

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!*)^[1]. 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⁺). **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⁻).

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⁺ krví. Tato situace nastává například při inkompatibilní krevní transfuzi, případně u Rh⁻ matky s Rh⁺ plodem.

Inkompatibilita při krevní transfuzi

V případě, že je podán Rh-negativnímu jedinci Rh⁺ 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⁺ dítěte, Rh⁻ 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⁺ 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⁻ matky může vzniknout rovněž při potratu, ektopické graviditě, po amniocentéze nebo při předčasném odloučení placenty.

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

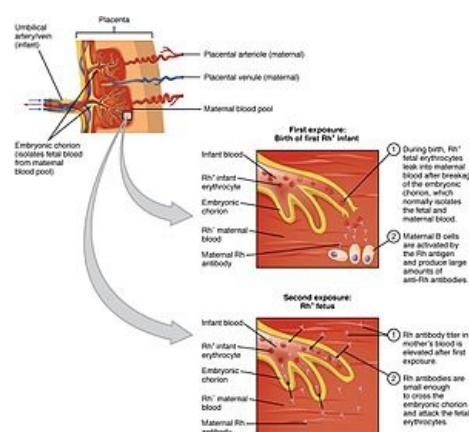
 *Podrobnější informace naleznete na stránce Hemolytická nemoc novorozence.*

Odkazy

Související články



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



Vznik protilátek po přestupu inkompatibilní krve placentou

- 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>>.