

## Meranie sedimentačnej rýchlosti erytrocytov (Fahraeus-Westergrenova metóda)

Nezrážanlivá krv zostáva *in vitro* dlhší čas vo forme suspenzie. Hlavným faktorom, ktorý udržiava erytrocyty rozptýlené v plazme, sú negatívne elektrické náboje na ich povrchu. Oproti negatívnym nábojom krviniek sú nasmerované pozitívne náboje súčastí krvnej plazmy. Tak je každý erytrocyt obkolesený dvojvrstvou elektrických nábojov (tzv. *Helmholtzova dvojvrstva*), čo napomáha ich vzájomné elektrické odpudzovanie a udržiavanie v stave suspenzie. **Suspenzná stabilita krvi** sa meria podľa jej recipročnej hodnoty – **sedimentačnej rýchlosti**.

Rýchlosť sedimentácie erytrocytov (Erythrocyte Sedimentation Rate, ESR) závisí od viacerých faktorov, napríklad od veľkosti a počtu erytrocytov, od zmien kvantitatívneho pomeru medzi jednotlivými typmi bielkovín krvnej plazmy, od koncentrácie lipidov v krvnej plazme, či od pH plazmy.

Hoci je výsledok skúšky nešpecifický, v praxi sa často používa, nakoľko poukazuje na závažnosť ochorenia a pri opakovanom vyšetrení aj na dynamiku ochorenia.

V staršej literatúre sú za náležité hodnoty sedimentačnej rýchlosti u muža považované hodnoty 2-5 mm a u ženy 3-8 mm v 1. hodine vyšetrenia. V 2. hodine pritom nemá byť hodnota sedimentačnej rýchlosti väčšia ako dvojnásobok prvej hodnoty.

V novších zdrojoch sa na zohľadnenie závislosti sedimentačnej rýchlosti od veku u muža používa vzorec:  $ESR = [\text{vek (v rokoch)}] : 2$  a u ženy  $ESR = [\text{vek (v rokoch)} + 10] / 2$ , t.j. u muža do 50 rokov sa za fyziologické hodnoty považuje  $ESR < 15$  mm/hod. a nad 50 rokov  $ESR < 20$  mm/hod., u ženy do 50 rokov  $ESR < 20$  mm/hod. a nad 50 rokov  $ESR < 30$  mm/hod. U novorodencov sa za normálne hodnoty považujú hodnoty 0-2 mm/hod. a v období do puberty 3-13 mm/hod.

Zvýšenie sedimentačnej rýchlosti môžeme za fyziologických okolností zistiť pri menštruácii, počas tehotenstva a u starých ľudí. Za patologických okolností môžeme pozorovať zvýšenie ESR pri infekčných zápaloch (najmä bakteriálnych, ako napr. bakteriálna endokarditída, pneumónia, akútna glomerulonefritída), pri neinfekčných zápaloch (alergie, reumatická horúčka, kolagenózy), pri chorobách pečene, nekrobiotických a neoplastických procesoch (malígne nádory, metastázy nádorov, infarkty, TBC, syfilis), pri dys- a paraproteinémiách, pri anémiách, leukémiách atď. Extrémne vysoké hodnoty ESR (>80 mm/1. hod.) pozorujeme pri sepe, autoagresívnych ochoreniach, plazmocytóme, obličkovom zlyhávaní resp. nefrotickom syndróme, reumatických ochoreniach, tyreoiditíde atď.

Naopak, znížené hodnoty ESR môžeme zistiť napríklad pri polyglobúlii, niektorých alergických ochoreniach, kosáčikovej anémii, či kardiálnej nedostatočnosti.

Vo všeobecnosti platí, že normálne hodnoty ESR chorobu nevylučujú, patologické hodnoty ju však potvrdzujú.

### Materiál a pomôcky

Sterilná injekčná striekačka (2 ml), sterilné injekčné ihly, potreby na odber krvi zo žily, 3,8 % roztok citrátu sodného, Westergrenove pipety so stojanom (obr.). *Westergrenova pipeta* je sklenená graduovaná trubica, ktorá je delená na milimetre, pričom hodnota 200 je na spodnom konci trubice a hodnota 0 je hore, t.j. 200 mm od dolnej značky. Pipeta sa vkladá do stojana tak, že spodný koniec pipety sa kolmo umiestni do mištičky a fixuje sa skrutkou.

### Postup

Do 2 ml striekačky naberieme v sterilných podmienkach 0,4 ml 3,8 % roztoku citrátu sodného na zamedzenie zrážania krvi. Na striekačku nasadíme inú sterilnú ihlu a podľa známych kautel doplníme venóznou krvou do 2 ml. Krv zo striekačky opatrne vystrekne do plastovej mištičky. Skrutkou umiestnenou na dolnom konci pipety, ktorá zároveň tvorí

vrchný kryt mištičky, opatrne otáčame vo vertikálnej polohe, až kým nenasajeme krv po značku 0. Zaznačíme si čas.

### ***Klasická metóda hodnotenia ESR***

Pipety s krvou necháme stáť vo vertikálnej polohe a presne po 1 hodine a po 2 hodinách zistíme na stupnici výšku stĺpca plazmy, oddelenej od sedimentujúcich erytrocytov. Hodnoty zaznačíme vo forme FW (podľa autorov metódy) alebo ESR = mm plazmy za 1 hodinu / mm plazmy za 2 hodiny (napr. FW = 6/10, ESR = 6/10).

### ***Zrýchlená metóda hodnotenia ESR***

Pipety s krvou upevníme do stojana a skloníme do 45° uhla. Po 15 minútach odčítame hodnotu ESR približne zodpovedajúcu hodnote za 1. hodinu meranej klasickou metódou.

Meranie ESR sa musí robiť pri izbovej teplote a nie v blízkosti tepelných zdrojov!

### **Protokol**

1. Zapište namerané hodnoty u sledovaného poslucháča.
2. Zapište všetky hodnoty osobitne pre mužov a pre ženy a vypočítajte aritmetické priemery.
3. Čo je príčinou vyšších hodnôt ESR u žien ako u mužov?