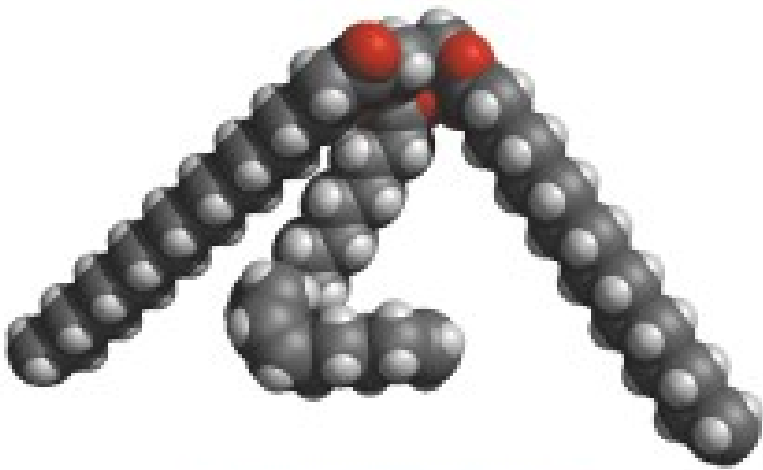


7 Дәріс

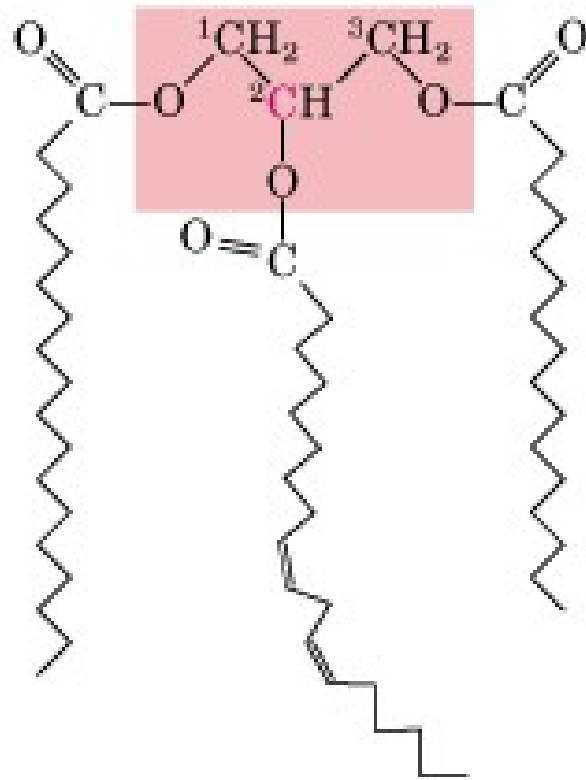
**МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ
КАТАБОЛИЗМІ**

Алматы, 2024



Триацилглицеролдар
(майлар немесе
триглицеридтер)

Үш май қышқылдары
эфир байланысымен
глицерин молекуласына
байланысады



1-Stearoyl, 2-linoleoyl, 3-palmitoyl glycerol,
a mixed triacylglycerol

Эукариоттар
молекулаларында
энергия сақтау қоры
ретінде қолданылады

Май жасушаларында
сақталған

Триацилглицеролдарды энергияны сақтау үшін қолданудың артықшылықтары

1. Майлар-тотығудың үлкен энергиясы бар қатты қалпына келтірілген көмірсутектер.
2. Майлар- ерімейтін молекулалар, олар тамшыларға жиналады.
3. Олар ерімейді және ешқандай су массасы жоқ.
4. Майлар химиялық тұрғыдан инертті. Оларды жағымсыз реакциялардан қорықпай сақтауға болады.

Триацилглицеролдардың энергияны сақтау ретіндегі кемшіліктері

1. Майлар ферменттер оларды сіңірмес бұрын эмульсиялануы керек.
2. Майлар қанда ерімейді және қанда ақуыз комплексі ретінде жүруі керек.

Май қышқылдарынан энергия алу

1-қадам. Май қышқылдарының ацетил-КоА-ға тотығуы. Бұл НАДН және FADH₂ түзеді.

2-қадам. Лимон қышқылы циклінде ацетил-КоА-ны СО₂-ге дейін тотығу. Бұл NADH, FADH₂ және GTP (АТР) түзеді.

3-қадам. Электрондарды NADH және FADH₂-ден О₂-ге ауыстыру. Бұл АТФ синтезіне әкеледі.

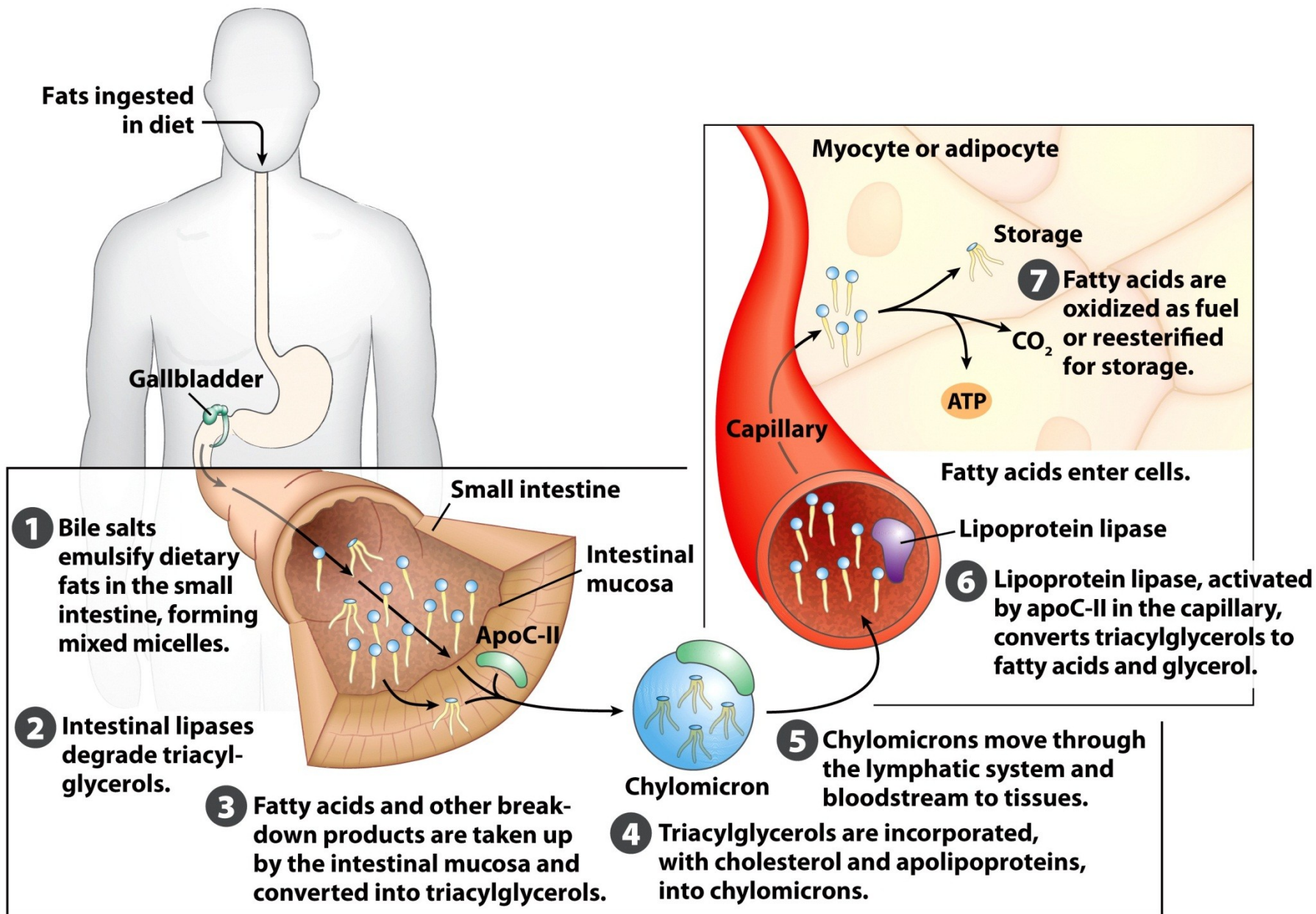


Figure 17-1

Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition

© 2013 W. H. Freeman and Company

Липопротейндер

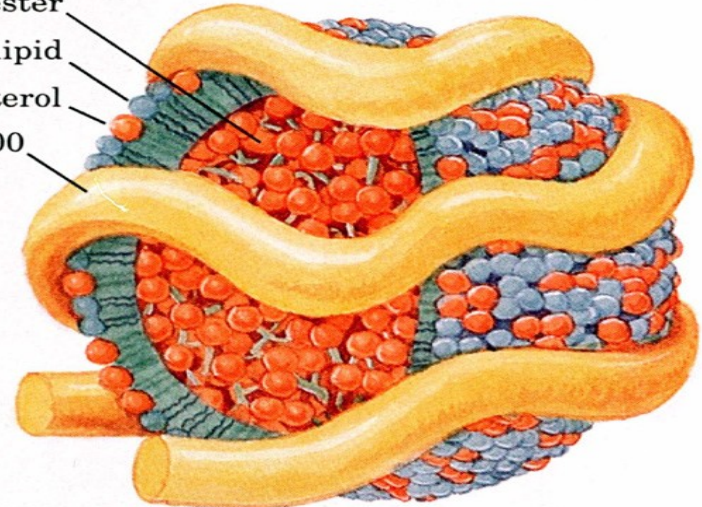
Липопротеидтер - липидтер мен ақуыздардың үлкен кешені, қандағы липидтерді тасымалдауға арналған. Липопротеидтер бөлшектердің тығыздығы бойынша жіктеледі.

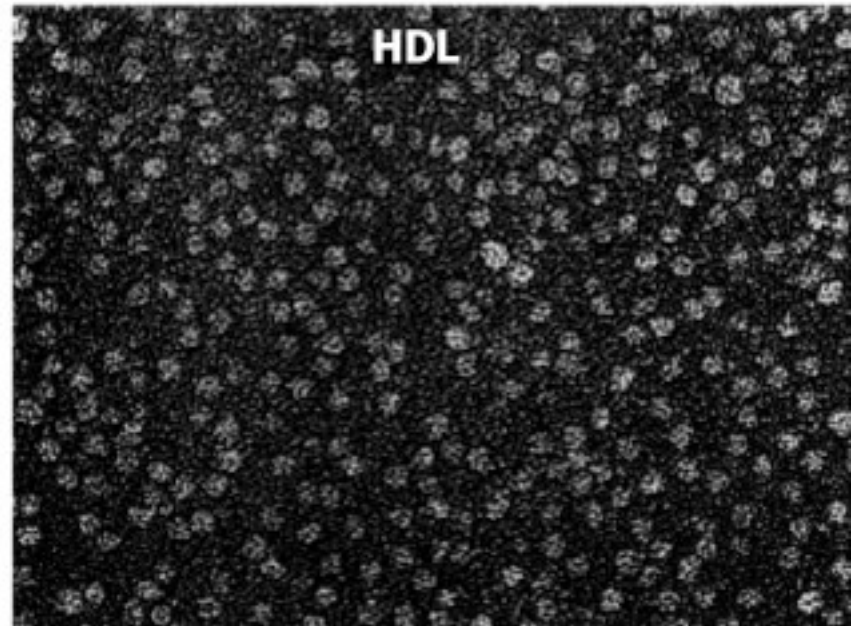
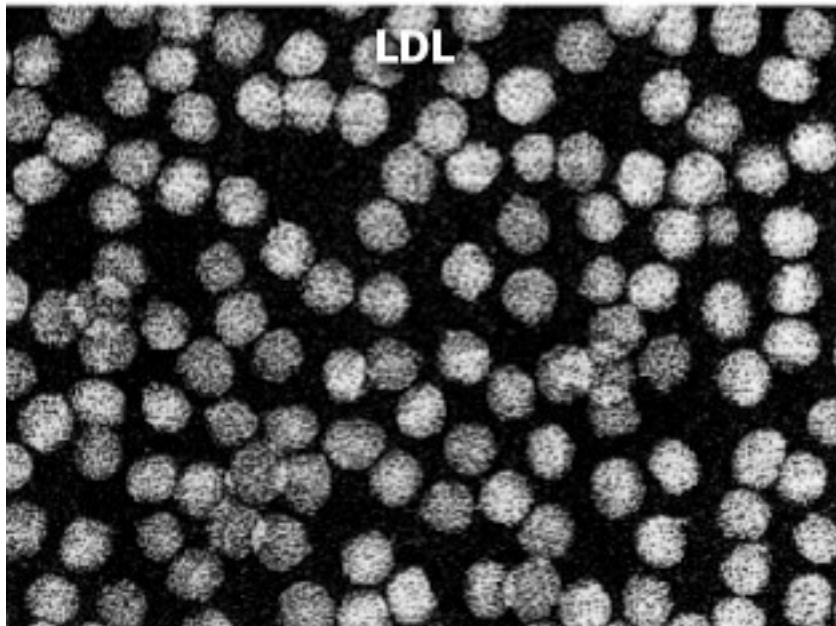
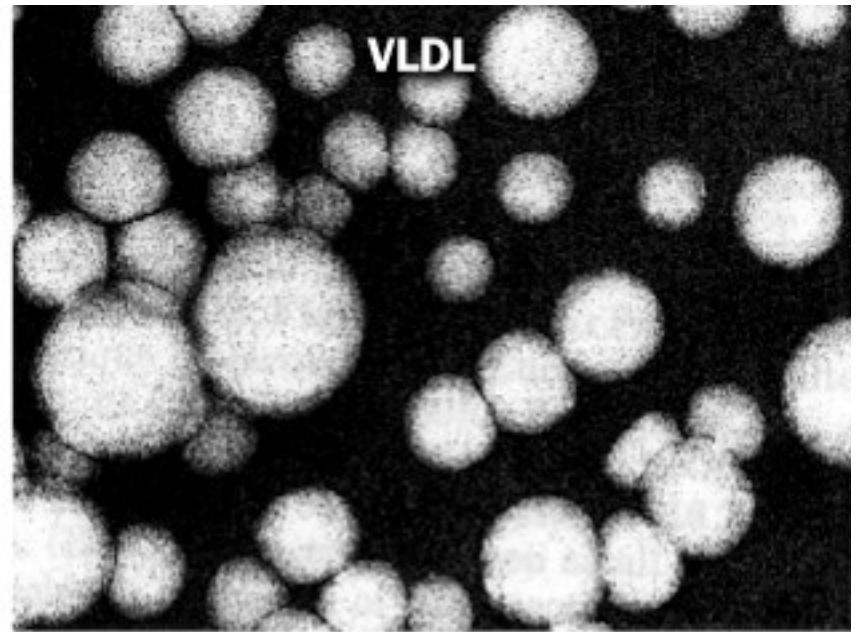
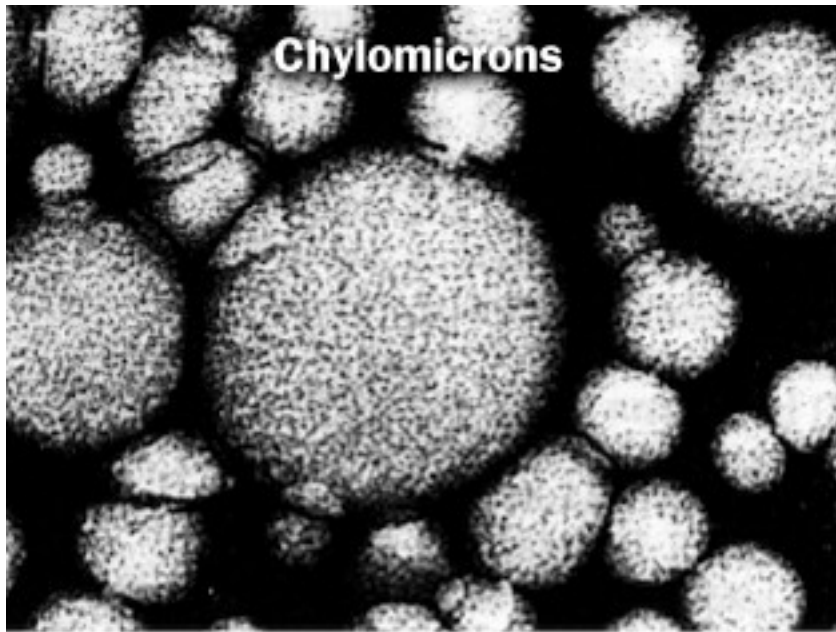
1. Хломикрондар (азықтық холестеринді ұлпаларға тасымалдайды)
2. Өте төмен тығыздықтағы липопротеин (VLDL) холестеринді тасымалдайды
3. Орташа тығыздықтағы липопротеин (IDL) бауыр тіңдеріне
4. Төмен тығыздығы бар липопротеин (LDL) шығарады
5. Жоғары тығыздықтағы липопротеин (HDL) (холестеринді ұлпалардан бауырға тасымалдайды)

холестерил эфирі

фосфолипид

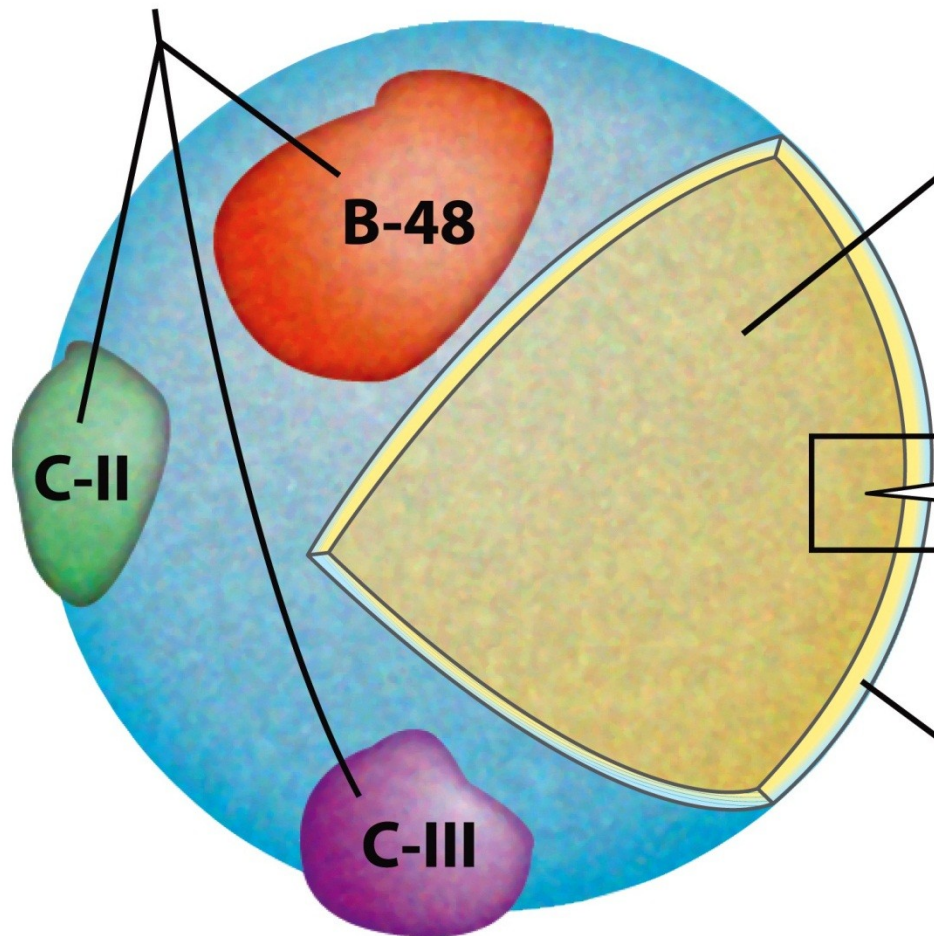
Cholesteryl ester
Phospholipid
Unesterified cholesterol
Apolipoprotein B-100





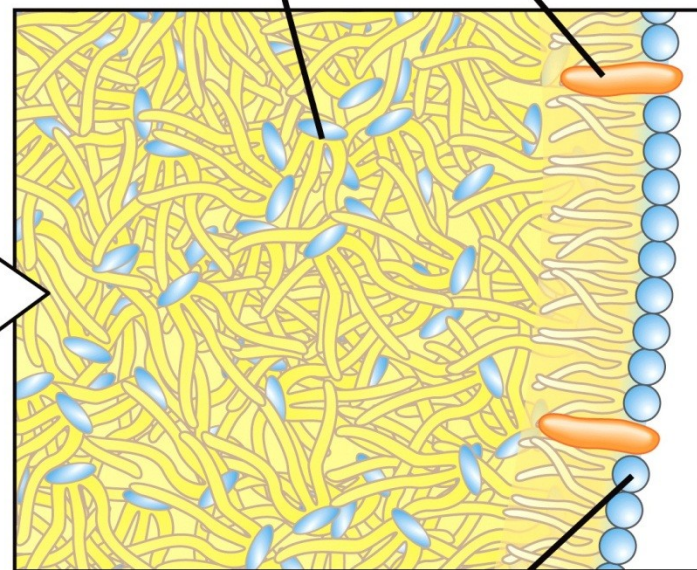
Хиломикронның молекулалық құрылымы

Apolipoproteins



**Triacylglycerols and
cholesteryl esters**

Cholesterol



Phospholipids

Figure 17-2

Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition

© 2013 W. H. Freeman and Company

Сақталған триацилглицеролдарды қолдану

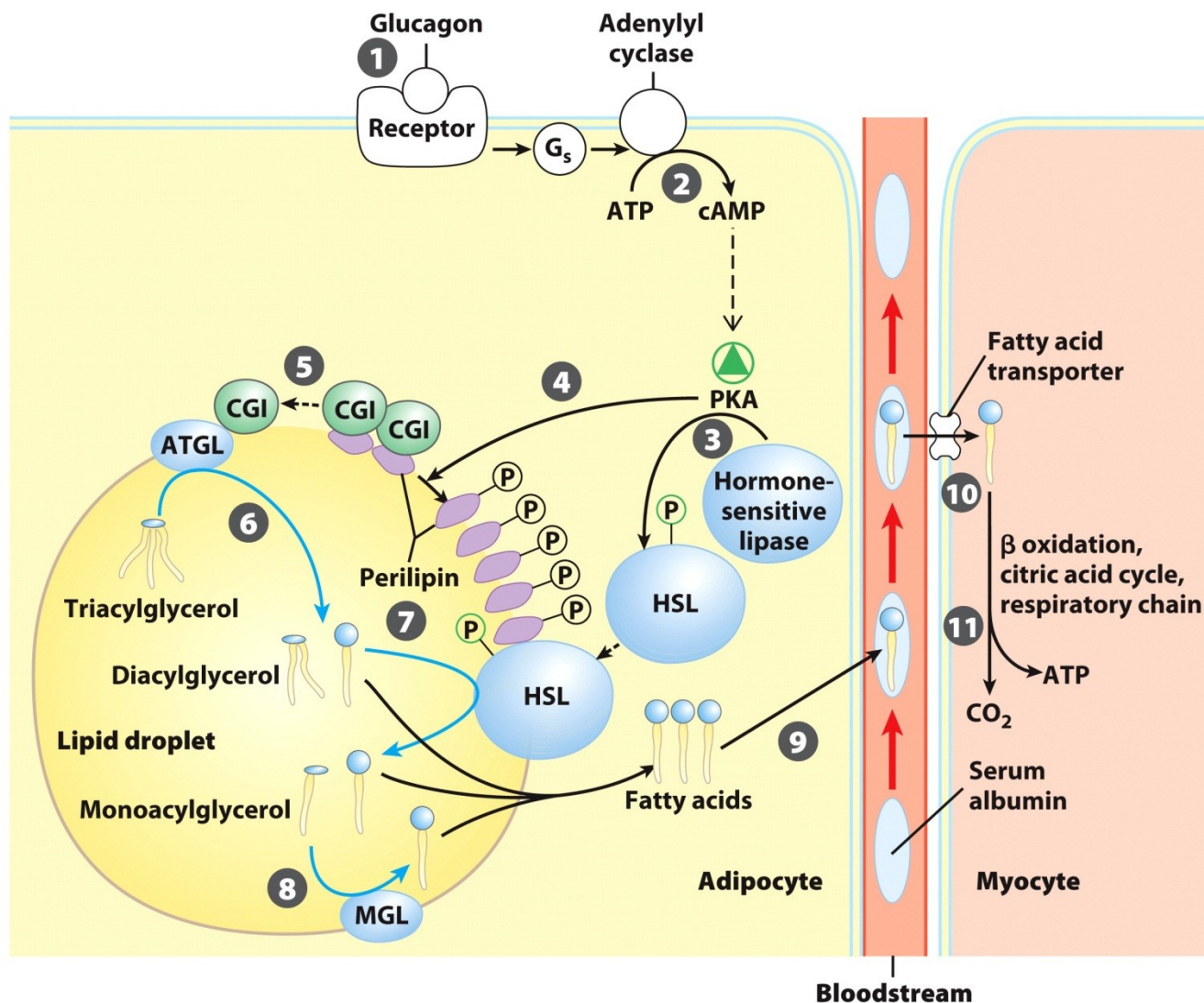
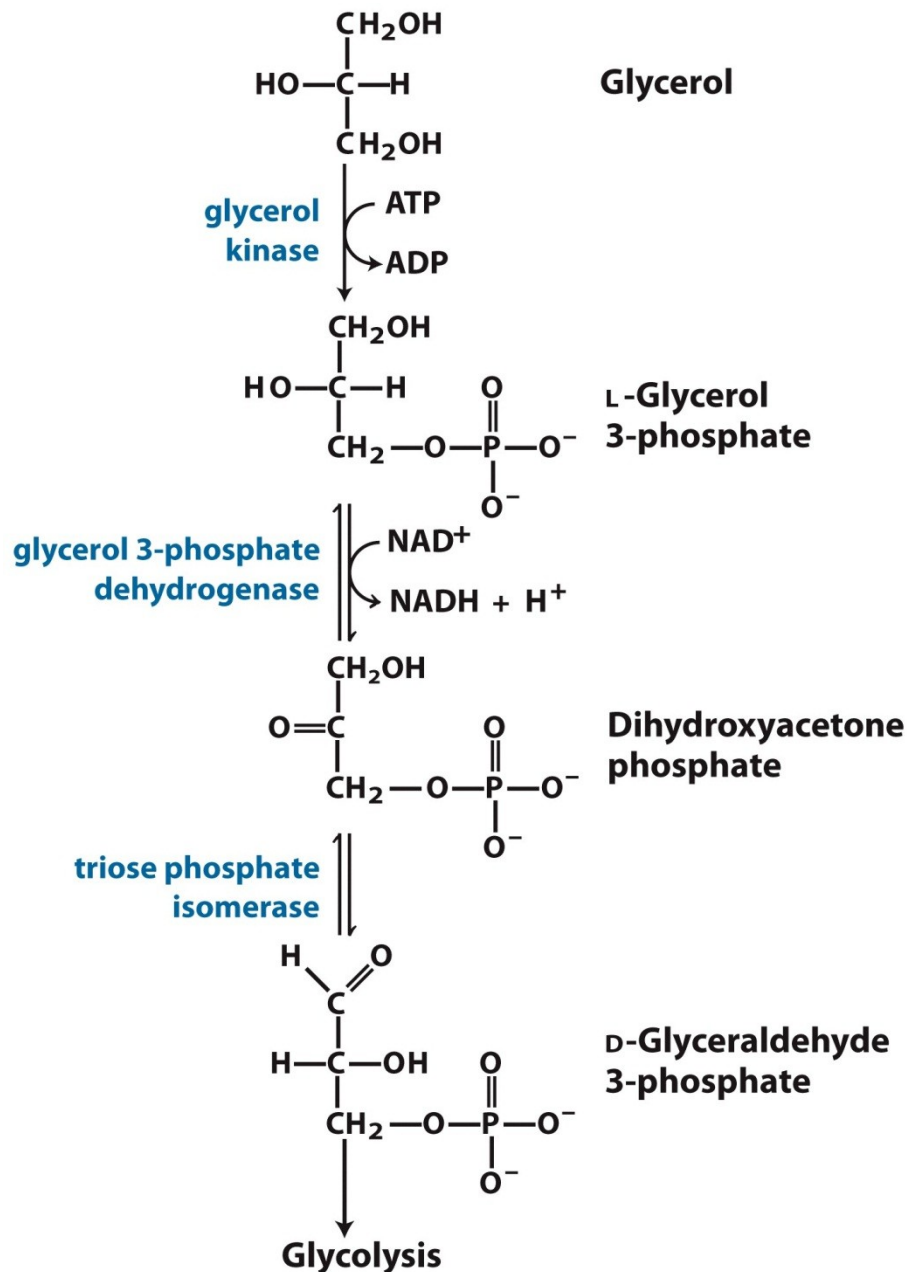


Figure 17-3
 Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
 © 2013 W. H. Freeman and Company

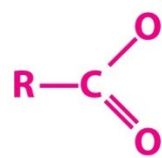
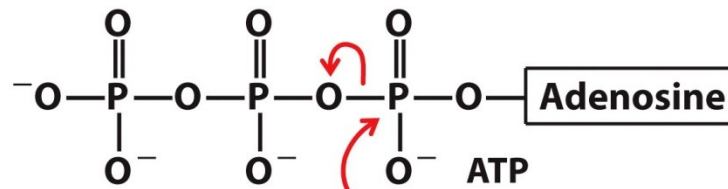


Триацилглицерол дардың глицерин негізінің метаболикалық жағдайы

Figure 17-4

Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
© 2013 W. H. Freeman and Company

Fatty acyl-CoA synthetases

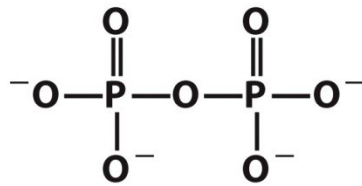


Fatty acid

The carboxylate ion is adenylated by ATP, to form a fatty acyl-adenylate and PP_i . The PP_i is immediately hydrolyzed to two molecules of P_i .

fatty acyl-CoA synthetase

①



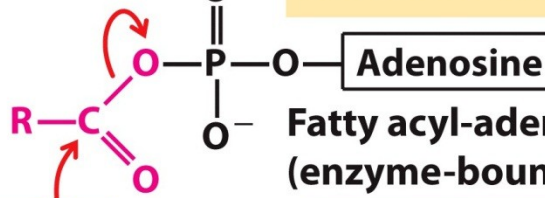
Pyrophosphate

inorganic pyrophosphatase

$2P_i$

$\Delta G'^{\circ} = -19 \text{ kJ/mol}$

+

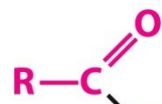


CoA-SH

fatty acyl-CoA synthetase

②

AMP



S-CoA

The thiol group of coenzyme A attacks the acyl-adenylate (a mixed anhydride), displacing AMP and forming the thioester fatty acyl-CoA.

$\Delta G'^{\circ} = -15 \text{ kJ/mol}$
(for the two-step process)

Figure 17-5

Май қышқылының МИТОХОНДРИЯҒА енуі

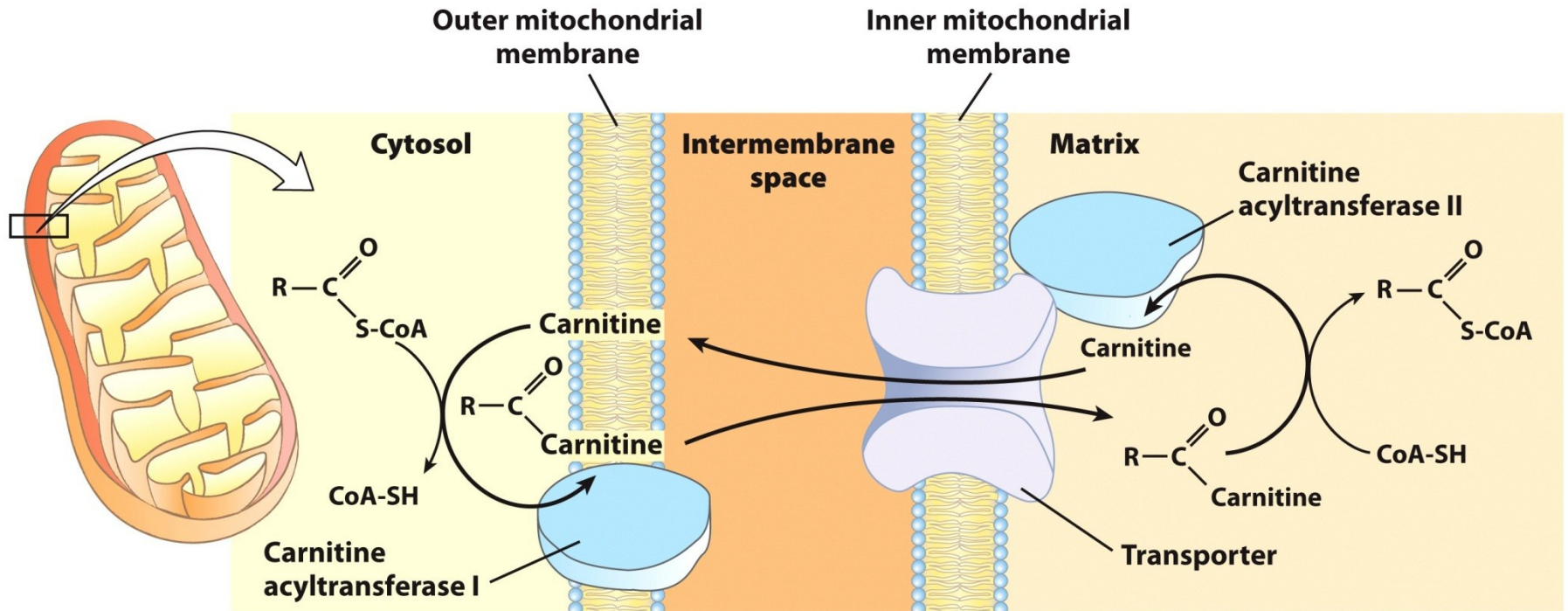
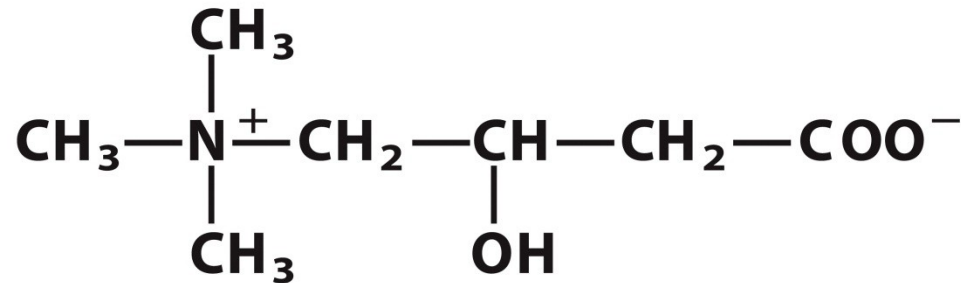


Figure 17-6
 Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
 © 2013 W. H. Freeman and Company



Carnitine

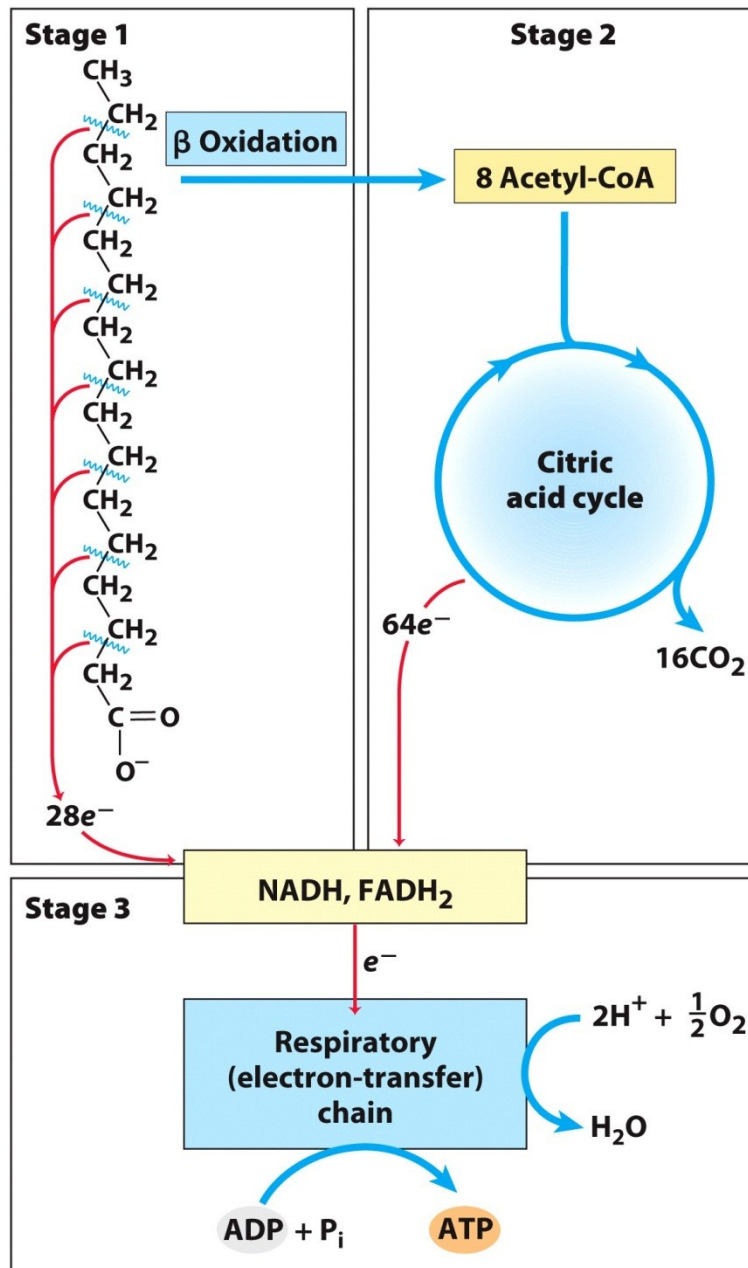


Figure 17-7
 Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
 © 2013 W. H. Freeman and Company

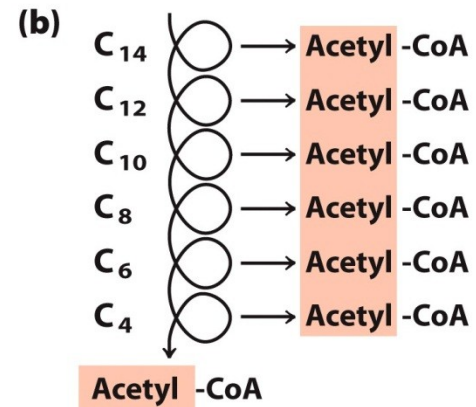
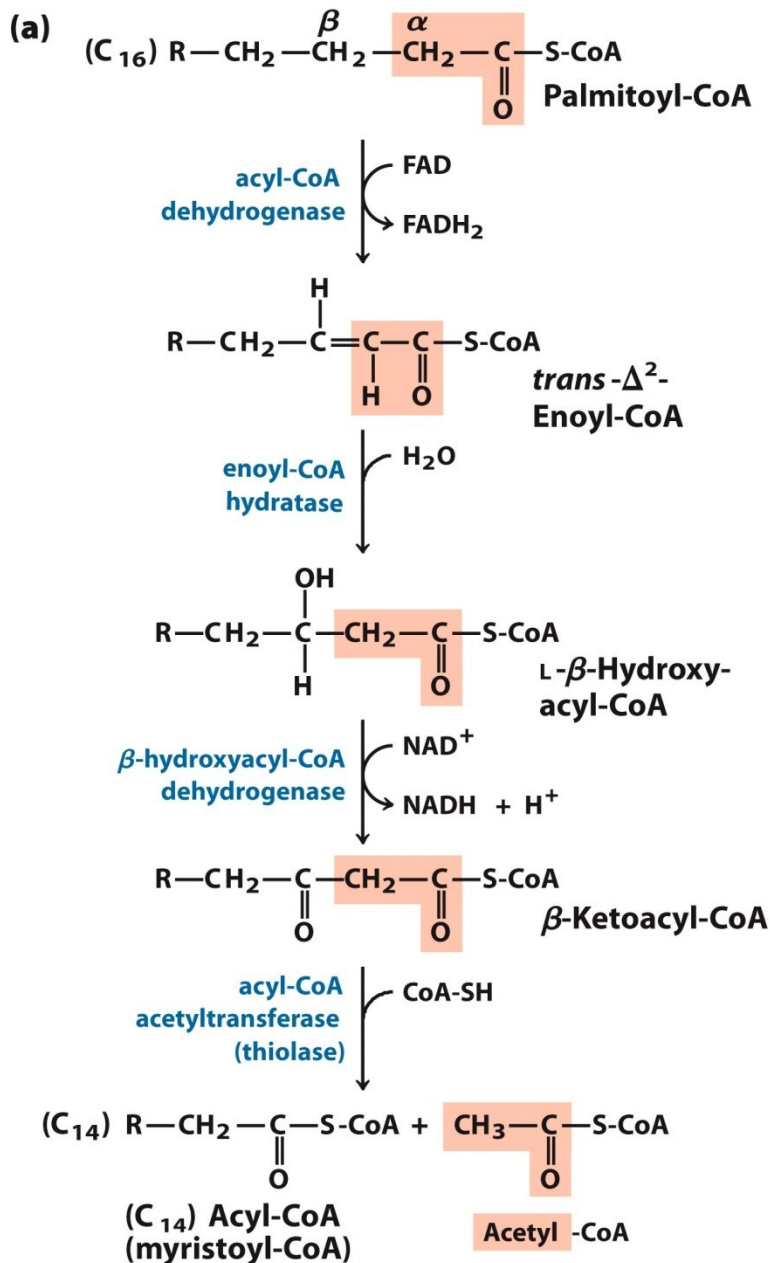


Figure 17-8

Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition

© 2013 W. H. Freeman and Company

TABLE 17-1 Yield of ATP during Oxidation of One Molecule of Palmitoyl-CoA to CO₂ and H₂O

Enzyme catalyzing the oxidation step	Number of NADH or FADH ₂ formed	Number of ATP ultimately formed*
Acyl-CoA dehydrogenase	7 FADH ₂	10.5
β-Hydroxyacyl-CoA dehydrogenase	7 NADH	17.5
Isocitrate dehydrogenase	8 NADH	20
α-Ketoglutarate dehydrogenase	8 NADH	20
Succinyl-CoA synthetase		8†
Succinate dehydrogenase	8 FADH ₂	12
Malate dehydrogenase	8 NADH	20
Total		108

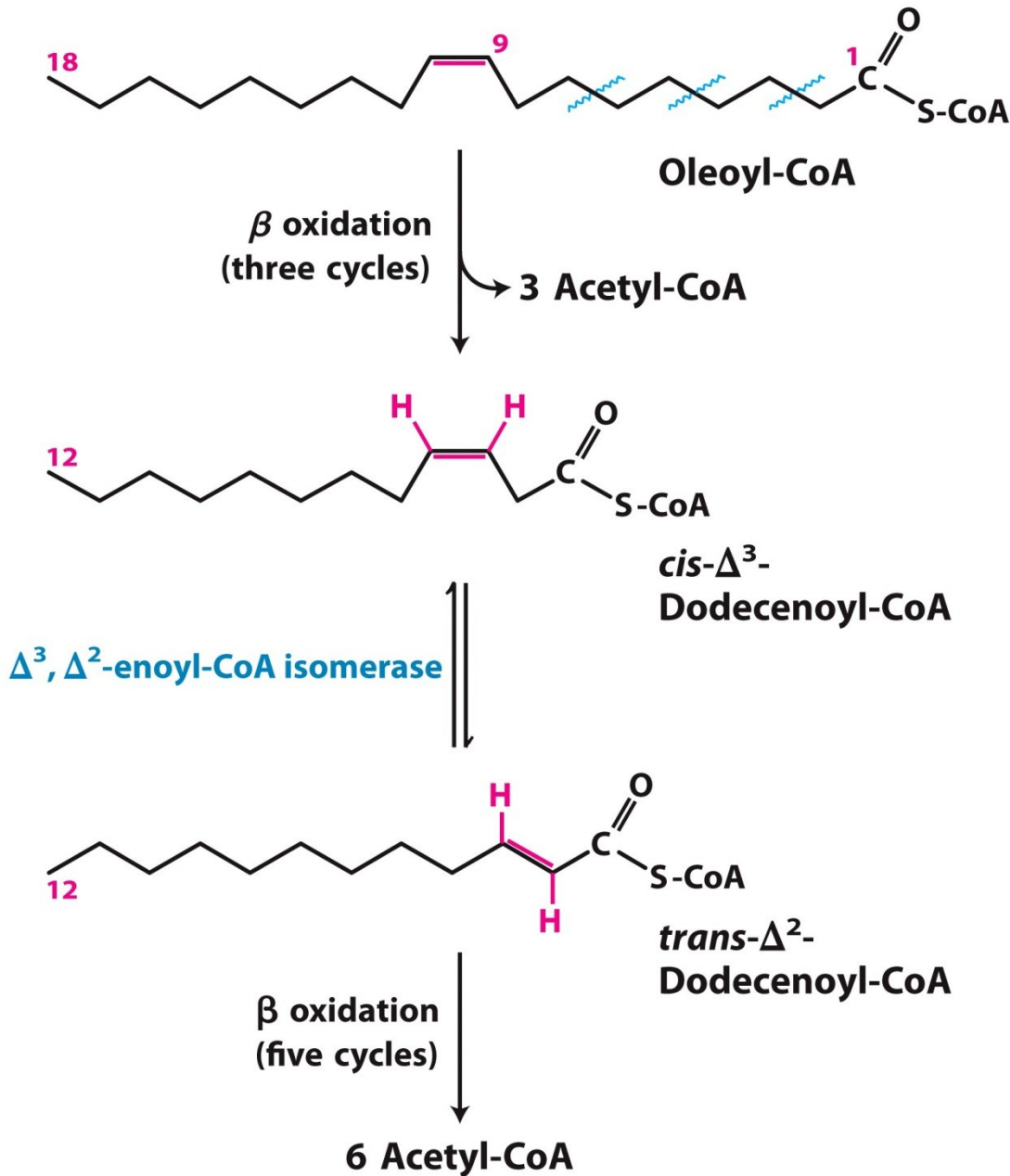
*These calculations assume that mitochondrial oxidative phosphorylation produces 1.5 ATP per FADH₂ oxidized and 2.5 ATP per NADH oxidized.

†GTP produced directly in this step yields ATP in the reaction catalyzed by nucleoside diphosphate kinase (p. 526).

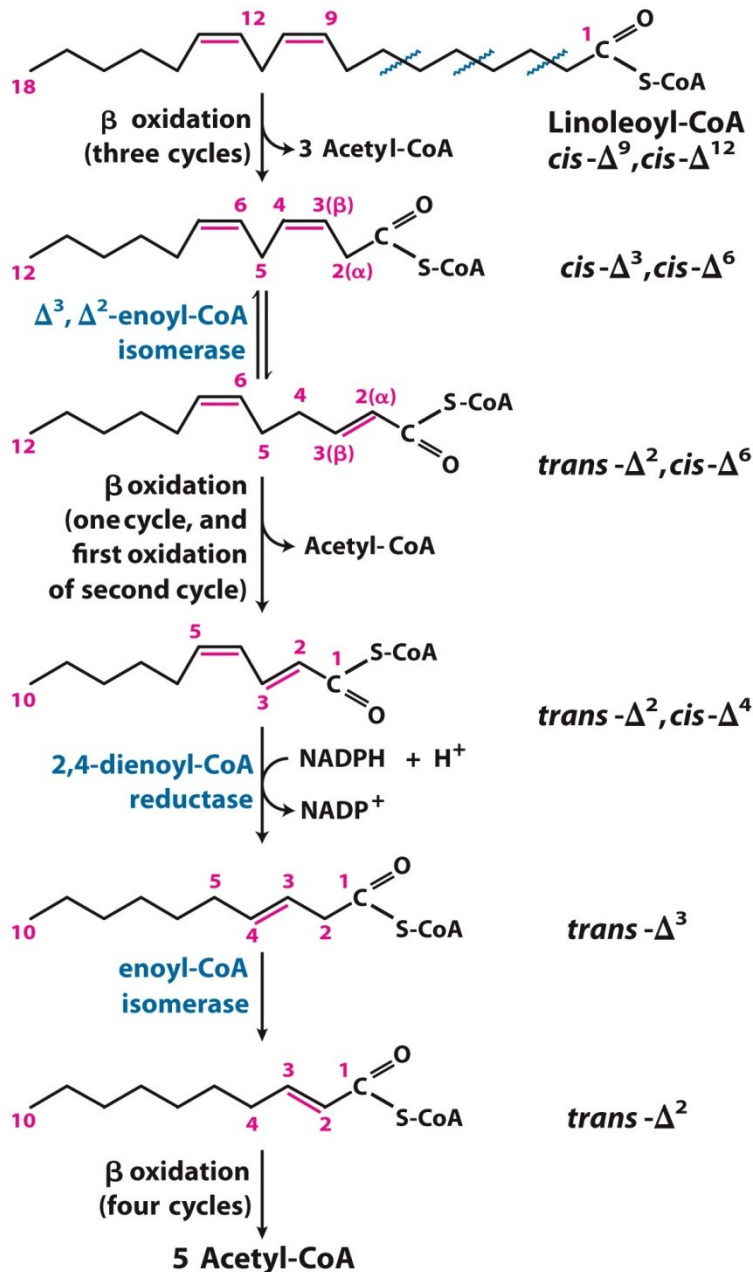
Table 17-1

Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition

© 2013 W. H. Freeman and Company

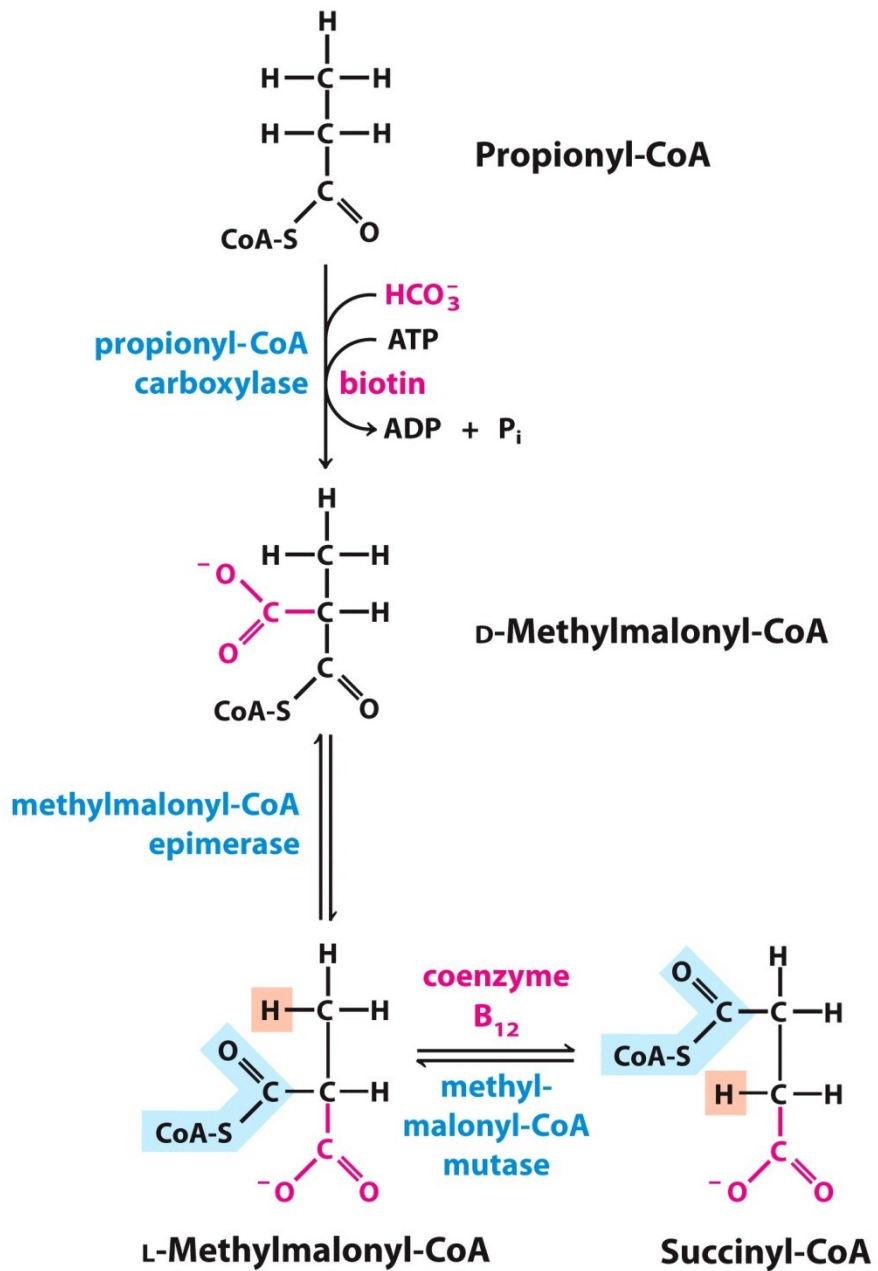


Олеаттың вета
тотығуы $18:1\Delta^9$



Линолеаттың вета тотығу 18:2 $\Delta^{9,12}$

Figure 17-11
Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
© 2013 W. H. Freeman and Company

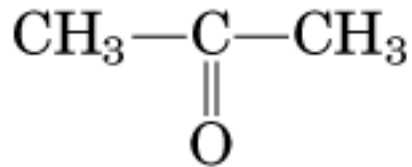


b-май
 қышқылдарының
 тақ санымен
 тотығуы
 көміртектер
 пропионил-КоА
 шығарады

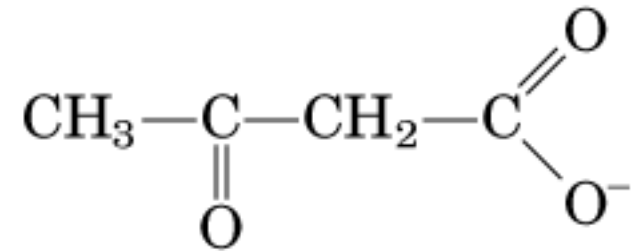
Пропионил-КоА
 лимон қышқылы
 цикліне кіру үшін
 сукцинил-КоА-ға
 айналады.

Figure 17-12
Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
 © 2013 W. H. Freeman and Company

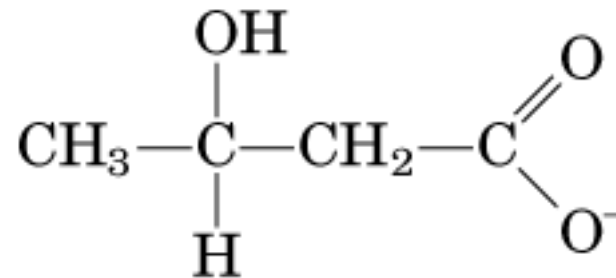
Кетон денелері ацетил-КоА-дан май қышқылдарының β -тотығуы нәтижесінде түзілуі мүмкін. Кетон денелері бауырдан отын ретінде пайдаланылатын басқа тіндерге экспортталады.



Acetone



Acetoacetate



D- β -Hydroxybutyrate

АШТЫҚ КЕТОН
денелерінің
синтезін
жоғарылатады

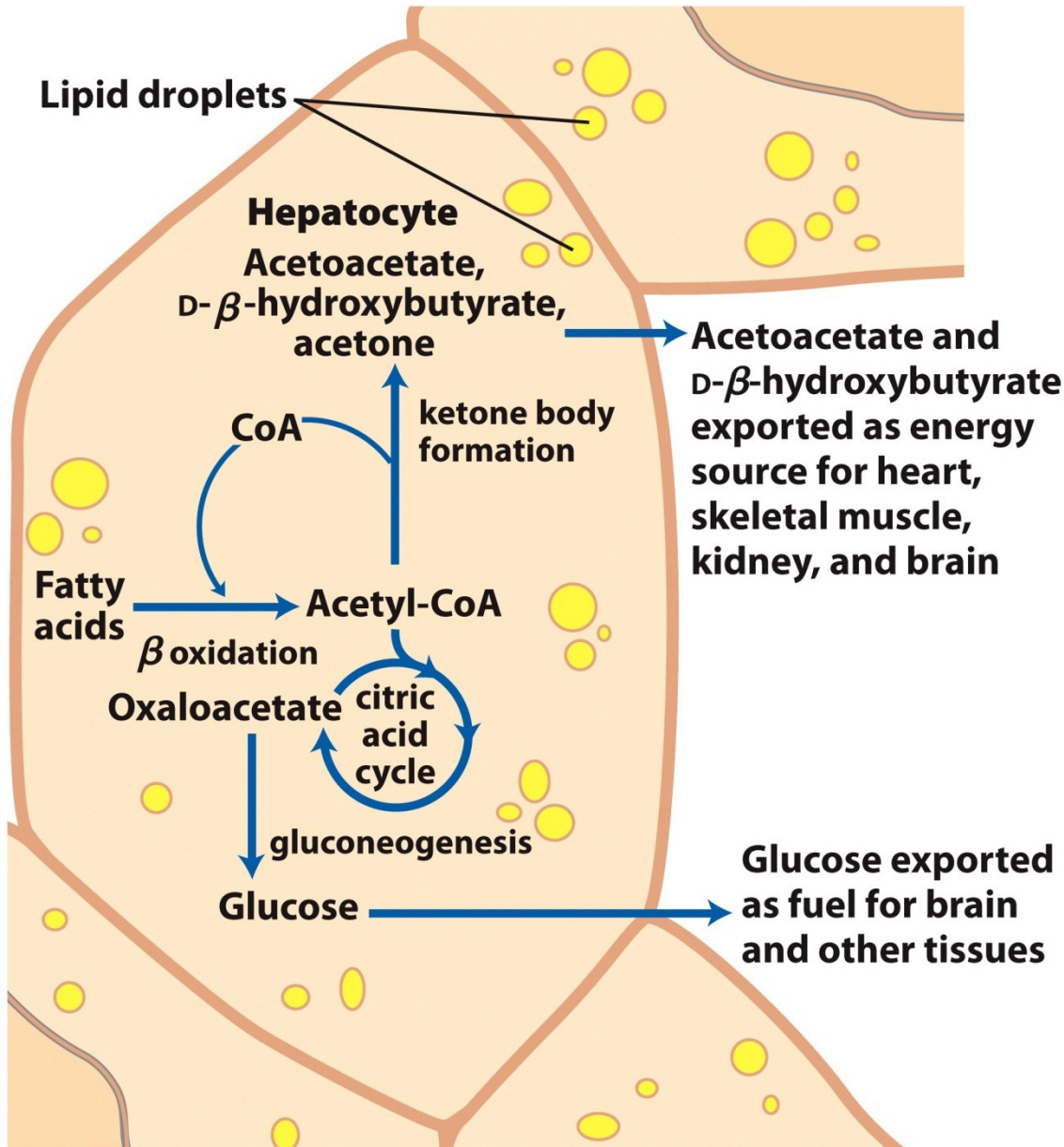


Figure 17-21
Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
© 2013 W. H. Freeman and Company