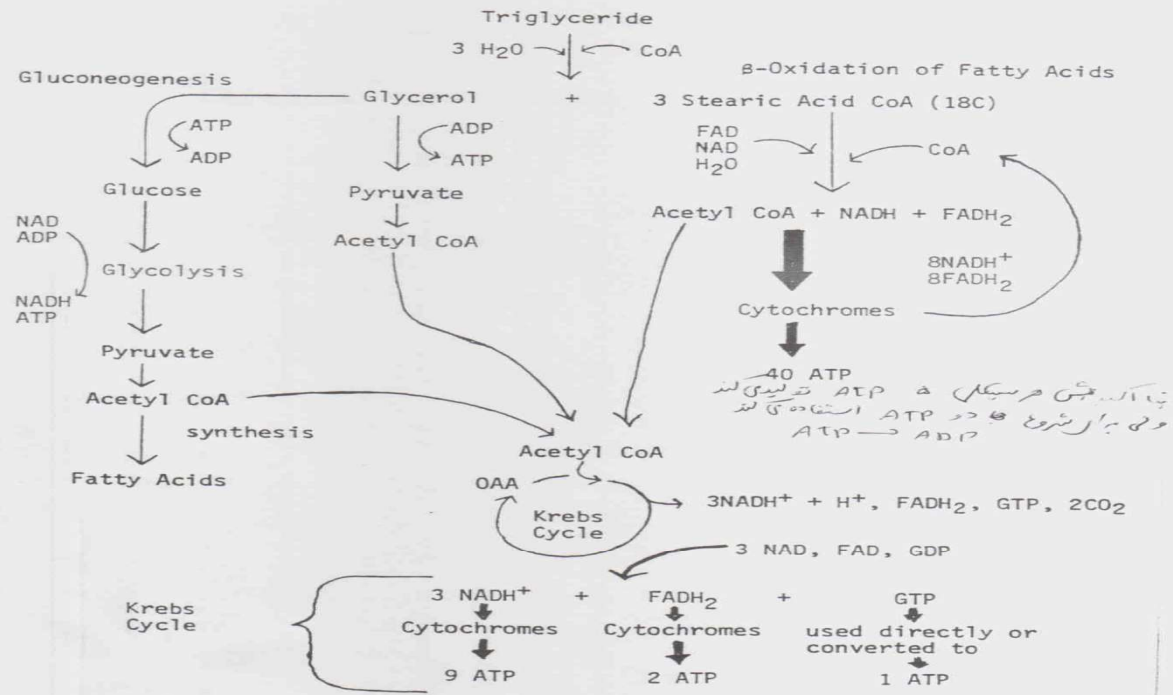
D. Water and Fat Relationship

	<u>Water %</u>	<u>Fat %</u>
Thin steer	64	12
Fat steer	43	41
Pig (18 lb)	73	6
Pig (66 lb)	60	24
Pig (220 lb)	49	36

Fatty Acid Transport



سوزاندن چربیها



Stearic Acid Yields: $9 \text{ Acetyl CoA} \times 12 = 108 \text{ ATP}$
 $+ 40$
 $\underline{\quad\quad}$
 148 ATP

Fat

Glycerol

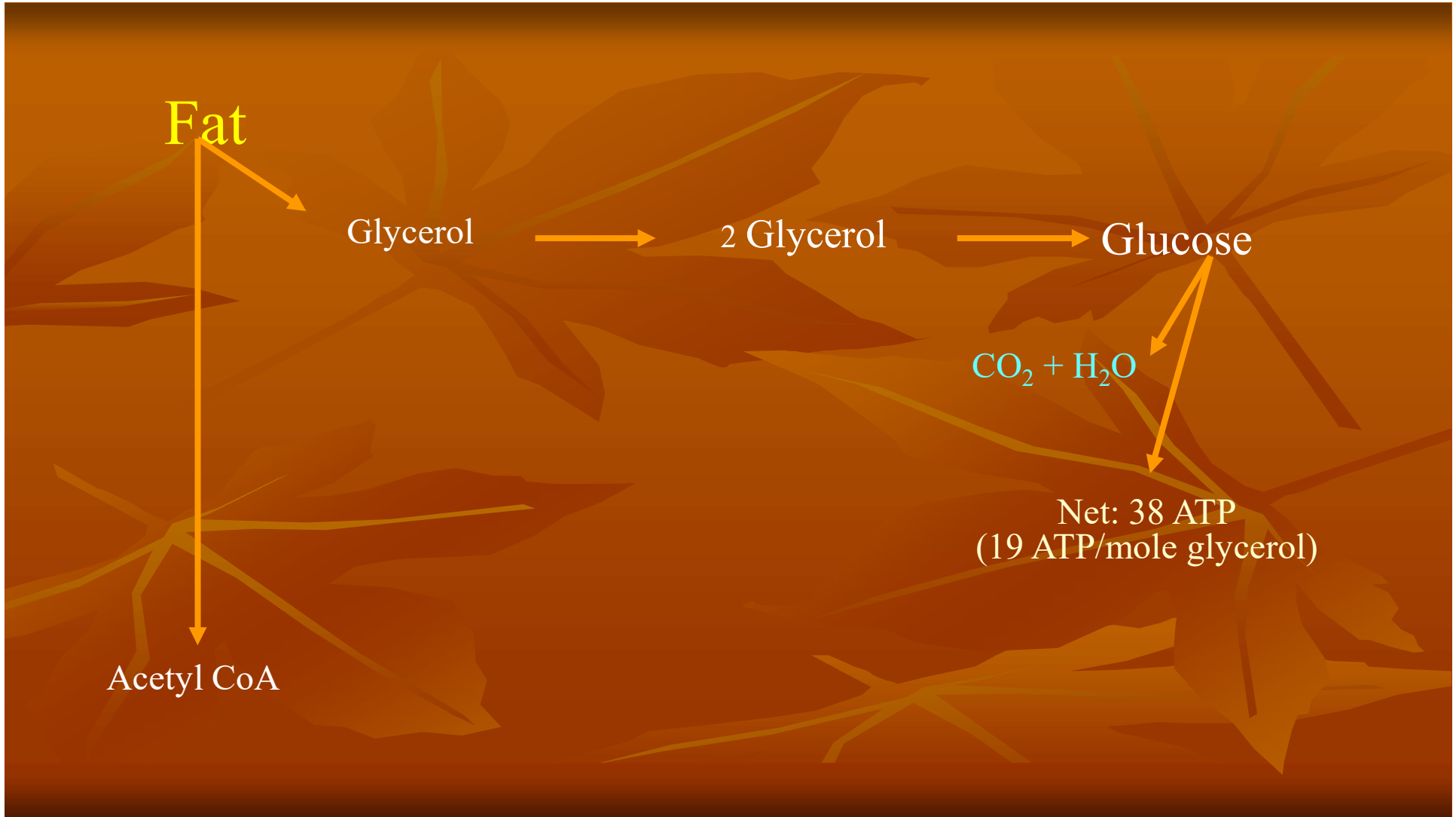
2 Glycerol

Glucose

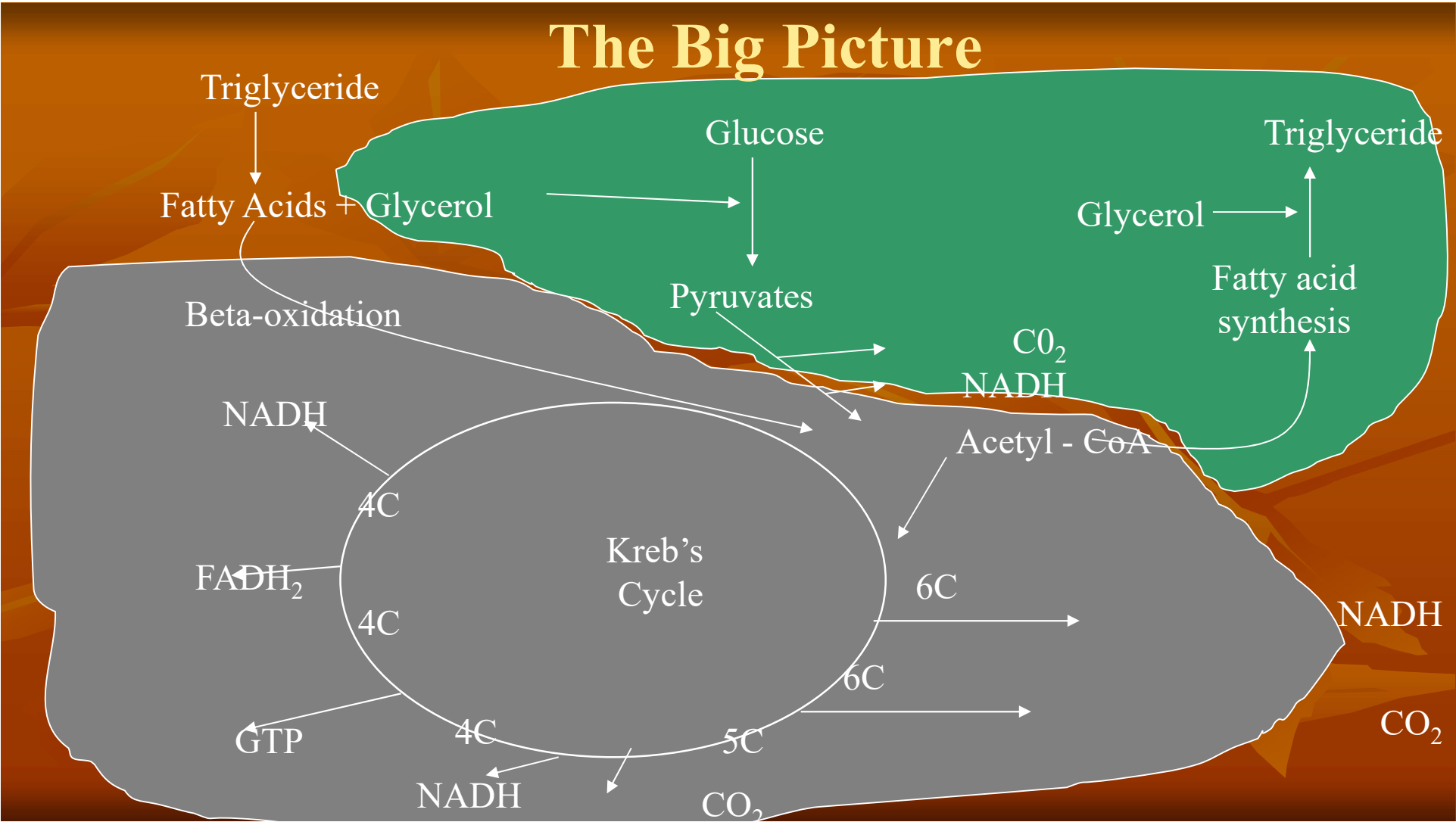
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Net: 38 ATP
(19 ATP/mole glycerol)

Acetyl CoA



The Big Picture



سنتز چربی شیر

- غده پستان محل اصلی چربی شیر می باشد.
- 50 درصد انرژی شیر را چربی آن تشکیل میدهد.
- ساخت اسیدهای چرب زنجیر کوتاه، فعالیت اصلی غده پستان می باشد.
- منابع کربنی برای ساخت اسیدهای چرب در شیر متفاوت بوده و بستگی به طول زنجیر دارد.
- منابع اسیدهای چرب موجود در شیر
- ساخت اسید چرب در غده پستان از طریق اسیدهای چرب فرار.
- اسیدهای زنجیر بلند جدا شده از بافتها.
- اسدهای چرب جذب شده از روده

سندروم شیر کم چربی

- دلایل
- کاهش مصرف علوفه
- افزایش مصرف کنسانتره
- آسیاب کردن غذا
- تغذیه چربیهای غیر اشباع
- موادی که باعث کاهش گاز متان میشوند (یونوفرها)
- استفاده از بافرها برای جلوگیری از سندروم پایین شیر

تئوریهای مربوط به چربی پائین شیر

- کاهش چربی جیره منجر به کاهش چربی شیر میشود
- این تئوری رد شده است
- تئوری کاهش استات
- تا مدت زیادی مورد قبول بود
- Vansoet تئوری نسبت استات به پروپیونات
- غلظت استات کاهش نمی یابد بلکه غلظت پروپیونات افزایش می یابد،
- تئوری اسیدهای چرب ترانس
- با کاهش چربی شیر اسیدهای چرب ترانس در شکمبه و خون افزایش می یابد.
- اسیدهای چرب غده پستان کاهش می یابد (مکانیسم آن مشخص نیست).
- این مسئله با افزایش مصرف کنسانتره مشاهده میشود

چاق شدن

- چربی تنها مواد غذایی است که می تواند به مقدار زیادی در بدن ذخیره گردد.
- هر دوی کربوهیدراتها و پروتئینها می توانند به چربی تبدیل شده و در بدن ذخیره شوند.
- از دست دادن چربی می تواند با اضافه شدن آب بدن همراه باشد.
- معمولاً حدود 50% چربی در زیر پوست و بقیه اطراف اورگانها می باشد.

کاهش پروتئین % شیر در اثر استفاده

جیره پر چربی

- برای گاوهای پرتولید اضافه کردن 5% چربی می تواند جایگزین نشاسته در جیره برای جلوگیری از کاهش چربی شیر و مسائل متابولیکی شود.

- جیره های پر چربی منجر به کاهش کازئین شیر و در نتیجه مقدار پروتئین آن میشود.

دلائل

- 1- بخاطر کاهش شدن برای نشاسته، کاهش تولید اسید پروپیونیک، کاهش پروتئین سازی

- 2- تولید بیشتر در صد پروتئین کمتر.

- 3- افزایش چربی جیره باعث افزایش NEFA و TG در خون شده،

کاهش جریان خون و مصرف هموگلوبین گلیکوزید و کاهش انتقال مواد

کیتوز (استو نمیا)

- در 6 هفته اول زایمان، 3 هفته اول بحرانی تر
- علائم
- کیتوز اولیه
- علائم ظاهری وجود ندارد، اختلالات متابولیکی، درجه حرارت بدن تغییر نمیکند. سپس
- از دست دادن اشتها،
- اول کنسانتره سپس به ترتیب سیلو و علوفه
- افسردگی، هیجان و بوی استات از هوای باز دم
- کیتوز ثانویه
- پیچیده، ورم پستان، جفت ماندگی و امراض پیچیده دیگر

عوامل کیتوز

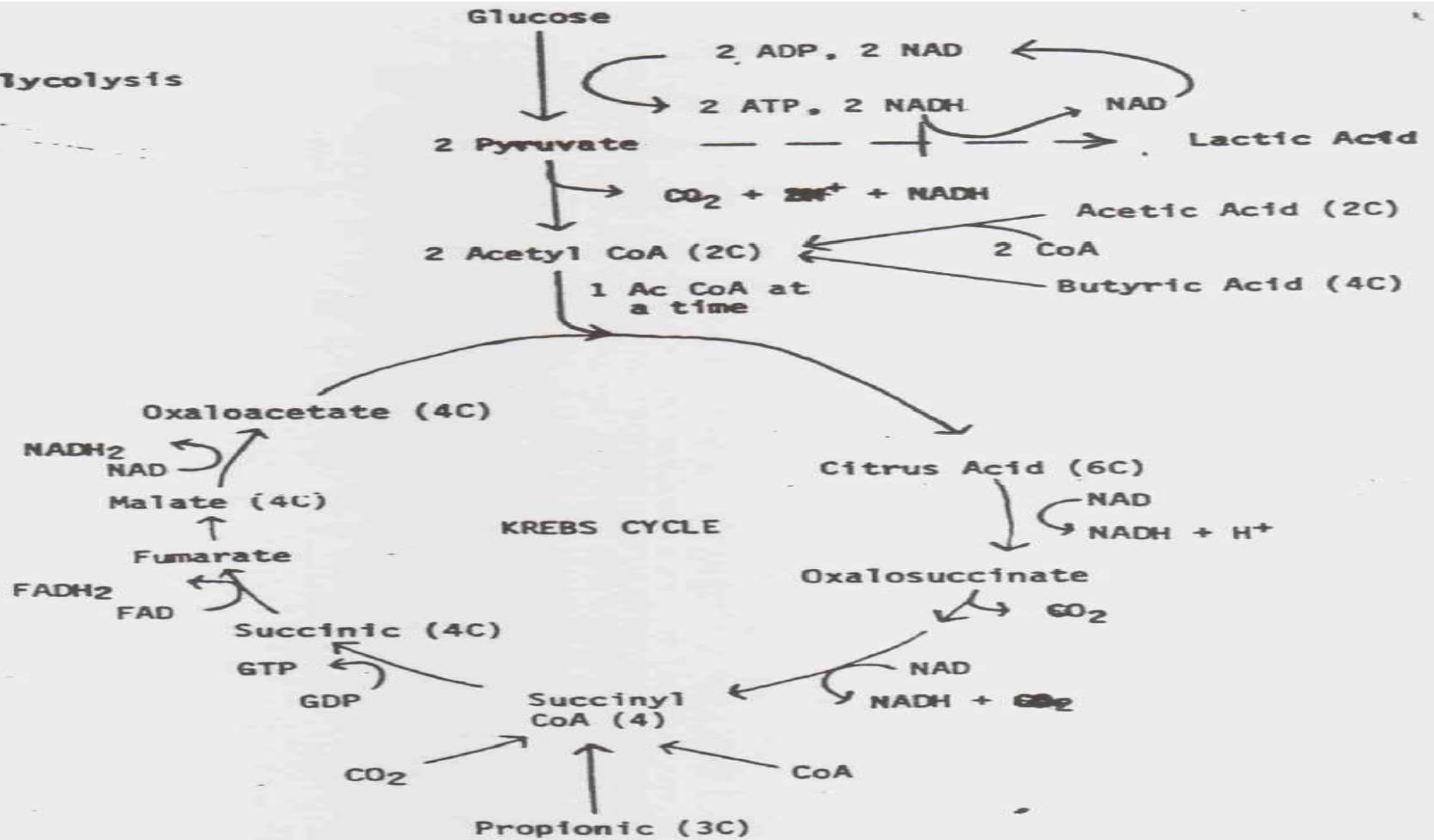
- کمبود انرژی (گلوکز)
- کمبود گلوکز در خون و بالا رفتن اجسام کیتونی در خون
- اجسام کیتونی
 - بتا هیدروکسی بوتیریک اسید
 - استو استیک اسید
 - استون

در این بیماری در متابولیسم اسیدهای چرب تغییر ایجاد می شود و
اکسیداسیون ناقص اسیدهای چرب باعث پیدایش اجسام کیتونی در
خون میگردد .

علت اکسیداسیون ناقص

کمبود باند شدن اوکسلو استات (4C) با کوآنزیم آ (2C)

Glycolysis



درمان

- تزریق وریدی 500 میلی محلول گلوکز 50%
- تزریق وریدی گلوکورتیکوئید، باعث تولید گلوکز از اسید های آمینه.
- استفاده از مکمل نیاسین، 12 گرم به مدت یک هفته
- استفاده از پروپیلن گلیکول یا پروپیونات سدیم (2/ تا 5/ کیلو گرم در روز، (بد مزه)

پیشگیری

- جلوگیری از چاق شدن
- افزایش کنسانتره بعد از زایمان
- عدم ایجاد تغییر ناگهانی در خوراک
- تغذیه علوفه مرغوب و جلوگیری تغذیه سیلوی نا مرغوب
- تغذیه 6 گرم نیاسین در روز از 2 هفته قبل از زایمان تا 10 هفته بعد از زایمان

What? We are done with lipids?

