

Lipidy a jejich metabolismus



Článek byl označen za rozpracovaný,

od jeho poslední editace však již uplynulo více než 30 dní

Chcete-li jej upravit, pokuste se nejprve vyhledat autora v historii (https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Lipidy_a_jejich_metabolismus&action=history) a kontaktovat jej.

Podívejte se také do .

Pokud vše nasvědčuje tomu, že původní autor nebude v editacích v nejbližší době pokračovat, odstraňte šablonu {{Pracuje se}} a stránku .

Stránka byla naposledy aktualizována v pondělí 14. března 2022 v 18:11.

Lipidy, nebo lipoidní látky, jsou přírodní látky jak rostlinného, tak živočišného původu charakteristické vysokou hydrofóbností. Jedná se o nepolární sloučeniny částečně či zcela nerozpustné ve vodě a rozpustné v nepolárních rozpouštědlech. Z chemického hlediska se jedná o estery vyšších mastných karboxylových kyselin-deriváty mastných kyselin jedno a trojsytného alkoholu.

Můžeme je rozdělit na dvě základní skupiny, a to vlastní lipidy a odvozené lipidy (izoprenoidy). Český termín tuky není pro označení lipidů správné, jelikož tuky jsou pouze jedna z podskupin skupiny lipidů.

S lipidy se v běžném životě setkáváme každý den a jsou důležitou součástí biologických struktur. Jsou významnou stavební součástí všech buněk, cytoplasmatické fosfolipidové membrány, tvoří obaly neuronů, slouží jako tepelná izolace, energetická zásoba a zdroj tzv. metabolické vody. V krevní plazmě se udržuje vlivem příjmu potravin a zásobní tukové tkáně stálé množství tuku.

Chemické složení lipidů

Jsou to nízkomolekulární sloučeniny. Jedná se nejčastěji o deriváty mastných kyselin, hydroxysloučenin a aminosloučenin. Mezi nejdůležitější mastné kyseliny tvořící lipidy patří například kyselina máselná, kapronová, laurová, olejová, palmitová a stearová.

Důkazy lipidů v chemii

Jedna z nejpoužívanějších a nejznámějších reakcí sloužící k důkazu lipidů je použití barviva Sudan III. Jde o reakci, která se provádí na filtračním papíře. Látka, o níž se chce zjistit, zda patří do skupiny lipidů se nechá reagovat se sudanem III a dojde k obarvení směsi. Následuje vyprání papíru vodou, po němž zůstanou obarvena pouze místa s navázaným lipidem.

Vlastnosti lipidů

Neutrální lipidy (tuky) jsou látky nerozpustné ve vodě a polárních rozpouštědlech, jsou rozpustné v sobě samých a rozpouštědlech nepolárních (benzen, toluen, chloroform, ether,...). Nerozpustnost ve vodě je dána tím, že ve své struktuře obsahují jen málo atomů schopných vytvářet polarizované vazby (O,S,N,P). Obsahují značné množství nepolárních vazeb, což způsobuje to, že se chovají a projevují jako hydrofóbní látky.

Funkce lipidů

- Jsou součástí biologických membrán-fosfolipidy, 40% nervové tkáně
- Jsou hlavní zásobní forma uhlíku a energie
- Slouží jako ochranný obal organismů
- Prekurzory dalších důležitých látek
- Rozpouštědla vitamínů- A, D, E, K
- Izolace

Význam z biologického hlediska:

- **zásoba energie**- lipidy jsou významnějším zdrojem energie než sacharidy. V rostlinách se lipidy ukládají do semen a plodů. U živočichů dochází k ukládání mezi svaly a do podkoží

- **zdroj tepla**- lipidy též slouží jako důležitý zdroj tepla u novorozenců a zvířat procházejících stádií hibernace. Jedná se o tzv. hnědý tuk, který se u novorozenců ukládá mezi lopatky (u zvířat nejčastěji v oblasti ocasu)

- **zdroj metabolické vody**- u velbloudů a dalších pouštních savců lipidy slouží jako zdroj tzv. metabolické vody vznikající při jejich odbourávání

- **ochranná funkce**- lipidy tvoří též obal ledvin sloužící jako tepelná izolace a mechanická ochrana

- **strukturní funkce**- patří mezi hlavní složky biomembrán, obaluje axon a usnadňuje tak přenos nervových vzruchů (myelin)

Metabolismus

Co je to metabolismus?

Metabolismus, jinak též látková přeměna, je souhrn všech enzymatických reakcí, při kterých dochází k přeměně všech látek a energií v buňkách a všech živých organismech. Zjednodušeně můžeme říci, že se jedná o energetickou výměnu, příjem a zpracování živin. Všechny látky vystupující z metabolických reakcí označujeme jako metabolity. Látková přeměna je řízena jak hormonálně, tak nervově. Dvěma jeho základními složkami jsou katabolismus a anabolismus, které by měly být v dospělosti jedince v rovnováze.

Metabolismus tuků

Neutrální tuky se štěpí na glycerol, který je zužitkováván jako glukóza. Mastné kyseliny se štěpí až na kyselinu octovou, která se oxiduje v Krebsově cyklu na vodu a oxid uhličitý. Nadbytečný tuk se ukládá jako zásoba v buňkách tukové tkáně.

β-oxidace

Beta-oxidace je významný biochemický proces, při kterém dochází k postupné oxidaci mastných kyselin. Dochází k rozkladu na acetyl-CoA, jež je dále zpracováván v citrátovém cyklu. Tento typ oxidace se označuje řeckým písmenem beta, které označuje uhlík, na němž reakce probíhá. Opačným procesem k beta oxidaci je syntéza mastných kyselin, kdy dochází k tomu, že se molekuly acetyl-coA slučují až dojde ke vzniku lipidů, jež slouží k úschově energie. Beta-oxidace probíhá v matrixu mitochondrií či membránách endoplazmatického retikula, kde se nachází enzymy, jež oxidaci katalyzují.

Hydrolyza a resorpce jednoduchých lipidů

Trávení jednoduchých lipidů (TAG) je hydrolyza esterické vazby mezi mastnou kyselinou a alkoholem katalyzovaná enzymy. K počátku hydrolyzy neutrálních jednoduchých lipidů s řetězci až střední délky dochází již v ústní dutině pomocí tzv. linguální (jazykové) lipázy, které jsou produkovány Ebnerovými žlázami v zadní části jazyka. K dalšímu štěpení TAG dochází žaludeční lipázou, což je nejdůležitější preduodenální lipáza v lidském těle. Mastné kyseliny kratších řetězců, které se uvolňují, jsou vstřebávány sliznicí žaludku a vstupují do jaterního (portárního) oběhu - zprostředkovaný venou portae. TAG, které obsahují MK s dlouhými řetězci jdou dále do dvanáctníku, kde je hydrolyza katalyzována triacylglycerollipázami. Lipidy se ve vodném prostředí nerozpouští, ale tvoří tukové kapénky, které jsou rozbity na menší částičky pomocí motility (pohyblivosti) žaludku a střeva. Tyto tukové částičky jsou následně emulgovány solemi žlučových kyselin a fosfolipidy (vzniká tak emulze-směs dvou nesmíselných látek). Tím dochází ke zvětšení povrchu tukových částiček, na kterých se mohou navazovat lipázy. Tím dochází ke zvětšení povrchu tukových částiček, na kterých se mohou navazovat lipázy. K navázání lipázy na povrch kapének slouží tzv. kolipázy. Kolipázy se naváží na žlučovou kyselinu, jež tvoří povrch emulgované tukové kapénky, čímž dojde k aktivaci lipázy. Ta na sebe naváže triacylglycerol a rozštěpí ho. Hydrolyzou na prvním a třetím uhlíku vznikají dvě mastné kyseliny a 2-monoacylglycerol (MAG). Pomocí solí žluč. kyselin a fosfolipidů pak dochází ke vzniku micel, které jsou 100x menší než tukové kapénky. Micely se váží na mikrovlnky epitelu střeva a dochází tak ke vstřebání do enterocytů (cylické buňky tvořící většinu sliznice střeva). Mastné kyseliny s krátkými až středně dlouhým řetězcem (C4-C10), které jsou rozpustné ve vodě, mohou být sliznicí střeva vstřebány i bez účasti micel.

Hydrolyza složených lipidů

V potravě přijímáme velké množství lipidů složených, a to hlavně fosfolipidů. Jejich hydrolyzu katalyzuje enzym fosfolipáza A2. Ta odštěpuje mastnou kyselinu z glycerolu a vzniká tak samostatná mastná kyselina a lysofosfolipid. Mezi tyto MK patří polynenasycená arachidonová kyselina a esenciální linolová a linoleová. Všechny tyto mastné kyseliny jsou pro život velice důležité. Volné MK a lysofosfolipidy se po svém rozštěpení naváží do micel a jsou vstřebány do buněk střevního epitelu.

Hydrolyza a resorpce odvozených lipidů

Odvozené lipidy jsou též špatně rozpustné ve vodě. Patří sem například cholesterylestery. Ty je potřeba hydrolyzovat pomocí cholesterylesterasy, což vede ke vzniku molekuly cholesterolu a volné mastné kyseliny. Produkty této reakce jsou uspořádány do micel a transportovány k buňkám střevního epitelu, kde se vstřebávají.

Resyntéza lipidů

Do enterocytů tenkého střeva se lipidy vstřebávají jako volné mastné kyseliny, lysofosfolipidů,... Lipidy difundované nebo přenesené membránovým proteinem se naváží na transportní proteiny, kterými jsou transportovány až do hladkého endoplazmatického retikula. Zde dochází k resyntéze původních lipidů procesem reacylacem monoacylglycerolů, lysofosfolipidů či odvozených lipidů. Tím se v endoplazmatickém retikulu tvoří shluky znovu vysyntetizovaných jednoduchých, složených a odvozených lipidů.

Poruchy lipidového metabolismu

Mezi poruchy lipidového metabolismu, nebo-li dyslipidémie, či dříve označované jako hyperlipidémie, jsou onemocnění metabolismu, jejichž znakem pro toto onemocnění charakteristickým jsou zvýšené hodnoty určitých lipoproteinů. S touto chorobou se setkáváme u 2-3% populace. Její léčba výrazně snižuje výskyt onemocnění kardiovaskulárního systému. Většinou se tato porucha týká především transportu lipidů či ukládání lipidů v buňkách. Hyperlipoproteinémie vznikají jak na genetické základě, tak sekundárně jako příznaky a důsledky jiných chorob, mezi které můžeme řadit diabetes, hepatopatii, alkoholismus a jiné. Příznaky poruch lipidového metabolismu zahrnují např. tvorbu tukových boulí pod kůží, v kůži a na kůži, či tvorbu xantelesmat.

Typy poruch a jejich dělení

Typy:

- hyperlipidémie- zvýšená koncentrace plazmatických lipoproteinů
- hyperlipoproteinémie- zvýšení jedné nebo více lipoproteinových tříd
- dyslipidémie-všechny metabolické odchylky od správného metabolismu tuků

Dělení:

- izolovaná hypercholesterolémie
- izolovaná hypertriglyceridémie
- smíšená hyperlipidémie