

## Riebalai: lipidų junginiai (trigliceridai, fosfolipidai, cholesterolis ir fitosteroliai)

### Tikslai

1. Aptarti lipidų junginių, įskaitant trigliceridus, fosfolipidus ir svarbius maiste esančius sterolius, struktūrą.
2. Apibendrinti maistinę šių lipidų vertę.

Iki 95 % bendro su maistu suvartojamų riebalų kiekio sudaro trigliceridai, o likusi dalis – tai laisvosios riebalų rūgštys, fosfolipidai, cholesterolis ir augalų steroliai (*fitosteroliai*).

### Trigliceridai

Trigliceridus sudaro glicerolio molekulė, prie kurios yra prisijungusios trys riebalų rūgštys (10.1 pav.). Maisto trigliceridai labai skiriasi savo riebalų rūgščių rūšimis ir šie skirtumai reikšmingai paveikia jų fizines savybes. Žmonių ir gyvūnų trigliceriduose daugiausia yra sočiųjų riebalų rūgščių, o žuvų trigliceriduose yra daugiau polinesočiųjų riebalų rūgščių, pvz., 20 : 5 n-3 (eikozapentaeno rūgštis, EPR) ir 22 : 6 n-3 (dokozaheksaeno rūgštis, DHR). Polinesočiųjų riebalų rūgščių lydymosi temperatūra yra žemesnė nei sočiųjų riebalų rūgščių. Dėl šio prisitaikymo būdo žuvų riebalų audinio trigliceridai gali likti skysti esant žemai vandens temperatūrai.

Trigliceridai yra pagrindinė organizmo energijos kaupimo forma – maždaug 9 kcal/g.

### Fosfolipidai

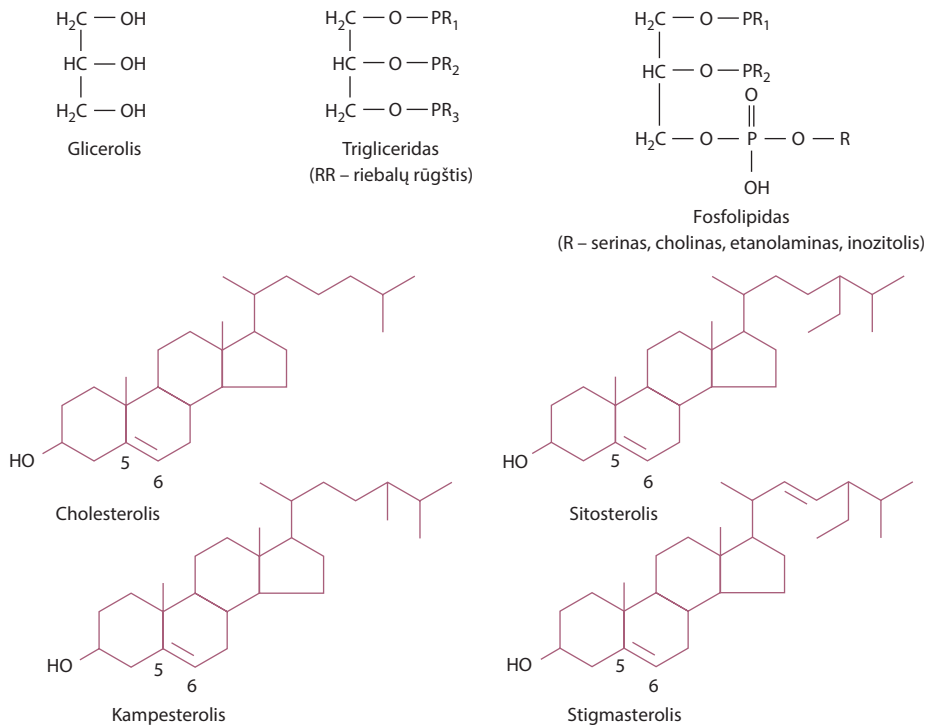
Fosfolipidų pagrindas – glicerolis, prie kurio prisijungia dvi riebalų rūgštys: po vieną prie C 1 ir C 2, o fosfatų grupė prie C 3. Prie fosfatų grupės prisijungusi grupė yra funkcinė ir tai gali būti serinas, cholinas, etanolaminas arba inozitolis (10.1 pav.). Fosfolipidai vadinami pagal jų funkcinę grupę.

Fosfolipidų maiste gausu, nors ir mažais kiekiais, nes jie yra pagrindinis visų ląstelių membranų komponentas. Kepenys ir kiaušiniai yra svarbūs gyvūniniame maiste esančių fosfolipidų šaltiniai, o sojų pupelės ir kviečių daigai – pagrindiniai augaliniai šaltiniai (10.1 lentelė).

Organizme fosfolipidai prisideda prie struktūrinio ląstelių membranų vientisumo, nes suformuoja **lipidų dvilauksnę struktūrą**, kur polinis (fosfatų) molekulės galas nukreiptas link vandeninės terpės (t. y. viduląstelinio ar užląstelinio skysčio), o riebalų rūgščių uodegėlės žiūri priešinga šioms sritims kryptimi. Membranų fosfolipidai taip pat svarbus būtinųjų riebalų rūgščių šaltinis vykstant **eikozanoidų** gamybai, kurie veikia kaip vietiniai cheminiai signalo perdavikliai.

Fosfatidilcholinas (lecitinas) yra plačiai naudojamas maisto produktų gamybos pramonėje kaip **emulsiklis**.

10.1 pav. Maiste esančių lipidų junginių – trigliceridų, fosfolipidų, cholesterolio ir kai kurių dažniausių fitosterolių – struktūros



**10.1 lentelė.** Apibendrinimas: pagrindinės maiste esančių riebalų rūšys

Riebalų rūšis	Pagrindiniai maisto šaltiniai
Trumpos grandinės SRR (C 4–C 10)	Pienas ir pieno produktai, įskaitant sviestą
SRR su 14–18 anglies atomų	Mėsa, gyvūninės kilmės maistas ir riebalai Kokosų riešutų ir palmių aliejus
MNRR, ypač C 18 : 1	Alyvuogių ir rapsų aliejus Mėsos riebalai (vidutiniais kiekiais)
PNRR, <i>n</i> -6	Tam tikrų šios grupės riebalų rūgščių yra toliau pateiktuose produktuose Linolo rūgštis (C 18 : 2, <i>n</i> -6): sėklų aliejus (saulėgrąžų, sojų pupelių ir kukurūzų), mėsa, kiaušiniai ir riešutai γ linoleno rūgštis (C 18 : 3, <i>n</i> -6): agurklės juodieji serbentai ir nakvišų aliejus Arachidono rūgštis (C 20 : 4, <i>n</i> -6): mažais kiekiais mėsoje ir kiaušinių tryniuose
PNRR, <i>n</i> -3	Tam tikrų šios grupės riebalų rūgščių yra toliau pateiktuose produktuose. α linoleno rūgštis (C 18 : 3, <i>n</i> -3): tamsiai žalios daržovės, žolė šeriamių atrajojančių gyvūnų mėsa, sėklų aliejus (linų sėmenų, sojos pupelių ir rapsų) Eikozapentaeno rūgštis (EPR) (C 20 : 5, <i>n</i> -3) ir dokozaheksaeno rūgštis (DHR) (C 22 : 6, <i>n</i> -3): riebios žuvis ir žuvų taukai
Trigliceridai	Sviestas, daržovių užtepai ir aliejai, riešutai, viso riebumo pieno produktai, riebi mėsa ir žuvis, kai kurie užkandžiai ir konditerijos gaminiai
Fosfolipidai	Mažais kiekiais sojų pupelėse, kviečių daigų aliejuje, gyvūniniuose produktuose, kiaušiniuose
Cholesterolis	Gyvūninės kilmės maisto produktai: kiaušiniai, subproduktai, kiaukutiniai
TRR	Atrajojančių gyvūnų produktai, sukietinti riebalai gatavoje produkcijoje

## Cholesterolis

Cholesterolis yra pagrindinis organizmo sterolis ir jis sintetinamas iš tarpinio medžiagų apykaitos produkto **acetilo kofermento A** visuose audiniuose, bet daugiausia kepenyse.

Su maistu cholesterolio yra gaunama iš gyvūninės kilmės produktų, kiaušinių ir kepenų, kurie yra gausiausi jo šaltiniai. Cholesterolio Vakarų šalyse paprastai suvartojama 250–700 mg/parą. Cholesterolio absorbcija

ja skirtinguose organizmuose kinta, bet paprastai yra mažesnė nei 50 %.

Cholesterolis yra svarbiausias **membranų struktūrai** ir palengvina pernešimą per membranas. Jis taip pat yra pradinis tulžies rūgščių ir tam tikrų hormonų sintezės (pvz., kortikosteroidų, progesterono, estrogeno, testosterono ir vitamino D) produktas. Padidėjusi cholesterolio koncentracija plazmoje, iš esmės mažo tankio lipoproteinų (MTL) frakcijos forma, yra pagrindinis aterosklerozės rizikos lemiamas veiksnys.

## Fitosteroliai

Augaluose cholesterolio nėra, bet juose gaminama *fitosterolių*, kurių pagrindinės maistinės formos yra β sitosterolis, kampesterolis ir stigmasterolis (10.1 pav.). Šie junginiai skiriasi nuo cholesterolio, nes turi papildomus pakaitus ir (arba) dvigubas jungtis angliavandenių šoninėje grandinėje. Vykstant dvigubos jungties tarp C 5 ir C 6 žiedinėje struktūroje įsotinimui, fitosteroliai konvertuojami į *fitostanolius*.

Įprasti fitosterolių šaltiniai – augaliniai aliejai, riešutai ir grūdai. Manoma, kad Vakarų valstybėse jų suvartojama apie 250 mg/parą, o vegetarai jų suvartoja gerokai daugiau.

Ir fitosterolio, ir fitostanolio esteriai pastaraisiais metais rinkoje pristatomi kaip **funkciniai maisto produktų ingredientai** (paprastai pieno produktų užtepuose ir jogurtuose), padedantys sumažinti cholesterolio koncentraciją plazmoje. Virškinimo trakte jie sumažina cholesterolio absorbciją ir paskatina jo pasišalinimą su išmatomis vykstant įvairiems mechanizms, įskaitant koprecipitaciją, konkurencinę inhibiciją dėl vietos ant micelių ir sustiprėjusį cholesterolio išsiskyrimą iš enterocitų. Optimalus šių junginių kiekis, siekiant, kad cholesterolio koncentracija plazmoje sumažėtų, yra maždaug 2 g/parą.

## Cholesterolio kiekio maiste mažinimas

Sveikos mitybos rekomendacijų pagrindas – mitybos pokyčiai siekiant sumažinti plazmos MTL koncentraciją. Vis dėlto žmonių genetika skiriasi MTL koncentracijos ir atsako į suvartojamą cholesterolį aspektais. Dėl šios priežasties dažniausiai nebemana, kad mitybos rekomendacijų svarbiausias aspektas – mažesnis cholesterolio kiekis maiste.

## Mažo riebalų kiekio maistas

Riebalus daugelis žmonių suvokia kaip maisto komponentą, kurio kiekį reikia kiek įmanoma sumažinti. Vis dėlto tam tikras riebalų kiekis būtinas, kad organizme vyktų svarbios funkcijos. Maistas, kurio sudėtyje yra mažai riebalų, gali būti labai didelio kiekio dėl mažesnės maisto energinės vertės ir reikia suvartoti jo daugiau, norint gauti pakankamą energijos kiekį.

Kai vartotojai nori sumažinti gaunamos energijos vertes, gali būti naudinga sumažinti suvartojamų riebalų kiekį, bet tokiu atveju svarbu užtikrinti, kad vis dar suvartojami mitybos reikalavimus atitinkantys būtinųjų riebalų rūgščių ir riebaluose tirpių vitaminų kiekiai.