

# NADH, NADPH

NADH a NADPH jsou koenzymy *oxidačně-redukčních reakcí* v buňce. Jsou to přenašeči atomů vodíku včetně elektronů. přesněji, jak  $\text{NAD}^+$ , tak i  $\text{NADP}^+$  akceptují **hydridový anion  $\text{H}^-$** , přijímají **dva elektrony a proton**. Později mohou tento hydridový anion předat jiné molekule spolu s uvolněním energie. Tvorba NADPH a NADH probíhá různými nezávislými cestami, které jsou regulované.

## NADPH (nikotinamidadenindinukleotidfosfát)

Je to **kofaktor anabolických reakcí** (syntéza lipidů, nukleových kyselin), kde se využívá jako **redukční činidlo**. NADPH je redukována forma  $\text{NADP}^+$ . Rozdíl mezi NADPH a NADH je v přítomnosti fosfátové skupiny na druhém uhlíku ribózy, z čehož vyplývají jejich rozdílné vlastnosti a funkce v buňce.

### Vznik NADPH

NADPH vzniká všeobecně v reakcích popsaných na obrázku, kde substrát odevzdává dva vodíkové atomy. Oxidovaná forma  $\text{NADP}^+$  následně přijme jeden vodíkový atom a elektron (hydridový ion), zatímco proton  $\text{H}^+$  z druhého atomu vodíku je uvolněn do roztoku. Takto vzniklá redukována forma NADPH drží vysokoenergetickou vazbou hydridový ion, který následně daruje jiné molekule, a sama se oxidauje zpět na  $\text{NADP}^+$ .

### Rostliny

V rostlinách je NADPH produkován v posledním kroku světelné fáze fotosyntézy ferredoxin- $\text{NADP}^+$  redukčním činidlem. Následně je NADPH použit jako redukční činidlo v biosyntetických reakcích v Calvinově cyklu. Pomáhá přeměnit oxid uhličitý na glukózu, a také se podílí na redukcí nitrátů na amoniak v rostlinách.

### Funkce

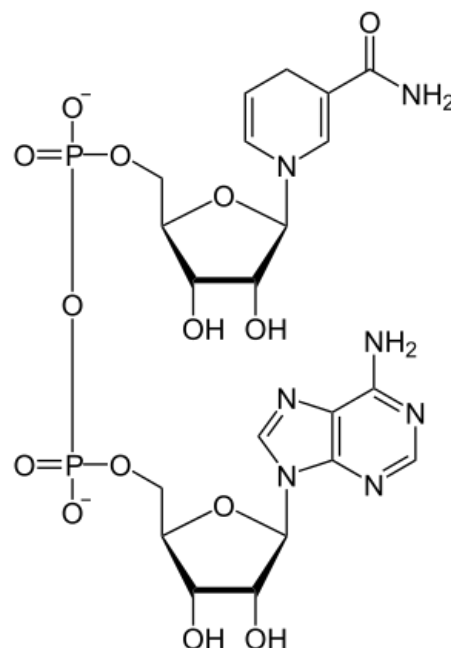
Hlavním zdrojem redukováného NADPH pro zvířata a jiné nefotosyntetizující organismy je **pentózofosfátový cyklus**. Fosfátová skupina, kterou obsahuje NADPH, je daleko od oblasti přenosu elektronů a nemá žádný vliv na tento proces. Dává však molekule NADPH rozdílnou strukturu než NADH, a proto se váže na rozdílné enzymy. NADPH spolupracuje především s enzymy *anabolických* reakcí, a takto **dodává elektrony s vysokým obsahem energie** pro syntézu energeticky bohatých biomolekul. Tímto procesem je syntéza lipidů (cholesterolu a mastných kyselin). NADPH je taktéž nepostradatelný pro **vznik volných radikálů v buňkách imunitního systému**.

## NADH (nikotinamidadenindinukleotid)

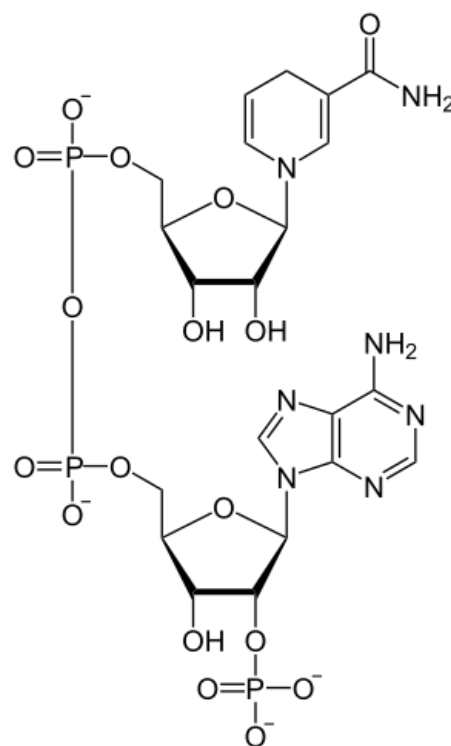
Podobně jako NADPH i NADH slouží jako **přenašeč redukčních ekvivalentů**. NADH se využívá především při katabolických reakcích, kde zprostředkovává oxidaci paliv a přenáší elektrony do dýchacího řetězce. Je tak též nepostradatelný pro syntézu ATP. NADH se také nazývá koenzym 1 a je to běžně vyskytující se molekula v přírodě.

### Vznik a funkce NADH

NAD figuruje v metabolismu jako přenašeč elektronů z jedné reakce do druhé.  $\text{NAD}^+$  se v reakcích nachází ve své formě, kdy akceptuje elektron a redukuje se do formy NADH, ve které může dále fungovat jako donor elektronu. Tyto reakce jsou hlavní funkcí NAD a NADH. NADH taktéž plní funkci v katabolickém systému reakcí, které vytvářejí ATP z molekul potravy. V buňce se nachází, jak přebytek oxidačního činidla  $\text{NAD}^+$ , tak i redukčního činidla  $\text{NADPH}^+$ . Molekuly NADH jsou rozpustné ve vodě a vlivem obsahu adeninu absorbují ultrafialové světlo.<sup>[1]</sup>



Struktura NADH



Struktura NADPH

## Odkazy

## Související články

- Dýchací řetězec
- Oxidativní fosforylace
- Mitochondrie
- Regulace jednotlivých metabolických drah

## Literatura

1. LEDVINA, Miroslav, Alena STOKLASOVÁ a Jaroslav CERMÁN. *Biochemie pro studující medicíny, I. a II. díl*. Druhé vydání. Nakladatelství Karolinum, 2009. s. 85–90. ISBN 978-80-246-1414-4.

