



# Biochemie 1

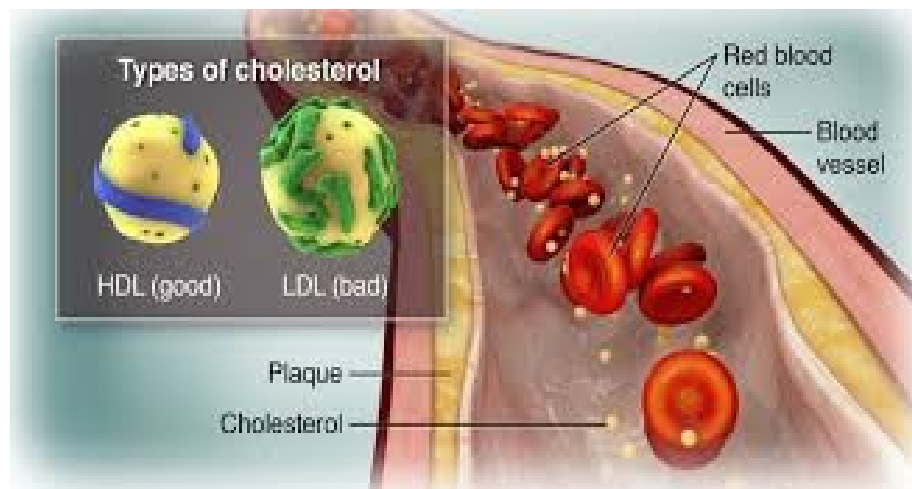
Vysoká škola zdravotnická, Praha

Obor:

Všeobecná sestra

Porodní asistentka

Zdravotnický záchranář



# Cíle předmětu

- Význam indikace laboratorního vyšetření
- Správný odběr
- Uchování a transport biologického materiálu

# Přehled témat

- Odběry, indikace vyšetření, co ovlivňuje výsledky
- Sacharidy, štěpení sacharidů, diabetes mellitus
- Lipidy, štěpení lipidů
- Proteiny, štěpení proteinů
- Enzymy, hormony
- Rychlé testy, vyšetření funkce ledvin

# Individuální práce

- Vnitřní prostředí
- Onemocnění a poruchy vedoucí ke změně vnitřního prostředí
- Biologický materiál:
  - preanalytická příprava
  - indikace
  - odběr
  - interpretace biochemických vyšetření
- Orientační metody biochemických vyšetření

# Výstupy

- Student/тка používá terminologii obecné a klinické biochemie
- Student/тка vyjmenuje fyziologická referenční rozmezí biochemických hodnot
- Student/тка popíše základní metabolické pochody probíhající v těle

# Vysvětlivky k použitým barvám

- Červené nadpisy: výkladový slide
- Modré nadpisy: kontrolní slide
- Obrázky v textu nebo tečky nahrazují slovo
- Vytučněný text k zapamatování

# 1. Vysvětlete pojem

- Indikace vyšetření
  - Kontraindikace vyšetření
- 
- Uveďte příklady

## 2. Jaká je příprava pacienta před odběrem biologického materiálu?

- ..... **po dobu 10–12 hodin**, aby se zamezilo ovlivnění změn koncentrace některých analyzovaných složek dietou
- ..... slazené nápoje, kávu, vody sycené CO<sup>2</sup>
- nekouřit, ..... alkohol, ..... drogy
- ..... fyzickou aktivitu, vyvarovat se stresu
- podle možností ..... léky, které by ovlivnily výsledky
- ráno před odběrem vypít 200 ml tekutin: voda, neslazený čaj
- <https://cz.unilabs.online/priprava-na-odber>

## 2. Jaká je příprava pacienta před odběrem biologického materiálu?

- **lačnit po dobu 10–12 hodin**, aby se zamezilo ovlivnění změn koncentrace některých analyzovaných složek dietou
- **nepít slazené nápoje, kávu, vody sycené CO<sup>2</sup>**
- **nekouřit, nepít alkohol, neužívat drogy**
- **omezit fyzickou aktivitu, vyvarovat se stresu**
- **podle možností vysadit léky, které by ovlivnily výsledky**
- **ráno před odběrem vypít 200 ml tekutin: voda, neslazený čaj**
- **<https://cz.unilabs.online/priprava-na-odber>**

### 3. Jaká je příprava pacienta před odběrem biologického materiálu?

- Znázorněte graficky postup při přípravě

### 3. Jaká je příprava pacienta před odběrem biologického materiálu?

- Znázorněte graficky postup při přípravě



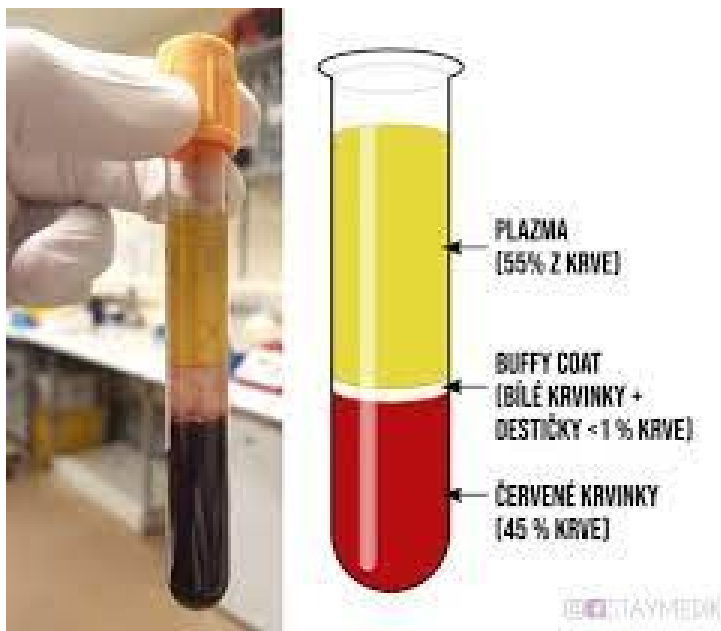
10-12 hodin



# Jaká krev se vyšetřuje?

## Jaký je rozdíl mezi krví a sérem?

- **venózní, arteriální a kapilární**
- krev **srážlivá (sérum)** a **nesrážlivá (plazma)**.
- Na rozdíl od plazmy sérum neobsahuje fibrinogen a další srážecí faktory



**Srážlivá:** Ig

**Nesrážlivá:** biochemické vyšetření plazmy, separace ery

### Plná krev

- krevní plyny, stopové prvky, glykovaný Hb, amoniak, laktát
- v ery
  - superoxiddismutasa - marker oxidačního stresu- enzym a antioxidant, který chrání buňky, superoxidový radikál přeměňuje na peroxid vodíku, je v mitochondriích či
  - glutathion - marker oxidačního stresu, v ery pro udržení oxidoredukčního prostředí a stability membrány

## 4. Jaký je rozdíl mezi sérem a plazmou ?

**Sérum**

Z krve.....

**Plazma**

• Z krve.....

# Jaké protisrážlivé prostředky se používají při odběrech krve?

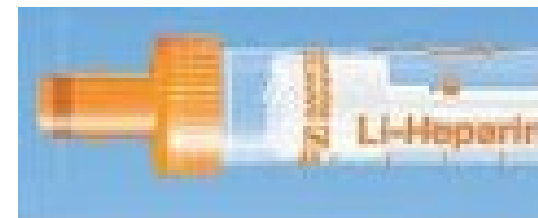
## *Antikoagulační látky*

- **EDTA (zkumavky fialové)**

Kyselina ethylendiamíntetraoctová (dvojsodná nebo draselná sůl), silné chelatační (komplexotvorné) činidlo především pro 2<sup>-</sup> a 3<sup>-</sup> ionty.

CAVE: při stanovení analytů, které mohou být tímto ovlivněny (železo, vápník, hořčík, enzymy s kovovými kofaktory).

**Zkumavky s přísadami EDTA vhodné pro stanovení hematokritu, krevních elementů, glykovaný Hb, analýzu DNA.**



- **Heparin (zkumavky zelené, oranžové)**

Heparin je mukopolysacharid a je používána jeho sodná, draselná, lithná či amonná sůl. Lithná sůl je nejrozšířenější, protože neovlivňuje stanovení sodíku a draslíku. Inhibuje přeměnu protrombinu na trombin a zabraňuje tak tvorbě fibrinu z fibrinogenu.

Heparin inhibuje aktivitu některých enzymů (např. kyselé fosfatasy, laktátdehydrogenasy).

**Zkumavky se stěny potaženými heparinem: plná krev: vyšetření krevních plynů a ABR; plazma: biochemie**

- **Citrát sodný (citratan sodný, citran) 9,8%, bílé krystalky (zkumavky modré, žluté)**

Antikoagulační účinek spočívá v chelatační vazbě kalciových iontů- váže na sebe Ca ionty a tím zabraňuje srážení krve. Jejich přídělem lze tento účinek zrušit. Plazma se odděluje centrifugací. Používá se při vyšetření srážení krve a sedimentaci. Nelze jej používat právě pro stanovení vápníku a některých enzymových aktivit (aminotransferasy, alkalická fosfatasa). Pro antioxidační a antimikrobiální účinky se používá v krevních konzervách, jako emulgátor zmrzlín, sýrů a kondenzovaných mlék. V tavených sýrech má funkci tavicí soli ke zlepšení roztírání. Také pro kyselost ovocných nápojů, cukrovinek, želé, zavařenin aj. Jako přírodní konzervant. Zachovává bublinky v perlivých nápojích). Používá se i ve vlasové a pleťové kosmetice).

**Zkumavky s citrátanem: plazma: koagulační faktory, destičková funkce, zkumavky s černou zátkou pro sedimentaci**

- **Oxaláty**

Jako antikoagulanty slouží sodná, draselná, lithná či amonná sůl kyseliny šťavelové, která rovněž tvoří nerozpustné komplexní sloučeniny s kalciovými ionty. Oxaláty většinou způsobují snížení hematokritu a tím ovlivňují hodnoty většiny analytů v plazmě, dále inhibují i aktivity některých enzymů (kyselé fosfatasy, amylasy, laktátdehydrogenasy).

# Odběrové systémy v ČR

## Vacutainer

### Stručný návod pro zkumavky BD Vacutainer®

| Barva uzávěru    | Typ zkumavky                                  | Poznámka                | Michání    | Čas srážení   | Centrifugace |            |
|------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|------------|---------------|--------------|------------|
|                  |                                               |                         |            |               | RCF          | Čas        |
| Světle modrá     | Citrát plast                                  | Koagulace               | 3-4        | N/A           | 2000-2500 g  | 10-15 min. |
| Světle modrá     | Citrát sklo                                   | Koagulace               | 3-4        | N/A           | 1500 g       | 15 min.    |
| Černá            | Citrát sklo                                   | ESR (sedimentace)       | 8-10       | N/A           | N/A          | N/A        |
| Červená          | Aktivátor srážení (plast) bez aditiva (sklo)  | Sérum                   | 5-6        | 60 min.       | ≤ 1300 g     | 10 min.    |
| Oranžová         | Trombin + gel                                 | Rychlé sérum            | 5-6        | 5 min.        | 1500-2000 g* | 10 min.*   |
| Zlatá            | Aktivátor srážení + gel                       | Sérum                   | 6          | 30 min.       | 1300-2000 g* | 10 min.*   |
| Limetkově zelená | Heparin + mechanický separátor (BD Barricor™) | Plazma                  | 8-10       | N/A           | 4000 g*      | 3 min.*    |
| Zelená           | Heparin                                       | Plazma                  | 8-10       | N/A           | ≤ 1300 g     | 10 min.    |
| Světle zelená    | Heparin + gel                                 | Plazma                  | 8-10       | N/A           | 1300-2000 g* | 10 min.    |
| Fialová          | EDTA                                          | Hematologie (plná krev) | 8-10       | N/A           | ≤ 1300 g     | 10 min.    |
| Růžová           | EDTA / aktivátor srážení                      | Křížová zkouška         | 8-10       | N/A / 60 min. | ≤ 1300 g     | 10 min.    |
| Perleťově bílá   | EDTA + gel                                    | Příprava plazmy         | 8-10       | N/A           | 1100 g       | 10 min.    |
| Šedá             | NaF + antikoagulant                           | Analýza glukózy         | 8-10       | N/A           | ≤ 1300 g     | 10 min.    |
| Tmavě modrá      | Akt. srážení / EDTA / Heparin                 | Analýza stopových prvků | 5-6 / 8-10 | 60 min. / N/A | ≤ 1300 g     | 10 min.    |

\*Možnost alternativních centrifugačních podmínek

Pro další informace prosím kontaktujte vašeho obchodního zástupce nebo pošlete e-mail na [informace@schubert24.cz](mailto:informace@schubert24.cz)



## Sarstedt

| Popis odběrové zkumavky<br>Chemická aditiva                 | Uzávěr | Barva uzávěru | Použití                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Srážlivá krev<br>S aktivátorem srážení a gelem              |        | Hnědá         | Příprava séra                                                                              |
| Nesrážlivá krev EDTA<br>K3EDTA                              |        | Červená       | Vyšetření krevního obrazu, krevní skupiny, glykovaného hemoglobinu, sedimentace erytrocytů |
| Nesrážlivá krev citrát sodný<br>(1:9)<br>Citrát sodný 3,2 % |        | Zelená        | Koagulační vyšetření                                                                       |
| Nesrážlivá krev citrát sodný<br>(1:4)<br>Citrát sodný 3,2 % |        | Fialová       | Sedimentace erytrocytů (manuálně)                                                          |
| Nesrážlivá krev<br>EDTA a fluorid sodný                     |        | Žlutá         | Vyšetření glykémie, laktátu a homocysteinu                                                 |
| Nesrážlivá krev heparin<br>Heparinát lithný                 |        | Oranžová      | Příprava plazmy s heparinem                                                                |

## 5. Ke každému protisrážlivému přípravku vepište jedno vyšetření, na které se používá

- EDTA
- Heparin
- Citronan sodný
- Oxaláty

## 6. Doplňte protisrážlivé prostředky

- .....inhibuje přeměnu protrombinu na trombin
- .....snižují hematokrit
- .....se používá při vyšetření krve a sedimentaci
- ..... se používá pro stanovení hematokritu

# Jak zabránit glykolýze (rozpad glukózy)

- ***Konzervační látky***
- Pro stanovení některých analytů je nutné přidáním konzervačních látek zabránit jejich rozkladu.
- Například působením enzymatických systémů dochází již 30 minut po odběru ke glykolýze.
- Jako antiglykolytický prostředek je obvykle využíván **fluorid sodný**, který působí také jako slabé antikoagulans.
- Jiným konzervačním prostředkem je **jodoacetát**, který rovněž zabraňuje glykolýze, ale nemá antikoagulační účinky.

7. Na předchozím snímku byly uvedené dvě konzervační látky, které po přidání ke krvi zabraňují glykolýze

- .....sodný
- .....acetát

# Jak se provádí odběr z venózní krve?

## Před odběrem

- **žádanka**
- označené odběrové **zkumavky** pro jednotlivá vyšetření. Identifikační údaje na odběrové zkumavce musí být identické s údaji na žádance!
- ujistit se, že pacient dodržel požadovaná **dietní opatření**
- zajistit **správnou polohu paže** a
- posoudit **kvalitu žilního systému**: nejčastěji odběr z **loketní žíly** (u zavedené infuze nebo u žen po jednostranné mastektomii odebíráme z opačné ruky).
- poloha **vsedě**, zklidnění nejméně 20 min před odběrem.
- pokud to není nezbytně nutné (jako např. u pacientů se špatným žilním systémem) používáme pro odběr krve zásadně uzavřené (nejlépe **vakuované**) odběrové systémy.
- **barevné značení zátek** odběrových zkumavek podle antikoagulačních a stabilizačních látek
- kromě barevného rozlišení je na každé zkumavce uvedené **použité aditivum** spolu s jeho množstvím a vyznačená plnicí ryska.
- při odběru nesrážlivé krve musí být zkumavky naplněny na **hladinu vyznačenou** na zkumavce, aby byla zachována správná koncentrace antikoagulantu.

## 8. Popište nebo nakreslete postup při odběru žilní krve

- Před odběrem musí být vyplněná.....a označená.....
- Nejčastěji se odebírá z .....
- Před odběrem zjistit.....
- Pacient zaujme polohu.....
- Obvykle se používají odběrové systémy.....
- Zátky zkumavek se barevně značí podle.....
- Na každé zkumavce je označená.....
- Při odběru nesrážlivé krve je třeba odebrat.....

# Odběrové systémy v ČR

## Vacutainer

### Stručný návod pro zkumavky BD Vacutainer®

| Barva uzávěru    | Typ zkumavky                                  | Poznámka                | Míchání    | Čas srážení   | Centrifugace |            |
|------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|------------|---------------|--------------|------------|
|                  |                                               |                         |            |               | RCF          | Čas        |
| Světle modrá     | Citrát plast                                  | Koagulace               | 3-4        | N/A           | 2000-2500 g  | 10-15 min. |
| Světle modrá     | Citrát sklo                                   | Koagulace               | 3-4        | N/A           | 1500 g       | 15 min.    |
| Černá            | Citrát sklo                                   | ESR (sedimentace)       | 8-10       | N/A           | N/A          | N/A        |
| Červená          | Aktivátor srážení (plast) bez aditiva (sklo)  | Sérum                   | 5-6        | 60 min.       | ≤ 1300 g     | 10 min.    |
| Oranžová         | Trombin + gel                                 | Rychlé sérum            | 5-6        | 5 min.        | 1500-2000 g* | 10 min.*   |
| Zlatá            | Aktivátor srážení + gel                       | Sérum                   | 6          | 30 min.       | 1300-2000 g* | 10 min.*   |
| Limetkově zelená | Heparin + mechanický separátor (BD Barricor™) | Plazma                  | 8-10       | N/A           | 4000 g*      | 3 min.*    |
| Zelená           | Heparin                                       | Plazma                  | 8-10       | N/A           | ≤ 1300 g     | 10 min.    |
| Světle zelená    | Heparin + gel                                 | Plazma                  | 8-10       | N/A           | 1300-2000 g* | 10 min.    |
| Fialová          | EDTA                                          | Hematologie (plná krev) | 8-10       | N/A           | ≤ 1300 g     | 10 min.    |
| Růžová           | EDTA / aktivátor srážení                      | Křížová zkouška         | 8-10       | N/A / 60 min. | ≤ 1300 g     | 10 min.    |
| Perleťově bílá   | EDTA + gel                                    | Příprava plazmy         | 8-10       | N/A           | 1100 g       | 10 min.    |
| Šedá             | NaF + antikoagulant                           | Analýza glukózy         | 8-10       | N/A           | ≤ 1300 g     | 10 min.    |
| Tmavě modrá      | Akt. srážení / EDTA / Heparin                 | Analýza stopových prvků | 5-6 / 8-10 | 60 min. / N/A | ≤ 1300 g     | 10 min.    |

\*Možnost alternativních centrifugačních podmínek

Pro další informace prosím kontaktujte vašeho obchodního zástupce nebo pošlete e-mail na [informace@schubert24.cz](mailto:informace@schubert24.cz)



## Sarstedt

| Popis odběrové zkumavky<br>Chemická aditiva                 | Uzávěr | Barva uzávěru | Použití                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Srážlivá krev<br>S aktivátorem srážení a gelem              |        | Hnědá         | Příprava séra                                                                              |
| Nesrážlivá krev EDTA<br>K3EDTA                              |        | Červená       | Vyšetření krevního obrazu, krevní skupiny, glykovaného hemoglobinu, sedimentace erytrocytů |
| Nesrážlivá krev citrát sodný<br>(1:9)<br>Citrát sodný 3,2 % |        | Zelená        | Koagulační vyšetření                                                                       |
| Nesrážlivá krev citrát sodný<br>(1:4)<br>Citrát sodný 3,2 % |        | Fialová       | Sedimentace erytrocytů (manuálně)                                                          |
| Nesrážlivá krev<br>EDTA a fluorid sodný                     |        | Žlutá         | Vyšetření glykémie, laktátu a homocysteinu                                                 |
| Nesrážlivá krev heparin<br>Heparinát lithný                 |        | Oranžová      | Příprava plazmy s heparinem                                                                |

# Jak se rozlišují zkumavky podle barev?

| Barevný kód zátky | Antikoagulans               | Biologický materiál              | Poznámka                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| červená           | není                        | sérum                            | prvky, enzymy                                                                              |
| světle modrá      | citrát sodný                | plazma nebo plná krev            | vyšetření hemokoagulace (PT, INR, a PTT)                                                   |
| černá             | citrát sodný                | plazma nebo plná krev            | sedimentace (FW)                                                                           |
| zlatá             | není                        | sérum                            | obsahuje separátový gel                                                                    |
| zelená            | heparin                     | plazma nebo plná krev            | porfyriny, katecholaminy, chloridy                                                         |
| fialová           | EDTA                        | plazma nebo plná krev            | hematologická vyšetření                                                                    |
| šedá              | oxalát, fluorid, jodoacetát | plazma nebo plná krev            | glykémie (stabilizace hladiny glukosy až 24 hod.)                                          |
| tmavě modrá       | není nebo EDTA              | sérum nebo plazma nebo plná krev | výhradně plast s garantovaným množstvím kontaminujících látek, stopové prvky a RNA analýzy |

# 9. Jaké barvy zkumavek a jaká antikoagulans se používají pro stanovení

Vyberte si jeden odběrový systém

- Prvků (plazma).....
- SE.....
- Glykémie.....
- Glykovaný Hb.....
- Krevní skupina.....
- Koagulační faktory.....

# Jak se provádí odběr venózní krve?

## Během odběru

- **turniket**, dříve Esmarchovo zaškrcovadlo (nesprávně škrtidlo)
- **uvolníme ihned** po odkápnutí 1. kapky krve do zkumavky. Zaškrcení nad 3 min. vede ke změnám hladin některých analytů. **Při odběru na stanovení laktátu jej použít nesmíme.**
- dříve praktikované cvičení se zaťatou pěstí se již nedoporučuje, vede ke zvýšení hladin draslíku či laktátu)
- místo vpichu **dezinfikujeme**
- žílu napichujeme až po úplném **oschnutí** dezinfekčního prostředku, aby nedošlo k hemolýze.
- Při odběru na stanovení alkoholu musí být použit **bezalkoholový dezinfekční prostředek**
- Předpokládaného místa vpichu se zásadně nedotýkáme.
- **Úhel** mezi paží a stříkačkou má být asi **15°**.

[https://youtu.be/k2R85u5YjLg?si=ch57\\_V8SrR\\_DBakk](https://youtu.be/k2R85u5YjLg?si=ch57_V8SrR_DBakk)



# 10. Jak se provádí odběr venózní krve?

- Pro usnadnění odběru používáme většinou ....., z dřívějších dob známý jako Esmarchovo zaškrcovadlo (nesprávně škrtidlo), je však třeba jej .....po odkápnutí první kapky krve do zkumavky. Delší zaškrcení (nad 3 min.) vede ke změnám hladin některých analytů. **Při odběru na stanovení laktátu jej použít .....**
- Dříve praktikované cvičení se zaťatou pěstí se dnes již nedoporučuje (vede ke zvýšení hladin např. draslíku či laktátu).
- Místo vpichu ....., žílu napichujeme až po úplném oschnutí dezinfekčního prostředku, aby nedošlo k hemolýze.
- Při odběru na stanovení alkoholu musí být použit dezinfekční prostředek, který alkohol .....
- Předpokládaného místa vpichu se zásadně nedotýkáme.
- **Úhel** mezi paží a stříkačkou má být asi .....°.

[https://youtu.be/k2R85u5YjLg?si=ch57\\_V8SrR\\_DBakk](https://youtu.be/k2R85u5YjLg?si=ch57_V8SrR_DBakk)



# Jaké se dodržuje pořadí při vícenásobném odběru?

1. nádoby pro odběr **hemokultury**
  2. zkumavky **bez aditiv** (přísad)
  3. zkumavky pro vyšetření **hemokoagulace**
  4. zkumavky pro **SE**
  5. zkumavky **s aditivy** (přísadami)
- Všechny zkumavky s aditivy musíme ihned po odběru dokonale promíchat jemným **opakovaným obracením zkumavky**, nedostatečné promíchání může ovlivnit laboratorní výsledky.
  - **Zásadně se zkumavkou netřepáme**, aby nedošlo k hemolýze.

# 11. Pořadí při vícenásobném odběru: doplňte odběry

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

# Jak se provádí odběr arteriální krve?

- odběr z arterie provádí buď lékař, nebo vyškolený pracovník.
- **a. radialis/brachialis/femoralis**
- u novorozenců je nejvhodnější odběr z katétru zavedeného do **pupečnickové arterie**.

## Jaká je indikace odběru arteriální krve?

- **Krevní plyny**: proto je důležité odstranit vzduch z jehly a mrtvého prostoru stříkačky (např. propláchnutím roztokem heparinu).
- odběr arteriální krve se někdy nahrazuje odběrem krve **arterializované** (kapilární krev odebraná z **prohřátého prstu nebo ušního lalůčku**).
- důležitý anaerobní průběh odběru – kapka nesmí stékat po prstu, kapilára musí být bez bublin.
- při nedodržení anaerobních podmínek při odběru nebo nedostatečném prokrvení vyšetření ztrácí svůj význam!



|                                 |                   |                       |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------|
| • pH                            | 7,36 - 7,44       | } <u>ABR (Astrup)</u> |
| • pO <sub>2</sub>               | 8,9 - 14,7 kPa    |                       |
| • pCO <sub>2</sub>              | 4,80 - 5,90 kPa   |                       |
| • HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 24 ± 2 mM         |                       |
| • BE                            | 0 ± 2,5 mM        |                       |
| • Na <sup>+</sup>               | 136 - 145 mM      |                       |
| • K <sup>+</sup>                | 3,8 - 5,4 mM      |                       |
| • Cl <sup>-</sup>               | 98 - 107 mM       |                       |
| • glukóza                       | 3,9 - 5,6 mM      |                       |
| • cholesterol                   | 2,9 - 5,0 mM      |                       |
| • bilirubin                     | 3,4 - 17,1 μM     |                       |
| • ALT                           | 0,0 - 0,73 μkat/l |                       |

# 12. Jak se provádí odběr arteriální krve?

Odběr z arterie provádí buď lékař, nebo vyškolený pracovník.

- arteria ...../...../.....
- u novorozenců je nejvhodnější odběr z katétru zavedeného do ..... arterie.

Jaká je indikace odběru arteriální krve?

- .....: proto je důležité odstranit vzduch z jehly a mrtvého prostoru stříkačky (např. propláchnutím roztokem heparinu).

Odběr arteriální krve se někdy nahrazuje odběrem krve **arterializované** (kapilární krev odebraná .....

- Podobně jako u arteriální krve je důležitý anaerobní průběh odběru – kapka nesmí stékat po prstu, kapilára musí být bez bublin. Při nedodržení anaerobních podmínek při odběru nebo nedostatečném prokrvení vyšetření ztrácí svůj význam!



|                                 |                   |                       |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------|
| • pH                            | 7,36 - 7,44       | } <u>ABR (Astrup)</u> |
| • pO <sub>2</sub>               | 8,9 - 14,7 kPa    |                       |
| • pCO <sub>2</sub>              | 4,80 - 5,90 kPa   |                       |
| • HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 24 ± 2 mM         |                       |
| • BE                            | 0 ± 2,5 mM        |                       |
| • Na <sup>+</sup>               | 136 - 145 mM      |                       |
| • K <sup>+</sup>                | 3,8 - 5,4 mM      |                       |
| • Cl <sup>-</sup>               | 98 - 107 mM       |                       |
| • glukóza                       | 3,9 - 5,6 mM      |                       |
| • cholesterol                   | 2,9 - 5,0 mM      |                       |
| • bilirubin                     | 3,4 - 17,1 μM     |                       |
| • ALT                           | 0,0 - 0,73 μkat/l |                       |

<https://www.wikihow.com/Find-Your-Brachial-Pulse>

# Jak se stanoví hladiny minerálů

## **ODBĚR:**

- srážlivá venózní krev
- zabránit hemolýze
- je nutné do 30 minut oddělit sérum od krevního koláče – rychlý transport do laboratoře

# Jak se provádí odběr kapilární krve?

- při potřebě malého množství krve, např. pro **stanovení glukosy**.
- u dospělých: bříško 3. nebo 4. prstu, ušní lalůček a u novorozenců pata
- prst nemasírujeme- zkreslení výsledků
- není doporučován u pacientů se špatným krevním oběhem.
- po oschnutí ..... prostředku vpich cca 2,5 mm
- první kapka se odsaje buničinou,
- další se nasají kapilárním efektem do heparinizované kapiláry.
- ve vzorku nesmí být ..... vzduchu.



# 13. Jak se provádí odběr kapilární krve?

- při potřebě malého množství krve, např. pro **stanovení** .....
- u dospělých: bříško .... nebo .... prstu, ušní lalůček a u novorozenců .....
- prst nemasírujeme- zkreslení výsledků
- není doporučován u pacientů se špatným krevním oběhem.
- po oschnutí ..... prostředku vpich cca 2,5 mm
- první kapka se .....
- další se nasají kapilárním efektem do heparinizované kapiláry.
- ve vzorku nesmí být .....



# Co ovlivňuje složení odebrané krve?

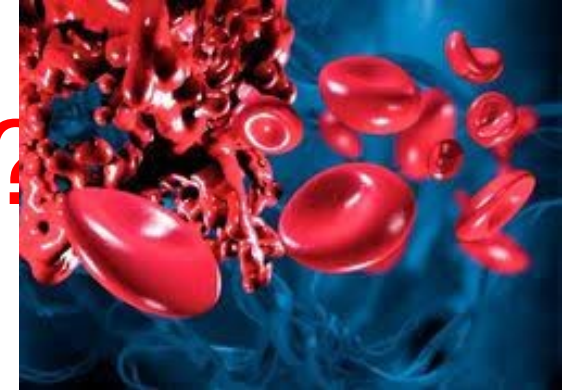
## Místo odběru – typ krve

- Složení krve je značně ovlivněno **místem odběru**.
- **Kapilární krev**
  - se více podobá arteriální než venózní krvi, především parametry ABR
  - složení kapilární krve může ovlivnit i odběr z neprohřátých míst a
  - její kontaminace intersticiální a intracelulární tekutinou- **NEMAČKAT MÍSTO ODBĚRU**
- **Hladina glukosy je**
  - ve venózní krvi nižší než v arteriální díky její spotřebě v tkáních.

## 14. Typ krve

- **Hladina glukosy** je ve venózní krvi .....než v arteriální díky její spotřebě v tkáních.

# Co ovlivňuje složení odebrané krve?



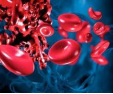
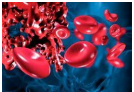
**Hemolýza = rozpad Ery s uvolněním Hb**

- Při hemolýze dochází ke kontaminaci séra či plazmy obsahem porušených erytrocytů.

Příčinou hemolýzy může být

- nedostatečně oschlý dezinfekční prostředek na místě vpichu
- vystavení krve mrazu nebo naopak
- vysoké teplotě při transportu
- mechanické poškození ery při nesprávném míchání nesrážlivé krve
- nesprávný poměr objemu krve a antikoagulačního prostředku
- přítomnost vody v odběrové nádobce
- Častější bývá hemolýza u séra než u plazmy
- Laboratorní výsledky v hemolytických vzorcích jsou ovlivněny například zvýšenou koncentrací (aktivitou) těch analytů, které jsou především intraerytrocytární (draslík, laktátdehydrogenasa) nebo zvýšením absorbance při fotometrickém stanovení vlivem červeného zbarvení hemoglobinem.

# 15. Co ovlivňuje složení odebrané krve?

- ..... = rozpad Ery s uvolněním Hb
- při ..... dochází ke kontaminaci séra či plazmy obsahem porušených 
  - příčinou ..... může být
    - nedostatečně oschlý ..... prostředek na místě vpichu
    - vystavení ..... mrazu nebo vysoké teplotě při transportu
    - mechanické poškození  při nesprávném míchání nesrážlivé krve
    - nesprávný poměr objemu krve a antikoagulačního prostředku
    - přítomnost vody v odběrové nádobce
  - Častější bývá ..... u séra než u plazmy
  - Laboratorní výsledky v hemolytických vzorcích jsou ovlivněny například zvýšenou koncentrací (aktivitou) těch analytů, které jsou především intraerytrocytární (draslík, laktátdehydrogenasa) nebo zvýšením absorbance při fotometrickém stanovení vlivem červeného zbarvení hemoglobinem.

## 16. Co ovlivňuje hemolýzu?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

# Co ovlivňuje složení odebrané krve?

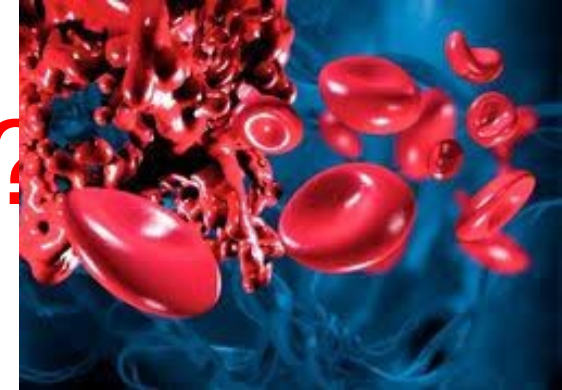
- **Chylózní či ikterické vzorky**
- v chylózním séru jsou výrazně zvýšeny triacylglyceroly (způsobují mléčný zákal)
- v ikterickém séru je zvýšen bilirubin (způsobuje intenzivně žluté zabarvení).
- Oba faktory výrazně ruší spektrofotometrické stanovení.



# 17. Co ovlivňuje složení odebrané krve?

- .....
- .....

# Co ovlivňuje složení odebrané krve?



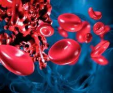
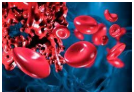
**Hemolýza = rozpad Ery s uvolněním Hb**

- Při hemolýze dochází ke kontaminaci séra či plazmy obsahem porušených erytrocytů.

Příčinou hemolýzy může být

- nedostatečně oschlý dezinfekční prostředek na místě vpichu
- vystavení krve mrazu nebo naopak
- vysoké teplotě při transportu
- mechanické poškození ery při nesprávném míchání nesrážlivé krve
- nesprávný poměr objemu krve a antikoagulačního prostředku
- přítomnost vody v odběrové nádobce
- Častější bývá hemolýza u séra než u plazmy
- Laboratorní výsledky v hemolytických vzorcích jsou ovlivněny například zvýšenou koncentrací (aktivitou) těch analytů, které jsou především intraerytrocytární (draslík, laktátdehydrogenasa) nebo zvýšením absorbance při fotometrickém stanovení vlivem červeného zbarvení hemoglobinem.

# 15. Co ovlivňuje složení odebrané krve?

- ..... = rozpad Ery s uvolněním Hb
- při ..... dochází ke kontaminaci séra či plazmy obsahem porušených 
  - příčinou ..... může být
    - nedostatečně oschlý ..... prostředek na místě vpichu
    - vystavení ..... mrazu nebo vysoké teplotě při transportu
    - mechanické poškození  při nesprávném míchání nesrážlivé krve
    - nesprávný poměr objemu krve a antikoagulačního prostředku
    - přítomnost vody v odběrové nádobce
  - Častější bývá ..... u séra než u plazmy
  - Laboratorní výsledky v hemolytických vzorcích jsou ovlivněny například zvýšenou koncentrací (aktivitou) těch analytů, které jsou především intraerytrocytární (draslík, laktátdehydrogenasa) nebo zvýšením absorbance při fotometrickém stanovení vlivem červeného zbarvení hemoglobinem.

## 16. Co ovlivňuje hemolýzu?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

# Co ovlivňuje složení odebrané krve?

- **Chylózní či ikterické vzorky**
- v chylózním séru jsou výrazně zvýšeny triacylglyceroly (způsobují mléčný zákal)
- v ikterickém séru je zvýšen bilirubin (způsobuje intenzivně žluté zabarvení).
- Oba faktory výrazně ruší spektrofotometrické stanovení.



# 17. Co ovlivňuje složení odebrané krve?

- .....
- .....

## 20. Jak se nazývá odběr plodové vody

- .....

Kolik se odebírá plodové vody?

- .....

Ve kterém týdnu?

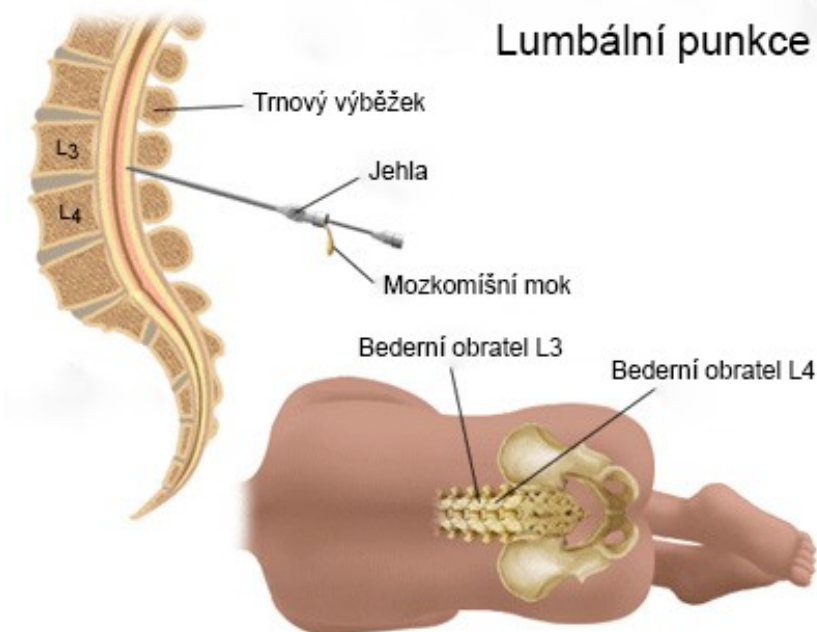
- .....

# Odběr mozkomíšního moku

Jaké jsou indikace k odběru mozkomíšního moku?

Vyšetření mozkomíšního moku je indikováno při podezření na

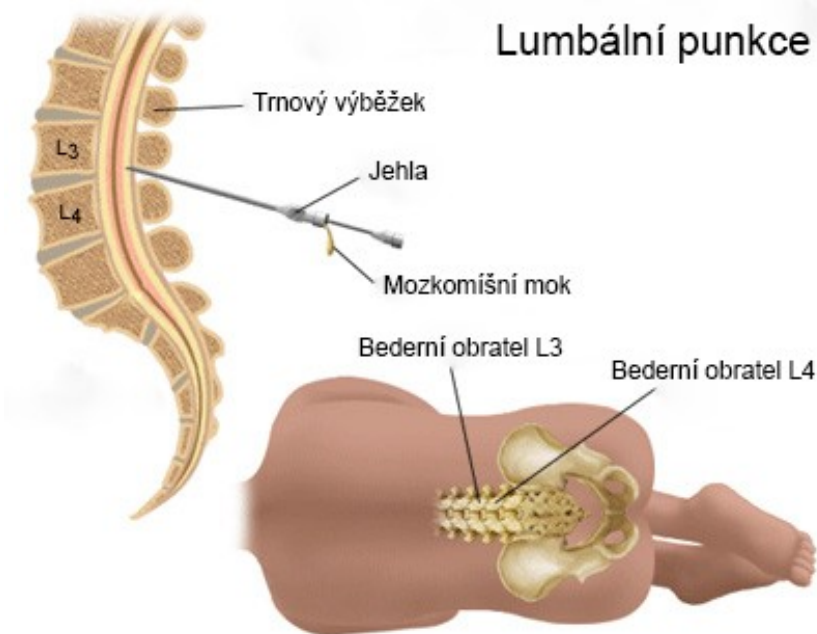
- **demyelinizační choroby, meningitidu, encefalitidu nebo malignitu.**
- **od rána pít, 1 hod. před vypít kávu nebo kolu, po výkonu 1 hod. na lůžku, 20 minut na břiše**
- provádí lékař, většinou v oblasti **bederní páteře** v lokální anestezii, peroperačně lze provést i odběr z **krční páteře** či mozkových komor.
- **okamžitě** po odběru v odebrané tekutině stanovit **glukosu** a současně pro správnou interpretaci výsledku i **glykemii**.
- mikrobiologicky, biochemicky, imunologicky



# 21. Odběr mozkomíšního moku

Vyšetření mozkomíšního moku je indikováno při podezření na

- ..... nebo .....
- **od rána**.....**vypít kávu nebo kolu**, po výkonu .....**na lůžku**, .....**na břiše**
- provádí lékař, většinou v oblasti .....v lokální anestezii, peroperačně lze provést i odběr z ..... páteře či mozkových komor.
- **okamžitě** po odběru v odebrané tekutině stanovit ..... a současně pro správnou interpretaci výsledku i .....
- mikrobiologicky, biochemicky, imunologicky



# Které tkáně/tekutiny se diagnosticky odebírají?



<https://ortoklinikstasa.cz/vybrane-terapie/>

Odběr **synoviální** tekutiny (atrocentéza)

- **Synoviální** tekutinu je třeba vyšetřit pro určení typu artritidy a rozlišení zánětlivého/ nezánětlivého výpotku. Odběr provádí lékař za sterilních podmínek, odebraný materiál je použit pro
  - kultivaci,
  - stanovení glukosy a
  - proteinů

Odběr **slin**

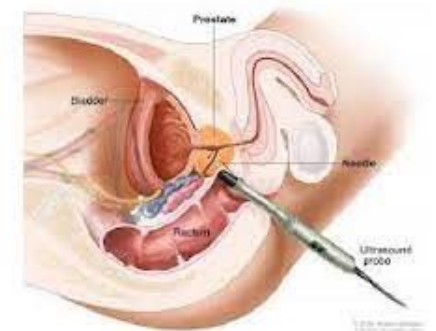
- Sliny lze použít pro stanovení krevních skupin, drog a měření hladin léků. Po **vypláchnutí úst** se **žvýká inertní materiál**, **první sliny** se **vyplivnou** do odpadu a **další se sbírají** do sběrné nádoby.

Odběr **hnisu**

- Provádí se **sterilní stříkačkou** na periferii rány (většinou před započatím léčby antibiotiky), obsah stříkačky se přenese do **sterilní zkumavky** (prázdné nebo s transportní půdou), okamžitě se zazátkuje a odešle do laboratoře.
- V případě, že nelze stříkačku použít, se odběr provede **setřením poškozeného místa** sterilním vatovým tamponem, který se vloží do sterilní odběrové soupravy s transportní půdou.
- U kontrolních odběrů v průběhu antibiotické léčby (např. při zhoršení stavu pacienta) se musí záznam o použité léčbě uvádět na žádanku!

Odběr **tkání** – biopsie

- Vzorky **tkáně** odebrané biopsií se nejčastěji používají na **histologická vyšetření** při diagnostice
- nádorových onemocnění,
- některých chorob jater, ledvin a svalové tkáně
- Mezi nejčastěji analyzovaný materiál patří vzorky prsní tkáně. <https://www.uroklikum.cz/nadorova-onemocneni/biopsie-prostaty/>
- Biopsie může být provedena pomocí speciální jehly (bioptická jehla), která se po dezinfekci místa vpichu a lokálním umrtvení zavede pod kontrolou USG do hmoty nádoru, nebo se biopsie provádí při chirurgickém zákroku.



# 22. Které tkáně/tekutiny se diagnosticky odebírají?



<https://ortoklinikstasa.cz/vybrane-terapie/>

## Odběr .....(atrocentéza)

- ..... tekutinu je třeba vyšetřit pro určení typu artritidy a pro rozlišení zánětlivého a nezánětlivého výpotku. Odběr provádí lékař za sterilních podmínek, odebraný materiál je použit pro kultivaci, stanovení glukosy a proteinů.

## Odběr .....

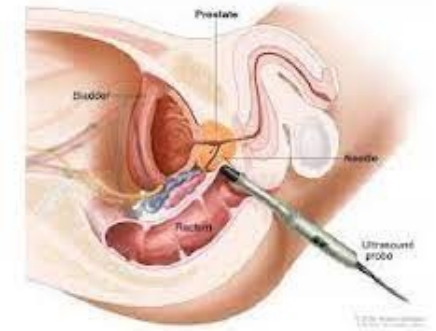
- Sliny lze použít pro stanovení krevních skupin, drog a měření hladin léků. Po .....se .....inertní materiál, první .....do odpadu a .....do sběrné nádoby.

## Odběr .....

- Provádí se .....na periferii rány (většinou před započatím léčby antibiotiky), obsah stříkačky se přenesse do ..... (prázdné nebo s transportní půdou), okamžitě se zazátkuje a odešle do laboratoře.
- V případě, že nelze stříkačku použít, se odběr provede ..... poškozeného místa sterilním vatovým tamponem, který se vloží do sterilní odběrové soupravy s transportní půdou.
- U kontrolních odběrů v průběhu antibiotické léčby (např. při zhoršení stavu pacienta) se musí záznam o použité léčbě uvádět na žádanku!

## Odběr ..... – biopsie

- Vzorky .....odebrané biopsií se nejčastěji používají na ..... při diagnostice
- nádorových onemocnění,
- některých chorob jater, ledvin a svalové tkáně
- Mezi nejčastěji analyzovaný materiál patří vzorky prsní tkáně. <https://www.uroklinum.cz/nadorova-onemocneni/biopsie-prostaty/>
- Biopsie může být provedena pomocí speciální bioptickou jehlou, která se po dezinfekci místa vpichu a lokálním umrtvení zavede pod kontrolou USG do hmoty nádoru, nebo se biopsie provádí při chirurgickém zákroku.

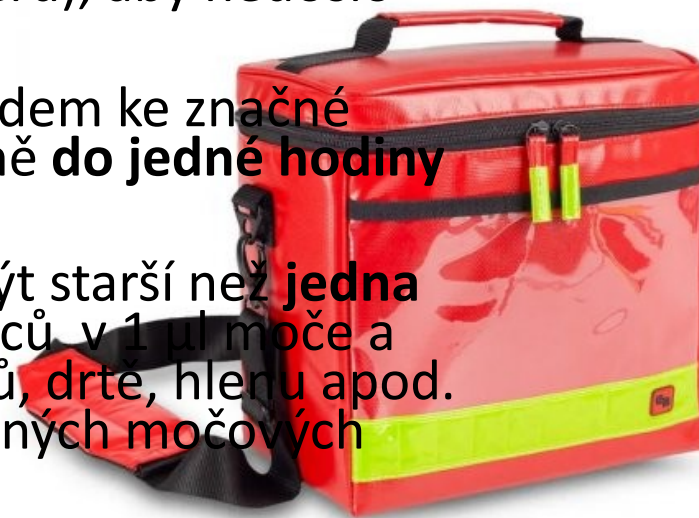


# Jak se přepravuje biologický materiál do laboratoře?

- Transport biologického materiálu by měl být zásadně **šetrný a rychlý** (nutnost oddělení plazmy nebo séra od krevních buněk nejpozději do 2 hodin od odběru).

Veškerý biologický materiál se do laboratoře přepravuje

- **v uzavřených odběrových nádobách** při adekvátní teplotě a světelných podmínkách (např. kyselina listová a bilirubin jsou fotosenzibilní – na přímém světle dochází k jejich rozkladu).
- Krev na některá speciální vyšetření (amoniak, homocystein) vyžaduje transport **v ledové tříšti**. Před uložením zkumavky s odebraným vzorkem do ledové tříště je nutné počkat na ochlazení krve na pokojovou teplotu (minimálně 10 minut od odběru), aby nedošlo k hemolýze.
- Některý biologický materiál (mozkomíšní mok, plodová voda) je vzhledem ke značné zátěži pacienta při jeho odběru nutné doručit do laboratoře maximálně **do jedné hodiny od odběru**, aby nedošlo k jeho znehodnocení.
- Moč na morfologické vyšetření močového sedimentu rovněž nesmí být starší než **jedna hodina**. (Jde o semikvantitativní stanovení erytrocytů, leukocytů a válců v 1 ul moče a kvalitativní (slovní hodnocení) vyšetření u typu válců, bakterií, krystalů, drtě, hlenů apod. Je důležité především pro diagnostiku nefropatií a onemocnění vývodných močových cest).



[https://ciselniky.dasta.mzcr.cz/CD\\_DS3/hypertext/MAABQ.htm](https://ciselniky.dasta.mzcr.cz/CD_DS3/hypertext/MAABQ.htm)

Izotermická  
taška

## 23. Jak se přepravuje biologický materiál do laboratoře?

- 1. obecně.....a.....v.....nádobách
- 2. krev na l.....t.....
- 3. mozkomíšní mok do.....po odběru
- 4. moč do.....po odběru

## 24. Vysvětlete pojmy

- Glykosurie
- Proteinurie
- Bilirubinurie
- Ketonurie
- Polyurie
- Polakisurie
- Strangurie
- Oligurie
- Anurie

# Kdy jsou biochemická vyšetření indikována?

- **Základní vyšetření** obvykle indikují lékaři, kteří jsou v prvním styku s pacientem, a slouží
  - k určení **nejpravděpodobnější dg.** a
  - **monitorování** následné léčby, ale i
  - pro **preventivní** vyšetření

Pokud základní vyšetření neposkytne dostatečné informace, případně neumožní stanovení dg., objedná se speciální vyšetření.

- **Speciální vyšetření** jsou využívána pro
  - dif.dg.,
  - hodnocení metabolických funkcí,
  - sledování průběhu terapie, případně slouží i výzkumným účelům.
  - Řada těchto vyšetření může být požadována pouze lékaři s potřebnou specializací.
- **Vysoce speciální vyšetření** slouží pro rozpoznání neobvyklých diagnóz nebo pro složitá funkční vyšetření. Vyžadují technicky náročné vybavení pracoviště a vysokou specializaci pracovníků (vzhledem k charakteru stanovovaných analytů).

# 25. Kdy jsou biochemická vyšetření indikována?

- Základní vyšetření obvykle indikují lékaři, kteří jsou v prvním styku s pacientem, a slouží
  - k určení ..... a
  - ..... následné léčby, ale i
  - pro ..... vyšetření

Pokud základní vyšetření neposkytne dostatečné informace, případně neumožní stanovení dg., objedná se speciální vyšetření.

- ..... vyšetření jsou využívána pro
  - dif.dg.,
  - hodnocení metabolických funkcí,
  - sledování průběhu terapie, případně slouží i výzkumným účelům.
  - řada těchto vyšetření může být požadována pouze lékaři s potřebnou specializací.
- ..... vyšetření slouží pro rozpoznání neobvyklých diagnóz nebo pro složitá funkční vyšetření. Vyžadují technicky náročné vybavení pracoviště a vysokou specializaci pracovníků (vzhledem k charakteru stanovovaných analytů).

# Biochemická vyšetření podle účelu

- Z hlediska účelu rozlišujeme biochemická vyšetření na orientační, screeningová a akutní.
- Orientační vyšetření se provádějí
  - přímo v ordinaci či u lůžka pacienta a patří sem především
  - kvalitativní vyšetření moči testovacími (diagnostickými) proužky nebo
  - stanovení glykémie glukometrem.
- Screeningová vyšetření například umožňují
  - **odhalit počáteční stádium** choroby u **osob bez klinických příznaků**;
  - preventivně se používají k **monitorování osob s nepříznivou rodinnou anamnézou** (diabetes mellitus).
- Akutní (statimová) vyšetření se provádějí v biochemických laboratořích bezprostředně po dodání materiálu bez ohledu na denní dobu.



## 26. Co je cílem screeningového vyšetření?

- .....
- .....

# Jaké soubory vyšetření se používají ke stanovení diagnózy?

- **Obecný biochemický soubor** je zaměřený na
  - získání potřebných informací pro určení předběžné diagnózy u pacientů s podezřením na celkové onemocnění, jako
  - doplněk k anamnestickým údajům a fyzikálnímu vyšetření.
- K posouzení funkce jednotlivých orgánů slouží **orgánové biochemické soubory**.
- Pro ověření diagnózy určitého onemocnění (syndromu) či jeho metabolického rizika slouží **syndromově specializované soubory**

## 27. Jaké soubory vyšetření se používají ke stanovení dg.?

- ..... je zaměřený na
  - získání potřebných informací pro určení předběžné diagnózy u pacientů s podezřením na celkové onemocnění, jako
  - doplněk k anamnestickým údajům a fyzikálnímu vyšetření.
- K posouzení funkce jednotlivých orgánů slouží .....
- Pro ověření diagnózy určitého onemocnění (syndromu) či jeho metabolického rizika slouží.....

# Orgánově specifické soubory, referenční hodnoty

- <https://www.vaselaboratore.cz/seznam-vysetreni/alphaindex/c>

# Jaká vyšetření patří do diabetického souboru ?

- **glykémie** k měření hladiny krevního cukru
- **glykovaný Hb** pro monitoring dlouhodobé hladiny glukózy v plazmě
- u pacientů se zvýšeným rizikem autoimunitního DM 1. typu, nebo ve sporných případech k rozlišení 1. a 2. typu DM se využívá
  - stanovení **specifických autoprotilátek v séru** (ICA: islet cell autoantibodies, anti- IA-2, anti-GAD, IAA insulinové autoprotilátky).
- u pacientů s již potvrzeným DM
  - **glu a glykovaný Hb**
  - lipidový metabolismus
    - diabetická dyslipidémie - **-TAG, HDL**
  - metabolismus proteinů
    - albuminuvylučovaného močí - **mikroalbuminurie a proteinurie**
    - **glykované proteiny**
  - jako ukazatele endogenní sekrece insulinu
    - **C-peptid**
    - **insulinémie**

# 27. Jaká vyšetření patří do diabetického souboru ?

- .....k měření hladiny krevního cukru
- .....pro monitoring dlouhodobé hladiny glukózy v plazmě
- u pacientů se zvýšeným rizikem autoimunitního DM 1. typu, nebo ve sporných případech k rozlišení 1. a 2. typu DM se využívá
  - stanovení .....(ICA: islet cell autoantibodies, anti- IA-2, anti-GAD, IAA insulinové autoprotiátky).
- u pacientů s již potvrzeným DM
  - .....a.....
  - lipidový metabolismus
    - diabetická dyslipidémie - ..... ,.....
  - metabolismus proteinů
    - albuminu vylučovaného močí - .....a.....
    - .....
  - jako ukazatele endogenní sekrece insulinu
    - .....
    - .....

# Co je to referenční hodnota?

- Nejčastěji jsou výsledky biochemických vyšetření porovnávány s fyziologickými (referenčními, **normálními**) hodnotami.
- Určení fyziologických hodnot jednotlivých analytů je náročný proces, kdy jsou tyto analyty vyšetřovány u **definovaných souborů osob bez klinických projevů onemocnění**.
- Je třeba vzít v úvahu i fakt, že tyto hodnoty jsou často závislé
  - na věku a
  - pohlaví



# Které faktory ovlivňují biochemické hodnoty?

## Vliv stresu



- Biologické faktory rozdělujeme na ovlivnitelné a neovlivnitelné.

K ovlivnitelným řadíme

- **stravovací návyky, fyzickou konstituci, kouření, fyzickou aktivitu, dietní abnormality (konzumace alkoholu), užívání léků nebo návykových látek, vlivy zevního prostředí (geografická lokalizace, pracovní zátěž, stres) a polohu těla při odběru.**



K neovlivnitelným faktorům patří především **rasa, pohlaví a věk, gravidita, biologické cykly.**



# 28. Které faktory ovlivňují biochemické hodnoty?



- Biologické faktory rozdělujeme na **ovlivnitelné** a **neovlivnitelné**.

K ovlivnitelným řadíme

- .....



- K **neovlivnitelným** faktorům patří především

.....



# Stravovací návyky

- Odběry krve pro diagnostické účely provádíme zásadně
  - **v ranních hodinách po předchozím minimálně dvanáctihodinovém lačnění,**
  - v případě **akutní potřeby odběru v průběhu dne** je třeba vzít v úvahu dobu od požití potravy i její charakter.
- Lze očekávat např.
  - zvýšenou glykémii,
  - urikémii,
  - koncentraci železa,
  - sodíku atd.



I při dodržení standardních podmínek odběru je třeba vědět, že jednostranně zaměřená dieta může významně ovlivnit koncentrace některých analytů (např. strava bohatá na bílkoviny zvyšuje **urikémii**, strava bohatá na tuky **triacylglycerolémii**).

## 29. Kdy se provádí odběr krve pro dg. účel?

- 1.....
- 2.....

## 30. Vysvětlete pojmy

- Urikémie.....
- Triacylglycerolémie.....

# Fyzická konstituce

- Koncentrace některých analytů souvisí
  - s množstvím tukové i svalové tkáně.
  - U **obézních** osob je např. známa hypertriacylglycerolémie, hypercholesterolémie, hyperurikémie, hyperizulinémie;
  - u **malnutričních** stavů je běžným nálezem hypertriacylglycerolémie a hypocholesterolémie.
  - S množstvím svalové hmoty pozitivně koreluje koncentrace kreatininu.



## 31. Doplňte

- Hyperinzulínémie je typická pro.....
- Hyperurikémie je typická pro.....
- Hypocholesterolémie je typická pro.....

# Kouření

- U kuřáků jsou zvýšené koncentrace
  - Cholesterolu a TAG
  - kortizolu,
  - Pb a Cd
  - karbonylovaného Hb
- sníženy jsou koncentrace
  - HDL-cholesterolu,
  - imunoglobulinů a
  - vitamínu B12.



# 31. Níže uvedené hodnoty mění.....

- zvýšené koncentrace
  - Cholesterolu a TAG
  - kortizolu,
  - Pb a Cd
  - karbonylovaného Hb
- snížené koncentrace
  - HDL-cholesterolu,
  - imunoglobulinů a
  - vitamínu B12.

## 32. Jaké hodnoty jsou zvýšené u kuřáků?

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....

# Fyzická aktivita

Změny některých biochemických parametrů závisí na délce a intenzitě cvičení.

- **krátkodobé cvičení** např. **zvyšuje** koncentrace
  - laktátu a glukosy,
- **dlouhodobá zátěž**
  - **snižuje** koncentraci glukosy a
  - **zvyšuje** koncentrace Na, K, močoviny

U trénovaných jedinců fyzická aktivita ve složení lidského séra vyvolává menší změny než u netrénovaných osob.



# 33. Fyzická aktivita

Změny některých biochemických parametrů závisí na délce a intenzitě cvičení.

- krátkodobé cvičení např. zvyšuje koncentrace
  - .....a.....
- dlouhodobá zátěž
  - snižuje koncentraci .....
  - zvyšuje koncentrace .....,.....,.....



# Konzumace alkoholu

- Pravidelná konzumace alkoholu zvyšuje aktivitu
  - aminotransferas (ALT, AST)
  - koncentraci kortizolu, adrenalinu, laktátu a kyseliny močové;
- současně vede k **hypoglykémii a ketoacidóze**.
- Větší množství alkoholu
  - **hypertriacylglycerolémie**
- Mírná opilost
  - **hyperglykémie (obzvlášť u diabetiků)**.



# 34. Konzumace alkoholu

- Pravidelná konzumace alkoholu zvyšuje aktivitu
  - .....
  - .....
- současně vede k ..... a .....
- Větší množství alkoholu
  - .....
- Mírná opilost
  - .....



# Užívání léků a návykových látek



- Pravidelné užívání léků může ovlivnit koncentrace některých analytů přímo in vivo (např.
  - diuretika
    - in vivo hypercholesterolémie
    - in vitro jejich interferencí při chemické analýze. Vliv léků a drog na biochemické vyšetření nelze zobecnit vzhledem k jejich různorodému působení na biochemické procesy.
- Pokud je to možné, měl by pacient lék před odběrem
  - **krátkodobě vysadit**
  - v opačném případě je třeba **užívání léků uvést na žádanku**.
- Ovlivnit hodnoty některých biochemických parametrů mohou nejen podané látky, ale též způsob jejich aplikace.
  - Například i.m. aplikace léku/látky vede k podráždění svalu, což má za následek uvolnění intracelulárních enzymů (CK, LD, ALT, AST) do séra.

## 35. Co by měl udělat pacient před odběrem léku?

- .....
- .....

# Vlivy zevního prostředí

- Některé biochemické parametry mohou být ovlivněny pobytem ve **vysoké** nadmořské výšce
  - adaptace organismu **zvýšeným** počtem erytrocytů a s tím související **zvýšení** koncentrace hemoglobinu a CRP,
  - **snížení** koncentrace kreatininu v moči
  - odlišná geografická lokalizace a s ní související změny stravovacích návyků
- Dlouhodobé působení stresu charakteristické pro současný životní styl může vést jednak
  - k nadměrné, jednak
  - ke snížené konzumaci potravy,
  - případně i alkoholu a drog;
- S tím souvisejí výše popsané změny biochemických parametrů.



# 36. Vlivy zevního prostředí

- Některé biochemické parametry mohou být ovlivněny pobytem ve .....nadmořské výšce
  - adaptace organismu ..... počtem erytrocytů a s tím související ..... koncentrace hemoglobinu a CRP,
  - .....koncentrace kreatininu v moči
  - odlišná geografická lokalizace a s ní související změny stravovacích návyků
- Dlouhodobé působení stresu charakteristické pro současný životní styl může vést jednak
  - k nadměrné, jednak
  - ke snížené konzumaci potravy,
  - případně i alkoholu a drog;
- S tím souvisí popsané změny biochemických parametrů.



# Tělesná poloha při odběru

- Poloha pacienta při odběru krve ovlivňuje plazmatické koncentrace některých analytů, proto je v rámci dodržení standardních podmínek nutné zajistit polohu pacienta **vsedě cca 15 minut** před odběrem i během něj.
- Ve vzpřímené pozici je koncentrace vysokomolekulárních látek (bílkoviny, enzymy, látky vázané na bílkoviny, hormony) v průměru o **10-15%** vyšší než v poloze vleže.

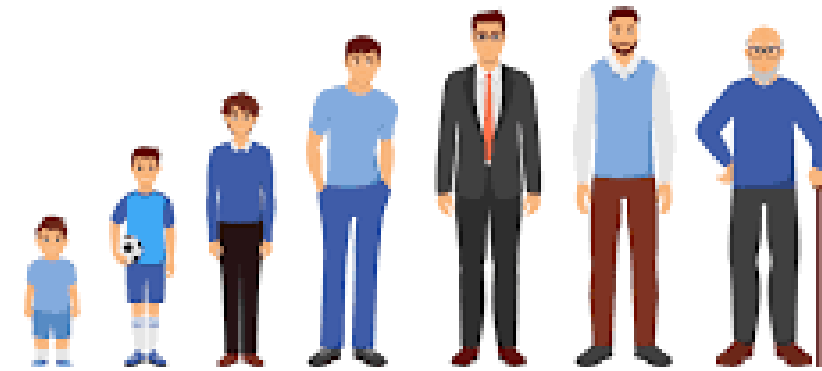


## 37. Tělesná poloha při odběru

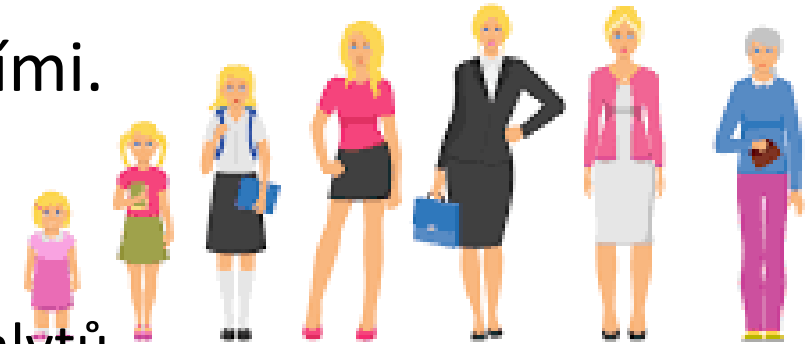
- Poloha pacienta při odběru krve ovlivňuje plazmatické koncentrace některých analytů, proto je v rámci dodržení standardních podmínek nutné zajistit polohu pacienta .....před odběrem i během něj.
- Ve vzpřímené pozici je koncentrace vysokomolekulárních látek (bílkoviny, enzymy, látky vázané na bílkoviny, hormony) v průměru o ..... vyšší než v poloze vleže.



# Pohlaví a věk



- Před pubertou nejsou významné rozdíly mezi pohlavími.
- Po jejím nástupu dochází k odlišení především
  - **pohlavních hormonů,**
  - rozdílným sérovým koncentracím/aktivitám některých analytů.
  - například **u mužů** jsou fyziologické hodnoty koncentrací **kreatininu** (větší podíl svalové hmoty), **kyseliny močové, močoviny, železa, aktivit kreatinkinasy a g-glutamyltransferasy** vyšší než u žen;
  - naopak **muži** mají **nižší fyziologické koncentrace HDL-cholesterolu** než ženy.
  - S věkem se také mění celá řada biochemických parametrů, což souvisí s vývojem organismu.
  - Vliv věku a pohlaví je zohledněn v rozmezí referenčních hodnot.



## 38. Které laboratorní hodnoty jsou u mužů vyšší?

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....

# Biologické cykly

Některé biochemické parametry vykazují během dne pravidelné cyklické změny

- cirkadiánní cykly: např. variabilita
  - **koncentrací kortizolu, železa, bílkoviny, draslíku**, jejichž koncentrace dosahují **maxima ráno a minima večer**;
  - naopak koncentrace kreatininu dosahuje svého maxima večer).
- **sezónní variace** (např. koncentrace T3 je nižší v létě).
  - k fyziologickým změnám hladin



některých analytů dochází i v průběhu ročních období



# 39. Koncentrace kortizolu, železa, bílkoviny, draslíku

- jsou nejvyšší.....

# Gravidita

- Při normálně probíhajícím těhotenství dochází k řadě biochemických procesů, jejichž důsledkem jsou změny v koncentracích některých analytů v krvi matky
  - např. **zvýšení koncentrace** plazmatických transportních proteinů, **proteinů akutní fáze**  
([https://www.wikiskripta.eu/w/Reaktanty akutn%C3%AD f%C3%A1ze](https://www.wikiskripta.eu/w/Reaktanty_akutn%C3%AD_f%C3%A1ze))
  - snížení koncentrace železa.



## 40. V graviditě jsou proteiny akutní fáze

- .....

# Rasa

- Základní biochemické parametry nejsou rasou výrazně ovlivněny, určité změny se však mohou vyskytnout v souvislosti s množstvím svalové hmoty (např. černoši mají **zvýšenou** aktivitu kreatinkinasy a amylasy).



# 41. Rasa

- Základní biochemické parametry nejsou rasou výrazně ovlivněny, určité změny se však mohou vyskytnout v souvislosti s množstvím svalové hmoty (např. černoši mají ..... aktivitu kreatinkinasy a amylasy).

