

# Rh systém

**Rh** je krevně skupinový systém, jehož antigeny se vyskytují **pouze na erytrocytech**. Jedná se o vysoce polymorfní antigen (dosud zjištěno více než 40 sérologicky odlišných Rh antigenů).

## Genetika

Oblast, která kontroluje expresi Rh antigenů, leží na krátkém raménku 1. chromosomu. Tvoří ji dva těsně vázané strukturní geny *RHD* (OMIM:111680 (<https://www.omim.org/entry/111680>)) a *RHCE* (OMIM:111700 (<https://www.omim.org/entry/111700>)), které kódují membránové proteiny nesoucí antigeny D, resp. C, c, E, e (*antigen d jako takový neexistuje - malé d pouze značí nepřítomnost antigenu D!*)<sup>[1]</sup>. Mezi uvedenými geny se uplatňuje velmi silná genová vazba – kombinace alel obou genů se přenáší z generace na generaci v bloku – tzv. **haplotypy**.

V klinické praxi je nejdůležitější **antigen D**, jehož **přítomnost** na povrchu erytrocytů označujeme jako **Rh pozitivitu** (Rh<sup>+</sup>). **Nepřítomnost** tohoto antigenu je podmíněna delecí genu D v Rh oblasti DNA. Objevuje se u recesivních homozygotů (17 % evropské populace, výrazně nižší zastoupení u ostatních geoetnických skupin), které označujeme jako **Rh negativní** (Rh<sup>-</sup>).

Antigeny C, c, E, e nejsou tak významné jako antigen D, přesto mohou v případě inkompatibility vyprovokovat tvorbu protilátek. Exprese antigenů C, c, E, e je výsledkem alternativního sestřihu primárního transkriptu *RHCE* genu, která je kontrolována jedním genem. Na plazmatické membráně erytrocytu vystupují jako samostatné antigeny. Mezi alelami C/c a E/e je kodominance.

## Protilátky

Protilátky anti-D nejsou fyziologicky přítomny u Rh-negativních jedinců (jako je tomu u AB0 systému). Tvorba protilátek nastane až po kontaktu s Rh<sup>+</sup> krví. Tato situace nastává například při inkompatibilní krevní transfuzi, případně u Rh<sup>-</sup> matky s Rh<sup>+</sup> plodem.

## Inkompatibilita při krevní transfuzi

V případě, že je podán Rh-negativnímu jedinci Rh<sup>+</sup> krevní transfuze, dochází ke vzniku anti-D protilátek. Při prvním podání ještě nejsou protilátky plně vytvořeny, komplikace bývají pouze mírné. Pokud je inkompatibilní transfuze podána opakovaně, komplikace jsou daleko významnější, až život ohrožující.

## Inkompatibilita matky a plodu

Protilátky se rovněž tvoří při prvním porodu Rh<sup>+</sup> dítěte, Rh<sup>-</sup> matkou. Odloučení placenty v průběhu porodu způsobí průnik fetálních erytrocytů do mateřského oběhu. V první fázi jsou tvořeny anti-D protilátky třídy IgM, které neprostupují přes placentu, tudíž nemají vliv na novorozence. Do 72 hodin začne matka produkovat protilátky typu IgG, které jsou již schopny **přestupu přes placentu**. V dalším těhotenství (Rh<sup>+</sup> plodu) prochází protilátky do krevního oběhu plodu a způsobují hemolýzu fetálních erytrocytů.

V důsledku destrukce erytrocytů se rozvíjí **hemolytická anémie**, která může vyústit až v povšechný hydrops plodu (fetální erythroblastóza), doprovázená **nekonjugovanou hyperbilirubinémií**, která může vést až k poškození CNS (jádrový ikterus). V nejtěžších případech plod umírá *in utero*.

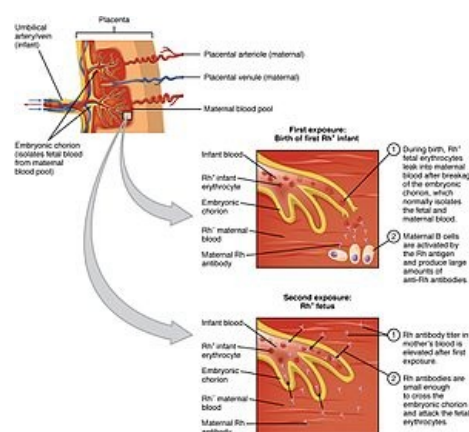
Senzibilizace Rh<sup>-</sup> matky může vzniknout rovněž při potratu, ektopické graviditě, po amniocentéze nebo při předčasném odloučení placenty.

Tvorbě protilátek lze předejít **imunoprophylaxí matky**. Po porodu Rh<sup>+</sup> dítěte podáváme (ideálně do 72 hodin) anti-D protilátky, které zničí Rh<sup>+</sup> erytrocyty přítomné v oběhu matky. Tvorba protilátek tak není vůbec zahájena. Podání imunoprophylaxe má smysl i později (až do 28 dní).

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Hemolytická nemoc novorozence.*



Makak rhesus (*Macaca mulatta*) – právě tento druh je spojen s objevem Rh faktoru (Rhesus faktor)



Vznik protilátek po přestupu inkompatibilní krve placentou

## Odkazy

### Související články

- ABO systém • Krevní skupiny • Dědičnost krevních skupin
- Hemolytická nemoc novorozence • Hyperbilirubinémie novorozenců a kojenců • Výměnná transfuze

## Zdroj

- ŠTEFÁNEK, Jiří. *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK* [online]. [cit. 2009]. <<https://www.stefajir.cz/>>.
  - KITTNAR, Otomar, et al. *Lékařská fyziologie*. 1. vydání. Praha : Grada, 2003. 790 s. ISBN 978-80-247-3068-4.
  - HÁJEK, Zdeněk, Evžen ČECH a Karel MARŠÁL, et al. *Porodnictví*. 3. vydání. Praha : Grada, 2014. 538 s. ISBN 978-80-247-4529-9.
1. American Society of Hematology. *The Rh blood group system: a review* [online]. [cit. 4. 4. 2023]. <<https://ashpublications.org/blood/article/95/2/375/138582/The-Rh-blood-group-system-a-review>>.