

616.156.6-07:355.41

## ZRYCHLENÉ VYŠETŘENÍ SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ V POLNÍCH ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍCH

MUDr. Bohumil PIPLA, vojenská nemocnice České Budějovice

### Úvod

U každého laboratorního vyšetřování žádáme vedle spolehlivosti i jednoduchost a rychlost provedení. Pro potřeby polních zdravotnických zařízení nabývá rychlost laboratorních vyšetřovacích metod při zachování dostatečné spolehlivosti a jednoduchosti v provedení tím většího významu. To platí v plné míře i pro vyšetřování rychlosti sedimentace erytrocytů, které je jedním ze základních pomocných laboratorních vyšetření. Nevýhodou klasické metody podle Fahreuse-Westergreena je právě poměrná zdlouhavost, neboť výsledky se odečítají až za 1 a 2 hodiny.

Z možnosti, jak urychlit toto vyšetření, si pro jednoduchost provedení získala pozornost metoda vyšetřování sedimentace v šikmo skloněných trubcích, a to buď v obvyklých sedimentačních pipetách (2, 3), nebo v širších zkumavkách, které umožňují i následné určení hematokritu z téhož vzorku (6, 7). Ačkoli se na jedné straně poukazuje na řadu výhod zrychlených metod, nedošel u nás dosud žádný z těchto vyšetřovacích způsobů obecného rozšíření v mírové praxi.

Abychom mohli posoudit použitelnost zrychlené metody pro polní zdravotnická zařízení, vytkli jsme si za úkol prověřit její cenu pomocí současného vyšetření zrychleným i klasickým způsobem u velkého počtu případů.

### Metoda a materiál

Volili jsme vyšetřování v obvyklých sedimentačních rourkách, protože tento způsob prakticky vůbec nečiní nároky na změny v materiálním vybavení dosavadních laboratorních souprav a nezvyšuje požadavky na laboratorní pracovníky.

Popis metody: Krev byla odebírána buď do stříkačky obsahující 0,4 ml sterilního roztoku citrátu sodného o koncentraci 3,8 % do celkového množství 2 ml, nebo jehlou 2 ml krve do lahvičky s odparkem 0,3 ml Wintrobova roztoku. V tomto druhém případě bylo 1,6 ml této krve doplňováno 0,4 ml stejného citrátového roztoku. Krev byla potom nasáta do běžných sedimentačních rourek upevněných ve stojánku tak, že svíraly úhel 62° od horizontály. Hodnoty sedimentace byly odečítány za 11 a 20 minut. Stejnou metodu použil již Kohlíček v r. 1955 (3).

Popsanou metodou jsme vyšetřovali nemocné přicházející na ambulanci vnitřního oddělení. Nebyl prováděn žádný další výběr např. podle věku, zjištěné choroby apod. Současně byla u těchto osob vyšetřena i sedimentace klasickým

způsobem. Při hodnocení výsledků jsme vyšli z 5000 vyšetření provedených v r. 1960—1962.

### Výsledky

Zaměřili jsme se především na tyto otázky:

1. Je normální výsledek zrychlené sedimentace dostatečnou zárukou, že i výsledek klasického vyšetření nepřekročí normální hodnoty?

2. Jaký je vztah patologických hodnot zjištěných zrychlenou a klasickou metodou, tj. jak dalece a v jakém směru se od sebe liší?

3. Jaké přednosti může mít použití jiného sklonu sedimentačních pipet, jmenovitě sklonu v úhlu 45°?

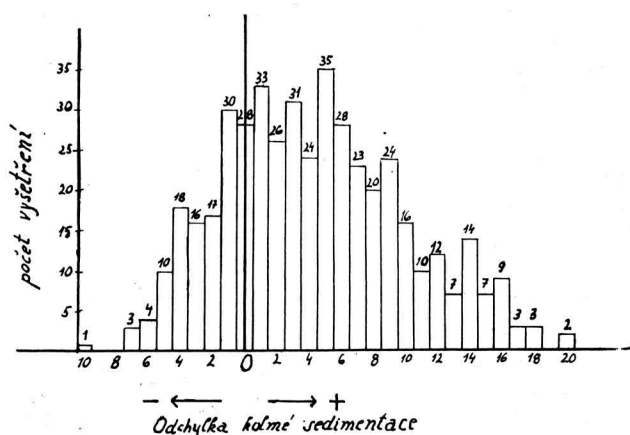
Ad 1.: Otázka, zda normální výsledek šikmé sedimentace dává záruku, že i vyšetření provedené klasickou metodou je normální, je zásadní důležitosti, neboť určuje cenu zrychlené metody jako screeningového vyšetření. Na našem materiálu jsme viděli, že jestliže sedimentace v pipetách skloněných do úhlu 62°, odečítaná za 11 a 20 minut, nepřesahuje 10/20 mm, je skutečně i výsledek klasické kolmé metody v naprosté většině případů v těchto hranicích. I když shoda nebyla bez výjimky u všech vyšetření, byly patologické výsledky kolmé sedimentace při normální šikmé jen ojedinělé a kromě toho nebylo možné v těchto případech vždy spolehlivě vyloučit jiné příčiny nesouladu výsledků, jako hrubší nečistota pipety nebo jinou chybu v technickém provedení.

Ad 2.: K ozřejmění vzájemného vztahu patologických hodnot zjištěných zrychlenou a klasickou metodou jsme vybrali soubor jednoho tisíce současných vyšetření s patologickými výsledky, tak jak za sebou šla při ambulantním vyšetřování. Rozdělili jsme je do skupin podle výsledků šikmé sedimentace: Za 11 minut byla hodnota šikmé sedimentace u 468 případů mezi 11—20 mm, u 193 případů mezi 21—30 mm, u 81 případů mezi 31—40 mm. Za 20 minut byla u 230 vyšetření mezi 21—30 mm, u 204 případů mezi 31—40 mm, u 88 případů mezi 41—50 mm. U zbylých případů byly hodnoty šikmé sedimentace za 11 minut větší než 40 mm a za 20 minut větší než 50 mm. U každé skupiny jsme provedli srovnání s hodnotami současně prováděné klasické metody. Výsledky jsou patrné z grafů č. 1—6 a ukazují tyto skutečnosti:

a) Odchytky hodnot zjišťovaných současně oběma metodami jsou poměrně značné, shoda nebo nepatrný rozdíl je jen v malém počtu případů, maximální odchylky dosahují i několika desítek mm.

Graf 1

Odchyly kolmé sedimentace při hodnotách šikmé  
za 11 min. mezi 11–20 mm.



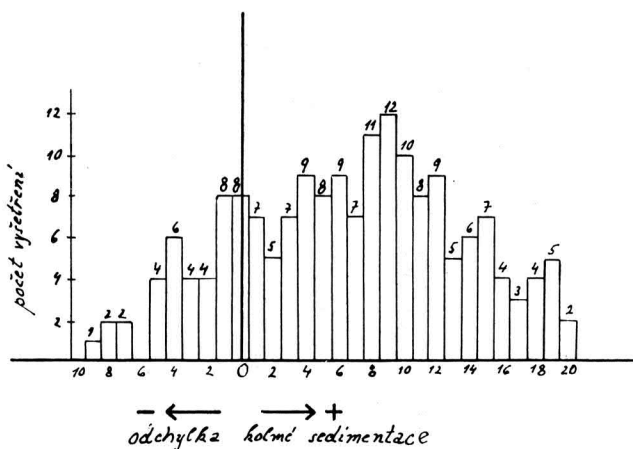
Počet vyšetření:	468.
Kolmá menší:	99 × (21,1 %)
Shoda:	28 × (6,0 %)
Kolmá větší:	341 × (73,9 %)
Odchyly větší než + 20 mm:	10 × (2,1 %)
Maximální odchyška kladná:	39 mm.
Maximální odchyška záporná:	10 mm.
Průměrná odchyška:	+4,5 mm.

Čím vyšší je sedimentace, tím zřetelněji ubývá počet případů, kdy kolmá sedimentace je nižší než šikmá, naopak odchyly v opačném smyslu se stávají stále výraznějšími, stoupá počet odchylek větších než 20 mm a zvětšuje se průměrná odchyška.

Ad 3.: Jak již uvedeno, popsané zkušenosti byly získány s metodou šikmé sedimentace, vyšetřované v obvyklých sedimentačních rourkách skloněných do úhlu 62° od horizontály. Protože

Graf 2

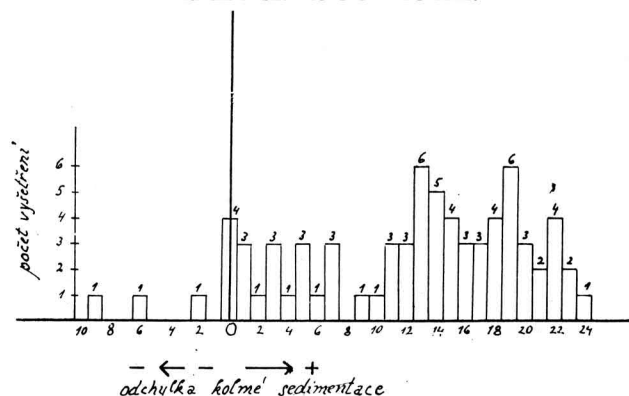
Odchyška kolmé sedimentace při hodnotách šikmé  
za 11 min. mezi 21–30 mm.



Počet vyšetření:	193
Kolmá menší:	33 × (17,0 %)
Shoda:	8 × (4,1 %)
Kolmá větší:	152 × (78,9 %)
Odchyly větší než + 20 mm:	14 × (7,2 %)
Maximální odchyška kladná:	46 mm
Maximální odchyška záporná:	14 mm
Průměrná odchyška:	+8,6 mm

Graf 3

Odchyška kolmé sedimentace při hodnotách šikmé  
za 11 min. mezi 31–40 mm.

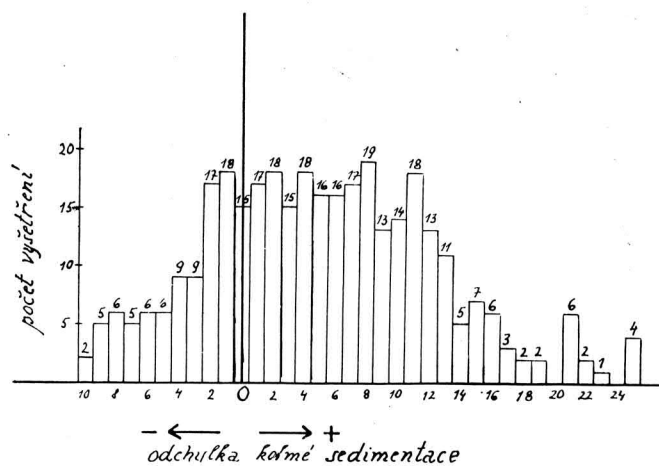


Počet vyšetření:	81
Kolmá menší:	3 × (3,7 %)
Shoda:	4 × (4,9 %)
Kolmá větší:	74 × (91,4 %)
Odchyly větší než + 20 mm:	17 × (21,0 %)
Maximální odchyška kladná:	52 mm
Maximální odchyška záporná:	9 mm
Průměrná odchyška:	+16,4 mm

v literatuře je popisována též metoda používající sklonu 45° (1, 5, 6, 7), provedli jsme 100 současných vyšetření kolmé sedimentace a šikmé v úhlu 45° a dalších 100 vyšetření všemi třemi způsoby (kolmá, 45°, 62°). Pozorovali jsme, že v pipetách pod úhlem 45° probíhá oddělování plazmy a erytrocytů poněkud rychleji než při úhlu 62°. Aby se hodnoty obou šikmých metod maximálně přiblížily, bylo nutné při užití úhlu 45° odečítat již za 9 a 18 minut. Vztah šikmé metody s užitím úhlu 45° ke klasickému způsobu

Graf 4

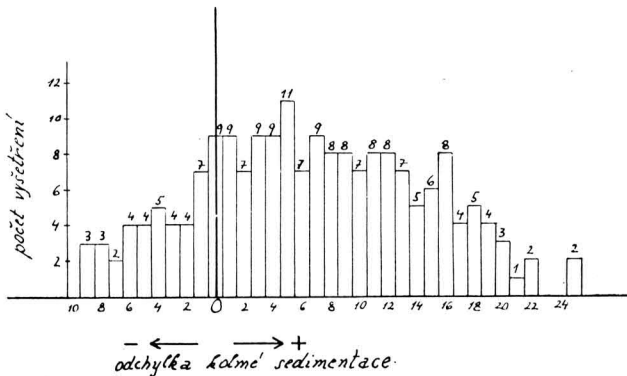
Odchyška kolmé sedimentace při hodnotách šikmé  
za 20 min. mezi 21–30 mm.



Počet vyšetření:	345
Kolmá menší:	86 × (24,9 %)
Shoda:	15 × (4,3 %)
Kolmá větší:	244 × (70,8 %)
Odchyly větší než + 20 mm:	14 × (4,0 %)
Maximální odchyška kladná:	37 mm
Maximální odchyška záporná:	13 mm
Průměrná odchyška:	+5,2 mm

Graf 5

Odchylka kolmé sedimentace při hodnotách šikmé za 20 min. mezi 31—40 mm.



Počet vyšetření:	204
Kolmá menší:	40 × (19,6 %)
Shoda:	9 × (4,4 %)
Kolmá větší:	155 × (76,0 %)
Odchylky větší než + 20 mm:	13 × (0,4 %)
Maximální odchylka kladná:	41 mm
Maximální odchylka záporná:	12 mm
Průměrná odchylka:	+7,7 mm

byl potom obdobný jako u metody s úhlem 62°. Nepřináší tedy zvýšení sklonu pipet od vertikály žádné další výhody, naopak při zrychleném průběhu sedimentace stoupá nepříznivý vliv eventuálních nepřesností v dodržení doby odečítání.

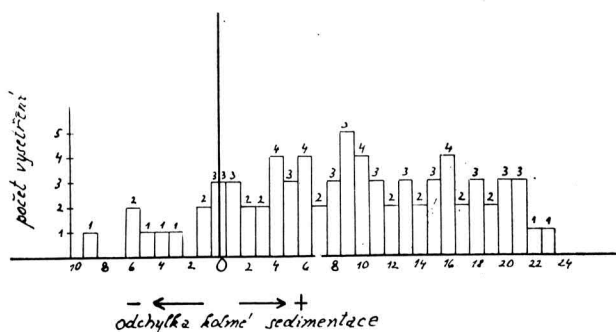
### Diskuse

Zrychleným metodám vyšetření sedimentace lze vytknout tyto nevýhody:

1. Nejednotnost vyšetřovacích metod: jsou popisovány různé druhy trubic, ve kterých sedimentace probíhá, a různé úhly jejich sklonu. Získané výsledky nelze navzájem srovnávat.

Graf 6

Odchylka kolmé sedimentace při hodnotách šikmé za 20 min. mezi 41—50 mm.



Počet vyšetření:	88
Kolmá menší:	9 × (10,2 %)
Shoda:	3 × (3,4 %)
Kolmá větší:	76 × (86,4 %)
Odchylky větší než + 20 mm:	16 × (18,2 %)
Maximální odchylka kladná:	48 mm
Maximální odchylka záporná:	12 mm
Průměrná odchylka:	+12,7 mm

2. Odchylky zvýšených, patologických hodnot zjištěných zrychlenou metodou proti metodě klasické (3).

3. Nutnost odečítat v přesných časových intervalech, neboť i poměrně malá nepřesnost vede k výrazným rozdílům zjištěných hodnot (3, 6).

4. Složitost nástupu i průběhu sedimentačního děje, který představuje komplikovanou biofyzikální otázku. Při šikmém sklonu trubic přistupuje zvýšený vliv eventuálních chyb v technickém provedení, jako je nečistota laboratorního skla nebo přísad ke krvi přidávaných. To vše jsou momenty, které nepříznivě ovlivňují spolehlivost a reprodukovatelnost výsledků vyšetření (3, 8).

Všechny uvedené důvody jsou jistě velmi závažné. Na druhé straně však charakter poskytování zdravotnické pomoci v polních podmínkách při masovém přílivu raněných a zasažených zvyšuje značnou měrou cenu i hrubších orientačních vyšetřovacích metod, pokud mohou urychlit diagnostické třídění a nezvyšují neúměrně nároky na materiální vybavení zdravotnických zařízení a na znalosti a zkušenosti zdrav. personálu. Příkladem takových metod jsou různá schémata pro hodnocení anamnézy a fyzikálního nálezu, z laboratorních metod na příklad orientační odhad počtu leukocytů tzv. „špendlíkovou metodou“. Z tohoto hlediska je nutno hodnotit i způsob vyšetřování tzv. šikmé sedimentace a jeho vhodnost nebo nevhodnost pro polní zdravotnická zařízení.

Naše výsledky ukazují, že metoda šikmé sedimentace je pod tímto zorným úhlem použitelná pro rychlé odlišení normálních a zvýšených sedimentací. Normální výsledky zrychlené šikmé metody dává totiž dostatečnou záruku i normálního výsledku klasické metody, jak uvádí u stejné metody i Kohlíček (3). Značné rozdíly šikmé a klasické metody v oblasti patologických hodnot omezují použitelnost rychlého vyšetření tam, kde je sedimentace zvýšena. Protože hodnota kolmé sedimentace je většinou vyšší než hodnota šikmé sedimentace, může i střední zvýšení šikmé sedimentace znamenat vysoké hodnoty klasické metody. Zrychlené vyšetření není proto vhodné ani pro hodnocení závažnosti patologických stavů, ani výsledků terapie. Tyto požadavky klade me však na laboratorní vyšetření zpravidla již v situacích, kdy nemocného na etapě zdržujeme a zdlohavější vyšetření snáze provádíme. V období hromadných příjmů raněných a zasažených naopak snadno použijeme metodu zrychlenou, neboť ji může provadět týž pracovník s nezměněným laboratorním vybavením; vyžaduje pouze jednoduchý, např. dřevěný stojánek umožňující vložení vlastního stojáčku s pipetami do úhlu 62°.

Ke zkreslení výsledků — nehledíme-li na komplikovanost vlastního sedimentačního děje v šikmé poloze — může docházet vlivem nečistot v pipetách, stříkačkách nebo jehlách, dále nepřesností v poměru mezi množstvím krve a protisrážlivého činidla (3, 4). Malé nepřesnosti v pře-

depsaném sklonu sedimentačních trubic, které u klasické metody mohou významně ovlivnit výsledky, u zrychlené šikmé metody nejsou tak závažné (4, 5, 6). Naše zkušenosti ukazují, že častějším závažným chybám je možno se vyhnout při dostatečné náročnosti na čistotu laboratorního skla, které lze v běžném laboratorním provozu dosáhnout bez větších obtíží a která i pro polní laboratoře zůstává nutnou podmínkou. Nejsnáze je možno se dopustit chyby nedodržením doby odečítání. Rychlý postup sedimentace může totiž při nedodržení doby odečítání způsobit poměrně značnou nepřesnost výsledku. Této chyby je možno se vyvarovat pečlivým sledováním času pomocí vhodného chronometru, nejlépe stopek, a dále tím, že v jedné sérii neprovádíme příliš velký počet vyšetření, podle našeho názoru ne více než pět. Doporučujeme takovýto postup: Laboratorní pracovník natáhne krev do jedné pipety a uvede v chod stopky. Další čtyři pipety naplní během jedné minuty. První odečítání provádí pak v průběhu dvanácté minuty a druhé odečítání v průběhu dvacáté první minuty, vždy v patnáctivteřinových intervalech. V mezích může provádět jiné úkony, eventuálně připravovat další série sedimentací, vždy však tak, aby mohl přesně dodržet doby odečítání.

### Závěry

1. Metoda zrychleného vyšetřování sedimentace erytrocytů pomocí šikmého sklonu sedimentačních trubic je u nás v mírové praxi dosud málo rozšířena. Protože podmínky poskytování zdravotnické pomoci v poli násobí cenu orientačních, byť i hrubších vyšetřovacích metod, jeví se pro polní potřebu výhodný způsob vyšetření sedimentace v obvyklých sedimentačních rourkách, skloněných do úhlu 62° od horizontály.

2. Uvedený způsob vyšetření je vhodný jako rychlá orientační metoda k odlišení normální a patologicky urychlené sedimentace.

3. Nelhodí se pro hodnocení závažnosti patologických stavů a pro posuzování výsledků terapie, protože v oblasti patologických hodnot dává značně odlišné, a to nižší výsledky než klasická metoda, přičemž diference je tím výraznější, čím více je sedimentace zvýšena.

4. Při vyšetření je nutno se co nejvíce vystříhat nepříznivě působících chyb v technice vyšetření, z nichž nejvíce může výsledky zkreslovat nedodržení doby odečítání.

5. Protože metoda prakticky nezvyšuje nároky na materiální vybavení a na znalosti a zkušenosti laboratorního pracovníka, může být ihned použita, kdykoli značně vzrostou požadavky na rychlé diagnostické třídění, to jest zejména v období hromadných příjmů raněných a zasažených.

### Souhrn

Jsou popsány zkušenosti s rychlým vyšetřením sedimentace erytrocytů v pipetách skloněných do úhlu 62° od horizontály, získané současným vyšetřením rychlou i klasickou metodou u velkého počtu případů. Zrychlená metoda je doporučena pro polní zdravotnická zařízení k rychlému orientačnímu odlišení normální a patologicky zvýšené sedimentace.

### Literatura

1. Hita Fuente F.: A propos de la méthode de sédimentation en tube recliné à 45°. Presse méd. 57/73:1078, 1949.
2. B. Rex-Kiss, E. Bajusz: Eine neue Methode zur Messung der Senkungsgeschwindigkeit der Erythrocyten. Zeitschrift für ärztliche Fortbildung, 19:683—685, 1953.
3. Kohlíček J.: Krevní sedlivost. Vnitřní lékařství 1/10:743—749, 1955.
4. Wintrobe M.: Clinical Haematology. Philadelphia 1956.
5. Washburn A. H., Meyers A. J.: The Sedimentation of Erythrocytes at an Angle of 45 Degrees. J. Lab. Clin. Med. 49/2:318—330, 1957.
6. Šteruská M., Kubánová E., Hudáková G.: Rychlá orientační metoda sedimentácie erytrocytov spojená s možnosťou vyšetrenia hematokritovej hodnoty. Vnitřní lékařství 7/4:453—456, 1961.
7. Novák J.: Zjednodušené a zrychlené vyšetřování sedlivosti a hematokritu. Vnitřní lékařství 9/7:692—701, 1963.
8. Raušer V.: Diskuse k článku J. Nováka: Zjednodušené a zrychlené vyšetřování sedlivosti a hematokritu. Vnitřní lékařství 9/11:1130 až 1131, 1963.