

# Dyslipidemie

MUDr. Ondřej Kyselák, Ph.D.

# Úvod, základní pojmy

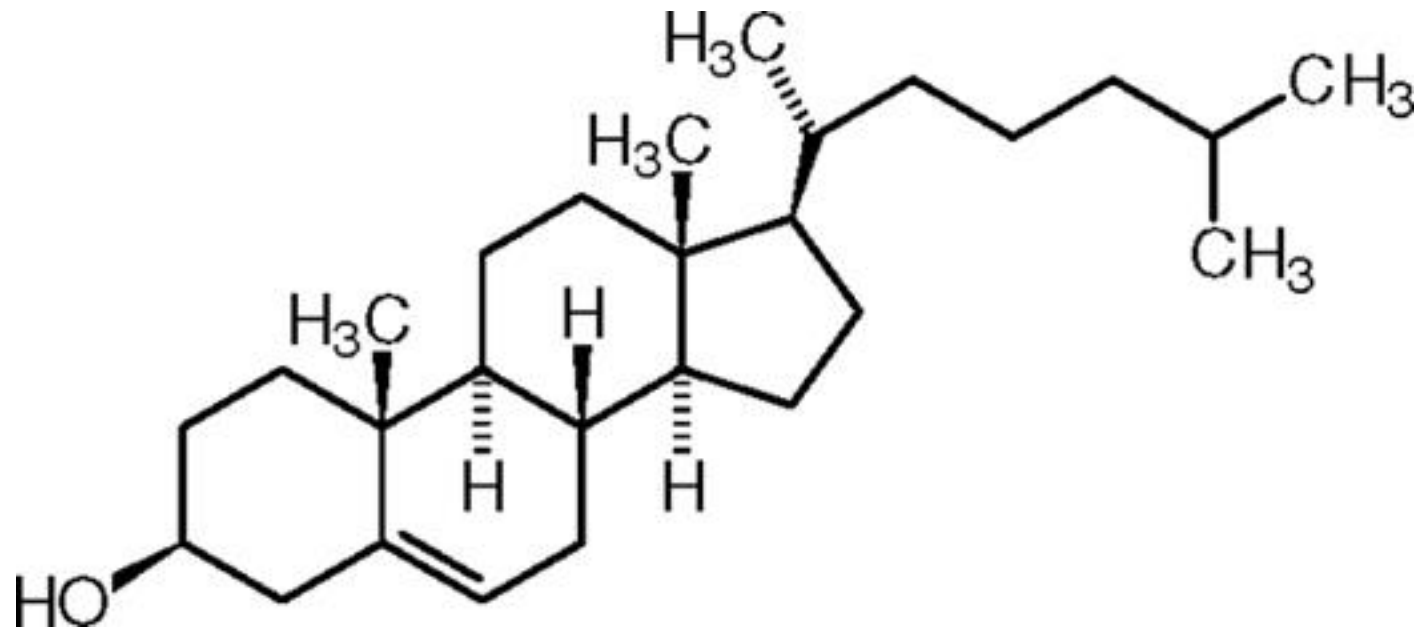
**Dyslipidemie** = výchylka ( $\downarrow/\uparrow$ ) v hodnotách krevních tuků. Obecný pojem, který zahrnuje nejčastěji:

- **Hypercholesterolemie**
- **Hypertriglyceridemie**

... a méně často:

- **Vzácné formy**
  - familiární hypercholesterolemie (FH)
  - dysbetalipoproteinemie (DBL)
  - familiární deficit LPL (FDL)

# Metabolismus cholesterolu



# Cholesterol

- Steroidní struktura

Zdroje v těle:

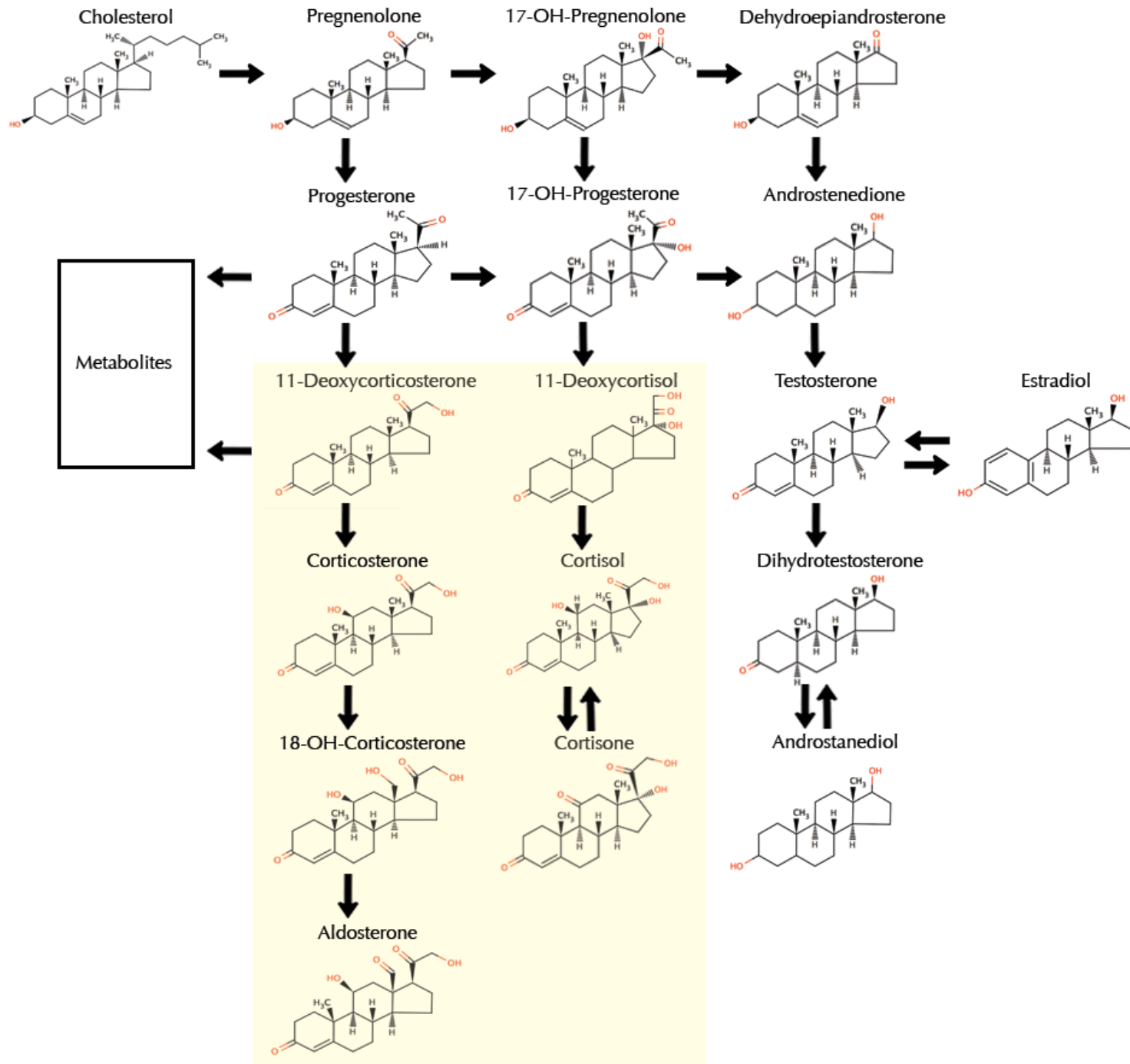
- Vlastní syntéza... enzym **HMG-CoA reductáza**  
(**h**ydroxy**m**ethyl**g**lutaryl koenzym A reductáza)
- Příjem potravou

# Proč cholesterol potřebujeme?

Od struktury cholesterolu je odvozeno mnoho dalších látek:

- **Steroidní hormony**
  - Androgeny (testosteron)
  - Estrogeny (estradiol)
  - Gestageny (progesteron)
- **Kortikoidy**
  - Mineralokortikoidy (aldosteron)
  - Glukokortikoidy (kortisol, kortikosteron)
- **Vitamíny** (vit. D)
- **Žlučové kyseliny** (kyselina cholová, deoxycholová)

Cholesterol je také součástí **buněčných membrán**.



# Čím nám cholesterol škodí?

- **Vznik aterosklerózy** (komplexní proces s účastí buněk imunitního systému)
- **Poškození cév aterosklerotickými pláty**
- **ICHS, IM, CMP, ICHDKK**

# Jak je cholesterol v krvi přepravován?

- Cholesterol je přepravován v tzv. **lipoproteinových částicích**

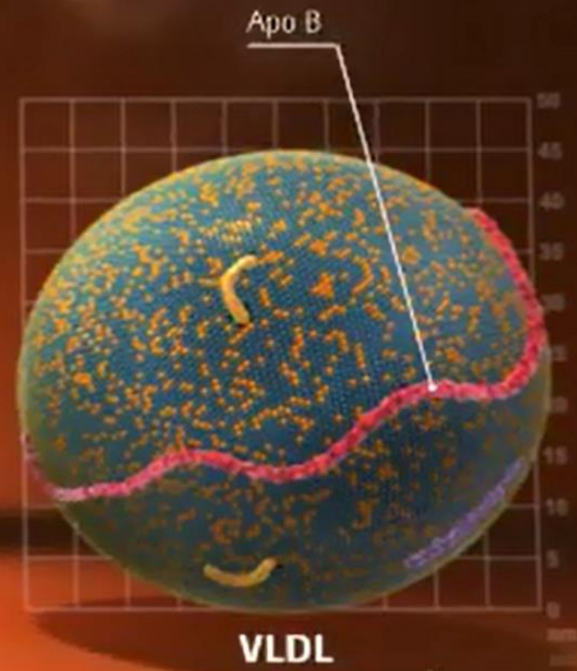
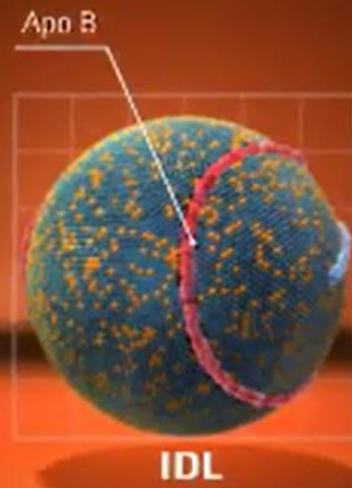
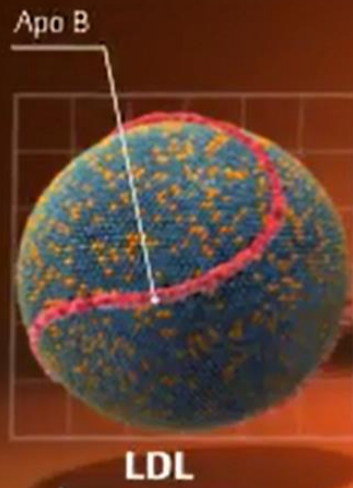




# Dělení lipoproteinových částic

Podle hustoty rozlišujeme:

- Chylomikrony
- VLDL částice (Very Low Density Lipoproteins)
- IDL částice (Intermediate Density Lipoproteins)
- LDL částice (Low Density Lipoproteins)
- HDL částice (High Density Lipoproteins)



**Pro-atherogenic**

# LDL vs. HDL částice

## LDL částice

- Bohaté na cholesterol
- Distribuce cholesterolu periferním tkáním (pro potřeby buněk)
- Jsou proaterogenní (podporují vznik aterosklerózy) – pokud je jich mnoho, škodí nám. LDL cholesterol je kauzálním rizikovým faktorem vzniku AS KVO.

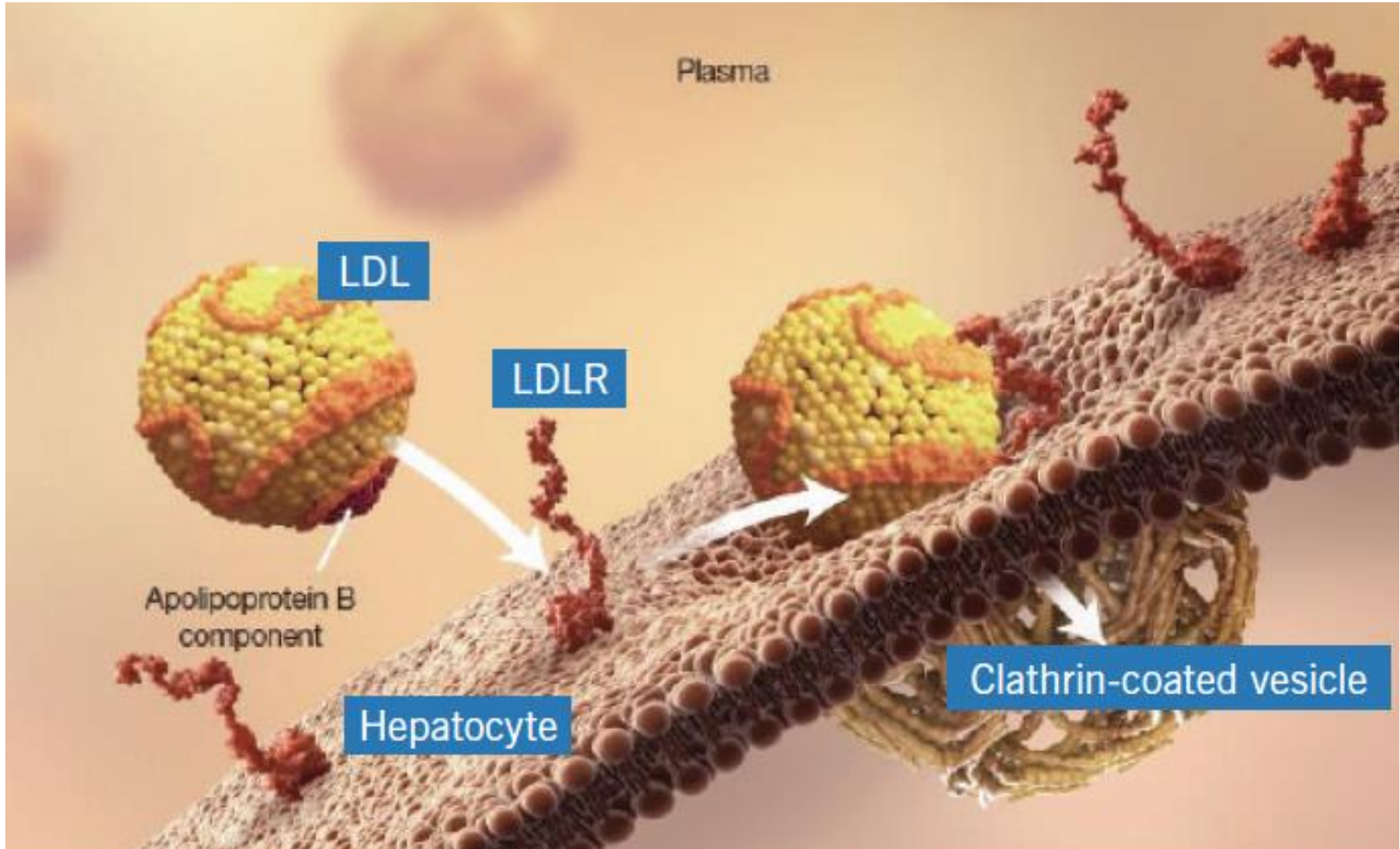
## HDL částice

- Chudé na cholesterol
- Transportují jej z periferie do jater, kde je metabolizován

# K zapamatování

Molekula cholesterolu je stále stejná. Biologický účinek cholesterolu v organismu je určen jeho transportní formou (zda se jedná o cholesterol obsažený v LDL nebo HDL částicích).

# Odbourání cholesterolu



# Cholesterol a hormony

Cholesterolémii snižují:

- **Hormony štítné žlázy** zvyšováním počtu LDL-receptorů na cílových buňkách
- **Estrogeny**, které urychlují zánik částic LDL (proto je hladina CH u žen před menopauzou nižší)

# Hypercholesterolemie

Prevalence hypercholesterolemie v ČR (celkový cholesterol, T-C  $\geq$  5,0 mmol/l) **53,9 %** (bez ohledu na pohlaví)

Hodnoty cholesterolu závisí na věku a pohlaví

# Hypercholesterolemie

## Typ dyslipidemie

- Patologicky zvýšená hladina cholesterolu v krvi
- Rizikový faktor vzniku aterosklerózy a kardiovaskulárních onemocnění (IM, CMP, ICHDKK)

## Rozlišujeme:

- Polygenní typ DLP
- Monogenní (hereditární) typ DLP – vysoce závažný



# Polygenní hypercholesterolemie

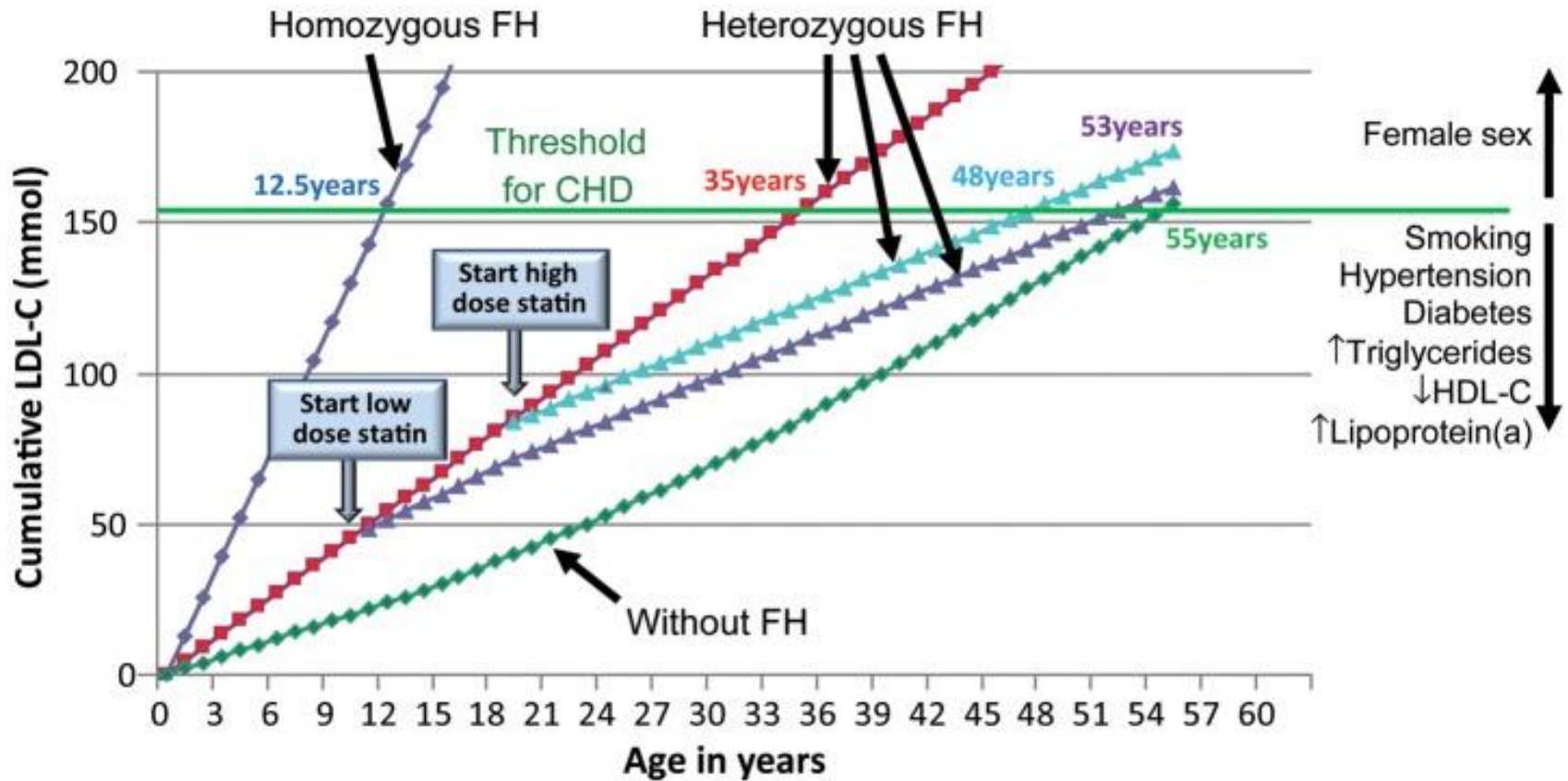
- Nejčastější typ DLP
- Vliv mnoha genů malého účinku (= **genetická predispozice**) a zevního prostředí (**životní styl, životospráva**)



# Familiární hypercholesterolemie

- Monogenní typ DLP
- Frekvence výskytu HeFH 1:200 - 250 (= asi 40 tis pac. v ČR) a HoFH 1:160 000 (= 30 – 60 pac. v ČR)
- **Mutace v DNA** způsobí defekty ve stavbě a funkci těchto struktur, které jsou odpovědné za metabolismus LDL lipoproteinů
- Geny pro **LDL receptor, apoB, PCSK9**
  - **Průkaz kauzální mutace jen u 40 - 60 %** osob s klinickým fenotypem FH
- Vysoká koncentrace cholesterolu v krvi → urychlení procesu vzniku aterosklerózy
- Kumulativní dávky cholesterolu je dosaženo daleko dříve → fatální IM, CMP již v časném věku
- Výskyt předčasných úmrtí na IM (event. CMP) v rodině
- Vysoké až velmi vysoké KV riziko

# Kumulativní dávka LDL - cholesterolu



# Laboratorní nález u FH

- Zvýšený LDL-C, apo B
  - HeFH: LDL-C > 5 mmol/l (obvykle 6 - 9 mmol/l) i vyšší
  - HoFH: LDL-C > 10 mmol/l
- TAG jsou v normě nebo mírně zvýšené
- Ostatní parametry mohou být v normě

U lehčí FH se lab. nález může překrývat s těžší polygenní dyslipidemií

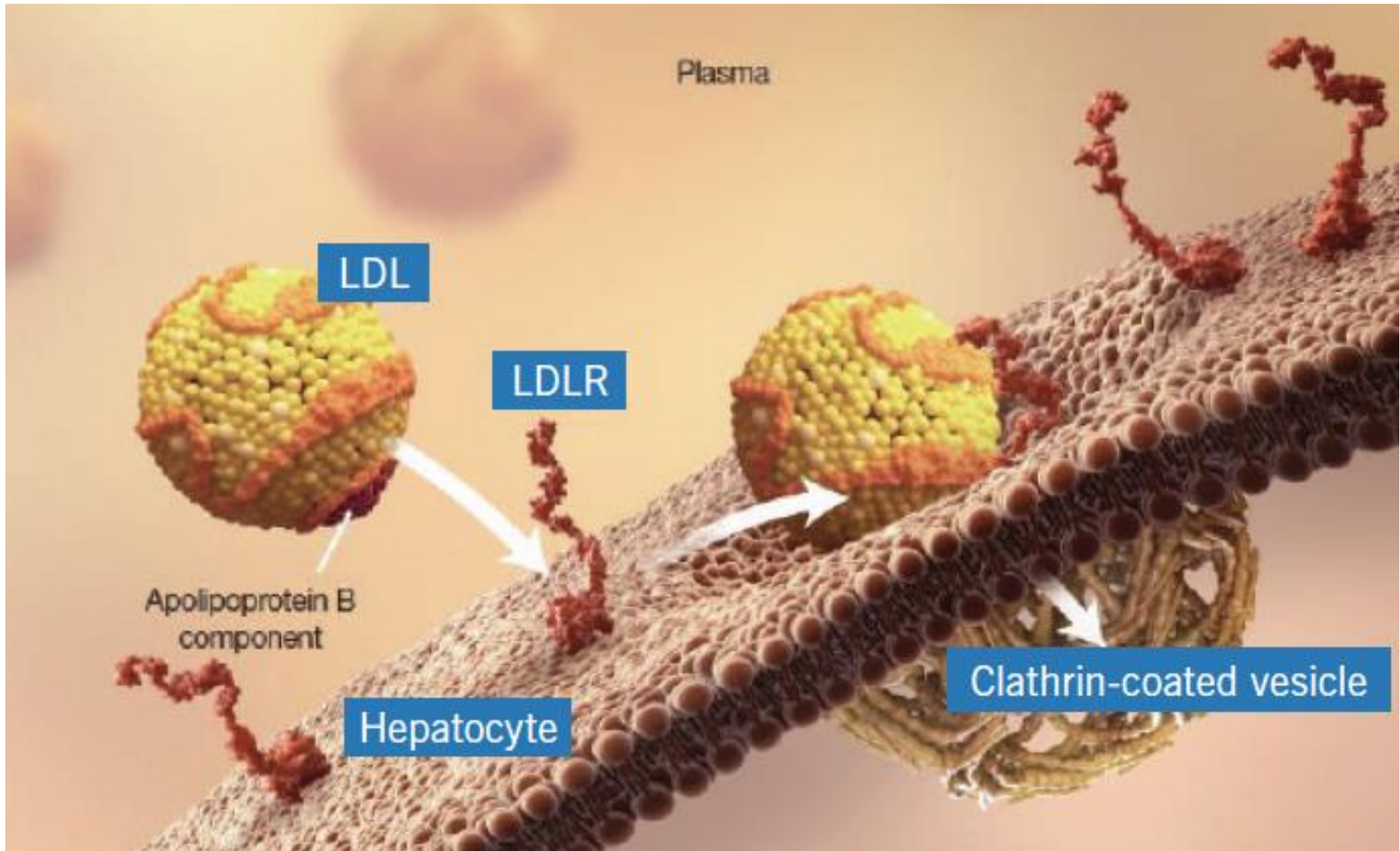


Skórovací systémy (např. Dutch Lipid Clinic Network - DLCN) diagnostic criteria

<b>Skupina 1 – rodinná anamnéza:</b>	<b>Body</b>
a) prvostupňový příbuzný se známou předčasnou ICHS (<55 let u mužů, < 60 let u žen)	1
b) prvostupňový příbuzný se známou hladinou LDL-c > 95. percentil podle věku a pohlaví v dané zemi	1
c) děti < 18 let se známou hladinou LDL-c > 95. percentil podle věku a pohlaví v dané zemi	1
<b>Skupina 2 – anamnéza:</b>	
a) předčasná ICHS (< 55 let u mužů, <60 let u žen)	2
b) předčasná manifestace postižení cerebrálních nebo periferních tepen (< 55 let u mužů, < 60 let u žen)	1
<b>Skupina 3 – fyzikální vyšetření</b>	
a) šlachové xantomy	6
b) arcus lipoides corneae u osoby pod 45 let věku	4
<b>Skupina 4 – laboratorní výsledky (LDL-cholesterol v mmol/l)</b>	
> 8,5	8
6,5–8,4	5
5,0–6,4	3
4,0–4,9	1
<b>Skupina 5 – molekulárně genetické vyšetření (analýza DNA)</b>	
Zjištění kauzální mutace v genech pro LDL-receptor, apolipoprotein B nebo PCSK9	8

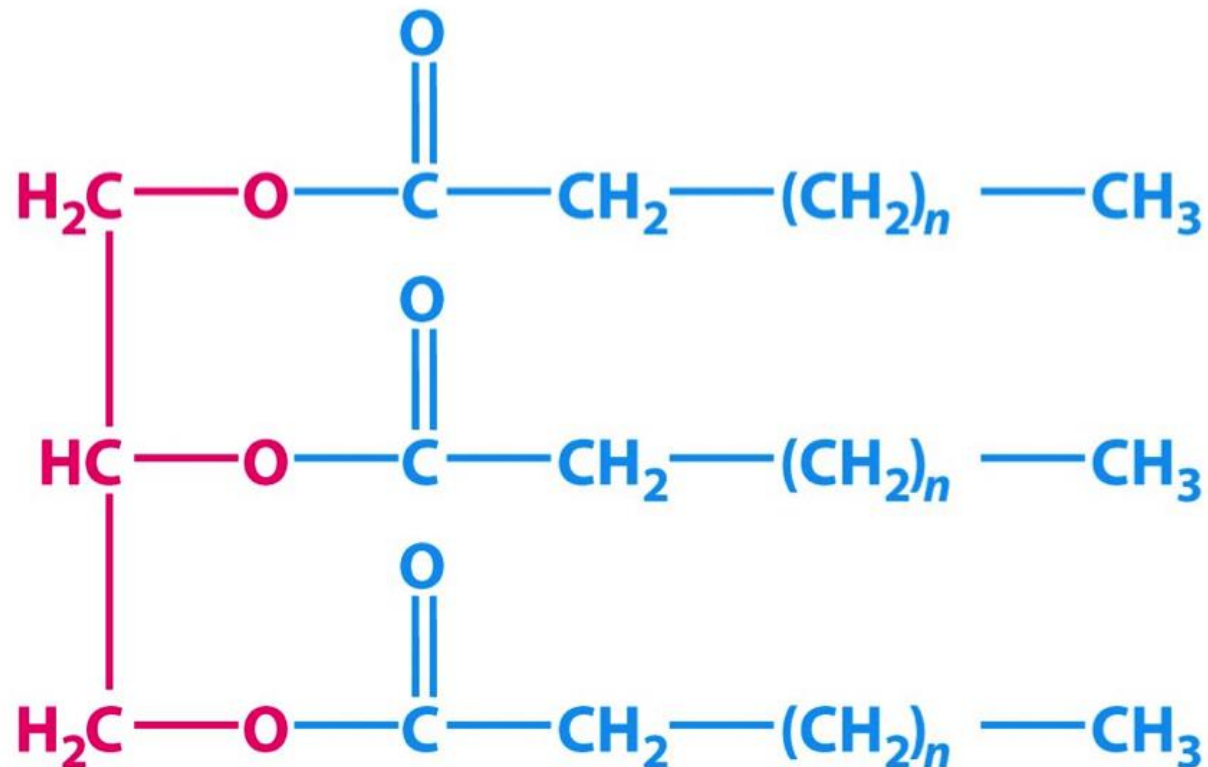
Jistá FH: > 8 bodů, pravděpodobná FH: 6 – 8 bodů, možná FH: 3 – 5 bodů, nepravděpodobná FH: < 3 body.

# Defekt v LDLR / apoB u FH



# Triacylglyceroly (triglyceridy, TAG)

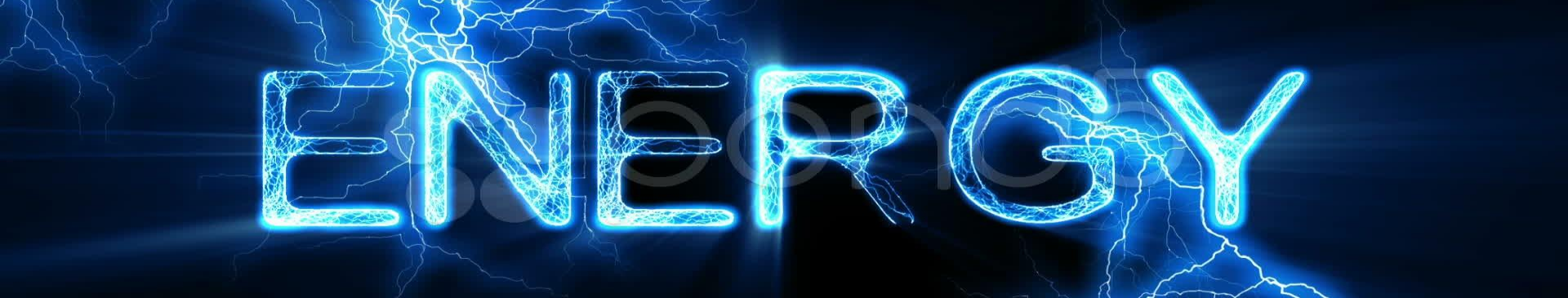
- Další druh krevních tuků
- Obsahují MK ve vazbě s glycerolem





# K čemu jsou TAG dobré?

- TAG jsou energetickou zásobou (obsahují MK, které jsou energeticky velmi bohaté).
- MK nemohou být ukládány do zásoby jinak, než ve formě TAG.



ENERGY



# U kterých pacientů můžeme očekávat hyperTAG?

Špatně kompenzovaní diabetici a pacienti s poruchou glukózové tolerance – zvýšená nabídka glukózy

## Pacienti konzumující alkohol

- Metabolismem alkoholu vzniká acetyl-CoA = východisko pro syntézu lipidů.
- Vysoká koncentrace MK (jsou potřeba pro syntézu TAG)
- Alkoholické nápoje (pivo, víno) – kalorické, dostatek substrátu pro tvorbu TAG

Pacienti s polygenní dyslipidemií (bývají méně závažné hyperTAG)

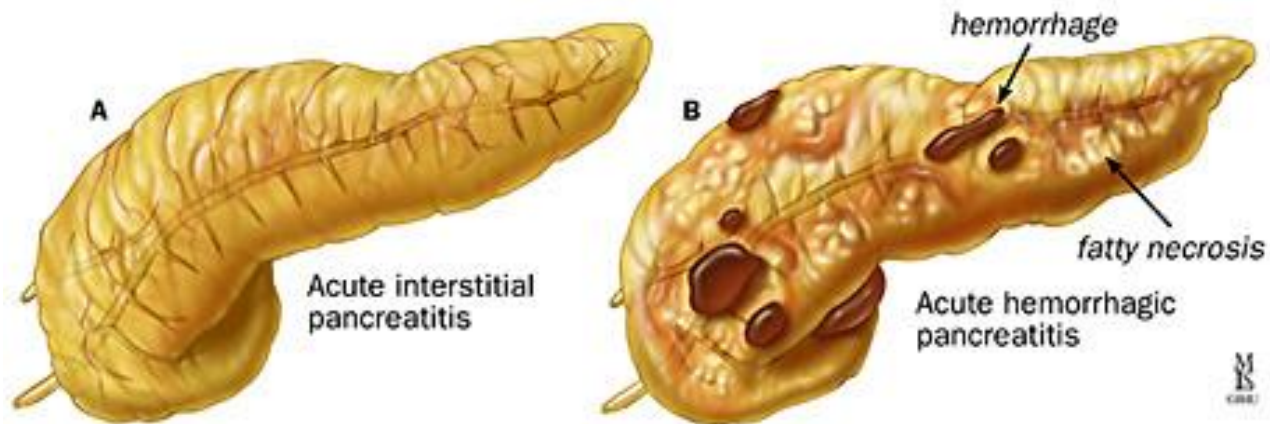
Obézní pacienti (nadbytek energetických substrátů)

# Klinické dopady vysoké hladiny TAG

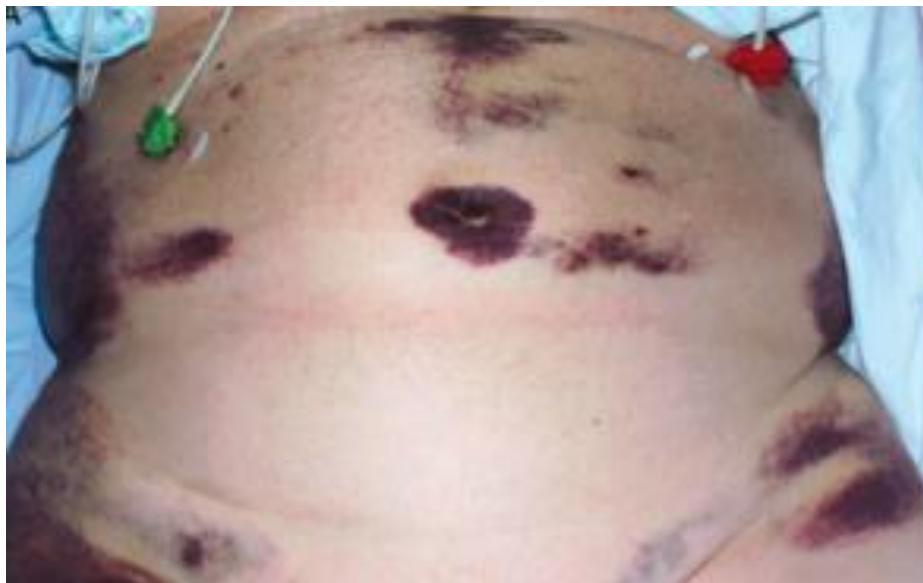
- Mírné zvýšení do 10 - 11 mmol/l = riziko **KVO**
- Velmi vysoké TAG v séru > 11 mmol/l = **RF pro vznik akutní pankreatitidy**
- Incidence AP z důvodů hyperTAG 40 případů / 100 000 dospělých ročně (data pro USA)

# Akutní pankreatitida

- Akutní zánět slinivky
- Život ohrožující stav!
- Dieta s vynecháním jakýchkoli tuků!
- Hospitalizace!



# Akutní pankreatitida



# K zapamatování

## Hypercholesterolemie

- Vysoká hladina cholesterolu
- RF pro vznik IM, CMP, ICHDKK



## Hypertriglyceridemie

- Mírná = riziko KVO
- Velmi vysoká hladina TAG = RF pro vznik akutní pankreatitidy



# Mastné kyseliny (MK, FA – fatty acids)

- Součást lipidů (nejvíce TAG)
- Zdroj energie
- Výchozí substrát pro syntézu dalších látek

# Dělení MK

Podle délky uhlíkatého řetězce rozeznáváme:

- **NMK** (nižší MK)
- **VMK** (vyšší MK) – 12 a více C atomů v řetězci

Podle přítomnosti a počtu dvojných vazeb:

- **SAFA** (**s**aturated FA, nasycené)
- **MUFA** (**m**onou**u**nsaturated FA, mononenasycené)
- **PUFA** (**p**oly**u**nsaturated FA, polynenasycené)

# Dělení MK podle uspořádání řetězce

**Cis MK** – v přírodních tucích

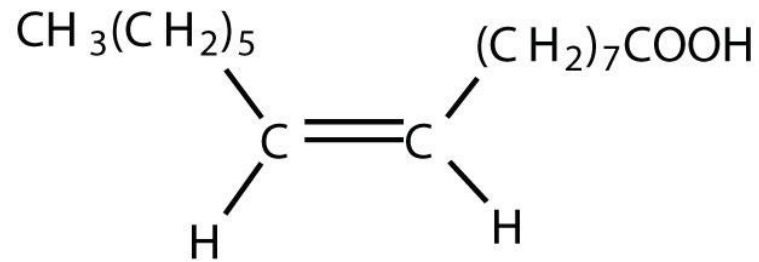
**Trans MK** – méně časté, např. vakcenová kyselina v mléčných tucích přežvýkavců

- Obsaženy v polevách, levných náhražkách čokolády, které jsou vyráběny ztužováním rostlinných olejů katalytickou hydrogenací, určitý podíl je např. i v másle či hovězím mase.
- Aterogenní, přispívají ke vzniku ICHS a kardiovaskulárních onemocnění

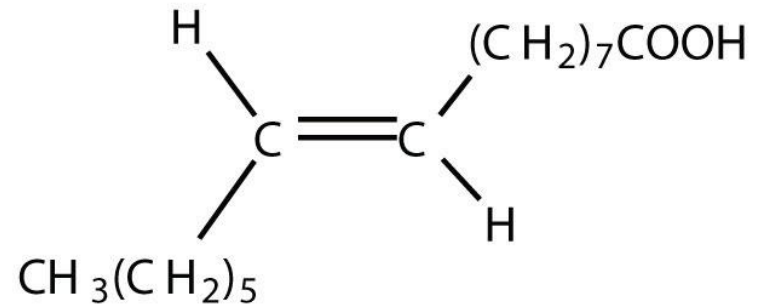
Rostlinné tuky určené k použití za studena (na pečivo) nejsou vyráběny hydrogenací a neobsahují žádné trans MK



# Cis x trans mastné kyseliny



*cis* fatty acid



*trans* fatty acid

# Dělení MK podle syntézy v těle

Podle toho, zda jsme schopni si MK syntetizovat, je dělíme na:

## Esenciální (nezbytné)

- Nejsme schopni je syntetizovat
- NEMK s více dvojnými vazbami
- Ryby, rostlinné oleje

## Neesenciální (zbytné)

- Umíme je syntetizovat
- Buď nasycené nebo nenasycené s jednou dvojnou vazbou
- Obsaženy v živočišných tucích

# Zdroje MK

## Vybrané nasycené mastné kyseliny (SAFA)

Zkrácený zápis	Triviální název	Systematický název	Výskyt
4:0	máselná	butanová	mléčný tuk
6:0	kapronová	hexanová	mléčný tuk
12:0	laurová	dodekanová	kokosový tuk
14:0	myristová	tetradekanová	kokosový tuk
16:0	palmitová	hexadekanová	většina tuků
18:0	stearová	oktadekanová	většina tuků
20:0	arachidová	ikosanová	většina tuků
24:0	lignocerová	tetrakosanová	sfingolipidy

# Zdroje MK

## Vybrané nenasycené mastné kyseliny (MUFA, PUFA)

Zkrácený zápis	Řada	Triviální název	Systematický název <sup>a</sup>	Výskyt
16:1(9)	n-7	palmitolejová	hexadec-9-enová	rostlinné oleje
18:1(9)	n-9	olejová	oktadec-9-enová	rostlinné oleje
18:2(9,12)	n-6	linolová	oktadeka-9,12-dienová	rostlinné oleje
18:3(9,12,15)	n-3	$\alpha$ -linolenová	oktadeka-9,12,15-trienová	rostlinné oleje
18:3(6,9,12)	n-6	$\gamma$ -linolenová	oktadeka-6,9,12-trienová	rostlinné oleje
20:4(5,8,11,14)	n-6	arachidonová	ikosa-5,8,11,14-tetraenová	fosfolipidy
20:5(5,8,11,14,17)	n-3	EPA <sup>b</sup>	ikosa-5,8,11,14,17-pentaenová	rybí tuk
24:1(15)	n-9	nervonová	tetrakos-15-enová	sfingolipidy

<sup>a</sup>Konfigurace všech dvojných vazeb je *cis*. <sup>b</sup>Z angl. eicosapentaenoic acid.

# Ateroskleróza

- Onemocnění tepen
- Komplexní patofyziologický proces (zánětlivý, s účastí buněk imunitního systému)

Ukládání cholesterolu



Kalcifikace (ukládání vápníku do stěny cév)



Ztráta pružnosti, rigidita cév

# Ateroskleróza

Zužování (obliterace) cévy aterosklerotickým plátem



Při prasknutí plátu nasedají destičky, vytvoří se sraženina



Uzávěr tepny (okluze)

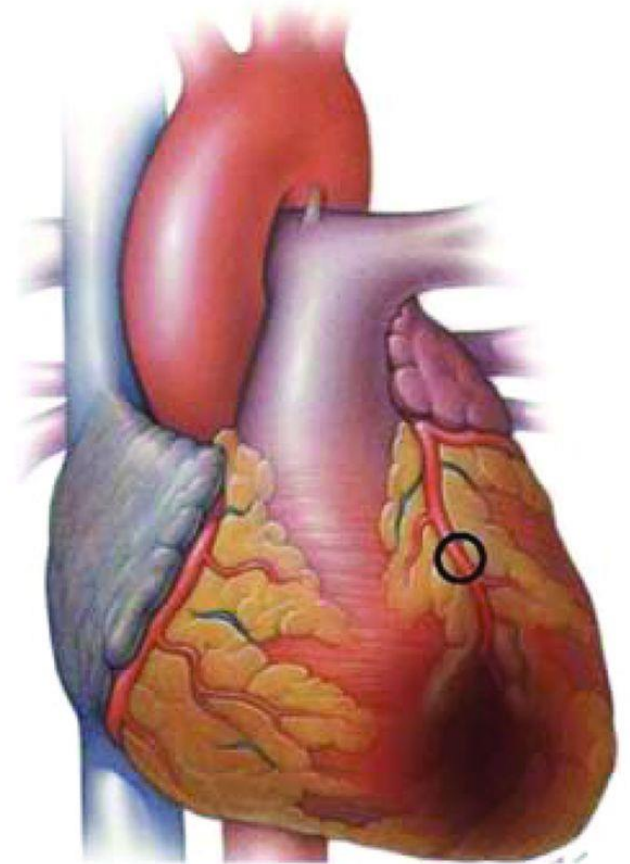
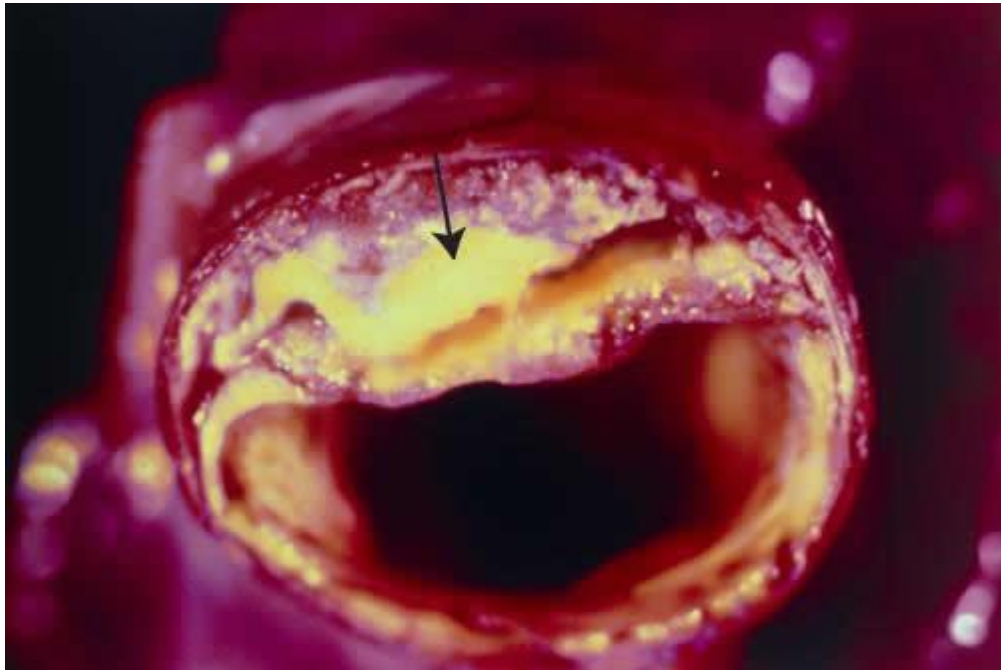


Ischemie (nedokrvení) tkáně za uzávěrem



Infarkt (odumření tkáně), není-li včas obnoven průtok krve

# Ateroskleróza



# Přidružené rizikové faktory vzniku aterosklerózy

Špatný životní styl:

- Kouření
- Alkohol
- Obezita
- Onemocnění ledvin
- Diabetes mellitus
- Hypertenze
- Hypercholesterolemie





# Doporučení ESC pro prevenci KVO



ESC

European Society  
of Cardiology

European Heart Journal (2021) 42, 3227–3337

doi:10.1093/eurheartj/ehab484

ESC GUIDELINES

---

## 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice

# Kardiovaskulární riziko

- **Odhad všech (fatálních i nefatálních)\* AS KV** příhod ve výhledu 10 let
- SCORE = **S**ystematic **CO**ronary **R**isk **E**valuation
- Výpočet z tabulek SCORE2 a SCORE2-OP (**O**lder **P**ersons)

---

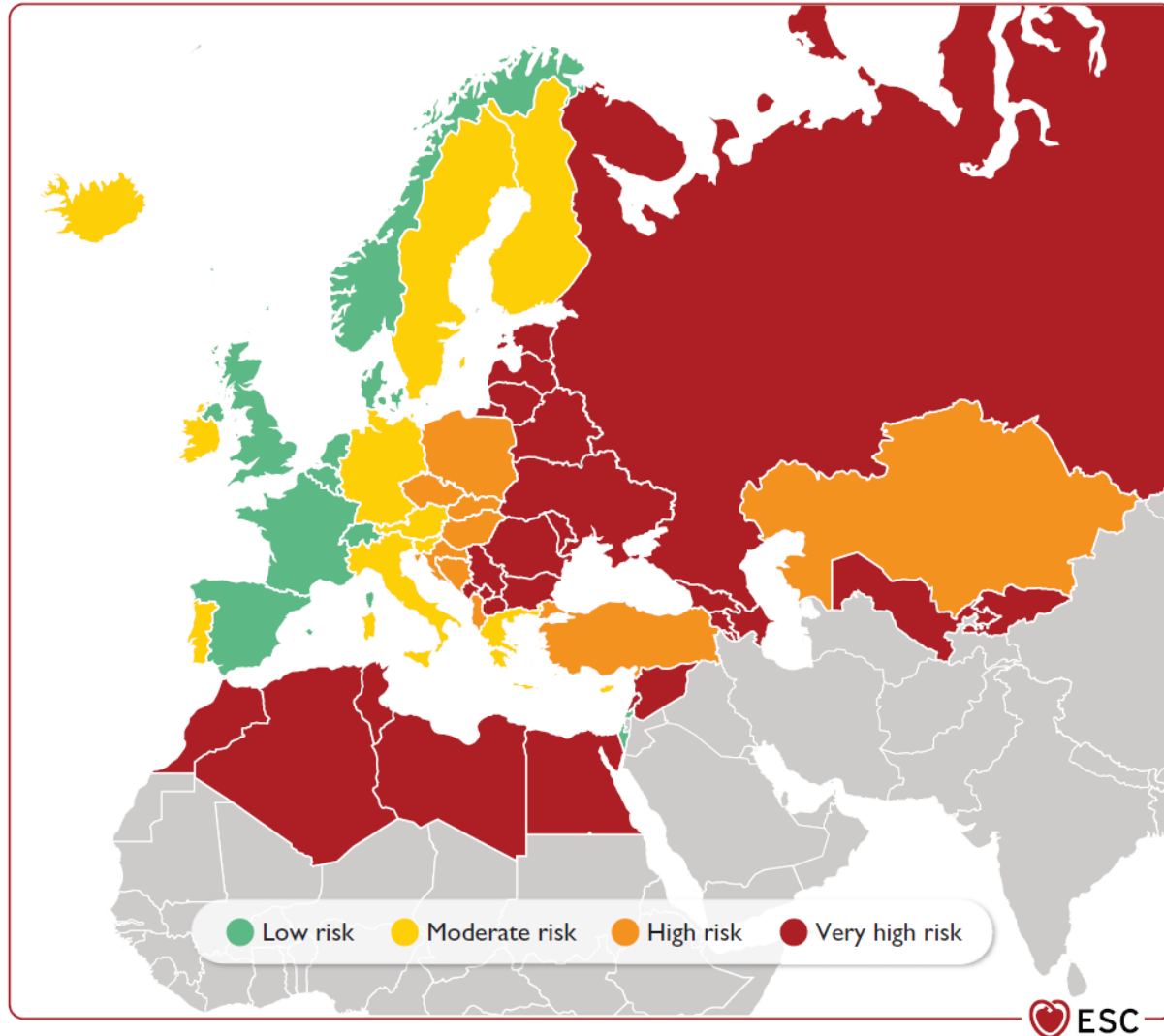
\*) Předchozí tabulky SCORE zohledňovaly pouze fatální KV příhody

# Nové tabulky SCORE2 a SCORE2-OP

Cílem je přesnější odhad KV rizika:

- Jde o **odhad všech (fatálních i nefatálních)** AS KV příhod. Předchozí tabulky SCORE zohledňovaly pouze fatální příhody
- Doporučuje se použití koncentrace **non-HDL-C** místo celkového cholesterolu
- Zavedena detailnější stratifikace KV rizika podle věku ve skupině 40 - 50 let, přidána skupina 65 - 69 let
- Nově tabulky **SCORE2-OP (Older Persons)** pro pac. 70 - 89 let → možný odhad KV rizika i v populaci starších osob
- Tabulky SCORE2 i SCORE2-OP jsou stejně jako předchozí tabulky přizpůsobeny pro jednotlivé země s ohledem na riziko výskytu KVO → **ČR zařazena do zemí s vysokým KV rizikem**

# Rozdělení zemí dle KV rizika (WHO)



**SCORE2 & SCORE2-OP**  
10-year risk of (fatal and non-fatal) CV events in populations at high CVD risk



Women

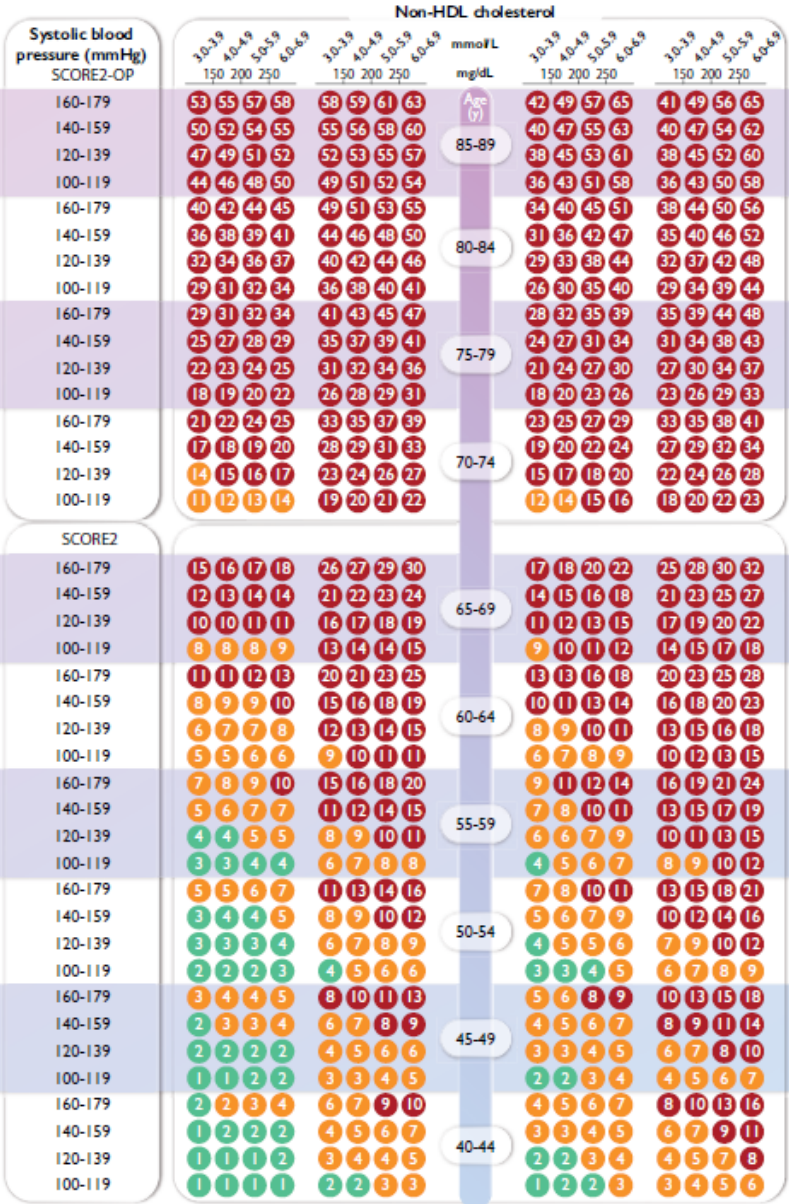
Men

Non-smoking

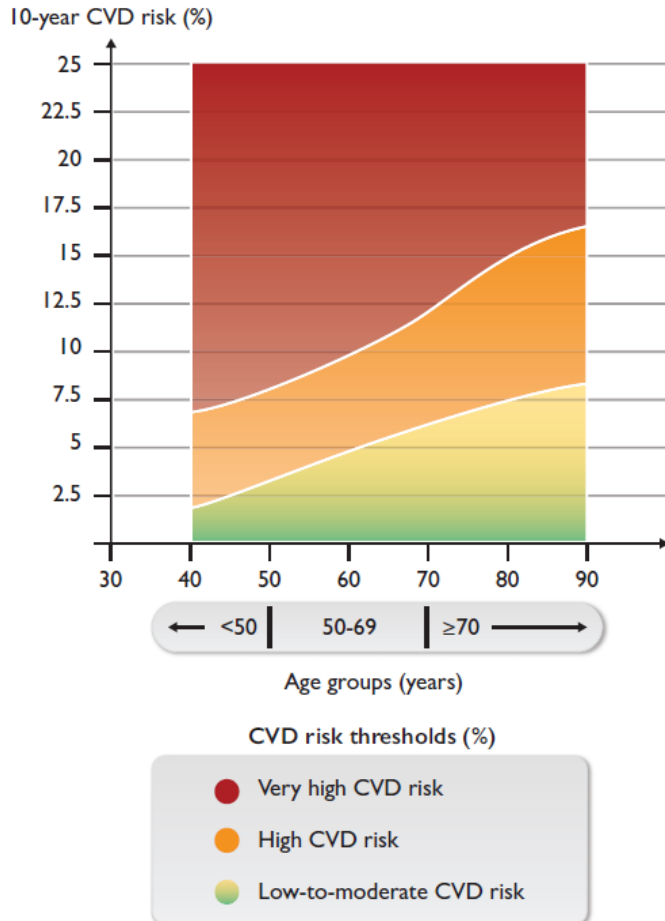
Smoking

Non-smoking

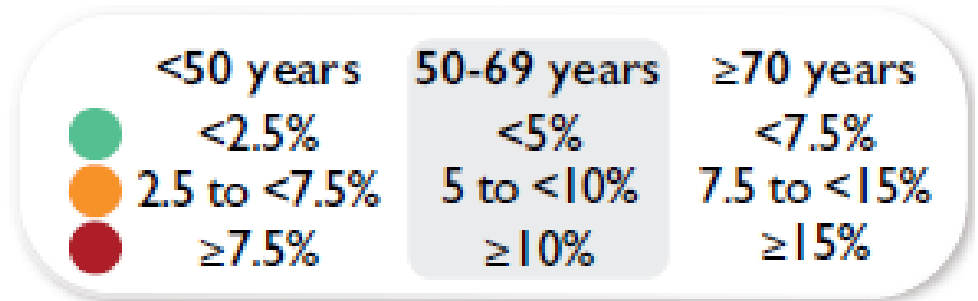
Smoking



# Kategorie KV rizika



- Čím vyšší KV riziko, tím více je nutno snížit cholesterol, aby byla co nejvíce zpomalena progrese aterosklerotického poškození cév



# Kouření jako RF vzniku KV onemocnění

- **Dg. F17: Poruchy duševní a poruchy chování způsobené užíváním tabáku.**
- **Zdravotní problém** (KVO, nádory plic aj., infekce dýchacích cest, CHOPN), psychická závislost
- **Ekonomický problém** (náklady na léčbu kuřáka a jeho onemocnění) + cena cigaret
- **Společenský problém** (zařazení do kolektivu nekuřáků, zápach)

# Kouření a KV riziko

- Kuřáci mají dvojnásobné KV riziko oproti nekuřákům!
- Eliminace tohoto RF je základním klíčem ke snížení KV rizika!





# Hypothyreóza a DLP

Hypothyreóza (snížená funkce štítné žlázy) může způsobit sekundární DLP

- Hormony štítné žlázy podporují metabolismus živin v organismu
- Málo hormonů ŠŽ – zpomalený metabolismus včetně odbourávání tuků



# Diagnostika DLP

Komplexní proces:

- **Anamnéza** (výskyt předčasné AS v rodině)
- **Klinické vyšetření** (přítomnost klinických známek DLP)
- **Laboratorní vyšetření** (+ event. DNA analýza)
- **Doplňující vyšetření** (UZ MMT, ergometrie, kalciové SCORE, SKG)



# Anamnéza

- Informace o onemocnění v rodině, u samotného pacienta.
- Výskyt předčasné ICHS v rodině (výskyt kardiovaskulárních onemocnění u prvostupňových příbuzných: před 55. rokem u mužů a před 60. rokem u žen)

# Klinické známky DLP



# Laboratorní vyšetření



Standardní odběry, platí:

- Nalačno: 12 hod. před vyšetřením nic nejíst, pít dostatek neslazených tekutin (id. voda)
- 3 dny před vyšetřením již žádný alkohol a žádná zvýšená fyzická aktivita (ovlivnění CK)
- Před vyšetřením nekouřit
- Ranní léky lze užít (neplatí ale pro aplikaci insulínu a léků na DM → **riziko hypoglykemie**)
- V případě kontroly v ambulanci se lab. musí odebírat při medikaci hypolipidemiky, aby bylo možno posoudit jejich efekt
- **Nedodržení těchto podmínek = sporná validita získaných hodnot!**
- **Odběry lipidů není vhodné provádět v období akutního onemocnění nebo bezprostředně po něm**

# Chylózní sérum



# Význam stanovovaných parametrů

- Glukóza
- Ledvinné parametry (urea, kreatinin)
- Jaterní soubor (AST, ALT, ALP, GGT)
- Lipidové spektrum (T-C, LDL-C, HDL-C, triacylglyceroly, apolipoprotein A, apolipoprotein B, non-HDL-C)
- Štítná žláza (primárně TSH, pokud patologické, pak samotné hormony štítné žlázy)



# DNA analýza

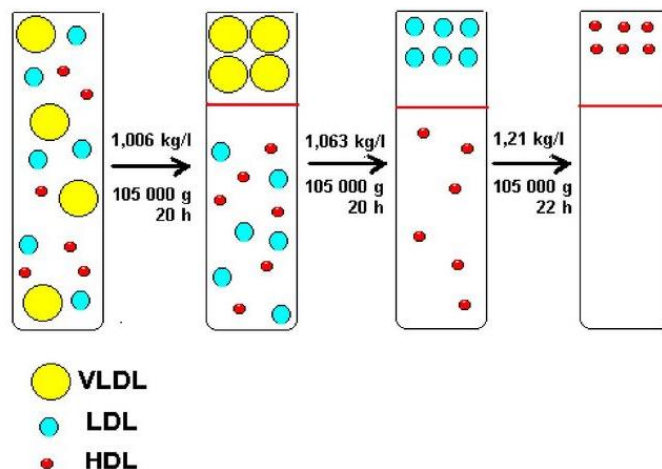
V případě podezření na familiární formu některé z DLP:

- FH (geny pro apoB, LDLR, PCSK9)
- familiární dysbetalipoproteinemie (apoE)
- familiární deficit lipoproteinové lipázy (LPLD)

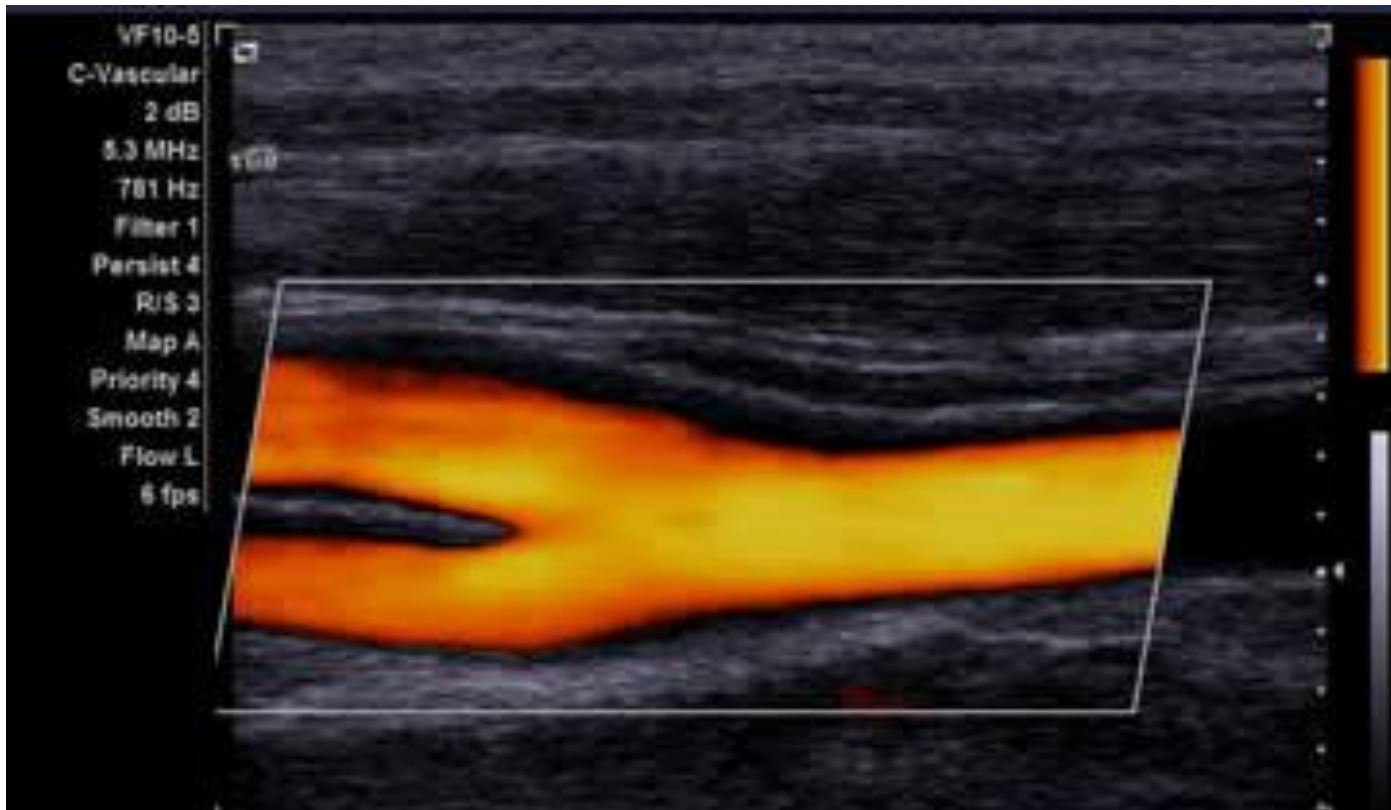


# Ultracentrifugace lipoproteinů

- Rozdělení lipoproteinů na základě rozdílné hustoty závislé na poměru mezi lipidovou a bílkovinnou složkou
- Se stoupající hustotou se velikost lipoproteinových částic zmenšuje
- Analyzovaná látka vystavena velmi vysokému gravitačnímu zrychlení
- Diagnostika dysbetalipoproteinemie



# UZ krkavic



# Ergometrie



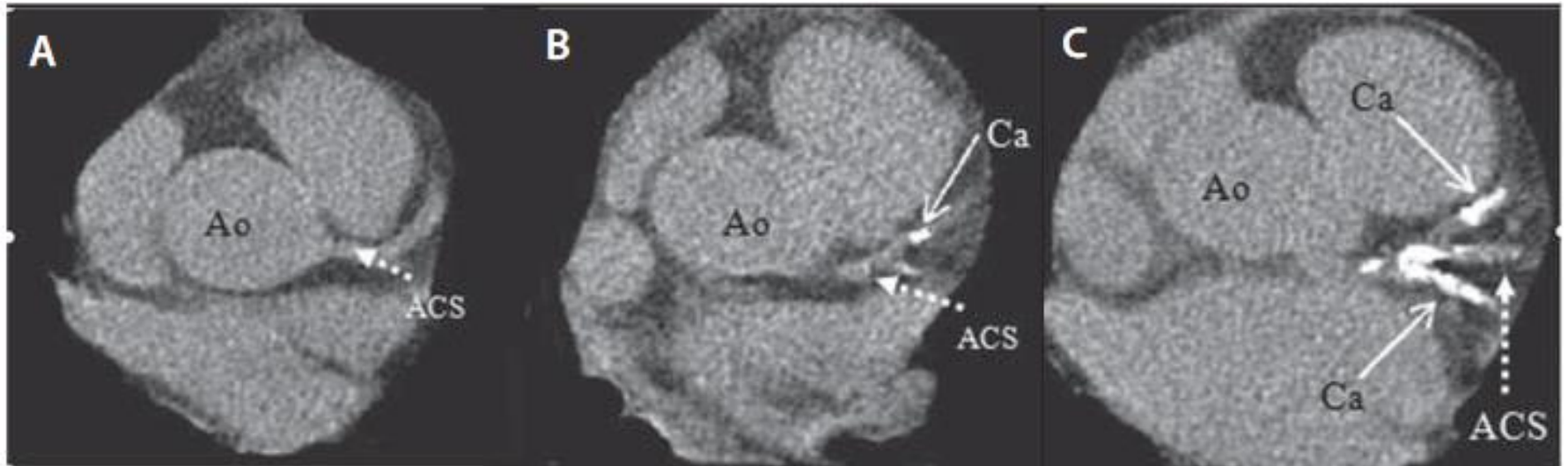
# Selektivní koronarografie (SKG)



# CT kalciové skóre

- Vápník se ve zdravých srdečních tepnách nevyskytuje
- Je-li přítomen, signalizuje poškození koronárních arterií (nejčastěji AS plátem), kam se Ca ukládá (kalcifikace)
- Kalciové skóre má **pouze prognostický význam**, množství Ca nekoreluje s významností koronární stenózy
- CT bez kontrastní látky

# CT kalciové skóre



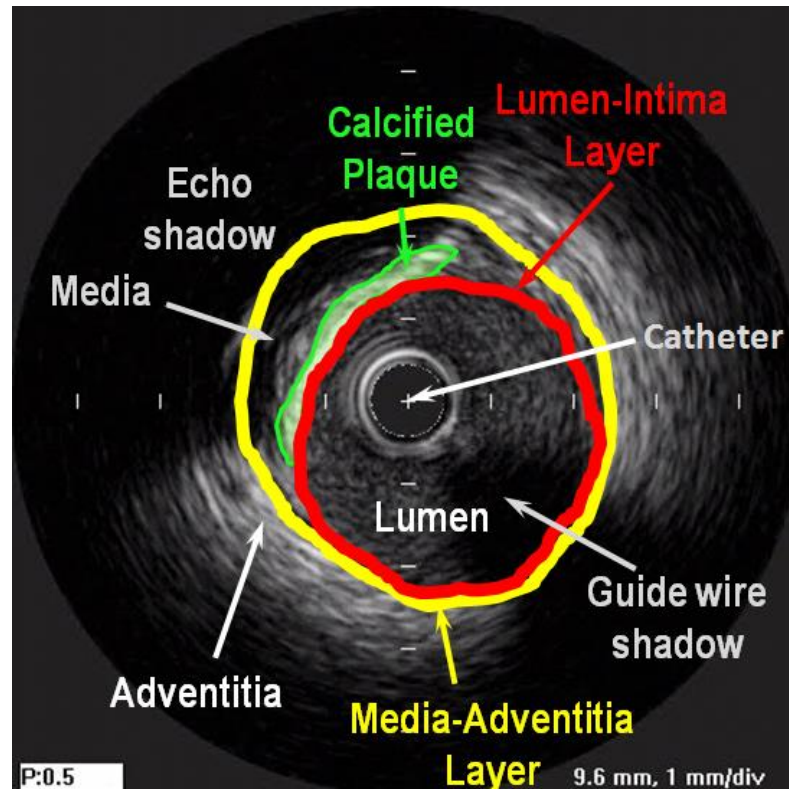
# CT kalciové skóre

- Nemocní mají 10 leté riziko koronárního úmrtí až 12x vyšší (dle výše kalciového skóre) ve srovnání se skóre 0.

Kalciové skóre	Pacienti	Mortalita	RRR
< 10	5946	1,0	---
11–100	2044	2,6	2,5
101–400	1432	3,8	3,6
401–1 000	632	6,3	6,2
> 1 000	332	12,3	12,3

# IVUS (Intravascular ultrasound)

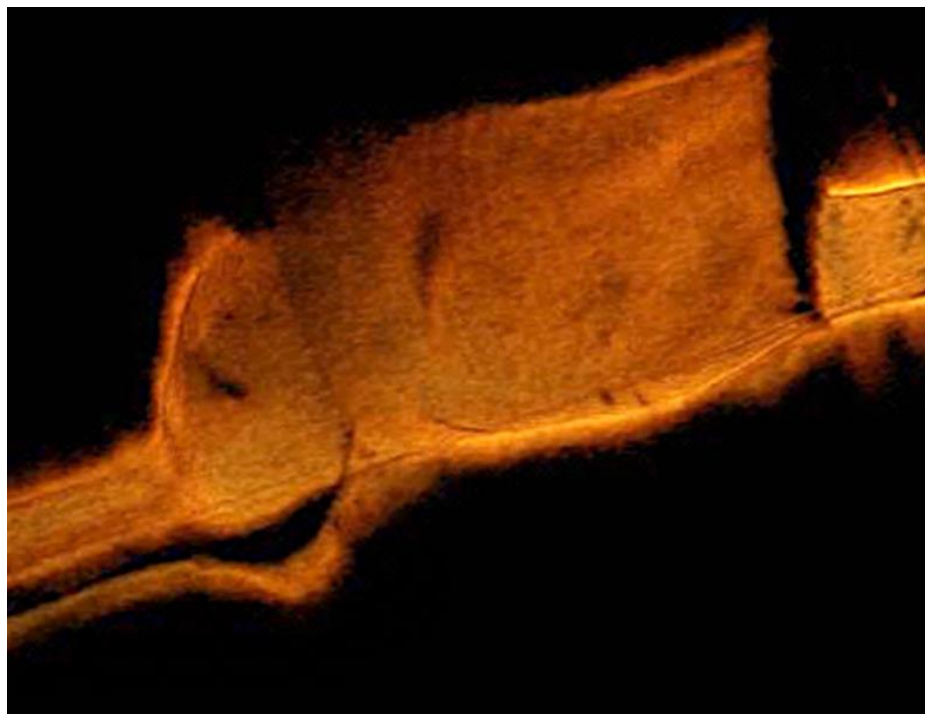
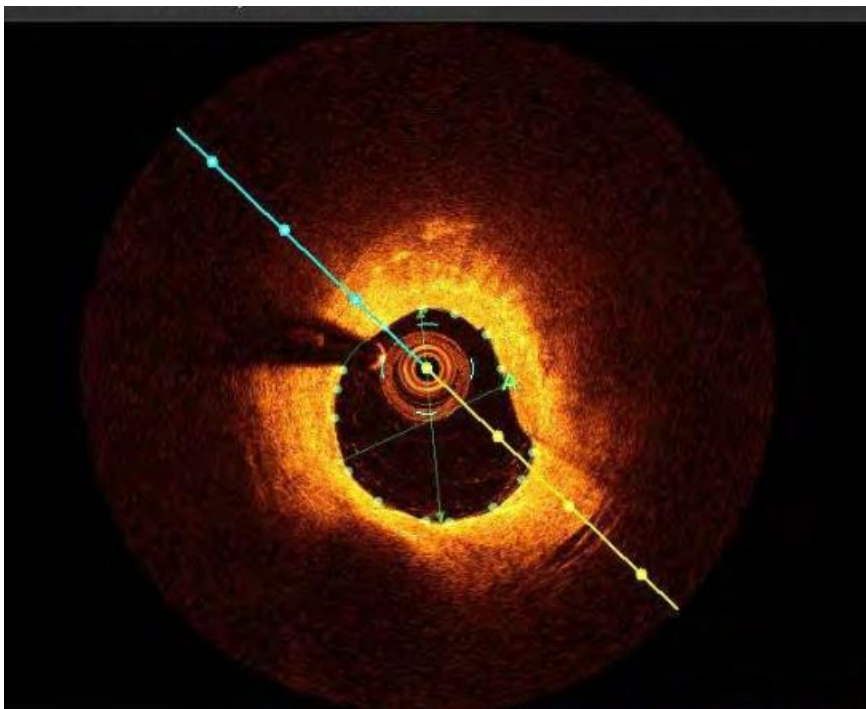
- Zavedení UZ sondy přímo do koronárních tepen
- Hodnocení průsvitu tepen, AS plátů a jejich tloušťky, vlastností tepenné stěny





# OCT (Optická koherentní tomografie)

- **Citlivější než IVUS** (rozlišovací schopnost v  $\mu\text{m}$ )
- Využívá záření o vlnové délce blízké IČ záření
- Detailní zhodnocení AS plátu, detekce ruptur, mikroaneurysmat...



Kovárník T, Zobrazovací možnosti při vyšetřování koronárních tepen. VFN Praha.

Dostupné z: <https://www.kardio-cz.cz/data/clanek/422/dokumenty/608-kovarnikzobrazovacitechniky.pdf>


# Cílové hodnoty cholesterolu

 **ESC**  
European Society  
of Cardiology  
European Heart Journal (2019) **00**, 1–78  
doi:10.1093/eurheartj/ehz455

ESC/EAS GUIDELINES



**2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: *lipid modification to reduce cardiovascular risk***

 **ESC**  
European Society  
of Cardiology  
European Heart Journal (2021) **42**, 3227–3337  
doi:10.1093/eurheartj/ehab484

ESC GUIDELINES

**2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice**

- Odborná doporučení k diagnostice a léčbě dyslipidemií
- Konsensus odborníků
- Základem je evidence based medicine

# Cílové hodnoty

- Vychází z ESC/EAS guidelines z r. 2019 (resp. ESC 2021 - zůstávají beze změny)
- Hodnoty LDL-CH považované za „bezpečné“, kdy dojde ke zpomalení, optimálně k zastavení progresu aterosklerózy

# Cílové hodnoty cholesterolu

Čím vyšší kardiovaskulární riziko



Tím vyšší pravděpodobnost náhlé KV příhody



Přísnější cílové hodnoty

(nutná o to více agresivní terapie a o to razantnější snížení LDL-C, aby se co nejvíce zpomalilo poškozování cév)

# Cílové hodnoty (zjednodušeno)

- **Střední KV riziko:** LDL-C < 2,6 mmol/l
- **Vysoké KV riziko:** LDL-C < 1,8 mmol/l
- **Velmi vysoké KV riziko:** LDL-C < 1,4 mmol/l

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

# Koncept léčby

Pro LDL cholesterol platí:

**Čím níže, tím lépe**



# Ovlivnění KV rizika, eliminace RF

Některé RF vzniku aterosklerózy lze ovlivnit:

- Kouření (lze přestat) – snížení KVR o 50 %
- Hypertenze (lze léčit)
- Cholesterol (lze snížit – bez medikace / medikací)

Další faktory

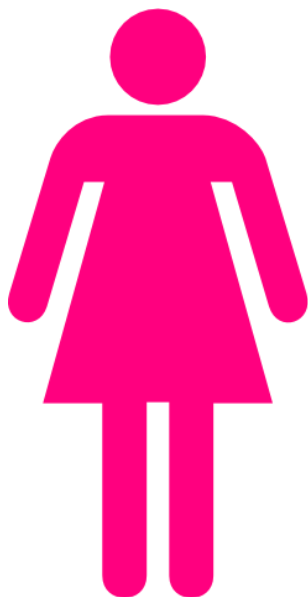
- DM (lze léčit)
- Hypotyreóza (lze léčit)





# Neovlivnitelné faktory

- Pohlaví
- Věk
- DNA (prozatím)



# Odvykání kouření

Proč chci přestat kouřit?

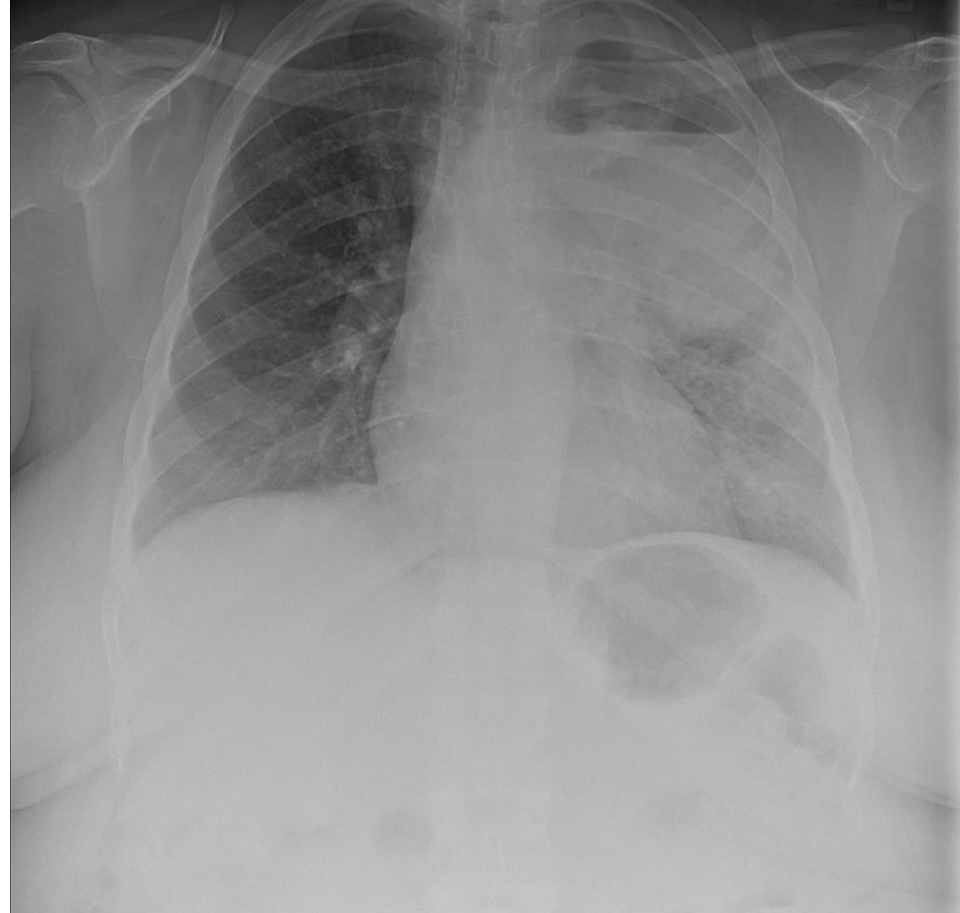
- **Kvůli sobě** (zdravotní riziko, společenský handicap, společenská izolace – „zde se nekouří, běžte kouřit jinač“, finanční náklady)
- **Kvůli druhým** (nepříjemný zápach, zdravotní rizika)

**Zanechání kouření má většinou větší význam než  
snižování cholesterolu**

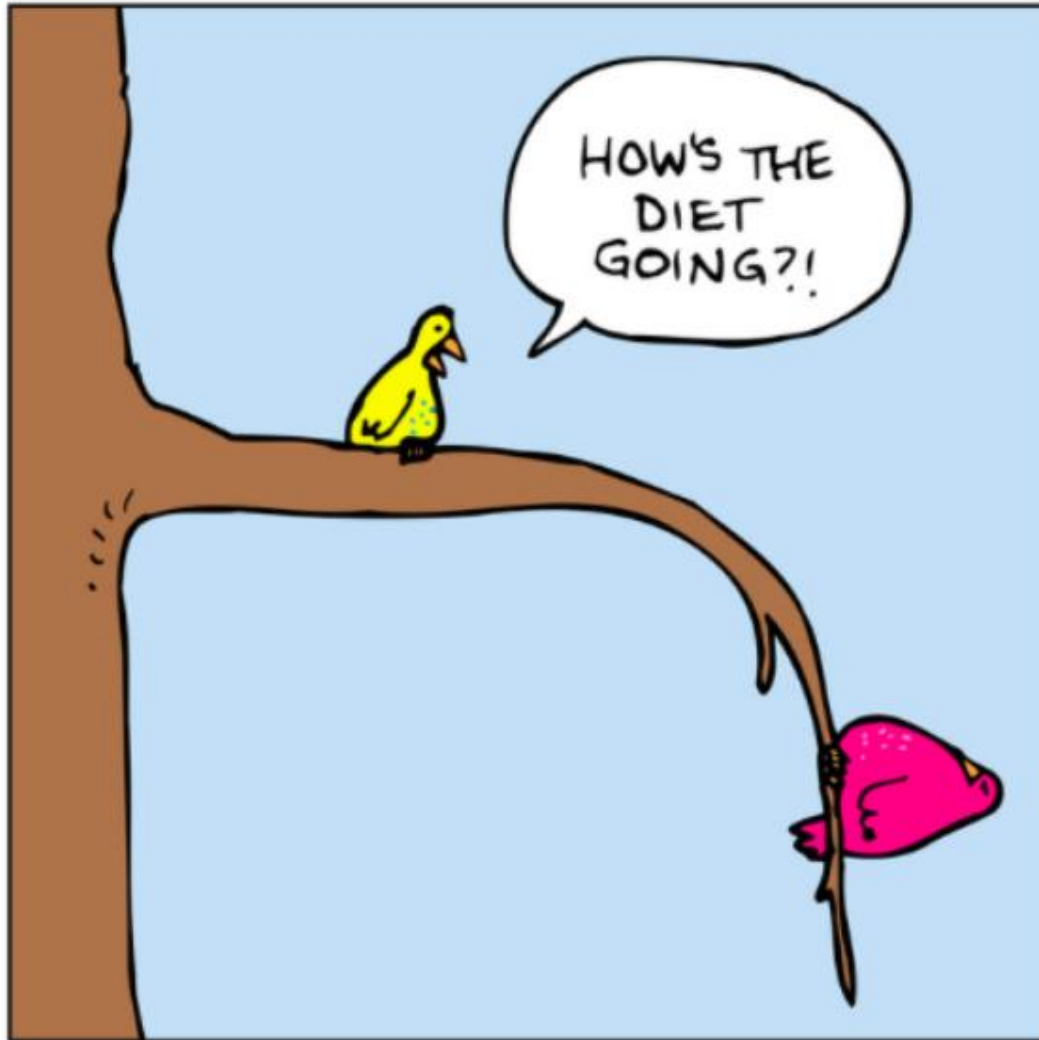
# Společenská izolace – „klec“ pro kuřáky?



# Možnosti výběru



# Dietní doporučení



# Dietní doporučení

Redukce příjmu:

- **Nasycených tuků** (smažené pokrmy, máslo, čokoládové polevy, krémové dorty, zákusky...) ...vysoký obsah nasycených mastných kyselin, jsou silně **proaterogenní**.
- **Cukrů** (sladké pečivo, sušenky, cukrovinky, slazené nápoje!)



# Tuky ve výživě

Díky vysokému obsahu vodíku ve strukturách MK se při jejich odbourání uvolňuje velké množství energie.

- Žádoucí příjem esenciálních MK, které neumíme syntetizovat (součást rostlinných olejů)
- Omezit příjem sádla a živočišných tuků obecně

# Zdroje esenciálních MK

Oleje:

- Lněný
- Řepkový
- Olivový
- Další rostlinné oleje (slunečnicový, sójový...)



Ne všechny vhodné ke smažení a fritování (málo odolné proti autooxidaci).



Potravinářský tuk	SAFA (%)	MUFA (%)	PUFA (%)
Sádlo	50	45	5
Máslo <sup>a</sup>	60 <sup>b</sup>	35 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>
Kokosový tuk <sup>c</sup>	90	9	1
Emulgované tuky (margariny) <sup>d</sup>	20-30	20-50	20-40
Řepkový olej	10	60	30
Olivový olej	15	75	10
Slunečnicový olej	10	25	65

<sup>a</sup> Obsahuje 20 % vody. <sup>b</sup> Zbytek do 100 % mastných kyselin tvoří cca 3 % *trans*-mastných kyselin.

<sup>c</sup> Výborná surovina na výrobu mýdla. Z hlediska výživy nevhodný; součást mražených krémů, nanuků aj.

<sup>d</sup> Obsah vody značně kolísá, klasické margariny 20 %, nízkotučné (light) až 70 %.

# Naučte se porozumět výživovým hodnotám na obalech potravin

- <https://www.nutridatabaze.cz/>



NUTRIDATABASE.CZ  
databáze složení potravin  
České republiky

ÚZEI

Úvodní stránka

- Vyhledávání potravin
- Dokumentace k databázi
- EuroFIR
- Výpočet výživové hodnoty potravin
- Data ke stažení
- Odkazy
- Kontakty

Rychlé vyhledávání

Zadejte název nebo část názvu potraviny (např. maso, svičky):

HLEDEJ

Další možnosti vyhledávání

[podle abecedy](#) | [podle nutrientu](#) | [podle skupiny](#) | [pokročilé](#)

Databáze složení potravin ČR verze 7.16

Databáze složení potravin ČR je spravována a aktualizována Centrem pro databázi složení potravin ČR v rámci [Ústavu zemědělské ekonomiky a informací](#) v Praze.

Budování Databáze podporuje Ministerstvo zemědělství.

Tato aplikace představuje výstup z databáze složení potravin v režimu jedna hodnota pro kombinaci potravina/nutrient. Data byla zpracována a dokumentována v souladu s požadavky sítě excellence [EuroFIR](#) (European Food Information Resource).

Ve verzi 7.16 jsou zpřístupněna data pro 750 potravin. Informace o zpracování dat jsou uvedeny v sekci [Dokumentace k databázi](#).

Databáze je chráněna dle zákona [č. 121/2000 Sb.](#), o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon). Údaje o nutričním složení potravin mají informativní charakter. Výběr z databáze ve formě [exportního souboru](#) je přístupný pouze pro registrované uživatele. [Registrace](#) do NutriDatabase.cz je zdarma. Použití dat z NutriDatabase.cz musí být v souladu s [licenčními podmínkami pro užití NutriDatabase.cz](#).

Doporučení pro rozšířenou verzi citace:

# Máslo

FCDB ID 0128

## MÁSLO

Butter



ZÁKLADNÍ INFORMACE

ROZŠÍŘENÉ INFORMACE

Obsah ve 100 g jedlého podílu

Koeficient pro jedlý podíl 1

Název nutrientu	Hodnota	Jednotka
Energetická hodnota (kJ)	3095	kJ
Energetická hodnota (kcal)	753	kcal
Tuky celkové	83.0	g
Nasycené mastné kyseliny	50.67	g
Sacharidy využitelné	0.8	g
Cukry celkové	0.8	g
Bílkoviny celkové	0.6	g
Sůl	0.02	g

# Margarín

FCDB ID 0509

## MARGARÍN SE SNÍŽENÝM OBSAHEM TUKU (60 %), RAMA LAHODNÁ MÁSLOVÁ PŘÍCHUŤ, UNILEVER

Margarine, reduced-fat (60%), Rama Lahodná máslová  
příchut', UNILEVER



ZÁKLADNÍ INFORMACE

ROZŠÍŘENÉ INFORMACE

Obsah ve 100 g jedlého podílu

Koeficient pro jedlý podíl 1

Název nutrientu	Hodnota	Jednotka
Energetická hodnota (kJ)	2230	kJ
Energetická hodnota (kcal)	542	kcal
Tuky celkové	60.0	g
Nasycené mastné kyseliny	17.32	g
Sacharidy využitelné	0.2	g
Cukry celkové	0.2	g
Bílkoviny celkové	0.2	g
Sůl	0.23	g

# Olivový olej

FCDB ID 0382

## OLEJ OLIVOVÝ

Oil, olive

*Olea europaea*



ZÁKLADNÍ INFORMACE

ROZŠÍŘENÉ INFORMACE

Obsah ve 100 g jedlého podílu

Koeficient pro jedlý podíl 1

Název nutrientu	Hodnota	Jednotka
Energetická hodnota (kJ)	3700	kJ
Energetická hodnota (kcal)	900	kcal
Tuky celkové	100	g
Nasycené mastné kyseliny	12.3	g
Sacharidy využitelné	0	g
Cukry celkové	0	g
Bílkoviny celkové	0	g
Sůl	0	g

# Pohybová aktivita

Samotná dietní opatření mají jistý vliv, ale nikoli tak výrazný jako tehdy, když jsou kombinována s pohybovou aktivitou.

**Dieta + pohyb = redukce hmotnosti, změna poměru svalové hmoty / tuku v těle**

# Farmakoterapie

Bez ohledu na typ zvoleného léku, základem léčby jsou vždy (!) nefarmakologická opatření

- Dietní opatření
- Pohybová aktivita

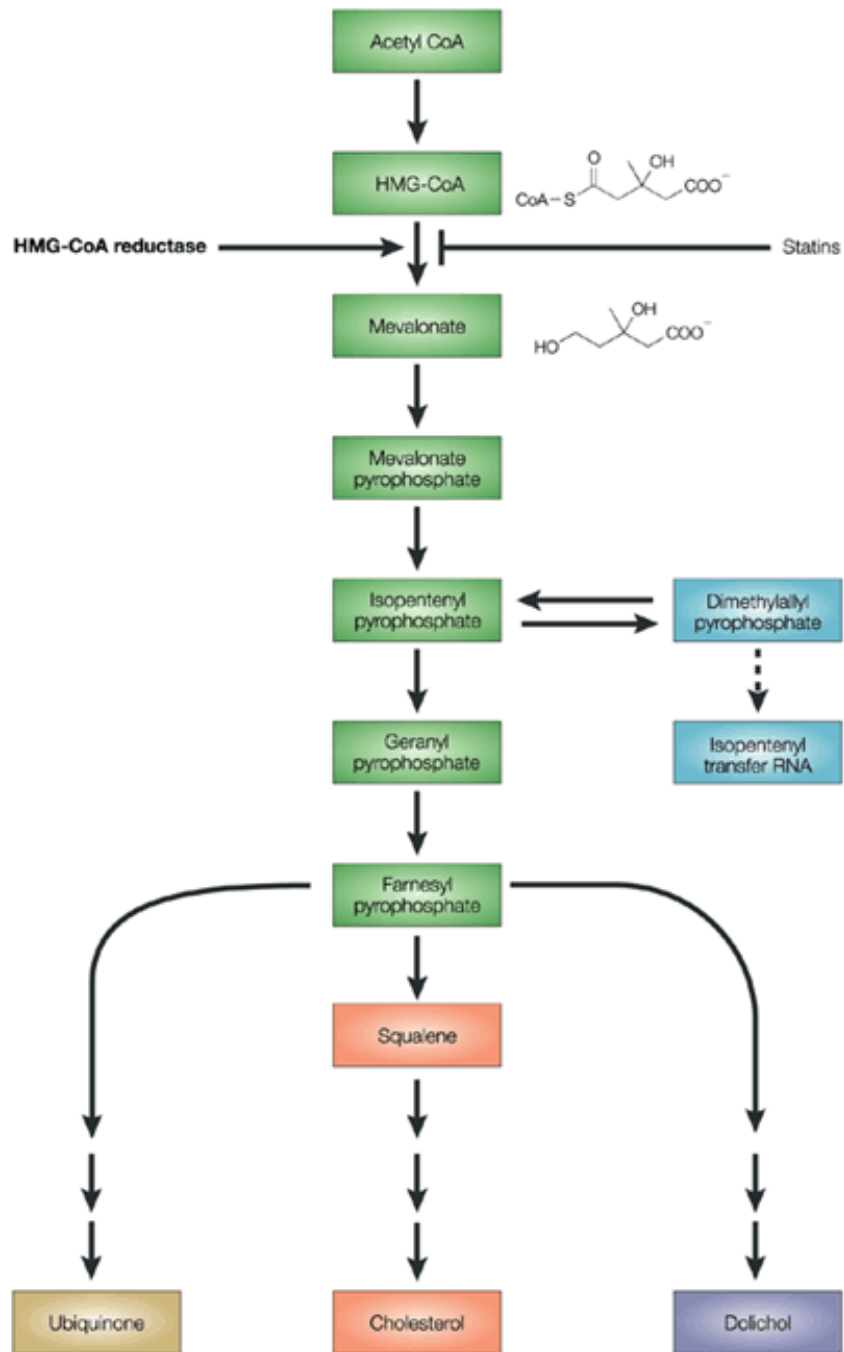
# Statiny

Základní léčivo k léčbě hypercholesterolemie

- Inhibitory HMG-CoA reductázy
- Snížení vlastní produkce cholesterolu v játrech
- Pro dlouhodobé užívání
- Mnoho klinických studií
- **Účinné a bezpečné**







# Terapie - statiny

- Statiny (inhibitory HMG-CoA) – snižují vlastní produkci CH

Bylo prokázáno, že statinovou léčbou, která sníží LDL-C o 1 mmol/l, klesá riziko vzniku KV příhod o 20 - 25 %.

# Statinová skupina léčiv

- Atorva - statin
- Simva - statin
- Fluva - statin
- Rosuva - statin
- Prava - statin
- Pitava - statin



# Kyselina bempedoová

- Inhibitor ATP citrát lyázy
- Působí v metabolické dráze syntézy cholesterolu „o krok dříve“ než statiny
- Snižuje koncentraci LDL-C o 17-28 %



# Ezetimib



## Ezetimib (Ezetrol®)

- Inhibice absorpce cholesterolu ze střeva do krve
- Lze u pacientů, kteří z nejrůznějších důvodů netolerují statiny
- V monoterapii velmi slabý účinek, nenahrazuje statiny
- Kombinace se statiny – synergistický účinek

# Ezetimib



## Studie IMPROVE-IT

- Pacienti s anamnézou akutního koronárního syndromu
- Přidáním ezetimibu ke statinu dochází k dalšímu snížení LDL-C přibližně o 24 %
- Kombinace simvastatinu s ezetimibem signifikantně snížila riziko KV příhod

# Pryskyřice

- Chuťové vlastnosti
- Poměrně malý hypolipidemický efekt
- Použití u těhotných žen s familiární hypercholesterolémií a také u dětí.
- Cholestyramin (Vasosan P<sup>®</sup>)



# PCSK9 inhibitory

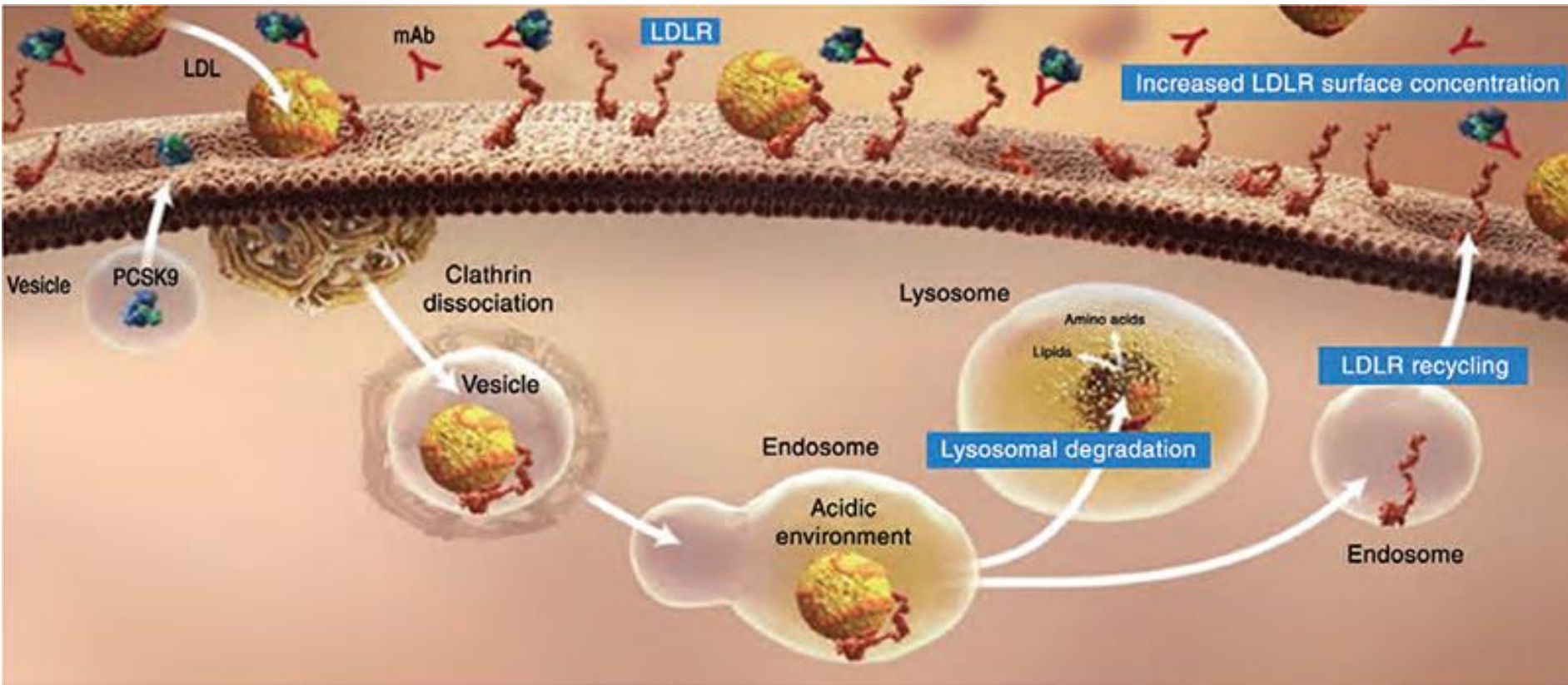
PCSK9 = proprotein konvertáza subtilisin kexin typu 9. Protilátky proti molekule PCSK9

- Evolocumab (Repatha®)
- Alirocumab (Praluent®)





# Princip účinku iPCSK9



# PCSK9 inhibitory

- Snížení LDL-C v průměru o **50 – 60 %**
- Do kombinace se statiny
- Prakticky žádné NÚ
- Podkožní injekce jedenkrát za 2-4 týdny

# Pacient

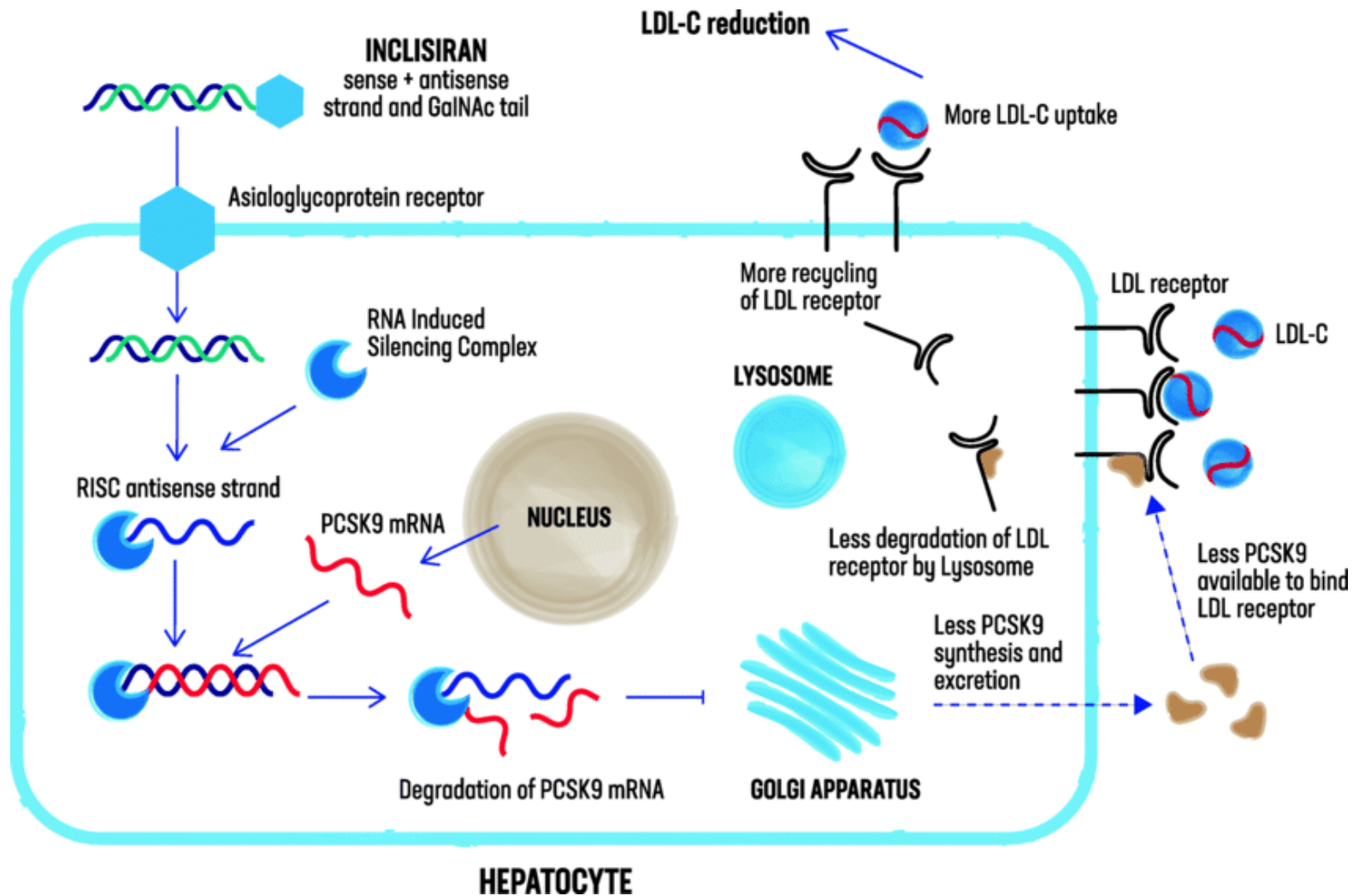
	4/2001 (bez medikace)	12/2016 A80	3/2017 R40 + EVO 140	10/2017 R40
T-C (mmol/l)	9,48	6,43	3,31	6,34
TAG (mmol/l)	3,11	1,74	1,45	1,50
HDL-C (mmol/l)	1,30	1,05	1,02	0,98
LDL-C (mmol/l)	6,78	4,60	1,64	4,68
Apo A1 (g/l)	1,67	1,25	1,28	1,20
Apo B (g/l)	1,87	1,42	0,75	1,59

# Inclisiran (si-RNA)

- **s**mall **i**nterfering RNA (passenger + guide = antisense řetězec)
- Inhibice syntézy PCSK9
- Aplikace: 284 mg s.c. v den 0 ... 3 měsíce a dále každých 6 měsíců

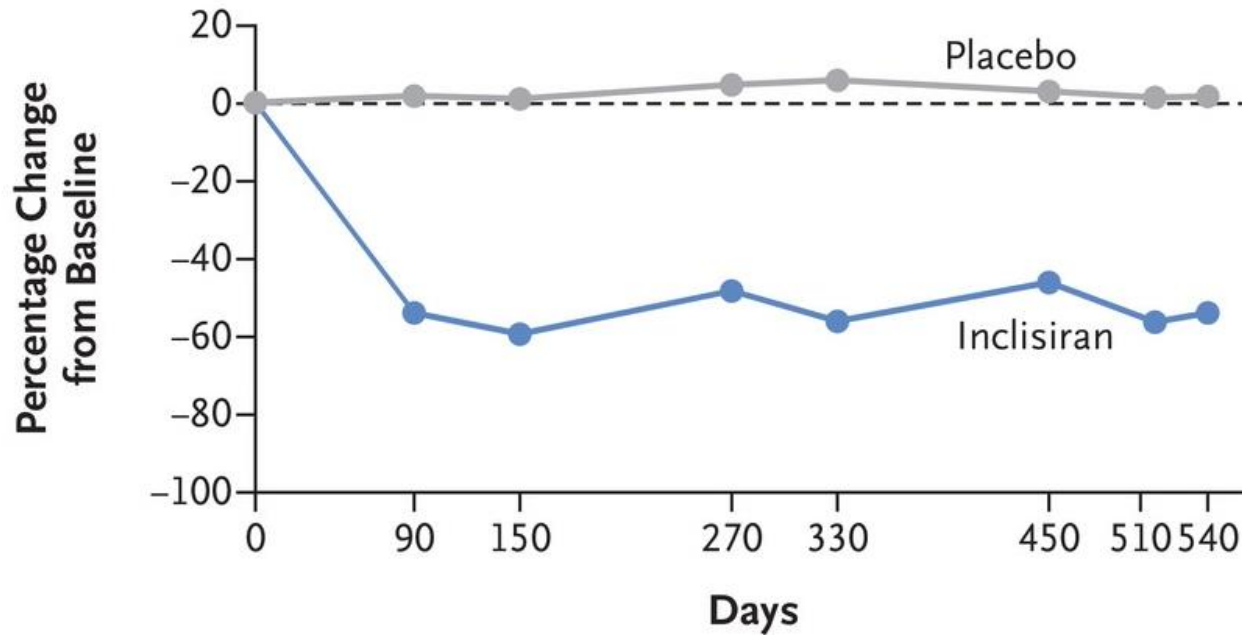


# Mechanismus působení inclisiranu



# Studie ORION

A Percentage Change in LDL Cholesterol, ORION-10 Trial



# Léčiva na hypertriglyceridemii - fibráty

- Zástupce: **fenofibrát**
- Aktivátor **PPAR –  $\alpha$**  (peroxisome proliferator-activated receptor-alpha)
- Snižuje hladinu TAG inhibicí jejich syntézy a zvýšením jejich clearance.
- Indukuje  $\beta$  – oxidaci MK a snižuje jejich dostupnost pro syntézu TAG a tedy i pro sekreci VLDL částic
- Stimuluje aktivitu LPL, která TAG odbourává
- **U diabetiků snižují riziko rozvoje diabetické mikroangiopatie**



# Kombinace léčiv

- Polypills
- V jedné tabletě více účinných látek (komfortní pro pacienta)
- Jedna tableta na více onemocnění

Léky na vysoký cholesterol jsou v kombinaci s:

- Léky na vysoký tlak
- Léky na vysoké TAG





# Potravinové doplňky

- $\omega$  - 3 NEMK
- Red yeast rice
- Rostlinné steroly a stanoly

