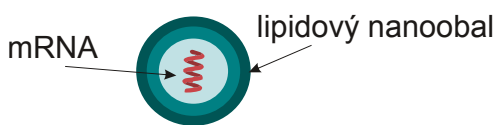


mRNA vakcína

Vakcíny Pfizer/BioNTech a Moderna

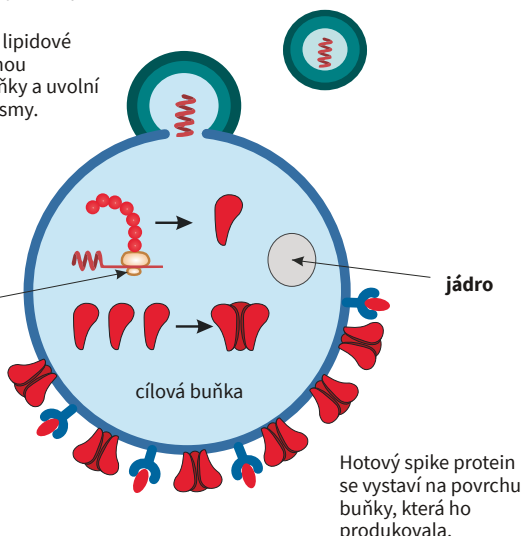
1. Interakce vakcíny s buňkou



Vakcína používá messenger RNA (mRNA) kódující povrchový protein koronaviru (spike protein). Tato mRNA přímo slouží jako templát k syntéze povrchového spike proteinu, který buňka vystaví na svůj povrch a mimikuje tak setkání s virem. Molekula mRNA je v lidském organismu nestabilní a pokud je injektována do těla přímo, byla by velmi rychle degradována. Proto jsou k její ochraně využívány lipidy, které s mRNA vytvoří lipidové nanočástice.

Po vpichu do těla lipidové nanočástice splynou s membránou buňky a uvolní mRNA do cytoplasmy.

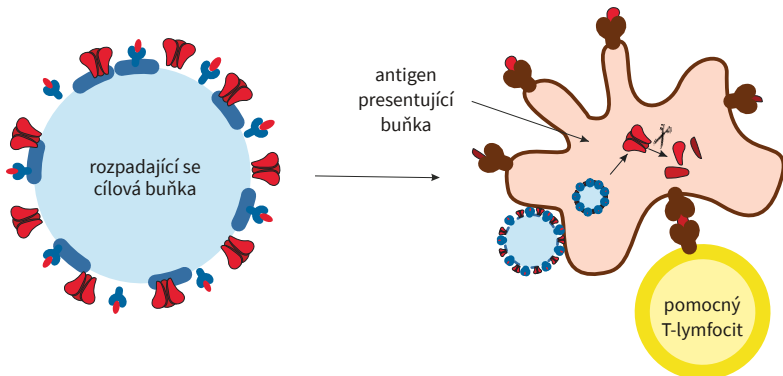
Spike protein je syntetizován na **ribosomu** v cytoplasmě.



V buňkách dochází rovněž ke štěpení proteinů a takto vzniklé fragmenty jsou také rozpoznávány imunitním systémem.

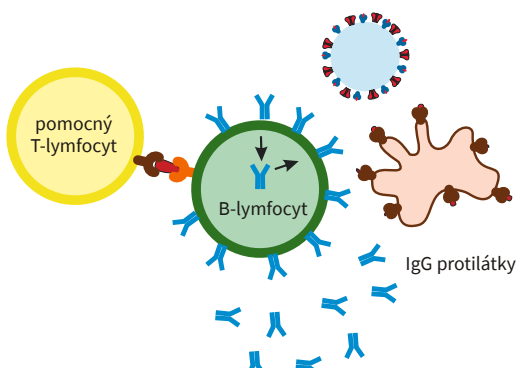
2. Rozpoznání patogenu

Po nekróze buňky budou její zbytky obsahovat mnoho spike proteinů a proteinových fragmentů, které budou následně fagocytovány antigen prezentujícími buňkami (APC buňkami). Tyto buňky vystaví fragmenty spike proteinů na svém povrchu a zprostředkují tak jejich rozpoznání T-lymfocyty.



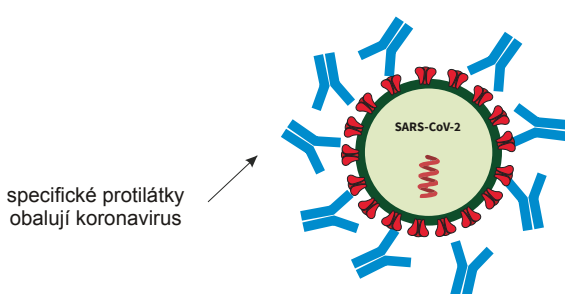
3. Tvorba protilátek

Fragmenty spike proteinů vystavené na povrchu APC buněk, popř. volné fragmenty spike proteinů, jsou rozpoznány B-lymfocyty. Pokud jsou tyto lymfocyty poté aktivovány pomocnými T-lymfocyty, začnou se množit a produkovat protilátky, které cílí na spike proteiny koronaviru.



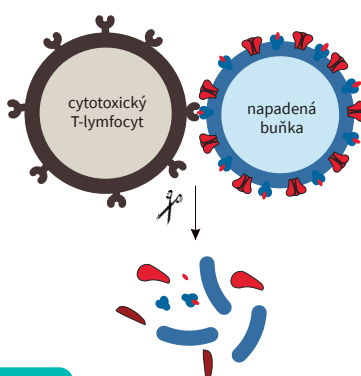
4. Obrana proti viru

Protilátky rozpoznají spike protein na povrchu virové částice, naváží se na něj a označí ho tak pro degradaci. Zabrání tím viru navázat se na ACE2 receptor.



5. Zneškodnění napadených buněk

APC buňky mohou také aktivovat jiný typ imunitní buňky nazývaný cytotoxický T-lymfocyt, aby vyhledala a zničila všechny buňky infikované koronavirem, které na svých površích prezentují fragmenty spike proteinů.



6. Účinnost

Klinická studie ukázala, že vakcíny Pfizer a Moderna mají účinnost okolo 95 %. Tento typ vakcíny má oproti ostatním velkou výhodu ve velmi snadném přizpůsobení vakcíny novým mutacím viru. K přizpůsobení vakcíny je nutné pouze upravit sekvenci RNA a tu pak použít pro přípravu vakcíny.



Ústav biochemie a mikrobiologie
VŠCHT PRAHA

kolektiv Ústavu biochemie a mikrobiologie
inspirováno Mgr. Petrem Kaňkou