

Bioenergetika buňky

Bioenergetika buňky se zabývá **tokem energie** v živých systémech. Je to aktivní oblast biologického výzkumu, který zahrnuje studium tisíce různých procesů v buňce – například buněčné dýchání, metabolické procesy, které vedou k produkci a spotřebě energie, např. v podobě ATP.

Charakteristika

Růst, rozvoj a metabolismus jsou jedny z hlavních dějů, které bioenergetika v buňkách a živých organismech zkoumá. Základním předpokladem pro uskutečňování těchto dějů je **dostupnost a dostatek energie**. Charakteristickým znakem pro žijící organismy je schopnost získat energii přeměnou látek v metabolismu. V živých systémech chemické vazby neustále vznikají a zanikají v rámci transformace energie.

Získávání energie je možné z **anorganických a organických zdrojů**. Člověk patří mezi tzv. **heterotrofní organismy**, což znamená, že získává energii oxidací organických látek. Množství energie, které člověk z potravy získá, je ve skutečnosti nižší, než je skutečná energie obsažená v jídle. Nižší zisk energie je zapříčiněn ztrátami tepla, které se uvolňuje během zpracovávání potravy v organismu.

Živé systémy potřebují neustálý přísun energie k tomu, aby udržovaly chod organismu. Prostřednictvím metabolismu buňka získává a spotřebovává energii na vykonávání nejrůznějších funkcí. Princip spočívá ve dvou vzájemně se doplňujících stránkách metabolismu – **katabolismu a anabolismu**.

Katabolismus

Katabolismus je část metabolismu, kdy **ze složitějších molekul štěpením vznikají jednodušší se ziskem energie** (příkladem může být odbourávání glukózy procesem glykolýzy a následnou oxidací pyruvátu).

Anabolismus

Anabolismus **je proces syntézy složitějších molekul z jednodušších bloků za spotřeby energie** (příkladem může být biosyntéza mastných kyselin).

Energetika

Z hlediska energetiky lze chemické reakce rozdělit do dvou skupin:

- **Exergonické** jsou reakce, při kterých se **uvolňuje teplo** (termodynamicky jsou upřednostňované) ; **Gibbsova energie = $\Delta G < 0$** .
- **Endergonické** jsou reakce, při kterých se **spotřebovává teplo** (nejčastěji jsou termodynamicky nevýhodné, a proto je potřeba je spřáhnout s nějakou exergonickou reakcí, při které se uvolňuje energie, např. štěpení molekuly ATP) **$\Delta G > 0$** .

Gibbsova energie se vyjadřuje jako : **$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$** (G = Gibbsova energie, H = entalpie, T = teplota, a S = entropie).

Enzymy jako regulátory metabolismu

Metabolismus **musí být regulovaný**, tuto úlohu vykonávají konkrétní druhy **enzymů** s katalytickou aktivitou a množství dalších substrátů. Enzym je jednoduchá či složená bílkovina s katalytickou aktivitou. Enzymy určují povahu i rychlost chemických reakcí a řídí většinu biochemických procesů v těle všech živých organismů – včetně člověka.

Samotná enzymatická reakce probíhá obvykle v tzv. **aktivním místě enzymu**. Enzymů je obrovské množství a je možné je klasifikovat do šesti skupin: **oxidoreduktázy, transferázy, hydrolázy, lyázy, izomerázy a ligázy**. Všechny mají společnou katalytickou funkci; **snížují aktivační energii (E_a)** nutnou pro proběhnutí reakce. Enzymy jsou výrazně specifické a obvykle přeměňují jeden nebo několik málo substrátů, a to jedním definovaným způsobem. Aktivita enzymů je závislá zejména na koncentraci substrátu, teplotě, pH a přítomnosti aktivátorů a inhibitorů.

Základní složkou enzymů jsou **proteiny**, na které se velmi často vážou další přídatné molekuly známé jako kofaktory nebo prostetické skupiny podílející se na katalýze.

Koenzymy

Nikotinamidadenindinukleotid, NAD, je koenzym skládající se z nikotinamidu, adeninu, dvou molekul ribosy a dvou fosfátů, jež jsou navzájem propojeny jako nukleotidy (adenosindifosfát, na nějž je navázána ribosa a za ní nikotinamid). V souvislosti s dýchacím řetězcem je důležitá nikotinamidová část, která vystupuje v oxidované (NAD⁺) nebo redukované (NADH) formě

Nikotinamidadenindinukleotidfosfát (NADP+) je koenzym vyskytující se jako součást metabolismu organismů. Jedná se o oxidovanou formu redukčního činidla NADPH.

Chemiosmotická teorie

Chemiosmotická teorie vysvětluje **syntézu ATP** z ADP a Pi (zbytek kyseliny fosforečné) při vyrovnávání protonového gradientu – rozdílu koncentrací vodíkových kationtů H^+ , který vzniká při fotosyntéze (mezi stromatem a dutinou thylakoidu) a při buněčném dýchání. Vyrovnávání rozdílu probíhá pomocí ATP syntázy a pohání fosforylaci ADP na ATP, což je vlastně obrácení mechanismu protonové pumpy.

Elektronový transportní řetězec je kaskáda molekul, skrz které jsou přenášeny elektrony za postupného poklesu jejich energie. Tento pokles energie může být následně spřažen s celou řadou významných biochemických procesů – elektronové transportní řetězce v mitochondriích a v tylakoidech chloroplastů jsou využívány k tvorbě protonového gradientu napříč membránou, což následně umožňuje **syntézu ATP**. (Cytochrom je označení pro bílkoviny vázané na membrány a obsahující ve své molekule hemové skupiny zajišťující přenos elektronů tak, že se navázané ionty železa střídavě redukují a oxidují z Fe^{2+} na Fe^{3+} a zpátky.)

Odkazy

Související články

- Bioenergetika buňky
- Gibbsova energie
- Metabolismus
- Koenzymy
- Enzymy
- Energie buňky
- Ukládání energie v buňce

Použitá literatura

- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1 (dotisk 2013) vydání. Praha : Grada Publishing, 2005. 524 s. ISBN 978-80-247-1152-2.
- ALBERTS, B., D. BRAY a A. JOHNSON, et al. *Základy buněčné biologie*. 2. vydání. Praha : Espero Publishing, 2005. 740 s. ISBN 80-902906-2-0.