

Biochemie

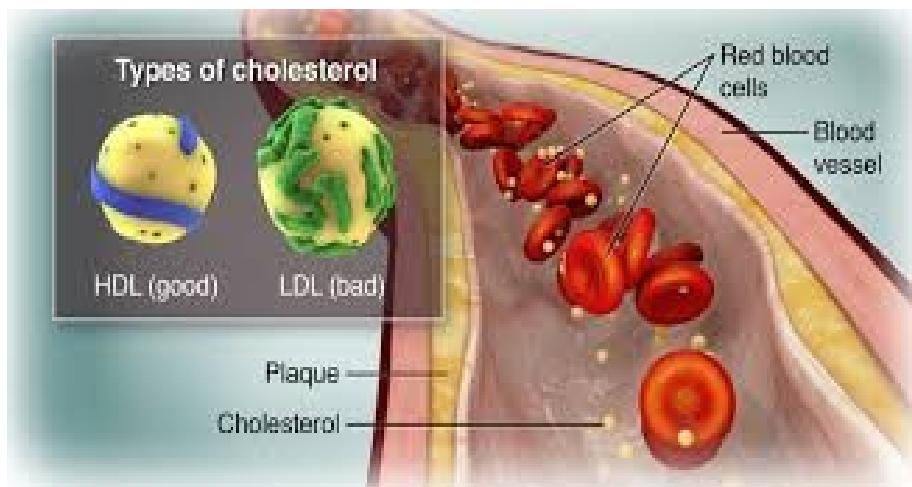
Vysoká škola zdravotnická, Praha

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/tka používá terminologii obecné a klinické biochemie
- Student/tka vyjmenuje fyziologická referenční rozmezí biochemických hodnot
- Student/tka 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 CO²
- 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 CO²**
- **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



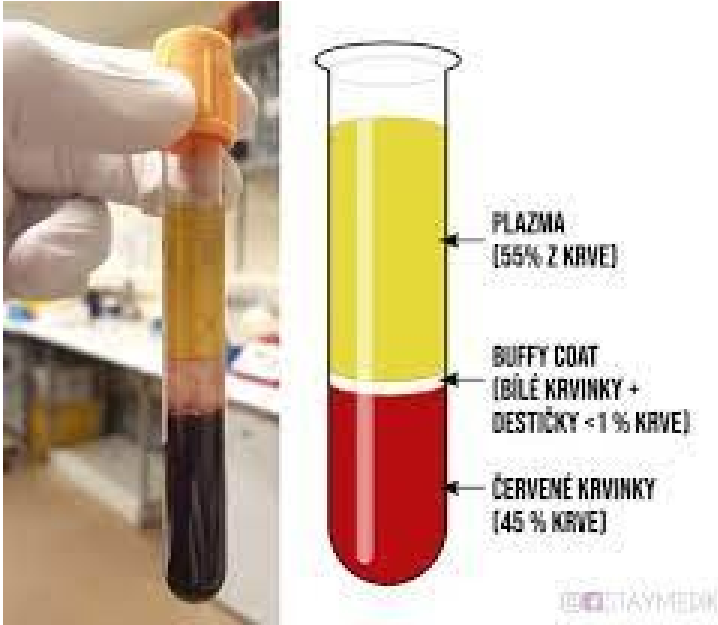
10-12 hodin



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 ethylen diamín tetraoctová (dvojsodná nebo draselná sůl), silné chelatační (komplexotvorné) činidlo především pro 2⁻ a 3⁻ ionty.

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

Zkumavky s přísadkou 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 dráždíku. 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) 9,5%, bílé krystalky (zkumavky modré, černé)

Antikoagulační účinek spočívá v chelatační vazbě kalciových iontů - váže na sebe Ca ionty a tím zabraňuje srážení krve. Jejich příděním 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 tvářených sýrech má funkci tváří soli, ke zlepšení rozdíráni. Také pro kyselost ovocných nápojů, cukrovínek, želé, zavařenin aj. Jako přírodní konzervant. Zachovává bublinky v perlivých nápojích). Používá se i ve vlasové a pleťové kosmetice).

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

• Oxaláty

Jako antikoagulaans 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	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.*
Límetkově 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

Sarstedt

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

Pro další informace prosím kontaktujte vašeho obchodního zástupce nebo pošlete e-mail na informace@schubert24.cz



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.*
Límetkově 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

Sarstedt

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

Pro další informace prosím kontaktujte vašeho obchodního zástupce nebo pošlete e-mail na informace@schubert24.cz



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 zařátou 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



10. Jak se provádí odběr venózní krve?

- Pro usnadnění odběru používáme většinou, z dřívějších dob známý jako Esmarchovo zaškrcovadlo (nesprávně škrtidlo), je však třeba jejpo 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 zařátou 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



Jaké se dodržuje pořadí při vícenásobném odběru?

1. nádobky 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
• pO ₂	8,9 - 14,7 kPa
• pCO ₂	4,80 - 5,90 kPa
• HCO ₃ ⁻	24 ± 2 mM
• BE	0 ± 2,5 mM
• Na ⁺	136 - 145 mM
• K ⁺	3,8 - 5,4 mM
• Cl ⁻	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

ABR (Astru)

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
• pO ₂	8,9 - 14,7 kPa
• pCO ₂	4,80 - 5,90 kPa
• HCO ₃ ⁻	24 ± 2 mM
• BE	0 ± 2,5 mM
• Na ⁺	136 - 145 mM
• K ⁺	3,8 - 5,4 mM
• Cl ⁻	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

ABR (Astru

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?

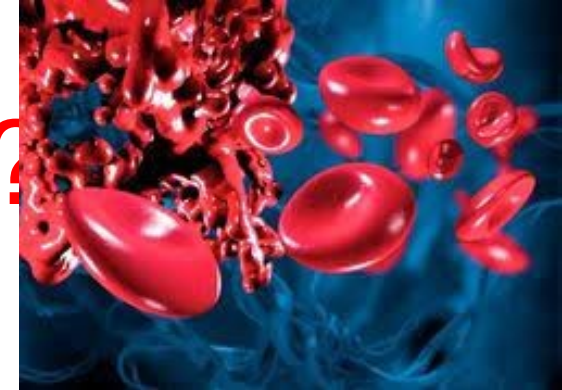
Místo odběru – typ krve

- 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 krvinež v arteriální díky její spotřebě v tkáních.

Co ovlivňuje složení odebrané krve?



Hemolýza = rozpad Ery s uvolněním Hb

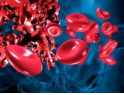
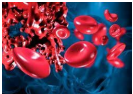
- Při hemolýze dochází ke kontaminaci séra či plazmy obsahem porušených erytrocytů.

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 absorpance při fotometrickém stanovení vlivem červeného zbarvení hemoglobinem.

16. Co ovlivňuje hemolýzu?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Co ovlivňuje složení odebrané krve?

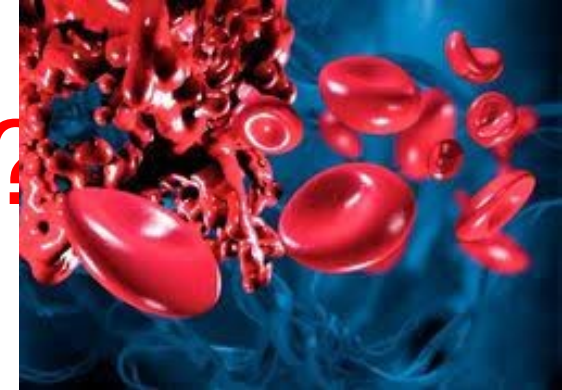
- **Chylózní či ikterické vzorky**
- v chylózním séru jsou výrazně zvýšeny triacylglyceroly (způsobují mléčný zákal)
- v ikterickém séru je zvýšen bilirubin (způsobuje intenzivně žluté zbarvení).
- Oba faktory výrazně ruší spektrofotometrické stanovení.



17. Co ovlivňuje složení odebrané krve?

-
-

Co ovlivňuje složení odebrané krve?



Hemolýza = rozpad Ery s uvolněním Hb

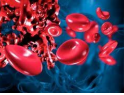
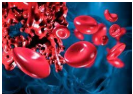
- Při hemolýze dochází ke kontaminaci séra či plazmy obsahem porušených erytrocytů.

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 absorpance 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 zbarvení).
- 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?

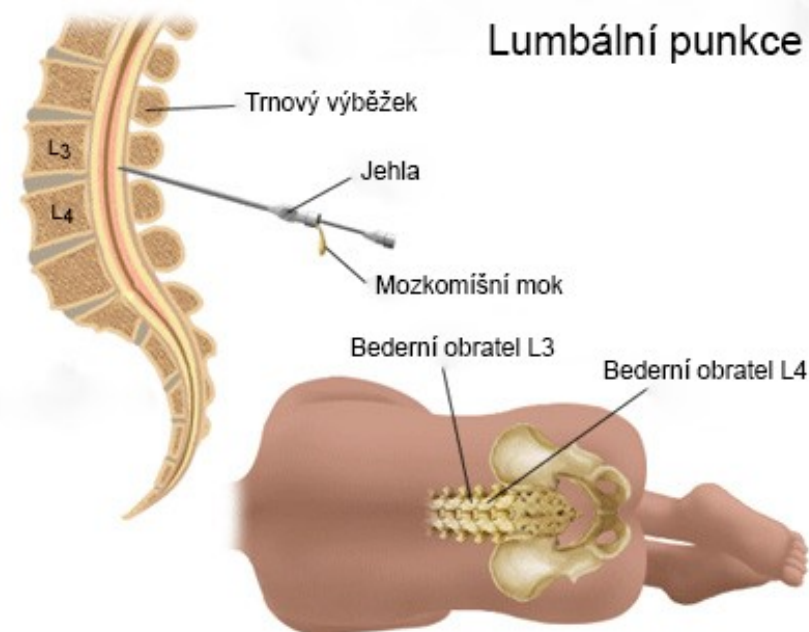
-

Odběr mozkomíšního moku

Jaké jsou indikace k odběru mozkomíšního moku?

Vyšetření mozkomíšního moku je indikováno při podezření na

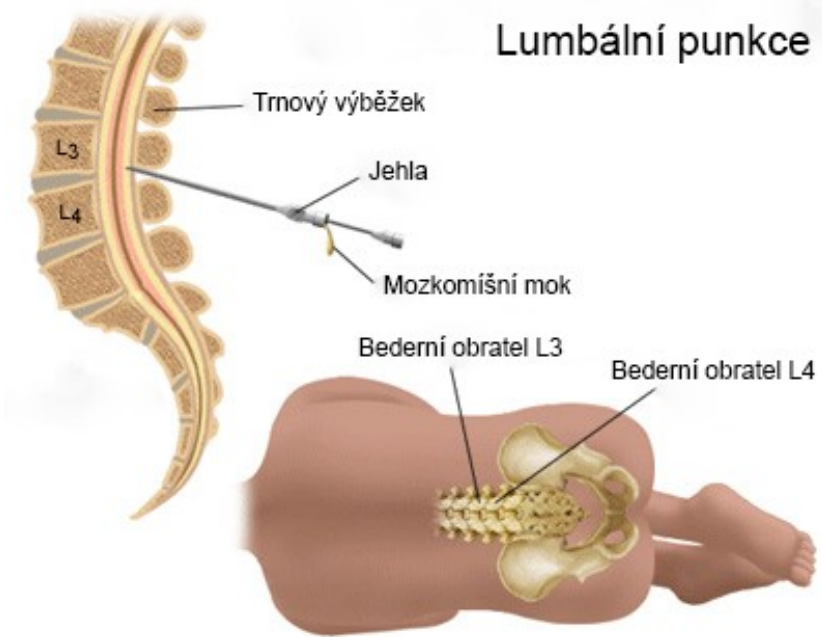
- **demyelinizační choroby, meningitidu, encefalitidu nebo malignitu.**
- **od rána pít, 1 hod. před vypít kávu nebo kolu, po výkonu 1 hod. na lůžku, 20 minut na břiše**
- provádí lékař, většinou v oblasti **bederní páteře** v lokální anestezii, peroperačně lze provést i odběr z **krční páteře** či mozkových 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 výkonuna lůžku,na bříše**
- provádí lékař, většinou v oblastiv 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/ nezápětlivého výpotku. Odběr provádí lékař za sterilních podmínek, odebraný materiál je použit pro
 - kultivaci,
 - stanovení glukosy a
 - proteinů

Odběr **slin**

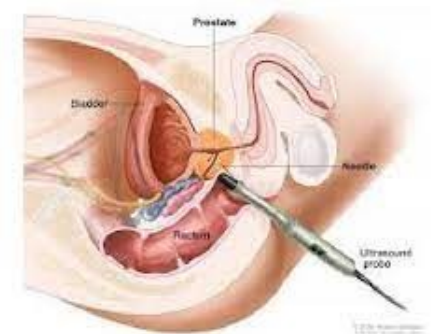
- Sliny lze použít pro stanovení krevních skupin, drog a měření hladin léků. Po **vypláchnutí úst** se **žvýká inertní materiál**, **první sliny** se **vyplivnou** do odpadu a **další se sbírají** do sběrné nádoby.

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.uroklinikum.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 nezápětlivého výpotku. Odběr provádí lékař za sterilních podmínek, odebraný materiál je použit pro kultivaci, stanovení glukosy a proteinů.

Odběr

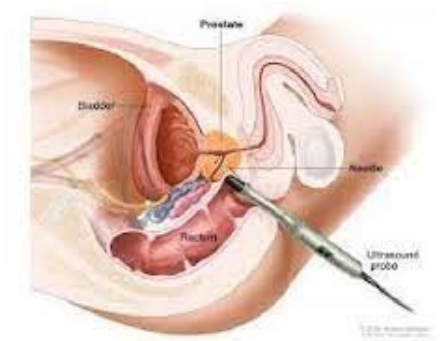
- Sliny lze použít pro stanovení krevních skupin, drog a měření hladin léků. Poseinertní materiál, prvnído odpadu ado sběrné nádoby.

Odběr

- Provádí sena periferii rány (většinou před započatím léčby antibiotiky), obsah stříkačky se přeneso 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

- Vzorkyodebrané 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, drte, hlezu apod. Je důležité především pro diagnostiku nefropatií a onemocnění vývodných močových cest).



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
 - provyšetření

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 autoprotiátok v séru** (ICA: islet cell autoantibodies, anti- IA-2, anti-GAD, IAA insulinové autoprotiátky).
- 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?

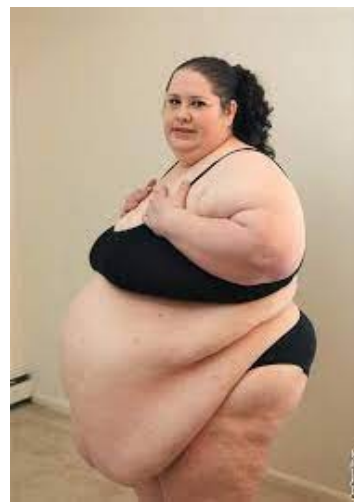
- 1.....
- 2.....

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
- snižené 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 (obzvláště 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 venadmořské 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.

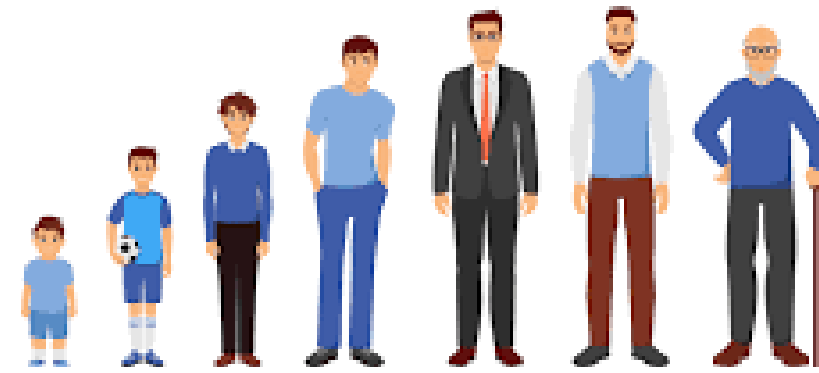


37. Tělesná poloha při odběru

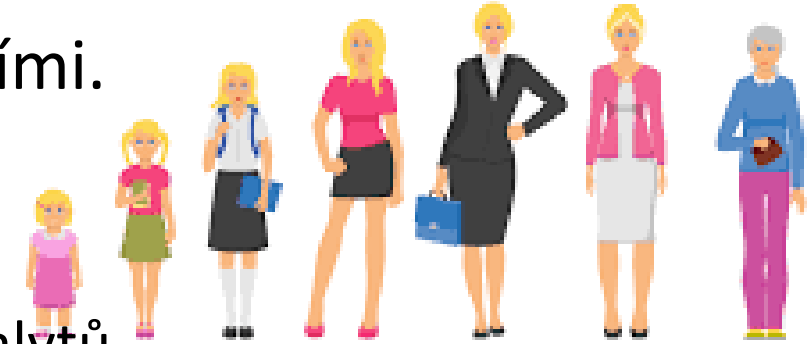
- Poloha pacienta při odběru krve ovlivňuje plazmatické koncentrace některých analytů, proto je v rámci dodržení standardních podmínek nutné zajistit polohu pacientapřed odběrem i během něj.
- Ve vzpřímené pozici je koncentrace vysokomolekulárních látek (bílkoviny, enzymy, látky vázané na bílkoviny,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

