

LIPID ANYAGCSERE



LIPID ANYAGCSERE

(2011)

5 ELŐADÁS:

1, ZSÍROK EMÉSZTÉSE, FELSZÍVÓDÁSA + LIPOPROTEINEK

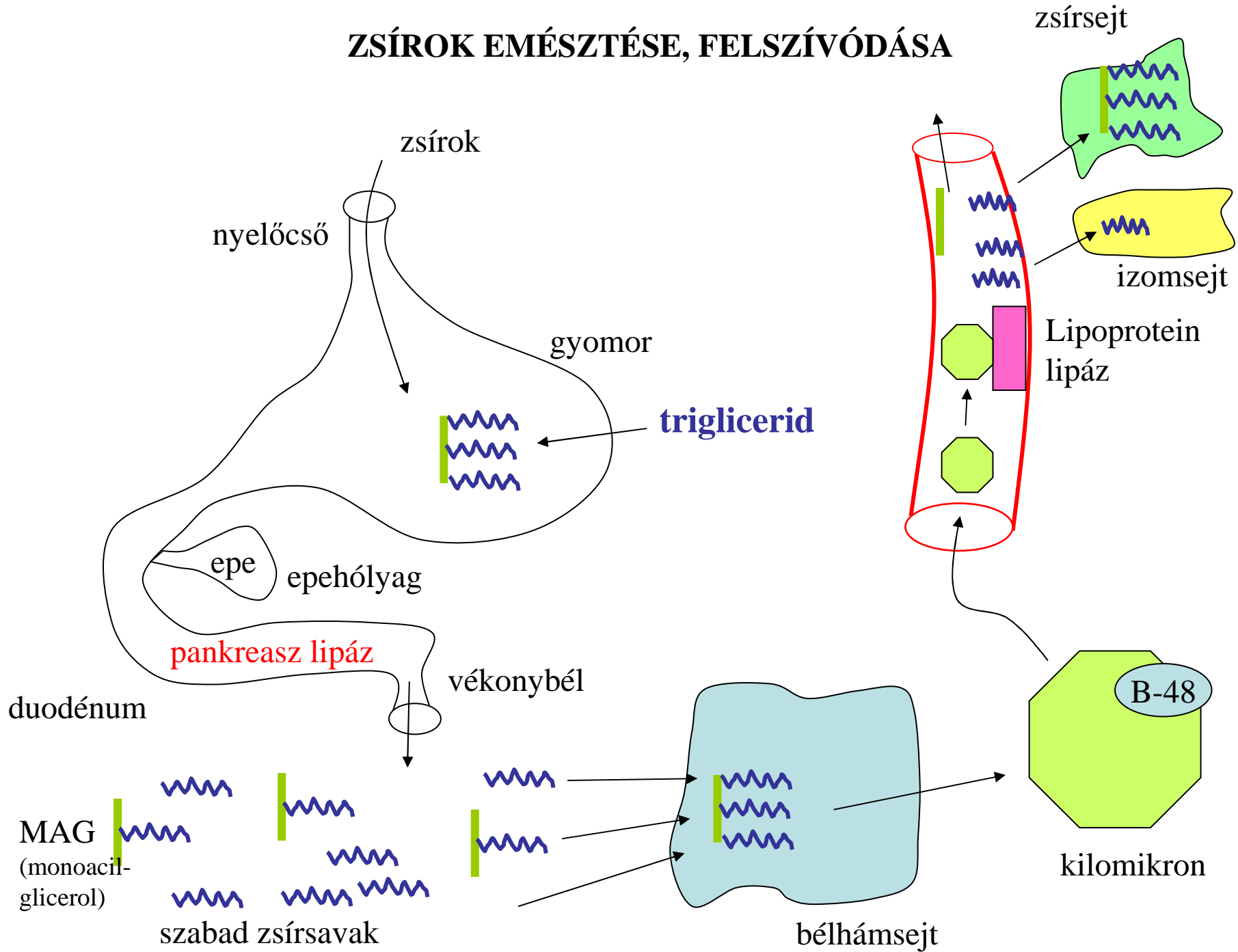
2, ZSÍRSAVAK OXIDÁCIÓJA

3, ZSÍRSAVAK SZINTÉZISE

4, KETONTESTEK BIOKÉMIÁJA, KOLESZTERIN ANYAGCSERE

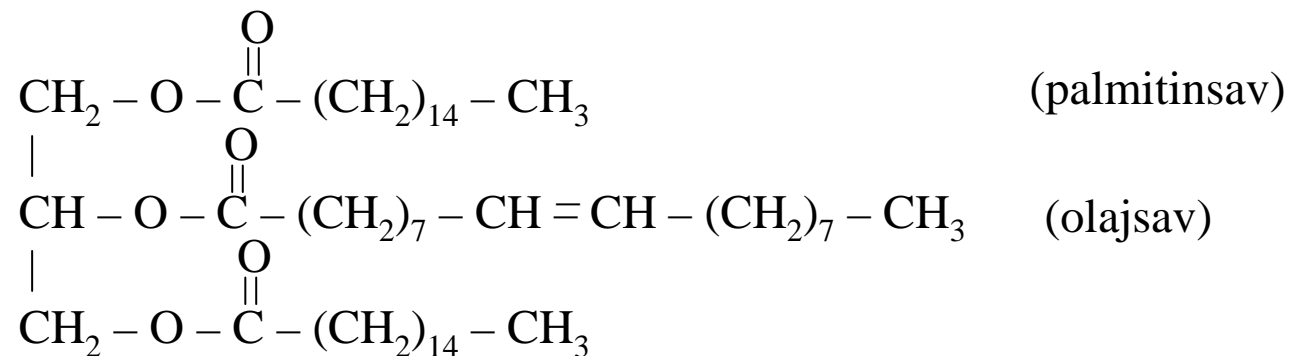
5, MEMBRÁN LIPIDEK BIOKÉMIÁJA

ZSÍROK EMÉSZTÉSE, FELSZÍVÓDÁSA



TRIGLICERIDEK ANYAGCSERÉJE

- 38 kJ/g energia nyerhető a zsírokból (ez kétszerese a szénhidrátokból nyerhető energiának)
- nagy mennyiségben lehet raktározni őket
- éhezéskor 2-3 hétig elláthatják a szervezetet energiával (+ vízzel és szénhidráttal)



TRIACILGLICEROL v. TRIGLICERID SZERKEZETE

ZSÍROK FELSZÍVÓDÁSA

- a táplálékkal felvett zsírok nagy része **TRIGLICERID** és **KOLESZTERIN** (v. koleszterin-észter)
- A trigliceridek a vékonybélben bomlanak le szabad zsírsavakra és **monoacil-glicerolra**
- **epe** → emulgeál, illetve a **kolipázzal** együtt aktiválja a pankreasz lipázt
- **pankreasz lipáz** → emésztí a triglicerideket az epe és a kolipáz segítségével
- apoláros karakterük révén a zsírsavak és a monoacil-glicerol átdiffundálnak a bélhámsejtek membránján
- a bélhámsejt endoplazmatikus retikulumában a trigliceridek reszintetizálódnak és bizonyos fehérjékkel (apoproteinek, pl. B48) komplexet képeznek

KILOMIKRON



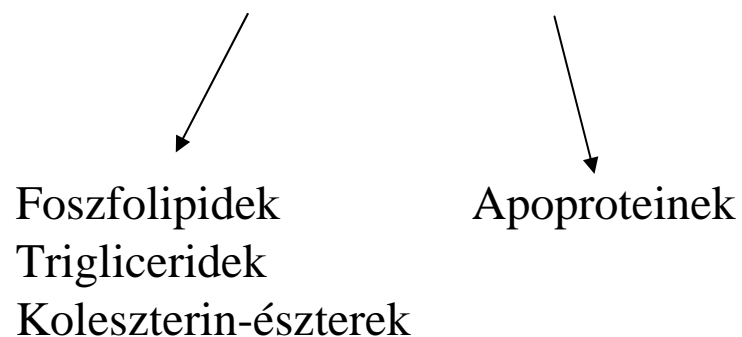
alakul ki, mely a nyirokkeringésen keresztül a véráramba kerül

LIPOPROTEINEK

A zsírok vízben nem vagy rosszul oldódnak, ezért meg kell valamilyen módon oldani a véráramban történő szállításukat:

- 1, szabad zsírsavak albuminhoz kötve tudnak szállítódni
- 2, a trigliceridek, illetve koleszterin-észterek lipoproteinekbe kerülnek „becsomagolásra”

LIPOPROTEIN = ZSÍROK + FEHÉRJÉK KOMPLEXE

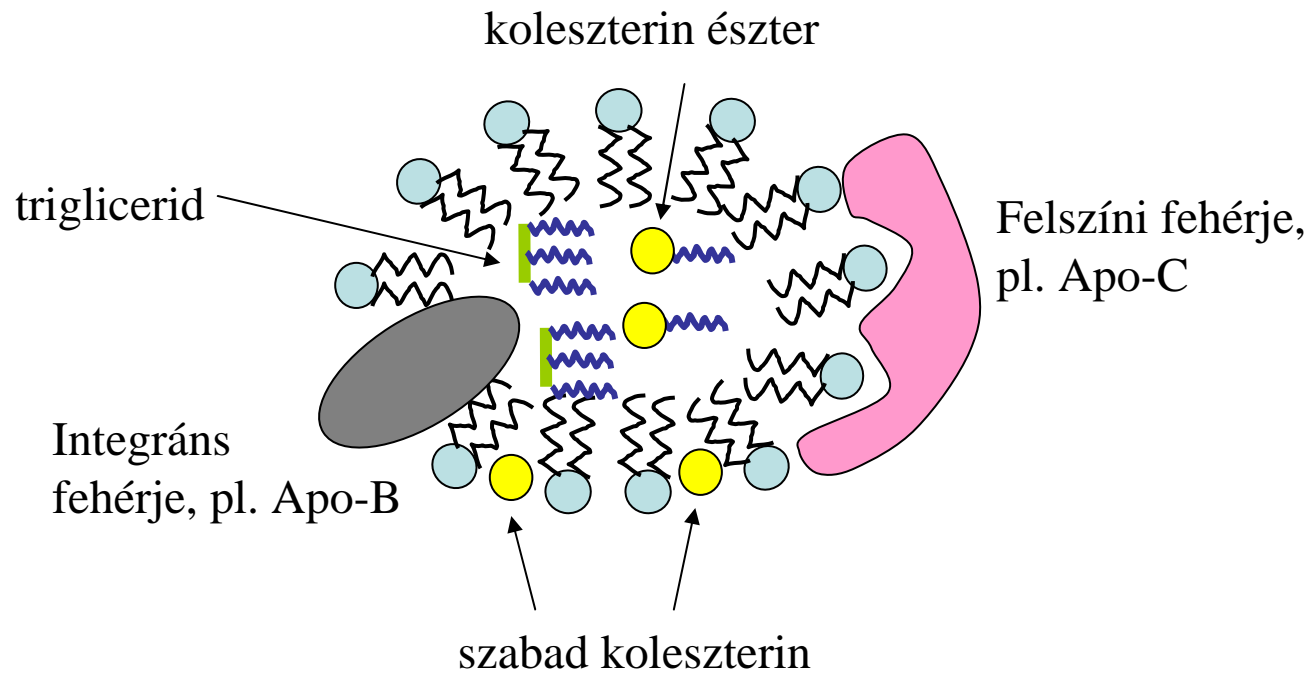


LIPOPROTEINEK CSOPORTOSÍTÁSA

Neve	Hol készült?	Sűrűség (g/cm ³)
1, Kilomikron	bélhámsejt	< 0,95
2, VLDL	máj	0,95-1,006
3, IDL	VLDL-ből az érpályában	1,006-1,019
4, LDL	IDL-ből az érpályában	1,019-1,063
5, HDL	máj, bélhámsejt	1, 063-1,210
	HDL₂ + VLDL-ből	
	HDL₃ + Kilomikronból	

(VLDL = Very Low Density Lipoprotein, IDL = Intermediar DL, LDL = Low DL
HDL = High DL)

LIPOPROTEINEK ÁLTALÁNOS SZERKEZETE



A lipoproteinek fehérje komponensét **APOPROTEIN**-nek (apolipoprotein) hívjuk!

LIPOPROTEINEK ÖSSZETÉTELE

Lipoprotein neve	fehérje %	Lipid %	TG %	Foszfolid %	Koleszterin-észter %
1, Kilomikron	1-2	98-99	88	8	5
2, VLDL	7-10	90-93	56	20	15
3, IDL	11	89	29	26	34
4, LDL	21	79	13	28	48
5, HDL₂	33	67	16	43	21
6, HDL₃	57	43	13	46	29

100 %

A lipoproteinekben valamennyi szabad zsírsav, illetve szabad koleszterin is található.

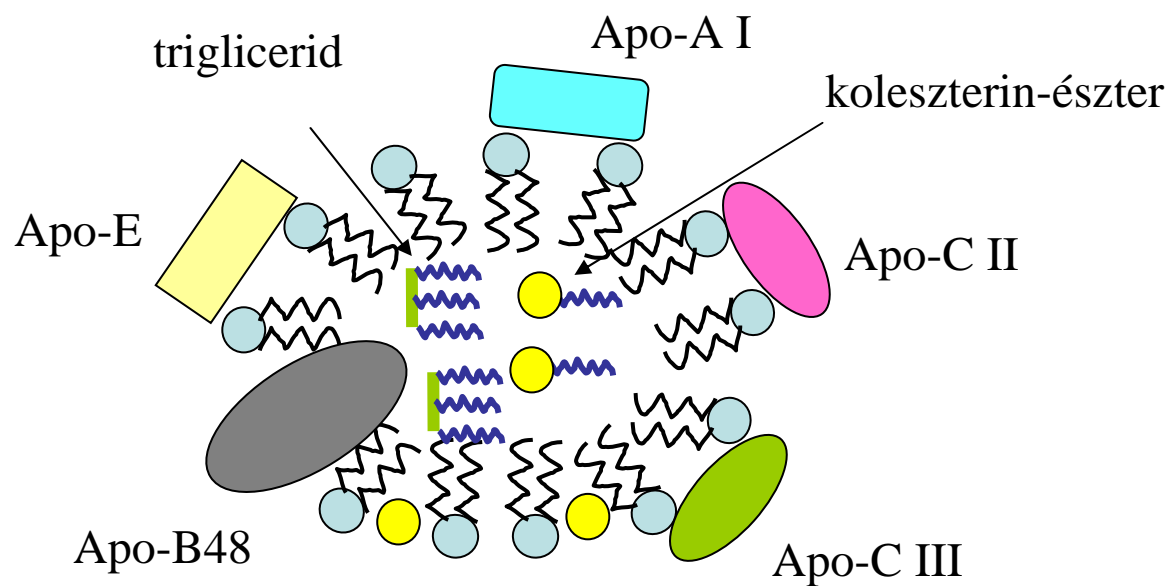
NÉHÁNY APOPROTEIN FUNKCIÓJA

Apo-A I	lecitin:koleszterin aciltranszferáz (LCAT) aktivátor HDL receptor ligand
Apo-B48	a kilomikron bélhámsejtből való kijutásához szükséges
Apo-B100	VLDL marker fehérje, kötődik az LDL receptorhoz
Apo-C II	lipoprotein lipáz aktivátor
Apo-C III	gátolja a VLDL felvételét a májba
Apo-E	kilomikron maradék, illetve LDL receptor ligandja

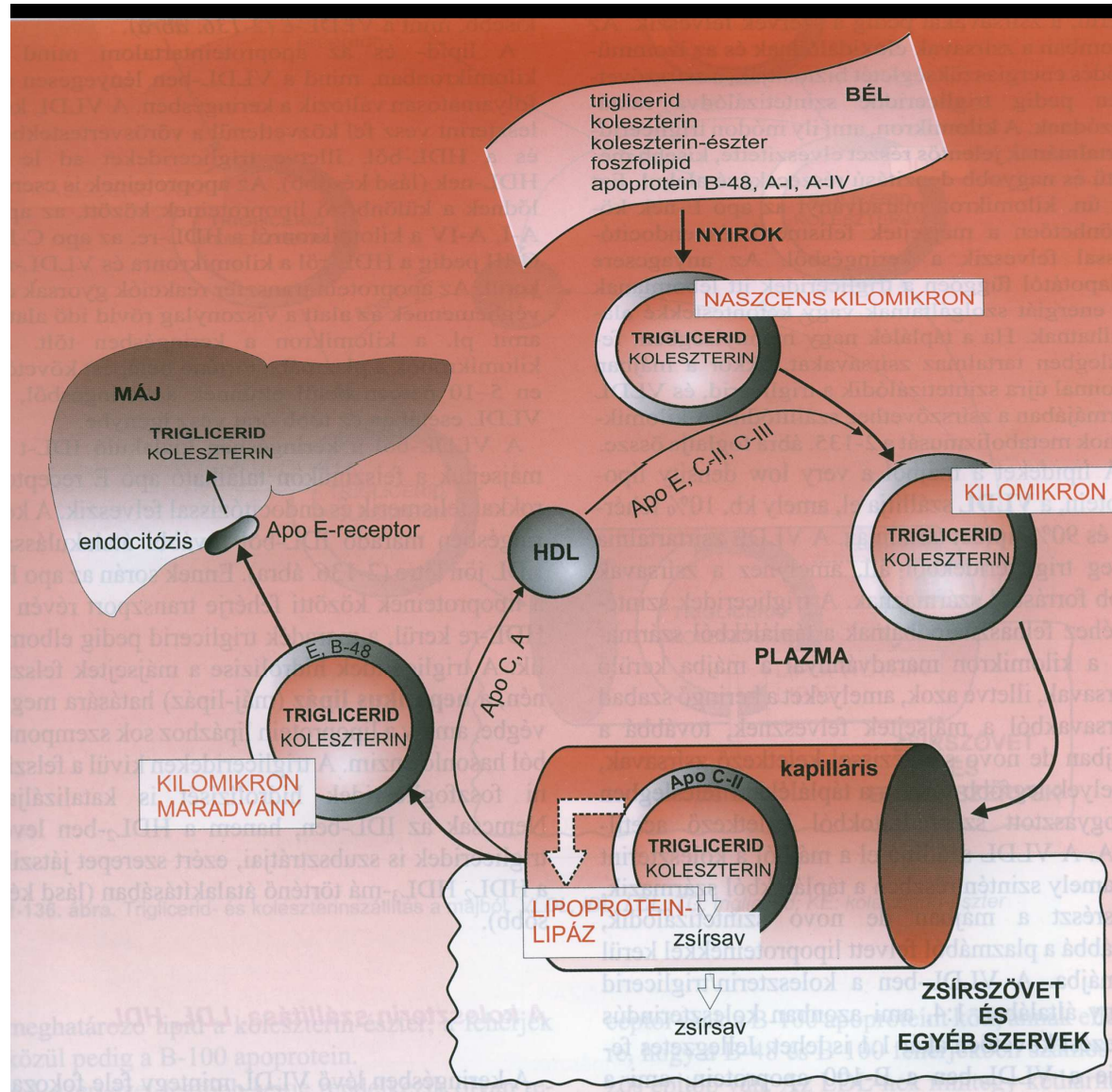
KILOMIKRON

- a legkisebb sűrűségű, legnagyobb lipid/fehérje arány
- bélhámsejtek endoplazmatikus retikulumában keletkezik
- a *ductus thoracicus* -on keresztül jut a véráramba

ÉRETT KILOMIKRON SZERKEZETE



A KILOMIKRON SORSA



PERIFÉRIÁS SZÖVETEKBE JUTOTT ZSÍRSAVAK SORSA

IZOMSEJT

a zsírsavak elégnek (β -oxidáció)

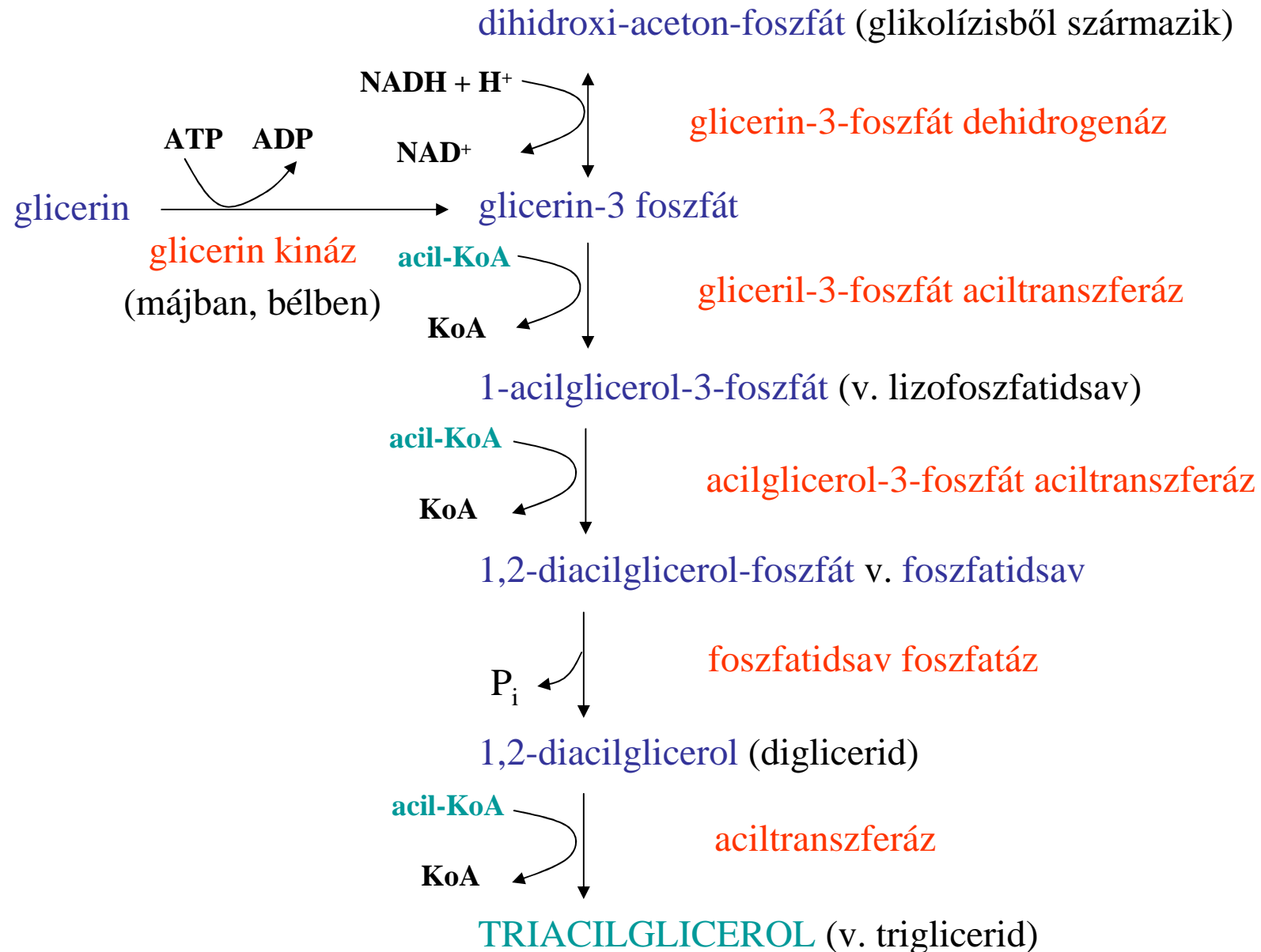
ZSÍRSEJT

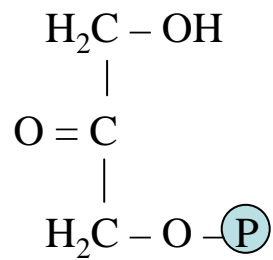
a trigliceridek reszintetizálódnak, majd raktározódnak



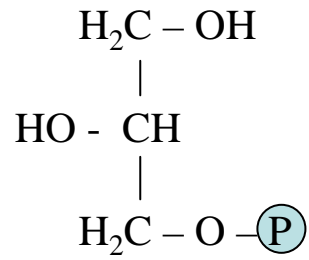
egy zsírsejt pásztázó
elektronmikroszkóp
segítségével készült
képe

TRIGLICERIDEK SZINTÉZISE A ZSÍRSEJT BEN

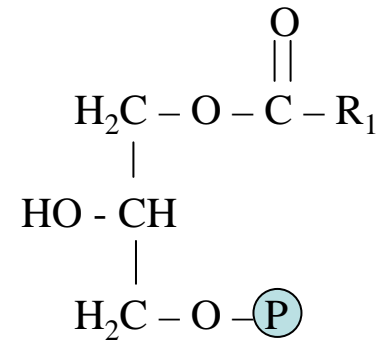




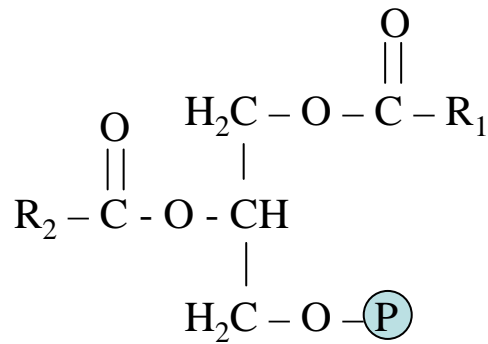
dihidroxi-aceton-foszfát



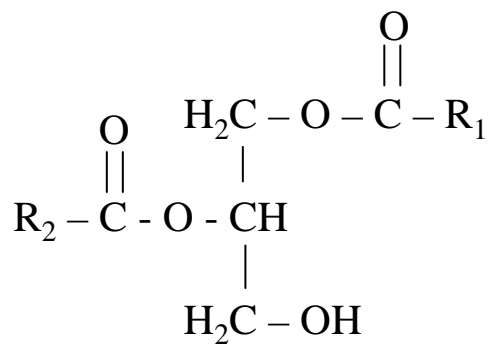
glicerín-3-foszfát



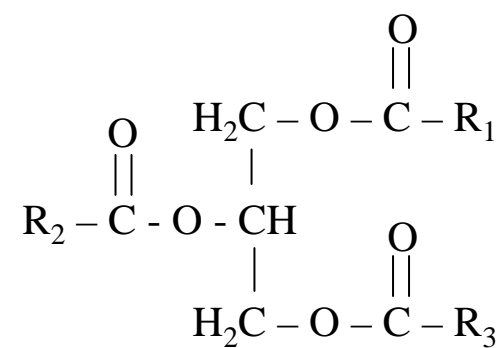
1-acilglicerol-3-foszfát



foszfatidsav



1,2-diacilglicerol



triglicerid

LIPOLÍZIS A ZSÍRSEJTEKBEN

LIPOLÍZIS = trigliceridek lebontása **szabad zsírsavakra** és **glicerinre**

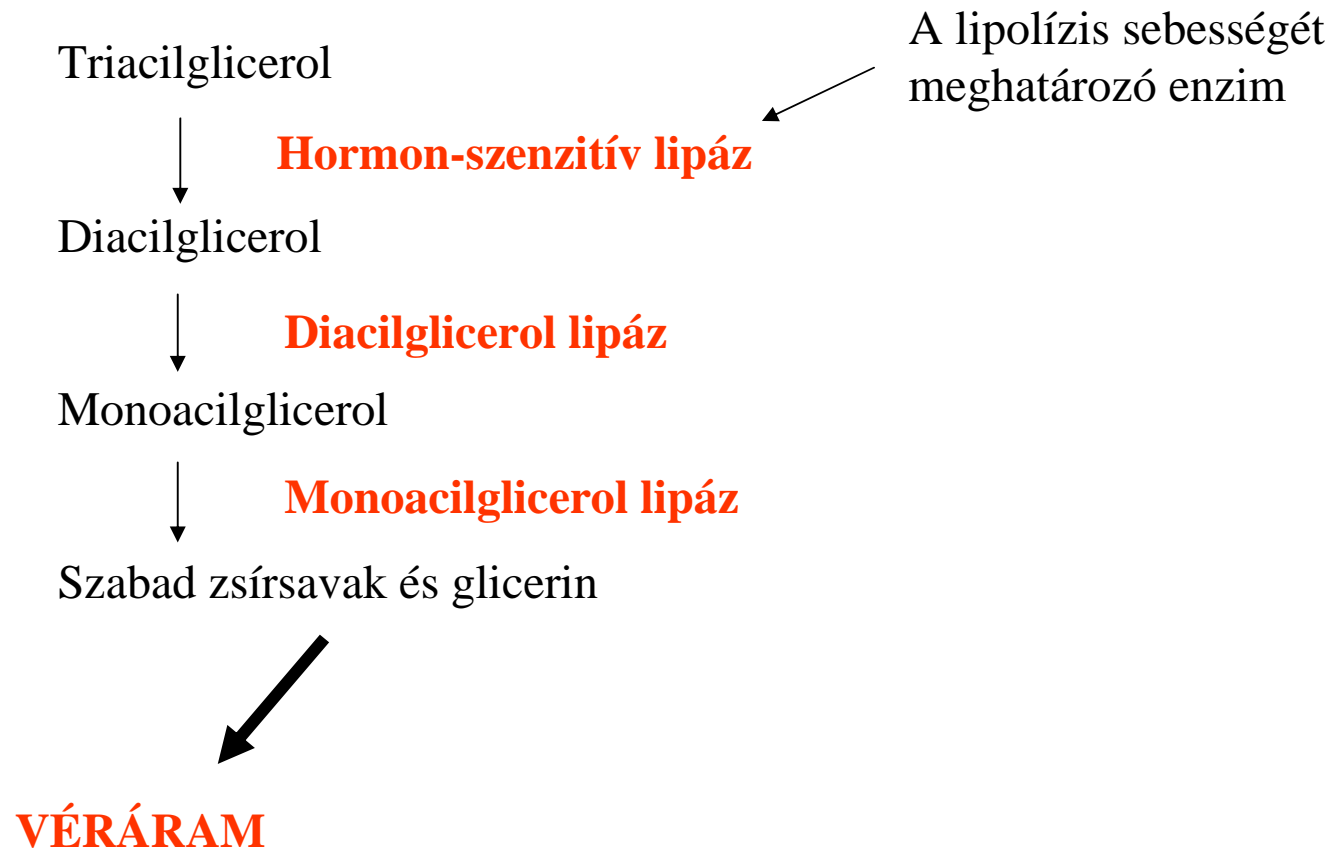
↓
véráramba kerülnek **albuminhoz** kötve

↓
perifériás szövetek felveszik őket és elégetik

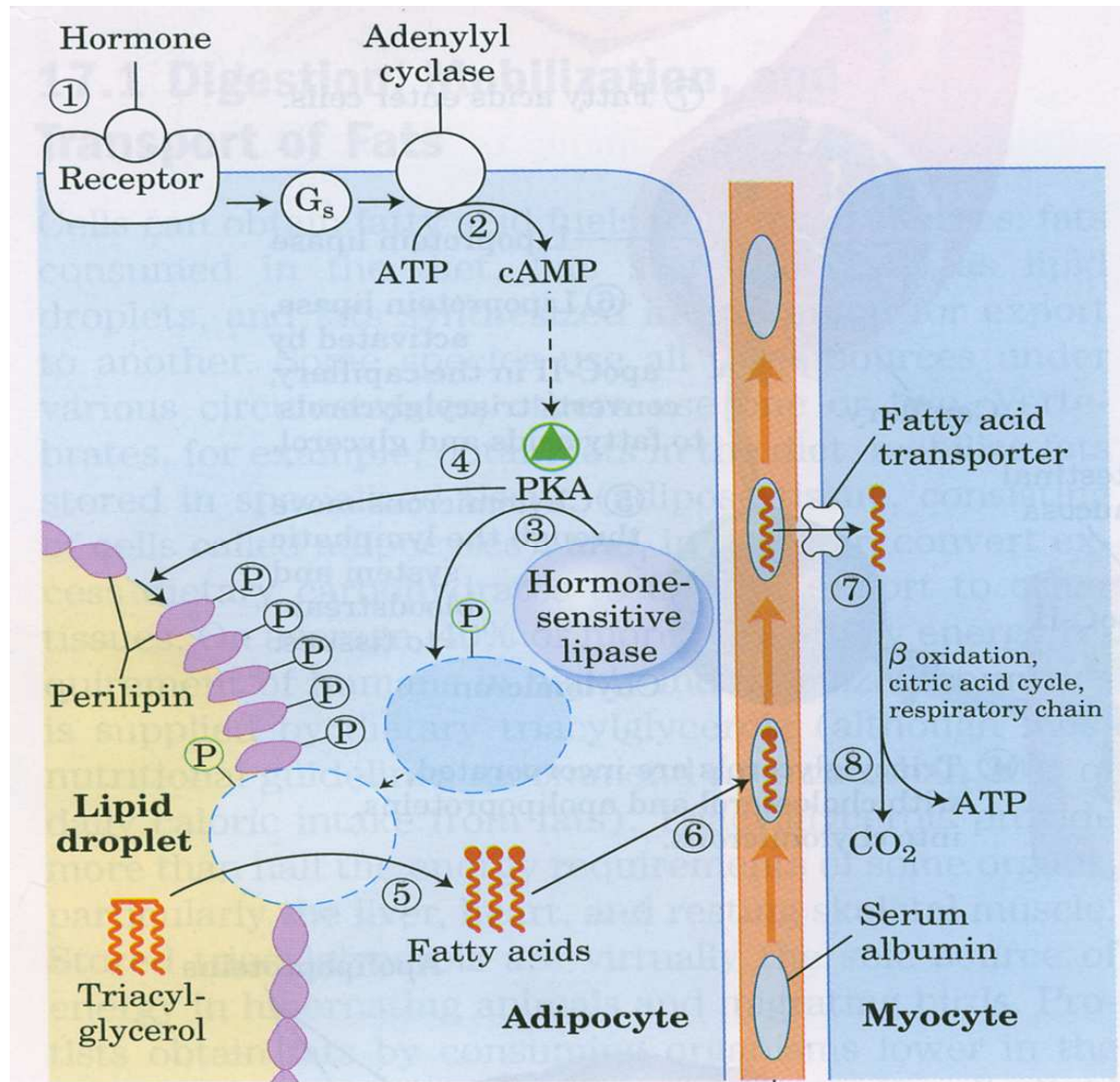
↓
véráramba kerül

↓
májba kerül, ahol
glicerin-3-foszfáttá alakul

A LIPOLÍZIS MECHANIZMUSA



A HORMON-SZENZITÍV LIPÁZ AKTIVITÁSÁNAK SZABÁLYOZÁSA



PERILIPIN

Adenilciklázt aktiváló hormonok zsírsejtekben:

Adrenalin, noradrenalin

ACTH

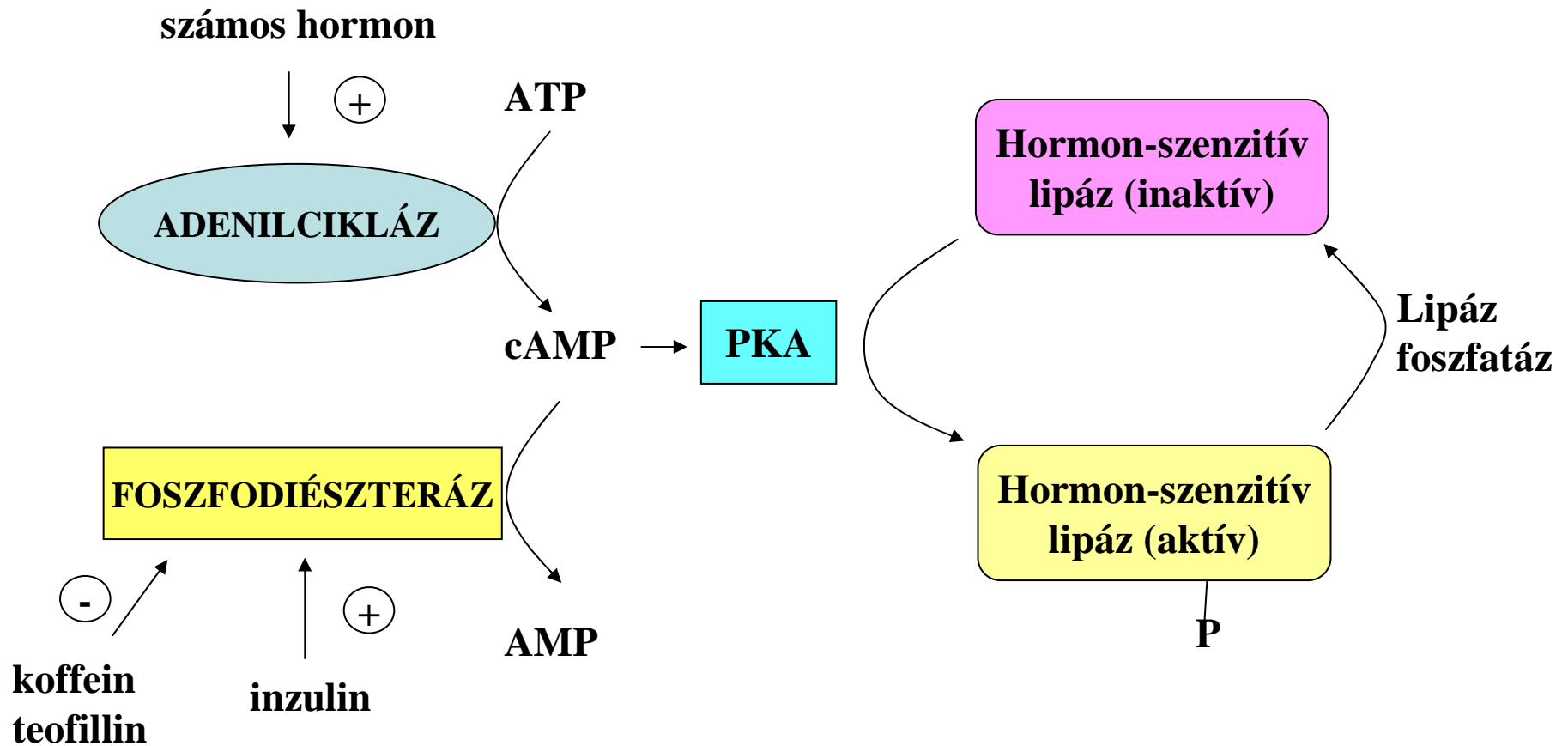
Glükagon

MSH

TSH, pajzsmirigy hormonok

GH

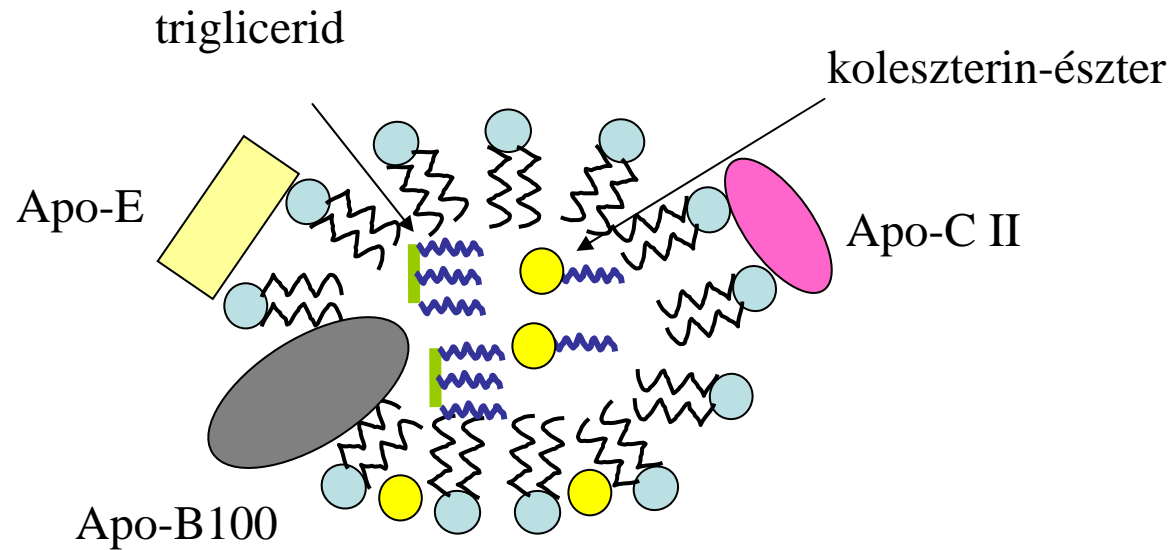
A HORMON-SZENZITÍV LIPÁZ AKTIVITÁSÁNAK SZABÁLYOZÁSA



VLDL

- a máj termeli
- a májsejtekben szintetizált triglicerideket szállítja (+ koleszterin észtereket) a perifériás szövetekbe
- IDL, majd LDL lesz belőle specifikus átalakulás során

SZERKEZETE



TRIGLICERID LIPÁZOK CSOPOTOSÍTÁS

Emésztésben szerepet játszó lipázok:

lingvális lipáz
gyomorlipáz
pankreasz lipáz

Véráramban szerepet játszó lipázok:

lipoprotein lipáz
hepatikus lipáz

Intracelluláris lipázok:

hormon-szenzitív lipáz
diacilglicerol lipáz
monoacilglicerol lipáz
2005-ben azonosított új TG lipáz