

# Replikace DNA

**Replikace DNA** je **přenos informace** z *DNA do DNA*. Je to tedy schopnost zajišťující **dědičnost**.

## Obecná charakteristika

Při replikaci vzniknou z jedné mateřské molekuly DNA **dvě naprosto stejné** dceřiné DNA – každá s jedním vláknem z původní DNA, jedná se tedy o **semikonzervativní proces**, kdy nově vzniklá dvoušroubovice má vždy **jedno vlákno původní a druhé vlákno nově syntetizované**. Uplatňuje se při rozmnožování, kdy zajišťuje identitu genetické informace obou dceřiných buněk (pro rozmnožování je nezbytné, aby potomek dostal plnohodnotnou genetickou informaci). Rychlost replikace v živočišných buňkách se odhaduje na 0,5–0,15  $\mu\text{m}/\text{min}$ , je to opravdu **pomalý** proces, proto probíhá **na více místech současně**.

## Průběh replikace

Místa, kde dochází k replikaci, se nazývají **replikony**. Počet replikonů v buňce **není konstantní**, u rychle se množících buněk je jich více než u buněk množících se pomalu. Replikace **neprobíhá** na všech replikonech **současně**, obecně v replikonech lokalizovaných v heterochromatinu začíná později. Klíčovou roli při replikaci DNA mají enzymy zvané **DNA polymerázy**. U člověka se vyskytuje 5 druhů enzymů označovaných jako **DNA-dependentní DNA-polymerázy** (v živočišných buňkách pět typů).

Pro všechny typy **DNA polymeráz** platí:

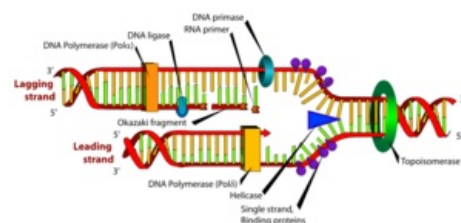
- Potřebují **matrici** = vlákno, ke kterému podle pravidel komplementace bazí vytvářejí doplněk;
- při své práci vždy postupují **od konce 5' ke konci 3'**;
- potřebují mít k dispozici **volný konec 3'** nukleotidu, na který připojí **fosfodiesterickou vazbou** 5' místo nově zařazeného nukleotidu. Nově zařazované nukleotidy jsou používány ve formě **nukleotidtrifosfátů**, odštěpením dvou makroergních vazeb je získávána potřebná energie pro uskutečnění vazby;
- DNA polymeráza nemůže zahájit syntézu *de novo*, ale **připojuje pouze nový nukleotid na 3'** pozici nukleotidu předchozího;
- aby DNA polymeráza mohla zahájit připojování nukleotidů nového vlákna DNA, musí být vodíkové můstky (tj. nízkoenergetické vazby mezi oběma vlákny) nejprve narušeny enzymem **helikázou**.

Místa, která po narušení helikázou vzniknou, jsou označovány jako **replikační počátky**. Replikační počátky jsou tvořeny specifickými sekvencemi nukleotidů, které jsou rozpoznávány **iniciačními proteiny** (*iniciační faktory*). Pro snadné oddělování řetězců obsahují tyto sekvence **vysoký podíl adeninu a thyminu**. U bakterií bychom takovýto počátek našli pouze **jeden**.

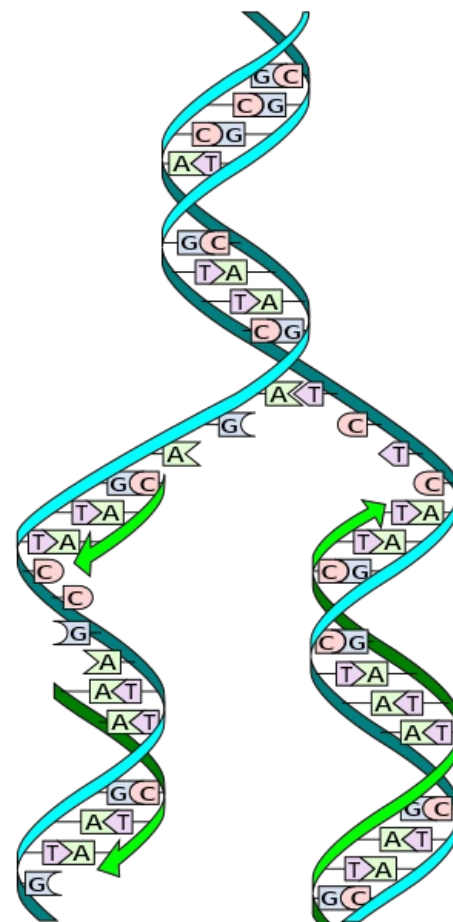
Lidská DNA vytváří replikačních počátků okolo 10 000, to jí také umožňuje zreplikovat se v poměrně krátké době. **Primáza (DNA-dependentní RNA-polymeráza)** vytváří na začátku replikovaného úseku nového vlákna DNA krátký **RNA primer („očko“)** – na jeho 3' konec může DNA polymeráza připojit první nukleotid nového vlákna DNA. Vzhledem k tomu, že jsou obě vlákna DNA **antiparalelní** (konci 5' jednoho vlákna odpovídá konec 3' vlákna druhého) a vzhledem k tomu, že DNA polymeráza syntetizuje „jednosměrně“ (od 5' k 3'), může **souvisle probíhat replikace pouze na jednom vlákně**. Na tomto vlákně tedy replikace (kterou provádí  $\delta$ -polymeráza) probíhá rychleji a vlákno se označuje jako vlákno **vedoucí**. Na druhém (opožděném) vlákně probíhá replikace **po částech** – tzv. **Okazakiho fragmentech** ← replikace je zde pomalejší, je prováděna  $\alpha$ -polymerázou, která má primázovou aktivitu.

Na procesu **replikace** se kromě uvedených DNA polymeráz podílí řada enzymů, jejichž **úlohou je**:

- rozvinout suprahelikální strukturu – **gyráza**;
- rozvinout Watson-Crickovu dvoušroubovici – **helikázy**;
- dohlížení na to, aby se při rozmotávání vlákna DNA v replikační vidlici pomocí helikáz neutáhlo zbývající vlákno DNA natolik, že by již nešlo rozmotat – **topoizomeráza**



Replikace DNA



Replikace DNA

Poté, co jsou k předlohovým (templátovým) vláknům dosyntetizována vlákna nová, je replikace DNA **dokončena**.

DNA polymeráza udělá **1 chybu** asi **na  $10^7$  zreplikovaných bází** (teoreticky mohou vznikat i dvojice G – T a A – C, jsou ovšem mnohem méně stabilní). Navíc má DNA polymeráza sama **korekční funkci** (v případě chyby provádí i opravu, spočívající ve vystřižení a zařazení správné báze), touto metodou jsou pravděpodobně odstraněna i očka RNA a pak enzym **ligáza** spojí jednotlivé fragmenty do **souvislého řetězce**.

## Odkazy

### Související články

- DNA
  - Struktura DNA
  - Transkripce
  - Posttranskripční úpravy
  - Transkripční faktory
  - Translace
  - Posttranslační úpravy
- Fáze buněčného cyklu

### Externí odkazy

- Replikace DNA (česká wikipedie)
- DNA replication (anglická wikipedie)

### Zdroj

- ŠTEFÁNEK, Jiří. *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK* [online]. [cit. 11. 2. 2010]. <<https://www.stefajir.cz/>>.
- BRUCE, Alberts, D BRAY a A JOHNSON, et al. *Základy buněčné biologie*. 1. vydání. Ústí nad Labem : Espero Publishing, 1998. 630 s. ISBN 80-902906-0-4.

