

# Proces diagnostiky

- ▶ Kvalifikované rozhodnutí informovaného lékaře.
- ▶ Bezchybná preanalytická fáze.
- ▶ Přesná analýza.
- ▶ Správná interpretace výsledků.

# Faktory ovlivňující hodnoty biochemických parametrů

- ▶ Preamalytická fáze - 80% chyb.
- ▶ Analytická fáze - 5% chyb.
- ▶ Postanalytická fáze - 15% chyb.

# Preanalytická fáze

- ▶ *Soubor všech postupů a operací, kterými projde vzorek biologického materiálu od okamžiku, kdy je analýza požadována, do okamžiku, kdy je vzorek zpracován.*
- ▶ Zahrnuje v sobě přípravu pacienta před odběrem, vlastní odběr s identifikací, uložením a transportem materiálu do laboratoře.

# Faktory preanalytické fáze a - ovlivnitelné

- ▶ stravovací návyky, prodloužené lačnění až hladovění, dehydratace
- ▶ kofein a kouření, alkohol, drogy, léky
- ▶ diagnostické a terapeutické zásahy
- ▶ stres
- ▶ nadmořská výška
- ▶ fyzická zátěž a tělesná aktivita
- ▶ poloha při odběru

# Faktory preanalytické fáze b - neovlivnitelné

- ▶ cyklické variace - denní, noční
- ▶ pohlaví
- ▶ věk
- ▶ rasa
- ▶ gravidita

# Preanalytická fáze

## ▶ 1. Mimolaboratorní část

- a. příprava pacienta před odběrem
- b. odběr biologického materiálu
- c. transport biologického materiálu do laboratoře

## ▶ 2. Laboratorní část

- a. příjem a registrace biologického materiálu
- b. centrifugace
- c. skladování vzorku
- d. příprava vzorku před vlastním stanovením

# 1. Mimolaboratorní část

## a. příprava pacienta před odběrem

- ▶ Kontrola identifikace nemocného.
- ▶ Informování pacienta o postupu při odběru.
- ▶ Ověření dodržení potřebných dietních omezení před odběrem:
  - ▶ **lačnění (10-12 hod)**, omezení příjmu tekutin, vyloučení alkoholu, tabáku, kofeinu
  - ▶ omezení tělesné aktivity, vyvarování se stresu
  - ▶ vyloučení léků

# 1. Mimolaboratorní část

## a. příprava pacienta před odběrem

- ▶ Načasování odběru krve
  - ▶ Provádí se většinou ráno

Přesné dodržení požadovaného načasování je zcela rozhodující zejména u monitorování farmakoterapie a u funkčních testů.



# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr biologického materiálu

- ▶ Příprava příslušné dokumentace
- ▶ Příprava odběrových pomůcek
- ▶ Příprava odběrových zkumavek
- ▶ Řádné označení zkumavek

# Žádanka o vyšetření

- ▶ Jméno a příjmení pacienta
- ▶ Rodné číslo /datum narození - muž, žena/
- ▶ Číslo zdravotní pojišťovny
- ▶ Diagnóza hlavní
- ▶ Označení vzorku v režimu statim
- ▶ Odbornost, razítko a podpis lékaře požadujícího vyšetření
- ▶ Datum a čas odběru
- ▶ Identifikace odebírající osoby
- ▶ Druh požadovaného vyšetření
- ▶ Další poznámky - léčba-léky, infuze, transfuze

# Údaje na identifikačním štítku

- ▶ Jméno a příjmení pacienta
- ▶ Rodné číslo nebo náhradní číslo pojištěnce nebo datum narození

**IDEÁL: štítek vytištěný z informačního systému, lepený jak na žádanku, tak na odběrovou nádobu**

(jméno a příjmení, rodní číslo, kód pojišťovny, identifikace žádajícího lékaře, diagnóza, adresa pacienta)

**ÚDAJE NA ŽÁDANCE A NA ŠTÍTKU S BIOLOGICKÝM MATERIÁLEM MUSÍ BÝT SHODNÉ**

# 1. Mimolaboratorní část analyzovaný materiál

## ▶ Krev

- ▶ venózní
- ▶ arteriální
- ▶ kapilární

Venózní krev

- ▶ srážlivá (sérum)
- ▶ nesrážlivá (plazma)

# 1. Mimolaboratorní část analyzovaný materiál

- ▶ Moč
- ▶ Mozkomíšní mok
- ▶ Stolice
- ▶ Plodová voda
- ▶ Pot
- ▶ Sliny
- ▶ Tkáně
- ▶ Hnis
- ▶ Sputum

# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr vzorku venózní krve

- ▶ 20 min před odběrem zaujmout polohu vsedě
- ▶ zajištění správné polohy paže
- ▶ aplikace turniketu - **odběr na laktát bez použití turniketu**
- ▶ posouzení kvality žilního systému - výběr jehly správného průsvitu

# Odběr venózní krve

- ▶ Správný výběr paže:
  - ▶ jizvy
  - ▶ hematom
  - ▶ infuze
  - ▶ mastektomie

# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr vzorku venózní krve

- ▶ Desinfekce místa vpichu - **pozor na alergii**
  - ▶ Desinfekční prostředek musí před vpichem zaschnout
    - ▶ **mokrý = hemolýza, štípaní**
    - ▶ **nutno dodržet dobu expozice**
- ▶ Otevřený systém - krev musí volně vytékat do zkumavky, nepřípustné je nasávání do stříkačky a následné přeplňování /poškození krevních buněk, zkreslení koagulačního výsledku/.
- ▶ Uzavřený systém - při správném postupu dojde k vyrovnání tlaku ve chvíli, kdy je množství krve ve zkumavce po rysku.



# Upozornění !!!

- ▶ pozor na dobu zaškrcení turniketů
- ▶ jakmile se objeví krev v odběrové nádobě, uvolnit turniket
- ▶ pozici jehly v žíle neměnit
- ▶ respektovat pořadí odebíraných vzorků
- ▶ zkumavky s antikoagulans ihned po naplnění mírným kývavým pohybem promíchat - **netřepat!!!**
- ▶ odběrová nádoba nesmí být potřísněna biologickým materiálem

# Poloha pacienta při odběru

- ▶ Vzprámená pozice: ↑ hydrostatický tlak
  - ▶ přesun vody a iontů z plazmy → ↑ proteinů a krevních elementů = zahuštění plazmy
  - ▶ ↑ hormonů
- ▶ Poloha vleže: ↓ proteiny, enzymy (ALP, AST)
  - ▶ látky na proteiny vázané: Ca, TC, hormony

# Faktory ovlivňující odběr krve

- ▶ Dlouho přiložený turniket, cvičení paží:
  - ▶ ↑ proteinů, lipidů, AST, CK, Fe, K, laktátu, Ca
- ▶ Trauma: K, LD
- ▶ Tenká odběrová jehla: K, LD, ACP, AST, ALT, bilirubin
- ▶ Stopy antiseptika: degradační produkty fibrinogenu - hemolýza

# Pořadí odebíraných vzorků

- ▶ Krevní kultivace
- ▶ Nativní krev
- ▶ Citrát
- ▶ Heparin
- ▶ EDTA
- ▶ Fluorid

# *Koagulační faktory*

- ▶ Bílkoviny krevní plazmy - glykoproteiny  
tvorba v játrech, funkce závislá na  $\text{Ca}^{2+}$   
aktivace: fibrinogen → fibrin

Značení římskými číslicemi v pořadí,  
v jakém byly objeveny.

# *Koagulační faktory*

- ▶ I - fibrinogen
- ▶ II - protrombin
- ▶ III - tkáňový tromboplastin
- ▶ IV -  $\text{Ca}^{2+}$
- ▶ V - proakcelerin
- ▶ VII - prokorventin
- ▶ VIII - antihemofilický faktor A (von Willebrandův) - při absenci krvácivá choroba

# Antikoagulanty

## ▶ Heparin:

- ▶ malá interference s anal. testy
- ▶ ve formě solí (sodná, draselná, litná, amonná)
- ▶ inhibice ACP, LDH
- ▶ inhibuje protrombin→trombin (fibrinogen→fibrin)

## ▶ EDTA

- ▶ pro hematologická vyšetření
- ▶ chelatační činidlo
- ▶ inhibice ALP, CK
- ▶ draselná sůl-malý vliv na lab. testy (některé metody Ca, Fe)

# Antikoagulanty

- ▶ Citrát sodný
  - ▶ váže  $\text{Ca}^{2+}$
  - ▶ inhibice aminotransferáz, ALP
  - ▶ stimulace ACP
- ▶ Oxaláty
  - ▶ ve formě solí
  - ▶ nerozpustné komplexy s  $\text{Ca}^{2+}$
  - ▶ inhibice LDH, amylázy, ACP, ALP
  - ▶ ↓hematokrytu



# Konzervanty

- ▶ Fluorid sodný
  - ▶ antiglykolytický prostředek
  - ▶ inhibice enzymů
  - ▶ slabé antikoagulační vlastnosti
  - ▶ inhibice ureasy
- ▶ jodoacetát
  - ▶ antiglykolytický prostředek
  - ▶ inhibice CK

# Krevní plazma, sérum

- ▶ tekutá složka krve
- ▶ slouží jako médium pro přenos cukrů, lipidů, hormonů, metabolických produktů
- ▶ je významným regulátorem acidobazické a osmotické rovnováhy
- ▶ obsahuje a přenáší látky podporující srážení krve
- ▶ sérum na rozdíl od plazmy neobsahuje fibrinogen a další srážecí faktory krve

# Plná krev

- ▶ Hematologická vyšetření
- ▶ Stanovení krevních plynů
- ▶ Stanovení glykovaného hemoglobinu
- ▶ Stanovení některých stopových prvků
- ▶ Stanovení amoniaku
- ▶ Stanovení minerálů

# Pozor

- ▶ Výběr vhodného protisrážlivého činidla
- ▶ Zachování dodržení poměru mezi krví a antikoagulantem  
→ může interferovat se stanovením analytů
- ▶ Hemolýza
- ▶ Trombolýza
- ▶ Chylózní sérum/plazma
- ▶ Ikterické sérum/plazma

# Hemolýza

- ▶ Mírná - malý vliv na laboratorní testy
- ▶ Masivní
  - ▶ ↑ K, LDH, AST, Mg, ALT, HDL-C, CK, ACP
  - ▶ ↓ GMT, ALP, amyláza

Změna je závislá na koncentraci hemoglobinu →  
ovlivňuje fotometrická stanovení i průběh reakcí

*Trombolýza* - rozpad trombocytů,  $\uparrow K^+$

*Chylózní plazma/sérum* -  $\uparrow$  TAG

*Ikterická plazma/sérum* -  $\uparrow$  bilirubin

# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr vzorku kapilární krve

- ▶ Hlavní zásady:
  - ▶ dostatečné prokrvení bříška prstu
  - ▶ **dostatečná desinfekce**
  - ▶ **oschnutí desinfekce**
  - ▶ výběr správné lancety
  - ▶ odstranění první kapky krve
  - ▶ vyloučit mačkání prstu!!!
  - ▶ **vyloučit vniknutí vzduchových bublin do kapilár na stanovení ABR**

# Odběr kapilární krve

- ▶ nejčastěji - třetí nebo čtvrtý prst nepíšící ruky
- ▶ novorozenci, nedonošenci - z bočních stran patičky nebo prstu (méně vhodný ušní lalůček nebo paleček na noze)
- ▶ hloubka vpichu na patičce < 2,4 mm (narušení kosti, zvláště u nedonošenců)
- ▶ první kapka otřít - vyšší procento tkáňového moku



# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr vzorku arteriální krve

- ▶ Provádí kvalifikovaný pracovník na lůžkovém oddělení
- ▶ Převážně ke stanovení parametrů ABR
- ▶ Provádí se do originálních stříkaček s heparinem
- ▶ Po odběru okamžitě vypudit veškeré vzduchové bubliny!!!
- ▶ Krev nakláněním stříkačky promíchat

# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr vzorku moče

- ▶ Vyšetření chemicky a sedimentu
  - ▶ první ranní moč
  - ▶ střední proud
- ▶ Sběr moče za 24 hodin
  - ▶ objem moče změřit s přesností na 10ml
  - ▶ po důkladném promíchání odebrat 10ml
- ▶ Sběr moče na stanovení mikroalbuminurie
  - ▶ přes noc ( 8 hodin)
  - ▶ přes den vyloučit fyzickou námahu

# Odběr vzorku moče

- ▶ Nepoužívat znečištěné skleněné nádoby
- ▶ Nepoužívat obaly od drogistických výrobků

## Sběr moče na kyselinu vanilmandlovou

- 2 dny před sběrem pacient nesmí jíst ovoce, zeleninu, pít kávu, čaj, ovocné šťávy
- před sběrem do nádoby přidat 10 ml 6M HCl pro konzervaci

# Odběr vzorku moče

## Sběr moče na katecholaminy, metanefriny

- 2 dny před sběrem vynechat potraviny s kofeinem, kakao, čokoládu, ořechy, sýry, banány, zeleninu
- Sběrná nádoba s 10 ml 12,5 % HCl

# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr vzorku stolice

- ▶ Čerstvá stolice
  - ▶ okamžitý transport do laboratoře
- ▶ Vyšetření na přítomnost okultního krvácení
  - ▶ krvácející vřed, nádor
- ▶ U dětí ke stanovení aktivity trypsinu
  - ▶ cystická fibróza

# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr slin

- ▶ Žvýkání inertního materiálu
- ▶ První sliny vyplivnout
  
- ▶ Stanovení krevních skupin
- ▶ Stanovení hladin léků
- ▶ Stanovení drog

# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr vzorku plodové vody

- ▶ Amniocentéza
  - ▶ diagnóza vrozených poruch
  - ▶ zjištění zralosti plodu

provádí se v lokálním umrtvení  
injekční stříkačkou za stálé kontroly ultrazvuku  
vzorek chráníme před světlem  
okamžitý transport do laboratoře

# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr vzorku mozkomíšního moku

- ▶ Provádí lékař do sterilní zkumavky bez aditiv
- ▶ Vhodné použití atraumatické odběrové soupravy (zabránění arteficiální příměsi krve)
- ▶ Sterilní rukavice bez pudru!!!
- ▶ Do 30 minut před odběrem odebrat vzorek krve
- ▶ Bezprostředně po odběru (max. do 1 hod) dopravit do laboratoře



# Odběr mozkomíšního moku

- ▶ mozkomíšní mok musí být předán sanitářem kliniky nebo pracovníkem žurnální služby osobně pracovníkovi laboratoře (datum, hodina příjmu, včetně podpisu sanitáře je zaznamenán v příjmovém sešitě pro mozkomíšní mok)
- ▶ **neposílat potrubní poštou**

# 1. Mimolaboratorní část

## b. odběr kostní dřeně pro cytogenetické vyšetření

- ▶ odběr sternální punkcí provádí kvalifikovaný personál
- ▶ cca 1 ml kostní dřeně sterilně odebrat do speciálně připravené a označené odběrové zkumavky s médiem (5ml PBS s heparinem)
- ▶ odběrové zkumavky jsou připravovány v laboratoři a dodávány na příslušná pracoviště (vzorek odebraný do jiné zkumavky nelze zpracovat!)

# Odběr kostní dřeně pro cytogenetické vyšetření

- ▶ Odběrové zkumavky se vzorky opatřit štítkem se jménem a dalšími údaji pacienta, zkumavku dobře uzavřít
- ▶ Odebrané vzorky vždy důkladně protřepat (nejlépe na třepačce), aby nedošlo ke sražení vzorku!
- ▶ Vzorek v žádném případě **nemrazit!** Při prodlení s odesláním uchovat vzorek v lednici nebo při pokojové teplotě

# 1. Mimolaboratorní část

## c. transport biologického materiálu

- ▶ Šetrný a rychlý
  - ▶ Nevystavovat biologický materiál vysokým teplotám a slunečnímu záření
  - ▶ Neskladovat krev v lednici
  - ▶ Neprodužovat čas dodání do laboratoře
  - ▶ Zajistit nejlépe okamžitý transport do laboratoře
- max. po dobu, která je udána v laboratorní příručce každého pracoviště

## 2. Laboratorní část

### a. příjem a registrace biologického materiálu

- ▶ Pracovník příjmu provede kontrolu:
  - ▶ vhodnosti odběrového systému vzhledem k požadovanému vyšetření
  - ▶ souhlas mezi údaji na žádance a biologickým materiálem
  - ▶ dostatečné množství odebraného materiálu
  - ▶ přidělí vzorku i žádance pořadové identifikační číslo s čárovým kódem podle požadovaného druhu vyšetření
  - ▶ provede záznam do LISu

## 2. Laboratorní část

- b. centrifugace (separace krevních elementů a tekuté složky krve)
- c. skladování vzorku
- d. příprava před vlastním stanovením

Všechny tyto postupy preanalytické fáze se řídí podle platných SOP pro jednotlivá vyšetření

# Na co si dát největší pozor v preanalytické fázi

- ▶ Na identifikaci a přípravu pacienta
- ▶ Souhlas údajů na žadance a biologickém materiálu
- ▶ Správný, šetrný a přesný odběr do vhodně zvolené odběrové zkumavky
- ▶ Rychlý a šetrný transport do laboratoře

Chyby, kterých se dopustíme v průběhu **preanalytické fáze**, jsou místa **před** desetinnou čárkou.

Chyby, kterých se dopustíme při **laboratorním vyšetření**, jsou místa **za** desetinnou čárkou.