

# Preanalytická a postanalytická fáze laboratorního vyšetření

Ondřej Wiewiorka

# Časový sled

Mimolaboratorní  
preanalytická fáze  
(Pre-preanalytics)

- **Objednání pacienta pro odběr**
  - Informovanost – požadavky na dietu, vysazení léků...
- **Odběr biologického materiálu**
  - Plasma/sérum (přídavná činidla)...
- **Transport**
  - Svoz, potrubní pošta...
- **Příjem materiálu**
  - Kontrola žádanky, dodržení podmínek preanalytiky, načtení do LIS...
- **Zpracování materiálu**
  - Centrifugace, alikvotace...
- **Analýza**
- **Kontrola výsledků**
  - $\Delta$ check, plausibilita vzhledem k diagnóze, historii
- **Vydání výsledků lékaři**
  - Elektronicky, tiskem...
- **Archivace**
  - Stabilita analytů v biologickém materiálu,

Laboratorní  
preanalytická  
fáze  
(Preanalytics)

Postanalytická fáze

# „Brain to brain“ loop



# Indikace vyšetření

- **Screening**
- **Určení diagnózy**
- **Monitorování stavu pacienta**
- **Monitorování odpovědi pacienta na léčbu**
- **„Choosing Wisely“**



# Preanalytická fáze

Proč je preanalytická fáze tak důležitá?

Chyba v preanalytické fázi může významně ovlivnit výsledek!

-> Systém „Garbage in, Garbage out“ (GIGO)

- Analytická fáze nemůže kompenzovat chyby preanalytické fáze (G.von Boroviczeny)







## Incidence chyb

Preanalytická fáze	46 - 68%
Analytická fáze	7 - 13%
-POCT	až 40%
Postanalytická fáze	18 - 47%

# Jak tomu předejít?

- Dodržovat postupy!

## Lab. příručka OKB

- [A Obsah a úvod](#)
- [B Info o laboratoři](#)
- [C Manuál pro odběry](#)
- [D Preanalytické procesy](#)
- [E Vydávání výsledků](#)
- [F Seznam vyš. OKB](#)
  -  [FN Brno](#)
  -  [Bohunice](#)
  -  [Dětská nem.](#)
  -  [Porodnice](#)
- [G Pokyny pro pacienty](#)
- [H Novinky](#)
- [I Změnový list](#)
- [J POCT](#)
- [K Revize příručky](#)
- [Archiv](#)



The screenshot shows the website of the Česká společnost klinické biochemie (Czech Society of Clinical Biochemistry). The header features the society's name in large blue text, with the logo on the right. Below the header is a navigation menu with items like 'Časopisy', 'Doporučení', 'Stanoviska', 'Spolupráce', 'Sekce laborantů', 'Kvalita', 'Legislativa', and 'Odkazy'. The main content area displays the EFLM logo and the text 'EUROPEAN FEDERATION OF CLINICAL CHEMISTRY AND LABORATORY MEDICINE'. A search bar is visible on the right. Below this is a horizontal menu with categories: 'WHO WE ARE', 'CONGRESS CALENDAR', 'EFLM PUBLICATIONS', 'EFLM MEMBERS', 'EXECUTIVE BOARD', and 'GENE'. The bottom section features the IFCC logo and the text 'International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine' with the tagline 'Advancing excellence in laboratory medicine for better healthcare worldwide'. A final navigation bar at the bottom includes 'Executive Board and Council', 'Scientific Division', 'Education and Management', 'Communications and Publications', and 'Congresses and Conferences'.



Seznam vyšetření 
 Nemoci a obtíže 
 Screening

- O PROJEKTU LABTESTSONLINE
- O LABORATORNÍM VYŠETŘENÍ
- NOVINKY
- OBSAH STRÁNEK A-Z
- PODMÍNKY UŽITÍ

## Amoniak

poslat stránku e-mailem  
 vytisknout stránku

Další název: Amonný kation, NH<sub>3</sub>  
 Oficiální název: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>  
 Související vyšetření: Jaterní profil

- Základní informace
  - Vyšetřovaný parametr**
  - Vyšetření
  - Informace o laboratorním vyšetření
  - Časté otázky
- [Zeptejte se nás](#)
[Literatura a odkazy](#)

**Co je vyšetřováno?**

Toto vyšetření měří množství amoniaku v krvi. Amoniak je látka, která je tvořena střevními **bakteriemi** a buňkami organismu při štěpení a přeměně **proteinů**. Jedná se o degradační produkt, který je přenášen do jater, kde je rozkládán na glutamin a **močovinu**. Močovina je dále transportována do ledvin a následně vyloučena do moči. Pokud „močovinový cyklus“ nedostatečně přeměňuje amoniak, amoniak se hromadí v krvi a prochází před hemato-encefalickou bariérou do mozku. Dalším zdrojem amoniaku jsou ledviny a svaly.

V mozku se amoniak a další látky nedostatečně přeměněné játry mohou hromadit a vést k jaterní **encefalopatii**. Tento stav vyvolá duševní a neurologické změny, které se projevují neklidem, desorientací, spavostí, až kómatem či smrtí. Děti se zvýšenou koncentrací amoniaku často zvrací, jsou vznětlivé, ale i letargické. Bez léčby se objevují křeče, poruchy dechu a upadnutí do bezvědomí.

Existuje několik příčiny zvýšení amoniaku:

- Závažné jaterní onemocnění – poškození jater snižuje jejich schopnost přeměňovat amoniak, **akutní** zvýšení amoniaku nacházíme u pacientů s jaterním poškozením, u kterých se rozvíjí krvácení do trávicího traktu nebo nerovnováha iontů (porucha vnitřního prostředí).
- Snížení průtoku krve játry – amoniak se pomaleji dostává do jater, kde je přeměňován.
- **Reyeův syndrom** – vzácné poškození krve, jater a mozku je charakterizováno zvýšením amoniaku a poklesem **glukózy**, postihuje zejména děti a mladistvé. Většina případů je vyvolána virovou **infekcí**. Zvýšené riziko je u dětí, kterým je podáván aspirin (**kyselina acetylosalicylová**, acylpyrin)
- Selhání ledvin – ledviny nejsou schopné účinně vylučovat amoniak z těla, a tak se hromadí v krvi.
- Vzácné vrozené poruchy močovinového cyklu – nedostatečnost nebo chybění jednoho nebo více **enzymů** potřebných k přeměně amoniaku na močovinu.

### Generální partneři:



### Partneři:




# Laboratorní příručka

- Nedílná součást klinické laboratoře
  - Obsahuje seznam vyšetření i požadavky preanalytiky

A	B	C	D	E
F	G	H	I	J
K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y
Z	0 - 9			

## Prohlížení

 [abecedně >>](#)

 [FN Brno](#)

 [Bohunice](#)

 [Dětská nem.](#)

 [Porodnice](#)

 [kde >>](#)

 [synonyma](#)

 [novinky](#)

 [NČLP](#)

## Tisk

## Laboratorní vyšetření

název vyšetření	Adrenalin (Epinefrin) dU-Adre Katecholaminy	
pracoviště	OKB Bohunice / speciální tel. 3072, 3056	
materiál	20ml	moč za 24 hod.
odezva - RUTINA - STATIM	14 dní NE	
odb. nádoba RUTINA		běžná zkumavka na moč
odb. nádoba STATIM		
pokyny k odběru	Sběr v chladu, za přítomnosti konzervač. činidla (příjem OKB) 3dny dieta bez ovoce (citrusy, banány, ananas), ořechů, čaje, kávy, kakaa, alkoholu, vanilky, těles.šetření, ev. bez medikace Uvést množství moče/24h.	
stabilita před přijetím	čas teplota	4 dny 2 - 8 °C
stabilita v laboratoři	čas teplota	1 měsíc -20 °C
jednotka	nmol / 24h	( )
přepočítání jednotek		
analytická přesnost měření	%	



# Faktory preanalytické fáze

## • **Ovlivnitelné**

- strava (množství + složení), životospráva
- životní prostředí (nadmořská výška)
- fyzická zátěž
- poloha při odběru
- diagnostické a terapeutické zásahy
- .....
- stres
- zdravotní stav a léky

## • **Neovlivnitelné**

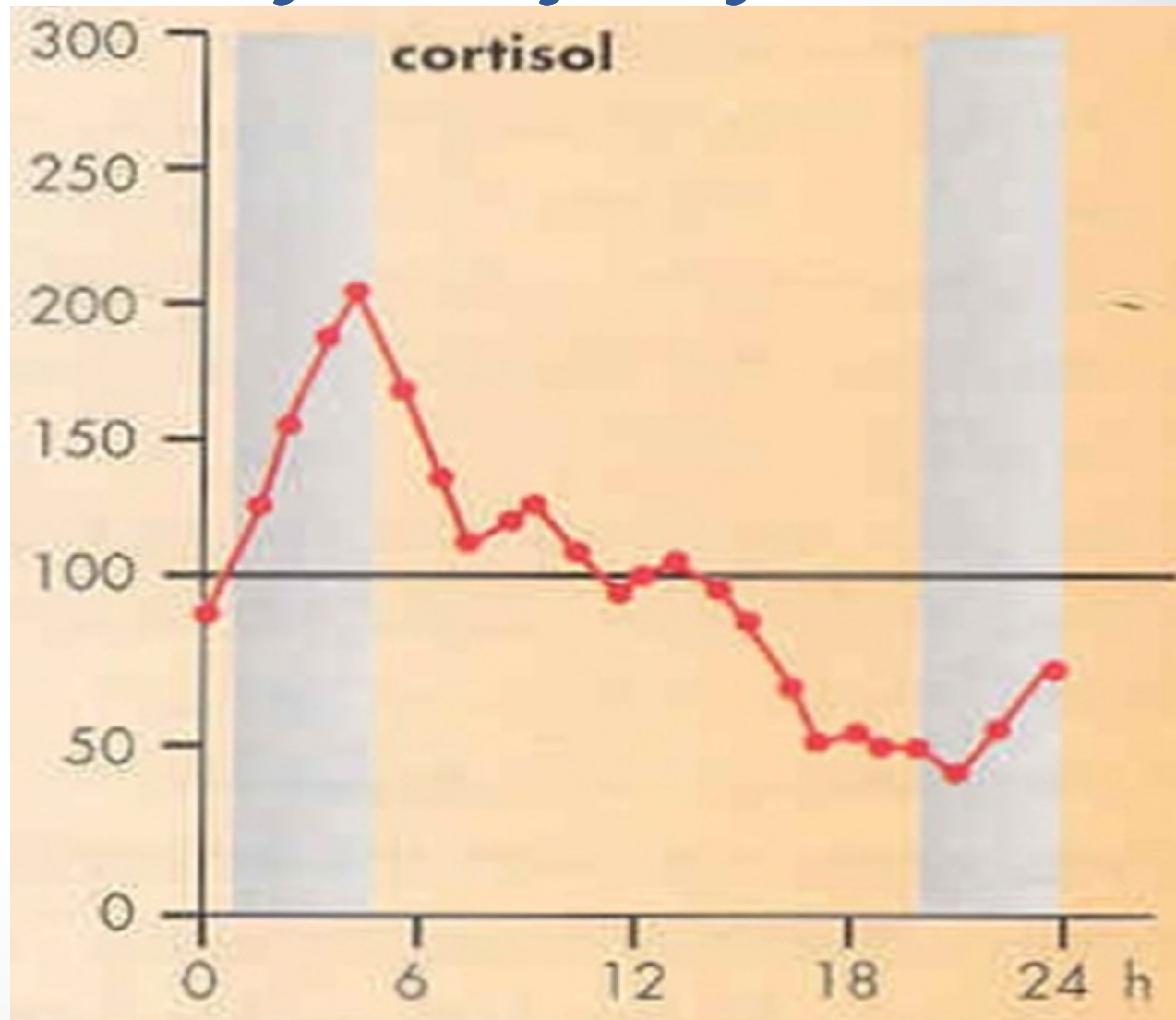
- věk, rasa, pohlaví
  - intraindividuální variabilita
  - interindividuální variabilita
  - gravidita
- > mohou být různé referenční rozmezí pro geograficky odlišnou populaci, muže, ženy, děti atd.**

# Příklady – muži/ženy

# Příklady – rasa

# Příklady – cykly

- Cirkadiánní (diurnální)
  - 24 hodin
- Infradiánní
  - > 24 hod (fertilní hormony)
- Ultradiánní
  - < 24 hod  
inzulin/glukagon
- Cirkanuální
  - vit D



# Příklady - léky

- Mohou indukovat
- Barbituráty, fenytoin
  - zvýšení jaterních enzymů
- Mohou tlumit
- Asparagináza
  - snížení fibrinogenu, faktorů IX, X, XIII
- Valproát
  - snížení von Willebrandův faktor, VIII, IX

# Informovanost pacienta

## G-01a Orální glukózový toleranční test (oGTT)

### ○ POKYNY PRO PACIENTY

- Vážená paní, vážený pane, Váš ošetřující lékař Vám doporučil vyšetření glykemické křivky tj. "orálního glukózového tolerančního testu" (oGTT).

### ○ Účel vyšetření:

oGTT (glykemická křivka) je vyšetření, které slouží k odhalení onemocnění cukrovkou (Diabetes mellitus). Vzhledem k tomu, že se jedná o stanovení závažné diagnózy, prosíme Vás o spolupráci a důsledné dodržení všech uvedených pokynů pro vyšetření!

# Informovanost pacienta

- **Příprava na vyšetření**
- dostavte se v 6:45 hodin do odběrové místnosti laboratoře - viz adresa v záhlaví, přijďte LAČNÝ tj. od večera 18 hodin již nic nejezte, nepijte slazené tekutiny (lačnění má trvat 10 –14 hodin)
- není vhodné žíznit, pijte jen neslazené tekutiny tj. neslazený čaj, minerálku bez příchutí nebo čistou vodu .....
- **Průběh vyšetření**
- .....
- **Upozornění na možná rizika**
- .....
- **Termín a místo vyšetření**
- .....

# Informovanost pacienta

## **Vyhodnocení vyšetření**

S výsledkem vyšetření Vás seznámí Váš ošetřující lékař, kterému výsledky zašleme.

## **Upozornění**

Vyšetření nemá být prováděno v případě, že předchozí hladina glukózy v krvi nalačno přesahuje hodnotu 7,0 mmol/l.

Děkujeme Vám za spolupráci.

## ***Informovaný souhlas pacienta***

**Prohlašuji, že jsem byl poučen o vyšetření a souhlasím s jeho provedením**

**V .....podpis pacienta**

- Pacient má právo a příležitost se na veškeré nejasnosti před zeptat svého ošetřujícího lékaře



# Odběr materiálu

○ **Plná krev**

○ **Sérum**

○ **Plasma**

○ **Moč**

○ **Cerebrospinální tekutina (Likvor)**

○ **Punktáty**

○ **Stolice**

Změřit se dá všechno, je ovšem třeba brát v potaz

1. Různé vlastnosti jednotlivých maticí
2. Referenční rozmezí pro konkrétní maticí

Zvolit správný odběrový systém:

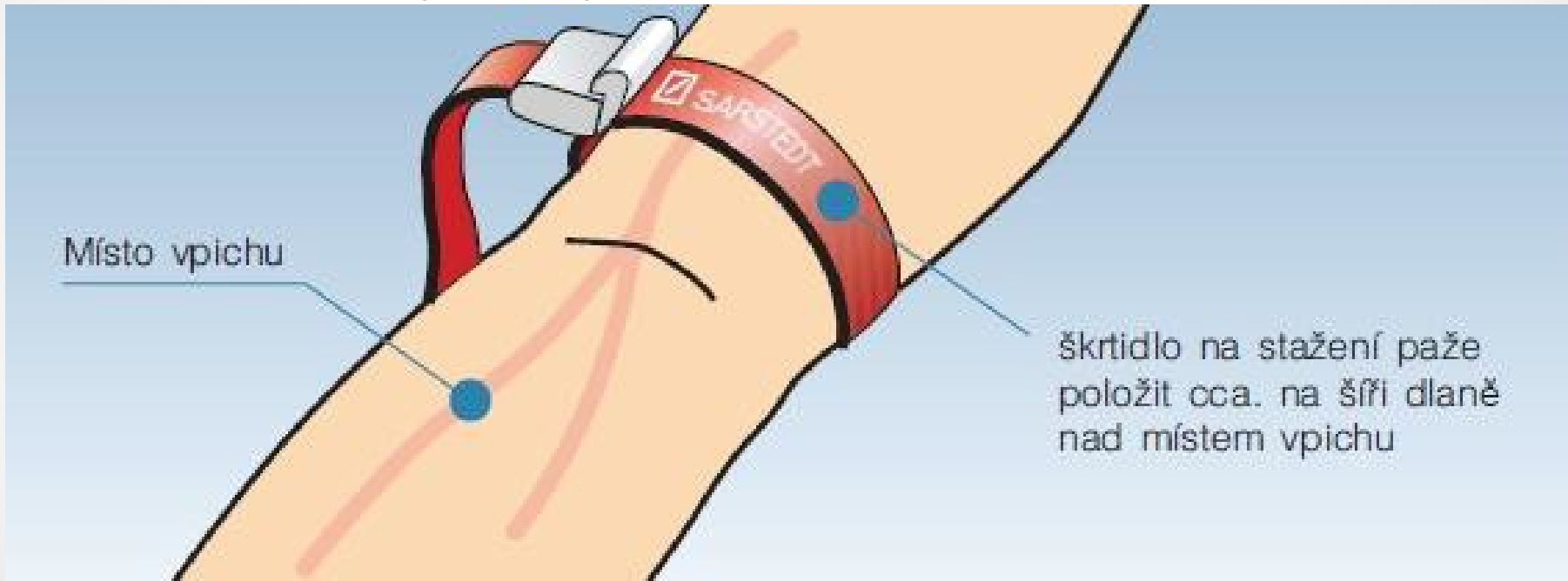
Pokud laboratoř vysloveně požaduje plasmu, neposílat sérum...

Při použití EDTA nelze měřit Ca atd.

Správné načasování u např. u cirkadiálních cyklů parametrů

# Odběr materiálu

- Žilní krev - nejčastější



- Zaškrcení je krátké a bez dlouhého cvičení (jinak zvýšení parametrů anaerobního metabolismu)

# Odběr materiálu

- Kapilární krev

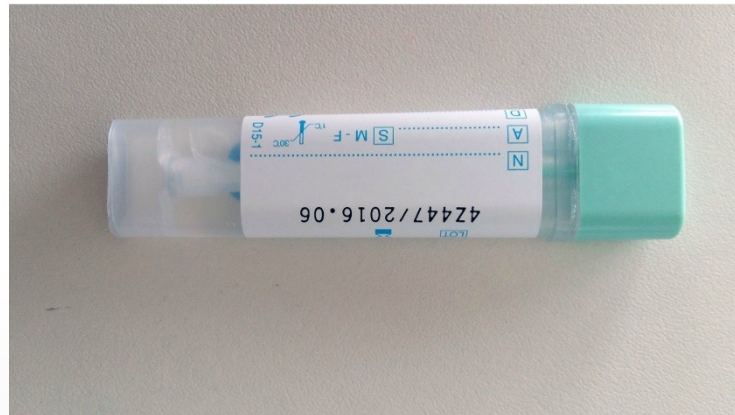


**Vždy po hyperemizaci!!!**

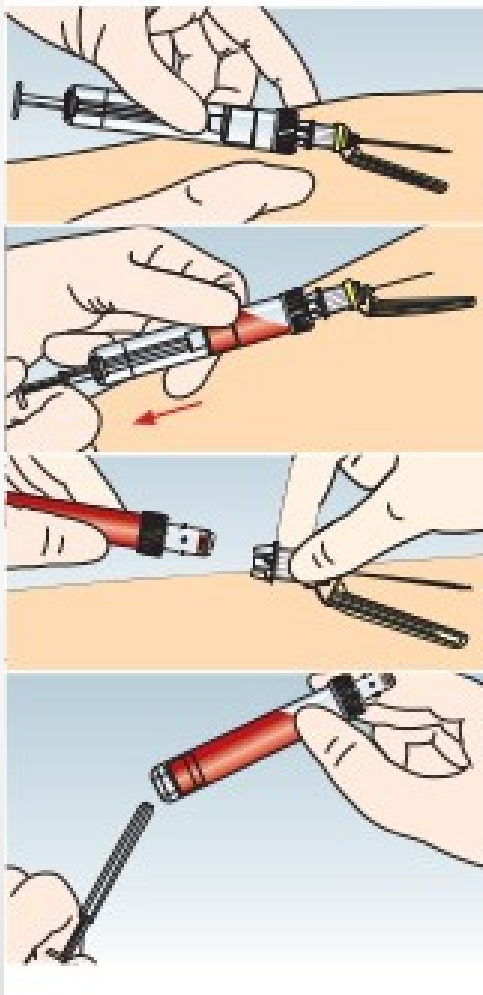
**Jinak nedostatečné prokrvení => málo materiálu => „pomáhání“  
vymačkáváním – naředění tkáňovým mokem**

# Odběr materiálu

- Artérie - méně časté (ABR)
- Likvor - lumbální punkce mezi obratli L3/L4, L4/L5
  - v sedě nebo fetální pozici na boku
- Moč - první ranní moč, střední proud
  - sbíraná moč (24hodin)
- Punktát - ..... punkce
- Stolice -



# Uzavřený odběrový systém



Venipunkce

Aspirace

Oddělení jehly

Odlomení pístu

Transport do  
laboratoře

- **Snižuje**
- riziko infekce
- riziko hemolýzy vzorku
- rizika při transportu

# Odběr materiálu

US Colour code	Preparation	EU Colour code
	Serum	
	Serum-Gel	
	Lithium-Heparin	
	Fluoride	
	EDTA KE	
	Citrate/ESR (1:5)	
	Citrate/Coagulation (1:10)	

- Serum - Aktivátor srážení (promíchat, pak alespoň 30 min nechat stát)
- Plasma – promíchat, poslat
- Gel – odděluje sérum/plasmu od krevního koláče
- Fluorid – inhibitor glykolýzy
- EDTA, citrát, oxalát – vyváže  $\text{Ca}^{2+}$  (kofaktor srážení)

# Vyplnění žádanky

- **Požadavky ISO 15189**

- Vyplnit Jméno, příjmení pacienta
- Č. pojištěnce (RČ)
- Zákl. diagnóza (+ost. diagnózy)
- Pojišťovna (kód)
- Doplnující údaje (výška, váha, léky)
- Žadatel – oddělení + kontakt
- Kam odesláno
- Čas odběru
- Požadované parametry
- Nároky (Statim/Rutina)
- Materiál
- Vystaveno
- Podpis + razítko lékaře
- Podpis + razítko sestry provádějící odběr

Rodné číslo

Příjmení

Jméno

Plátce (kód pojišťovny):

Diagnóza

Nákl. středisko

Oddělení

IČZ

Odbornost

Razítko zařízení:

Jmenovka lékaře:

Datum odběru

Čas odběru

**Požadované vyšetření, vyplňte pouze tužkou**

\* Pro takto označené analyzy je nutný speciální odběr (podle pokynů OKB)

Další biochemická vyšetření (viz seznam)

Žádanka ver. 008

**AKUTNÍ BIOCHEMICKÉ VYŠETŘENÍ**

Oddělení klinické biochemie  
Fakultní nemocnice U sv. Anny  
Pekařská 53. 656 91 BRNO

VÝSLEDKY TELEFONOVAT NA TEL. ČÍSLO

Číslo požadavku (Vyplni OKB)

STATIM

**Krev**

ABR - kapilární \*

ABR - venózní \*

ABR - arteriální \*

**Plazma**

Laktát \*

Amoniak \*

**Léky**

Digoxin

Theofylin

Cyklosporin \*

FK 506 \*

**Plazma / Sérum**

Renální soubor (TPL ledviny)

ZBV

Natrium

Kalium

Chloridy

Calcium

Lithium

Glukóza

Močovina

Kreatinin

Bilirubin celkový

Bilirubin přímý

Osmolalita

**Moč**

Chemický + sediment

Glukóza + ketony

Glukóza kvant.

Natrium

Kalium

Chloridy

Calcium

Kreatinin, clearance

Osmolalita

Močovina

Kreatinin

AMS

**Toxikologická vyšetření**

CO.Hb (krev) \*

Barbituráty (sérum)

Barbituráty (moč)

Salicyláty (sérum)

Salicyláty (moč)

Fenothiaziny (moč)

**Likvor**

Vzhled, Pandy, glukóza, elementy

Chloridy

Provádí se v SO a NE od 8<sup>h</sup> do 12<sup>h</sup> hod.

Provádí se po tel. domluvě

Provádí se v SO a NE, výsledky po 19. hod.

# Vyplnění žádanky

- Externí pracoviště – papírové
- Postupný přechod na elektronické žádanky

-> usnadnění převzetí v laboratoři, méně chyb „překliknutí“

**Žádanka**

Uložit a vytisknout

**Typ \*** Biochemie Datum a čas odběru 07.04.2017 Požadované datum Pracoviště \* B\_OKB\_ARP - B Urgentnost \* Rutina

**Vystaveno \*** 07.04.2017 08:17:48 **Lékař \*** Wiewiorka Ondřej **Žadatel \*** B KICH-lůžkové odd.1 **Pojištění** Samoplátce,CZ,SK

**Výška** 189 (21.12.2016 14:11:40) **Hmotnost** 90 (21.12.2016 14:11:41) **Premedikace** dicynone

**Diagnóza \*** Z000 - Celkové lékařské vyšetření (|) **Typ diagnózy \*** Hlavní **Upřesnění diagnózy**

**Soubory**

**Krev**

- GLY
- Cyklosporin A
- B-Olovo

**Moč**

- U-Na
- U-K
- U-P
- U-KM
- U-průkaz mlg(imunofixace)
- U-amfet.
- U-tric.antidepress. průkaz
- U-buorenorfin průkaz
- U-Cl
- U-kreat.
- U-CB
- U-opiáty
- U-metamfetamin průkaz
- U-fencyk
- U-Amyláza
- U-urea
- U-CB/kr.
- U-marih.
- U-benzdz
- U-metad.
- U-Ca
- U-Osmolalita
- U-mikroalbuminurie
- U-kokain
- U-barbit
- U-extáze průkaz



# Transport

- Svoz materiálu - musí být monitorována teplota po celou dobu cesty
- Potrubní pošta - Musí být citlivý, otřesy mohou způsobit hemolýzu – Profiterm

## Časová odezva – Turn-Around Time (TAT)

- Laboratorní – Od příjmu materiálu po vydání výsledku
- Celkový- Od indikace vyšetření po převzetí výsledku
- Velký rozdíl  $TAT_{lab}$  a  $TAT_{tot}$  -> zvážit POCT přístroj

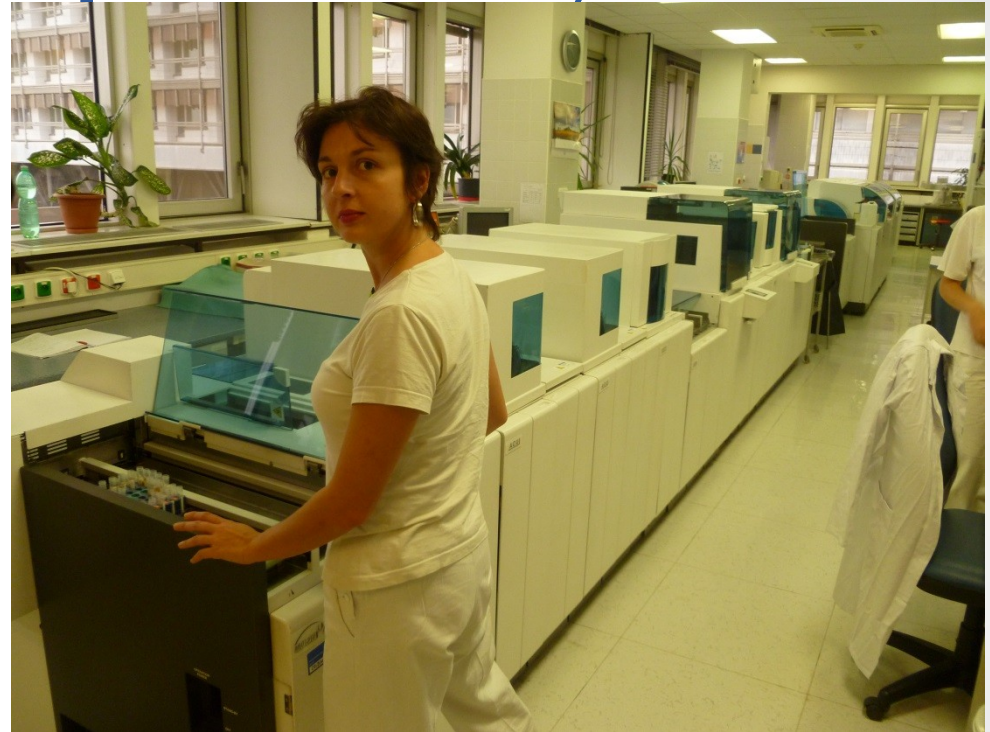
# Laboratorní preanalytika

- Příjem materiálu – kontrola údajů na vzorku a žádance
- Výdej vytištěných výsledků
- Osobní donáška/ potrubní pošta



# Laboratorní preanalytika

- Roztřídění dle pracovišť - (sorter – hematologie, biochemie, imunologie....)



- Automatická preanalytika
- Centrifugace, odvíčkování, alikvotace, zavíčkování, archivace

# Laboratorní preanalytika

- Centrifugace – dodržovat doporučení výrobce odběrového systému

Obvykle cca 2000 g / 10 min

Nastavení teploty

r = poloměr centrifugy v cm; n = počet otáček/min

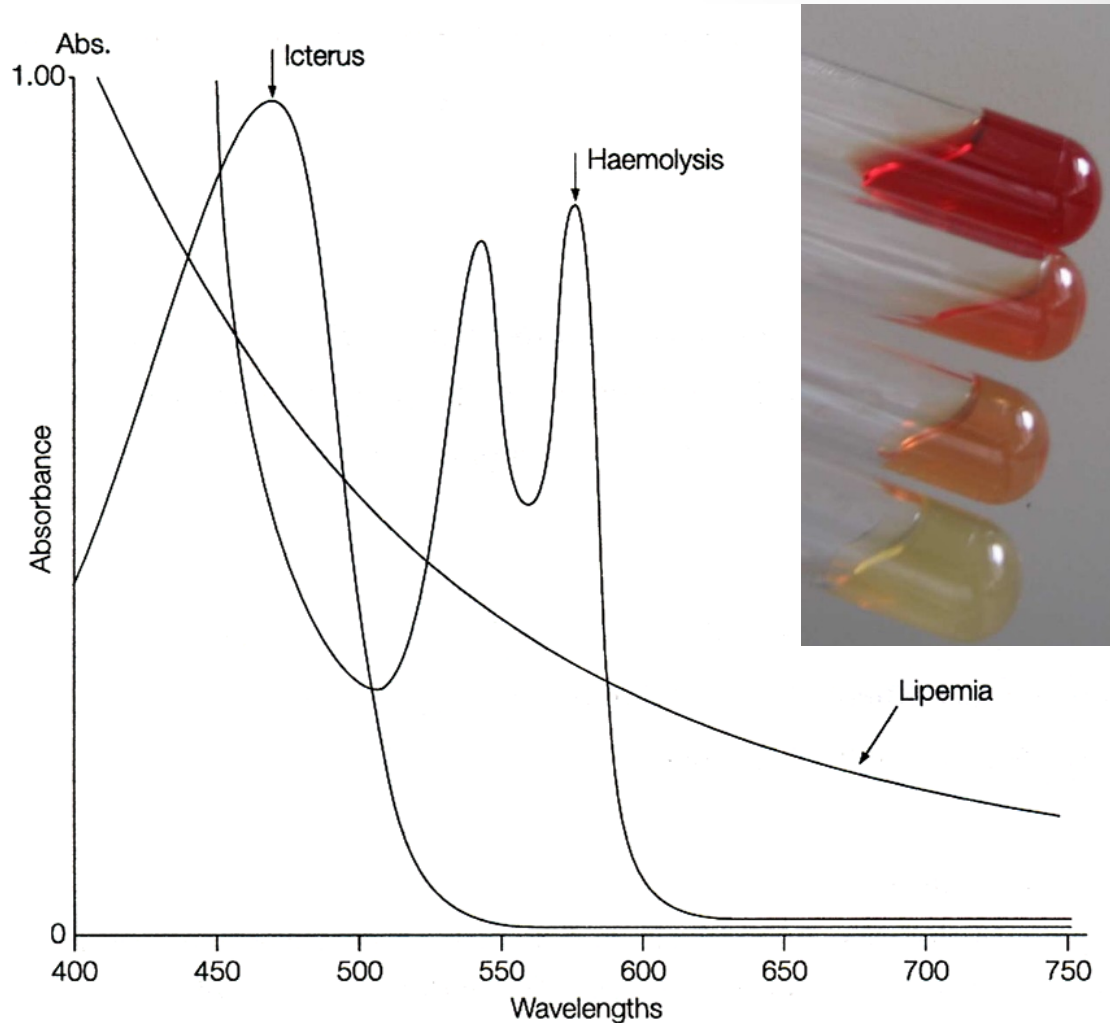
$$RCS = 1,118 \cdot 10^{-5} \cdot r \cdot n^2$$

- Oddělení séra/plasmy od buněk; sedimentu v moči
- Nyní je možné vyhodnotit ikterus / hemolýzu / chylozitu vzorku
  - Nejčastější interference v klinické biochemii



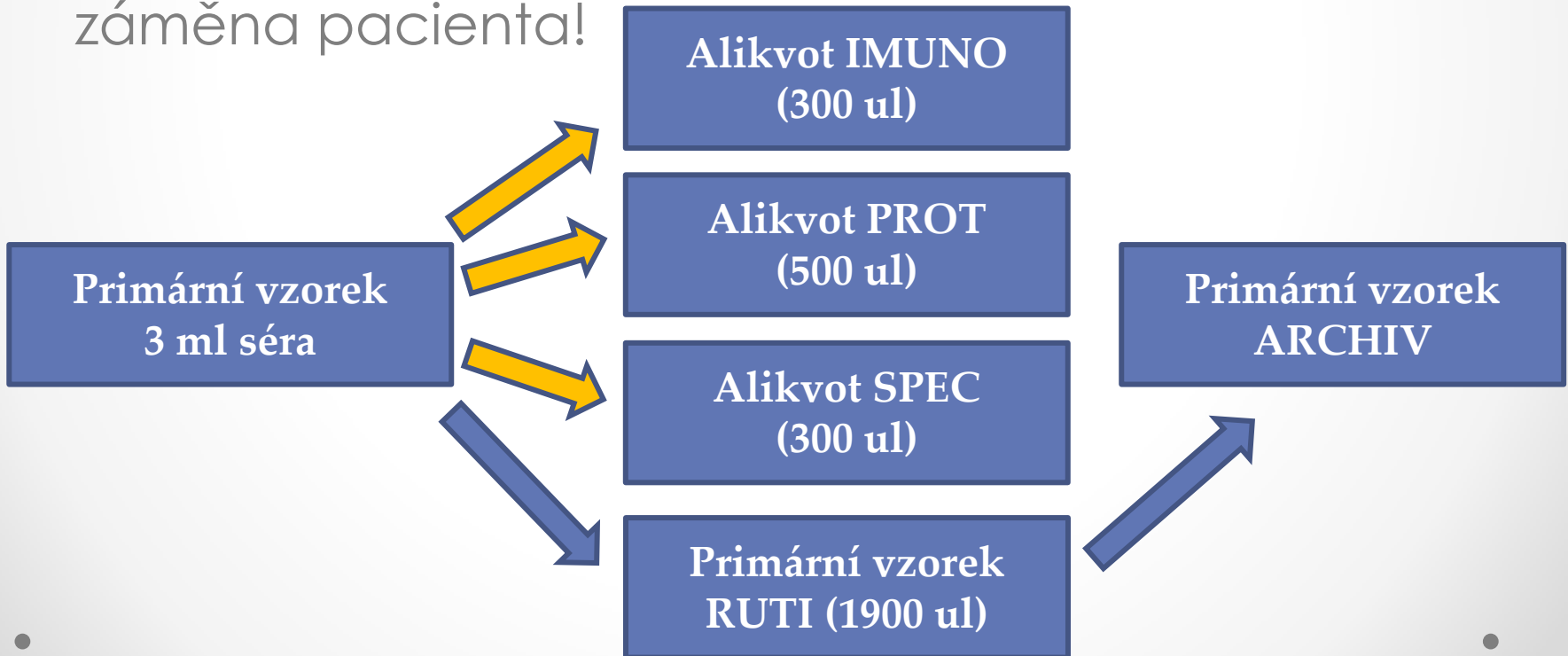
# Sérové indexy

- Měřitelné spektrofotometricky
- Hemolýza nejčastěji (ovlivňuje >40 analytů)
- Ikterus – zvýšené množství bilirubinu – redukční vlastnosti
- Chylosita – lipémie – plošně celé spektrum



# Alikvotace

- Rozdělení primárního materiálu na jednotlivé úseky
  - Vzorek se může pustit do více analyzátorů současně -> rychlejší TAT !
  - Součet pipetovaný objem každého vyšetření + mrtvý objem
- Zdroj chyb -> polepení nesprávné zkumavky – záměna pacienta!



# Analytická fáze



# Post-analytická fáze

Získání čísla z analyzátoru není vše!

Je potřeba zkontrolovat průběh reakce a případné chybové hlášky analyzátorů

- Automatické spektrofotometry mají automatickou kontrolu tvaru reakční křivky, detekce bublin/pěny ve vzorku, nestabilitu elektrického zdroje, toku záření atd.
- Separační metody (chromatografie, elektroforéza) lze vyhodnotit opticky dle chromatogramu, elektroforegramu
- Vliv sérových indexů na výsledek
- Pokud se nachází vzorek mimo měřicí rozsah, je potřeba analýzu opakovat po naředění / po použití většího objemu vzorku
- Podezřele vysoké / nízké hodnoty konzultovat a případně opakovat





# Post-analytická fáze

- Schválení výsledků atestovaným lékařem
  - Plausabilita vzhledem k historii, diagnóze, dosavadní léčbě
  - Často obtížné – v žádance nedostatek informací o terapii, sekundární nemoci apod.
  - $\Delta$ Check – nastavení limitní % změny oproti minulému výsledku téhož parametru... > specifická značka u výsledku  
Opakování, primární zkumavka, kontakt oddělení
- Zpětná vazba ošetřujícího lékaře
  - Doordinovaná vyšetření – archivovaný primární vzorek
- Skladování primárních výtisků
  - (pozor na zimní/letní čas)
- Skladování primárních vzorků
  - Doordinovávky, ověření výsledků

Děkuji za pozornost