

MỤC TIÊU HỌC TẬP

- ① Phân tích được sơ đồ thoái hóa và tổng hợp bình thường các chất lipid cơ bản trong cơ thể (acid béo, glycerid, phospholipid, sphingolipid, cholesterol và các dẫn xuất có hoạt tính sinh học).
2. Tính năng lượng tạo thành từ β - oxy hóa một acid béo no.
- ③ So sánh và phân biệt được sự khác nhau giữa các loại lipoprotein máu về cấu trúc và vai trò.
- ④ Trình bày được các đặc điểm tiêu hóa hấp thu lipid, chuyển hóa lipid của các mô gan và mỡ.

ĐẠI CƯƠNG

Lipid là nguồn cung cấp năng lượng cho cơ thể. Một khẩu phần ăn hợp lý cung cấp khoảng 25-30% năng lượng cơ thể. Là nguồn dự trữ năng lượng lớn nhất trong cơ thể. Tham gia cấu trúc cơ thể và là bản chất của một số hợp chất sinh học quan trọng. Theo các nghiên cứu, nhu cầu lipid cần thiết cung cấp cho cơ thể khoảng 1g/1kg trọng lượng cơ thể trong một ngày (khoảng 60-100g đối với người trưởng thành). Ta thấy 1g lipid cung cấp khoảng 9,1kcal (hơn hẳn so với glucid và protid). Nhu cầu lipid có thể thay đổi theo chế độ ăn, theo hoạt động thể lực và theo tuổi thọ. Ngoài ra, nhu cầu lipid còn tăng khi cần chống lạnh. Nói chung cần có một tỷ lệ thích hợp giữa các loại acid béo no, chưa no (một liên kết đôi và nhiều liên kết đôi) và giữa lipid, glucid và protid. Trong cơ thể, lipid chủ yếu có các dạng sau như lipid dự trữ chủ yếu là triglycerid (TG), tham gia cấu tạo lớp mỡ dưới da, lớp mỡ bao quanh một số cơ quan, có tác dụng bảo vệ cơ thể, tích trữ và cung cấp năng lượng. Khi ăn dư thừa thức ăn, lượng mỡ dự trữ tăng. Ngược lại, khi đói mỡ dự trữ được oxy hóa để cung cấp năng lượng cho cơ thể hoạt động. Lipid dự trữ vượt quá 30% trọng lượng cơ thể là một yếu tố nguy cơ đối với bệnh tiểu đường, tim mạch... Sự phân bố mỡ cũng liên quan đến bệnh tật như mỡ tập trung nhiều ở bụng làm tăng tỷ số vòng eo/vòng hông (tỷ số Waist Hip) tăng là một yếu tố nguy cơ. Lipid màng chủ yếu là phospholipid, cholesterol, glycolipid tham gia cấu trúc màng tế bào, màng bào quan trực tiếp ảnh hưởng đến đặc tính chủng loại, tính miễn dịch của mô, cơ quan. Lipid màng có tỷ lệ không thay đổi, chiếm 10% trong lượng khô tổ chức.

Lipid vận chuyển (lipid hòa tan) trong máu dưới dạng kết hợp với protein như phức hợp acid béo với albumin; giữa cholesterol, phospholipid, triglycerid với các apoprotein tạo thành các hạt lipoprotein và giữa các hormon steroid với protein màng.

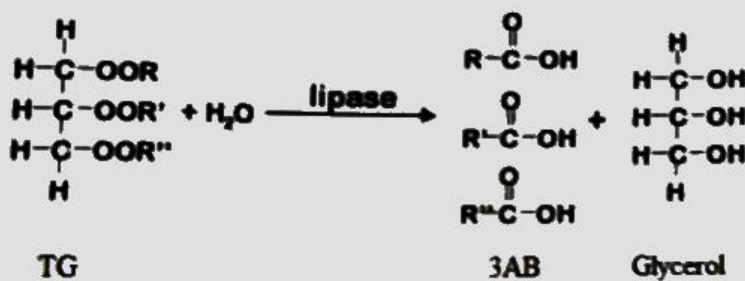
Các dạng lipid trên có mối liên quan mật thiết với nhau trong chuyển hóa. Ngoài những nét chung, chuyển hóa lipid ở một số mô như gan, mô mỡ có những điểm riêng.

1. QUÁ TRÌNH TIÊU HÓA VÀ HẤP THU LIPID

1.1. Tiêu hóa

Lipid từ thức ăn xuống ruột non được nhũ tương hóa nhờ muối mật giúp làm giảm sức căng bề mặt và tăng diện tích tiếp xúc chất béo để các enzym lipase thủy phân chất béo dễ dàng. Quá trình tiêu hóa lipid thực chất là quá trình thủy phân lipid.

1.1.1. Thủy phân triglycerid



Hình 12.1. Phản ứng thủy phân triglycerid

Ở hành tá tràng, dưới tác dụng của lipase tụy triglycerid bị thủy phân. Quá trình thủy phân có những đặc điểm sau:

- Lipase chỉ tác dụng đặc hiệu trên liên kết este ở C₁ và C₃ của phân tử triglycerid nên acid béo ở vị trí C₂ cần chuyển đến vị trí C₁ (nhờ enzym đồng phân hóa isomerase) trước khi thủy phân

- Sự thủy phân triglycerid ở hành tá tràng không hoàn toàn tạo thành 1 hỗn hợp các sản phẩm trung gian gồm: triglycerid, diglycerid, monoglycerid, acid béo, glycerol.

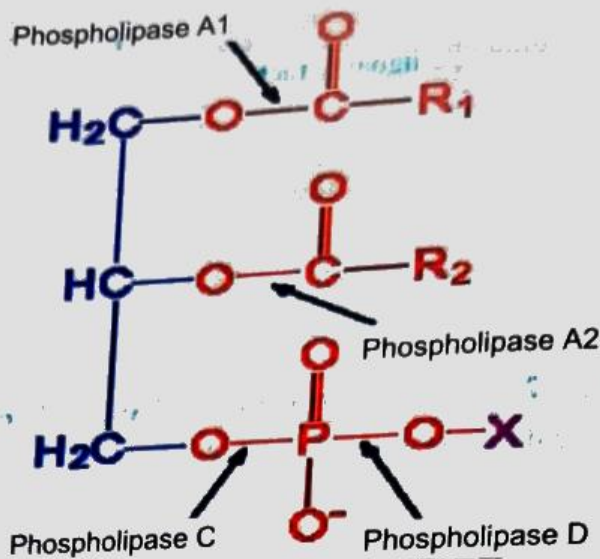
1.1.2. Thủy phân phospholipid và sterid ^(est cholesterol - AB) _{este acid béo}

Phosphodiesterase của ruột đặc hiệu với liên kết este giữa acid phosphoric và X

hoặc giữa acid phosphoric và glycerol tạo diglycerid, acid phosphoric...

^{lipase} Phosphomonoesterase tiếp tục thủy phân các sản phẩm trên.

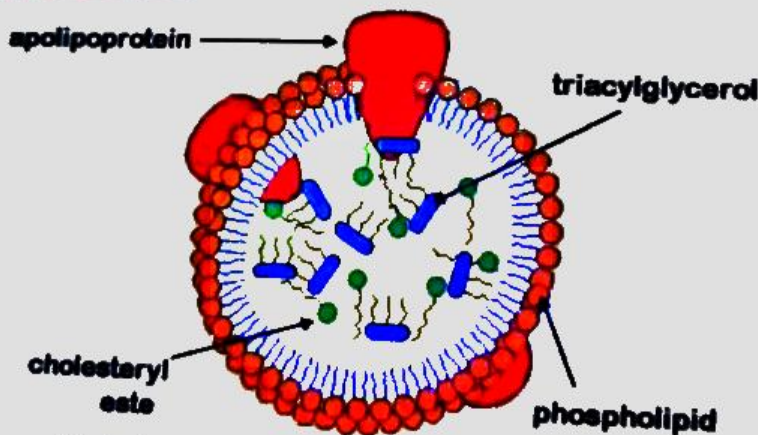
Cholesterol esterase thủy phân steroid thành acid béo và cholesterol. ^(cholesterol)



Hình 12.2. Phản ứng thủy phân phospholipid

1.2. Hấp thu

Glycerol và acid béo chuỗi ngắn (<10C) xuyên qua thành ruột non vào tĩnh mạch cửa tới gan. Các acid béo chuỗi dài, monoglycerid và diglycerid được dùng làm nguyên liệu để tổng hợp triglycerid ở màng ruột. Các lipid mới tổng hợp như: triglycerid, cholesterol este... kết hợp với một protein và tạo thành lipoprotein. Lipoprotein qua bạch mạch rồi vào máu đến gan.



Hình 12.3. Mô hình cấu trúc của chylomicron

2. CHUYỂN HÓA ACID BÉO

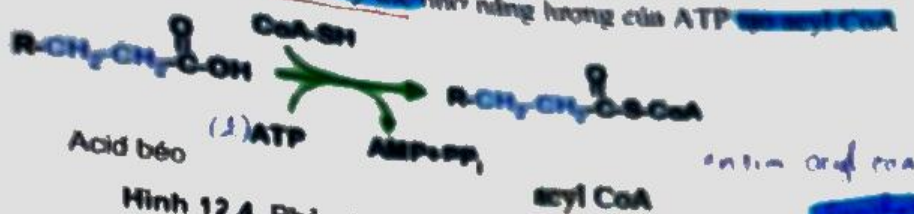
2.1. Thoái hóa acid béo

Trước tiên là hoạt hóa acid béo thành dạng hoạt động acyl CoA. Sau đó, chuyển các acyl CoA từ bào tương vào trong ty thể.

hoạt hóa của glucose - G6P

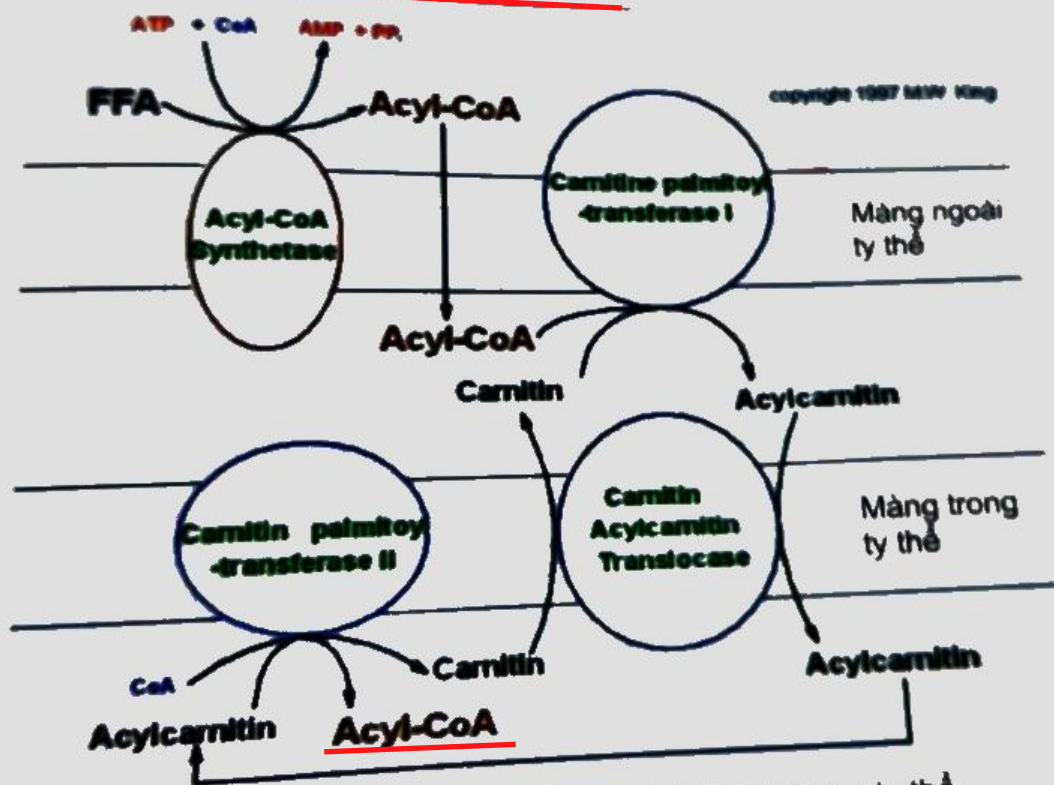
2.1. hoái hóa acid béo bão hòa có số C chẵn

Đầu tiên, hoạt hóa acid béo ở trong ty thể nhờ năng lượng của ATP tạo acyl CoA



Hình 12.4. Phản ứng hoạt hóa acid béo

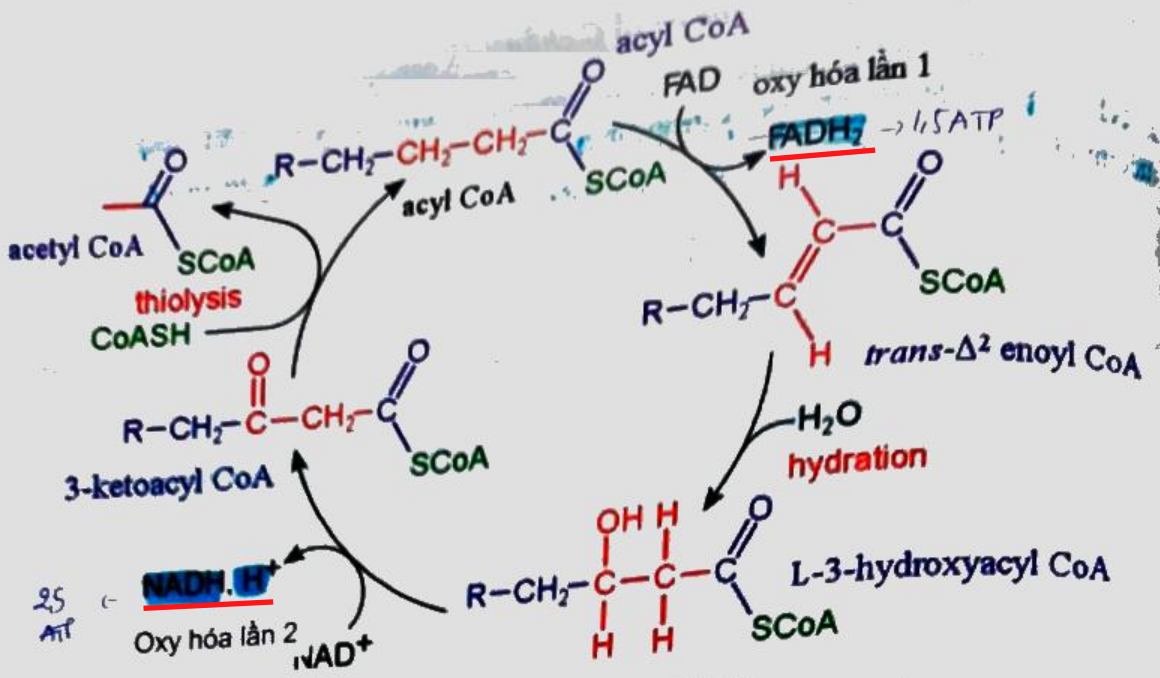
Sau đó, vận chuyển acid béo vào trong ty thể. Acid béo mạch ngắn (4-10C) qua màng ty thể dễ dàng. Acid béo mạch dài (>12C) phải nhờ hệ thống carnitin và enzym carnitin acyl transferase I. Carnitin este hóa với AB tạo thành acyl carnitin nhờ enzym carnitin acyl transferase I. Gốc acyl trong acyl carnitin được chuyển đến CoA ở bên trong ty thể nhờ enzym carnitin acyl transferase II.



Hình 12.5. Sơ đồ vận chuyển acyl CoA vào trong ty thể

Quá trình oxy hóa (cắt các carbon β kế với đầu có nhóm carbonyl) Sau khi hoạt hóa, acyl CoA vào ty thể để oxy hóa. Mỗi lần oxy hóa cắt ra một mẫu

2C dưới dạng acetyl CoA. Acetyl CoA tiếp tục vào chu trình acid citric để tạo năng lượng. Các giai đoạn của oxy hóa:



Hình 12.6. Sự oxy hóa acid béo

Số phân tử ATP tạo thành khi oxy hóa hoàn toàn 1 phân tử acid béo có số C chẵn (2n): $[4(n-1) + 10n] - 2 = 14n - 6$

Trong đó:

n: phân tử acetyl CoA oxy hóa đến cùng trong chu trình acid citric cho 10n phân tử

ATP

n-1: vòng oxy hóa cho 4(n-1) ATP

trừ 2 ATP được dùng trong quá trình hoạt hóa acid béo

Ví dụ:

Năng lượng của oxy hóa acid palmitic (C16)

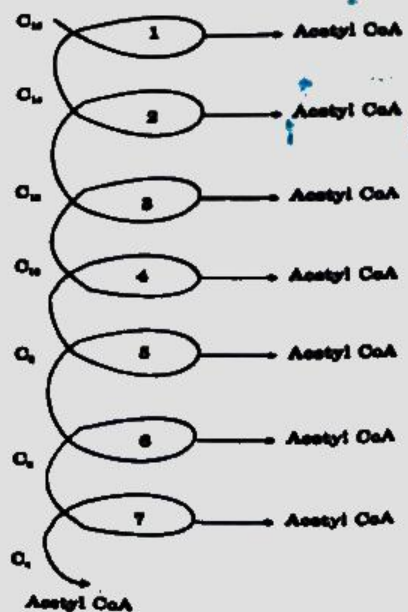
Giai đoạn hoạt hóa: 2ATP

Giai đoạn oxy hóa (7 vòng): $4 \times 7 = 28$ ATP

Acetyl CoA vào chu trình Krebs tạo: $8 \times 10 =$

80 ATP

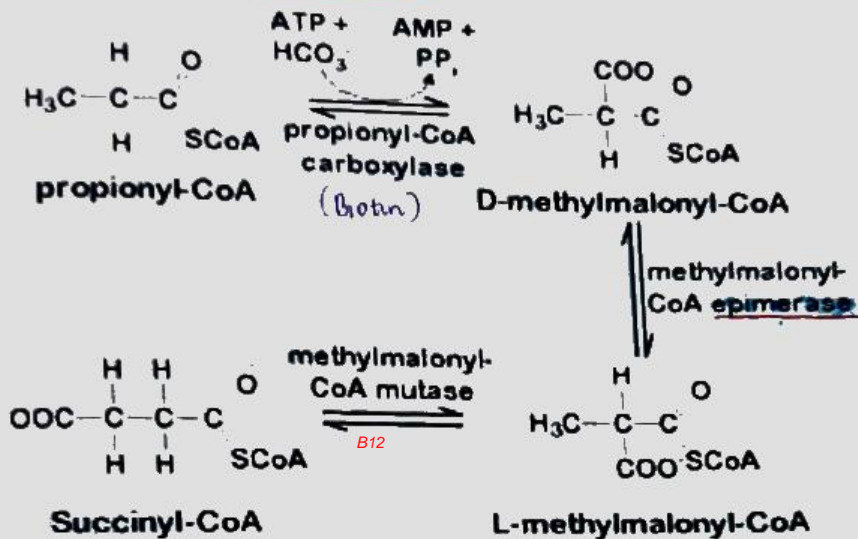
Tổng cộng có: $28 + 80 - 2 = 106$ ATP được tạo ra khi oxy hóa palmitic



Hình 12.7. β - oxy hóa acid béo

2.1. Thoái hóa acid béo bão hòa có số C lẻ

Cũng trải qua quá trình oxy hóa như trên nhưng vòng oxy hóa cuối cùng tạo thành **acetyl CoA** và **propionyl CoA**. **Propionyl** phải trải qua nhiều **biến đổi** để tạo thành **succinyl CoA** có thể vào chu trình acid citric.

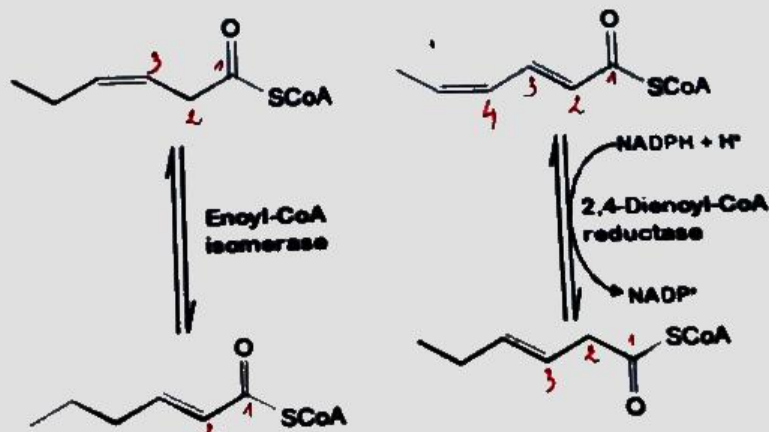


Hình 12.8. Quá trình carboxyl-hóa propionyl CoA

2.1.3. Thoái hóa acid béo không bão hòa

Oxy hóa tương tự như acid béo bão hòa nhưng phải chuyển dạng cis sang dạng trans, dạng D sang dạng L, các liên kết đôi ở những vị trí khác nhau lần lượt chuyển sang vị trí 2. Số lượng ATP tạo thành thấp hơn.

Sự thoái hóa của acid béo không bão hòa cần hai enzyme khác biệt nhau là enoyl-CoA isomerase (xúc tác phản ứng sắp xếp lại acid cis³ thành acid trans²) và 2,4 dienoyl-CoA reductase (chuyển acid trans² cis⁴ thành acid trans³)



Hình 12.9. Thoái hóa acid béo không bão hòa

lâu, suy dinh dưỡng, đái tháo đường. Nhiễm ceton có thể gây nhiễm toan nặng. Khi nồng độ thể ceton trong máu tăng tăng cao $> 70\text{mg/dl}$ thì có thể phát hiện thể ceton trong nước tiểu. Khi nồng độ thể ceton trong máu vượt quá 100mg/dl thì hơi thở có mùi của ceton. chứ như acid amin?

Chuyển hóa của các thể ceton như sau:

Acetoacetat và hydroxybutyrat được sản xuất đầu tiên ở gan; khuếch tán vào máu đến các mô tim, não; rồi chuyển thành acetyl CoA; đi vào chu trình acid citric tạo năng lượng cho mô hoạt động. Aceton chỉ sản xuất một số lượng nhỏ; bài tiết ra nước tiểu, hơi thở khi cơ thể nhiễm toan.

2.2. Tổng hợp acid béo

2.2.1. Đại cương

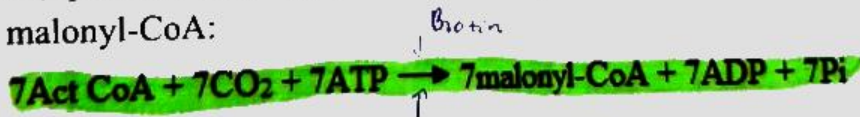
Thức ăn không phải là nguồn acid béo duy nhất.

Tất cả các cơ quan trong cơ thể đều có thể tổng hợp acid béo để dự trữ năng lượng lâu dài và dùng trong cấu trúc màng tế bào. Tổng hợp acid béo xảy ra manh mẽ ở mô gan, mô, niêm mạc ruột; ít hơn ở cơ, da, thần kinh. Xảy ra ở bào tương, một phần ít xảy ra ở trong ty thể và microsom.

Tổng hợp acid béo đơn giản hơn thoái hóa. Có sự khác nhau giữa tổng hợp và thoái hóa acid béo, tổng hợp xảy ra ở bào tương, còn thoái hóa acid béo chỉ xảy ra ở ty thể. Một protein vận chuyển acyl (ACP - acyl carrier protein) được sử dụng trong suốt quá trình tổng hợp như điểm kết nối. Tất cả sự tổng hợp đều có sự xúc tác của một phức hợp enzym là multienzym acid béo synthetase. NADH, H^+ và FADH_2 được tạo thành trong thoái hóa; NADPH được sử dụng cho tổng hợp.

Về tổng thể, quá trình tổng hợp palmitic từ acetyl CoA gồm hai giai đoạn:

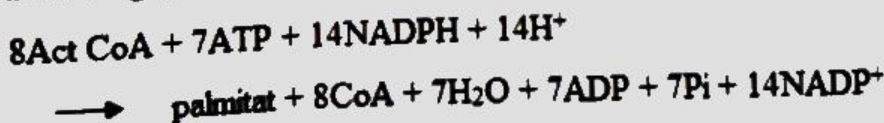
- Tạo 7 malonyl-CoA:



- Trùng ngưng và khử:



Phương trình tổng quát:



2.2.2. Tổng hợp acid béo không bão hòa

Xảy ra trong lưới nội bào của tế bào gan, mô mỡ, cần có oxy phân tử và cytochrom b5.

Ở động vật, liên kết đôi được tạo thành theo quy luật sau: liên kết đôi đầu tiên luôn ở vị trí C⁹; liên kết đôi kết tiếp tạo thành giữa liên kết đôi trước và nhóm COOH và cách liên kết đôi trước 3C. (ví dụ: Δ^9 ở thể rắn Δ^6 chuỗi tạo ra Δ^{12})

Các acid béo không bão hòa nhiều liên kết đôi trong cơ thể động vật đều có nguồn gốc từ 4 tiền chất là: palmitoleic C16⁹, oleic C18⁹, linoleic C18^{9,12}, linolenic C18^{9,12,15}

Acid linoleic và acid linolenic cơ thể không tổng hợp được phải lấy từ thức ăn nên được gọi là acid béo cần thiết (hay vitamin F), có nhiều trong dầu thực vật hay dầu cá, chuyển thành acid arachidonic và eicosapentanoic để tổng hợp eicosanoids (prostaglandin, leucotriens, thromboxan).

2.3. Điều hòa sinh tổng hợp acid béo

Quá trình điều hòa rất phức tạp, tốn kém về mặt năng lượng và được điều hòa chặt chẽ. Tổng hợp acid béo tùy thuộc vào nhịp độ thành lập triglycerid và phosphoglycerid chẻ. Tổng hợp acid béo tự do không thể tích tụ lại trong tế bào một cách vô giới hạn. Quá trình sinh tổng hợp acid béo được điều hòa bởi cơ chế sau:

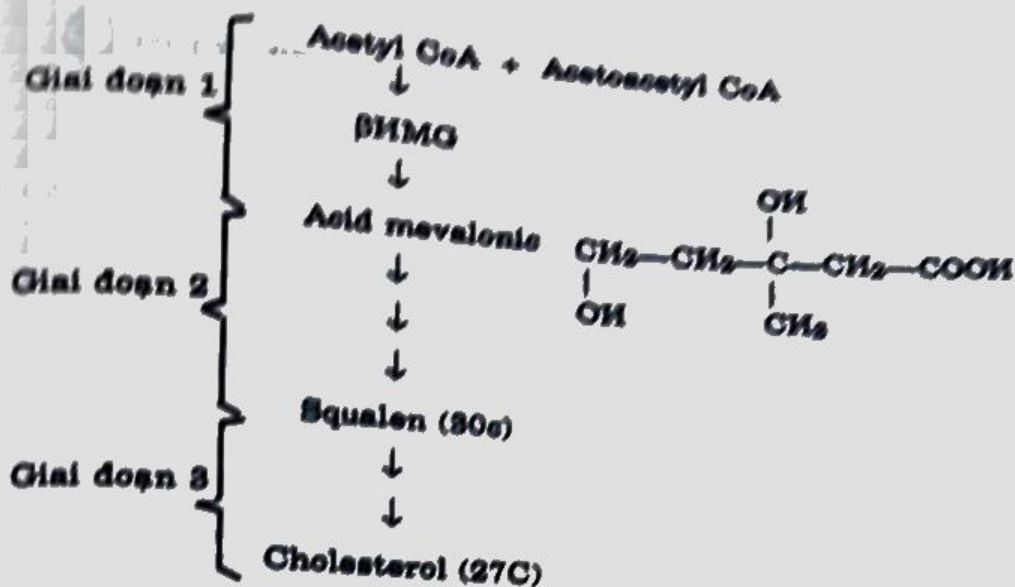
- Mô nào có hệ thống HMP hoạt động mạnh cũng sẽ là nơi có sinh tổng hợp acid béo vì NADPH.H⁺ được cung cấp nhiều nhất (mô mỡ, gan, ruột...).
- Tình trạng dinh dưỡng cũng ảnh hưởng nhiều đến quá trình sinh tổng hợp AB: ăn nhiều glucid, tăng tạo các sản phẩm Act CoA, NADPH.H⁺ dẫn đến tăng sinh tổng hợp acid béo, song nồng độ acid béo tự do trong máu không tăng, thậm chí giảm vì quá trình sử dụng acid béo đó cho tổng hợp triglycerid cũng tăng.
- Ở động vật, quá trình này được điều hòa bởi nồng độ cholesterol nội bào. Điều điều hòa quan trọng nhất là phản ứng biến đổi HMG-CoA thành mevalonat do enzym HMG-CoA reductase xúc tác. Enzym này bị ức chế bởi các dẫn xuất của cholesterol và hormon glucagon, được hoạt hóa bởi insulin.
- Ảnh hưởng của hormon: bệnh đái tháo đường thiếu insulin lượng glucose vào tế bào giảm nên sinh tổng hợp acid béo cũng giảm, tuy nhiên lượng acid béo tự do trong máu lại tăng.
- Ảnh hưởng của cơ chế cạnh tranh, dị lập thể...

3. SINH TỔNG HỢP CHOLESTEROL

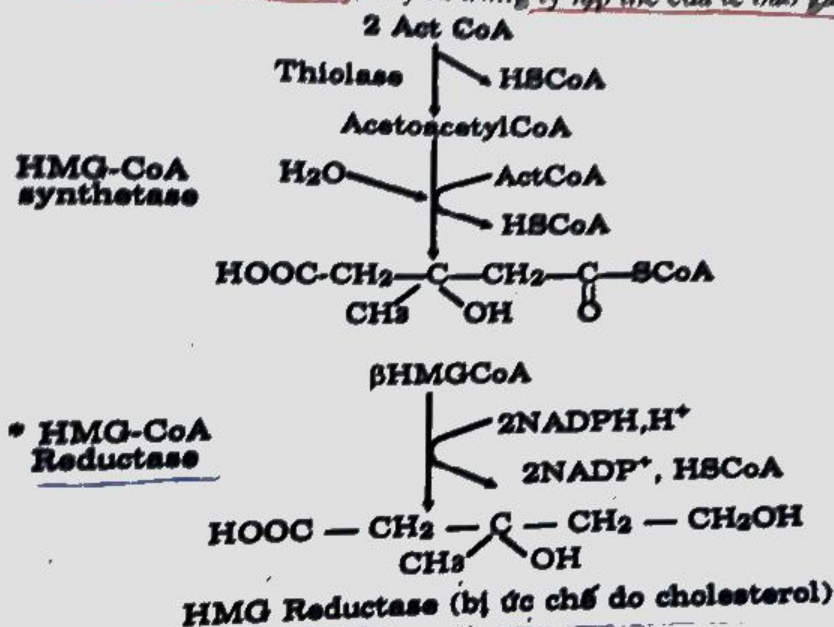
Cholesterol được tổng hợp (cholesterol nội sinh) chủ yếu ở gan, vỏ thượng thận, lách, niêm mạc ruột, phổi, thận.

3.1. Các giai đoạn tổng hợp cholesterol

Gồm ba giai đoạn:

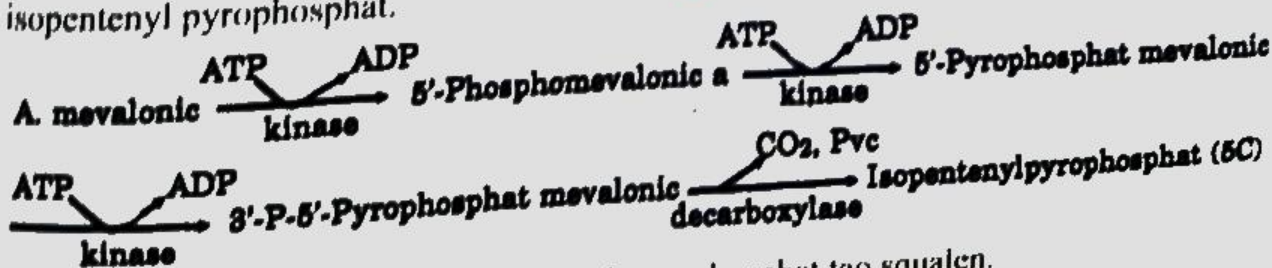


Giai đoạn 1: tổng hợp mevalonat, xảy ra trong ty lạp thể của tế bào gan.

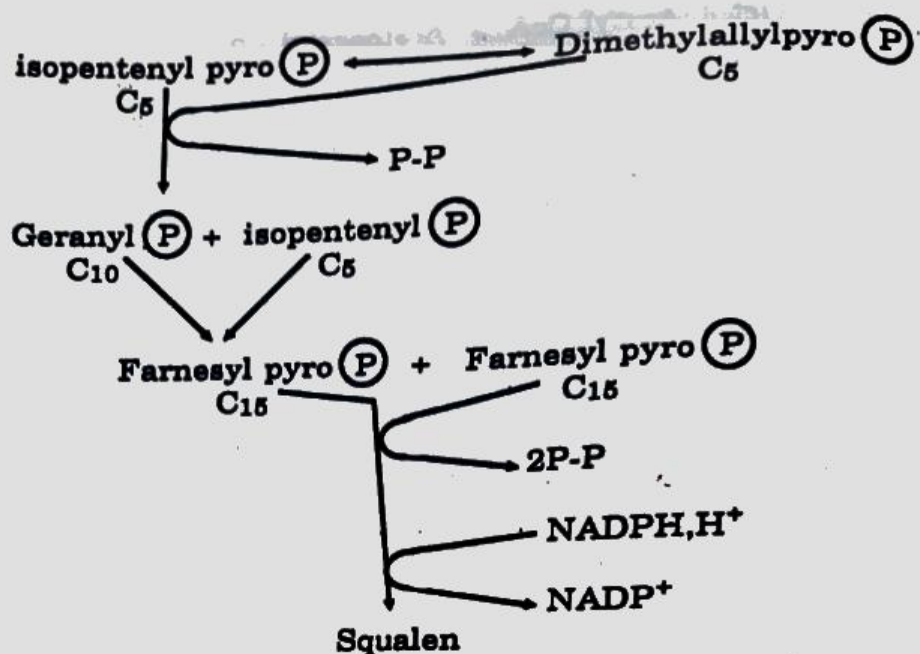


Giai đoạn 2: tổng hợp squalen.

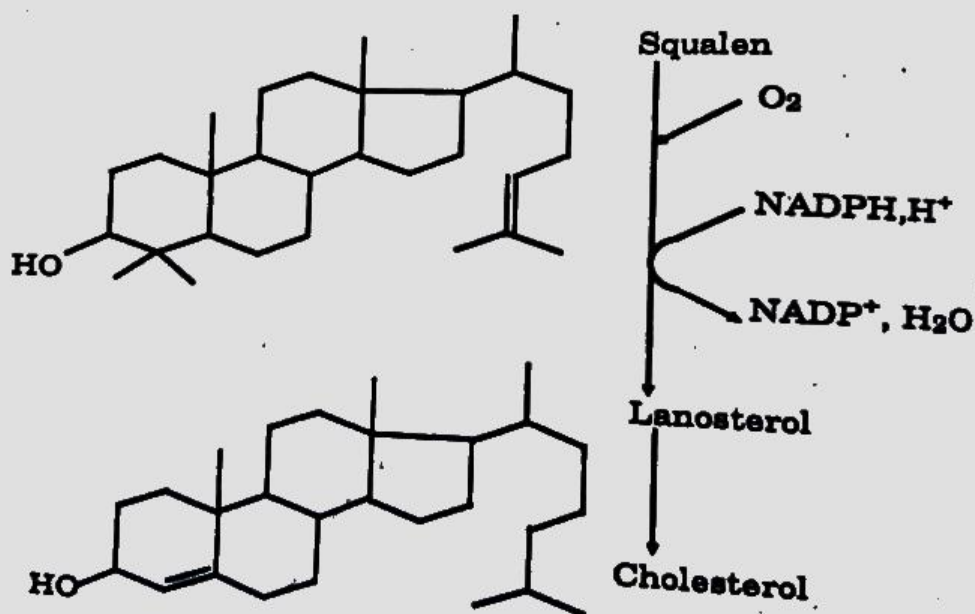
Đây là một loạt các phản ứng trùng ngưng. Từ mevalonat tạo ra đơn vị 5C isopentenyl pyrophosphat.



Trùng ngưng các phân tử isopentenyl pyrophosphat tạo squalen.

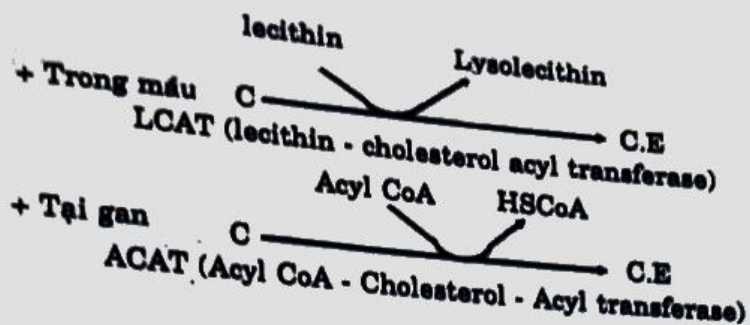


Giai đoạn 3: đóng vòng squalen tạo cholesterol.



Đây là phản ứng đặc biệt trong hóa sinh, có ít nhất 20 enzym phản ứng trong quá trình này. Cholesterol di chuyển trong máu, đặc biệt trong thành phần β -lipoprotein. Trong máu và đặc biệt ở gan, cholesterol bị este hóa tạo thành cholesterol este theo những cơ chế sau:

LDL \rightarrow hình thành mảng xơ vữa ĐM
HDL \rightarrow chống xơ vữa ĐM



Nồng độ cholesterol toàn phần ($CT = C + CE$) trong máu khoảng $\approx 2\text{g/L}$ có xu hướng tăng theo quá trình tích tuổi nhưng từ 60 tuổi trở lên cholesterol có chiều hướng giảm. Bình thường tỷ lệ $CE/CT \approx 2/3$. Trong những bệnh tổn thương gan, tỷ lệ này giảm.

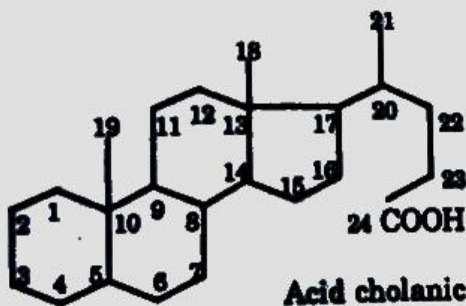
Khi quá trình chuyển hóa hoặc vận chuyển cholesterol bị rối loạn, nồng độ cholesterol máu có thể tăng. Đó là một trong những yếu tố nguy cơ đối với bệnh xơ vữa động mạch (atherosclerosis).

3.2. Cholesterol là tiền chất của nhiều chất có hoạt tính sinh học quan trọng

Cholesterol là tiền chất của nhiều chất có hoạt tính sinh học quan trọng như các acid mật, muối mật, vitamin D₃, nội tiết tố steroid.

3.2.1. Các acid mật, muối mật

Con đường chính để phân giải cholesterol là biến đổi thành các acid mật.



3,7,12 — OH — acid cholic

3,12 — OH — acid deoxycholic

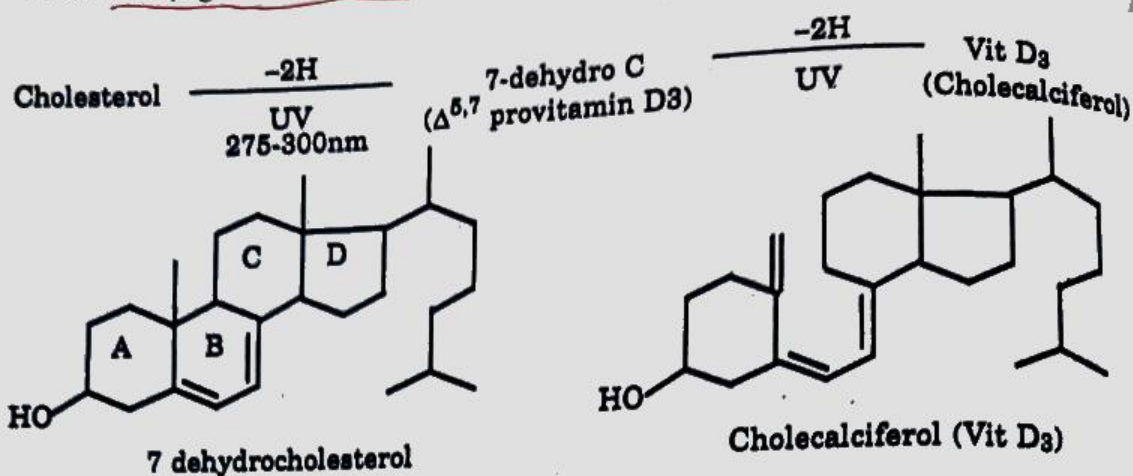
3,7 — OH — a. chenodeoxycholic

3 — OH — a. lithocholic

Cholesterol \rightarrow acid cholanolic \rightarrow các acid mật. Tùy theo vị trí oxy hóa (tạo nhóm hydroxyl) sẽ có những acid mật tương ứng. Ở người quan trọng nhất là acid cholic, acid deoxycholic với tỷ lệ 3 : 1. Các acid mật thường ở dưới dạng liên hợp với glycine hay taurine tạo nên muối mật tương ứng glycocholate, taurocholate hoặc glycodeoxycholate, tauro-deoxycholate. Muối mật tạo ở gan, được tiết vào ruột, giúp tiêu hóa, hấp thu lipid, phần lớn được tái hấp thu qua tĩnh mạch cửa về gan, phần nhỏ theo phân ra ngoài. Những bệnh lý về gan mật thường có rối loạn về chuyển hóa sắc tố mật, muối mật.

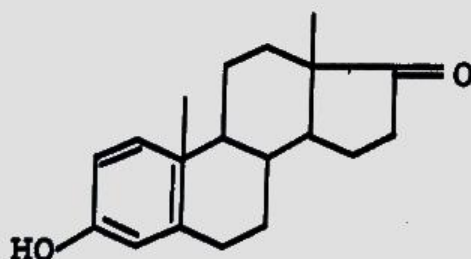
3.2.2. Vitamin D

Dưới tác dụng của tia cực tím, vitamin D được tạo thành từ cholesterol.



3.2.3. Nội tiết tố steroid

Hormon sinh dục nữ: estrogen-18C, còn gọi chung là các phenol steroid, được tổng hợp trong các buồng trứng, nang chín, hoàng thể, vỏ thượng thận, nhau, tinh hoàn.



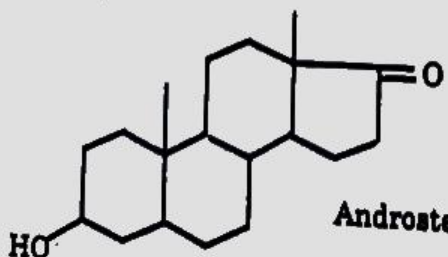
Có 3 chất chính.

Estron : 1,3,5 Estratrien 3ol 17 on

Estradiol : 1,3,5 Estratrien 3,17 diol

Estriol : 1,3,5 Estratrien 3,16,17 triol

Hormon sinh dục nam: androgen-19C, được tổng hợp trong tinh hoàn, vỏ thượng thận, buồng trứng.



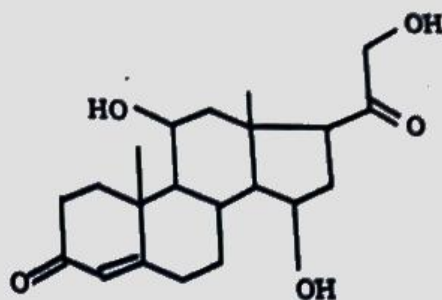
Có 2 chất chính :

Δ^4 Androsten 17ol 3on

Androsteron : Androstan 3ol, 17on

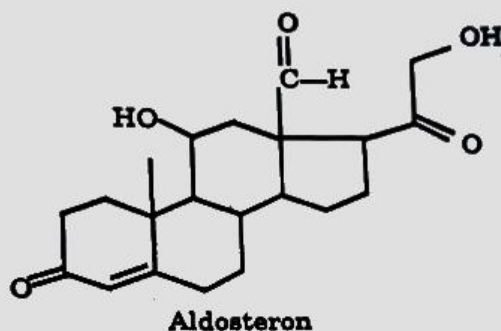
Corticoid: corticosteroid-21C, hormon vỏ thượng thận. Tại vỏ thượng thận có ba nhóm hormon được tổng hợp là glucocorticoid, mineralocorticoid, progesteron.
- Glucocorticoid (vai trò trong chuyển hóa đường).

- Corticosteron (hormon B)
 Δ^4 - pregnen 11, 21 diol 3-20 dion
- Cortison (hormon E)
 Δ^4 - pregnen 17, 21 diol 3, 11,20 trion
- Cortisol (hormon F)
 Δ^4 - pregnen 11,17,21 triol 3,20 dion
- D.O.C (Deoxycorticosteron)
 Δ^4 - pregnen 21 ol 3-20 dion
- Aldosteron
 Δ^4 - pregnen 11, 21 diol 3-20 dion



Hormon F

- Mineralocorticoid (vai trò trong chuyển hóa muối nước).



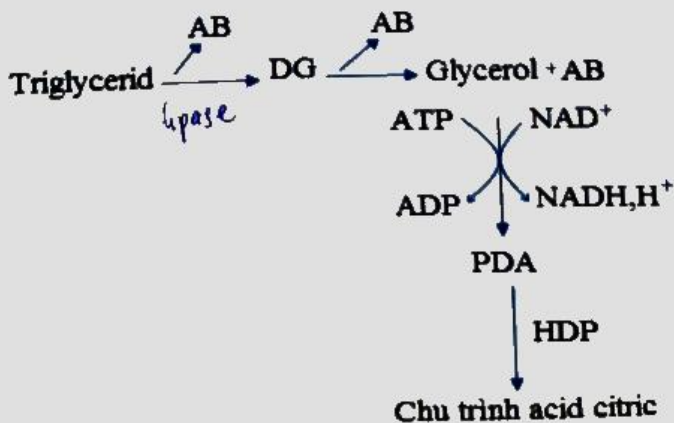
Aldosteron

- Progesteron có 21C, hormon sinh dục nữ ở vỏ thượng thận, là chất trung gian trong quá trình tổng hợp các steroid vỏ thượng thận. Được tổng hợp ở vỏ thượng thận, nang trứng, thể vàng, nhau.

4. CHUYỂN HÓA TRIGLYCERID, PHOSPHOLIPID VÀ CÁC LIPID KHÁC

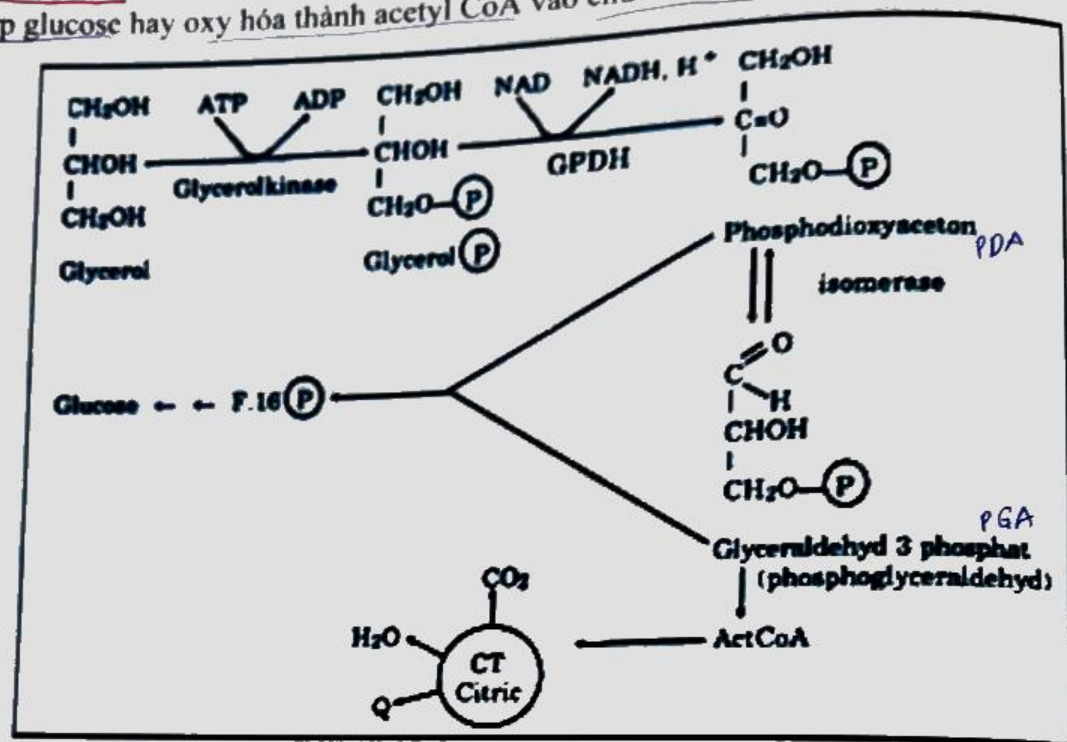
4.1. Thoái hóa triglycerid và phospholipid

4.1.1. Thoái hóa triglycerid



Hình 12.12. Sơ đồ thoái hóa TG

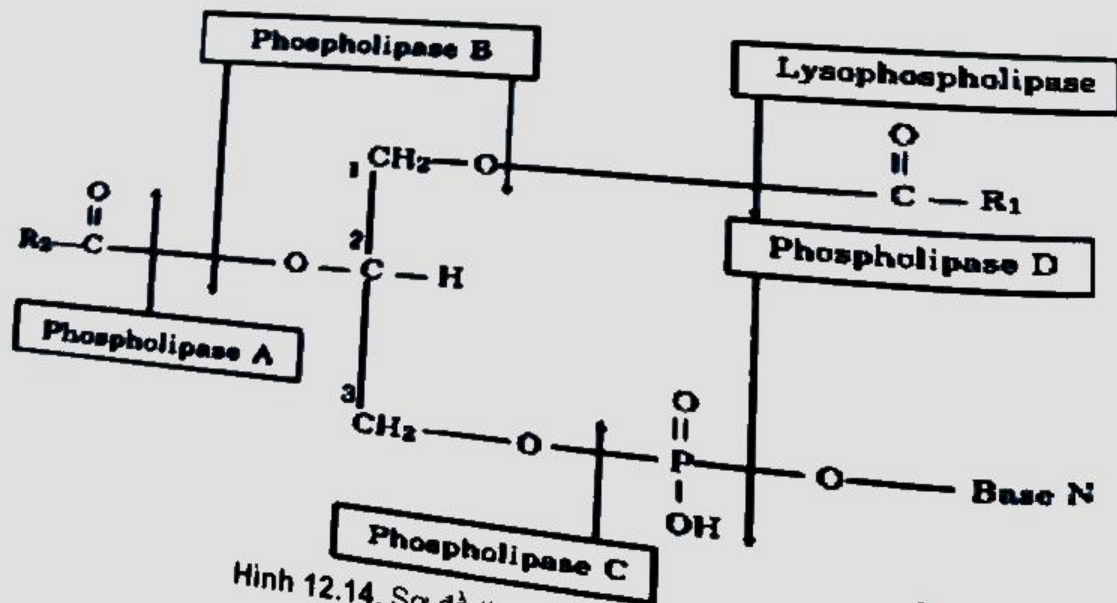
Acid béo được tách ra từ triglycerid ở mô mỡ, có thể tùy theo nhu cầu mà acid béo tham gia tổng hợp lại triglycerid hoặc vào máu kết hợp với albumin để vận chuyển đến các mô khác. Glycerol cũng vào máu đến các mô khác biến thành PDA tham gia tổng hợp glucose hay oxy hóa thành acetyl CoA vào chu trình citric.



Hình 12.13. Sơ đồ chuyển hóa glycerol

4.1.2. Thoái hóa phospholipid

Dưới tác dụng của phospholipase A, B, C, D các phospholipid bị thủy phân thành acid béo, glycerol, acid phosphoric, base nitơ.



Hình 12.14. Sơ đồ thoái hóa phospholipid

4.2. Tổng hợp triglycerid và phospholipid

Xảy ra mạnh mẽ ở mô gan và mô mỡ. Các chất tham gia tổng hợp đều ở dạng hoạt hóa: acyl CoA, glycerol P và CDP base nitơ.

4.2.1. Hoạt hóa các chất tham gia sinh tổng hợp triglycerid và phospholipid

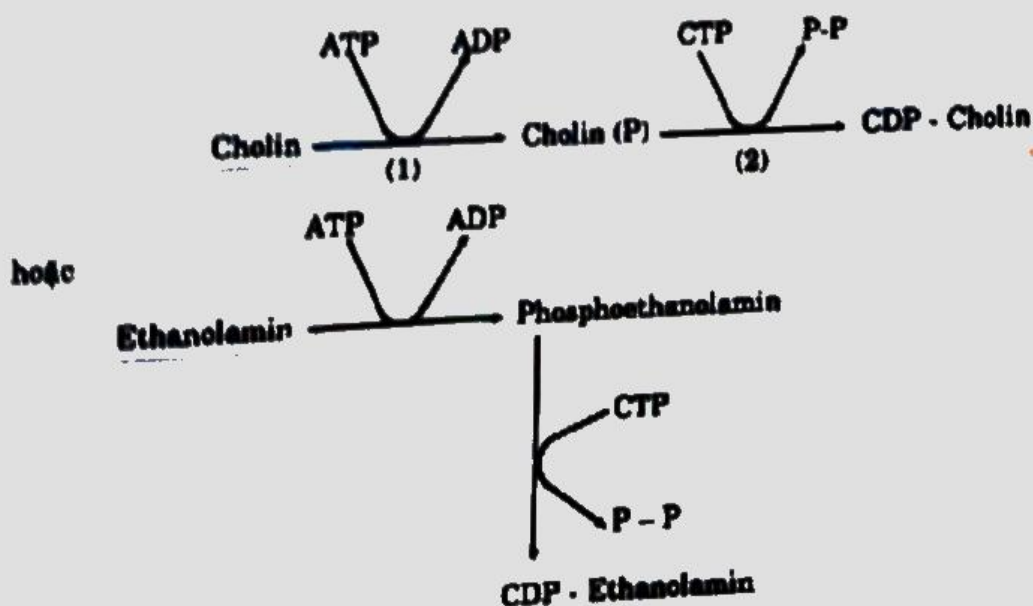
- Acyl CoA lấy từ sản phẩm của quá trình tổng hợp acid béo.
- α -glycerol phosphat (α GP) có hai nguồn gốc khác nhau tùy mô.
- Ở mô mỡ, mô cơ α -glycerol phosphat có nguồn gốc từ thoái hóa glucid.

HDP



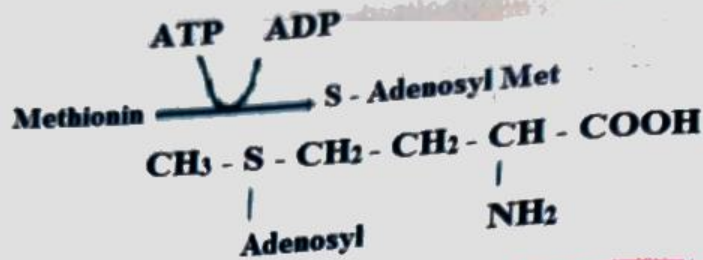
Ở mô gan, thận, ruột, tuyến sữa với sự có mặt của enzym glycerol kinase, α -glycerol phosphat được tạo thành từ glycerol (sản phẩm của quá trình thủy phân triglycerid).

Quá trình hoạt hóa các base nitơ cần thiết cho sinh tổng hợp phospholipid xảy ra như sau:

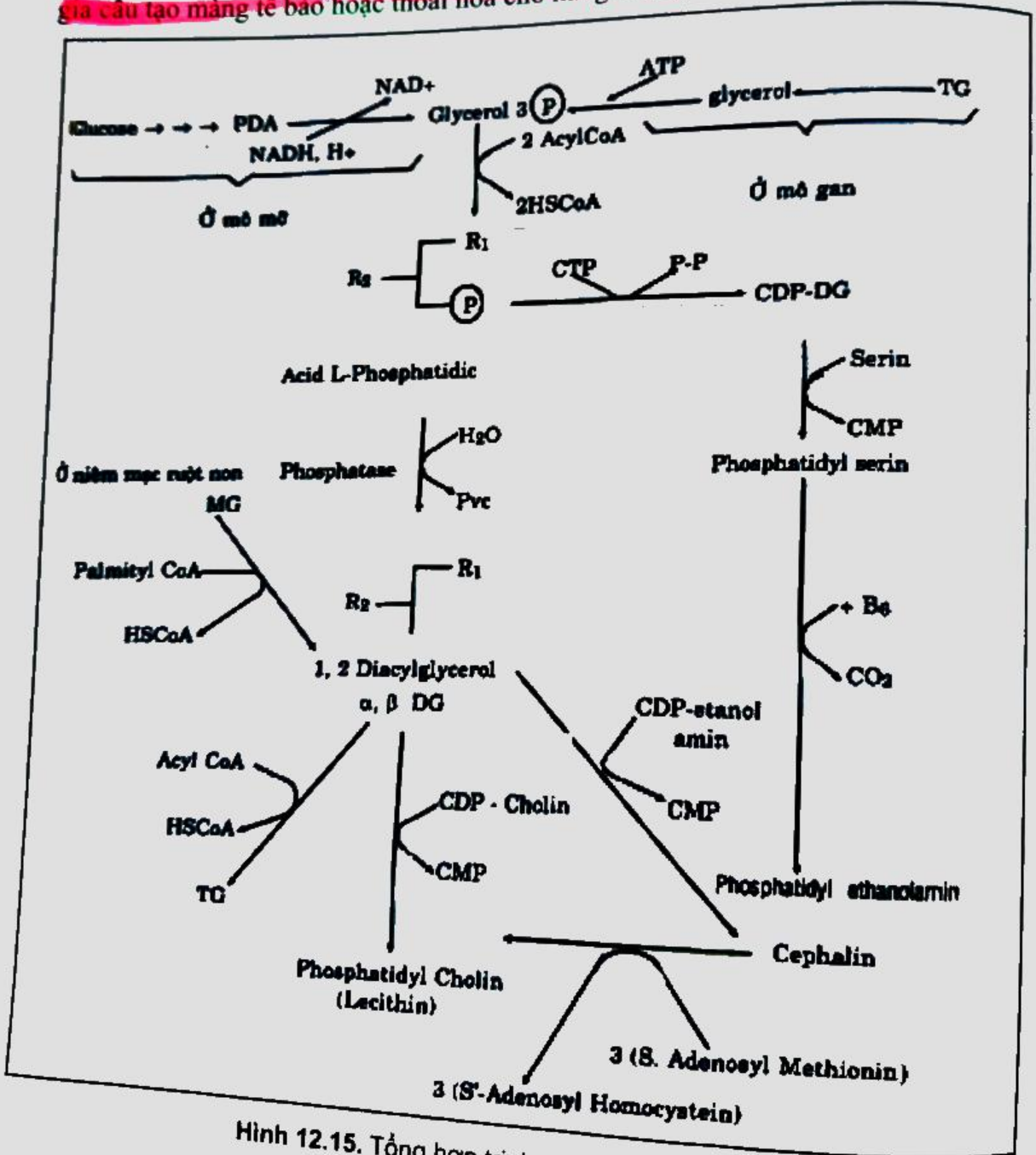


4.2.2. Sơ đồ tổng hợp triglycerid và phospholipid

- S-adenosyl methionin viết tắt là S.A.M có nhiệm vụ cung cấp nhóm methyl - CH_3 hay còn gọi là methyl hoạt hóa, có được từ phản ứng sau:



Sinh tổng hợp triglycerid xảy ra mạnh mẽ ở gan và mô mỡ, sinh tổng hợp phospholipid xảy ra chủ yếu ở gan được vận chuyển qua máu đến các mô khác, tham gia cấu tạo màng tế bào hoặc thoái hóa cho năng lượng.



Hình 12.15. Tổng hợp triglycerid và phospholipid

4. Sphingolipid

4.3.1. Thoái hóa sphingolipid

Được phân giải trong lysosom của các thực bào, đặc biệt là đại thực bào của hệ thống lưới nội mô nằm chủ yếu ở gan, lách, tủy xương. Thiếu hụt những enzym nhất định của lysosom có thể sinh ra những bệnh ứ đọng sphingolipid.

4.3.2. Tổng hợp sphingolipid

Tất cả đều được hình thành từ ceramid.

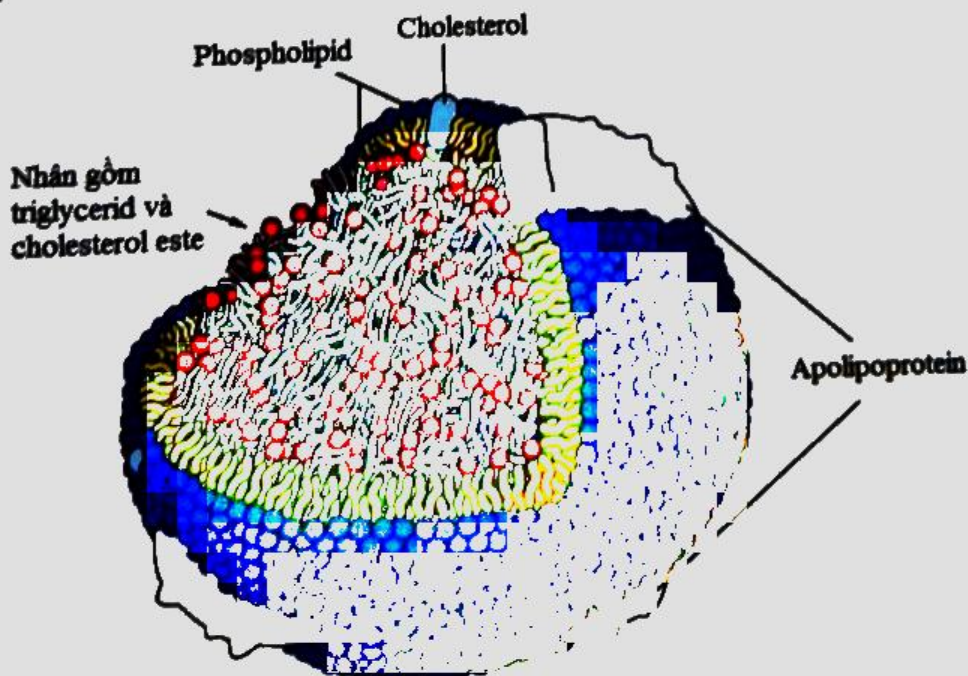
5. VẬN CHUYỂN LIPID MÁU

5.1. Cấu trúc lipoprotein

Có 4 loại lipoprotein huyết tương chính vận chuyển lipid máu là: chylomicron, VLDL, LDL, HDL. Thành phần các lipoprotein thường giống nhau, được cấu tạo gồm: triglycerid, cholesterol este, cholesterol, phospholipid nhưng có sự khác nhau về tổng lượng và tỷ trọng các loại lipid trên.

Tất cả các lipoprotein đều có cấu trúc theo nguyên tắc, các phân tử hay nhóm ưa nước (phân cực) quay ra ngoài làm lớp vỏ bao bọc, phần nhân là các phân tử, các gốc kỵ nước (không phân cực).

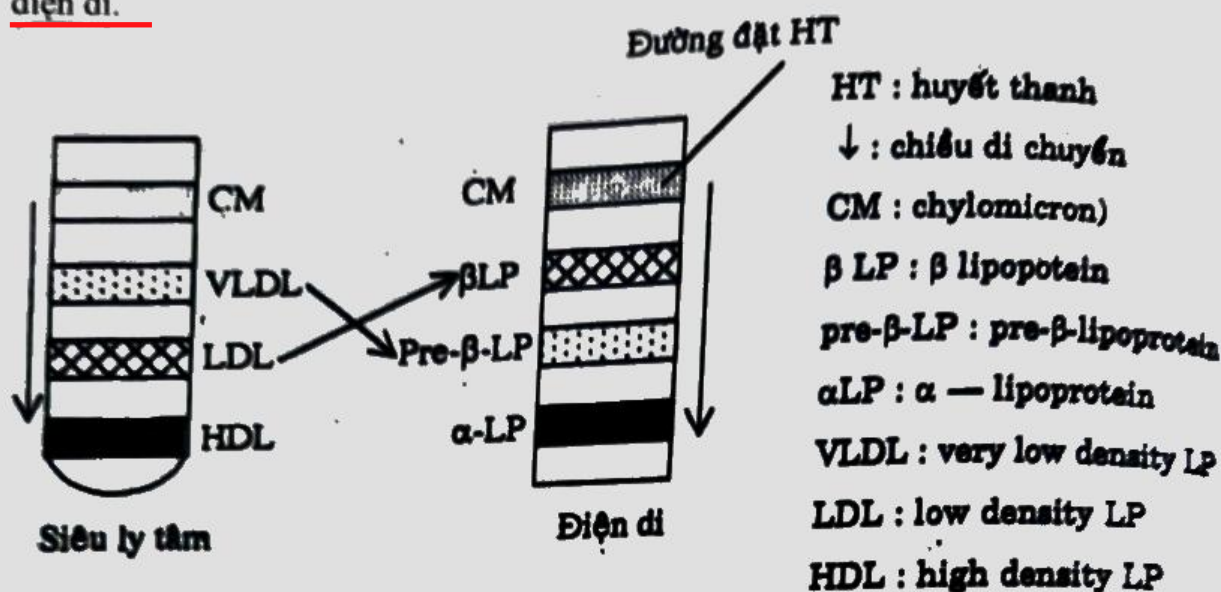
Theo nguyên tắc này, phần phân cực của phospholipid, cholesterol tự do ở ngoài vỏ. Chuỗi hydrocarbon của phospholipid quay vào trong (triglycerid, cholesterol este ở trong nhân).



Hình 12.16. Cấu trúc lipoprotein

5.2. Phân loại lipoprotein

Các lipoprotein có tỷ lệ lipid và protein khác nhau nên chúng có tỷ trọng, điện tích khác nhau và có thể tách riêng các loại lipoprotein bằng phương pháp siêu ly tâm hoặc điện di.



Hình 12.17. Các loại lipoprotein bằng phương pháp siêu ly tâm và điện di

Bảng 12.1. Nồng độ lipid huyết tương

Thành phần	mg%	mmol/L
Triglycerid	140	1,6 (0,9-2,0)
Phospholipid	210	3,2 (1,8-5,8)
Cholesterol	200	5,2 (2,8-8,3)
Cholesterol tự do	55	1,4 (0,7-2,7)
Acid béo tự do	12	0,4 (0,2-0,6)

Bảng 12.2. Tỷ lệ protein và lipid trong lipoprotein máu

Lipoprotein	Tỷ trọng	Thành phần (%)			
		Protein	Phospholipid	Cholesterol	Triglycerid
CM	<1,006	2	9	4	85
VLDL	0,95-1,006	10	20	20	50
LDL	1,006-1,063	23	20	45	12
HDL	1,063-1,210	55	24	17	4

5. Chuyển hóa lipid máu

Chức năng của lipoprotein:

- + Chylomicron: chuyển triglycerid từ thức ăn về gan
- + VLDL: chuyển triglycerid nội sinh từ gan về ngoại biên
- + LDL: chuyển cholesterol đến các tế bào ngoại biên
- + HDL: chuyển cholesterol từ tế bào ngoại biên về gan

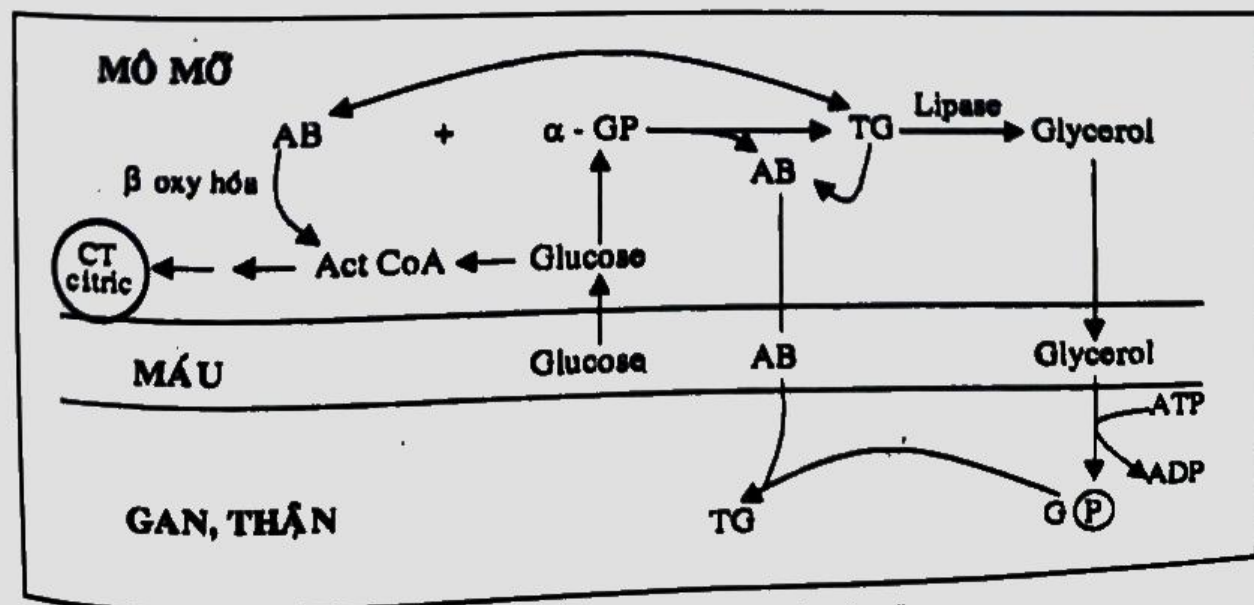
Để đánh giá nguy cơ xơ vữa động mạch, trên lâm sàng các xét nghiệm thường được chỉ định: cholesterol, triglycerid, cholesterol trong HDL (HDL-C), trong LDL (LDL-C) và tỷ lệ HDL-C/LDL-C, cholesterol/ HDL-C.

6. ĐẶC ĐIỂM CHUYỂN HÓA LIPID Ở MỘT SỐ MÔ

6.1. Chuyển hóa lipid ở mô mỡ

6.1.1. Chuyển hóa triglycerid

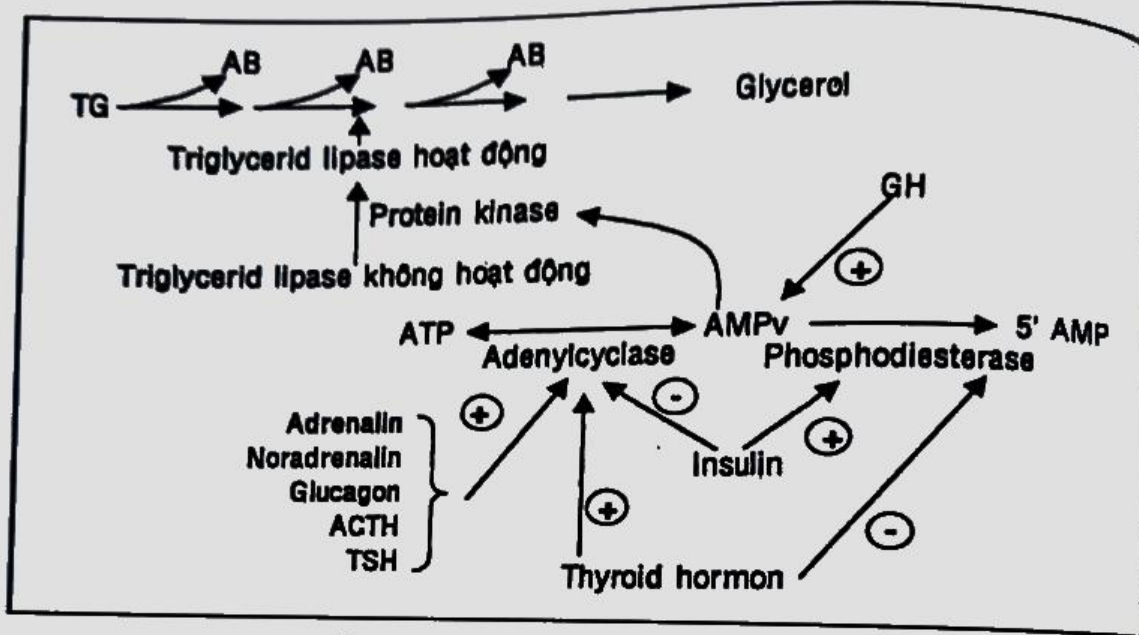
Tại mô mỡ, triglycerid liên tục thủy phân hay tái tổng hợp tùy theo nhu cầu, điều kiện cơ thể (tình trạng dinh dưỡng, hoạt động của hormon...). Quá trình thủy phân triglycerid giải phóng glycerol tự do và acid béo có thể tái tổng hợp trở lại thành triglycerid cùng với glycerol- P có nguồn gốc từ chuyển hóa đường. Vì mô mỡ không có enzym glycerol kinase để biến glycerol thành glycerol- P nên glycerol tự do ở mô mỡ phải theo máu về gan, thận để tái tổng hợp triglycerid và phospholipid tại các mô đó.



Hình 12.18. Chuyển hóa lipid ở mô mỡ

6.1.2. Ảnh hưởng của hormon đối với chuyển hóa lipid tại mô mỡ

Insulin có tác dụng làm tăng hấp thu glucose vào tế bào, tăng thoái hóa glucose tạo glycerol- P, tăng sinh tổng hợp triglycerid. Insulin ức chế hoạt động của lipase; vì vậy, trong bệnh tiểu đường do thiếu insulin, glucose trong máu tăng do không vào được tế bào đồng thời acid béo tự do trong máu cũng tăng do quá trình thoái hóa triglycerid.



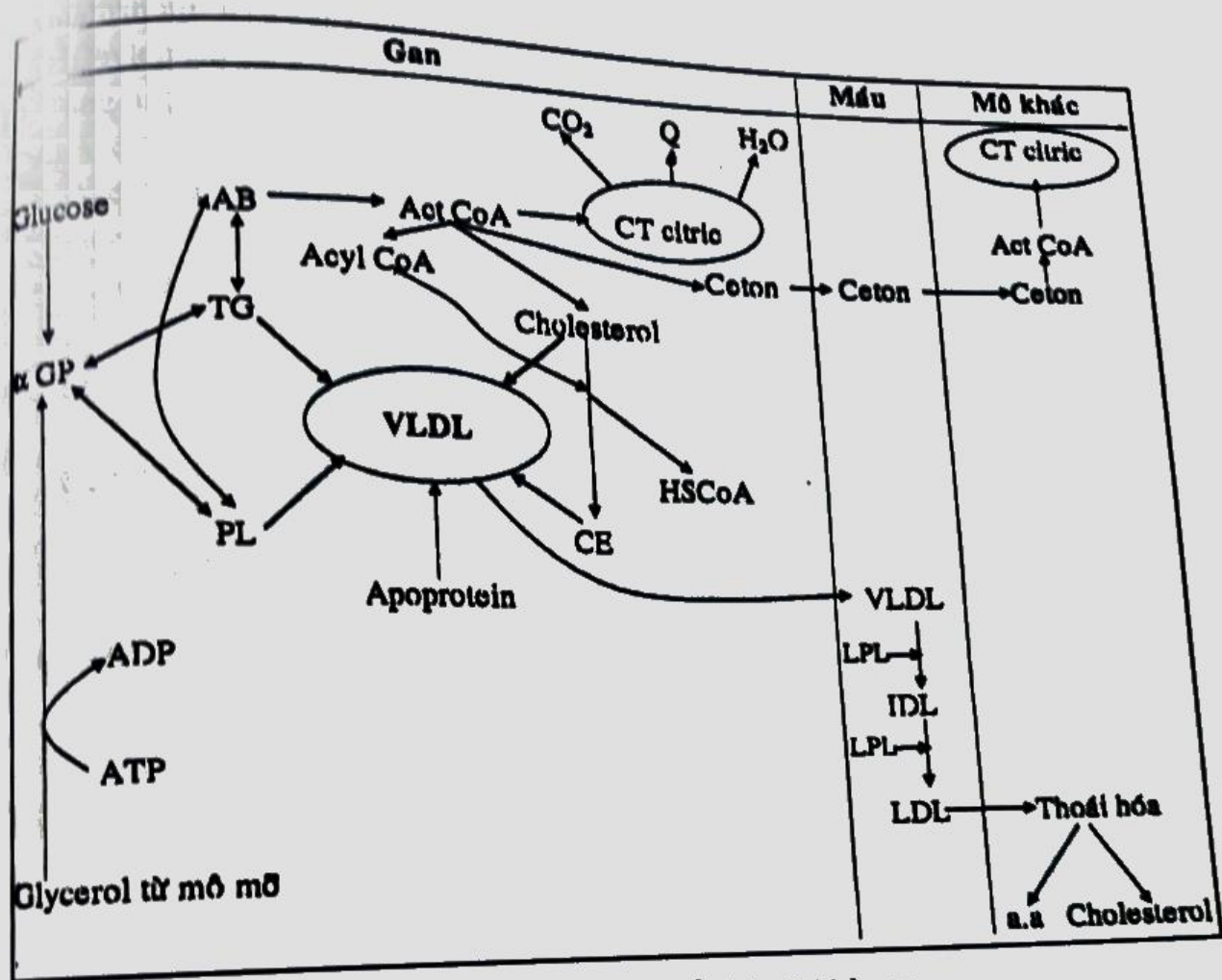
Hình 12.19. Ảnh hưởng của hormon đối với sự thủy phân TG

6.2. Chuyển hóa lipid ở gan

Gan là nơi tạo mật, thoái biến và tổng hợp acid béo, phospholipid, cholesterol este và triglycerid. Tổng hợp acid béo, oxy hóa acid béo xảy ra chủ yếu ở gan, tạo ra acetyl CoA, một phần nhờ tiếp tục đốt cháy trong chu trình citric tại gan, phần lớn acetyl CoA được vận chuyển trong máu dưới dạng các thể ceton đến các mô khác, để tiếp tục đốt cháy cho ra năng lượng tại các mô đó.

Phospholipid được tổng hợp chủ yếu tại gan, đóng vai trò vận chuyển, đưa mỡ ra khỏi gan.

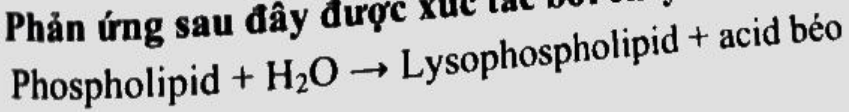
Bình thường, triglycerid được tổng hợp ở gan (từ glycerol-P từ sự thoái hóa glucid và acid béo tự do từ máu do mô mỡ phóng thích), không tích tụ trong gan mà được vận chuyển nhanh ra khỏi gan cùng với phospholipid, cholesterol, cholesterol este và apoprotein dưới dạng VLDL.



Hình 12.20. Chuyển hóa lipid ở gan

CÂU HỎI TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Phản ứng sau đây được xúc tác bởi enzym nào?



A. Lipase

B. Amylase

☒ C. Phospholipase - A2

D. Reductase

2. Lipoprotein lipase có nhiều nhất ở đâu? (hình 12.20)

A. Lòng ruột non

☒ B. Gan

CÂU HỎI TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Phản ứng sau đây được xúc tác bởi enzym nào?

Phospholipid + H₂O → Lysophospholipid + acid béo

A. Lipase

B. Amylase

☒ C. Phospholipase - A2

D. Reductase

2. Lipoprotein lipase có nhiều nhất ở đâu? (hình 12.20)

A. Lòng ruột non

B. Gan

☒ C. Thành mạch máu

D. Tụy tạng

3. So với kỹ thuật điện di, thành phần nào sau đây tương ứng với β -lipoprotein?
- ☒ A. LDL ✓
B. VLDL
C. HDL
D. Apo B-48
4. Lipoprotein nào sau đây chỉ được tổng hợp ở ruột non?
- A. HDL
☒ B. LDL
C. VLDL
☒ D. Chylomicron ✓
5. Trong phương pháp điện di, thành phần nào sau đây tương ứng với HDL ở phương pháp siêu ly tâm?
- A. Chylomicron
B. β -lipoprotein
C. Pre- β -lipoprotein
☒ D. α -lipoprotein ✓
6. Thành phần lipid nào sau đây có nhiều trong chylomicron?
- A. Phospholipid
B. Cholesterol
C. Triglycerid nội sinh
☒ D. Triglycerid ngoại sinh ✓
7. Thành phần lipid nào sau đây có nhiều trong HDL?
- ☒ A. Phospholipid ✓
B. Cholesterol tự do
C. Triglycerid
D. Acid béo tự do
8. Dựa vào kích thước (đường kính) của các loại lipoprotein – huyết tương, hãy chọn tập hợp đúng?
- A. Chylomicron > LDL > VLDL > HDL
☒ B. Chylomicron > VLDL > LDL > HDL ✓
C. HDL > LDL > VLDL > chylomicron
D. HDL > VLDL > LDL > chylomicron
9. Sau bữa ăn khoảng 2 giờ, huyết tương đục là do sự hiện diện nhiều của phân tử nào?
- A. HDL
B. LDL

C. VLDL

☒ D. Chylomicron

10. Tổng hợp cholesterol diễn tiến theo thứ tự nào sau đây?

☒ A. Acetyl CoA – mevalonat – lanosterol – squalen – cholesterol

B. Acetyl CoA – squalen – mevalonat – lanosterol – cholesterol

☒ C. Acetyl CoA – mevalonat – squalen – lanosterol – cholesterol

D. Lanosterol – mevalonat – squalen – cholesterol

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Đỗ Đình Hồ (2005). Hóa sinh y học, Nhà xuất bản Y học.
2. Lê Xuân Trường (2015). Hóa sinh y học, Nhà xuất bản Y học.