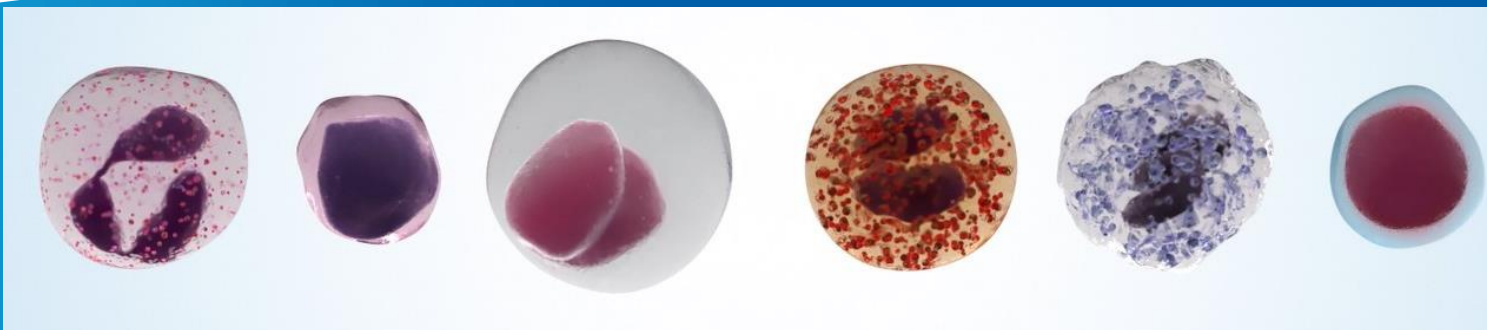




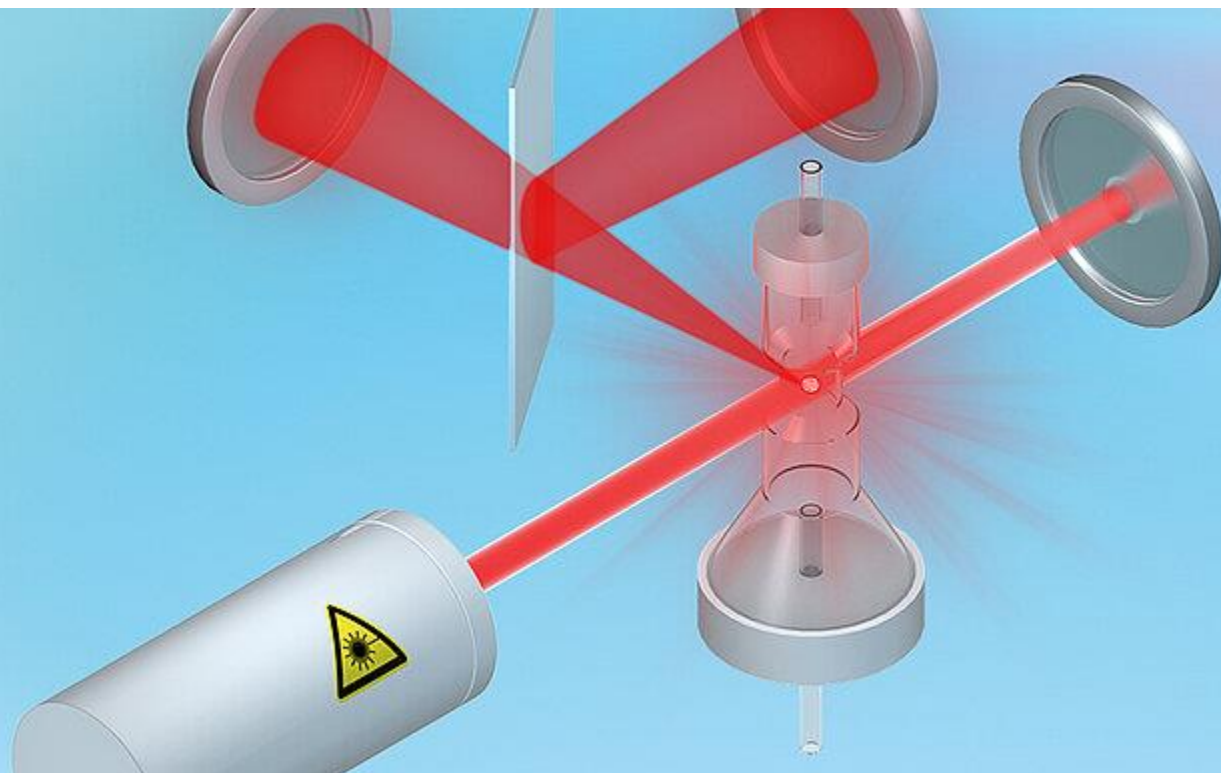
MUNI
MED

Nadstavbové parametry krevního obrazu

Soňa Vytisková



Hematologický analyzátor – vývoj v čase



BONE MARROW RESTITUTION BY MEASUREMENT OF IRF, IPF and HPC IN CHILDREN

S. Vytí

vský³



Febrile neutropenia is a severe complication of neutropenia has serious medical consequences. In haematology analyser Sysmex XE 2100 (HI) fluorescence immature platelet fraction, IRF used for bone marrow restitution monitoring.

Why bone marrow restitution should be monitored

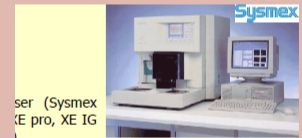
- Patients after chemotherapy
- Frequent hospital admissions
- Empirical „pre-emptive“ antibiotic therapy

- Substitution with blood products

How to monitor bone marrow restitution

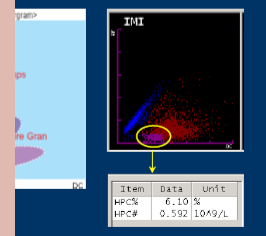
- WBC: Absolute count
- ANC: Basic/important parameter
- Prediction X finding

- Healing of mucositis/typhlitis



user (Sysmex XE pro, XE IG)

IMI Scattergram



Immature reticulocyte fraction: IRF (HFR)

Immature platelet fraction: IPF (H-IPF)

Rozšířené parametry KO



NRBC

Nezralé červené krvinky – normoblasty

added value
XN-CBC

**Multidisciplinární
přínos**

IRF & RET-He

Nezralé retikulocyty. Obsah hemoglobinu v retikulocytech

added value
RET

Anémie

IPF

Nezralé trombocyty

added value
PLT-F

**Trombocytopenie
Sepse**

IG

Nezralé granulocyty

added value
XN-DIFF

Sepse

ICIS

Parametry prezentující časnou vrozenou imunitní odpověď
na infekční agens

added value
WPC

**Infekce
Sepse**

Rozšířené parametry KO



NRBC

Nezralé červené krvinky – normoblasty

added value
XN-CBC

**Multidisciplinární
přínos**

IRF & RET-He

Nezralé retikulocyty. Obsah hemoglobinu v retikulocytech

added value
RET

Anémie

IPF

Nezralé trombocyty

added value
PLT-F

**Trombocytopenie
Sepse**

IG

Nezralé granulocyty

added value
XN-DIFF

Sepse

ICIS

Parametry prezentující časnou vrozenou imunitní odpověď
na infekční agens

added value
WPC

**Infekce
Sepse**

Normoblasty NRBC



Normoblasty (Nucleated red blood cells)

- » jaderné prekurzory erytrocytů
- » fyziologicky v KD
- » v periferní krvi – pouze novorozenci

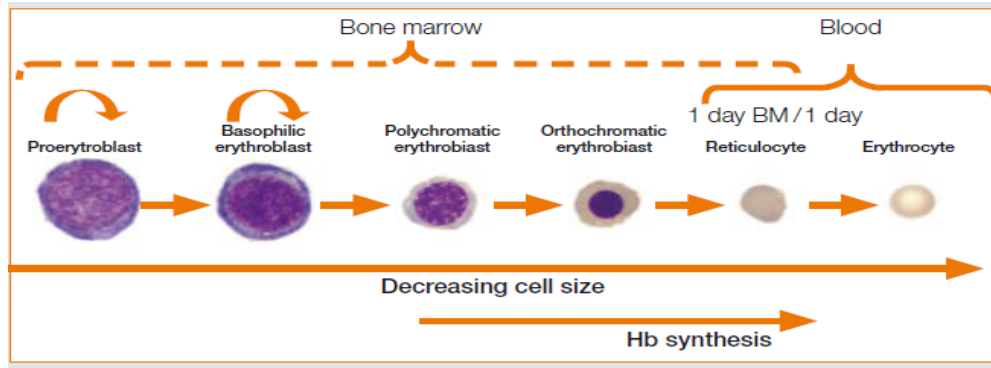
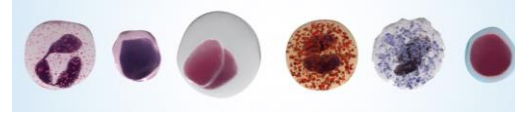


Figure 1: Erythropoiesis

NRBC%		
Percentage of nucleated red blood cells		
	Male and Female	
Age	N	per 100 WBC's
1 - 3 days	52	0.1 - 8.3
4 - 30 days	31	0.0 - 0.0
31 - 60 days	43	0.0 - 0.0
61 - 180 days	89	0.0 - 0.0
0.5 - <2 years	223	0.0 - 0.0
2 - <6 years	256	0.0 - 0.0
6 - <12 years	375	0.0 - 0.0
12 - <18 years	347	0.0 - 0.0
≥18 years	90	0.0 - 0.0

Mladé vývojové formy červené krevní řady - NRBC



- Obtížně detekovatelné díky podobnosti s WBC

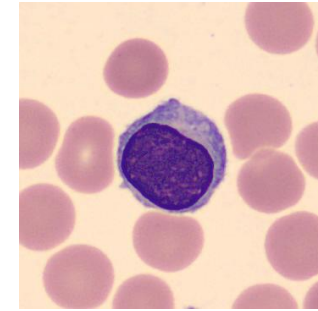
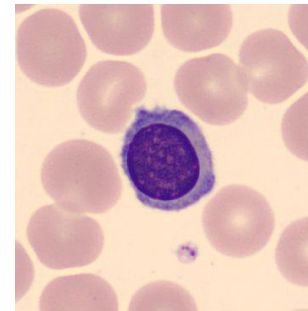
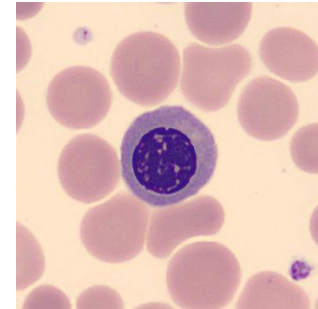
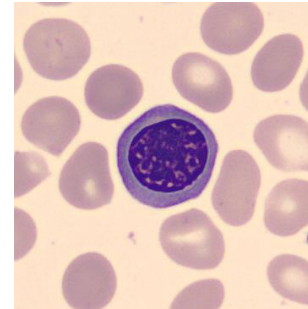
Analýza:

Mikroskopické stanovení počtu NRBC

Počet NRBC na 100 WBC
Následně nutno provést korekci
počtu WBC dle vzorce



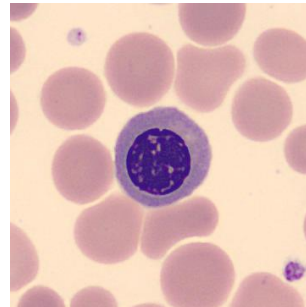
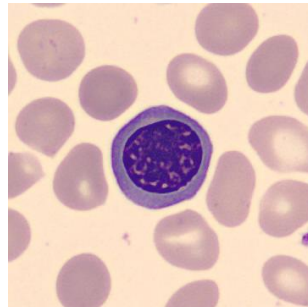
$$\text{korigované WBC (x10}^9\text{/L)} = \frac{\text{WBC (x10}^9\text{/L)} \times 100}{(100 + \text{NRBC}/100 \text{ WBC})}$$



Normoblasty NRBC



- **fluorescenční průtoková cytometrie** – díky značení DNA/RNA umožňuje detekci mladých buněčných frakcí a buněk se zvýšenou metabolickou aktivitou (aktuální hemopoéza, buněčné abnormality reaktivního, nebo neoplastického původu)
- **součástí každého krevního obrazu**
 - jednotky: % (počet NRBC na 100 leukocytů)
 - # absolutní počet ($10^9/L$)



Normoblasty NRBC



Klinické využití: Pozitivní hodnota od $>0.1/100$ WBC

Neonatologie - vyloučení falešně zvýšených hodnot WBC – zejména u septických pacientů a pacientů s nízkými hodnotami WBC

- nezávislý prediktor mortality u předčasně narozených dětí

Hematoonkologická onemocnění - známka inefektivní nebo extramedulární erythropoézy

(NRBC v remisi mizí)

Kriticky nemocní pacienti - JIP

» nezávislý negativní prognostický faktor (nárůst NRBC koreluje s celkovou mortalitou)

Hematopoetický stres – infekce, hypoxie

Prognostický parametr závažného onemocnění

Rozšířené parametry KO



NRBC

Nezralé červené krvinky – normoblasty

added value
XN-CBC

**Multidisciplinární
přínos**

IRF & RET-He

Nezralé retikulocyty. Obsah hemoglobinu v retikulocytech

added value
RET

Anémie

IPF

Nezralé trombocyty

added value
PLT-F

**Trombocytopenie
Sepse**

IG

Nezralé granulocyty

added value
XN-DIFF

Sepse

ICIS

Parametry prezentující časnou vrozenou imunitní odpověď
na infekční agens

added value
WPC

**Infekce
Sepse**

RETIKULOCYTY

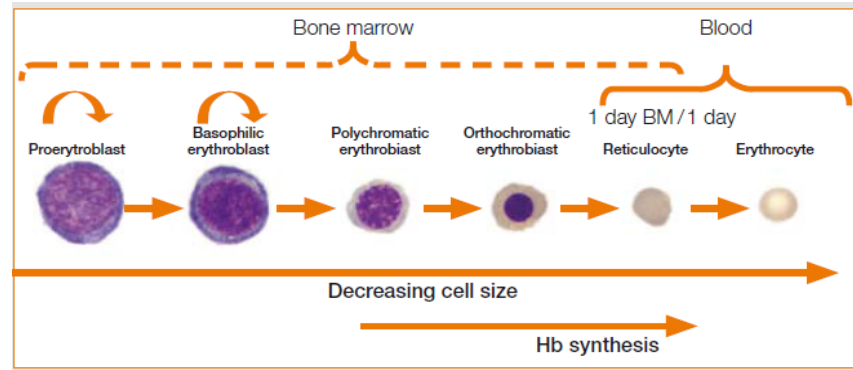
mladé vývojové formy červené krevní řady



Retikulocyt v elektronovém mikroskopu



Erytropoéza



- Obsahuje zbytky buněčných organel s RNA (ribosomy, zbytky endoplazmatického retikula)

Erytropoéza a hemoglobinizace



	Kvantitativní parametr	Kvalitativní parametr
Erytrocyty	RBC, HCT	MCV, MCH, MCHC, RDW <small>(Objem ery, obsah Hb, koncentrace Hb, distribuční šíře ery)</small>
Retikulocyty	RET, IRF <small>nezávislý, velmi citlivý indikátor erythropoetické aktivity</small>	RET-He <small>(=MCH_r= CHr)</small>

Erytrocyty - odráží **historii** erytropoézy

- **životnost až 120 dnů**
- parametry: RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDW

Retikulocyty - odráží **aktuální** stav erytropoézy

- **dozrávání v periferní krvi 1-3 dnů**
- parametry: RET, IRF, **RET-He**
- **RET, IRF** ve zvýšených hodnotách informují o počínající reakci kostní dřeně na stimulaci, nic však nevyovídají o skutečné kvalitě retikulocytů – obsahu hemoglobinu v nich
- **RET-He** vyhodnocuje hemoglobinizaci (resp. Fe, které je v danou chvíli skutečně využíváno k biosyntéze hemoglobinu)

IRF – Immature Reticulocyte Fraction



Mladé formy retikulocytů - ve zvýšených hodnotách:

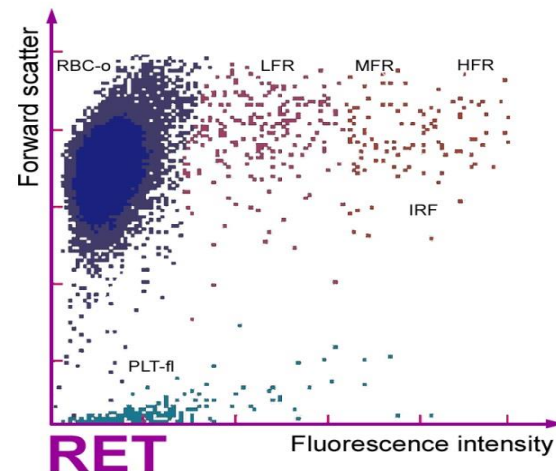
- informují o počínající reakci kostní dřeně na stimulaci
- nevypovídají nic o skutečné kvalitě retikulocytů (obsahu hemoglobinu v nich)

Referenční rozmezí u zdravých dospělých

1,6 – 10,5 %

parametr aktivace erythropoézy – účinnost léčby

- Hodnocení vývojově nejmladší populace retikulocytů z jejich celkového počtu
- Stimulace či útlum erythropoézy **v řádu hodin**
- Management podání ERD
- Monitorování terapie EPO



Co je parametr RET-He a k čemu slouží?



Střední obsah hemoglobinu v retikulocyty (pg)

- popisuje kvalitu právě vznikajících erytrocytů!
- významný parametr při **posuzování metabolismu** (a dostupnosti) **Fe** pro erytropoézu
 - poskytuje informace v horizontu dní – „krátkodobý ekvivalent MCH“
 - referenční rozmezí: 28 – 36 pg
- méně než 28 pg je projevem nedostatku nebo nedostupnosti funkčního železa pro erytropoézu

Klinický význam parametru RET-He



- **Kvalitativní parametr**
 - odráží **AKTUÁLNÍ** stav erythropoézy

Monitoring kinetiky železa

- vypovídá o aktuálním stavu funkčního železa dostupného v dané chvíli pro tvorbu erytrocytů v kostní dřeni

Optimalizuje terapii stimulátory erythropoézy

- monitoruje účinnost léčby preparáty stimulujícími erythropoézu – je léčba účinná?
- je aktuálním a citlivým indikátorem činnosti kostní dřene
- reaguje na změnu v léčbě během 1-5 dní

RET-He není ovlivněn reakcí akutní fáze (zánětem)

Klinické využití RET-He- nefrologie



- dle dosud publikovaných údajů je největší klinické využití v oblasti léčby dialyzovaných pacientů EPO
- 1997 „FDA approved“: metoda validovaná pro pacienty podstupující hemodialýzu
- Nefrologická guidelines
 - (Evropské pokyny pro osvědčené postupy (EBPG) nebo iniciativa pro kvalitu výsledků vyšetření ledvinových onemocnění, National Kidney Foundation Kidney Disease Outcome Quality Initiative (NKF KDOQI)).

Original Article

Hypochromic red cells and reticulocyte haemoglobin content as markers of iron-deficient erythropoiesis in patients undergoing chronic haemodialysis

- CHr <26 pg jako marker nedostatku železa:
 - Citlivost: 100%, Specifita: 73%

Abstract

Background. In patients on chronic haemodialysis, because of a non-specific increase in serum ferritin, iron deficiency may be overlooked leading to failure of erythropoietin treatment. A reticulocyte haemoglobin content <26 pg and a percentage of hypochromic red cells >2.5 have been proposed as markers of iron-deficient erythropoiesis in such subjects, but it is

However, reticulocyte haemoglobin may not change as predicted during treatment with erythropoietin and iron, when the percentage of hypochromic red cells may provide a truer picture of functional iron status.

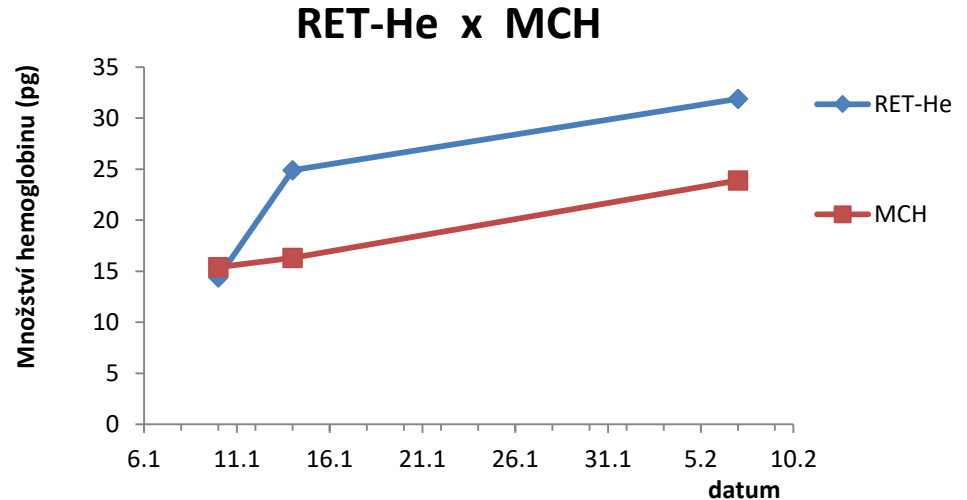
Key words: erythropoietin; haemodialysis; hypochromic red cell; iron; reticulocyte

RET-He – kazuistika



Pacientka K.V. *99, při preventivní prohlídce zjištěna mikrocytární anémie

↓ RBC	3,97	$\times 10^{12}/L$
↓ HGB	61	g/L
↓ HCT	0,23	
↓ MCV	58,7	fl
↓ MCH	15,4	pg
Biochemie:		
↓ Fe	2,8	$\mu\text{mol}/L$
↓ Ferritin	1,8	$\mu\text{g}/L$



dg IDA, léčba: Aktiferrin, Pyridoxin

už při kontrole po 5 dnech léčby nárůst RET-He

Rozšířené parametry KO



NRBC

Nezralé červené krvinky – normoblasty

added value
XN-CBC

**Multidisciplinární
přínos**

IRF & RET-He

Nezralé retikulocyty. Obsah hemoglobinu v retikulocytech

added value
RET

Anémie

IPF

Nezralé trombocyty

added value
PLT-F

**Trombocytopenie
Sepse**

IG

Nezralé granulocyty

added value
XN-DIFF

Sepse

ICIS

Parametry prezentující časnou vrozenou imunitní odpověď
na infekční agens

added value
WPC

**Infekce
Sepse**

IPF – využití v klinické praxi



Rychlá neinvazivní diferenciální diagnostika izolovaných trombocytopenií!

➤ snížená produkce v kostní dřeni

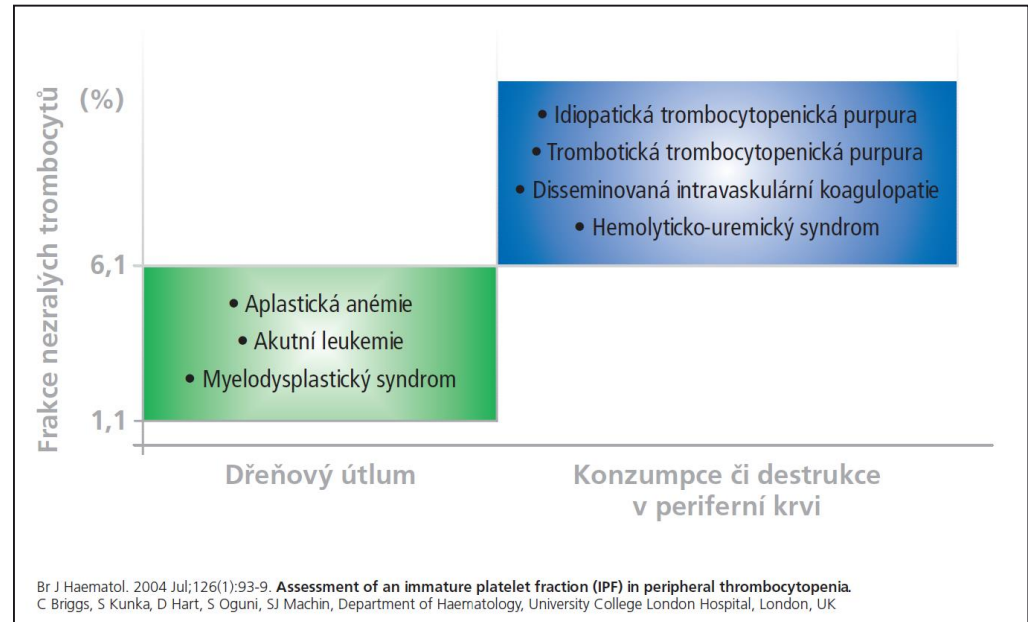
porucha syntézy PLT (IPF) ↓



➤ zvýšená spotřeba (TTP, HUS, DIC))

➤ destrukce v periferní krvi

(ITP, sepse) ↑ IPF



Klinické využití parametru IPF



- **Predikce restituce** dřeně po CHT (ekonomický dopad, KD, ATB)
- **Predikce přihojení** štěpu po BMT/PBSCT
- **Zvýšené hodnoty IPF- vliv na účinnost antiagregační terapie**
- **Včasná reakce** kostní dřeně **na počínající sepsi** nezávislá na změnách koagulace
 - může selhat u osob s trombocytopenií a/nebo poruchami KD
- **Pomoc** při rozhodování o podání **trombokonzentrátu** (ekonomický dopad, KD)
 - ONKO pacienti (chemoterapie, restituce KD po chemoterapii)
 - pacienti s jiným důvodem k trombocytopenii včetně novorozenců

IPF a podávání trombokonzentrátů

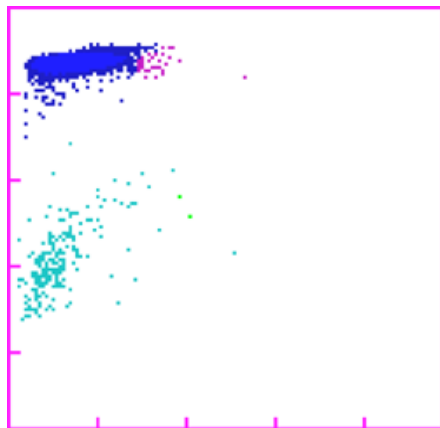


Sledování hodnot IPF může ušetřit podávání trombokonzentrátů v hraničních a profylaktických případech

Nízké PLT + Nízké IPF

PLT nevznikají

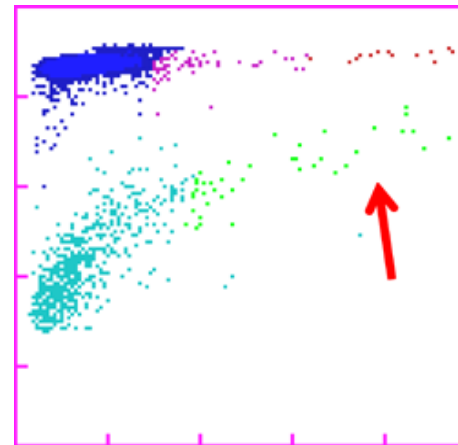
Transfuse PLT ANO



Nízké PLT+ Vysoké IPF

PLT vznikají

Transfuse PLT NE



Méně nežádoucích potransfuzních reakcí, finanční úspora

Otázka dostupnosti trombokonzentrátů

IPF a účinnost antiagregační terapie



Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology








Volume 42, Issue 5, May 2022; Pages 527-539

<https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.121.316244>



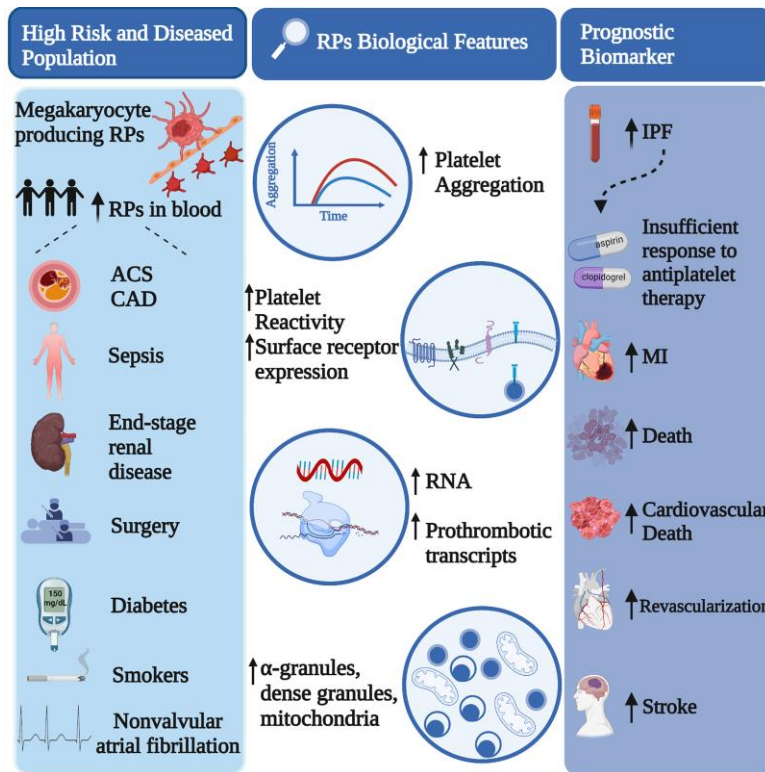
ATVB IN FOCUS: THE SCIENCE OF ATVB EARLY CAREER COMMITTEE

Role of Reticulated Platelets in Cardiovascular Disease

Dario Bongiovanni ^{*}, Jiaying Han ^{*}, Melissa Klug , Kilian Kirmes , Giacomo Viggiani, Moritz von Scheidt, Nina Schreiner, Gianluigi Condorelli , Karl-Ludwig Laugwitz , and Isabell Bernlochner 

Abstract: Human platelets differ considerably with regard to their size, RNA content and thrombogenicity. Reticulated platelets (RPs) are young, hyper-reactive platelets that are newly released from the bone marrow. They are larger and contain more RNA compared to older platelets. In comparison to more mature platelets, they exhibit a significantly higher thrombogenicity and are known to be elevated in patients with an increased platelet turnover such as, diabetics and after acute myocardial infarction. Several studies have shown that RPs correlate with an insufficient antiplatelet response to aspirin and specific P2Y₁₂ receptor inhibitors. In addition, RPs are promising novel biomarkers for the prediction of adverse cardiovascular events in cardiovascular disease. However, the reason for RPs intrinsic hyper-reactivity and their association with ischemic events is not completely understood and the biology of RPs is still under investigation. We here present a structured review of preclinical and clinical findings concerning the role of RPs in cardiovascular disease.

Key Words: aspirin ■ biology ■ biomarker ■ reticulated platelets ■ myocardial infarction



Rozšířené parametry KO



NRBC

Nezralé červené krvinky – normoblasty

added value
XN-CBC

**Multidisciplinární
přínos**

IRF & RET-He

Nezralé retikulocyty. Obsah hemoglobinu v retikulocytech

added value
RET

Anémie

IPF

Nezralé trombocyty

added value
PLT-F

**Trombocytopenie
Sepse**

IG

Nezralé granulocyty

added value
XN-DIFF

Sepse

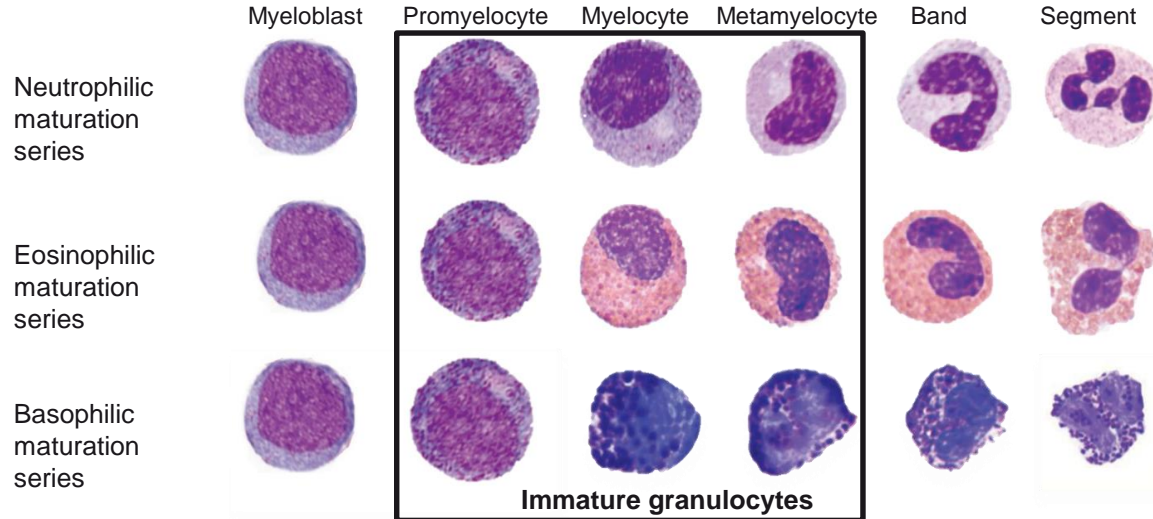
ICIS

Parametry prezentující časnou vrozenou imunitní odpověď
na infekční agens

added value
WPC

**Infekce
Sepse**

Nezralé Granulocyty (IG – Immature Granulocytes)



- **součást měření každého KO+Diff**
- **přítomnost IG = patologický posun doleva**
 - včasná reakce kostní dřeně na infekci/sepsi vyplavení z kostní dřeně působením cytokinů uvolněných při zánětu

Klinický význam sledování počtu IG



Referenční rozmezí u zdravých dospělých

IG # 0,00 - 0,06 x 10⁹/l

IG % 0,00 - 0,6 %

- význam mají nejen absolutní hodnoty, ale i dynamika
- Diagnostika závažných infekcí, zánětů, myeloproliferativních onemocnění, G-CSF
- Zahájení včasné léčby ATB (sepsy)
- Monitoring vývoje onemocnění pacientů na JIP (významné v kombinaci s NRBC)

IG%		
Percentage of immature granulocytes		
	Male and Female	
Age	N	% of WBC
≤2 days	87	0.0 - 1.7
2 - <14 days	100	0.0 - 1.9
14 - 30 days	98	0.0 - 1.3
31 - 90 days	86	0.0 - 0.9
91 - 180 days	87	0.0 - 0.5
0.5 - <2 years	100	0.0 - 0.9
2 - <6 years	91	0.0 - 0.8
6 - <12 years	100	0.0 - 0.3
12 - <18 years	100	0.0 - 0.3
>18 years	91	0.0 - 0.6

Rozšířené parametry KO



NRBC

Nezralé červené krvinky – normoblasty

added value
XN-CBC

**Multidisciplinární
přínos**

IRF & RET-He

Nezralé retikulocyty. Obsah hemoglobinu v retikulocytech

added value
RET

Anémie

IPF

Nezralé trombocyty

added value
PLT-F

**Trombocytopenie
Sepse**

IG

Nezralé granulocyty

added value
XN-DIFF

Sepse

ICIS

Parametry prezentující časnou vrozenou imunitní odpověď
na infekční agens

added value
WPC

**Infekce
Sepse**

- ❑ ICIS je založen na pěti různých parametrech krevních buněk, odrážejících aktivaci imunitních buněk
- ❑ se získává z rutinního měření krevního obrazu s diferenciálním počtem leukocytů a retikulocytů na analyzátorech SYSMEX XN

KO + DIFF + RET

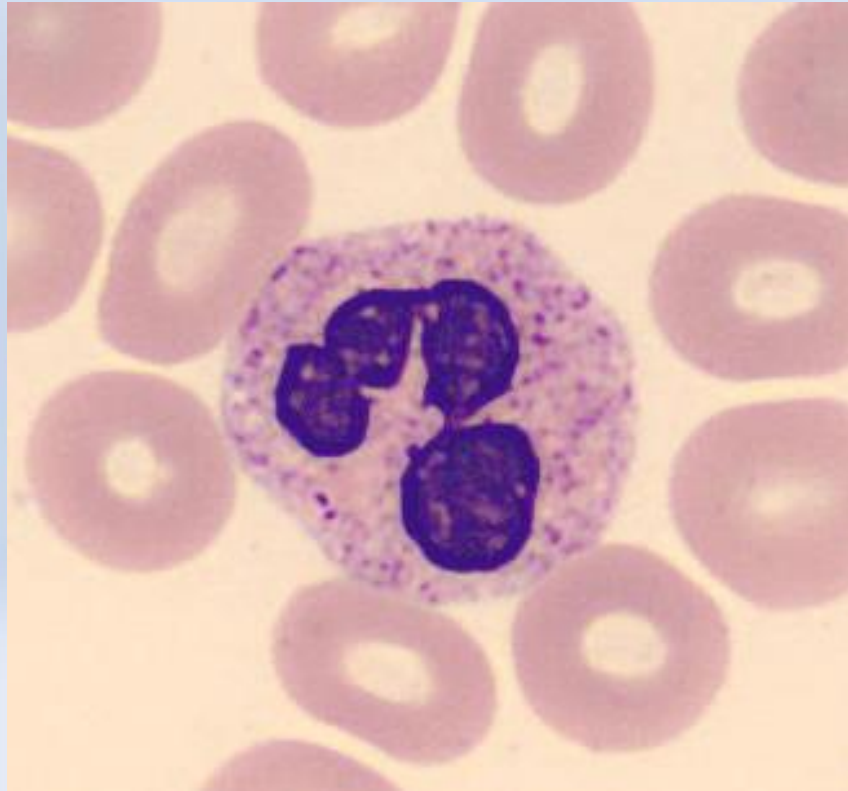


ICIS: Intensive Care Infection Score

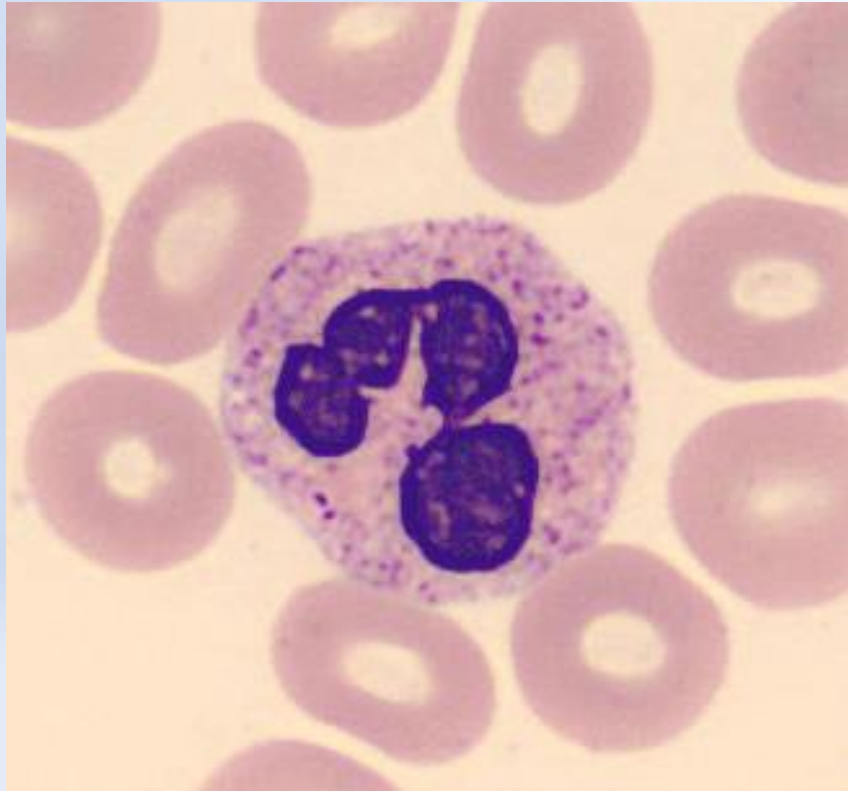


Brněnské onkologické dny
Konference pro nelékařské
zdravotnické pracovníky

ICIS: pět parametrů KO, odrážejících aktivaci imunitní odpovědi organismu



- Neutrofily jsou buňky velmi časně imunitní odpovědi, a proto mají nejvyšší význam pro imunitní obranu těla
- Aktivaci neutrofilů vyvolává kontakt s patogeny
- Aktivované neutrofily mají jiné složení lipidové membrány a cytoplazmy než klidové buňky, což má za následek zvýšené fluorescenční signály



Neutrofilní granulocyty

- První obranná linie imunitního systému
- Aktivace adaptivního imunitního systému
- Extrémní obrat během infekce/zánětu

1 NEUT#

Absolutní počet neutrofilů v periferní krvi

2 NEUT-RI

Intenzita reaktivity neutrofilů

- » Měření aktivovaných neutrofilů

Nezralé granulocyty (IG)

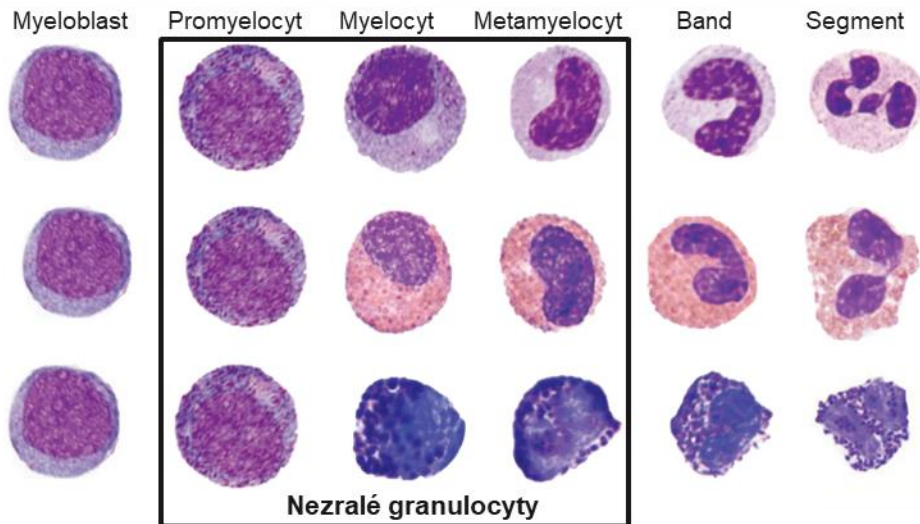


V periferní krvi zdravých dospělých nejsou za fyziologických podmínek IG přítomny

Zánětlivé a infekční procesy vedou k vysokému obratu neutrofilů, a proto se IG dostávají do periferní krve ze zásob v KD

- » Reaktivní posun do leva
- » Množství, velikost a aktivita IG se v PK výrazně zvyšuje

Nezralé granulocyty (IG)

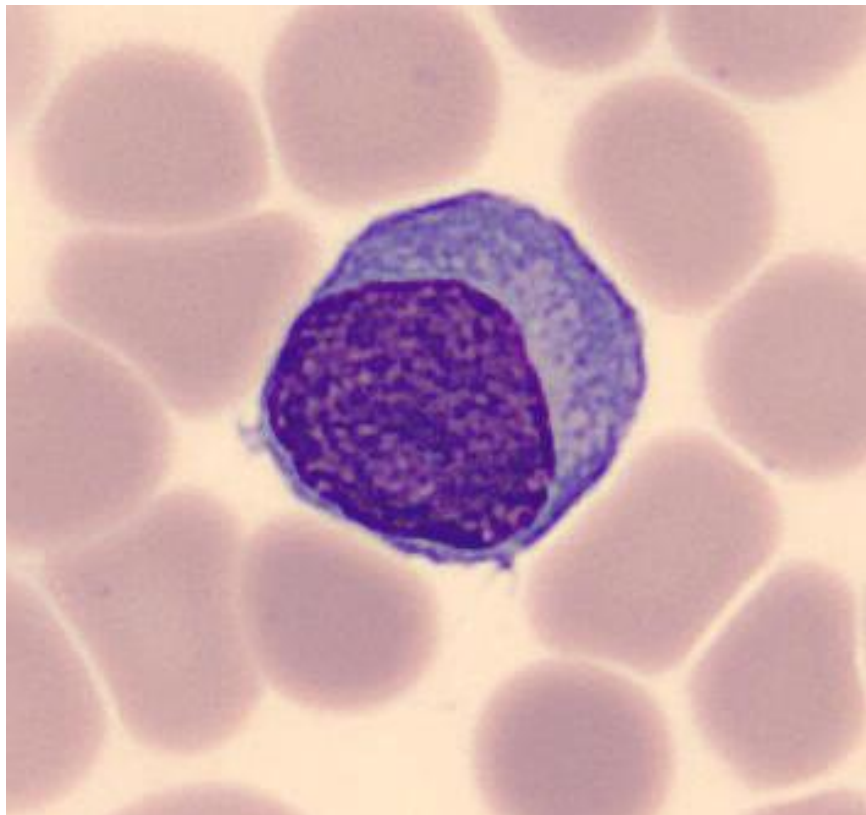


Nezralé granulocyty (IG)

IG v periferní krvi zdravých dospělých naznačuje časnou vrozenou imunitní odpověď na infekci, zánět nebo jiné podněty kostní dřeně

3 IG

Absolutní počet IG v periferní krvi



Lymfocyty

Specifický proces vyvolaný receptory některých mikroorganismů vede k aktivaci B-lymfocytů a následné k tvorbě protilátek B-buňkami

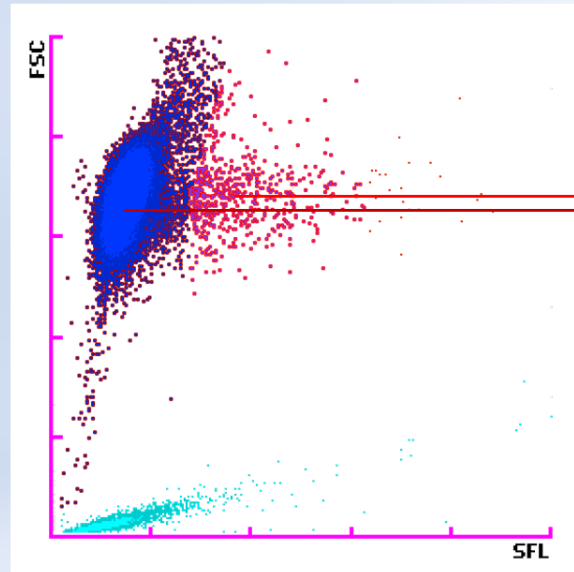
» Pozdní adaptivní imunitní odpověď

4 AS-LYMPH

- Lymfocyty syntetizující protilátky
- Jsou detekovány specifické protilátky vylučující buňky: nezávisle aktivované plazmatické buňky

Zachytávání železa

- » Další aktivační proces specifický pro bakterie vyvolaný monocyty/makrofágy
- » Tělo brání zásoby železa před invazí mikroorganismů, zvýšenou produkcí hepcidinu.
- » Hepcidin řídí sekvestraci železa do buněk
- » Železo se pro výrobu hemu stává nedostupné a nové retikulocyty jsou proto hypochromní.



RET-He

represents the reticulocyte
haemoglobin equivalent

RBC-He

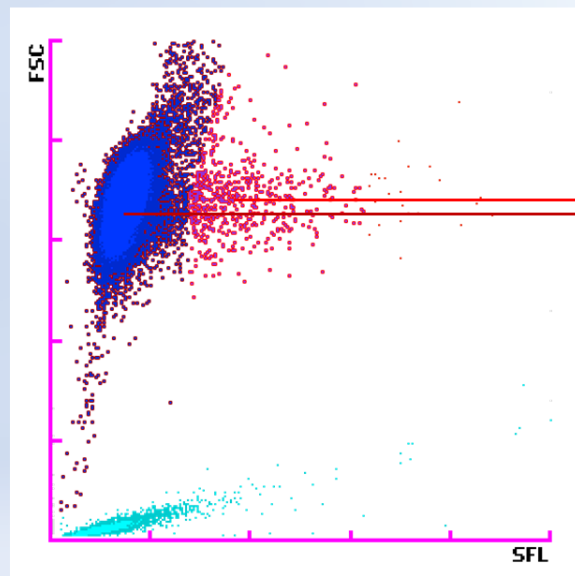
represents the haemoglobin
equivalent in mature red cells

Delta-He

RET-He - RBC-He

Vysvětlení

- Záporné hodnoty jsou výsledkem nižšího stupně hemoglobinizace v nově vytvořených retikulocytech ve srovnání se zralými RBC.
- Méně železa dostupného pro erytropoézu
- Indikace infekce
- Odráží nepřímo aktivaci monocytů/makrofágů (zvýšení spotřeby železa mikroorganismy)



RET-He

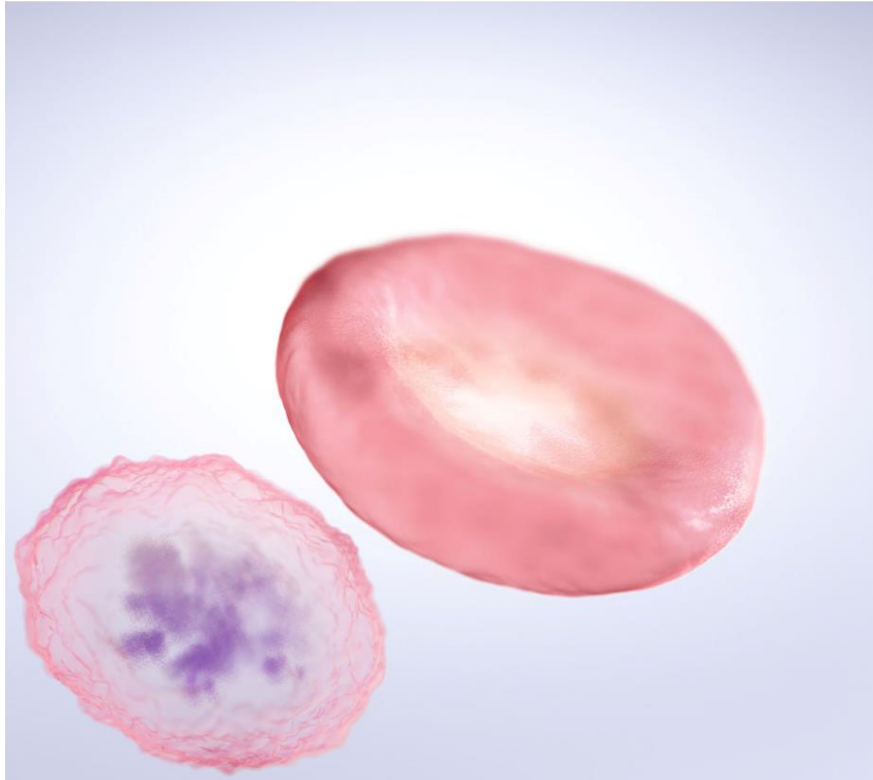
represents the reticulocyte
haemoglobin equivalent

RBC-He

represents the haemoglobin
equivalent in mature red cells

Delta-He

RET-He - RBC-He



Dostupnost železa – Delta-He

- V případě infekce se tělo snaží ukládat železo zachycením v buňkách, aby omezilo mikrobiální růst.
- Dostupnost železa lze měřit v reálném čase sledováním hemoglobinu v mladých retikulocytech.
- Hematologický parametr Delta-He dokáže intracelulární nedostatek železa měřit vysoce citlivým a přesným způsobem.

5 Delta-He

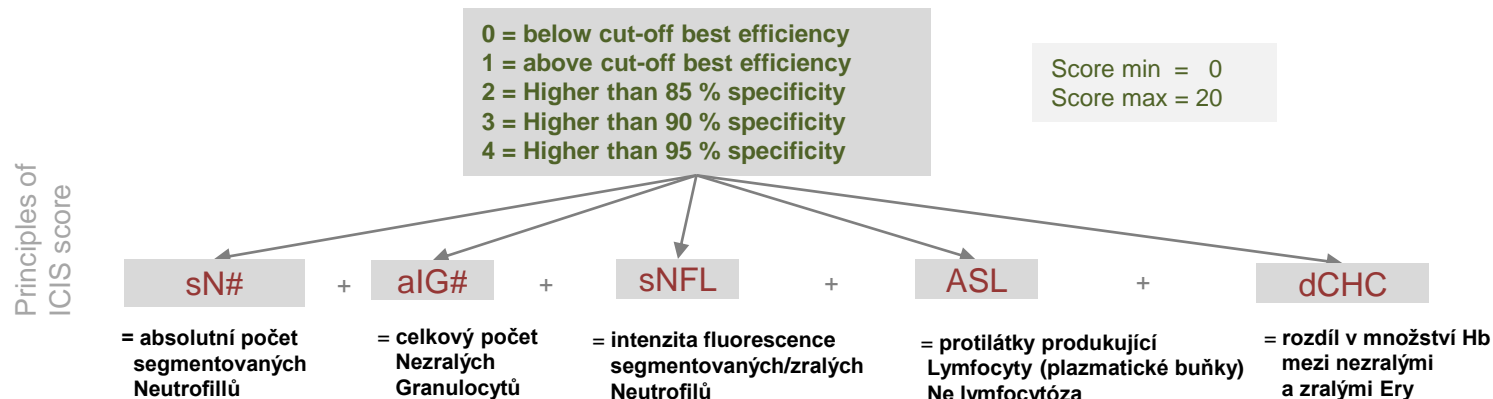
Odráží rozdíl mezi ekvivalentem hemoglobinu mladých retikulocytů (RET-He) a zralých červených krvinek (RBC-He).

ICIS: Intensive Care Infection Score



Infekční nebo neinfekční zánět? **ICIS**

“Převedení ”zkoumaných rutinních parametrů do jednoduchého, komplexního bodovacího systému



Proč je ICIS založen na specificitě?



Hodnocené parametry jsou závislé na průběhu a fázi infekce:

- sN # výsledek první odezvy na obranu (první rychlý nárůst BM neutrofilního poolu)
- aIG # zobrazující závažnost infekce
- sNFL první obranná linie - reakce během několika minut
- ASL první linie společné obrany během několika hodin
- dCHC společný výsledek první odezvy na obranu



- odráží časnou zánětlivou odpověď
- odpovídají změnám v krvetvorbě při imunitní reakci
- **mohou nabývat v rámci skóre hodnot 0-4**
- **celkové skóre: 0-20**

ICIS – Intensive Care Infection Score

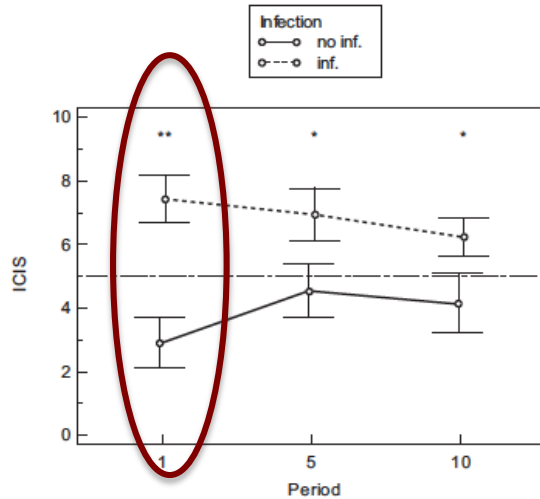
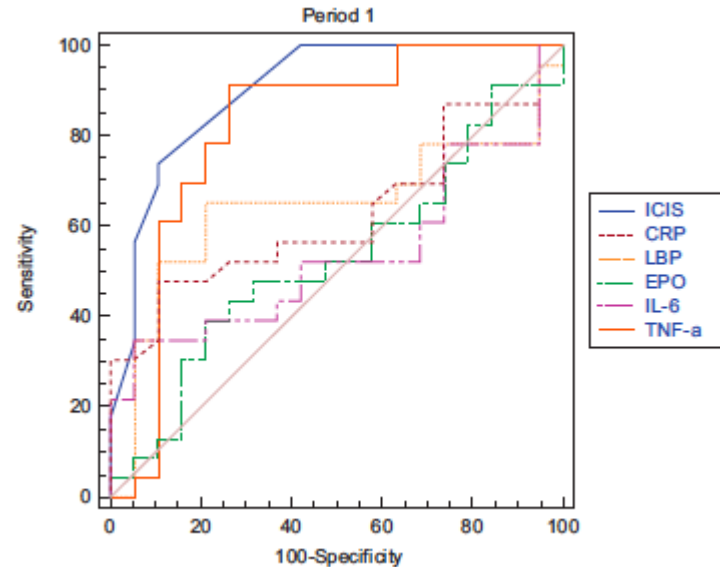


Fig. (1). Intensive Care Infection Score (ICIS) values over time. The ICIS score was calculated for each patient on every day (according to Table 5) and summed up to an average in periods 1, 5 and 10 (according to Table 2). Mean ICIS scores are plotted with 95% confidence intervals. The significance of the discriminative power between infection and non-infection is listed for each period as $P < 0.001^*$; $P < 0.0001^{**}$. The horizontal line indicates the cut-off value of 5 which was computed using ROC analysis with an optimal specificity and sensitivity for period 1. no inf. = no infection, inf. = infection.



Period 1 – 48 h. Sensitivity 79,7, Specificity 74,5, discriminative p, 0,0001

ICIS – Intensive Care Infection Score



CKTCH

Centrum kardiovaskulární a transplantační chirurgie

Intensive Care Infection Score - a novel infection marker in perioperative medicine

Hrazdilova O., Spacilova H.; Cardiovascular Surgery and Transplantation Institute, Brno, CZ. (Contact: ohrzdil@yahoo.fr)

Background and Goal of Study

The prediction of infection remains difficult and long-lasting (microbial cultures) in perioperative and intensive medicine. Intensive care infection score (ICIS), derived from five blood-count parameters, characterize the immune response in routine blood samples. In diagnostics of infection, we routinely use evaluation of clinical status of the patient, biomarkers of infection like white blood cell count (WBC), C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT), ICIS levels and microbial cultures.

ICIS acquire values 0-20. The cut-off ICIS level is 5. ICIS value 7-12 confirm diagnosis of sepsis.

The important difference between patients with sepsis and SIRS has been seen in 48 hours from the first symptoms. In this time, ICIS level 5 has sensitivity 79,7% and specificity 74,5 %

Materials and Methods

The goal was to verify, that ICIS as a biomarker differentiates infection from systemic inflammatory response syndrome (SIRS) after surgery.

ICIS contains five items:

1. Signal fluorescence intensity (SFI) was used to separate cells according to the DNA/RNA content and determine the immaturity of the examined cells.
2. Difference of the amount of hemoglobin in mature/immature erythrocytes (Delta He)
3. Count of mature neutrophils (NEA)
4. Count of plasmacytes (HFLCA)
5. The count of immature granulocytes (IGA).

We have enrolled 291 cardiac surgery patients in this prospective study. The cohort was divided into infected and non-infected patient groups for evaluation.

Results and Discussion

Elevated level of ICIS had been proved in patients with positive microbial cultures in contrast to patients with postoperative SIRS (elevated CRP and negative microbial screening) after surgery

Except after the surgery CRP, PCT and ICIS values are in correlation (p=0,001)

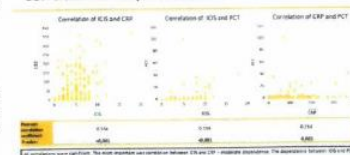
We confirmed the cut – off ICIS level 5

CRP is not predictive for infection after the surgery

Description of the sample	
Number of patients	291
Degree of infection	
0 (N; %)	99 (34,1%)
1 (N; %)	73 (25,2%)
2 (N; %)	85 (29,3%)
3 (N; %)	33 (11,4%)
Surgery	287
Yes (N; %)	249 (86,6%)
No (N; %)	38 (13,2%)
ICIS – average per patient	291
Mean	3,6
Median (Min-Max)	3,4 (0,0-12,1)
CRP – average per patient	273
Mean	74,9
Median (Min-Max)	67,9 (0,2-332,2)
PCT – average per patient	255
Mean	1,9
Median (Min-Max)	0,2 (0,0-59,0)

There were 291 patients in total. Value of ICIS was known in all patient in at least one time point. We knew information about surgery and degree of infection in almost all patients. Value of CRP and PCT was known in almost all patient in at least one time point. Maximum time of follow up from „day zero“ was 55 days. Day zero means day of surgery.

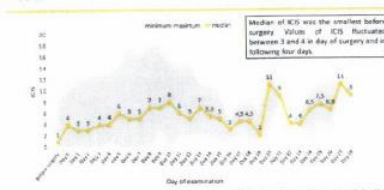
Correlation of CRP, PCT and ICIS



Conclusions

- ICIS help us differentiate between infection and SIRS in critically ill patients.
- In contrast to CRP and PCT, the ICIS score can be obtained routinely without extra blood sampling and with lower costs, yielding results very fast (within 15 minutes).
- ICIS helps to avoid antibiotics overuse

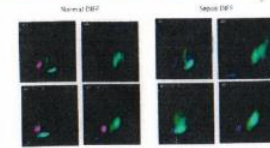
ICIS



CRP



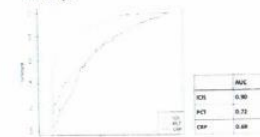
PCT



First PostOp Day



All days



Average patient levels



References

- Weidmann K, Zimmermann M, Spies CD, et al. Intensive Care Infection Score - A new approach to distinguish between infectious and noninfectious processes in intensive care and medicsurgical patients. Journal of International Med Research 2015, Vol3[3]: 435-451
- Van der Geest PJ, Mohseni M, Linsen J, et al. The intensive care infection score – a marker for the prediction of infection and its severity. Critical Care 2016, 20:180

Intensive Care Infection Score (ICIS)



- ICIS odráží sílu imunitní reakce na **bakteriální infekci u kriticky nemocných pacientů**
- to znamená, že pomáhá rozlišovat mezi infekčním a neinfekčním stavem v akutním zánětu
- nelze využívat u dětí a imunosuprimovaných pacientů

- ICIS zviditelňuje aktivaci buněk a procesy vrozené imunity a tím potvrzuje **bakteriální infekci**
- rychlé výsledky do 2 minut

Rozšířené parametry KO



NRBC Nezralé červené krvinky – normoblasty	added value XN-CBC	Multidisciplinární přínos
IRF & RET-He Nezralé retikulocyty. Obsah hemoglobinu v retikulocytech	added value RET	Anémie
IPF Nezralé trombocyty	added value PLT-F	Trombocytopenie Sepse
IG Nezralé granulocyty	added value XN-DIFF	Sepse
ICIS Parametry prezentující časnou vrozenou imunitní odpověď na infekční agens	added value WPC	Infekce Sepse

PROČ je důležité vyšetřovat KO s DIFF?

Positive				Negative			
Morph.							
WBC	8.61	[10 ⁹ /L]		WBC	8.52	[10 ⁹ /L]	
NEUT	7.06 *	[10 ⁹ /L]	82.1 * [%]	NEUT		[10 ⁹ /L]	[%]
LYMPH	0.65 *	[10 ⁹ /L]	7.5 * [%]	LYMPH		[10 ⁹ /L]	[%]
MONO	0.78 *	[10 ⁹ /L]	9.1 * [%]	MONO		[10 ⁹ /L]	[%]
EO	0.09	[10 ⁹ /L]	1.0 [%]	EO		[10 ⁹ /L]	[%]
BASO	0.03	[10 ⁹ /L]	0.3 [%]	BASO		[10 ⁹ /L]	[%]
WBC IP Message				WBC IP Message			
Blasts/Abn Lympho?							
IG	0.04 *	[10 ⁹ /L]	0.5* [%]	IG		[10 ⁹ /L]	[%]
RBC	4.27	[10 ¹² /L]		RBC	4.14	[10 ¹² /L]	
HGB	136	[g/L]		HGB	135	[g/L]	
HCT	0.408	[L/L]		HCT	0.402	[L/L]	
MCV	95.6	[fL]		MCV	97.1	[fL]	
MCH	31.9	[pg]		MCH	32.6	[pg]	
MCHC	333	[g/L]		MCHC	336	[g/L]	
RDW-CV	13.4	[%]		RDW-CV	13.3	[%]	
RBC IP Message				RBC IP Message			
RET	2.06	[%]	88.0 [10 ⁹ /L]	RET		[%]	[10 ⁹ /L]
IRF	10.7	[%]		IRF		[%]	
RET-He	36.6	[pg]		RET-He		[pg]	
NRBC	0.00	[10 ⁹ /L]		NRBC	0.00	[10 ⁹ /L]	
	0.0	[/100WBC]			0.0	[/100WBC]	
IPF		[%]		IPF		[%]	
PLT IP Message				PLT IP Message			
PLT	228	[10 ⁹ /L]		PLT	225	[10 ⁹ /L]	
MPV	9.2	[fL]		MPV	9.3	[fL]	
PDW	9.5	[fL]		PDW	9.5	[fL]	
PCT	0.21	[%]		PCT	0.21	[%]	



Přínos nadstavbových parametrů pro klinické hodnocení:

Rozšířené parametry krevního obrazu mohou být:

- vhodným doplněním klinického obrazu pacienta
- stěžejním vyšetřením ke zvolení vhodného postupu léčby pacienta a k její monitoraci
- snížení nákladů na diagnostiku a léčbu

Nekomplikují provoz laboratoře (pohotovostní služba).

Minimální (nebo žádné) náklady navíc! Vyšetření je rychlé!

Jen je začít používat!

Děkuji za pozornost

