

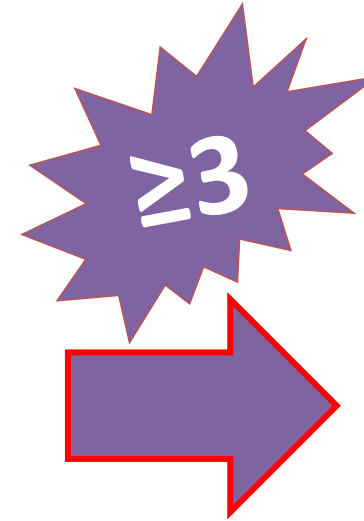
Le Apo

LEEFSTIJLAPOTHEKE®

Lipoproteïnen en cholesterol

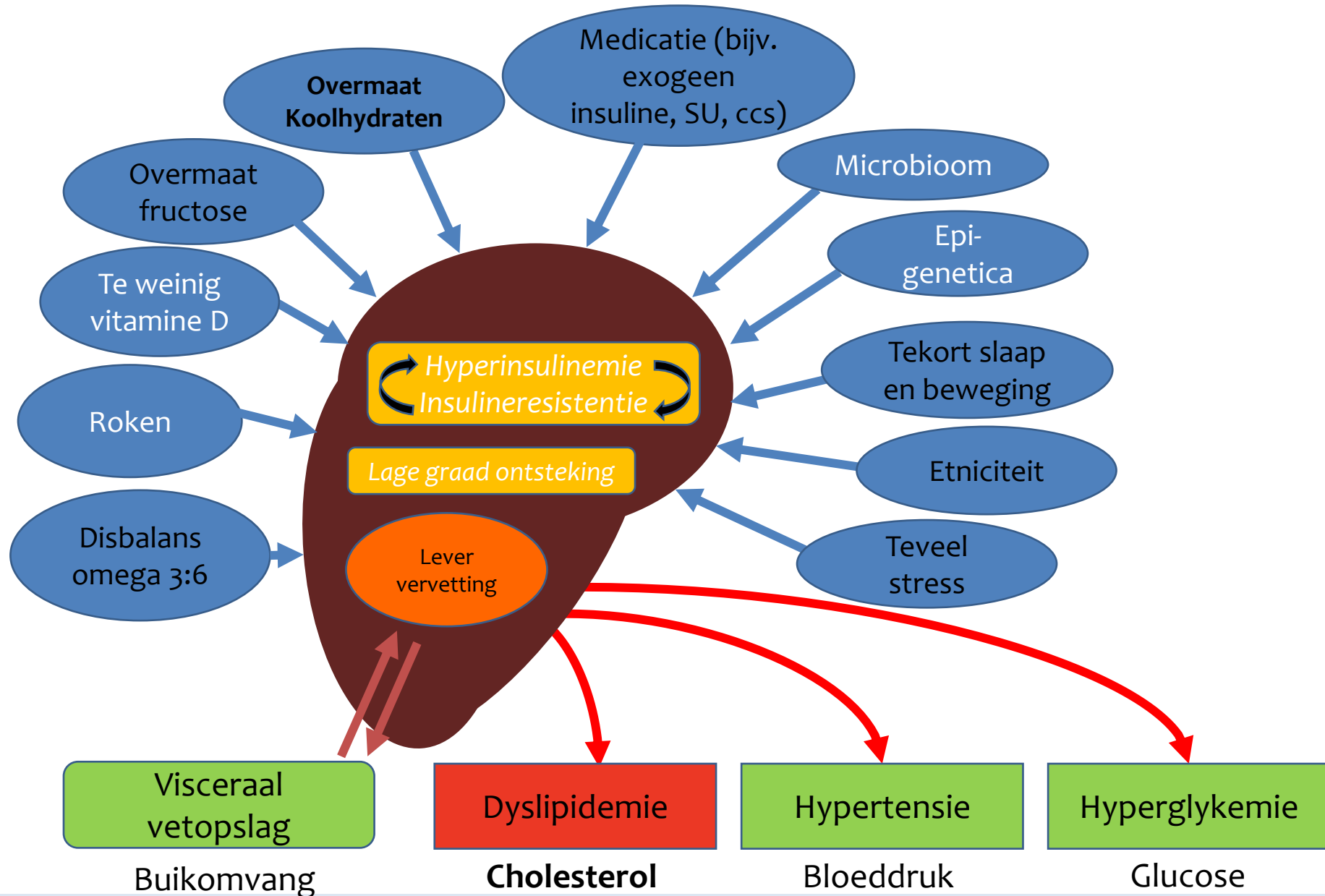


Indicatoren Metabool Syndroom

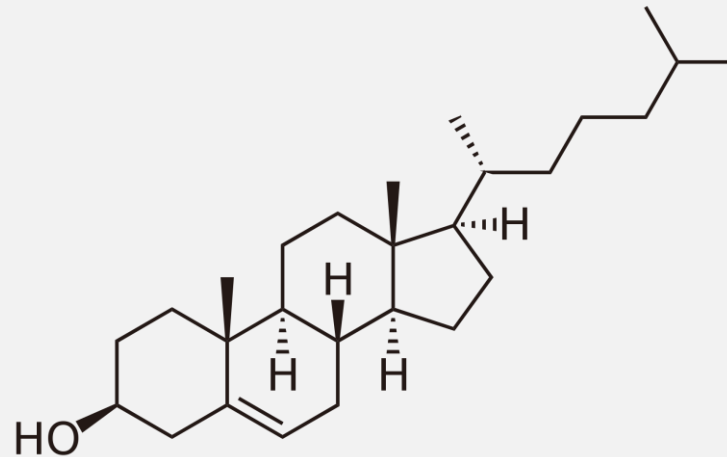


- Obesitas
- Jicht
- Kanker
- Hart- en vaatziekten
- Diabetes type II
- Alzheimer
- Lever vervetting
- Astma
- Artritis
- Polycysteus ovarium syndroom

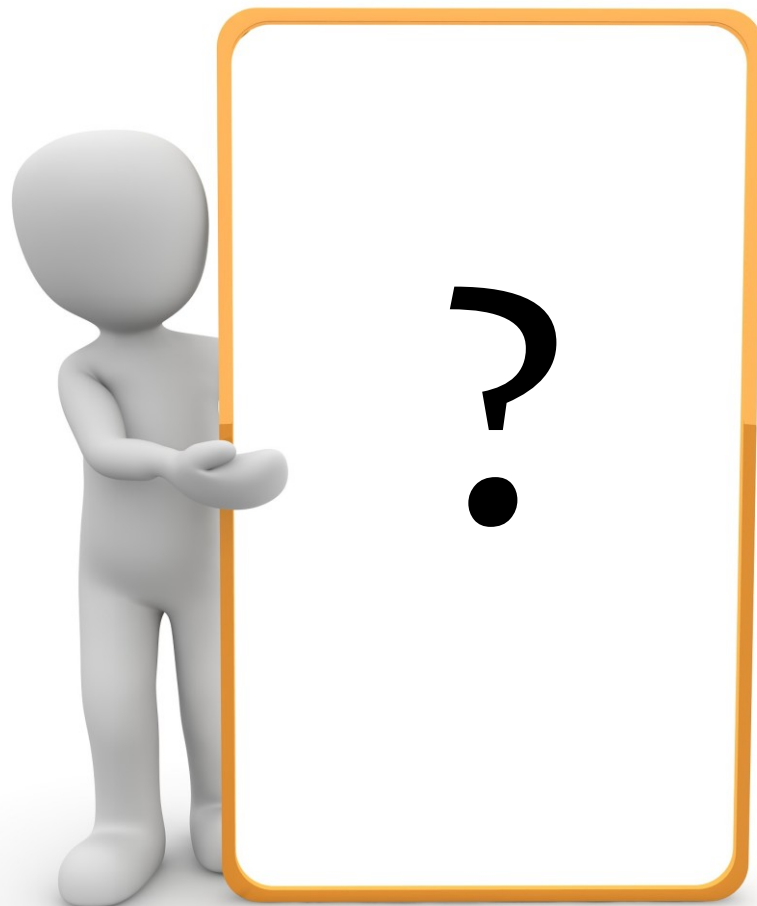
INDICATOREN METABOOL SYNDROOM



**Je hebt goed en slecht
cholesterol!**



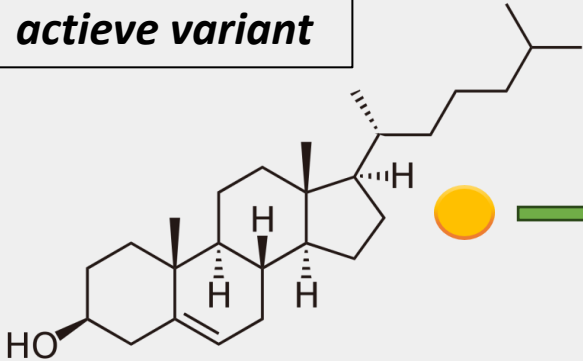
Toch?



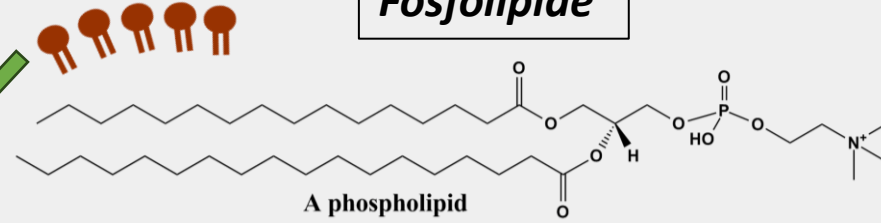
Cholesterol meting (mmol/l)	
Totaal Cholesterol (TC)	6,7
LDL-c	4,3
HDL-c	1,9
Triglyceriden	0,8
Non HDL-c	4,8
Ratio Totaal Cholesterol / HDL	3,5
Ratio Triglyceriden / HDL	0,4

Lipoproteïne: de basis

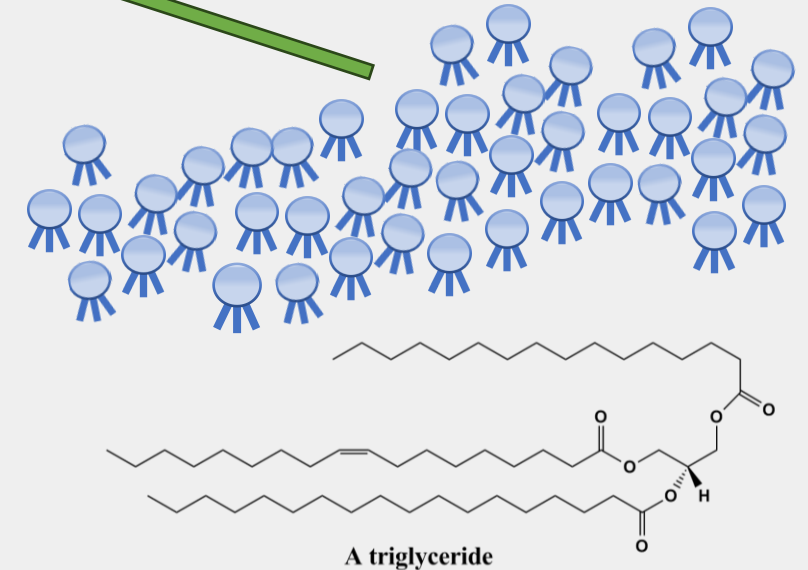
Cholesterol:
actieve variant



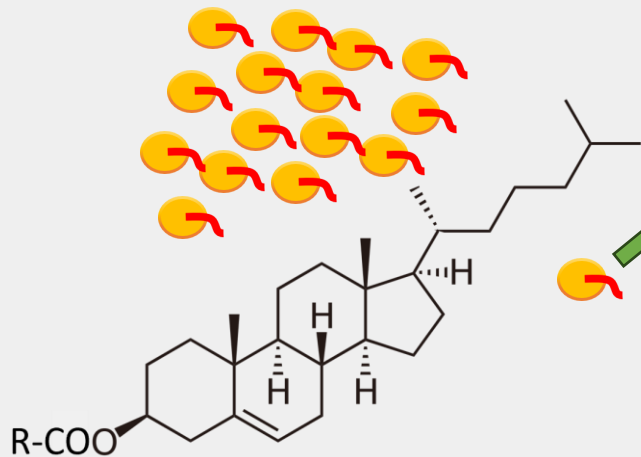
Fosfolipide



Triglyceride



Cholesterol-ester:
Inactieve variant
– voor opslag



Apo-proteïne

Het lipoproteïne dossier: volgende stap...

LDL

VLDL

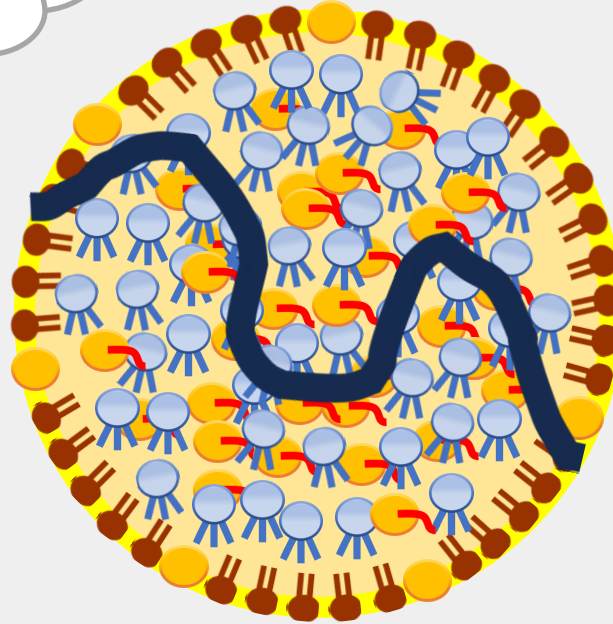
IDL

Micelle

Chylomicron

LP(a)





HDL



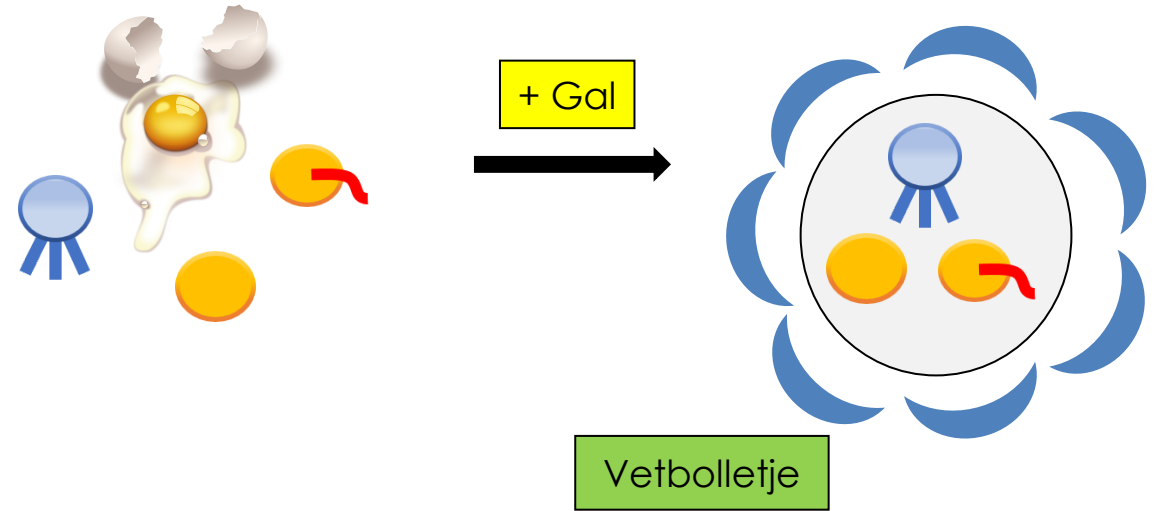
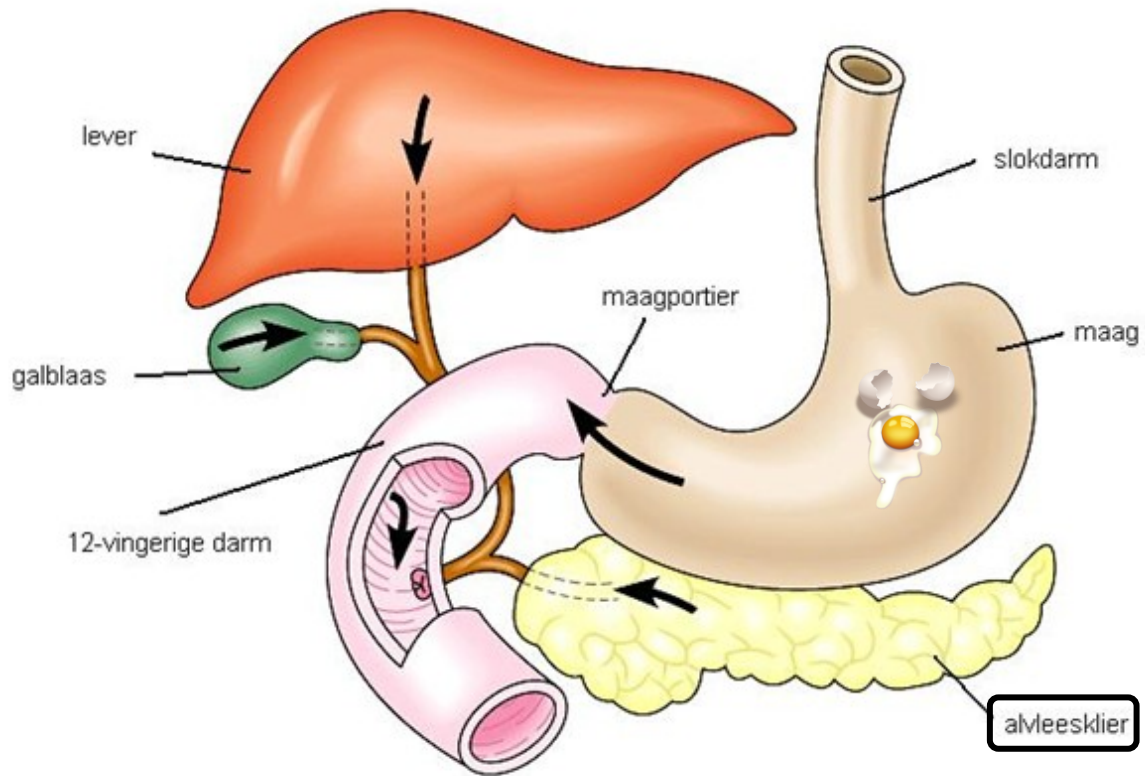


Exogeen

In voedsel zit vet in de vorm van:

- Triglyceriden 
- Cholesterol 
- Cholesterol-esters 
- Fosfolipiden 

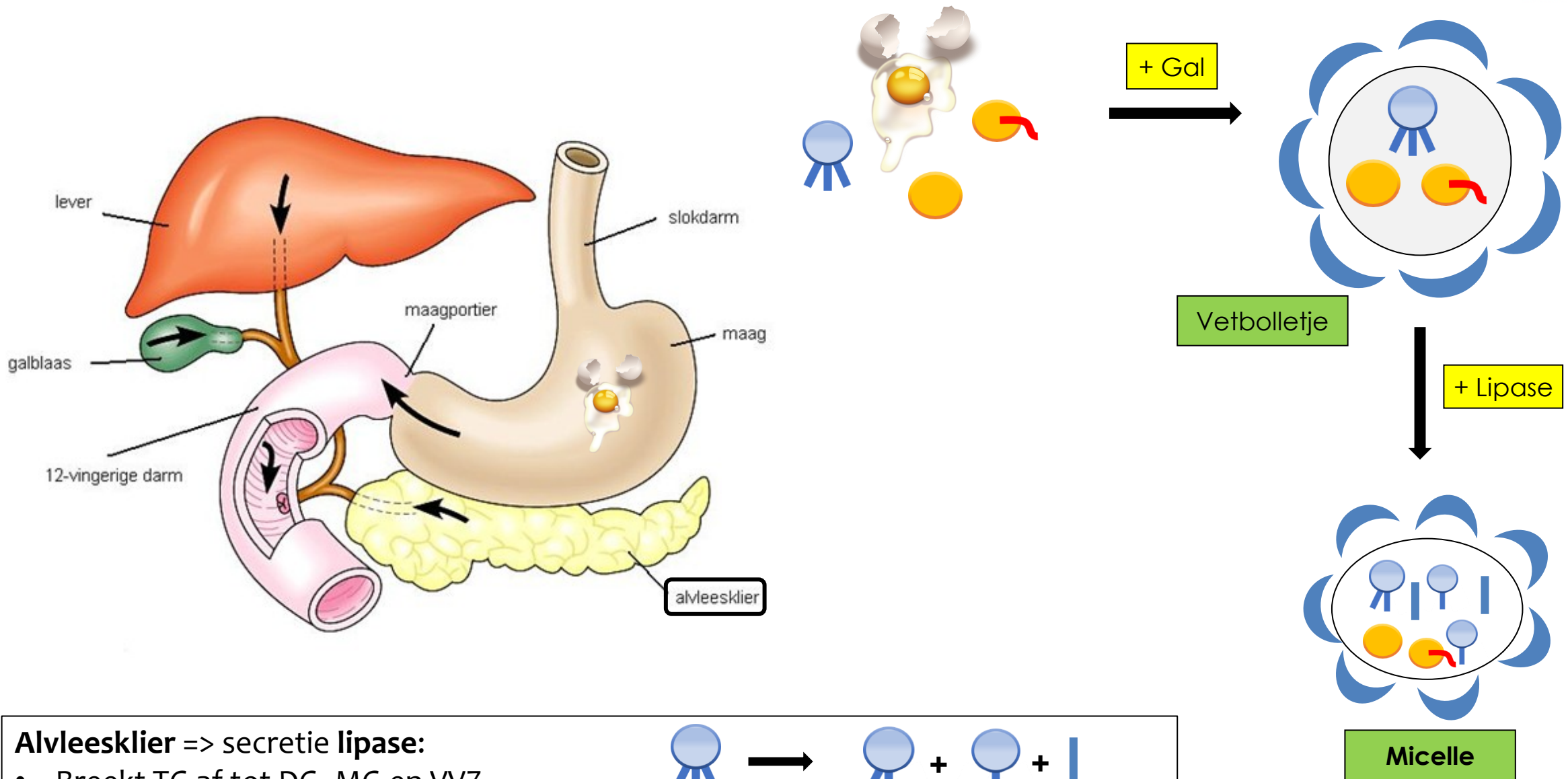
Exogeen



Galblaas => secretie gal in darm:

- **Emulsificatie** van exogene vetbolletje

Exogeen



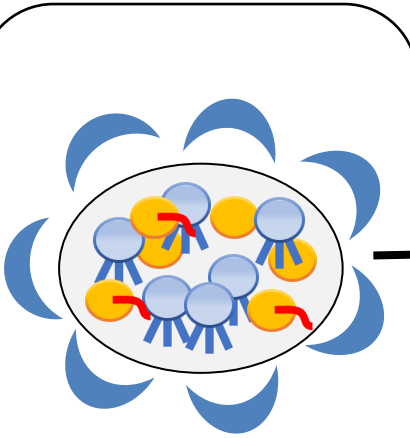
Alveesklier => secretie lipase:

- Breekt TG af tot DG, MG en VVZ



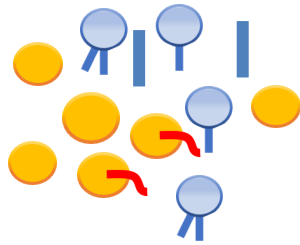
Exogeen

Darm



Micelle

Darmcel



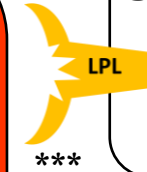
Chylomicron

Lymf. Syst.

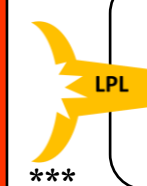
Bloed

Doelorgaan

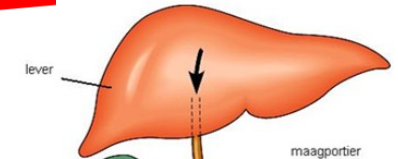
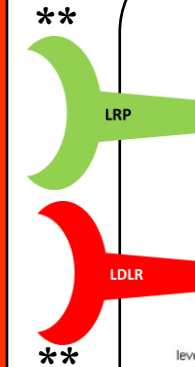
Spiercel : hart, skelet...



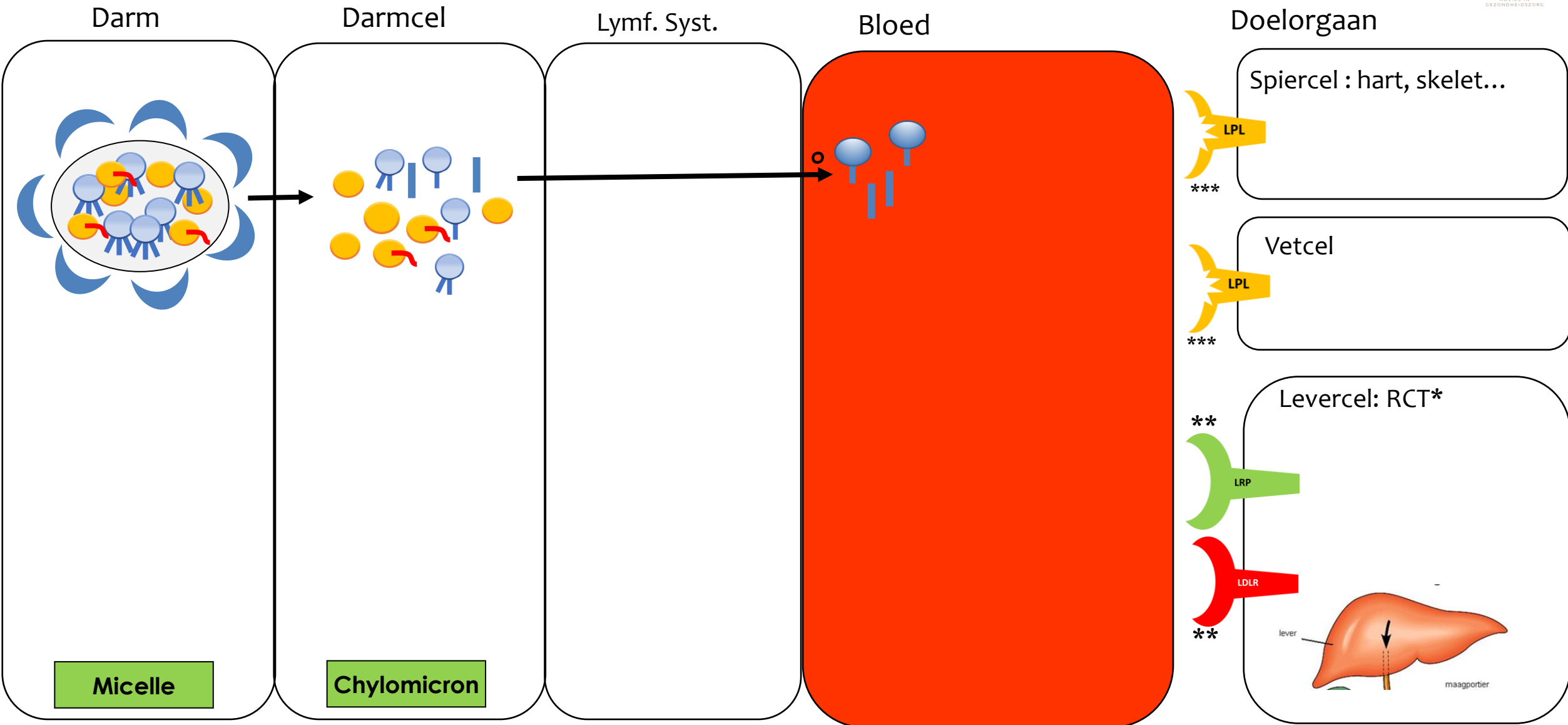
Vetcel



Levercel: RCT*



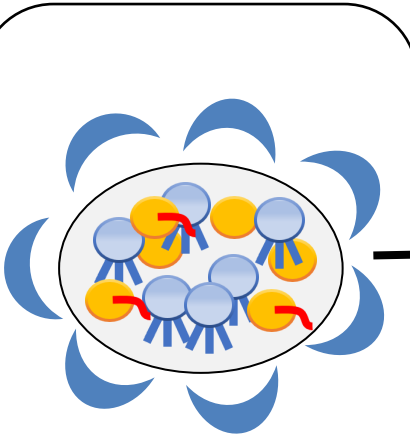
Exogeen



° VVZ = Korte keten verzuren < 10-12 C-atomen a portale circulatie via binding aan albumine

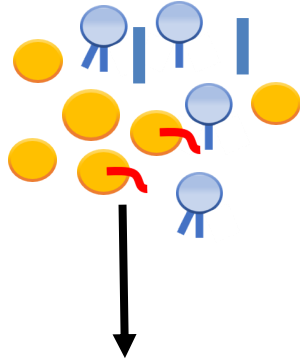
Exogeen

Darm



Micelle

Darmcel



B-48

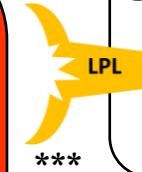
Chylomicron

Lymf. Syst.

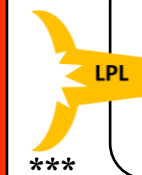
Bloed

Doelorgaan

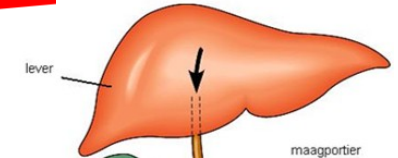
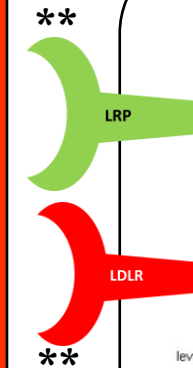
Spiercel : hart, skelet...



Vetcel



Levercel: RCT*

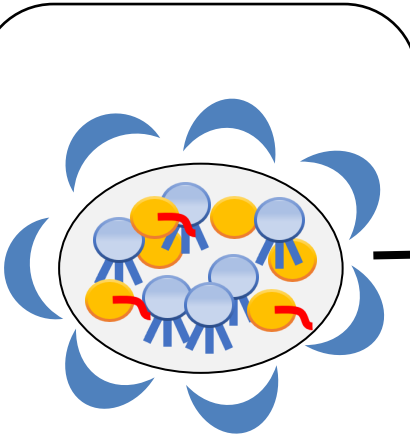


lever

maagportier

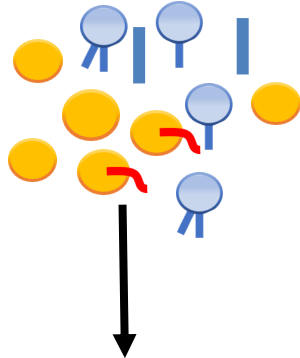
Exogeen

Darm

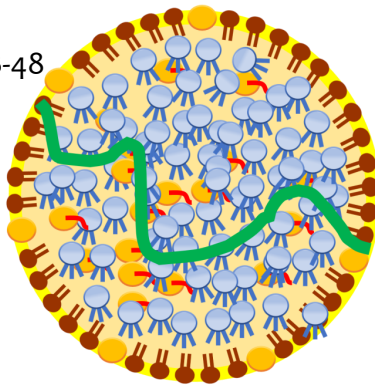


Micelle

Darmcel

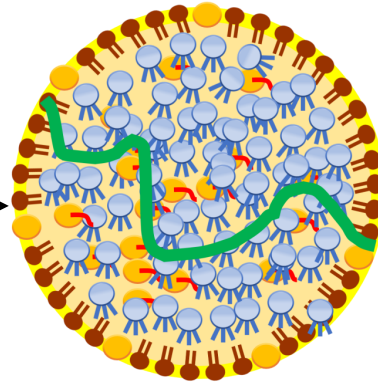


B-48

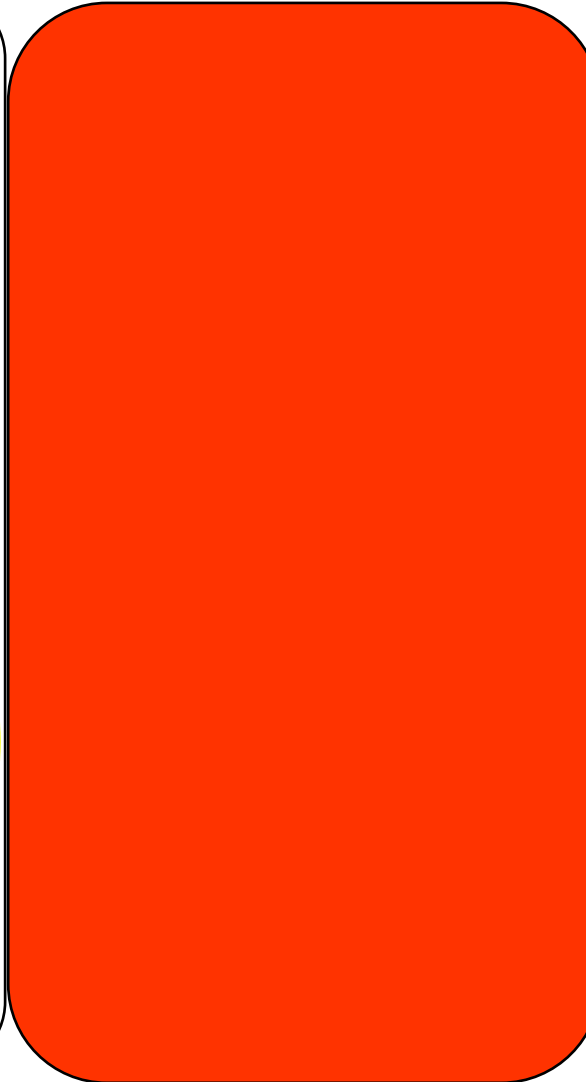


Chylomicron

Lymf. Syst.



Bloed

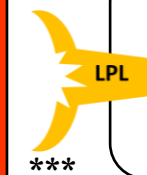


Doelorgaan

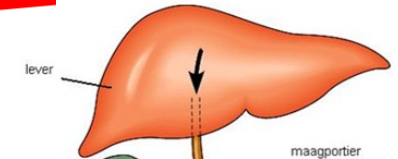
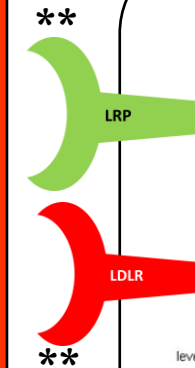
Spiercel : hart, skelet...



Vetcel



Levercel: RCT*

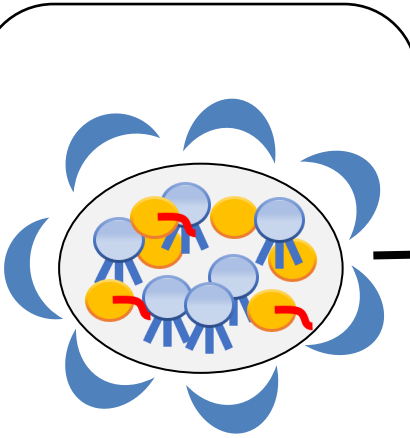


lever

maagportier

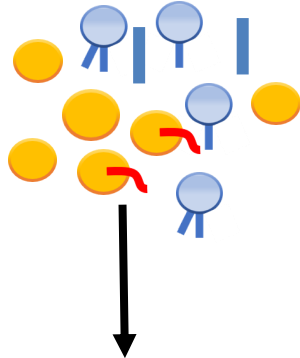
Exogeen

Darm

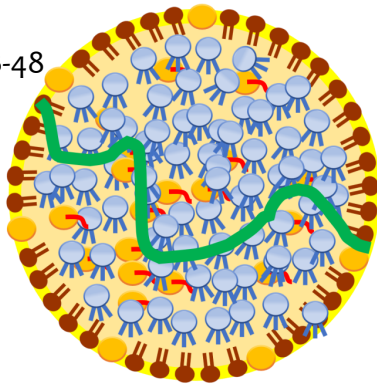


Micelle

Darmcel

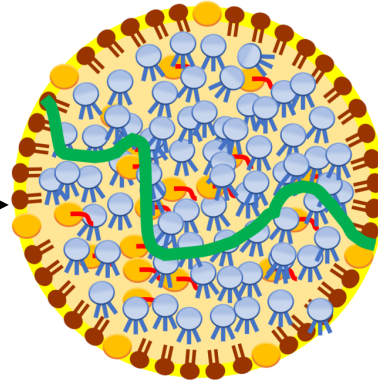


B-48

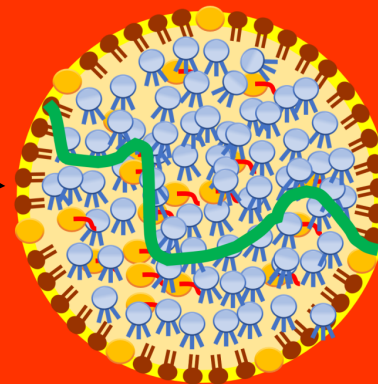


Chylomicron

Lymf. Syst.



Bloed



Doelorgaan

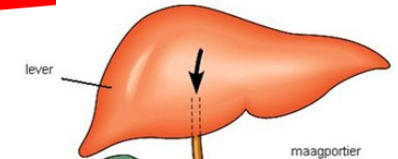
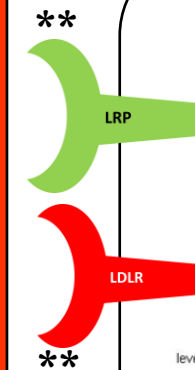
Spiercel : hart, skelet...



Vetcel



Levercel: RCT*

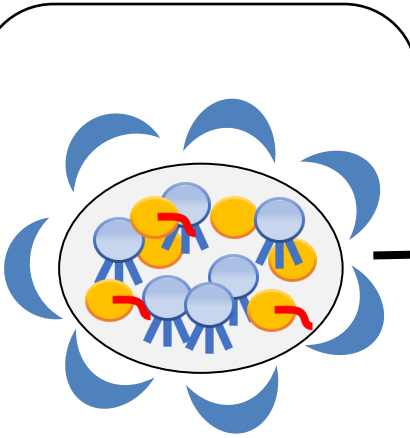


lever

maagportier

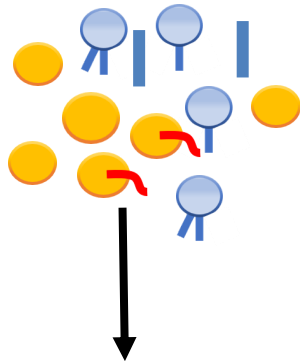
Exogeen

Darm

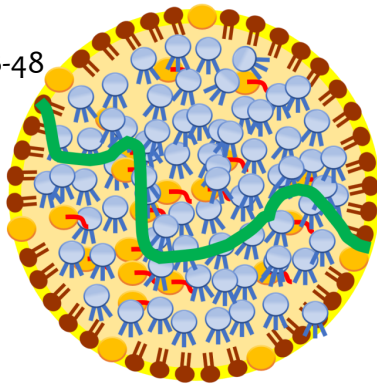


Micelle

Darmcel

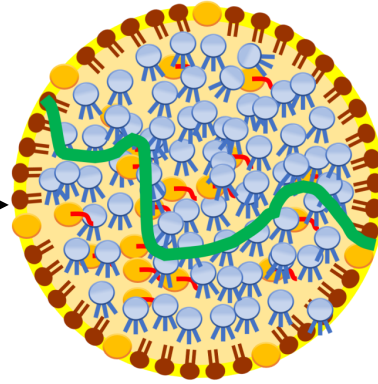


B-48

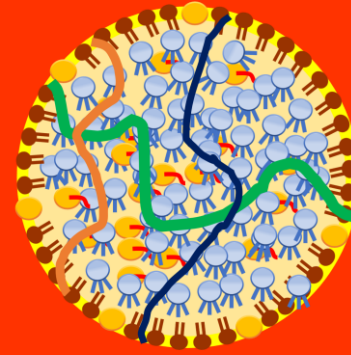


Chylomicron

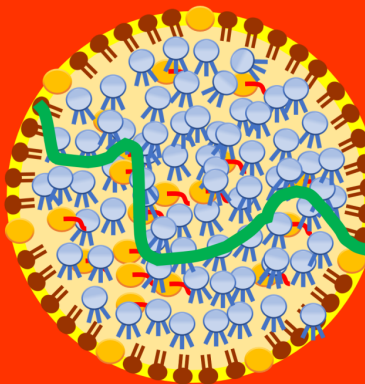
Lymf. Syst.



Bloed

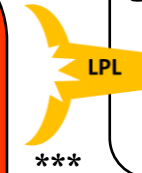


HDL doneert eiwitten E** en C-II (activeert LPL***)

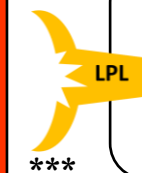


Doelorgaan

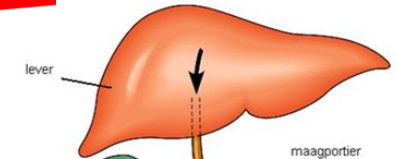
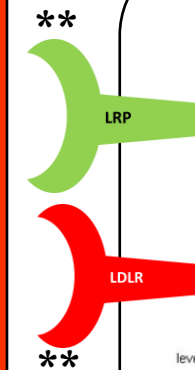
Spiercel : hart, skelet...



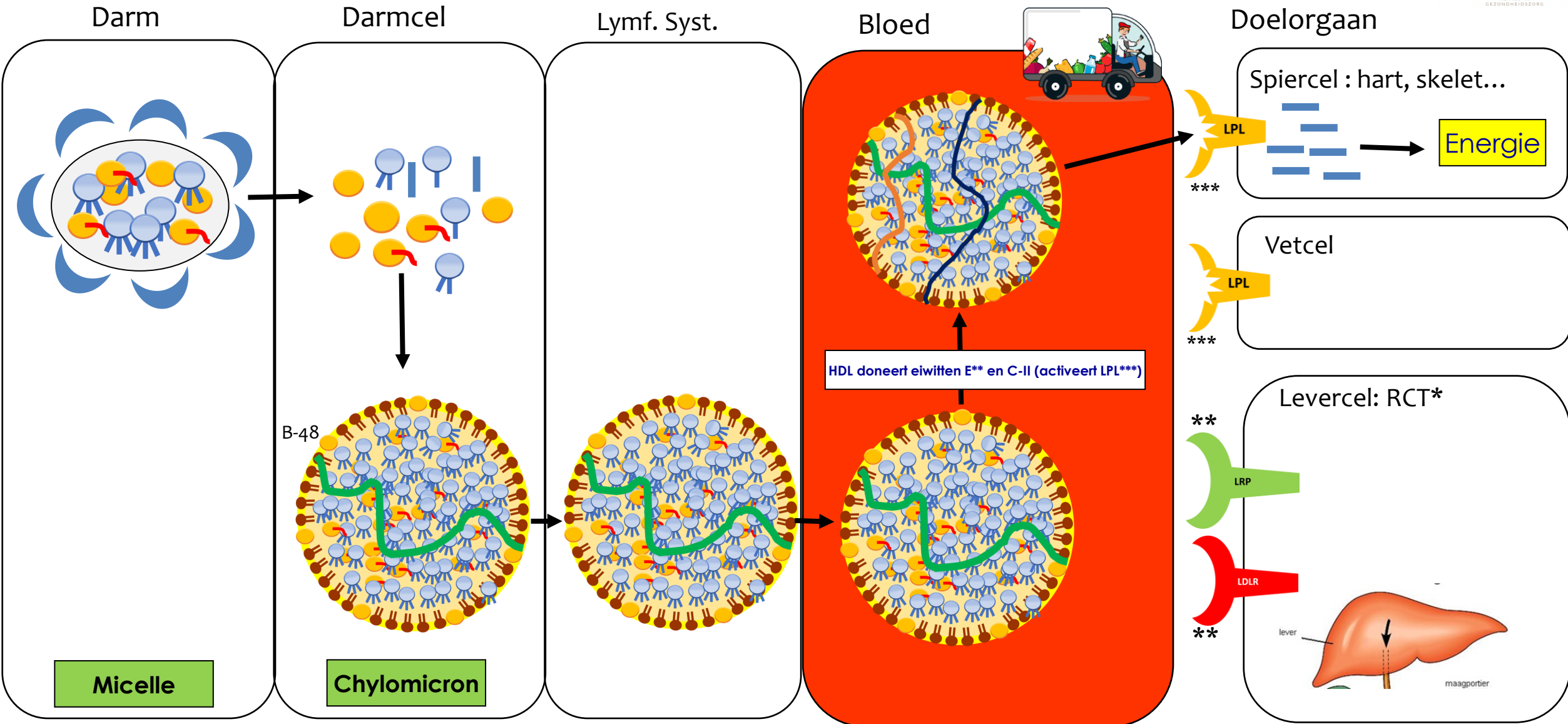
Vetcel



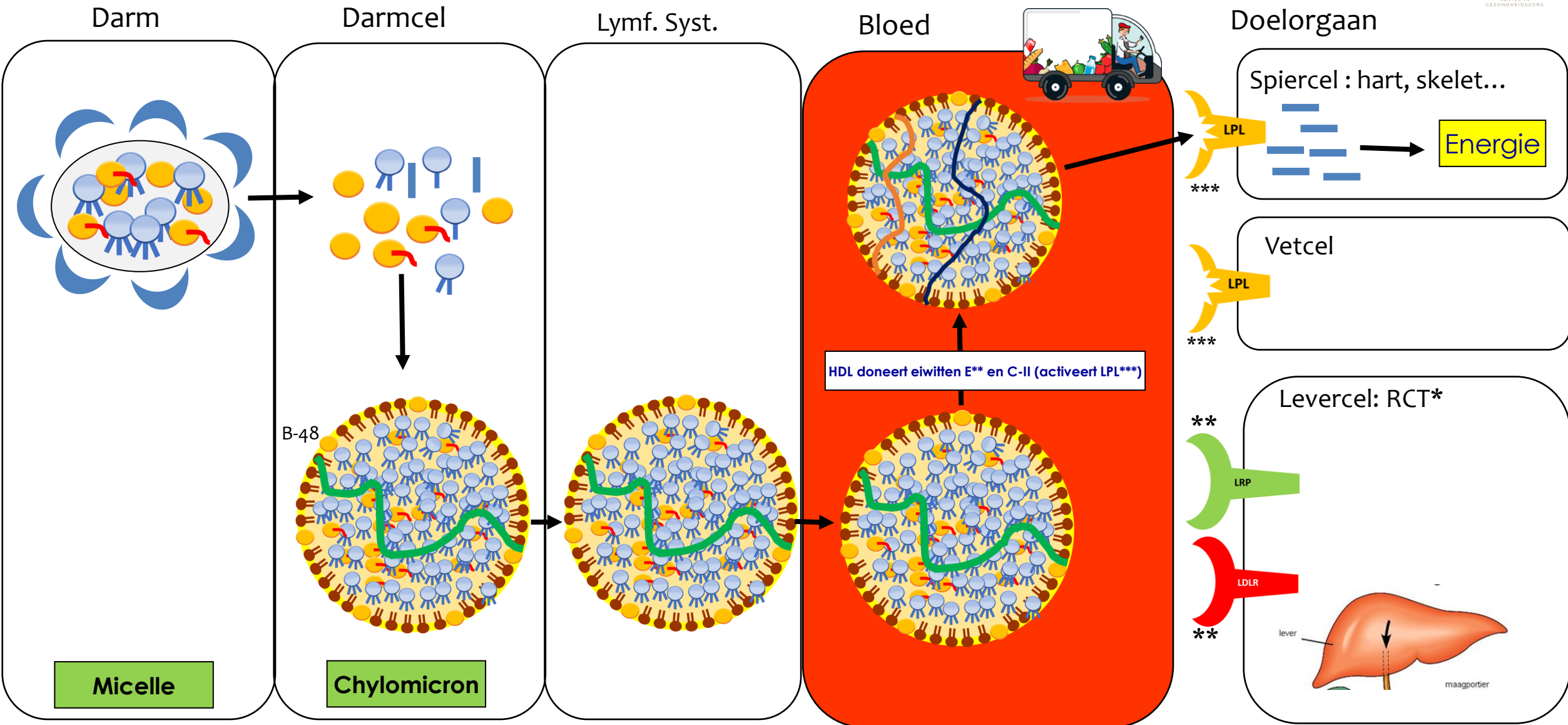
Levercel: RCT*



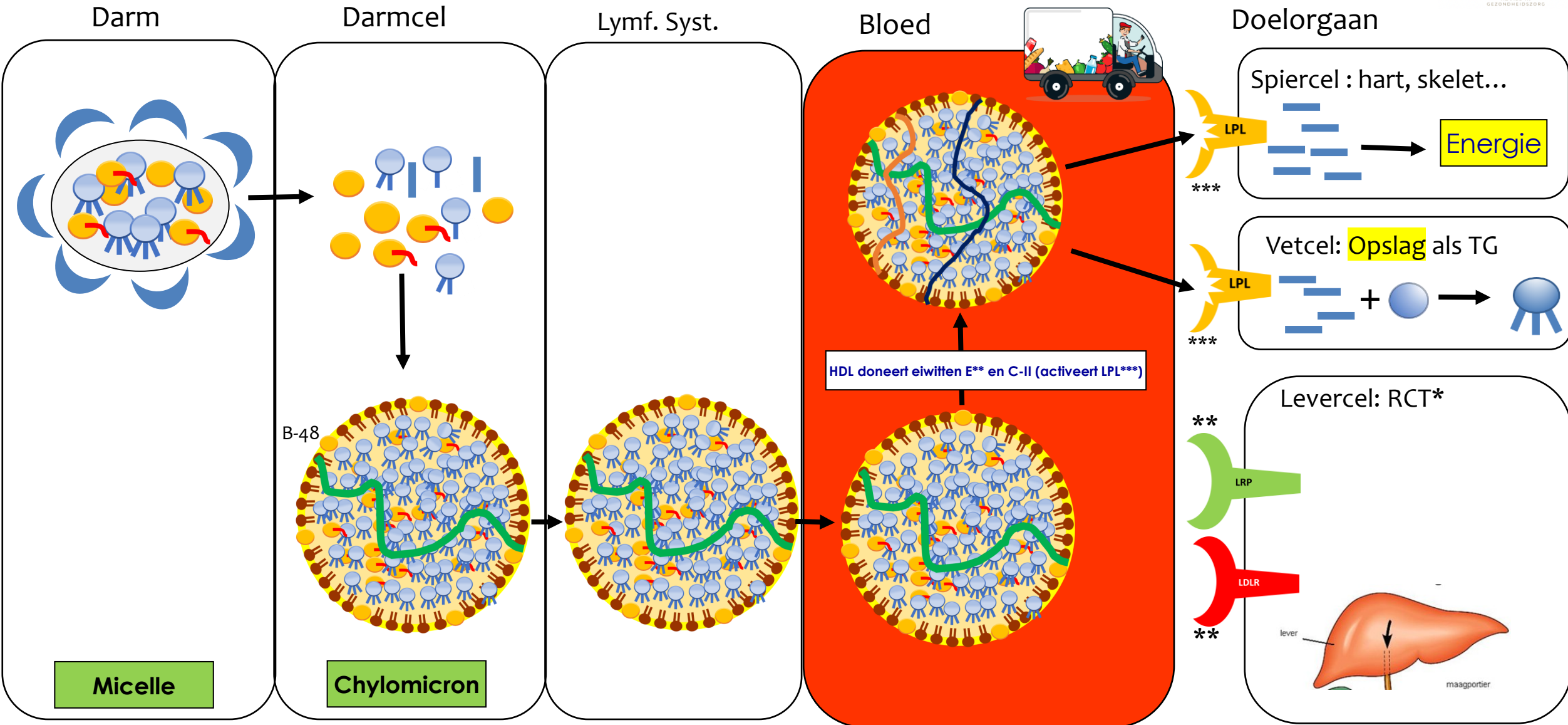
Exogeen



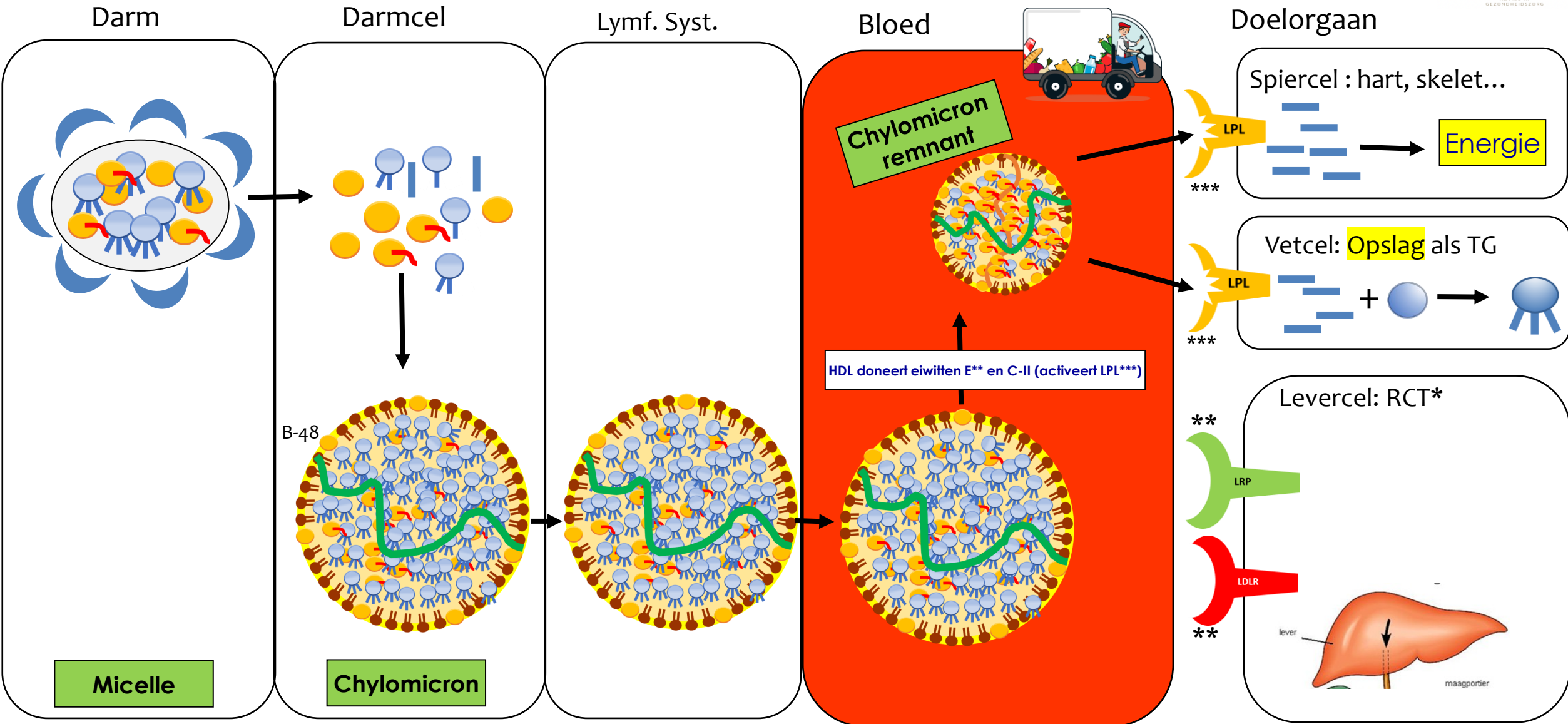
Exogeen: energie voor je spiercellen



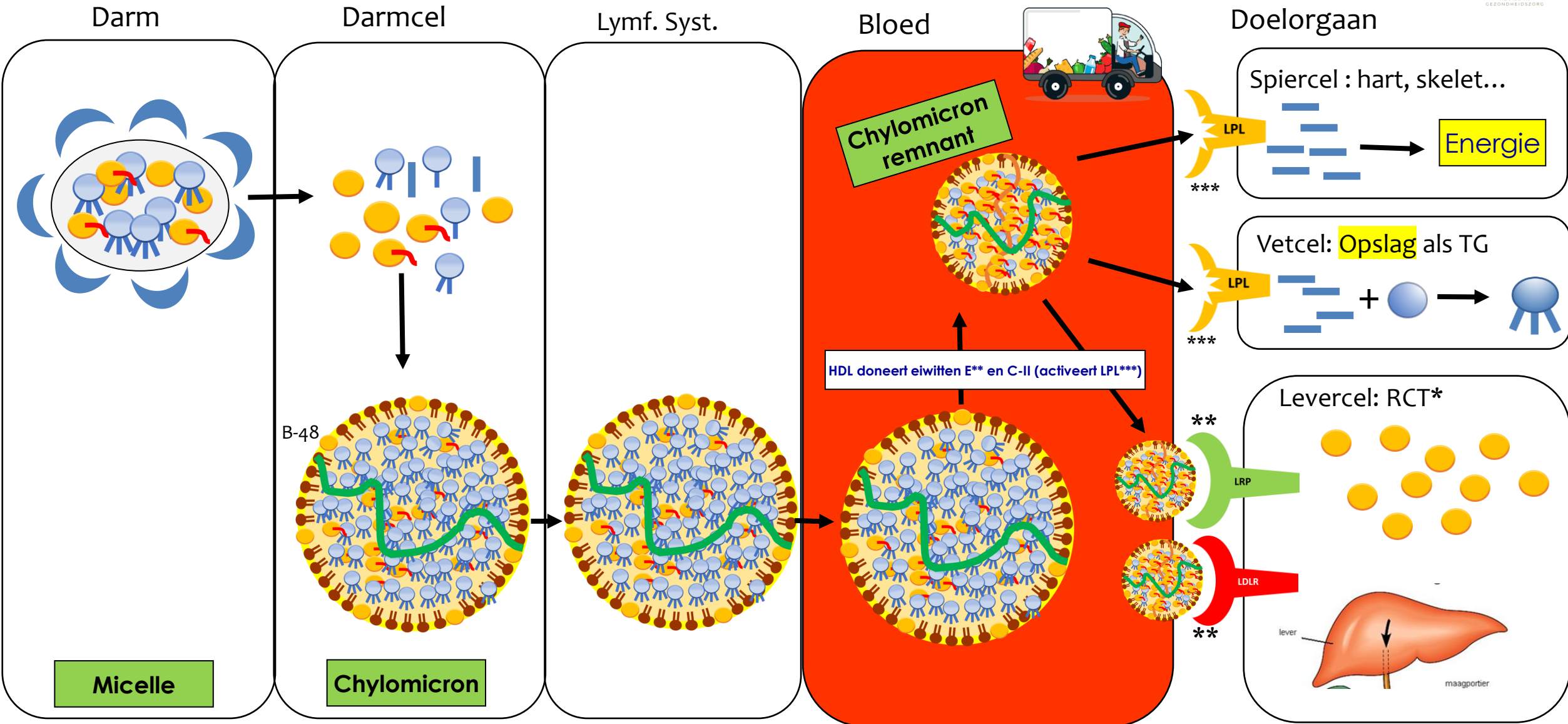
Exogeen



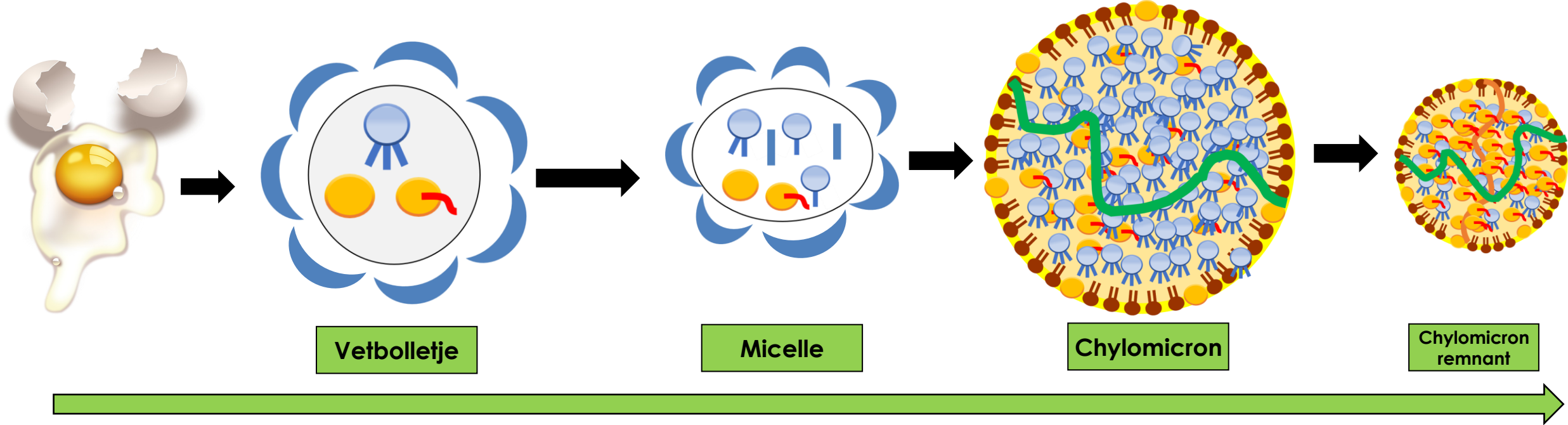
Exogeen



Exogeen



Exogeen: samenvatting



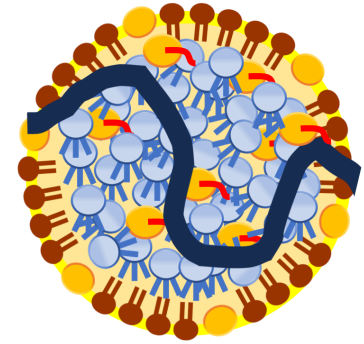
- ❖ Een **chylomicron** is de grootste lipoproteïne en bestaat uit **99%** lipiden en **1%** eiwit.
- ❖ Op een chylomicron zit één **apolipoproteïne B-48** molceuil.
- ❖ Deze deeltjes transporteren vooral triglyceriden vanuit de darm via de lymfe en het bloed naar:
 - Spiercellen voor energie
 - Vetcellen voor opslag
 - Cholesterol wordt afgegeven aan de lever

Dia Connie Hoek: opleidingsdag 2



Chylomicronen

VLDL-deeltjes



VOEDINGSVET & LEVERVET

mengsel van vetten:

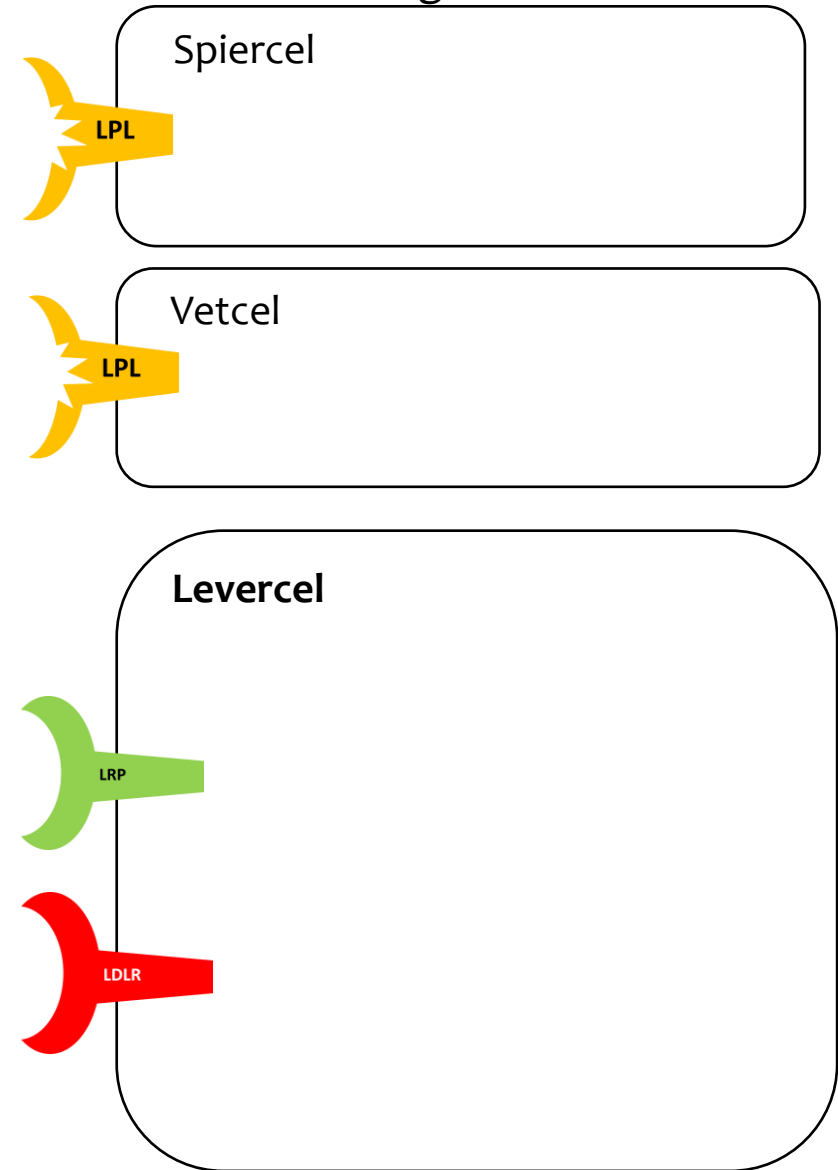
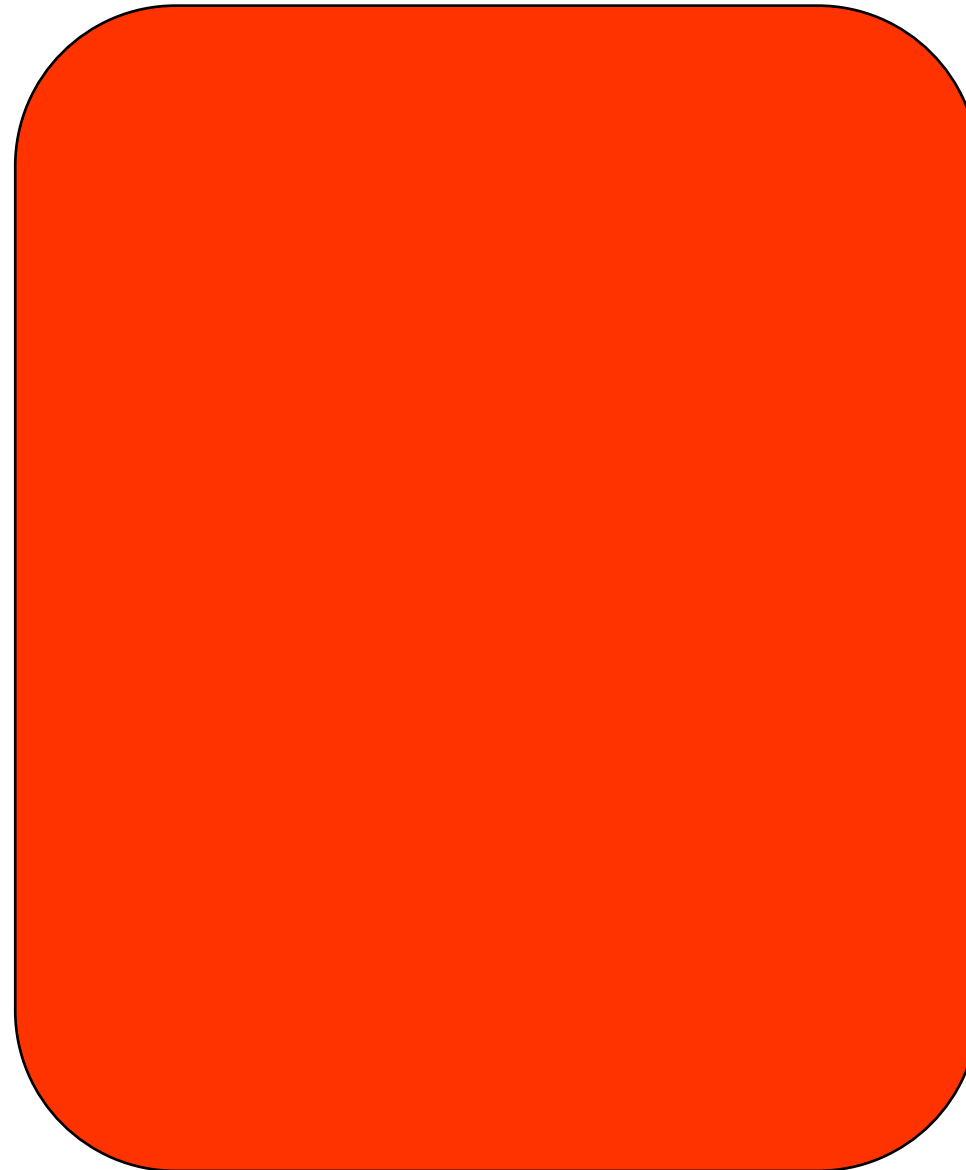
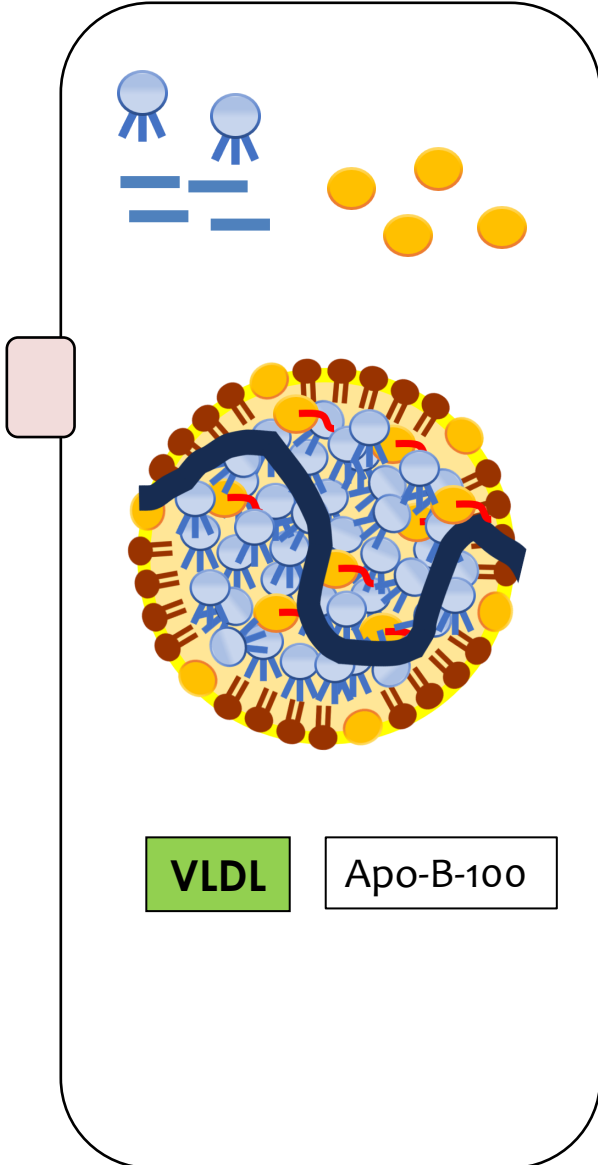


Endogeen start

Levercel

Bloed

Doelorgaan

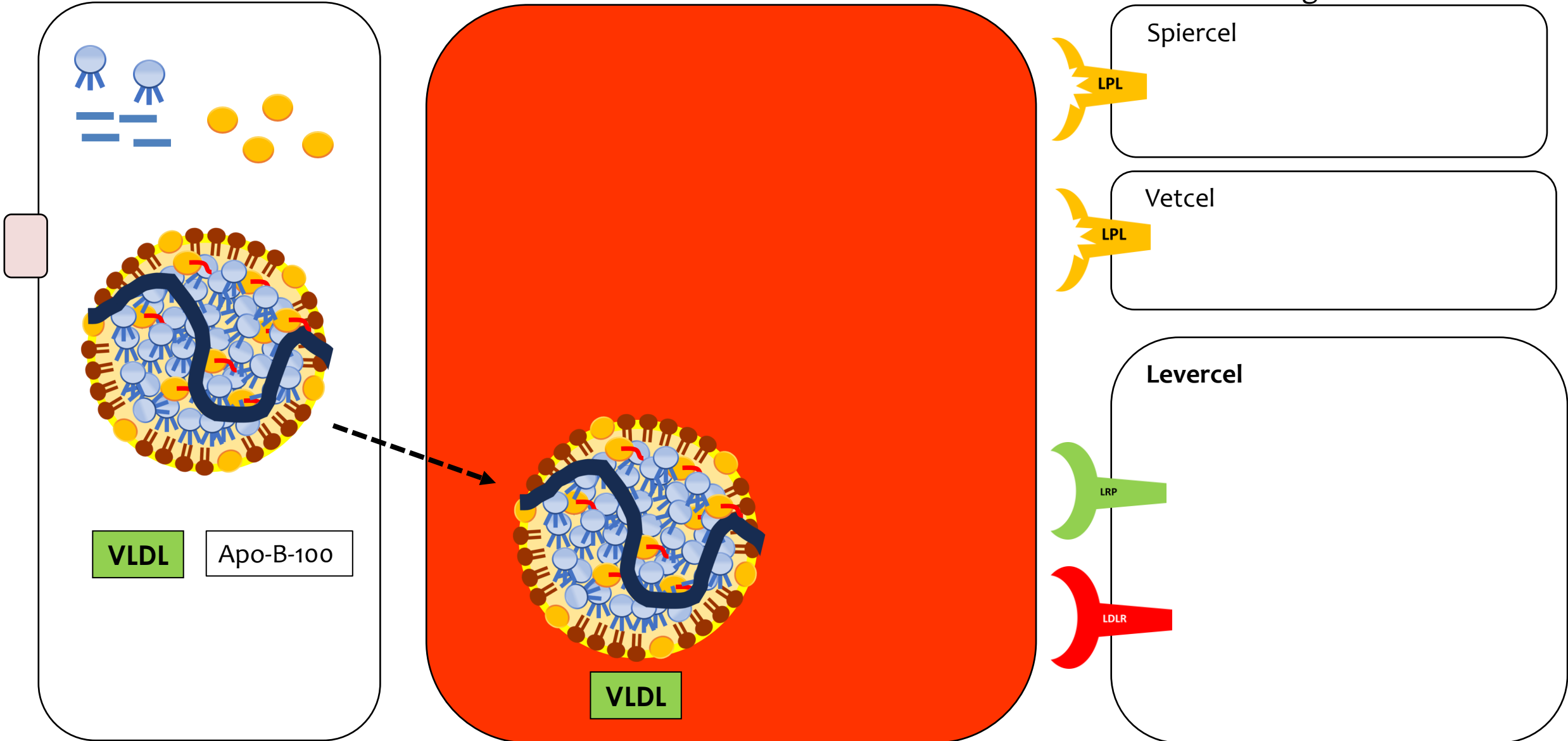


Endogeen

Levercel

Bloed

Doelorgaan

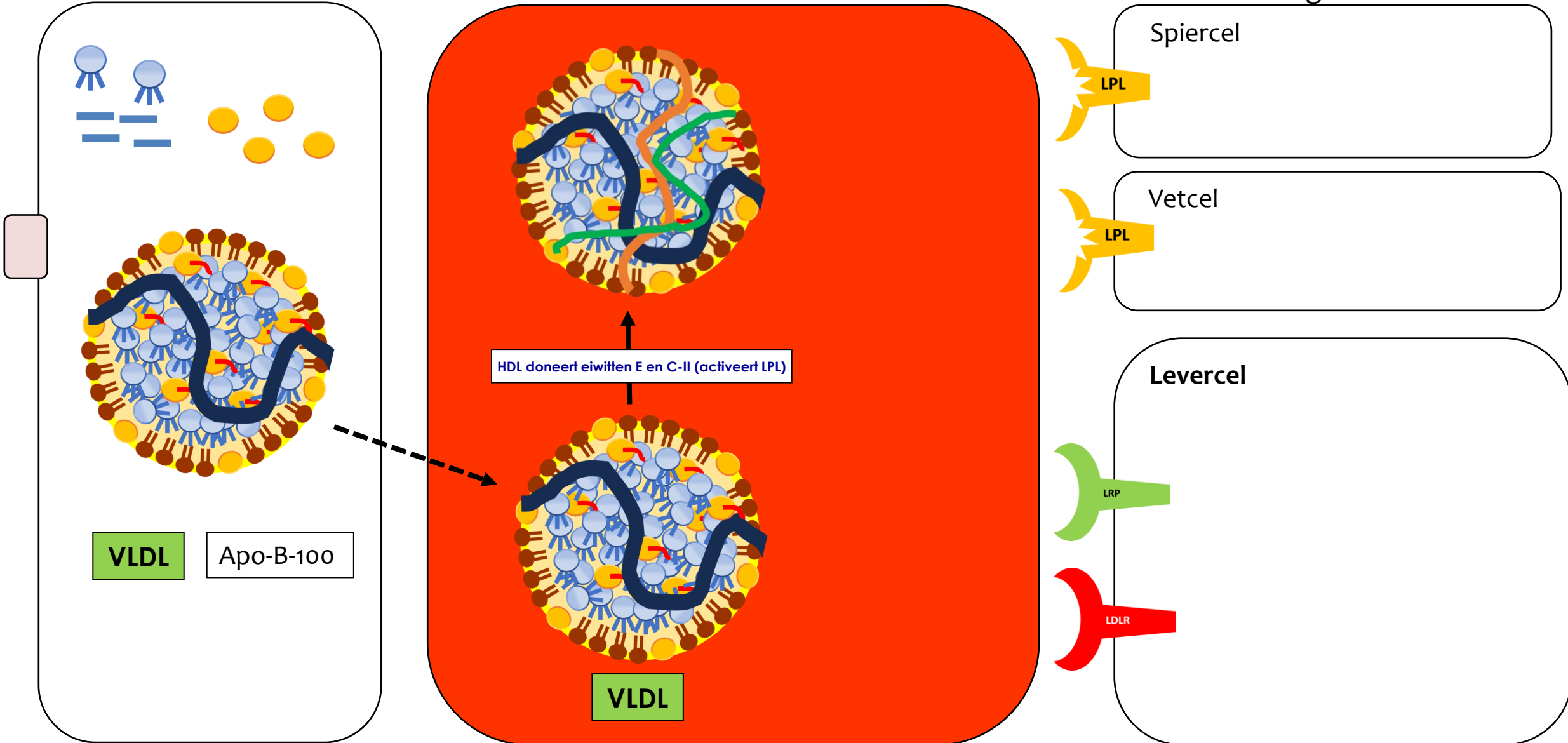


Endogeen

Levercel

Bloed

Doelorgaan

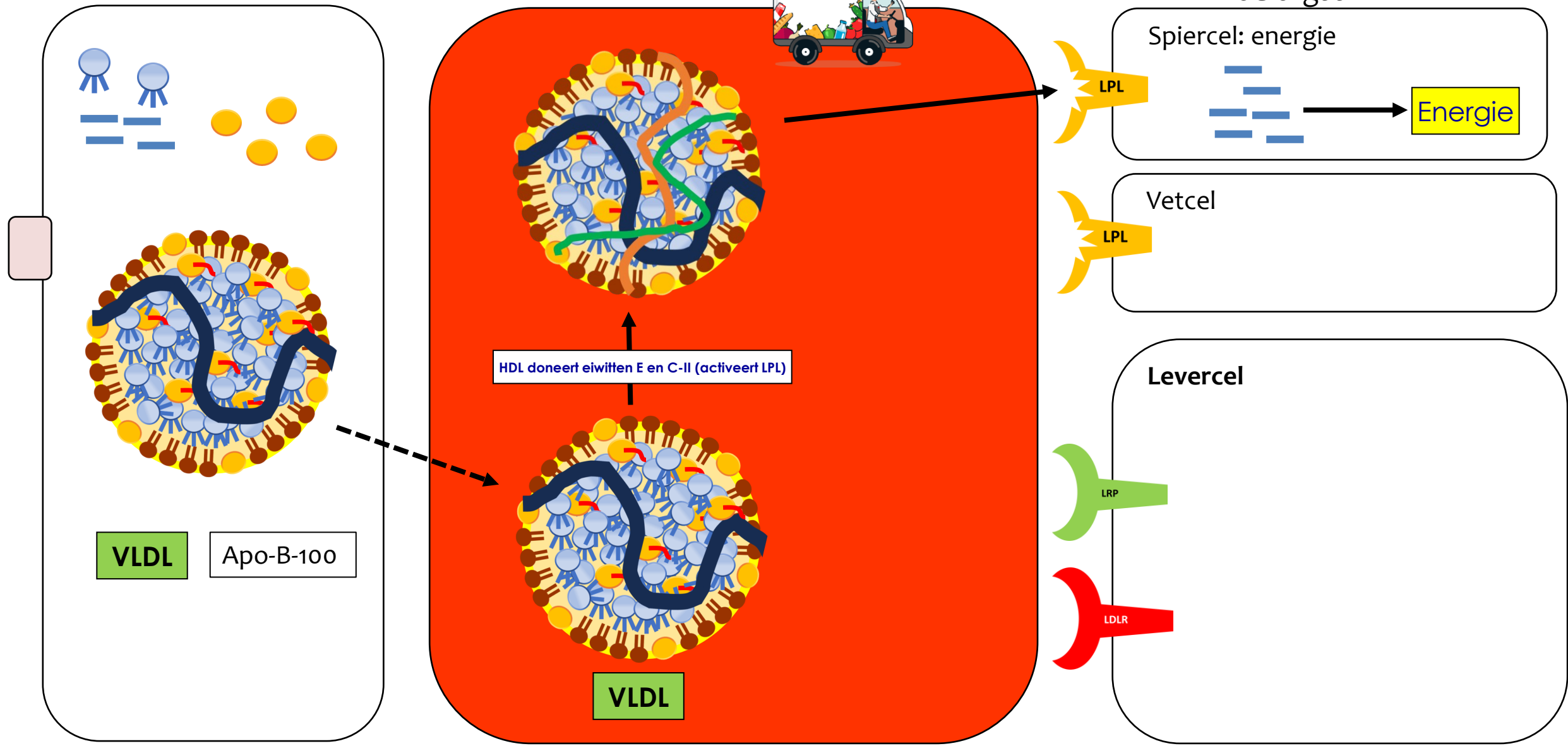


Endogeen: ENERGIE VOOR JE SPIEREN!

Levercel

Bloed

Doelorgaan



Spiercel: energie

Energie

Vetcel

Levercel

HDL doneert eiwitten E en C-II (activeert LPL)

VLDL

Apo-B-100

VLDL

LPL

LPL

LRP

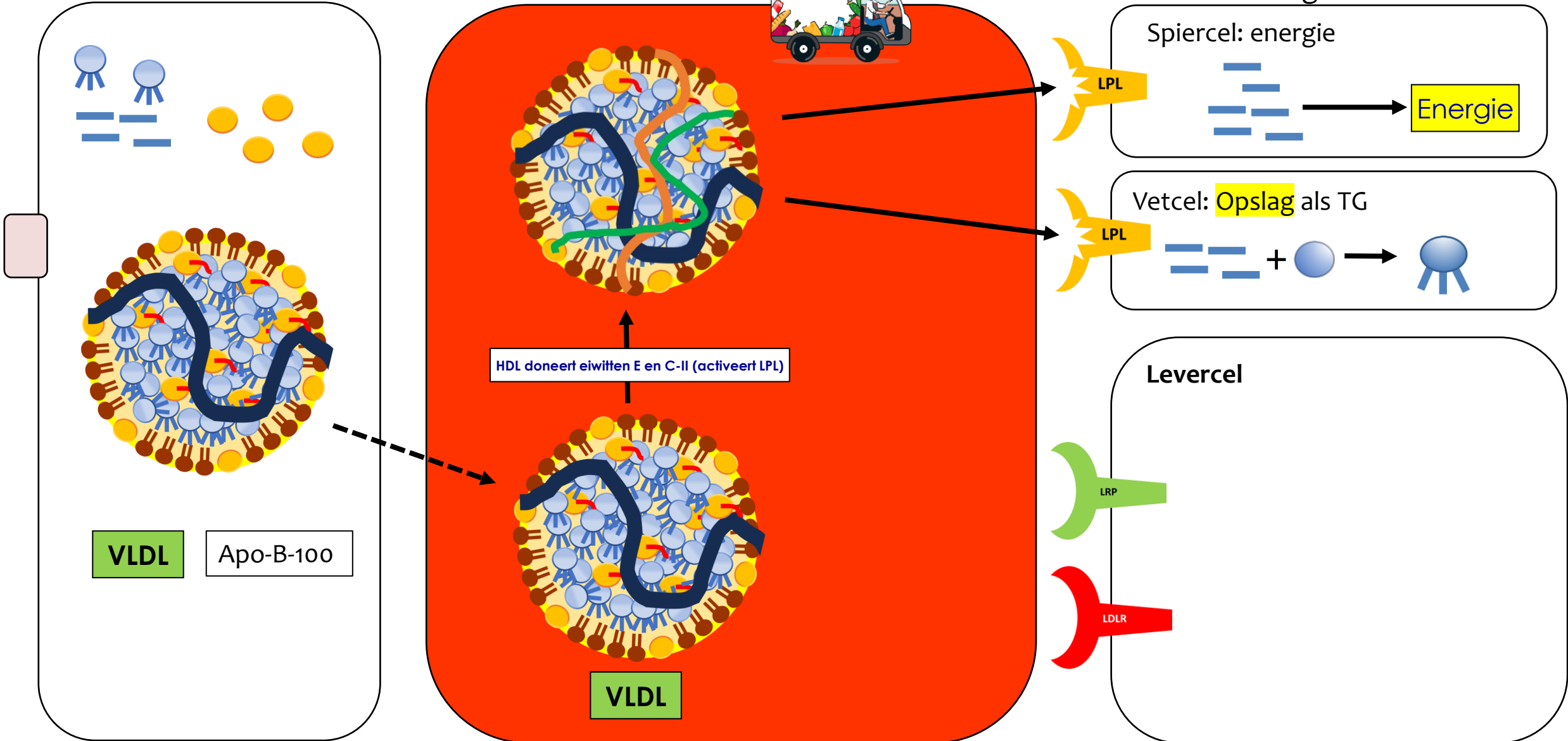
LDLR

Endogeen: ENERGIE OPSLAG!

Levercel

Bloed

Doelorgaan

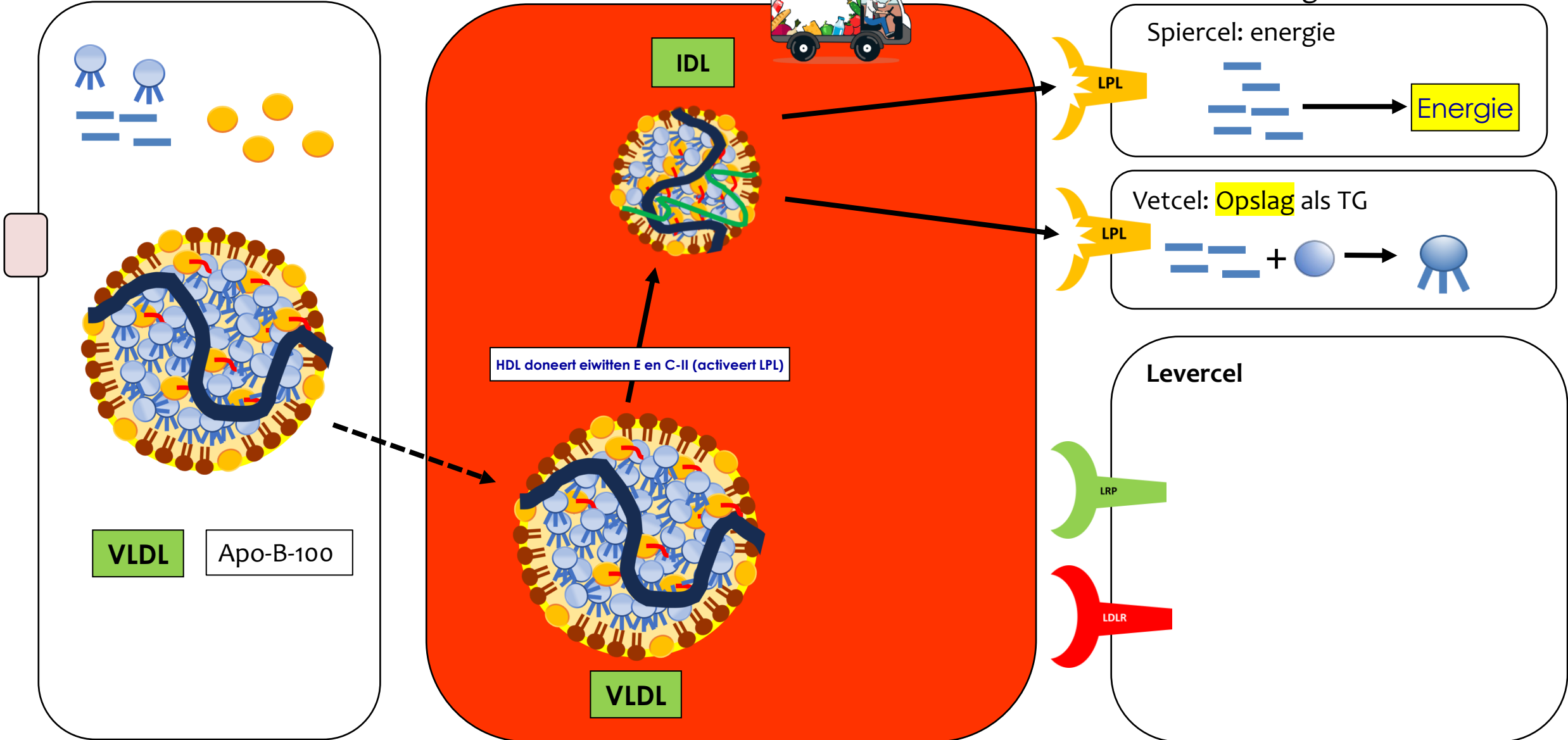


Endogeen: ENERGIE OPSLAG!

Levercel

Bloed

Doelorgaan

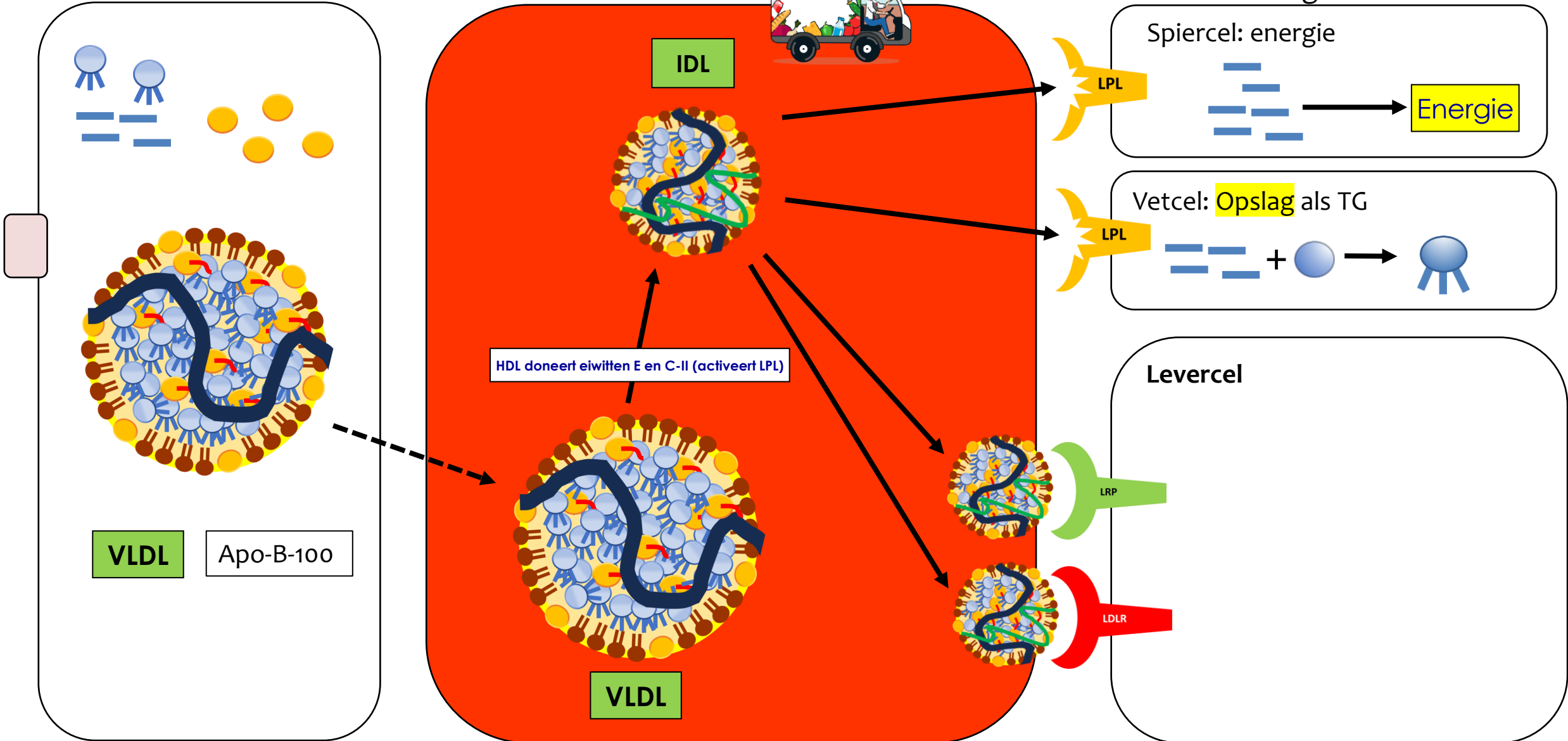


Endogeen: ENERGIE OPSLAG!

Levercel

Bloed

Doelorgaan

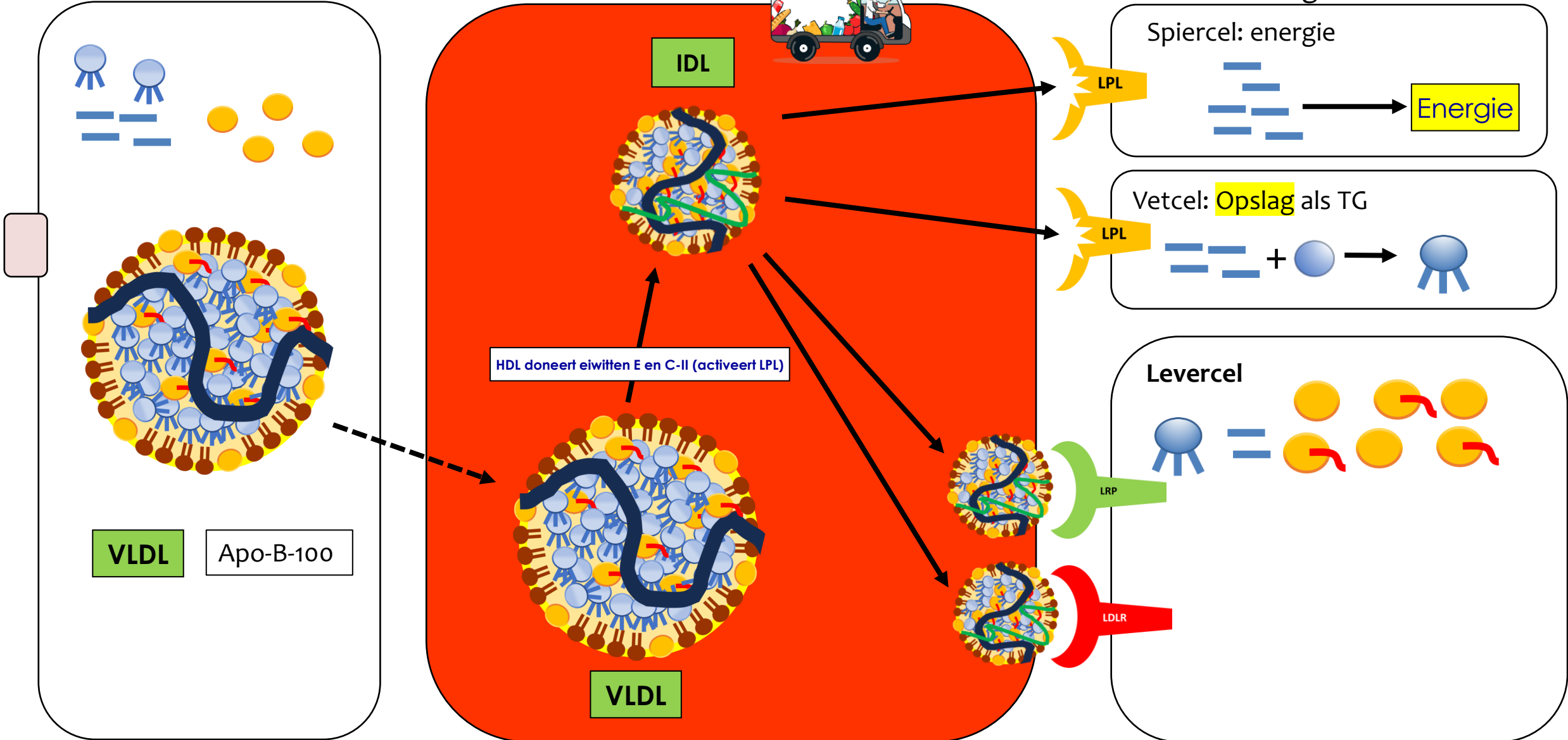


Endogeen

Levercel

Bloed

Doelorgaan

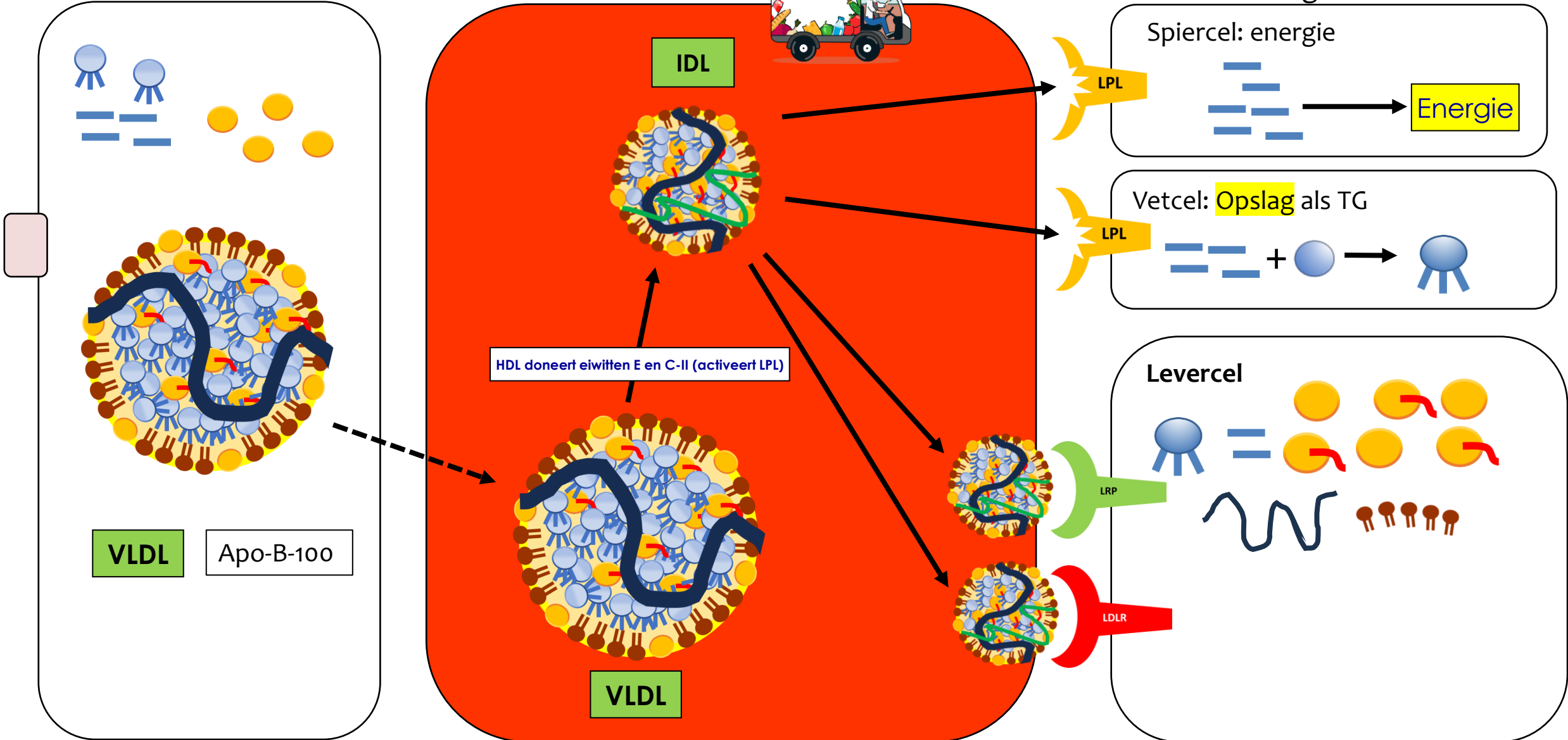


Endogeen

Levercel

Bloed

Doelorgaan

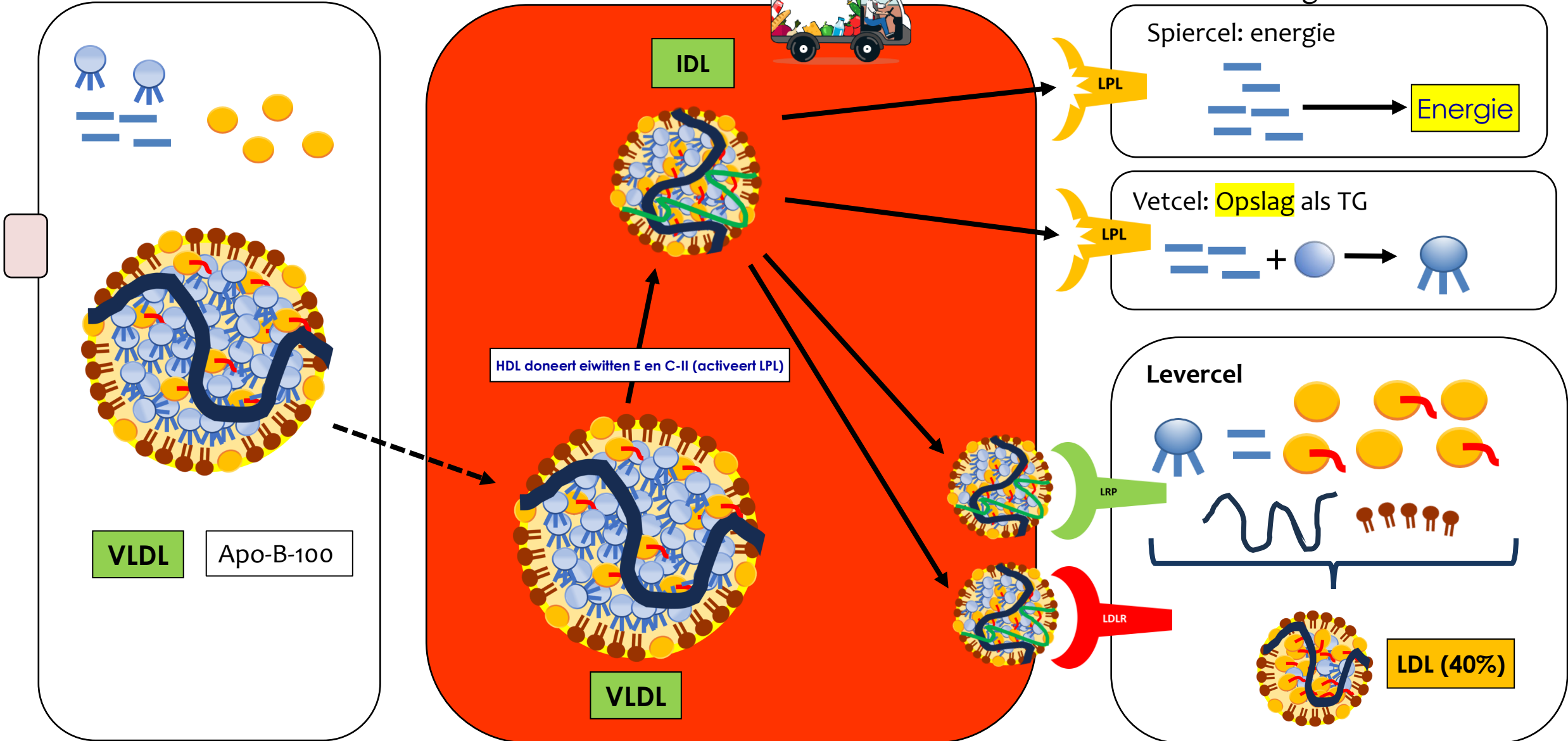


Endogeen

Levercel

Bloed

Doelorgaan

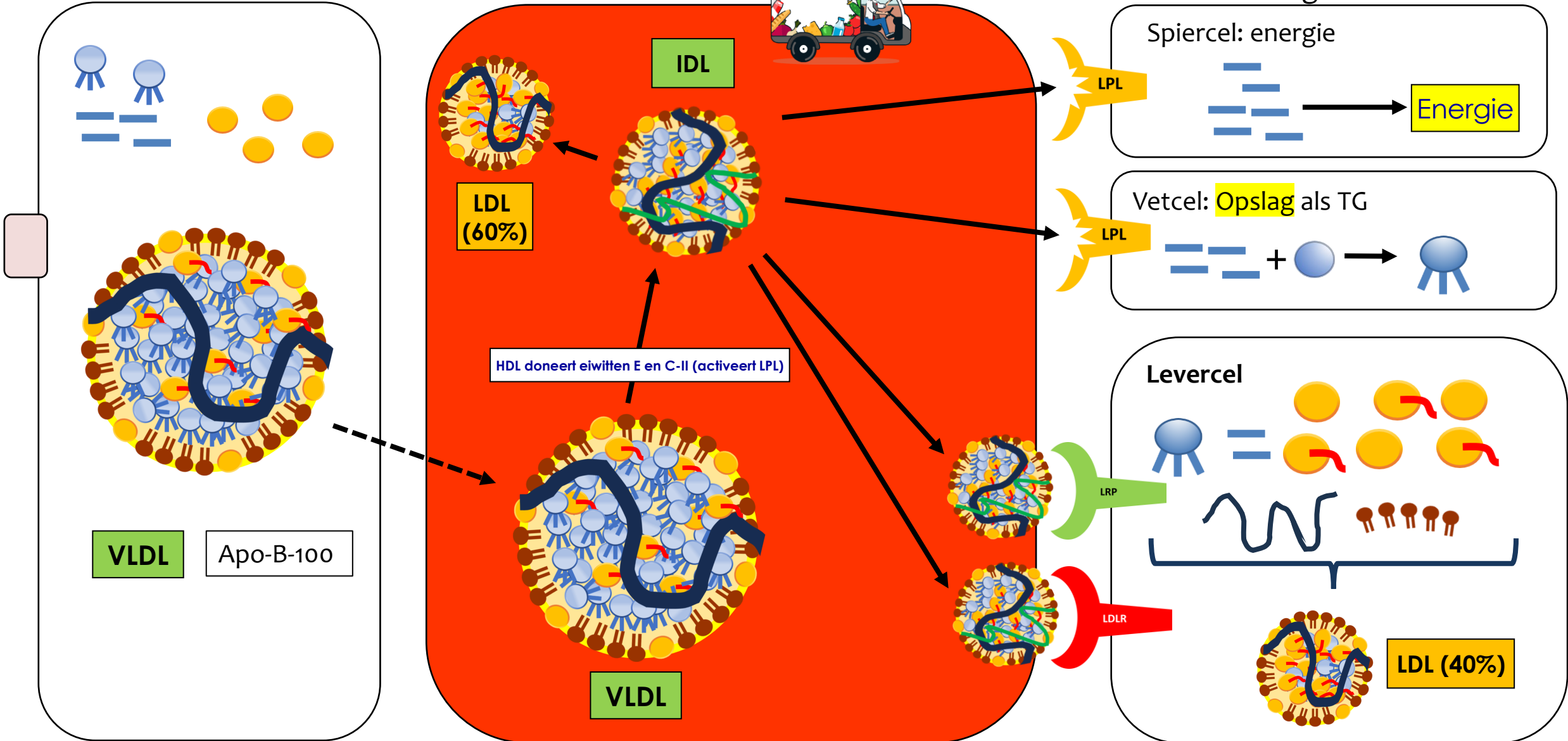


Endogeen

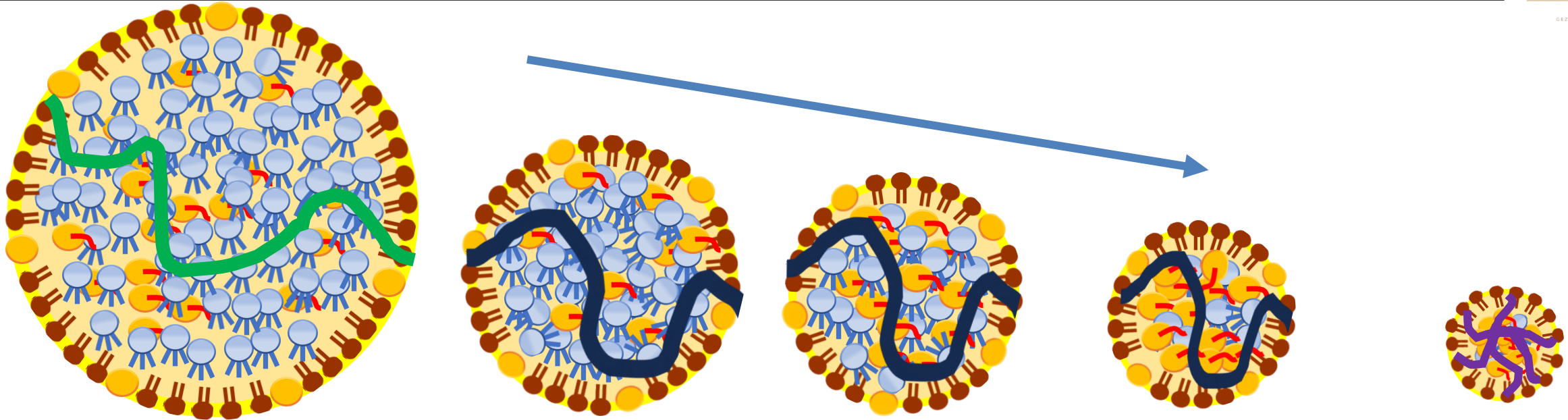
Levercel

Bloed

Doelorgaan



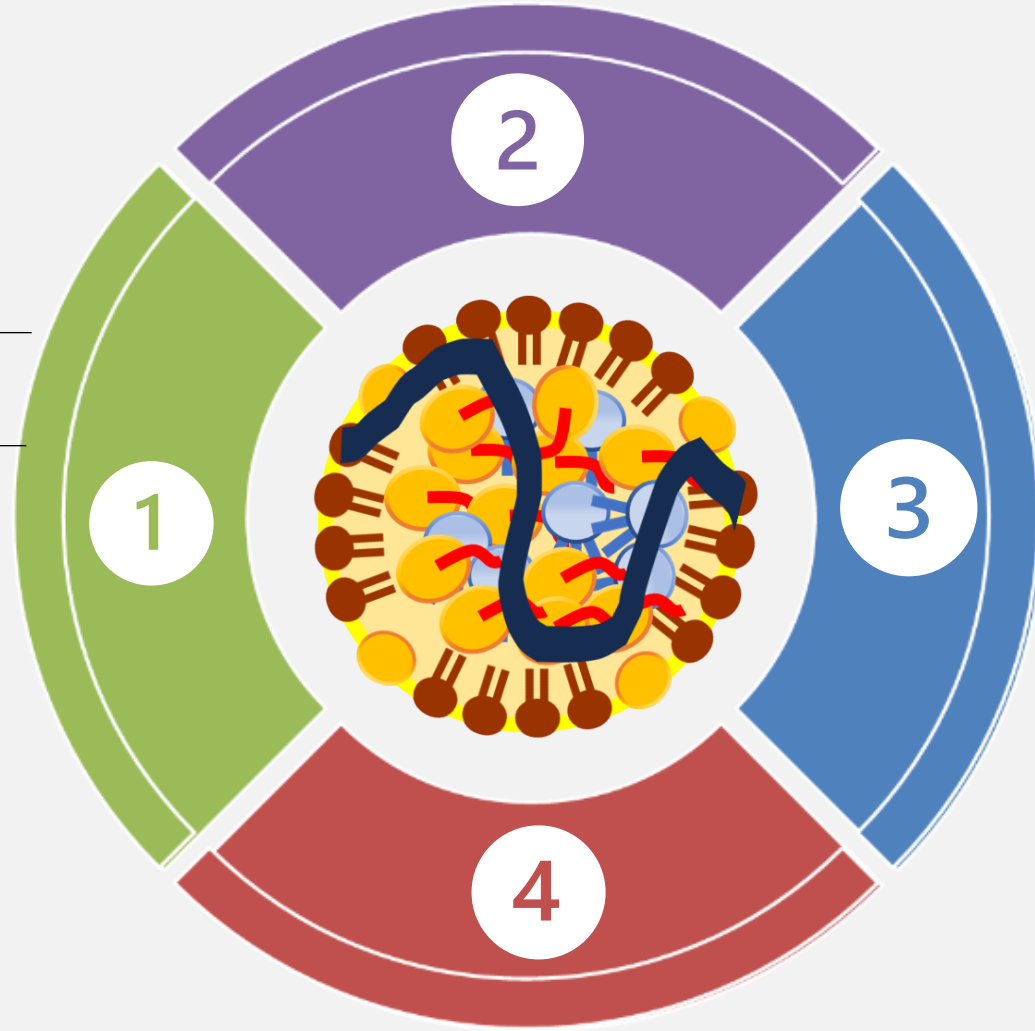
Dichtheid (g/ml) per lipoproteïne: eiwit/vet



	Chylomicron	VLDL	IDL	LDL	HDL
Proteïne (%)	1%: 1x Apo B-48	10%: 1x Apo B-100	10%: 1x Apo B-100	20%: 1x Apo B-100	50%: 1-5x Apo A-I
Dichtheid (g/ml)	< 0,93	0,93-1,006	1,006-1,009	1,009-1,063	1,063-1,21
Plasma tijd	± 2u	± 4-6u	± 1-2u	± 2 - 5 dagen	

01. Synthese

Synthese in lever: 40%
Ontstaan uit VLDL-IDL: 60%



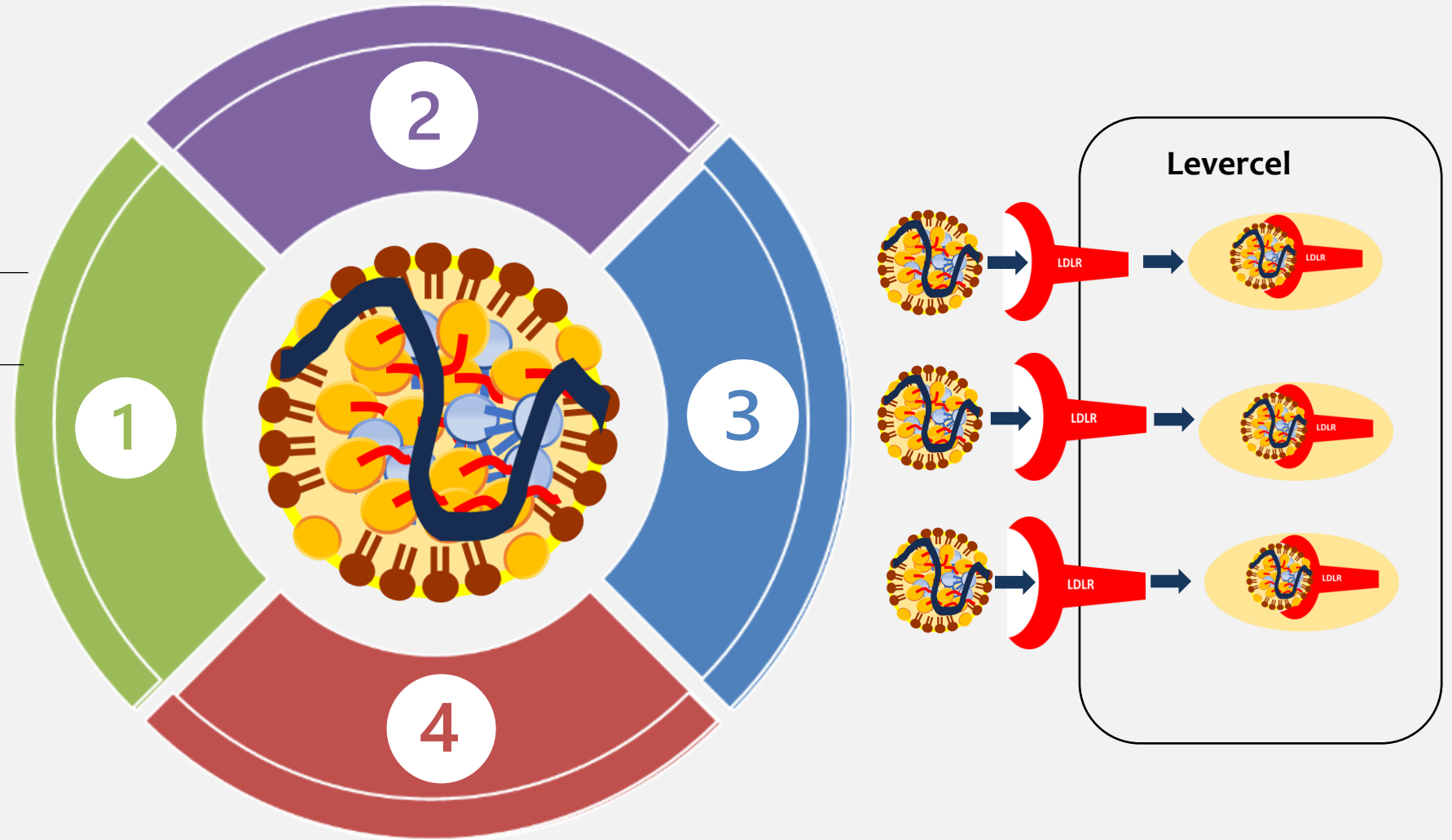
LDL

02. Belangrijkste taak: Indirect Reverse cholesterol transport

Afgifte van cholesterol aan lever voor hergebruik (ca 70%), oftewel RECYCLE!!!

01. Synthese

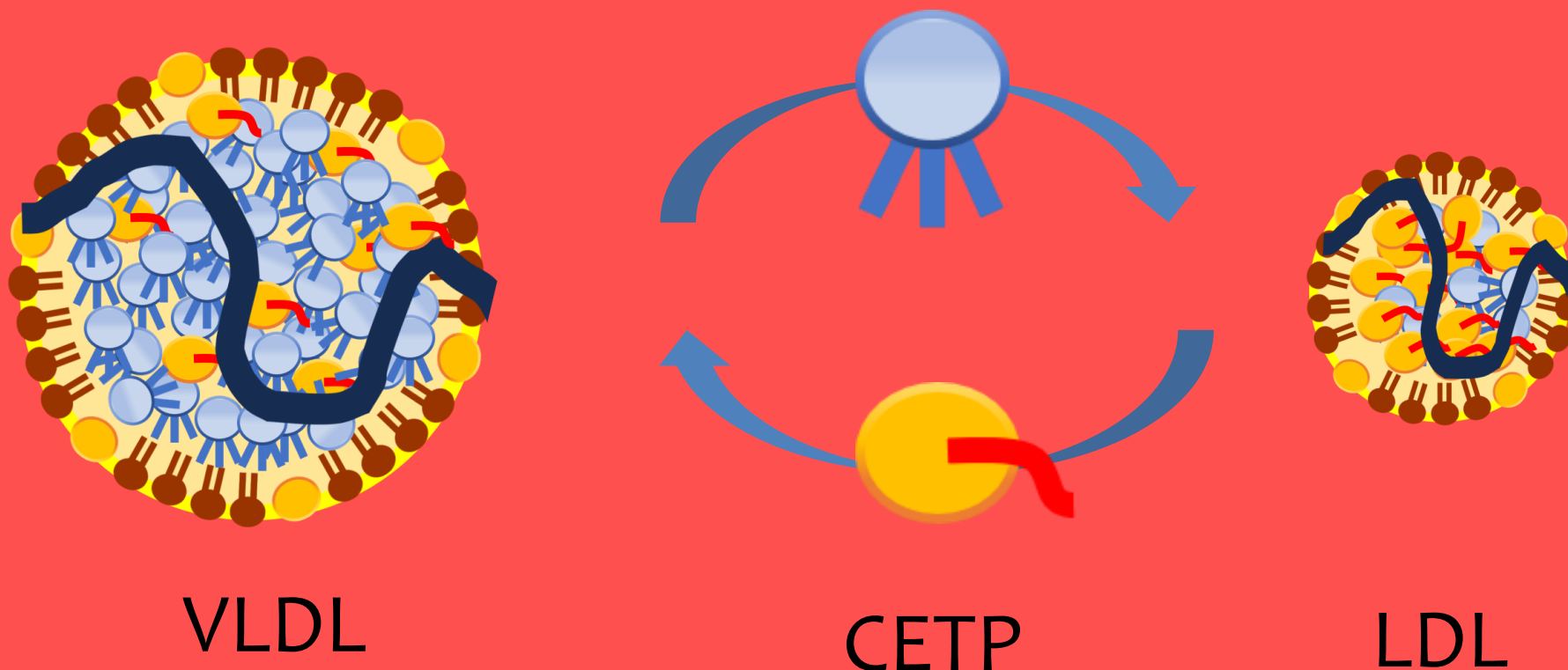
Synthese in lever: 40%
Ontstaan uit VLDL-IDL: 60%



LDL

03. Deeltjesgrootte

Leefstijl: veel TG => VLDL aanmaak en uitwisseling van TG en CE (via CETP) met LDL
=> *Small dense LDL's*

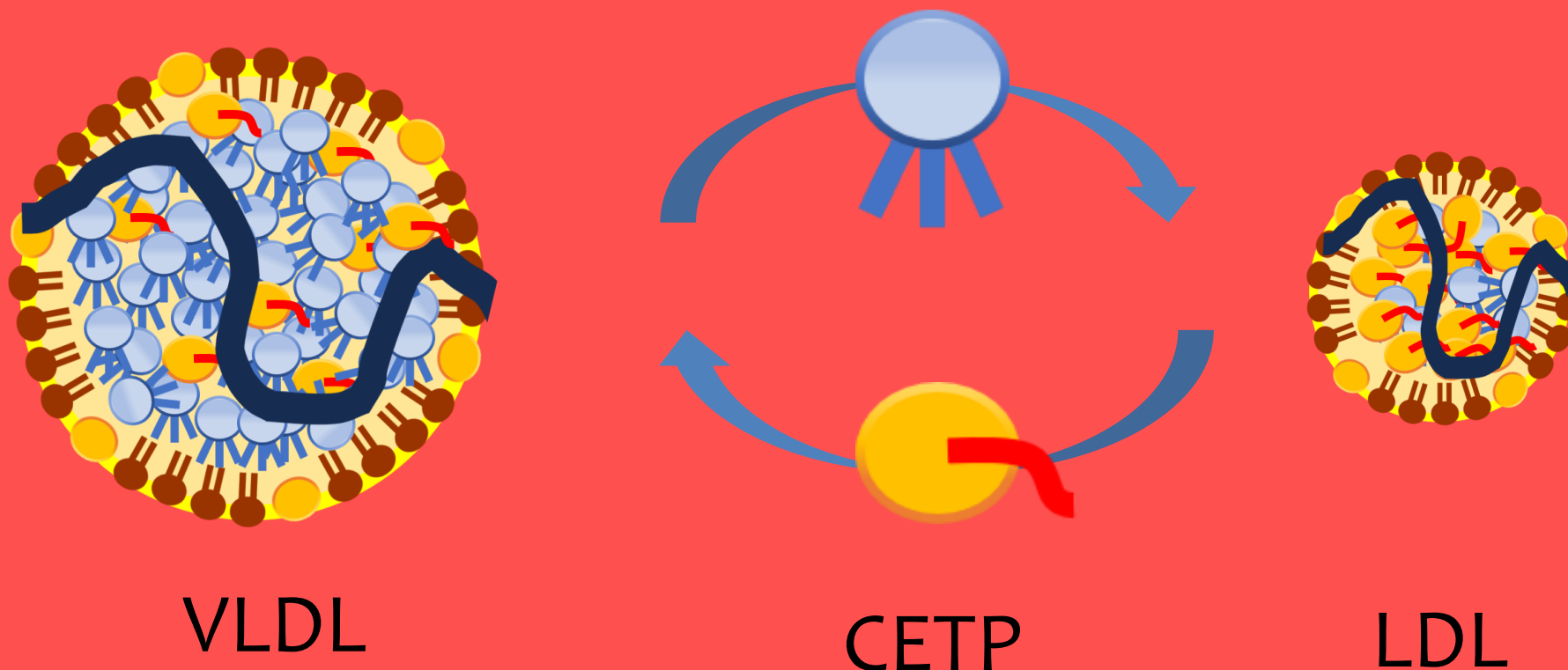


LDL

Cholesteryl-ester transfer: Er is een grote variatie in de compositie (door CETP) van LDL-deeltjes: LDL-c komt niet overeen met LDL-p

03. Deeltjesgrootte

Leefstijl: veel TG => VLDL aanmaak en uitwisseling van TG en CE (via CETP) met LDL
=> *Small dense LDL's*

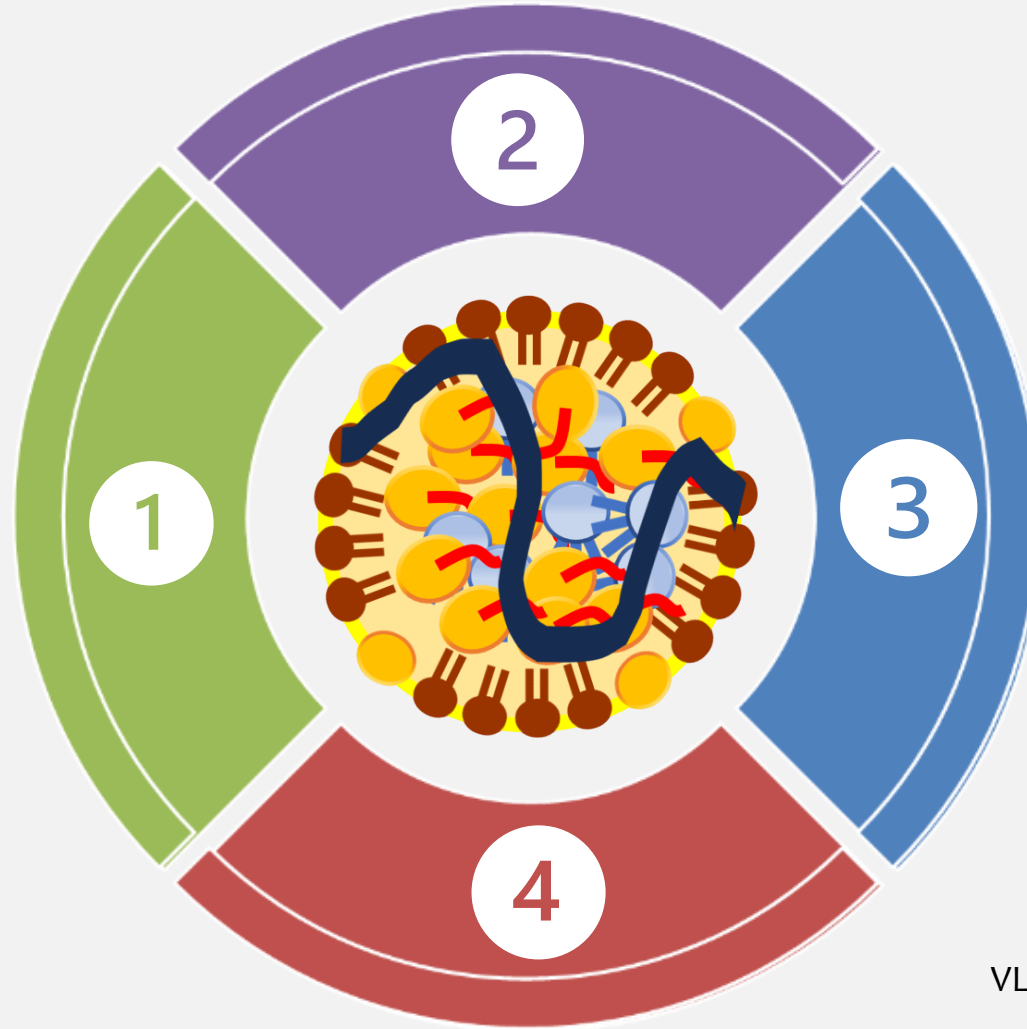


LDL

- Er is een grote variatie in de compositie (door CETP) van LDL-deeltjes: LDL-c komt niet overeen met LDL-p

02. Belangrijkste taak: Indirect Reverse cholesterol transport

Afgifte van cholesterol aan lever voor hergebruik (ca 70%), oftewel RECYCLE!!!

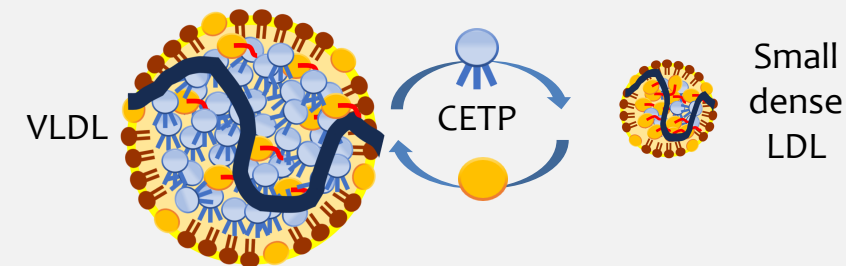


01. Synthese

Gesynthetiseerd in lever (40%) of 'ontstaan' uit VLDL-IDL (60%)

03. Deeltjesgrootte

Leefstijl: veel TG => VLDL aanmaak en uitwisseling van TG en CE (via CETP) met LDL => Veel *Small dense LDL's*



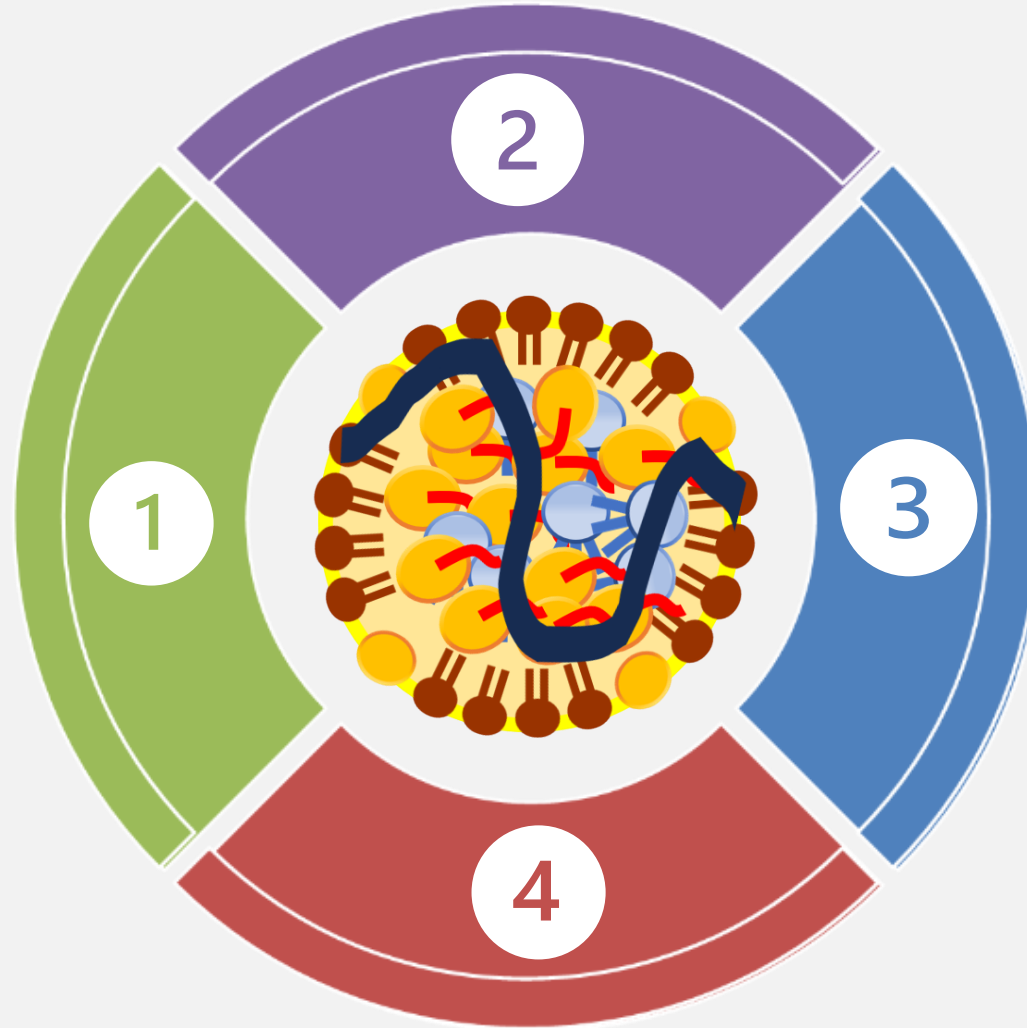
LDL

02. Belangrijkste taak: Indirect Reverse cholesterol transport

Afgifte van cholesterol aan lever voor hergebruik (ca 70%), oftewel RECYCLE!!!

01. Synthese

Gesynthetiseerd in lever (40%) of 'ontstaan' uit VLDL-IDL (60%)



03. Deeltjesgrootte

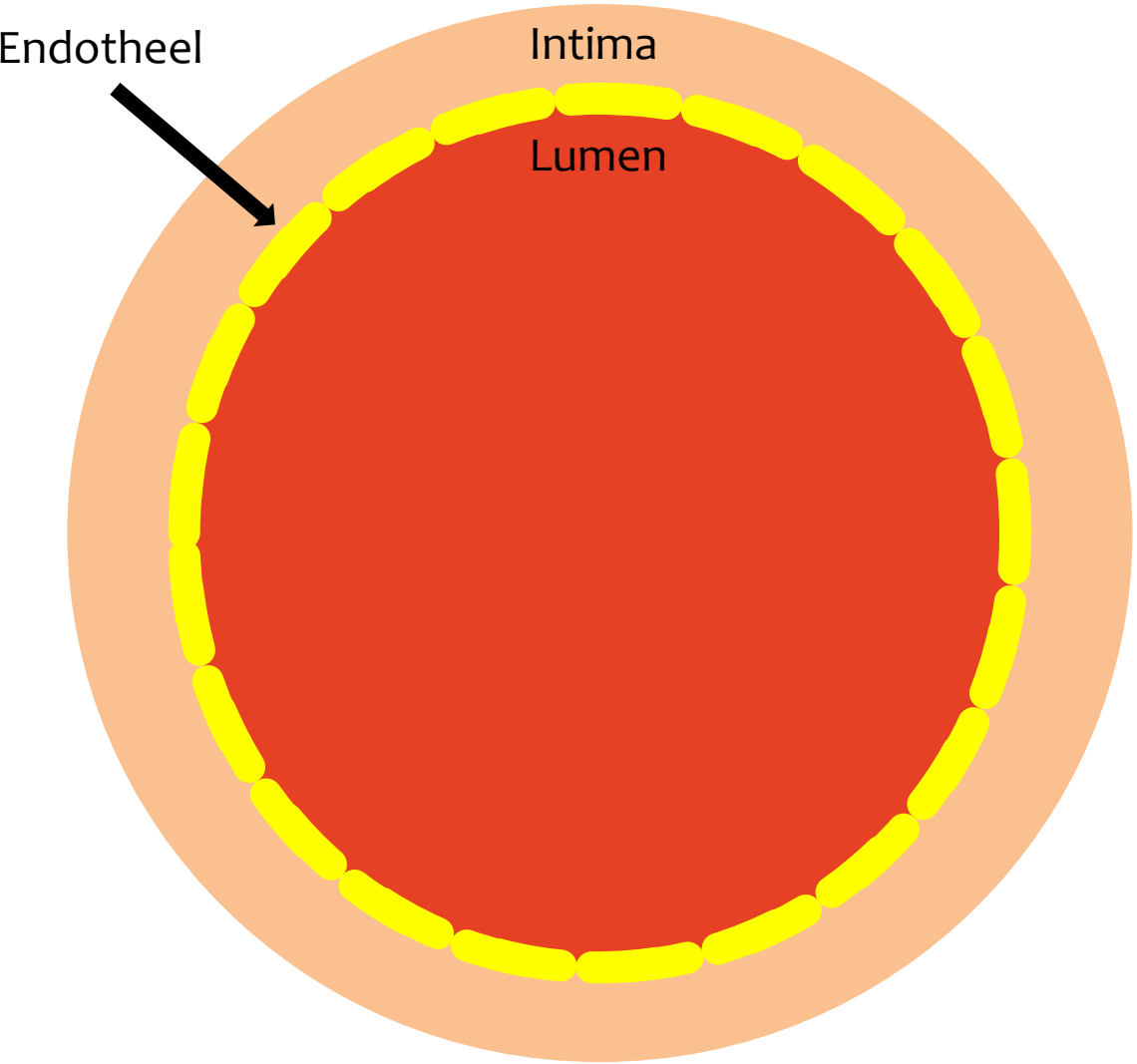
Leefstijl: veel TG => VLDL aanmaak en uitwisseling van TG en CE (via CETP) met LDL => Veel *Small dense LDL's*

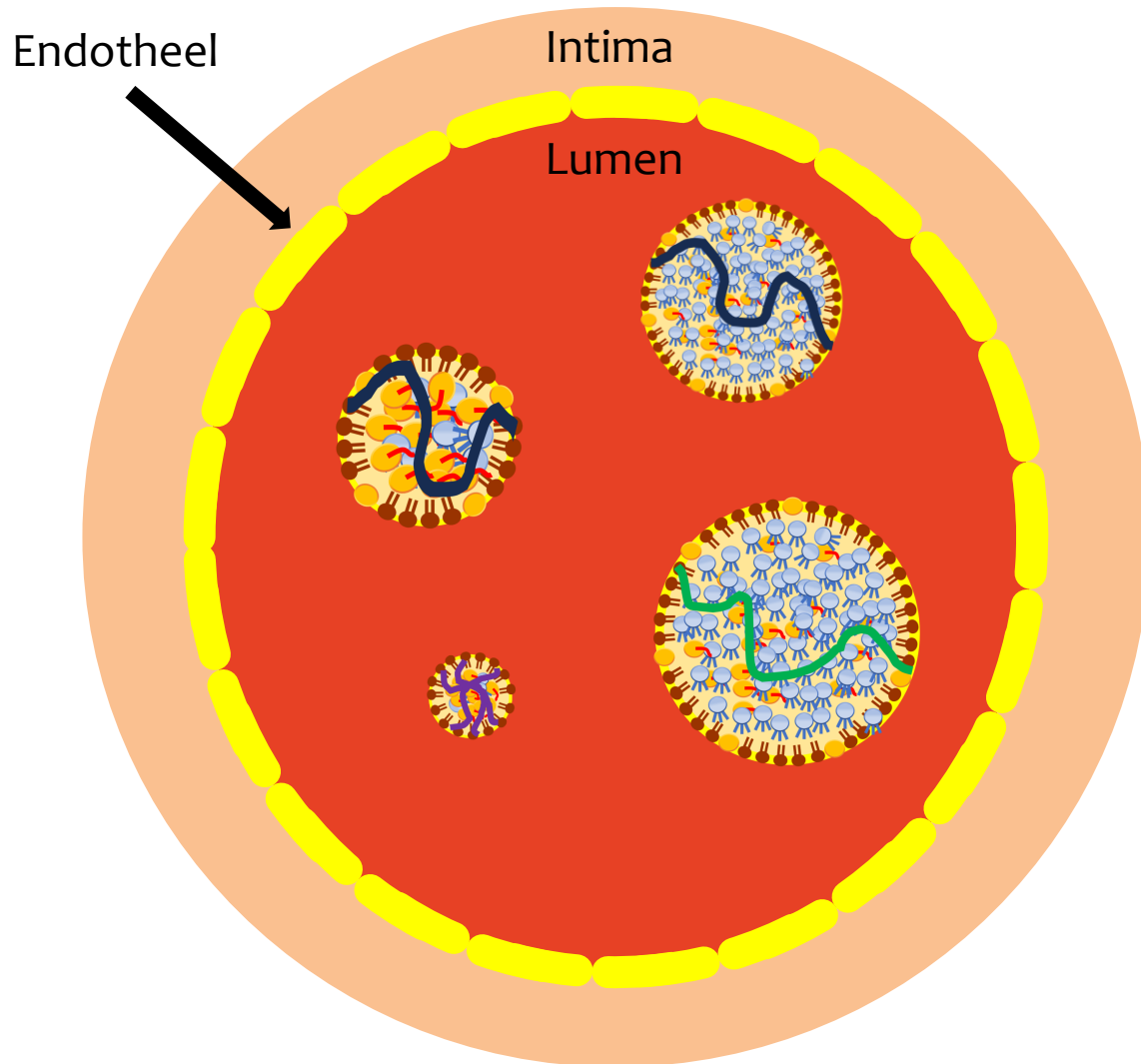
04. Bloedvat

Afgifte van cholesterol aan bloedvat (= subendothele ruimte)!!!

LDL

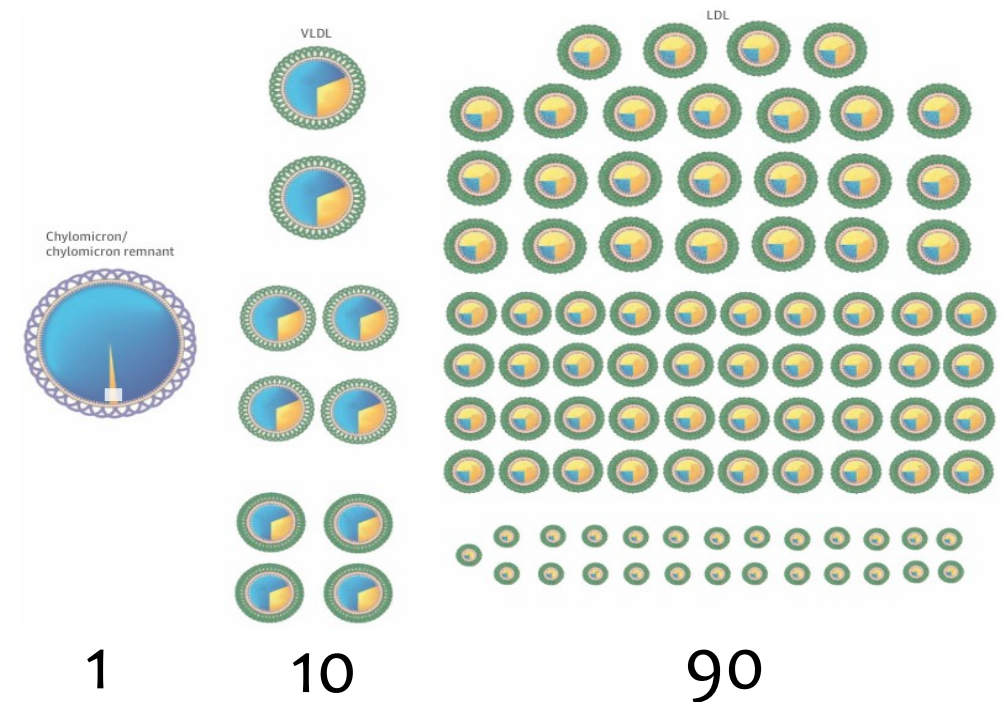
Atherosclerose

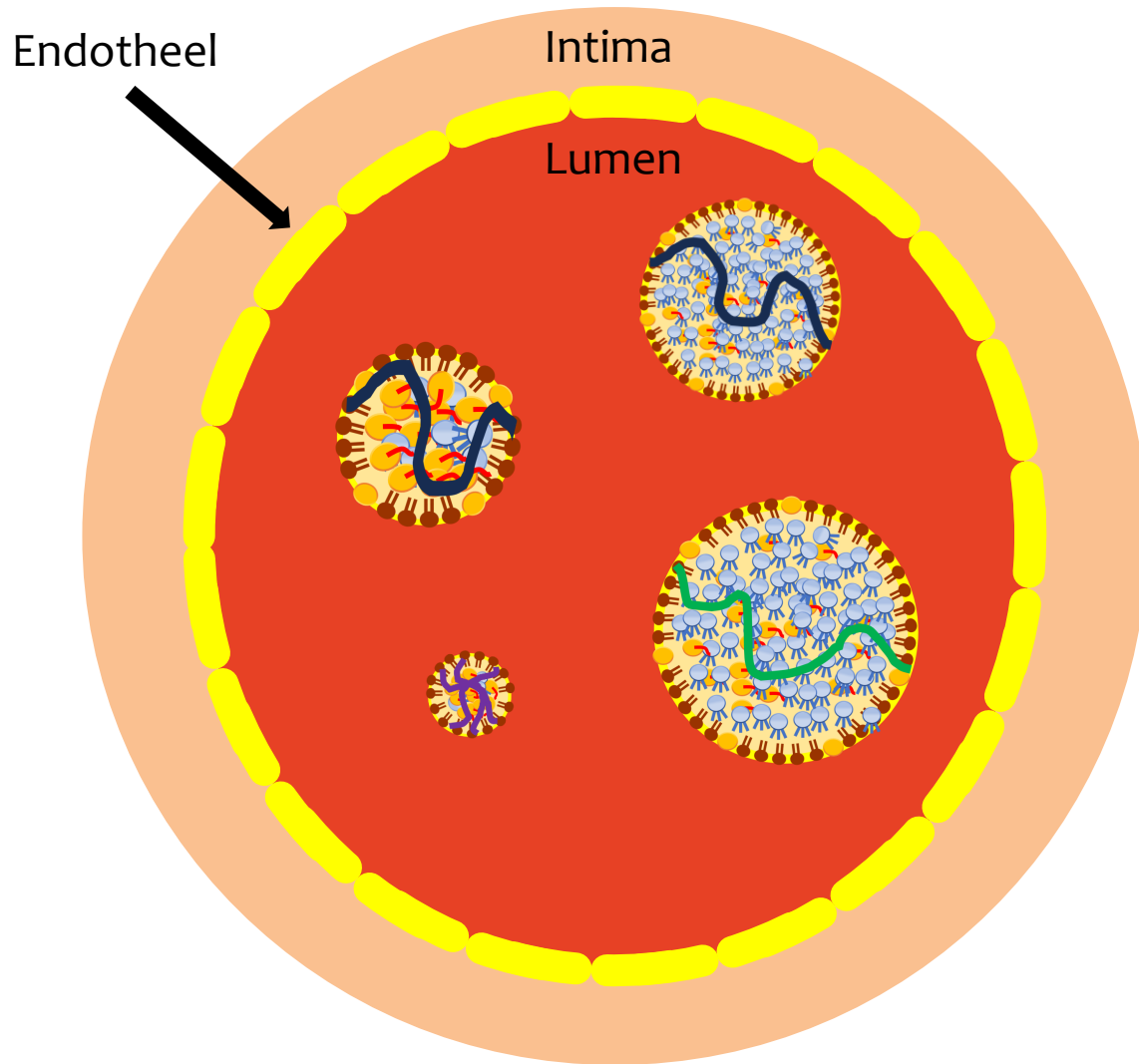




- Het initiërende proces bij aderverkalking is de subendothelale **retentie** van apo B-lipoproteïnen.
- Vanwege de zeer lange verblijftijd van het plasma (2-5 dagen) => 90-95% zijn **LDL**

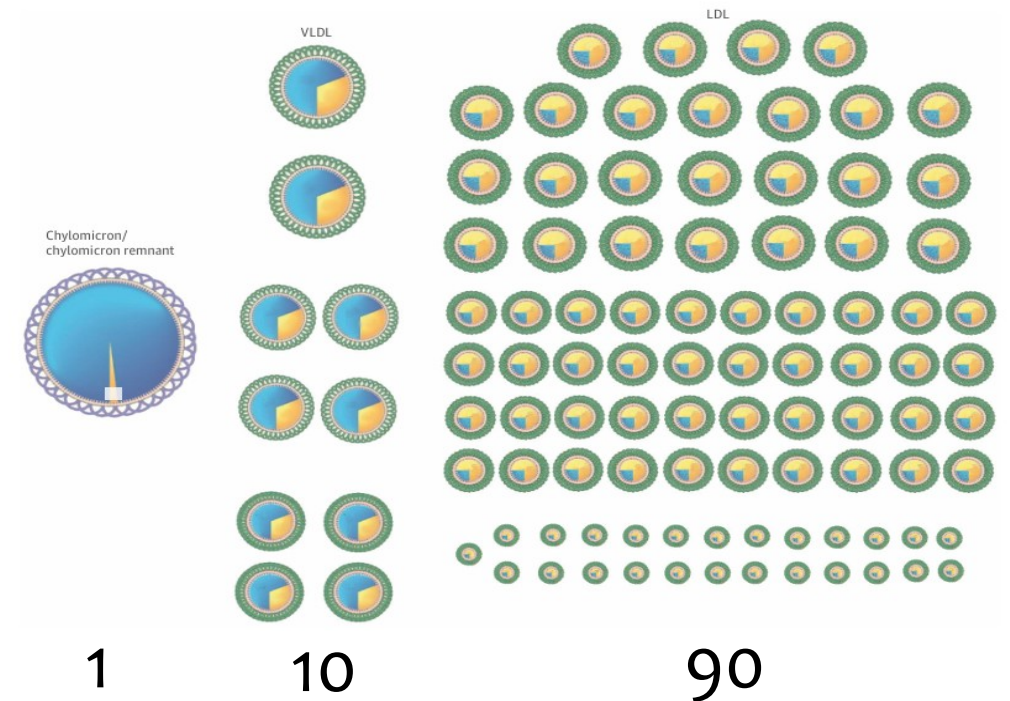
Figure 2. Relative Numbers of Apolipoprotein B Particles in Plasma in the Postprandial Period



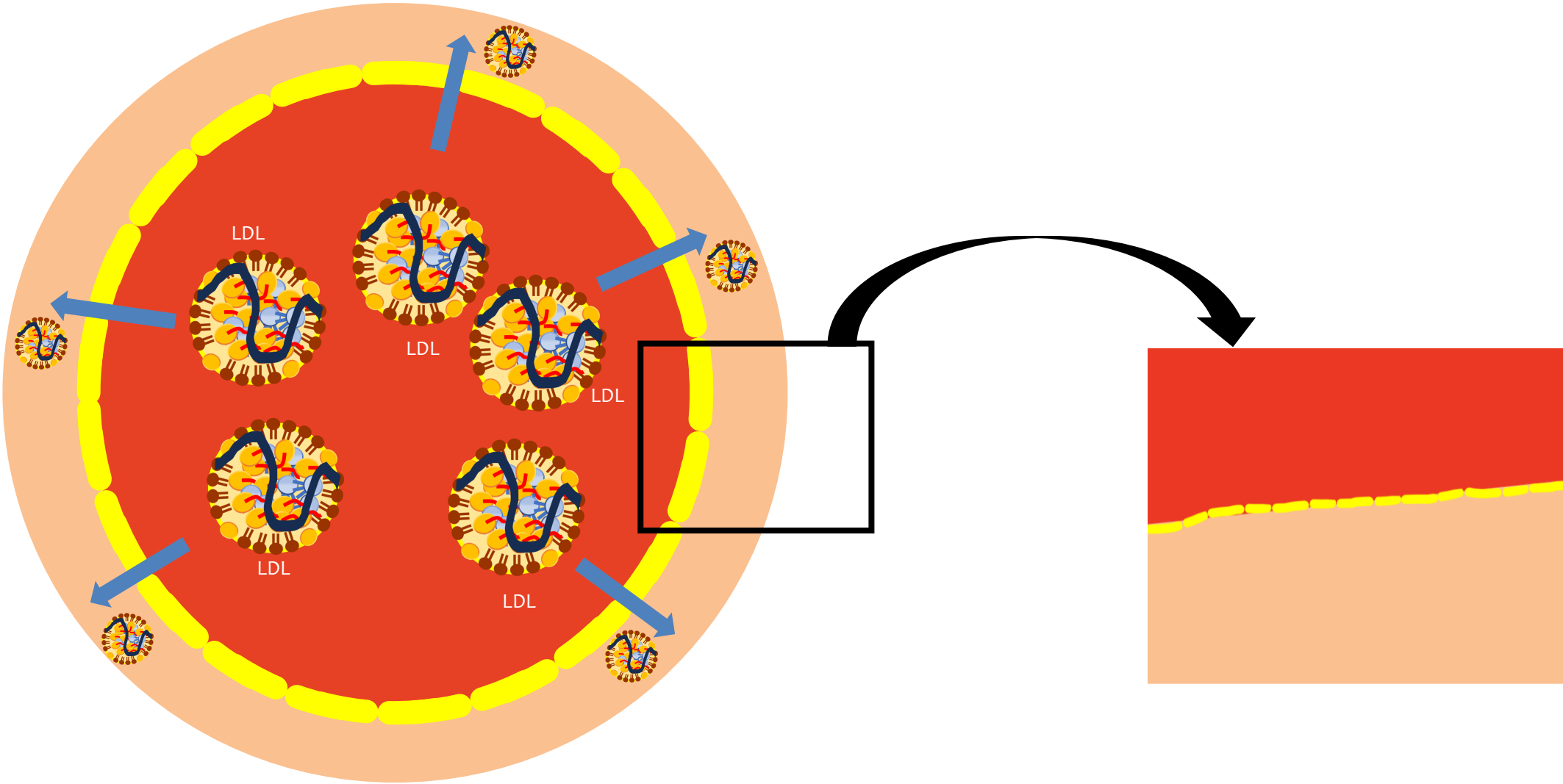


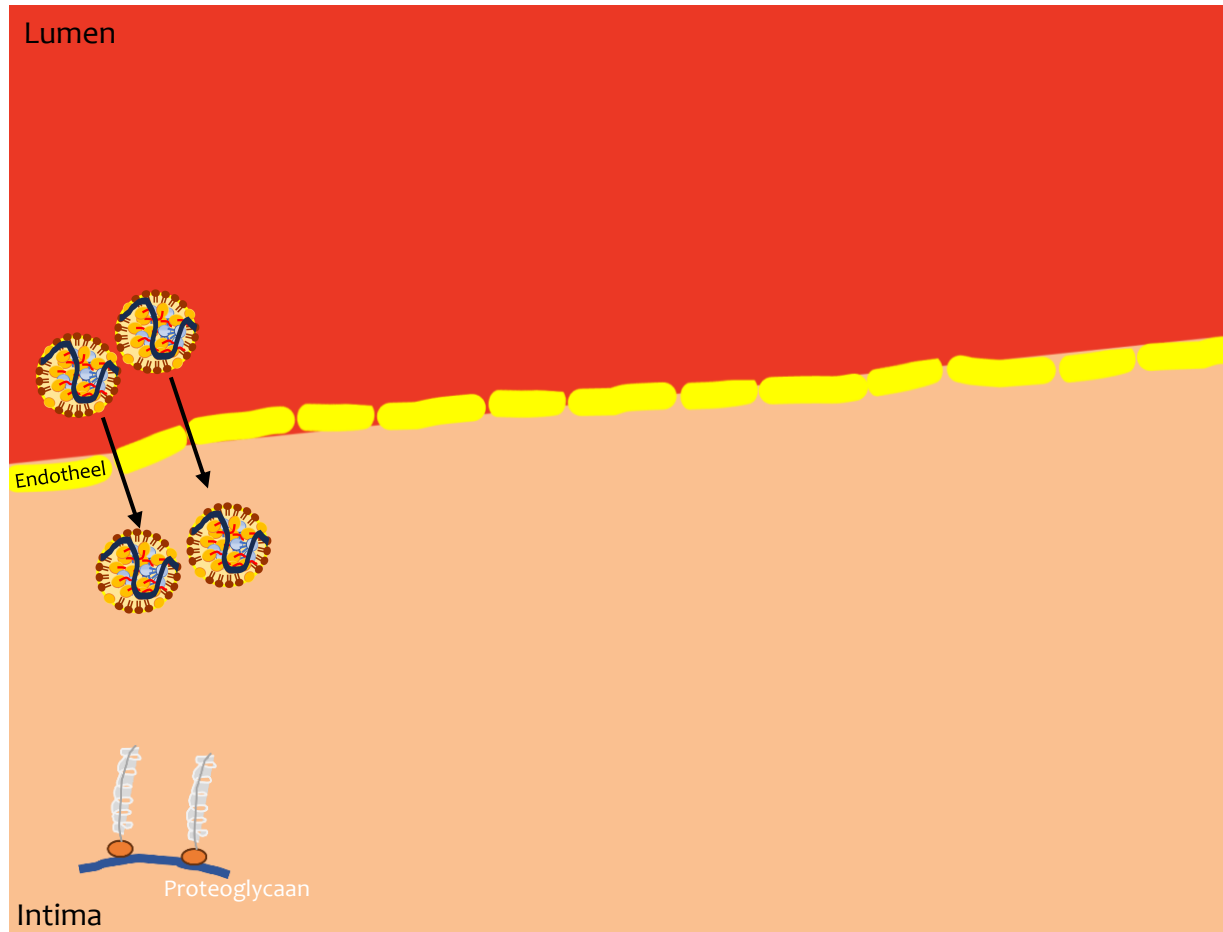
- Het initiërende proces bij aderverkalking is de subendothelale **retentie** van apo B-lipoproteïnen.
- Vanwege de zeer lange verblijftijd van het plasma (2-5 dagen) => 90-95% zijn **LDL**

Figure 2. Relative Numbers of Apolipoprotein B Particles in Plasma in the Postprandial Period



Atherosclerose: inzoomen

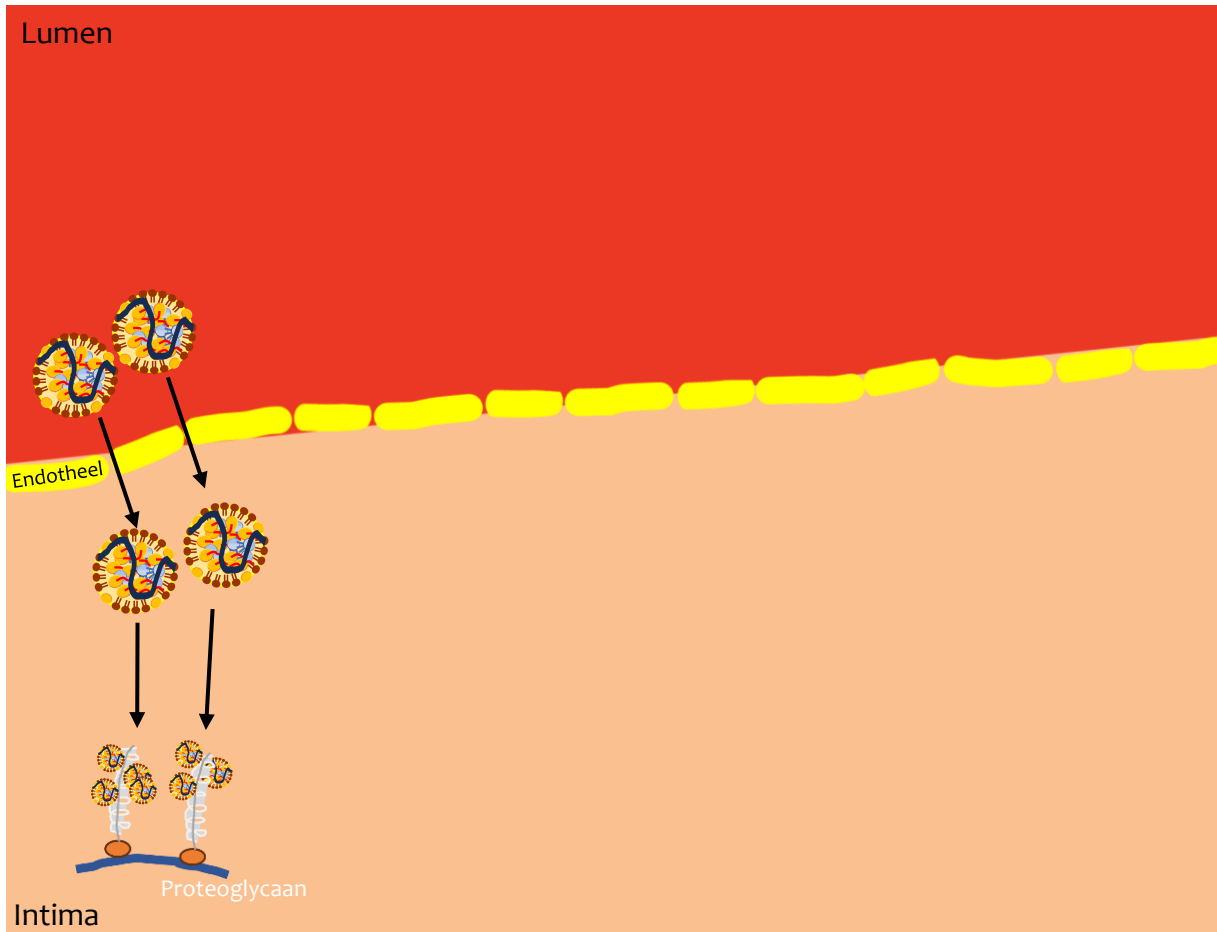




ApoB-bevattende lipoproteïnen (vooral LDL) gaan, **wanneer ze in overmatige aantallen zijn**, door het endotheel en leveren het noodzakelijke middel van atherogenese - "cholesterol" aan de arteriële intima.

LDL-cholesterol-deeltjes zijn heterogeen in grootte en samenstelling. De affiniteit van LDL om te binden aan proteoglycanen varieert afhankelijk van de eigenschappen van de LDL-deeltjes.

- **Small dense LDL-deeltjes hebben een hogere affiniteit voor proteoglycaan-binding**
- **Small dense LDL-deeltjes zijn ook vatbaarder voor oxidatieve modificatie**

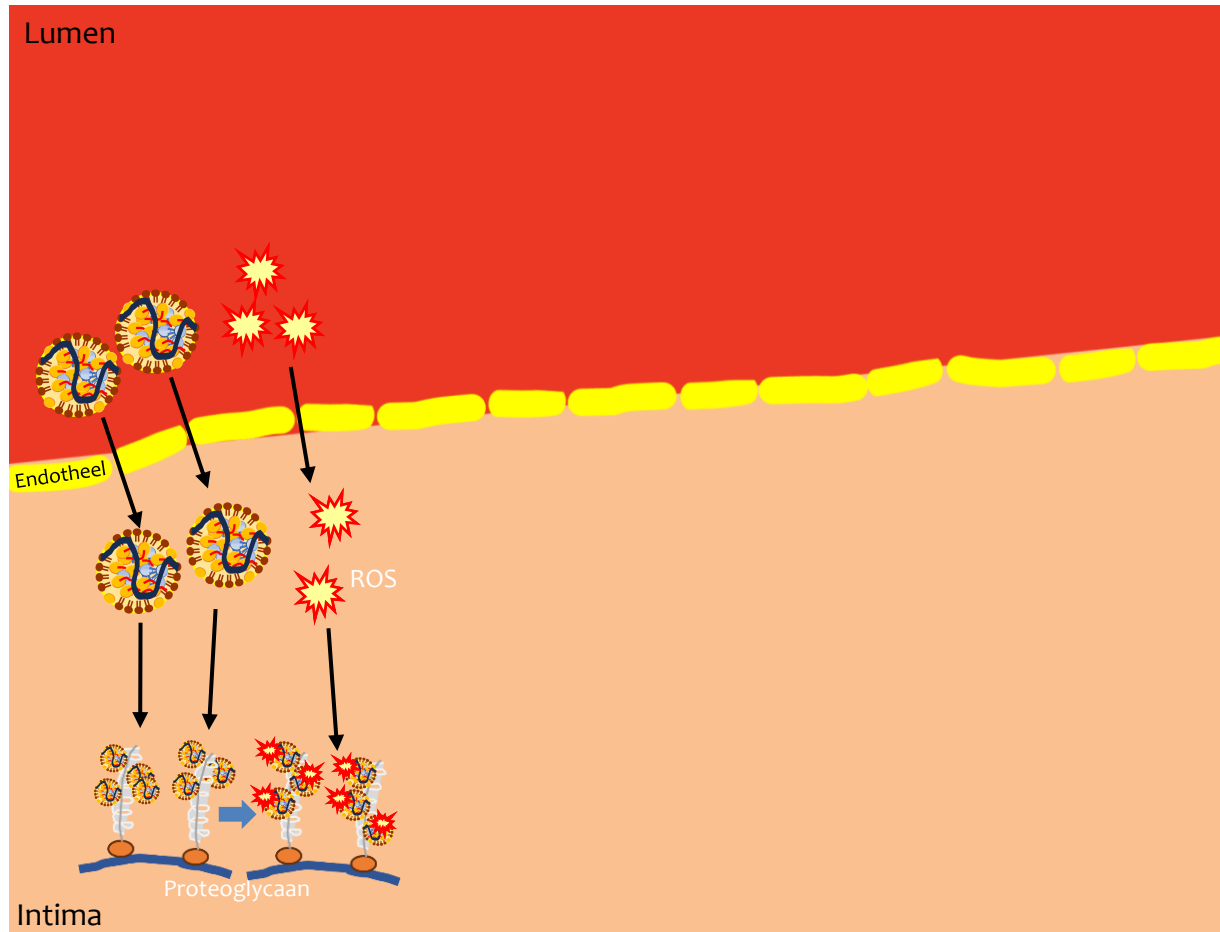


ApoB-bevattende lipoproteïnen (vooral LDL) gaan, **wanneer ze in overmatige aantallen zijn**, door het endotheel en leveren het noodzakelijke middel van atherogenese - "cholesterol" aan de arteriële intima.

LDL-cholesterol-deeltjes zijn heterogeen in grootte en samenstelling.

De affiniteit van LDL om te binden aan proteoglycanen varieert afhankelijk van de eigenschappen van de LDL-deeltjes.

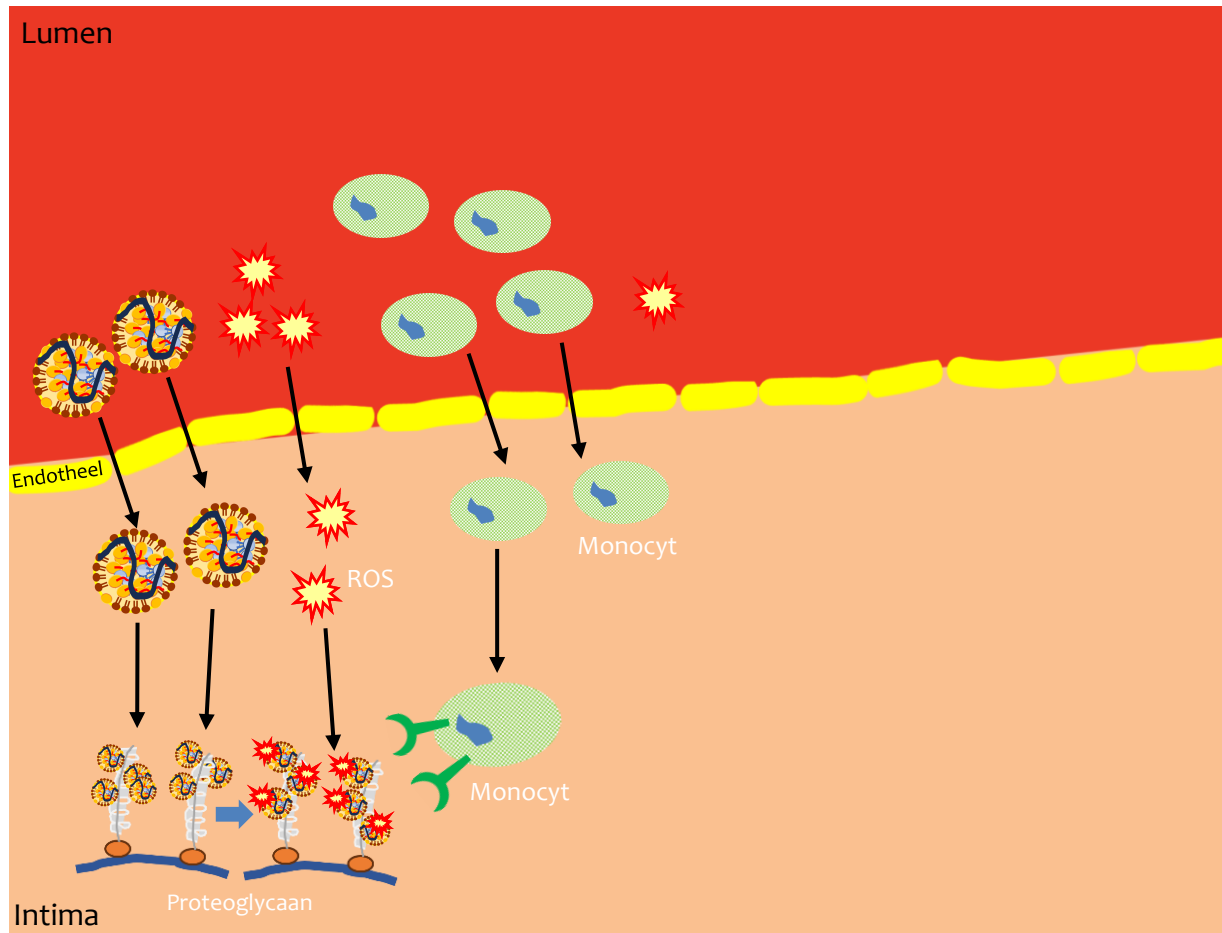
- **Small dense LDL-deeltjes hebben een hogere affiniteit voor proteoglycaan-binding**
- **Small dense LDL-deeltjes zijn ook vatbaarder voor oxidatieve modificatie**



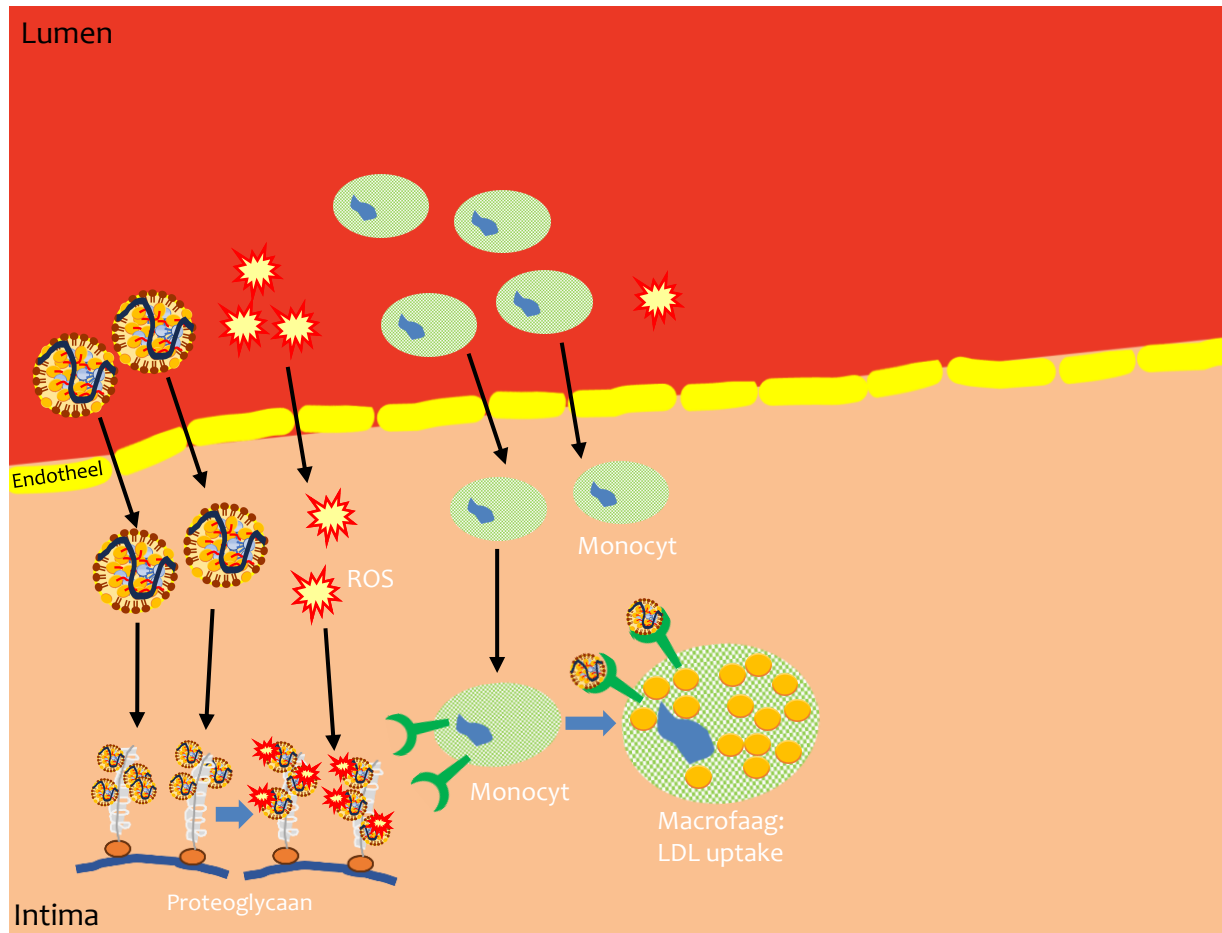
ApoB-bevattende lipoproteïnen (vooral LDL) gaan, **wanneer ze in overmatige aantallen zijn**, door het endotheel en leveren het noodzakelijke middel van atherogenese - "cholesterol" aan de arteriële intima.

LDL-cholesterol-deeltjes zijn heterogeen in grootte en samenstelling. De affiniteit van LDL om te binden aan proteoglycanen varieert afhankelijk van de eigenschappen van de LDL-deeltjes.

- **Small dense LDL-deeltjes hebben een hogere affiniteit voor proteoglycaan-binding**
- **Small dense LDL-deeltjes zijn ook vatbaarder voor oxidatieve modificatie**

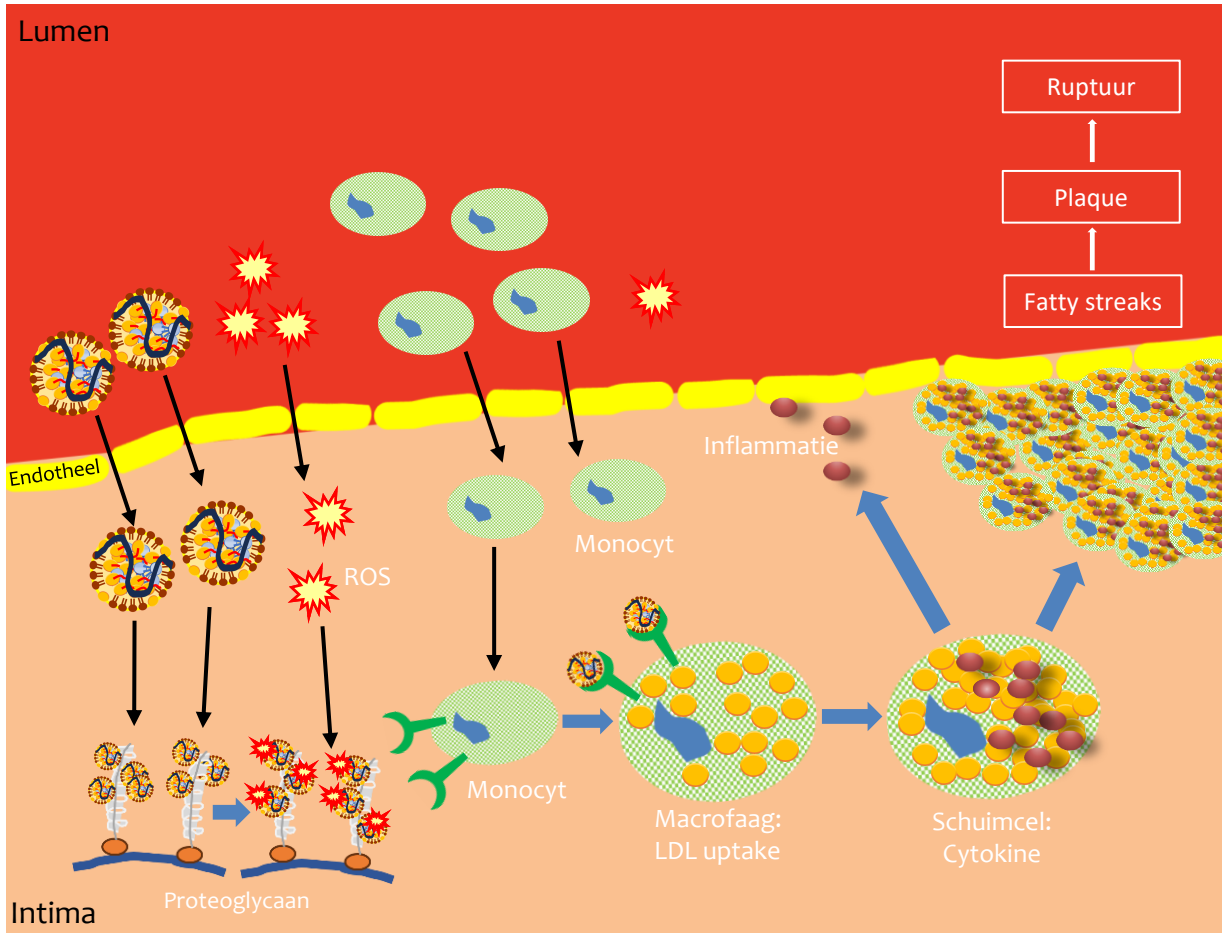


Vanaf dat moment begint chronische ontstekingsproces door de komst van **monocyt** die deze deeltjes begint 'op te eten'.



Vanaf dat moment begint chronische ontstekingsproces door de komst van **monocyt** die deze deeltjes begint 'op te eten'.

Atherosclerose ontstaat pas wanneer deze deeltjes 'opgegeten' worden door deze monocyt en vervolgens **macrofagen** worden als ze deze cholesterolrijke ApoB (=LDL-p) internaliseren.

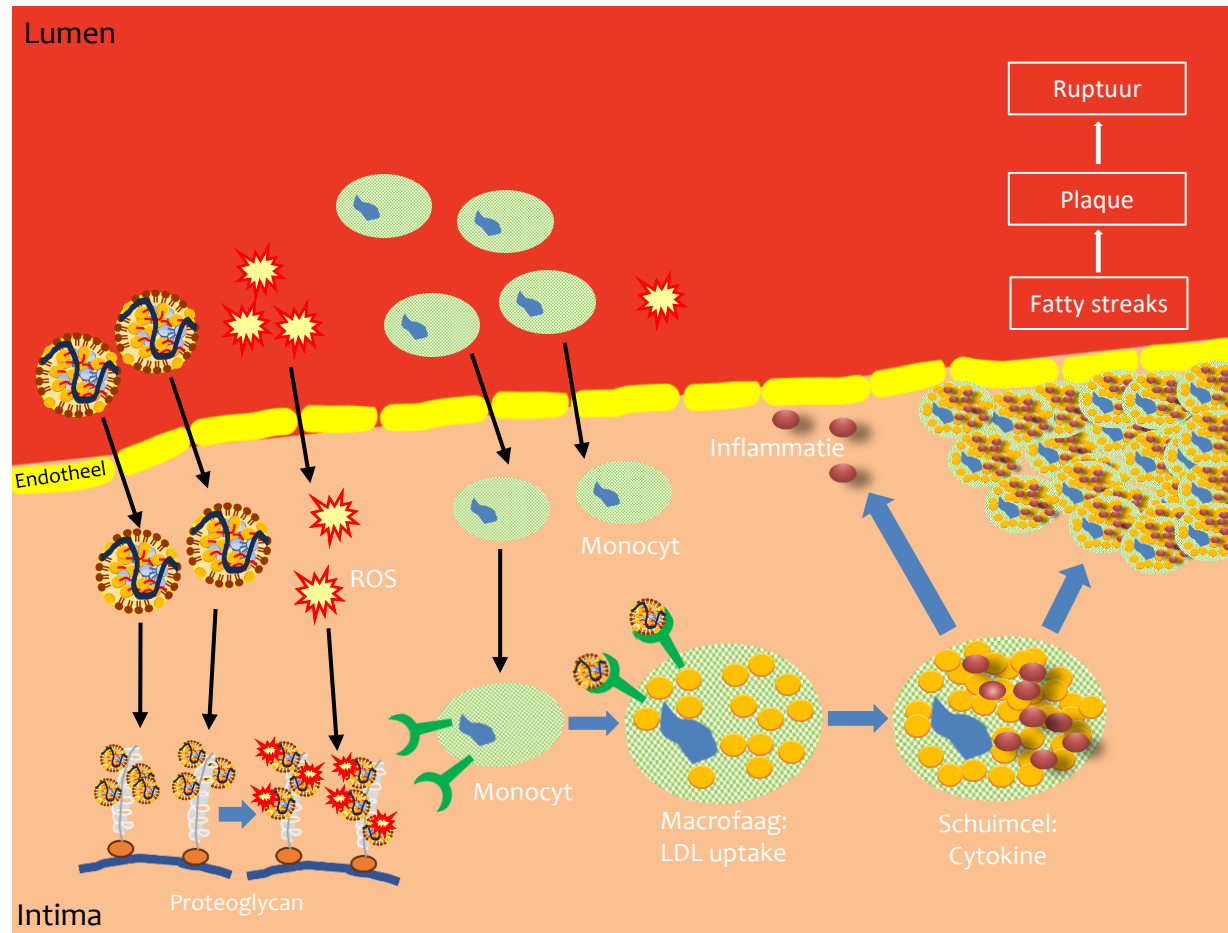


De volgende stap is dat de macrofagen **schuimcellen** zijn geworden.

Deze schuimcellen maken en geven inflammatoire **cytokines** af wat zorgt voor het 'afbreken' van het endotheel.

Maar deze endothele dysfunctie kan er al zijn door **insuline resistentie**, diabetes, hoge bloeddruk, roken, lage graag ontsteking,... De situatie verergert!

De schuimcellen groeien in aantal, gaan samen klonten en hierbij ontstaan '**fatty streaks**', vervolgens plaques en ruptuur.

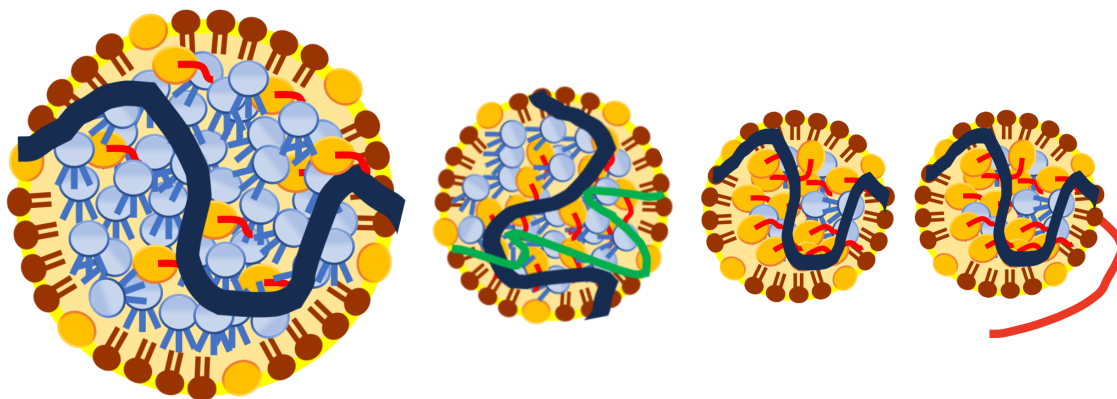


- *Er is een grote variatie in de compositie (door CETP) van LDL-deeltjes: LDL-c komt niet overeen met LDL-p*
- Wat het binnendringen veroorzaakt, is niet de cholesterol-concentratie van het deeltje (LDL-C), maar eerder het aantal deeltjes (LDL-P)
- Aantal deeltjes => **ApoB wordt mogelijk een betere voorspeller tov LDL-c** voor het beoordelen van het risico op atherosclerotische hart- en vaatziekten, vooral bij specifieke subgroepen van patiënten:
 - Diabetes mellitus
 - Cardiometabole risicofactoren (obesitas, metabool syndroom, insulineresistentie en hypertensie) en hoge triglyceridenspiegels en zeer lage LDL-cholesterolwaarden.

UPDATE

Non-HDL

Non-HDL-c = totaal cholesterol – HDL-cholesterol



VLDL-c

IDL-c

LDL-c

Lp(a)

Risicotabel SCORE2 & SCORE2-OP

Tienjaarsrisico op hart- en vaatziekten (fataal en niet-fataal)

Bloeddruk	Vrouwen				Leeftijd	Mannen												
	Niet-rokers		Rokers			Niet-rokers		Rokers										
160-179	15	15	16	17	21	22	23	24	75-79	19	21	24	27	24	27	31	34	
140-159	13	13	14	15	18	19	20	21		16	18	21	23	21	23	26	30	
120-139	11	11	12	13	15	16	17	18		14	15	18	20	18	20	23	26	
100-119	9	10	10	11	13	14	15	15	70-74	12	13	15	17	15	17	19	22	
160-179	10	11	12	12	17	18	19	20		15	16	18	19	22	24	26	28	
140-159	9	9	10	10	14	15	16	16		12	13	14	16	18	19	21	23	
120-139	7	7	8	8	11	12	13	14	65-69	10	11	12	13	14	16	17	19	
100-119	6	6	6	7	9	10	10	11		8	8	9	10	12	13	14	15	
160-179	8	8	9	9	12	12	13	13		60-64	11	12	12	13	15	16	17	19
140-159	7	7	7	7	10	10	11	11	9		10	11	11	13	14	15	16	
120-139	5	6	6	6	8	9	9	9	8		8	9	10	11	12	13	13	
100-119	5	5	5	5	7	7	7	8	55-59	6	7	7	8	9	10	11	11	
160-179	6	6	7	7	10	10	11	11		50-54	8	9	10	11	13	14	15	17
140-159	5	5	5	6	8	8	9	9			7	8	8	9	10	11	13	14
120-139	4	4	4	5	6	7	7	8	6		6	7	8	9	10	10	11	
100-119	3	3	4	4	5	6	6	6	50-54	5	5	6	6	7	8	9	10	
160-179	4	5	5	5	8	8	9	10		45-49	7	7	8	9	10	12	13	15
140-159	3	4	4	4	6	7	7	8			5	6	7	8	9	10	11	12
120-139	3	3	3	3	5	5	6	6	40-44		4	5	5	6	7	8	9	10
100-119	2	2	3	3	4	4	5	5		40-44	4	4	4	5	6	6	7	8
160-179	3	4	4	4	6	7	7	8			40-44	5	6	7	8	9	10	11
140-159	3	3	3	3	5	5	6	6	40-44			4	5	5	6	7	8	9
120-139	2	2	2	3	4	4	5	5		40-44		3	4	4	5	6	6	7
100-119	2	2	2	2	3	3	4	4			40-44	3	3	3	4	4	5	6

3.0- 4.0- 5.0- 6.0- 3.9 4.9 5.9 6.9 3.0- 4.0- 5.0- 6.0- 3.9 4.9 5.9 6.9 3.0- 4.0- 5.0- 6.0- 3.9 4.9 5.9 6.9

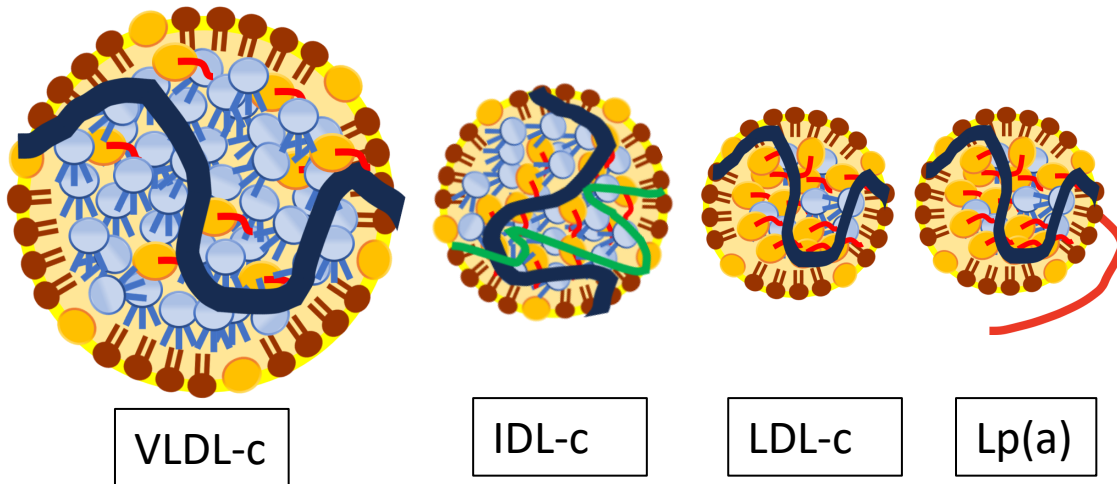
Non-HDL cholesterol (mmol/L)

Risico	< 50 jaar	50 - 69 jaar	≥ 70 jaar
laag	< 2,5%	< 5%	-
matig verhoogd	≥ 2,5% - < 7,5%	≥ 5% - < 10%	< 15%
hoog	≥ 7,5%	≥ 10%	≥ 15%

- Laag risico:** aanbieden van medicamenteuze behandeling doorgaans niet aangewezen
- Matig verhoogd risico:** aanbieden van medicamenteuze behandeling doorgaans niet aangewezen. Speciale aandacht is gewenst bij jonge mensen in verband met het lifetime risico
- Hoog risico:** overweeg medicamenteuze behandeling aan te bieden

De groepen met een zeer hoog risico vallen buiten deze tabel, zie daarvoor **tabel 1**

- **Non-HDL is de beste surrogaatmarker voor apoB!**
- Non-HDL-C heeft als theoretisch voordeel dat alle atherogene lipidendeeltjes worden meegenomen: inclusief **VLDL-C, IDL-C, LDL-C en Lp(a)**, waardoor een betere risicoschatting kan worden gemaakt en het effect van de behandeling beter kan worden gemonitord



Risicotabel SCORE2 & SCORE2-OP

Tienjaarsrisico op hart- en vaatziekten (fataal en niet-fataal)

Bloeddruk	Vrouwen				Leeftijd	Mannen												
	Niet-rokers		Rokers			Niet-rokers		Rokers										
160-179	15	15	16	17	21	22	23	24	75-79	19	21	24	27	24	27	31	34	
140-159	13	13	14	15	18	19	20	21		16	18	21	23	21	23	26	30	
120-139	11	11	12	13	15	16	17	18		14	15	18	20	18	20	23	26	
100-119	9	10	10	11	13	14	15	15	70-74	12	13	15	17	15	17	19	22	
160-179	10	11	12	12	17	18	19	20		15	16	18	19	22	24	26	28	
140-159	9	9	10	10	14	15	16	16		12	13	14	16	18	19	21	23	
120-139	7	7	8	8	11	12	13	14	65-69	10	11	12	13	14	16	17	19	
100-119	6	6	6	7	9	10	10	11		8	8	9	10	12	13	14	15	
160-179	8	8	9	9	12	12	13	13		60-64	11	12	12	13	15	16	17	19
140-159	7	7	7	7	10	10	11	11	9		10	11	11	13	14	15	16	
120-139	5	6	6	6	8	9	9	9	8		8	9	10	11	12	13	13	
100-119	5	5	5	5	7	7	7	8	55-59	6	7	7	8	9	10	11	11	
160-179	6	6	7	7	10	10	11	11		50-54	8	9	10	11	13	14	15	17
140-159	5	5	5	6	8	8	9	9			7	8	8	9	10	11	13	14
120-139	4	4	4	5	6	7	7	8	6		6	7	8	9	10	10	11	
100-119	3	3	4	4	5	6	6	6	45-49	5	5	6	6	7	8	9	10	
160-179	4	5	5	5	8	8	9	10		40-44	7	7	8	9	10	12	13	15
140-159	3	4	4	4	6	7	7	8			5	6	7	8	9	10	11	12
120-139	3	3	3	3	5	5	6	6	4		5	5	6	7	8	9	10	
100-119	2	2	3	3	4	4	5	5	30-39	4	4	4	5	6	6	7	8	
160-179	3	4	4	4	6	7	7	8		20-29	5	6	7	8	9	10	11	13
140-159	3	3	3	3	5	5	6	6			4	5	5	6	7	8	9	10
120-139	2	2	2	3	4	4	5	5	10-19		3	4	4	5	6	6	7	8
100-119	2	2	2	2	3	3	4	4		5-9	3	3	3	4	4	5	6	7
160-179	2	3	3	3	5	5	6	7			0-4	4	5	6	6	7	8	10
140-159	2	2	2	3	4	4	5	5	-4			3	4	4	5	6	7	8
120-139	1	2	2	2	3	3	4	4		-5		2	3	3	4	4	5	6
100-119	1	1	1	1	2	2	3	3			-6	2	2	3	3	3	4	5
160-179	2	2	2	3	4	4	5	6	-7			3	4	5	6	6	7	8
140-159	1	1	1	1	3	3	4	4		-8		2	3	3	4	5	5	6
120-139	1	1	1	1	2	3	3	3			-9	2	2	3	3	3	4	5
100-119	1	1	1	1	2	2	2	2	-10			1	2	2	2	3	3	4

3.0- 4.0- 5.0- 6.0- 3.9 4.9 5.9 6.9 3.0- 4.0- 5.0- 6.0- 3.9 4.9 5.9 6.9 3.0- 4.0- 5.0- 6.0- 3.9 4.9 5.9 6.9 3.0- 4.0- 5.0- 6.0- 3.9 4.9 5.9 6.9

Non-HDL cholesterol (mmol/L)

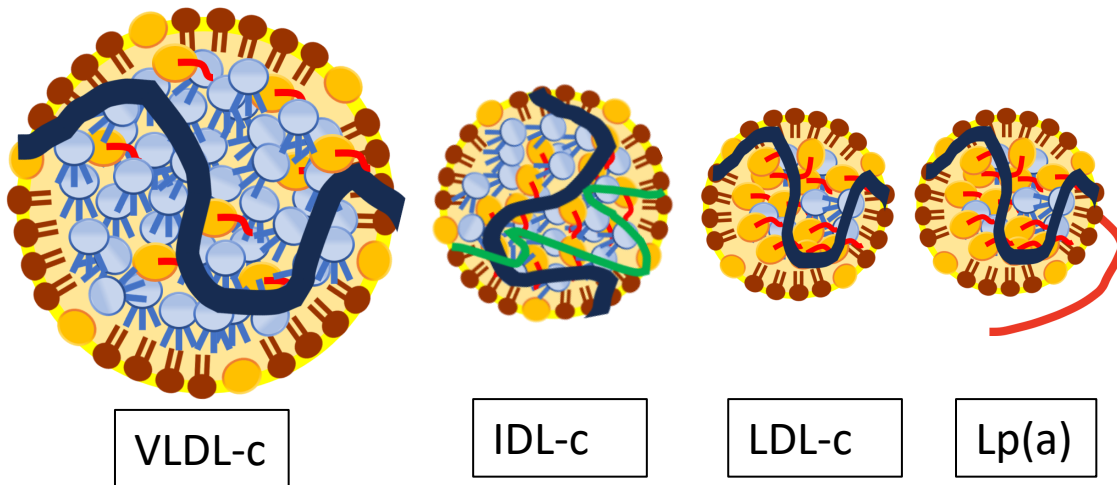
Risico	< 50 jaar	50 - 69 jaar	≥ 70 jaar
laag	< 2,5%	< 5%	-
matig verhoogd	≥ 2,5% - < 7,5%	≥ 5% - < 10%	< 15%
hoog	≥ 7,5%	≥ 10%	≥ 15%

- Laag risico: aanbieden van medicamenteuze behandeling doorgaans niet aangewezen
- Matig verhoogd risico: aanbieden van medicamenteuze behandeling doorgaans niet aangewezen
Speciale aandacht is gewenst bij jonge mensen in verband met het lifetime risico
- Hoog risico: overweeg medicamenteuze behandeling aan te bieden

De groepen met een zeer hoog risico vallen buiten deze tabel, zie daarvoor **tabel 1**

- Met het meten van **apo-lipoproteïne B** kan vergelijkbare informatie worden verzameld over atherogene lipidendeeltjes!*
- Praktische voordelen non-HDL-C:
 - Bruikbaar bij hoge TG (> 4,5 mmol/l)
 - Geen meer kosten in tegenstelling tot het meten van apolipoproteïne B.

* Boekholdt et al Association of LDL cholesterol, non-HDL cholesterol, and apolipoprotein B levels with risk of cardiovascular events among patients treated with statins: a meta-analysis. JAMA 2012;307:1302-1309.



Risicotabel SCORE2 & SCORE2-OP

Tienjaarsrisico op hart- en vaatziekten (fataal en niet-fataal)

Bloeddruk	Vrouwen				Leeftijd	Mannen												
	Niet-rokers		Rokers			Niet-rokers		Rokers										
160-179	15	15	16	17	21	22	23	24	75-79	19	21	24	27	24	27	31	34	
140-159	13	13	14	15	18	19	20	21		16	18	21	23	21	23	26	30	
120-139	11	11	12	13	15	16	17	18		14	15	18	20	18	20	23	26	
100-119	9	10	10	11	13	14	15	15	70-74	12	13	15	17	15	17	19	22	
160-179	10	11	12	12	17	18	19	20		15	16	18	19	22	24	26	28	
140-159	9	9	10	10	14	15	16	16		12	13	14	16	18	19	21	23	
120-139	7	7	8	8	11	12	13	14	65-69	10	11	12	13	14	16	17	19	
100-119	6	6	6	7	9	10	10	11		8	8	9	10	12	13	14	15	
160-179	8	8	9	9	12	12	13	13		60-64	11	12	12	13	15	16	17	19
140-159	7	7	7	7	10	10	11	11	9		10	11	11	13	14	15	16	
120-139	5	6	6	6	8	9	9	9	8		8	9	10	11	12	13	13	
100-119	5	5	5	5	7	7	7	8	55-59	6	7	7	8	9	10	11	11	
160-179	6	6	7	7	10	10	11	11		50-54	8	9	10	11	13	14	15	17
140-159	5	5	5	6	8	8	9	9			7	8	8	9	10	11	13	14
120-139	4	4	4	5	6	7	7	8	6		6	7	8	9	10	10	11	
100-119	3	3	4	4	5	6	6	6	50-54	5	5	6	6	7	8	9	10	
160-179	4	5	5	5	8	8	9	10		45-49	7	7	8	9	10	12	13	15
140-159	3	4	4	4	6	7	7	8			5	6	7	8	9	10	11	12
120-139	3	3	3	3	5	5	6	6	40-44		4	5	5	6	6	7	8	9
100-119	2	2	3	3	4	4	5	5		40-44	4	4	4	5	6	6	7	8
160-179	3	4	4	4	6	7	7	8			40-44	5	6	7	8	9	10	11
140-159	3	3	3	3	5	5	6	6	40-44			4	5	5	6	7	8	9
120-139	2	2	2	3	4	4	5	5		40-44		3	4	4	5	6	6	7
100-119	2	2	2	2	3	3	4	4			40-44	3	3	3	4	4	5	6

Risico	Non-HDL cholesterol (mmol/L)		
	< 50 jaar	50 - 69 jaar	≥ 70 jaar
laag	< 2,5%	< 5%	-
matig verhoogd	≥ 2,5% - < 7,5%	≥ 5% - < 10%	< 15%
hoog	≥ 7,5%	≥ 10%	≥ 15%

■ Laag risico: aanbieden van medicamenteuze behandeling doorgaans niet aangewezen
■ Matig verhoogd risico: aanbieden van medicamenteuze behandeling doorgaans niet aangewezen
 Speciale aandacht is gewenst bij jonge mensen in verband met het lifetime risico
■ Hoog risico: overweeg medicamenteuze behandeling aan te bieden

De groepen met een zeer hoog risico vallen buiten deze tabel, zie daarvoor **tabel 1**

UPDATE

- Met het meten van **apo-lipoproteïne B** kan vergelijkbare informatie worden verzameld over atherogene lipidendeeltjes!
- Praktische voordelen non-HDL-C:
 - Bruikbaar bij hoge TG (> 4,5 mmol/l)
 - Geen meer kosten in tegenstelling tot het meten van **apo-lipoproteïne B**.

Risicotabel SCORE2 & SCORE2-OP

Tienjaarsrisico op hart- en vaatziekten (fataal en niet-fataal)

Bloeddruk	Vrouwen				Leeftijd	Mannen										
	Niet-rokers		Rokers			Niet-rokers		Rokers								
160-179	15	15	16	17	21	22	23	24	19	21	24	27	24	27	31	34
140-159	13	13	14	15	18	19	20	21	16	18	21	23	21	23	26	30
120-139	11	11	12	13	15	16	17	18	14	15	18	20	18	20	23	26
100-119	9	10	10	11	13	14	15	15	12	13	15	17	15	17	19	22
160-179	10	11	12	12	17	18	19	20	15	16	18	19	22	24	26	28
140-159	9	9	10	10	14	15	16	16	12	13	14	16	18	19	21	23
120-139	7	7	8	8	11	12	13	14	10	11	12	13	14	16	17	19
100-119	6	6	6	7	9	10	10	11	8	8	9	10	12	13	14	15
160-179	8	8	9	9	12	12	13	13	11	12	12	13	15	16	17	19
140-159	7	7	7	7	10	10	11	11	9	10	11	11	13	14	15	16
120-139	5	6	6	6	8	9	9	9	8	8	9	10	11	12	13	13
100-119	5	5	5	5	7	7	7	8	6	7	7	8	9	10	11	11
160-179	6	6	7	7	10	10	11	11	8	9	10	11	13	14	15	17
140-159	5	5	5	6	8	8	9	9	7	8	8	9	10	11	13	14
120-139	4	4	4	5	6	7	7	8	6	6	7	8	9	10	10	11
100-119	3	3	4	4	5	6	6	6	5	5	6	6	7	8	9	10
160-179	4	5	5	5	8	8	9	10	7	7	8	9	10	12	13	15
140-159	3	4	4	4	6	7	7	8	5	6	7	8	9	10	11	12
120-139	3	3	3	3	5	5	6	6	4	5	5	6	7	8	9	10
100-119	2	2	3	3	4	4	5	5	4	4	4	5	6	6	7	8
160-179	3	4	4	4	6	7	7	8	5	6	7	8	9	10	11	13
140-159	3	3	3	3	5	5	6	6	4	5	5	6	7	8	9	10
120-139	2	2	2	3	4	4	5	5	3	4	4	5	6	6	7	8
100-119	2	2	2	2	3	3	4	4	3	3	3	4	4	5	6	7
160-179	2	3	3	3	5	5	6	7	4	5	6	6	7	8	10	11
140-159	2	2	2	3	4	4	5	5	3	4	4	5	6	7	8	9
120-139	1	2	2	2	3	3	4	4	2	3	3	4	4	5	6	7
100-119	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	3	3	3	4	5	5
160-179	2	2	2	3	4	4	5	6	3	4	5	5	6	7	8	10
140-159	1	1	1	1	3	3	4	4	2	3	3	4	5	5	6	8
120-139	1	1	1	1	2	3	3	3	2	2	3	3	3	4	5	6
100-119	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	4	5

LDL-C	Non-HDL-C	Apolipoprotein B
2.6 mmol/L (100 mg/dL)	3.4 mmol/L (131 mg/dL)	100 mg/dL
1.8 mmol/L (70 mg/dL)	2.6 mmol/L (100 mg/dL)	80 mg/dL
1.4 mmol/L (55 mg/dL)	2.2 mmol/L (85 mg/dL)	65 mg/dL

Risico	Non-HDL cholesterol (mmol/L)			
	< 50 jaar	50 - 69 jaar	≥ 70 jaar	
laag	< 2,5%	< 5%	-	
matig verhoogd	≥ 2,5% - < 7,5%	≥ 5% - < 10%	< 15%	
hoog	≥ 7,5%	≥ 10%	≥ 15%	

- Laag risico: aanbieden van medicamenteuze behandeling doorgaans niet aangewezen
- Matig verhoogd risico: aanbieden van medicamenteuze behandeling doorgaans niet aangewezen
Speciale aandacht is gewenst bij jonge mensen in verband met het lifetimerisico
- Hoog risico: overweeg medicamenteuze behandeling aan te bieden

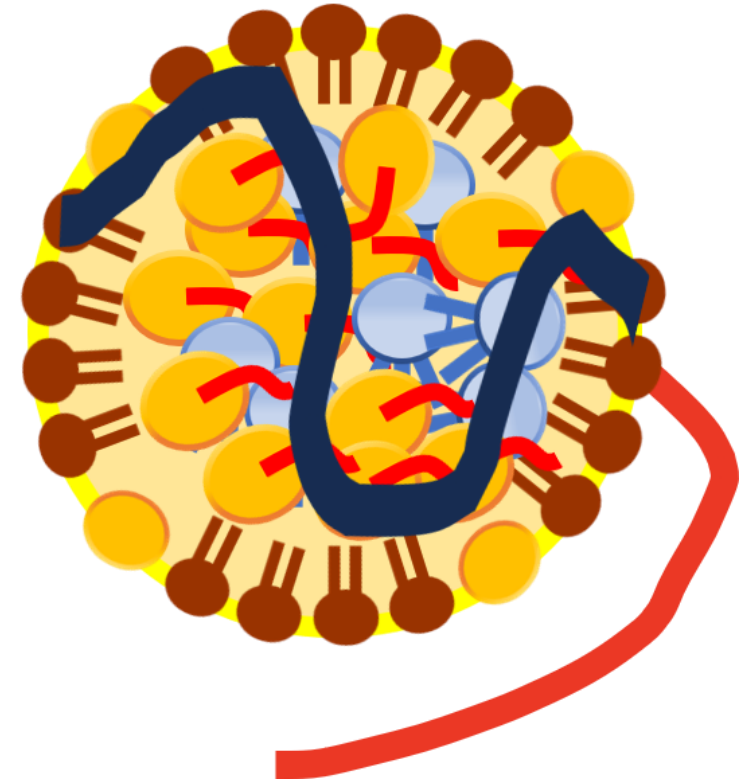
De groepen met een zeer hoog risico vallen buiten deze tabel, zie daarvoor **tabel 1**

In grote studies bij patiënten met of zonder hart- en vaatziekte is het non-HDL-C gemiddeld 0,8 mmol/l hoger dan het LDL-C (Arsenault, 2009; van den Berg, 2016).

Lp(a) is:

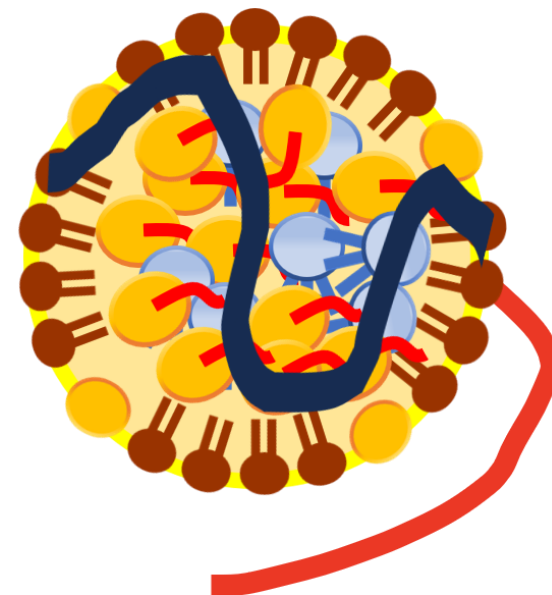
1. een LDL-deeltje met een plasminogeenachtige staart.
2. Van nature trombogeen en oxideerbaar (daardoor makkelijk vast te zitten) als het in die hoedanigheid door de glycocalyx in het endotheel komt atherogeen, pro-klontering of pro-trombotisch met snellere formatie van een plaque.

Ter info: alleen egels en mensen dragen dit deeltje in hun circulatie.



Lp(a)-concentratie vooral genetisch bepaald => daarom hoef je deze test maar **eenmalig** te doen in je leven:

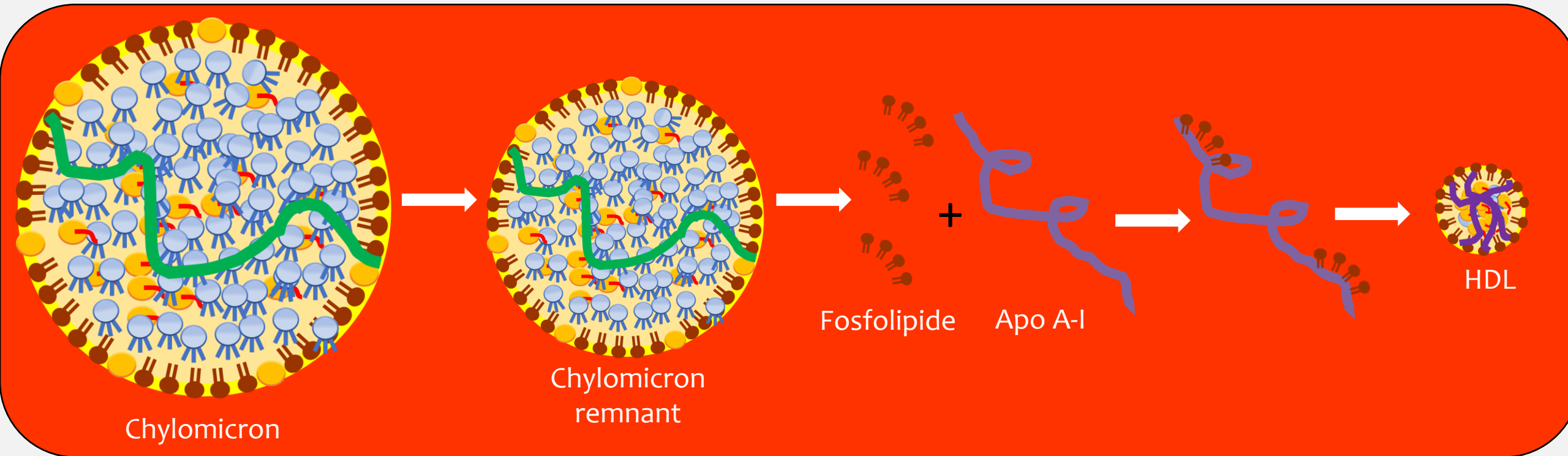
1. LP(a)-c is nog niet behandelbaar, niet met leefstijl en 'niet' met medicatie (PCSK9 remmers zou tot 25% verlaging kunnen veroorzaken!?!)
2. Het staat zelfs al in de ESC richtlijn maar in de praktijk wordt het dus weinig bepaald (wat is immers de klinische toepassing in het ziekenhuis?)
3. De reden om te bepalen: indien LP(a) hoog is, advies om extra goed op hun leefstijl te letten, want daar kun je wél wat mee ...



Prognostisch beleid: iedereen eens in zijn leven een Lp(a)-bepaling??

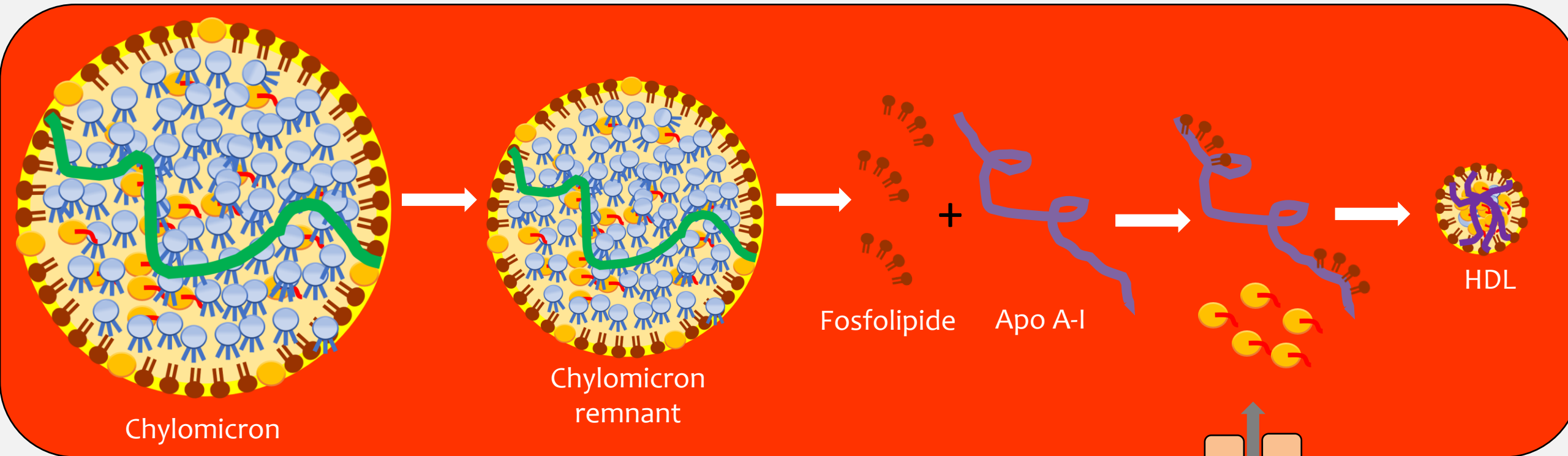
01. HDL vorming

Ontstaat in bloed door klontering van fosfolipiden (uit krimpene Chylomicron/VLDL) met Apolipoproteïne A-I en vervolgens overmaat cholesterol ophalen bij cellen



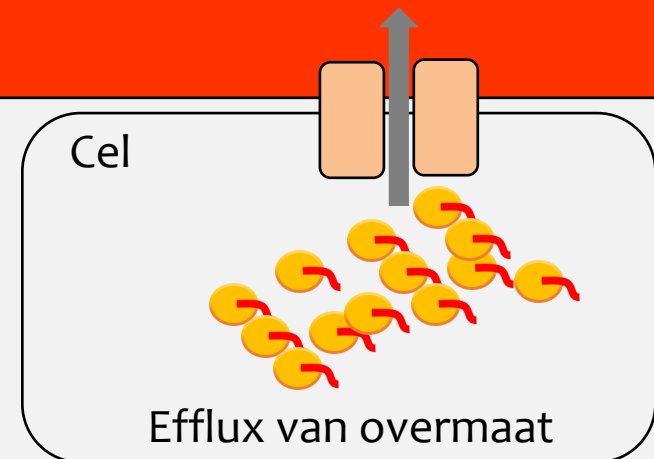
01. HDL vorming

Ontstaat in bloed door klontering van fosfolipiden (uit krimpene Chylomicron/VLDL) met Apolipoproteïne A-I en vervolgens overmaat cholesterol ophalen bij cellen



02. Cholesterol ophalen

Wanneer cellen teveel cholesterol hebben, zorgen ze voor efflux uit cel ter voorkoming kristallisatie en celdood. Ze halen ook cholesterol op bij foamcellen in bloedvat



03. Afgifte Cholesterol

ONDANKS DAT ALLE CELLEN ZELF CHOLESTEROL KUNNEN MAKEN, HEEFT DE EVOLUTIE GEZORGD VOOR RESERVE-AANVOER! HDL is het enige lipoproteïne die deze taak heeft.

1 **Vetcellen: OPSLAG**

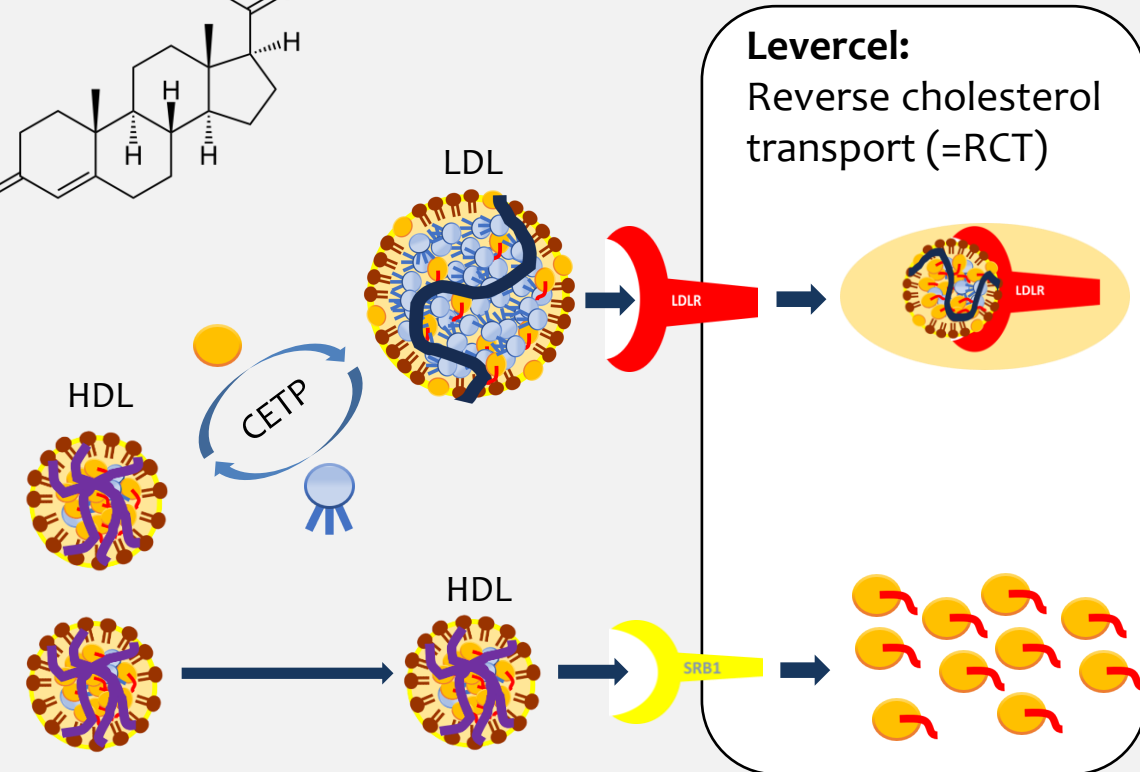
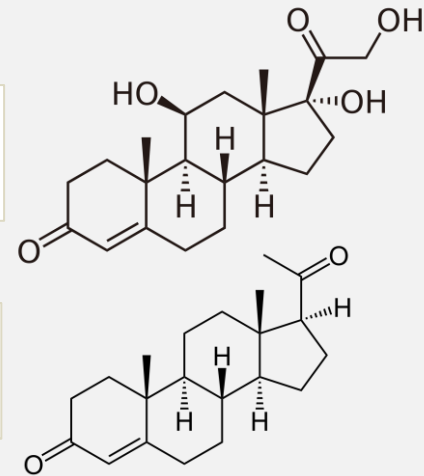
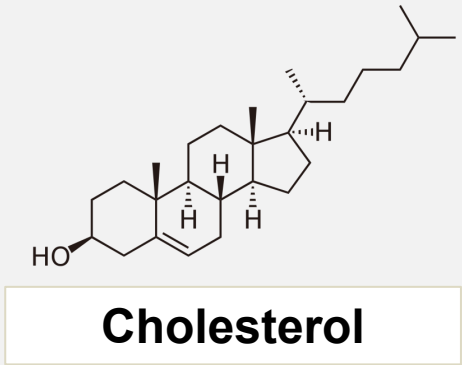
2 **Bijnier: RESERVE* cortisol**

3 **Gonaden: RESERVE* progesteron**

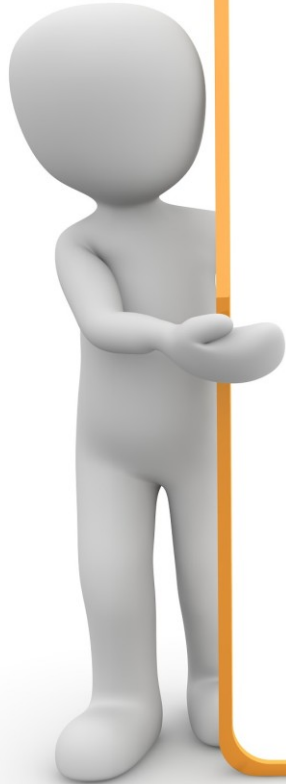
4 **Darm: AFVAL**

5 **LDL: RECYLCE Indirect RCT**

6 **Lever: RECYLCE Direct RCT**



Cholesterol – lipoproteïnen waarden



Cholesterol meting (mmol/l)

Totaal Cholesterol (TC)	6,7
LDL-c	4,3
HDL-c	1,9
Triglyceriden	0,8
Non-HDL-c	4,8
Ratio TC/HDL	3,5
Ratio Triglyceriden/HDL	0,4

Risicotabel SCORE2 & SCORE2-OP

Tienjaarsrisico op hart- en vaatziekten (fataal en niet-fataal)

Bloeddruk	Vrouwen				Leeftijd	Mannen											
	Niet-rokers		Rokers			Niet-rokers		Rokers									
160-179	15	15	16	17	21	22	23	24	75-79	19	21	24	27	24	27	31	34
140-159	13	13	14	15	18	19	20	21		16	18	21	23	21	23	26	30
120-139	11	11	12	13	15	16	17	18		14	15	18	20	18	20	23	26
100-119	9	10	10	11	13	14	15	15	12	13	15	17	15	17	19	22	
160-179	10	11	12	12	17	18	19	20	70-74	15	16	18	19	22	24	26	28
140-159	9	9	10	10	14	15	16	16		12	13	14	16	18	19	21	23
120-139	7	7	8	8	11	12	13	14		10	11	12	13	14	16	17	19
100-119	6	6	6	7	9	10	10	11	8	8	9	10	12	13	14	15	
160-179	8	8	9	9	12	12	13	13	65-69	11	12	12	13	15	16	17	19
140-159	7	7	7	7	10	10	11	11		9	10	11	11	13	14	15	16
120-139	5	6	6	6	8	9	9	9		8	8	9	10	11	12	13	13
100-119	5	5	5	5	7	7	7	8	6	7	7	8	9	10	11	11	
160-179	6	6	7	7	10	10	11	11	60-64	8	9	10	11	13	14	15	17
140-159	5	5	5	6	8	8	9	9		7	8	8	9	10	11	13	14
120-139	4	4	4	4	6	7	7	8		6	6	7	8	9	10	10	11
100-119	3	3	4	4	5	6	6	6	5	5	6	6	7	8	9	10	
160-179	4	5	5	5	8	8	9	10	55-59	7	7	8	9	10	12	13	15
140-159	3	4	4	4	6	7	7	8		5	6	7	8	9	10	11	12
120-139	3	3	3	3	5	5	6	6		4	5	5	6	7	8	9	10
100-119	2	2	3	3	4	4	5	5	4	4	4	5	6	6	7	8	
160-179	3	4	4	4	6	7	7	8	50-54	5	6	7	8	9	10	11	13
140-159	3	3	3	3	5	5	6	6		4	5	5	6	7	8	9	10
120-139	2	2	2	3	4	4	5	5		3	4	4	5	6	6	7	8
100-119	2	2	2	2	3	3	4	4	3	3	3	4	4	5	6	7	
160-179	2	3	3	3	5	5	6	7	45-49	4	5	6	6	7	8	10	11
140-159	2	2	2	3	4	4	5	5		3	4	4	5	6	7	8	9
120-139	1	2	2	2	3	3	4	4		2	3	3	4	4	5	6	7
100-119	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	3	3	3	4	5	5	
160-179	2	2	2	3	4	4	5	6	40-44	3	4	5	5	6	7	8	10
140-159	1	1	1	1	3	3	4	4		2	3	3	4	5	5	6	8
120-139	1	1	1	1	2	3	3	3		2	2	3	3	3	4	5	6
100-119	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	4	5	

Risico	Non-HDL cholesterol (mmol/L)			
	< 50 jaar		50 - 69 jaar	
	< 2,5%	≥ 2,5% - < 7,5%	< 5%	≥ 5% - < 10%
laag	< 2,5%	< 5%	-	-
matig verhoogd	≥ 2,5% - < 7,5%	≥ 5% - < 10%	< 15%	< 15%
hoog	≥ 7,5%	≥ 10%	≥ 15%	≥ 15%

- Laag risico:** aanbieden van medicamenteuze behandeling doorgaans niet aangewezen
- Matig verhoogd risico:** aanbieden van medicamenteuze behandeling doorgaans niet aangewezen. Speciale aandacht is gewenst bij jonge mensen in verband met het lifetimerisico
- Hoog risico:** overweeg medicamenteuze behandeling aan te bieden

De groepen met een zeer hoog risico vallen buiten deze tabel, zie daarvoor **tabel 1**

Cholesterol – lipoproteïnen waarden



<https://u-prevent.nl/calculators/score2>

Persoonlijk risicoprofiel i

Risico van de geografische regio	***La*		Systolische bloeddruk	125	mmHg
Geslacht	M*		Totaal cholesterol	6.7	mmol/L
Leeftijd	47	jaar	HDL-cholesterol	1.94	mmol/L
Roken	-		LDL-cholesterol	4.33	mmol/L

[Aanpassen gegevens](#)

10-jaars risico

Huidig 10-jaars risico op een hartinfarct, beroerte of cardiovasculaire sterfte

2.0%

Huidig risico i

Toekomstige behandeling i

LDL-cholesterol

Geen behandeldoel
v

Systolische bloeddruk

Geen behandeldoel
v

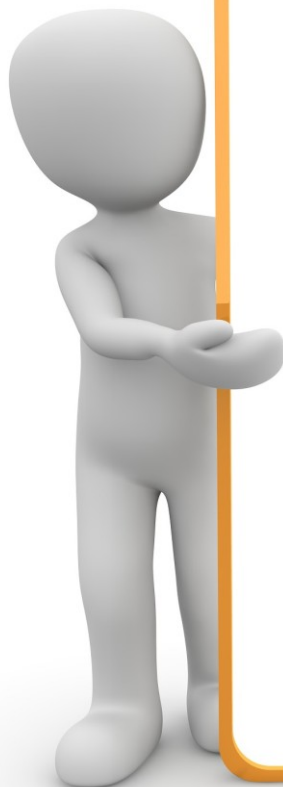
Bloedverduiners 🔴

[Resetten](#)

Reductie door behandeling i

0.0%

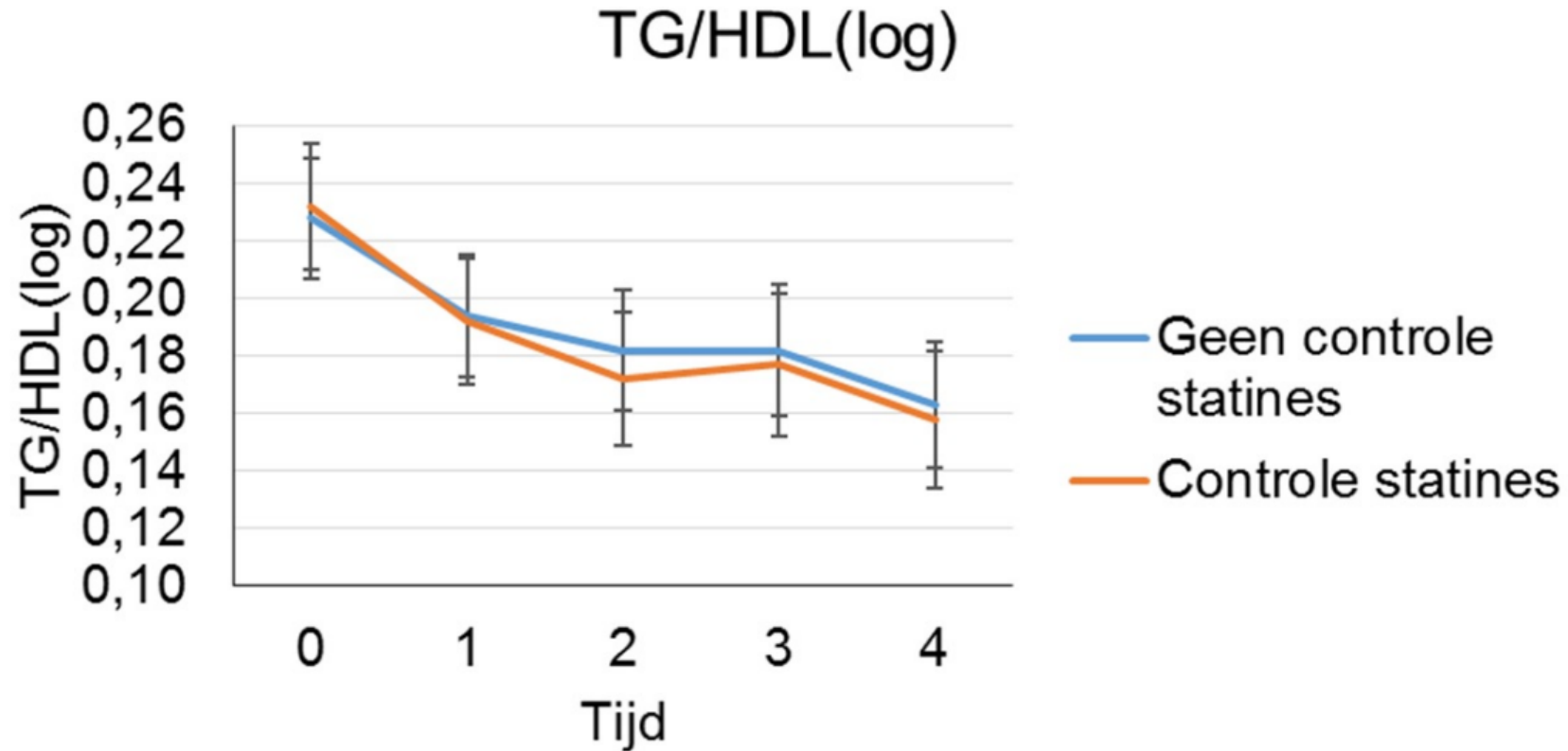
Cholesterol – lipoproteïnen waarden



Cholesterol meting (mmol/l)

Totaal Cholesterol (TC)	6,7
LDL-c	4,3
HDL-c	1,9
Triglyceriden	0,8
Non-HDL-c	4,8
Ratio TC/HDL	3,5
Ratio Triglyceriden/HDL	0,4

Triglyceriden/HDL



Triglyceriden/HDL

What levels are optimal?

Dr. D'Agostino:

Optimal: <1:1

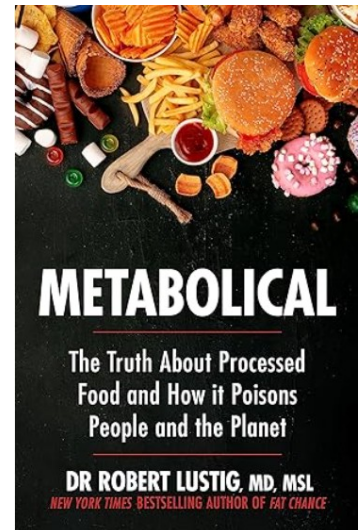
Normal: 1:1–2:1

High Risk : >2:1

Dr. Maloof: Healthy Range: 1:1 (0.5:1–1.4:1) Less than 1:1 means you are insulin-sensitive which is optimal. Above 1.9:1 indicates early insulin resistance. Above 2.9:1 indicates significant insulin resistance.

Dr. Hyman: Optimal triglyceride-to-HDL ratio is <4:1. Abnormal is >4:1.

Dr. Lustig: For reasons that are completely unclear, race matters with triglyceride levels. If the triglyceride-to-HDL ratio is over 2.5:1 in Caucasians or over 1.5:1 in African Americans, that's a correlate of metabolic syndrome.



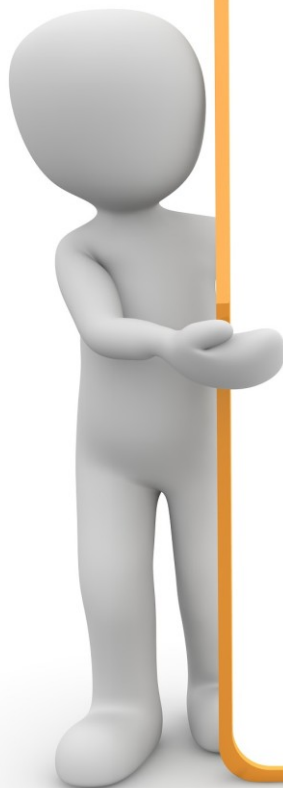


Cholesterol meting (mmol/l)

Totaal Cholesterol (TC)	6,7
LDL-c	4,3
HDL-c	1,9
Triglyceriden	0,8
Ratio TC/HDL	3,5
Ratio Triglyceriden/HDL	0,4

- Apo-B meten: aantal deeltjes
- Ox-LDL meten
- LP(a) meten

Cholesterol – lipoproteïnen waarden



Cholesterol meting (mmol/l)	
Totaal Cholesterol	6,7
LDL-c	4,3
HDL-c	1,9
Triglyceriden	0,8
Ratio TC/HDL	3,5
Ratio Triglyceriden/HDL	0,4
Apo-B (ref 0,63 – 1,33 g/l)	1,05
Ox-LDL (ref < 126 ng/ml)	41,3
Lp(a) (ref <0,30g/l)	<0.11

Cholesterol – lipoproteïnen waarden

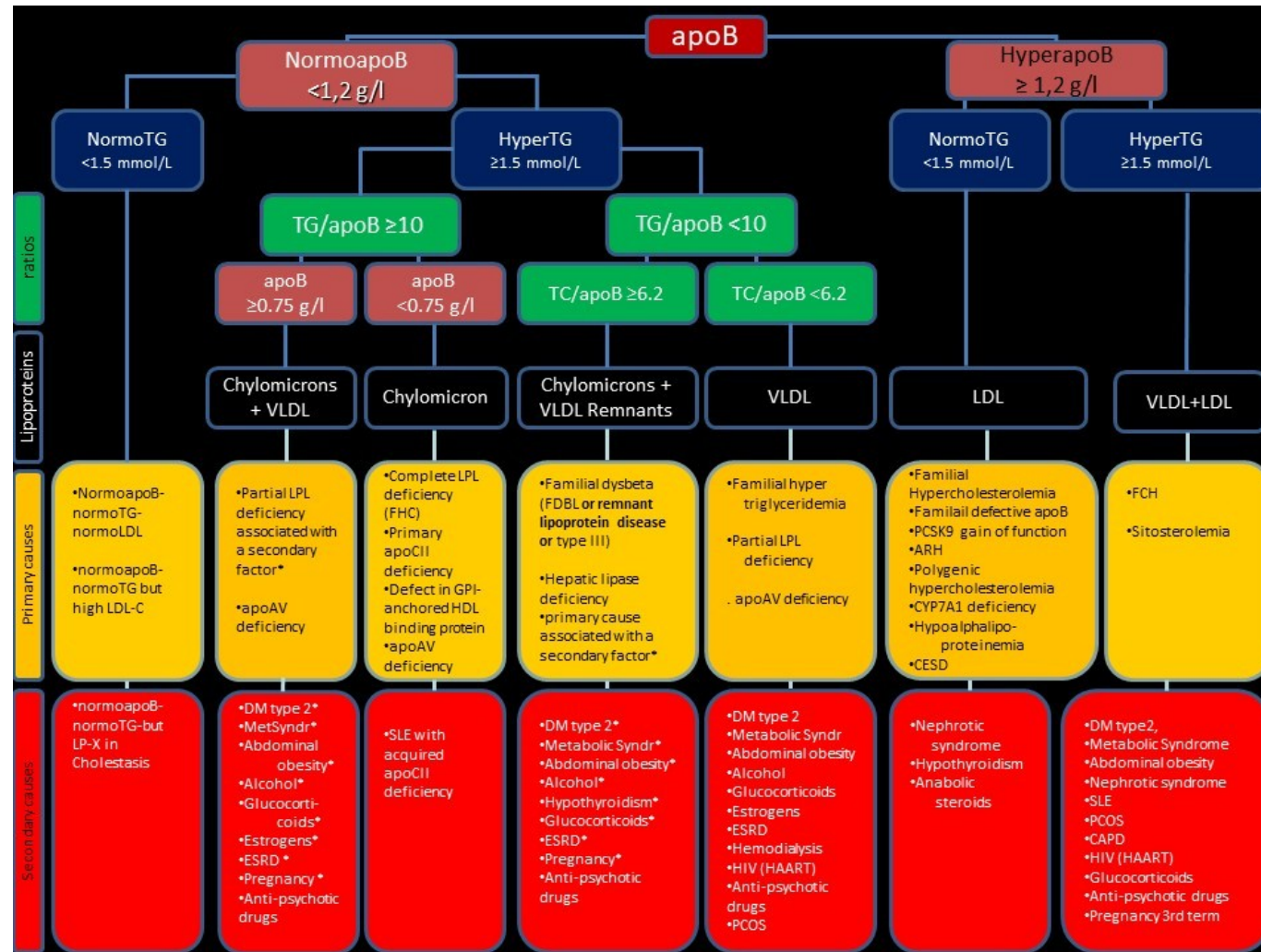


LDL-C	Non-HDL-C	Apolipoprotein B
2.6 mmol/L (100 mg/dL)	3.4 mmol/L (131 mg/dL)	100 mg/dL
1.8 mmol/L (70 mg/dL)	2.6 mmol/L (100 mg/dL)	80 mg/dL
1.4 mmol/L (55 mg/dL)	2.2 mmol/L (85 mg/dL)	65 mg/dL

Cholesterol meting (mmol/l)

Totaal Cholesterol	6,7
LDL-c	4,3
HDL-c	1,9
Triglyceriden	0,8
Non HDL	4,8
Ratio TC/HDL	3,5
Ratio Triglyceriden/HDL	0,4
Apo-B (ref 120 mg/dL)	105

Apo-B 100: Diagnostisch algoritme



Het meten van apoB in de klinische praktijk, tezamen met TC en TG, maakt het dus mogelijk om eenvoudig en goedkoop een inschatting te maken welke lipoproteïnen-partikels (verhoogd) aanwezig zijn bij de patiënt en derhalve eenvoudig de primaire en secundaire dyslipidemieën vast te stellen

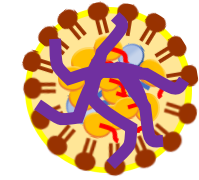
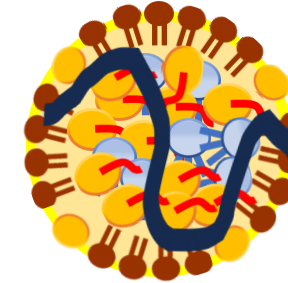
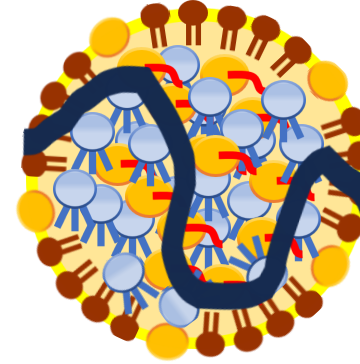
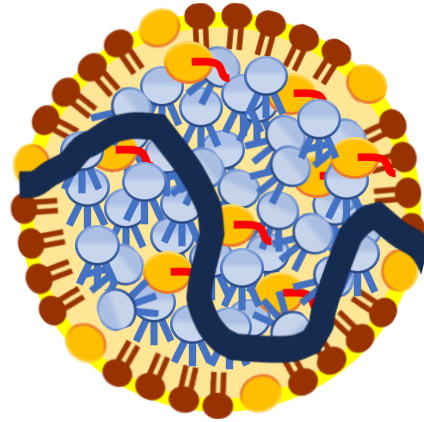
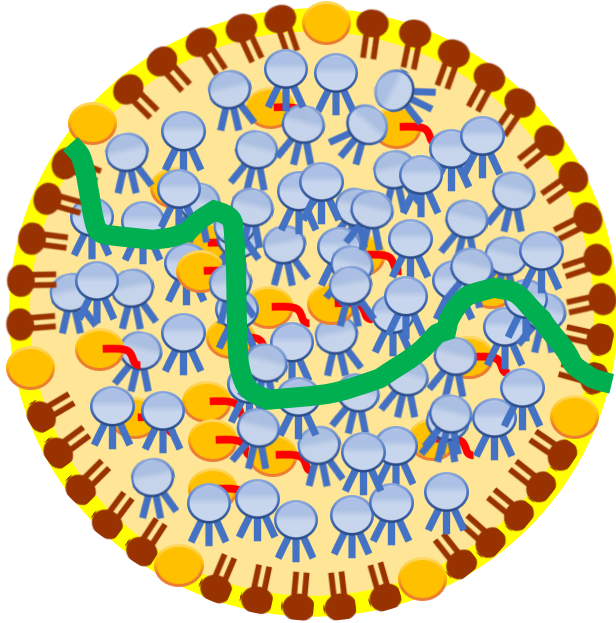
Chylomicron (B-48)

VLDL (B-100)

IDL (B-100)

LDL (B-100)

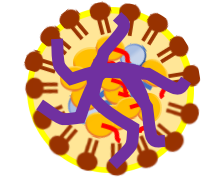
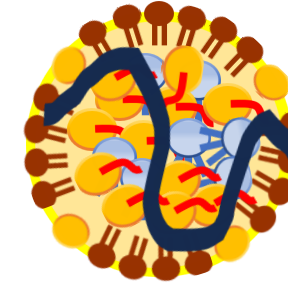
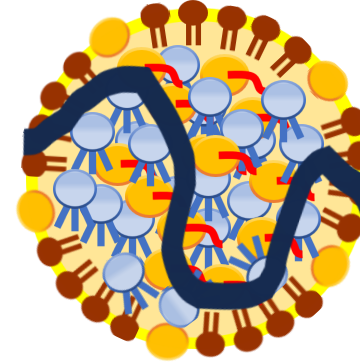
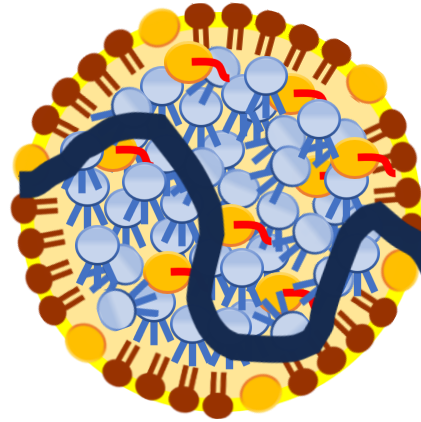
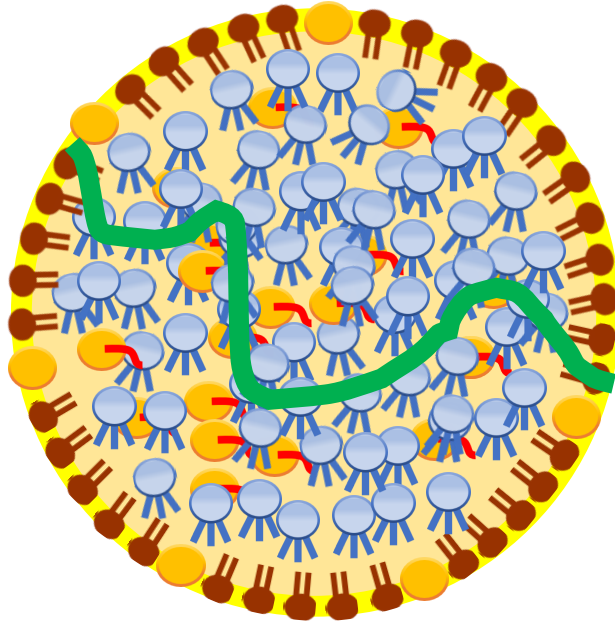
HDL (Apo A-I)



- **Chylomicronen** en **VLDL** vervoeren:
 - triglyceriden naar spieren (energie)
 - restant naar vetcellen (opslag).
- **HDL** ontstaat in bloedbaan en vervoeren cholesterol naar andere organen (o.a. bijnier, vetcellen) en uiteindelijk naar de lever (recycle) of darm (afval).

- **LDL** vervoert ook cholesterol naar de lever (recycle) maar wanneer zij in overmaat aanwezig zijn, dan zullen ze de slagaderwand binnendringen.
- **Leefstijl** draagt bij aan deeltjesgrootte en oxidatie van LDL-p => inflammatie en atherosclerose

Keto Podcast en podcast Hart op de tong



DE KETO PODCAST - SO / E72

Een realistische kijk op hartgezondheid: Cardioloog Remko Kuipers over keto, LDL, en gezonde vetten #72

Heb je last van hoog cholesterol? Of maak je je zorgen of keto slecht is voor je hart? Luister dan eerst dit.



CHOLESTEROL
Wat klopt er niet?

[▶ NU BELUISTEREN](#)



Podcastaflevering

Lipiden & evolutie, met Remko Kuipers

Hart op de Tong

Meten is weten!



Glucose



Bloeddruk



Lipiden

Friedewald Calculated LDL-C =
 $TC - [HDL-C + VLDL-C (TG/5)]$
(fasting required)
Direct assay LDL-C = LDL-C
(fasting not required)



Buikomvang



Vetpercentage

Meten is weten!



Lipiden

Friedewald Calculated LDL-C =
 $TC - [HDL-C + VLDL-C (TG/5)]$
(fasting required)
Direct assay LDL-C = LDL-C
(fasting not required)



Buikomvang



Vetpercentage