

Regulační enzymy

Termín **regulační enzymy**^[1] používáme pro enzymy metabolických nebo signalizačních drah, které se podílejí na jejich regulaci. Regulací rozumíme především zastavení nebo spuštění takové dráhy či ovlivnění její rychlosti. Regulační enzymy jsou zpravidla *allosterické*, stojí na *začátku dráhy*, katalyzují *nevratnou reakci* a bývají přítomny v *malé koncentraci*. Jako většina enzymů mohou být ovlivněny na třech úrovních^[2]:

- *katalytická aktivita enzymu*;
- *množství enzymu*;
- *množství substrátu*.

Regulace aktivity enzymu

V regulaci aktivity enzymu je využíváno dvou základních principů:

- vazba **aktivátorů** či **inhibitorů** – na enzym se naváže malá molekula a změní jeho konformaci, což ovlivní schopnost enzymu vázat substrát či katalyzovat reakce. Pokud je onou molekulou produkt katalyzované reakce či dané metabolické dráhy, hovoříme o mechanismu *zpětné vazby*. V případě, že se jedná o produkt jiné metabolické dráhy, používáme termínu *cross regulation*. Příkladem takové regulace je inhibice glykolýzy citrátem;
- **kovalentní modifikace** – navázáním fosfátu na hydroxyl serinu, threoninu nebo tyrosinu (fosforylace) či naopak ztrátou fosfátové skupiny (defosforylace) dojde ke změně konformace enzymu. Zjednodušeně platí, že enzymy katabolických drah jsou fosforylací aktivovány a enzymy anabolických drah deaktivovány^[1].

Regulace množství enzymu

Jedná se o regulaci na úrovni **exprese genu**. Účastní se jí některé hydrofilní hormony (prostřednictvím MAP-kinázové kaskády), především ale steroidní hormony a hormony štítné žlázy, které procházejí plasmatickou membránou a receptory mají v cytoplasmě nebo přímo v jádře. Taková regulace je dlouhodobější, nastupuje však s určitou latencí.

Ovlivnění exprese genu substrátem - enzymová indukce

Delší přítomnost nadbytku substrátu může vyvolat zvýšení exprese genů pro enzymy odpovídající metabolické dráhy. Ethanol takto indukuje enzymy svého metabolismu a vyvolává toleranci. Podobně některé léky indukují tvorbu detoxikačních enzymů (cyt P450), enzymová indukce se zároveň podílí na lékové interakci^[2].

Množství substrátu

Mnohé regulační enzymy jsou závislé především na dostupnosti substrátu (např. citrátsyntáza). V principu je tak regulace jimi řízené dráhy přesunuta na předcházející enzym (v tomto případě malátdehydrogenáza a pyruvátsyntáza).

Kompartimentace

Na regulaci různých drah v lidském těle se podílí také kompartimentace, neboli rozčlenění buňky do samostatných celků. Přechod látek mezi nimi může být řízen a tím dochází také k ovlivnění drah probíhajících v daných kompartimentech.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Kompartimentace metabolických drah.*

Odkazy

Související články

- Regulace metabolismu na úrovni buňky
 - Regulace jednotlivých metabolických drah
- Operon

Reference

- DUŠKA, František a Jan TRNKA. *Biochemie v souvislostech I. díl – základy energetického metabolismu*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1116-3.
- MURRAY, Robert E, et al. *Harperova biochemie*. 4. vydání. Jinočany : H + H, 2002. ISBN 80-7319-013-3.