

Biologické membrány

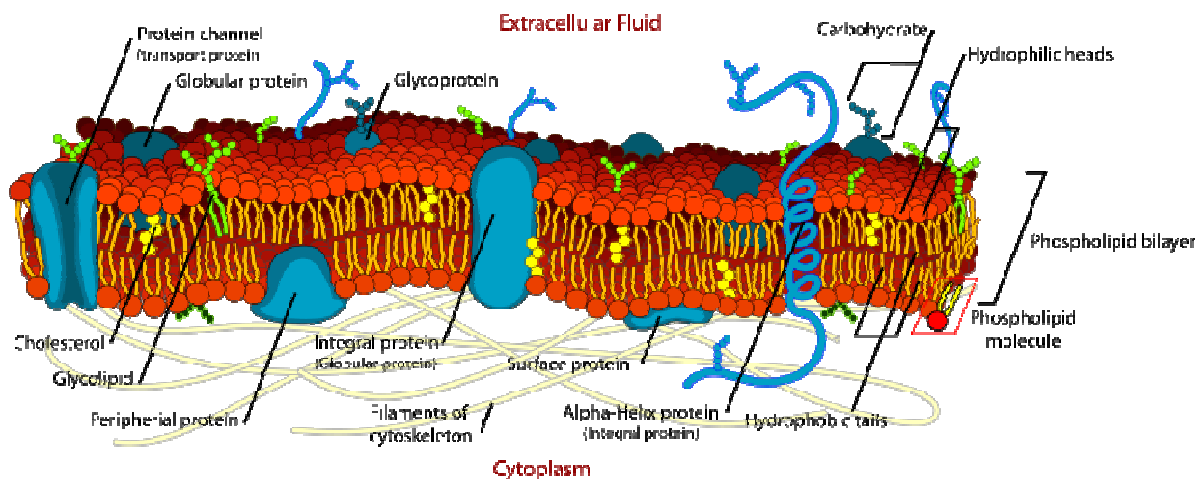
Biologické membrány, selektivní permeabilita biologických membrán, typy transportu biologickou membránou.

Biologické membrány

Význam biologických membrán pro život na zemi je naprosto zásadní:

1. oddělují jednotlivé kompartmenty buňky
2. zprostředkovávají přenos živin, metabolitů a energie
3. zajišťují komunikaci mezi buňkami
4. vytyčují hranice vnitřku a vnějšku buňky
5. zabraňují volnému pohybu iontů a životně důležitých látek

Biologické membrány jsou tvořeny lipidovou dvouvrstvou a membránovými proteiny. Poměr proteinů a lipidů závisí na druhu a účelu buňky (mitochondriální membrána s mnoha proteiny x neurony s minimem proteinů), vnějších podmínkách (proměnné množství transportérů glukózy ve střevních buňkách), stavu a stáří buňky.



Obrázek č. 1: Schéma plasmatické membrány buňky. Je zde vidět, že PM je asymetrická – transmembránové proteiny nemusí být rozmístěny rovnoměrně, rozdílů si lze povšimnout i vně a uvnitř buňky.

Lipidová dvouvrstva

Skládá se především z glycerofosfolipidů a sfingofosfolipidů, což jsou amfifilní molekuly s polárními hlavičkami a nepolárními ocásky. To je důvod, proč ve vodném prostředí je uspořádání hlavička-ocásek-ocásek-hlavička přirozené, podle tvaru lipidové molekuly mohou vznikat objekty jiných tvarů, jako jsou micely, liposomy nebo složité vláknité struktury. Přes fosfolipidovou membránu může volně procházet jenom voda a malé nepolární molekuly. Transport všech ostatních je zajišťován membránovými proteiny.

TLoušťka lipidové dvouvrstvy se pohybuje v rozmezí 5 – 7,5 nm. Tato hodnota se může lišit v závislosti na podmínkách a na druhu. Plasmatická membrána extrémofilních bakterií archae je dokonce složena z fosfolipidů, jejichž nepolární ocásky jsou spojeny kovalentně.

Proteiny v biologických membránách

Proteiny vyskytující se v biologických membránách zajišťují celou řadu funkcí:

1. póry, kanály a přenašeče pro přenos látek skrz membránu
2. kotevní proteiny zajišťující přilnutí k podkladu nebo připevnění k jiné buňce
3. receptory zprostředkávající interakce s okolím
4. motorové proteiny (ATP-ázy) tvořící protonový gradient, syntetizující ATP nebo zprostředkávající pohyb buňky

Tyto proteiny mohou být buď integrální (skrz celou membránu), nebo periferní (zasahující pouze do její části).

Model fluidní mozaiky

Na biomembrány můžeme nahlížet jako na fluidní matrix, kde lipidová dvouvrstva je dvourozměrným solventem. Lipidy a proteiny vykazují rotační a laterální pohyb, což bylo experimentálně dokázáno (vypálení malé oblasti s fluoroforem a následné sledování obnovy fluorescence – FRAP – fluorescence recovery after photobleaching).

Asymetrie biologických membrán

Biologické membrány nejsou symetrické. Na vnitřní a vnější straně nacházíme rozdílné proteiny a lipidy (transverzální asymetrie), například fosfatidylserin se nachází pouze na vnitřní straně plazmatické membrány a jeho výskyt na vnější straně může mít za následek její destrukci (je signální molekulou pro killer buňky, které takto označené buňce dají „polibek smrti“, po němž spáchá buňka apoptózu). Jiné lipidy mohou sloužit k ukotvení signálních molekul.

V biologických membránách můžeme sledovat také laterální asymetrii. Vlastnosti lipidů ovlivňují vlastnosti membrány, a tak mohou vznikat tzv. membránové rafty, shluky proteinů se specifickou funkcí. Dalším důvodem laterální asymetrie jsou také rozdílné úkoly plazmatické membrány v různých místech buňky – např. buňky střevního epitelu musí na jedné straně přijímat glukózu z potravy a na druhé ji odevzdávat, laterální pohyb transportérů glukózy by byl tedy nežádoucí.

Flipázy

Flipázy jsou proteiny, které translokují lipidy z jedné strany membrány na druhou. Některé z nich vyžadují pro svou činnost ATP, jiné pracují pasivně. Transverzální asymetrie membrán je dílem aktivních flipáz.

Selektivní permeabilita biologických membrán

Propustnost biologických membrán závisí na velikosti a hydrofobicitě dané molekuly. Je totiž třeba si uvědomit, že molekula se musí dostat přes relativně silnou hydrofobní vrstvu nepolárních ocásků fosfolipidů.

Plazmatická membrána je úplně propustná pro malé nepolární molekuly a plyny, částečně propustná pro malé nenabitě polární molekuly (etanol), už méně pro vodu, a úplně nepropustná pro ionty, glukózu a velké molekuly. Tyto látky pak musí být transportovány pomocí kanálů a přenašečů.

Typy transportu biologickou membránou

Pasivní transport

Pasivní transport je přesun látek přes membránu ve směru koncentračního nebo elektrického gradientu či v důsledku hydrostatického nebo osmotického tlaku. Na rozdíl od aktivního transportu není zapotřebí přísun energie.

Mezi způsoby pasivního transportu se řadí prostá difuze a usnadněná difuze. Pomocí prosté difuze do buňky vstupují látky, pro které je membrána alespoň částečně propustná, ostatní se přes membránu dostanou po koncentračním gradientu pomocí kanálů nebo přenašečů, které ke své činnosti nevyžadují energii (proto pasivní transport).

Kanály slouží například k transportu iontů a často jsou specifické. V buňce můžeme nalézt kanál pro draselné ionty. Nemění svou konformaci na rozdíl od přenašečů, které transportují molekuly pomocí náhodných pohybů (glukózový přenašeč).

Tyto kanály a přenašeče umožňují vyrovnávání koncentračního gradientu a mohou být regulovány.

Aktivní transport

Aktivní transport se od pasivního liší tím, že vyžaduje energii. Je zprostředkován řadou přenašečů, které transportují látky proti směru koncentračního gradientu. Na různé druhy transportu se více zaměřím v následujícím textu, který se bude blíže zabývat způsoby transportu biologickými membránami.

Endocytóza

Kromě aktivního a pasivního transportu existuje ještě tento typ transportu. Buňka při něm pohltí danou látku nebo objekt pomocí vchlípení v plazmatické membráně.