

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

Klinická biochemie

Odběr a manipulace:

Srážlivá žilní krev: Běžná biochemická vyšetření.

Nesrážlivá žilní krev: Stanovení glukózy, o-GTT.

Doba odezvy: Doba odezvy laboratoře odpovídá klinickým potřebám tj. 24 hodin pro rutinní vzorky, pro statimové vzorky 60 minut, není-li doporučením odborné společnosti stanoveno jinak.

Stabilita vzorků viz.tabulka. Stabilita vzorků je převzata z NČLP, IKEM nebo příbalových letáků. U vzorků dodaných do laboratoře později může dojít ke zkreslení výsledku.

Zdroje referenčních mezí vychází z příbalových letáků, NČLP, doporučení odborných společností a laboratorní diagnostiky Zíma a kol. a jsou dostupné v laboratoři.

Klinická biochemie

Analyt	Primární vzorek	Analyzovaný materiál	Stabilita v analyzovaném materiálu			Poznámky
			+15°C až +25°C	+4°C až +8°C	-20°C	
Alkalická fosfatáza	krev	sérum	4 hodiny	3 dny	4 týdny	
ALT	krev	sérum	2 dny	5 dnů		ALT ve zmrazeném vzorku nestabilní
AST	krev	sérum	3 dny	1 týden	4 týdny	zabránit hemolýze při odběru
Bilirubin celkový	krev	sérum	1 den	3 dny	12 týdnů	nevystavovat světlu, pokles hodnot
CRP	krev	sérum	1 den	1 týden	12 týdnů	
Draslík	krev	sérum	8 hodin	2 týdny	1 rok	zabránit hemolýze při odběru
Drogový screening v moči	moč	moč		2 dny		
GGT	krev	sérum	3 dny	1 týden	8 týdnů	zabránit hemolýze při odběru
Glukóza	krev	sérum, plazma	1 den*	1 týden	1 rok	* odběr s antiglyk. přísadami
HDL cholesterol	krev	sérum	1 den	1 týden	12 týdnů	
Chloridy	krev	sérum	1 týden	1 týden	1 rok	
Cholesterol	krev	sérum	1 den	1 týden	3 měsíce	
Kreatinin	krev	sérum	3 dny	1 týden	1 rok	
Kreatinináza	krev	sérum	2 dny	1 týden	4 týdny	neodebírat po fyzické zátěži
Kyselina močová	krev	sérum	3 dny	1 týden	1 rok	
LDL cholesterol	krev	sérum	12 hodin	10 dnů	12 týdnů	
Močovina	krev	sérum	1 týden	2 týdny	2 roky	
Sodík	krev	sérum	2 týdny	2 týdny	1 rok	
Triacylglyceroly	krev	sérum	3 dny	10 dnů	2 roky	
Železo	krev	sérum	1 týden	3 týdny	1 rok	

Hematologie

Analyt	Primární vzorek	Stabilita			Poznámky
		+15°C až +25°C	+4°C až +8°C	-20°C	
Erytrocyty	K ₃ EDTA plasma	5 hodin	-	-	
Hemoglobin	K ₃ EDTA plasma	5 hodin	-	-	
Hematokrit	K ₃ EDTA plasma	5 hodin	-	-	
MCV	K ₃ EDTA plasma	5 hodin	-	-	

Seznam vyšetření**Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř**

Trombocyty	K ₃ EDTA plasma	5 hodin	-	-	
MCH	K ₃ EDTA plasma	5 hodin	-	-	
MCHC	K ₃ EDTA plasma	5 hodin	-	-	
Protrombinový test (PT, quick)	Na ²⁺ citrátová plasma	6 hodin	-	-	Nutno zachovat poměr plasma:citrát
D-dimery	Na ²⁺ citrátová plasma	4 hodiny	-	-	

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

Alkalická fosfatáza

Alkalická fosfatáza (ALP) je membránově vázaný enzym, který katalyzuje hydrolytické štěpení monoesterů kyseliny fosforečné při alkalickém pH. Existuje několik izoenzymů a izoform, za fyziologických podmínek se v séru nachází převážně jaterní a kostní izoforma. Aktivita ALP v séru vzrůstá hlavně u hepatobiliárních onemocnění (zvláště při cholestáze a metastázách do jater) a při onemocněních kostí. Celková aktivita ALP v séru individuálně kolísá dle aktivity osteoblastů (kostní izoenzym). Děti mají vyšší hodnoty než dospělí, zvýšení v pubertě odpovídá růstu kostí. V dospělosti mají muži slabě vyšší hodnoty než ženy. Během menopauzy aktivita ALP u žen roste, hodnoty mohou být vyšší než u mužů. U osob nad 65 let souvisí vyšší aktivita ALP s častějším výskytem osteoporózy a zejména Pagetovy choroby. Obecně je aktivita enzymů o 10 - 15 % nižší vleže (dlouhodobě ležící pacient). Celková aktivita ALP roste během těhotenství (o 12 - 50 %), zvýšení odpovídá placentárnímu izoenzymu, ve 3. trimestru tvoří asi třetinu celkové aktivity. Větší zvýšení je ukazatelem poškození placenty.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:

M / Ž	0 – 2 týdny	1,39 - 4,14	μkat/l
M / Ž	2 týdny – 1 rok	2,04 - 7,83	μkat/l
M / Ž	1 rok – 10 let	2,37 - 5,59	μkat/l
M / Ž	10 let – 13 let	2,15 - 6,96	μkat/l
M	13 let – 15 let	1,94 - 7,82	μkat/l
Ž	13 let – 15 let	0,95 - 4,24	μkat/l
M	15 let – 17 let	1,37 - 5,53	μkat/l
Ž	15 let – 17 let	0,84 - 1,95	μkat/l
M	17 let – 19 let	0,92 - 2,49	μkat/l
Ž	17 let – 19 let	0,75 - 1,45	μkat/l
M	19 let – 110 let	0,67 - 2,15	μkat/l
Ž	19 let – 110 let	0,58 - 1,74	μkat/l

Interpretace výsledků: Zvýšené hodnoty aktivity ALP v séru - onemocnění jater a žlučových cest, onemocnění kostí, hypervitaminóza D, zhoubné novotvary (GIT, plíc). Snížené hodnoty aktivity ALP v séru - nedostatek vitamínu B12, aktivní hypofosfatázemie, hypotyreóza, nemoci z ozáření, těžké anemie, léčba imunosupresivy.

ALT

Alaninaminotransferáza patří mezi aminotransferázy - enzymy, stanovené při tzv. jaterních testech. Katalyzuje reverzibilní přenos aminoskupiny mezi L-alaninem a 2-oxoglutarátem. Největší aktivitu ALT mají hepatocyty. Svou funkci plní tento enzym v cytoplasmě, do krve se ve větší míře dostává při buněčném poškození. Obecně se aktivita v séru zvyšuje hlavně při onemocnění jater. Nejvíce bývá zvýšená při virové hepatitidě, toxickém poškození jater a při akutní hypoxii. Aktivita je mírně snížena v těhotenství. Vleže je aktivita enzymů obecně o 10 - 15 % nižší. Slabě zvýšené hodnoty nalézáme u dětí. Muži mají vyšší hodnoty ALT než ženy. Ze dne na den se aktivita může lišit až o 30 %. Fyzická zátěž hodnoty zvyšuje. Zvýšená aktivita byla také prokázána u obézních lidí.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:

M / Ž	0 – 6 týdnů	0,05 – 0,73	μkat/l
M / Ž	6 týdnů – 1 rok	0,05 – 0,85	μkat/l
M / Ž	1 rok – 15 let	0,05 – 0,61	μkat/l
M	15 let – 110 let	0,17 – 0,84	μkat/l
Ž	15 let – 110 let	0,17 – 0,58	μkat/l

Interpretace výsledků: ALT je enzym specifický pro játra, zvýšení aktivity více než 15 krát, než je jeho horní referenční mez v séru, je vždy indikátorem akutní nekrózy jaterních buněk buď virového, toxického nebo oběhového původu. šok - zvýšení více než 10krát. Reyův syndrom. po terapeutické aplikaci hovězího nebo prasečího heparinu. Snížené hodnoty aktivity ALT v séru - deficit vitamínu B₆ (pyridoxin, prekurzor pyridoxalfosfátu - koenzymu ALT).

AST

Aspartaminotransferáza patří mezi aminotransferázy - enzymy, stanovené při tzv. jaterních testech. Katalyzuje reverzibilní přenos aminoskupiny mezi L-aspartátem a 2-oxoglutarátem. Aktivita v séru je mírně snížena v těhotenství. Novorozenci mají vyšší hodnoty AST v prvních dnech po porodu (následek hypoxie svalů během porodu). U dětí nalézáme aktivitu 2 - 3krát vyšší než u dospělých, s věkem dítěte klesá. Muži mají vyšší hodnoty AST než ženy, aktivita je přímo úměrná hmotnosti. Aktivita AST vykazuje cirkadiánní rytmus, nejvyšší hodnoty

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

bývají mezi 7. - 11. hodinou, změny ze dne na den mohou být 15 - 21 %. Tělesná aktivita zvyšuje hodnoty o 2 - 6 %, velmi těžká tělesná námaha až o 75 %. Obecně jsou hodnoty enzymů nižší vleže o 10 - 15 %.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 – 6 týdnů	0,38 – 1,21	μkat/l
	M / Ž	6 týdnů – 1 rok	0,27 – 0,97	μkat/l
	M / Ž	1 rok – 15 let	0,10 – 0,63	μkat/l
	M	15 let – 110 let	0,05 – 0,75	μkat/l
	Ž	15 let – 110 let	0,05 – 0,58	μkat/l

Interpretace výsledků: Zvýšené hodnoty aktivity AST v séru - poškození jater (akutní virová hepatitida, chronická hepatitida, alkohol-toxická hepatitida, toxické poškození, infekční mononukleóza, dekompenzovaná jaterní cirhóza, karcinom jater, metastázy do jater), onemocnění myokardu (akutní infarkt myokardu, po operaci srdce, po resuscitaci), onemocnění kosterních svalů (časné stadium svalové dystrofie, po zhmoždění svalů, po dlouhotrvající tělesné námaze), šok, zánětlivá onemocnění.

Bilirubin celkový

Koncentrace bilirubinu v séru závisí hlavně na míře odbourávání hemoglobinu z erytrocytů, schopnosti jater vychytat bilirubin z krve a vyloučit jej do žluče. Fyziologicky se v séru nachází hlavně nekonjugovaný bilirubin, který je vázán na albumin a nevylučuje se proto močí. Poruchy na různé úrovni metabolismu bilirubinu vedou k různému zvýšení koncentrace jednotlivých frakcí.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 – 2 dny	34 – 171	μmol/l
	M / Ž	2 – 5 dní	68 – 137	μmol/l
	M / Ž	5 dní – 1 měsíc	3,4 – 17,1	μmol/l
	M / Ž	1 měsíc – 115 let	3,4 – 21,0	μmol/l

Interpretace výsledků: Patologické jsou zvýšené koncentrace bilirubinu (hyperbilirubinémie), zvýšení nad 43 umol/l způsobuje žluté zbarvení kůže a sliznic (ikterus). Příčina může být prehepatální (zvýšená hemolýza), hepatální (poškození jater) nebo posthepatální (cholestáza). Vyskytují se i vrozené poruchy metabolismu bilirubinu.

CRP

CRP je reaktantem akutní fáze, podílí se na přirozené imunitní odpovědi organismu. Patří do proteinové rodiny pentraxinů, jeho diskoidní struktura je tvořena pěti stejnými, nekovalentně vázanými, neglykosylovanými podjednotkami. V případě poškození organismu je při vypuknutí zánětlivé reakce produkován hepatocyty do krve. Podnětem k jeho syntéze je zvýšená hladina cytokinů, hlavně IL-6. Biologickou funkcí CRP je vazba na mnoho endogenních i exogenních ligandů. Jedná se o poškozené vlastní buňky a jejich produkty, které by mohly působit jako alergeny, z exogenních ligandů opsonizuje mikroorganismy. CRP tak umožní jejich rychlejší eliminaci z krve a tkání cestou aktivace komplementu a fagocytózy.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 – 110 let	0,0 – 5,0	mg/l
--	-------	-------------	-----------	------

Interpretace výsledků: CRP je proteinem akutní fáze, podílí se na přirozené imunitní reakci organismu. V případě akutní odpovědi organismu, vyvolané poškozením tkání, infekcí nebo dalším zánětlivým podnětem, je produkován jaterními buňkami do krve.

Draslík

Draselný kationt je hlavní intracelulární kationt a jeden ze čtyř molárně nejhojnějších prvků v plazmě (spolu se sodným, hořečnatým a vápenatým kationtem). Intracelulárně se podílí rozhodující měrou na osmotické kapacitě intracelulární tekutiny.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 – 110 let	3,5 – 5,1	mmol/l
--	-------	-------------	-----------	--------

Interpretace výsledků: porucha vylučování draslíku ledvinami při akutní nebo chronické nedostatečnosti ledvin, eventuálně při nedostatku hormonu aldosteronu (při Addisonově chorobě). Draslík se vyplavuje do krve při masívním rozpadu buněk, například při popáleninách a úrazech, po chemoterapii, při krvácení. Draslík se také může přesouvat z buněk do krevní plazmy při kyselém vnitřním prostředí (acidóze). Konečně může být hyperkalémie způsobena nadměrným příívodem dietou nebo užíváním léků zadržujících draslík v těle.

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

Drogový screening v moči

Amfetamin je syntetická droga se silným stimulačním (sympatomimetickým) účinkem na centrální nervový systém. Účinky pro uživatele jsou pocity psychické a fyzické pohody, síly a důvěry, radostná nálada až euforie, zvýšená čilost a energie, snížení pocitu hladu a únavy, redukce potřeby spánku, zvýšená výkonnost při fyzické a psychické práci. Vyšší dávky zintenzivňují výše uvedené znaky a typický důsledek je hovornost, pocit síly, zvýšená bdělost, ostražitost, nespavost, změněné mínění vlivem drogy. Chronické užívání obvykle způsobuje osobnostní změny a změny chování, neobvyklé chování, vznětlivost, agresivitu občas vedoucí až k panické a paranoidní psychóze (amfetaminová psychóza). Vysazení látky u uživatelů vysokých dávek nebo u závislých vede k depresivní náladě, únavě, poruchám spánku a zvýšenému snění.

Poločas rozpadu: asi 12 hodin

Detekce: v moči 1 až 2 dny po požití

Benzodiazepiny jsou jedny z nejčastěji užívaných a také zneužívaných psychofarmak. Často se ordinují úzkostným lidem ke zklidnění či na poruchy spánku. Zneužívají se většinou v kombinaci s jinými látkami (alkoholem, heroinem, ...) jako doplňková droga. Takové užívání je poměrně nebezpečné, protože benzodiazepiny, pokud jsou užity v kombinaci s jinou tlumivou látkou, mohou způsobit úmrtí.

Benzodiazepiny jednak celkově tlumí CNS, dále pak ovlivňují některé speciální oblasti mozku. Pro svůj všestranný účinek mají v lékařství mnohostranné použití jako:

Sedativa - způsobují zklidnění až útlum.

Hypnotika - vystupňováním sedativního účinku dosáhneme usnutí.

Anxiolytika - tlumí strach a úzkost. Odstranění strachu a úzkosti je jedním z hlavních důvodů zneužívání benzodiazepinů.

Antidepresivní účinek - pozitivně ovlivňují patologicky změněnou (smutnou) náladu - tento efekt mají jen některé preparáty skupiny.

Poločas rozpadu: 2 – 40 hodin podle doby užívání

Detekce: v moči až 10 dní po požití

Kokain je světle bílá, mikrokrytalická látka rozšířená především jako droga. Jedná se o rostlinný tropanový alkaloid z jihoamerického keře jménem koka pravá. Rychle metabolizuje na benzoylekgonin.

Účinky - stimulace, zvýšená hovornost, lehká euforie a pocit zvýšené mentální kapacity, družnost, zvýšená sociabilita, rozhodnost, mizí únava, nastupuje pocit energičnosti, zvýšeného sebevědomí. Může zvyšovat sexuální apetit, někdy ale zároveň snížit schopnost chtíč uspokojit. Nežádoucí účinky se mohou projevat pocity srdeční slabosti, zrychlený tep, zvýšený tlak, možnost selhání oběhu. Někdy se může objevit nevolnost, časté je nechutenství, pocení, třes, pocity stresu. Při dlouhodobém užívání se mohou vyskytovat problémy se spánkem, užívání také může způsobit trvalou arytmií. Vzhledem k relativně krátkému působení a s tím související vyšší frekvencí užívání se může trvale poškodit nosní sliznice, což může vést až ke ztrátě čichu. Po odeznění euforie nastupuje únava, pocit sešlosti, při dlouhodobém užívání možnost nástupu deprese, problémy s pamětí a soustředěním. U dlouhodobých uživatelů kokainu a především cracku, se mohou vyskytovat bludy a halucinace, fyzický stav se zhoršuje velice rychle.

Poločas rozpadu benzoylekgoninu: 5 – 8 hodin

Detekce: v moči benzoylekgonin 3 dny po požití kokainu

Morfium se používá primárně v lékařství. Je to silné analgetikum (lék na tišení bolesti). Patří do skupiny opiátů (heroin, morfium, kodein). Morfium tlumí dráždivost dýchacího centra. Injekce morfia vyvolává klid a vyrovnanou euforii. Přichází lhostejnost ke všemu, nejsou žádné starosti, stoupá sebevědomí, zrychlí se myšlenky. Na morfin vzniká velmi rychlá a hlavně fyzická závislost. Pokud člověk, který pravidelně užívá morfin, svůj přísun nedostane, prožívá abstinenci příznaky. Ty jsou pravým opakem působení morfia. Přichází neklid, bolí celé tělo.

Při předávkování dochází k epileptickým záchvatům, k útlumu, k mimóze (rozšíření zorniček), nevolnost, zvracení, zpomalené reflexy. Může taky docházet ke ztrátě vědomí, oslabení dýchání, může dojít až na kóma. Při předávkování může dojít také bohužel ke smrti, při vysoké dávce se může zastavit dýchání.

Poločas rozpadu opiátů: 3 – 4 hodiny

Detekce: v moči až 3 dny po požití

Metadon je syntetický opioid v lékařství užívaný jako analgetikum a pro léčbu závislosti na narkotikách. Po chemické stránce je metadon nejjednodušším opioidem.

Působí na receptory gamma stejně jako morfin či heroin, avšak svou strukturou se liší. Oproti výše zmíněným látkám vyvolává jen minimální euforii, bez změny vědomí či nálady.

Podává se 1x denně při detoxikaci a odvykacím programu.

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

Poločas rozpadu: 24 – 48 hodin

Marihuana (THC) tetrahydrocannabinol je nejrozšířenější „měkkou“ drogou a je užívána, pro své účinky na psychiku. Tento účinek způsobuje obsah farmakologicky účinné látky, chemicky definované jako delta-9-tetrahydrocannabinol (THC).

Účinky krátkodobé konzumace – deformace smyslového vnímání, panika, úzkost, chabá koordinace pohybů, snížení schopnosti reagovat, zvýšený srdeční tep.

Dlouhodobé účinky – snížená odolnost vůči běžným nemocem, potlačení imunitního systému, snížení mužských pohlavních hormonů, rychlé ničení plicních tkání a poškození (zranění) mozku mohou být trvalého charakteru, snížení schopnosti učit se a zapamatovat si nové informace, změny osobnosti a nálad.

Detekce: v moči záleží na frekvenci užívání, u chroniků až 28 dní

Extáze (MDMA) 3,4-metylendioxy-N-metylamfetamin svými účinky patří mezi stimulanty (amfetamin) a halucinogeny (jako meskalin).

Extáze zvyšuje hladinu hned několika neuropřenašečů: serotonin (který má vliv na náladu a na chování krevních cév), dopamin (který ovládá pohyb a náladu) a noradrenalin (který reguluje mj. krevní tlak). Účinky se dostavují obvykle po 30 až 90 minutách v závislosti na tělesné stavbě jedince a dalších tělesných faktorech. Trvají 3 až 6 hodin. Droga způsobuje dobrou náladu a veselost, citové pouto k přátelům i k cizím osobám, zvyšuje pocit sebejistoty a impulzivní chování, které někdy vede k náhodnému sexu. Osoby pod vlivem extáze necítí únavu.

Stimulující účinky drog jako je extáze, umožňují uživateli tančit po dlouhou dobu (taneční droga) a když se zkombinují s horkým, přelidněným prostředím taneční párty, mohou vést k extrémní dehydrataci (ztrátě tekutin) a k selhání srdce nebo ledvin. Dlouhodobé užívání způsobuje dlouhodobé a trvalé poškození mozku, ovlivňuje úsudek a schopnost myšlení uživatele.

Barbituráty (BAR) patří mezi látky tlumící CNS. Používají se terapeuticky jako sedativa, hypnotika a antikonvulziva. Barbituráty se užívají téměř vždy perorálně ve formě tobolek nebo tablet. Jejich účinky se podobají intoxikaci alkoholem. Chronické užívání barbiturátů vede k toleranci a fyzické závislosti. Abstinenci příznaky během období drogové abstinence mohou být natolik závažné, že mohou způsobit smrt. Pouze malé množství (méně než 5 %) je moči vylučováno beze změny. Přibližné detekční okno pro barbituráty s krátkým poločasem je 4,5 dne, pro barbituráty s dlouhým poločasem až 1 týden.

Metamfetamin (MET) je návyková stimulující droga. Chemicky příbuzný amfetaminu, jeho účinky na CNS jsou větší. Akutní dávka vede ke zvýšené stimulaci CNS, euforii, zvýšené bdělosti, ztrátě chuti k jídlu a pocitu zvýšené energie a síly.

Detekce: v moči po dobu 3-5 dnů.

Tricyklická antidepresiva (TCA) se používají k léčbě antidepresivních stavů. Předávkování může vyvolat utlumení CNS a kardiotoxicitu. Předávkování je nejčastější příčinou úmrtí z léků na předpis.

Detekce: Jsou vylučovány moči až po dobu 10 dní po vysazení.

GGT

GGT (gama-glutamyltransferáza) je membránově vázaný enzym nacházející se ve tkáních, které se podílejí na absorpci a sekreci. Vyskytuje se na luminální povrchu membrány buněk žlučových cest, čehož se využívá diagnosticky - stanovuje se jako tzv. biliární enzym při podezření na cholestázu. Aktivita v séru se také významně zvyšuje při chronickém poškození jater alkoholem. Vyšší hodnoty mají novorozenci (v prvních 3 až 6 měsících; v pupečnickové krvi je aktivita GGT až desetinásobná), muži (v dospělosti až 25krát vyšší než ženy) a obézní osoby. V těhotenství aktivita GGT zvýšena není.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 – 6 týdnů	0,37 – 3,00	μkat/l
	M / Ž	6 týdnů – 1 rok	0,10 – 1,04	μkat/l
	M / Ž	1 rok – 15 let	0,10 – 0,39	μkat/l
	M	15 let – 110 let	0,14 – 0,84	μkat/l
	Ž	15 let – 110 let	0,14 – 0,68	μkat/l

Interpretace výsledků: Zvýšené hodnoty aktivity GGT v séru - jaterní onemocnění (obstrukční ikterus, akutní toxické poškození jater, chronická alkoholová toxická hepatitida, jaterní cirhóza, akutní virová hepatitida, infekční mononukleóza), karcinom pankreatu, hyperthyroidismus.

Glukóza

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

Glukóza je monosacharid ze skupiny aldohexóz, přirozeně se vyskytuje jako D-izomer. Je přijímána potravou buď volná, nebo jako součást disacharidů a polysacharidů. Z trávicího traktu se do krve vstřebává pouze volná glukóza. V těle může být syntetizována z necukerných prekurzorů reakcemi glukoneogeneze. Slouží jako zdroj energie pro všechny buňky. V buňkách je skladována v zásobě ve formě glykogenu, jaterní glykogen se využívá při hladovění jako zdroj glukózy pro extrahepatální tkáň. Nadbytek glukózy přijaté potravou může být také přeměněn na triacylglyceroly skladován v tukové tkáni. Volná glukóza se vyskytuje hlavně v extracelulární tekutině. Metabolismus glukózy je regulován hormonálně, koncentrace glukózy v krvi (glykemie) je tak udržována v konstantním rozmezí. Při překročení prahové hodnoty glykemie je glukóza vylučována močí. Glukóza je v ledvinách filtrována do moči, z primárního filtrátu se již v proximálním tubulu vstřebává zpět do krve sekundárně aktivním transportem (kotransport s Na⁺). Tyto přenašeče jsou saturovatelné, glukóza je prahová látka - práh pro glukózu je 9 až 10 mmol/l (dle definice: renální práh pro glukózu = hladina glykemie 10,0 mmol/l po dobu 15 minut). Při překročení této plazmatické koncentrace se nadbytečná glukóza nestačí v tubulech ledvin vstřebat zpět do krve a je vylučována močí.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 dnů – 1 den	2,22 – 3,33 mmol/l
	M / Ž	1 den – 4 týdny	2,78 – 4,44 mmol/l
	M / Ž	4 týdny – 15 let	3,33 – 5,55 mmol/l
	M / Ž	15 let – 60 let	3,88 – 5,60 mmol/l
	M / Ž	60 let – 70 let	4,44 – 5,60 mmol/l
	M / Ž	70 let – 110 let	4,61 – 5,60 mmol/l

Interpretace výsledků: Hypoglykemie - Hyperinzulinismus, hypopituitarismus, deficit růstového hormonu, hypotyreóza, kongenitální adrenální hyperplázie. Hepatitidy, jaterní cirhóza, Reyeův syndrom, Hladovění, malnutrice, sepse, malabsorpce. Hyperglykemie – Diabetes, odběr proveden po jídle.

HDL cholesterol

HDL cholesterol (cholesterol vysokodenzitních lipoproteinů) tvoří asi 1/4 z celkového cholesterolu. Vysokodenzitní lipoproteiny (HDL) nejsou jednotnou homogenní frakcí, ale jsou tvořeny směsí heterogenních makromolekul, které se liší fyzikálně-chemickým složením, způsobem vzniku i funkčně.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 dní – 3 roky	1,0 – 2,8 mmol/l
	M / Ž	3 roky – 5 roků	1,0 – 2,1 mmol/l
	M / Ž	5 let – 10 let	1,2 – 2,7 mmol/l
	M / Ž	10 let – 15 let	1,0 – 2,1 mmol/l
	M	15 let – 110 let	1,0 – 2,1 mmol/l
	Ž	15 let – 110 let	1,2 – 2,7 mmol/l

Interpretace výsledků: HDL cholesterol se považuje za neaterogenní lipoproteinové částice, to znamená, že platí – čím nižší koncentrace HDL cholesterolu, tím vyšší riziko aterosklerózy zvláště ve spojení se zvýšenou koncentrací triglyceridů.

Chloridy

Podílí se spolu s natriem na osmotickém tlaku ECT, velký význam pro udržení acidobazické rovnováhy (při ztrátách Cl⁻ je nahrazován hydrogenuhličitan, při retenci Cl⁻ hydrogenuhličitan klesají). HCl je mnohem silnější kyselina než H₂CO₃, proto při ztrátách Cl⁻ vzniká metabolická alkalóza, při retenci Cl⁻ vzniká metabolická acidóza, z Cl⁻ se tvoří kyselá žaludeční šťáva, neutrofilní granulocyty vytvářejí z Cl⁻ a peroxidu vodíku (myeloperoxidáza) kyselinu chlornou, která likviduje fagocytované mikroorganismy. Chloridové ionty přijímáme z potravy ve formě NaCl. Tak jsou přijímány v ekvimolárním množství s Na⁺, jako se spolu s Na⁺ vylučují (v ledvinách se vstřebávají společně s Na⁺).

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 – 110 let	98 – 107 mmol/l
--	-------	-------------	-----------------

Interpretace výsledků: Hyperchloridémie - selhání ledvin (snížené vylučování ledvinami), tím se zadržují i jiné anionty silných kyselin (sulfáty, fosfáty), rozvíjí se tak renální metabolická acidóza, při tubulární acidóze a při léčbě inhibitorem karboanhydrázy (acetazolamid) je porušena zpětná resorbce hydrogenuhličitanů, místo nich se proto spolu s Na⁺ vstřebávají Cl⁻, těžká hyperchloremická metabolická acidóza může vzniknout při uretero-sigmoideostomii, kdy se z moči ve střevě zvýšeně vstřebávají Cl⁻, při opakovaných infúzích NaCl se do organismu dostane také více Cl⁻. Hypochloridémie - zvracení, odsávání žaludeční šťávy,

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

léčba diuretiky (furosemid), insuficience nadledvin, těžký katabolismus (Cl^- se ztrácí močí spolu s K^+ , které se uvolnilo z buněk), nadměrné pocení.

Cholesterol

Cholesterol je amfipatická sloučenina. To znamená, že má polární i nepolární část. Polární část je reprezentována hydroxylovou skupinou, díky níž je molekula rozpustná ve vodě. Nepolární část je tvořena steroidním jádrem a uhlovodíkovým řetězcem. Tyto části jsou rozpustné v tucích. Cholesterol tvoří součást buněčných membrán (přibližně na každé dvě molekuly fosfolipidů připadá jedna molekula cholesterolu). Stabilizuje jejich strukturu vazbami hydroxylových skupin s polárními částmi fosfolipidů a sfingolipidů a vazbou steroidní části cholesterolu s řetězcem mastných kyselin. Zajišťuje permeabilitu membrán (především pro malé molekuly) oddalováním fosfolipidů, které poté nemohou krystalizovat. Je součástí i membrán intracelulárních organel (mitochondrií, endoplazmatického retikula). Podílí se na mezibuněčné komunikaci (intracelulární transport, přenos nervových vzruchů, buněčných signálů).

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 – 4 týdny	1,0 – 2,1	mmol/l
	M / Ž	4 týdny – 1 rok	1,3 – 4,0	mmol/l
	M / Ž	1 rok – 3 roky	2,5 – 4,5	mmol/l
	M / Ž	3 roky – 15 let	2,1 – 4,3	mmol/l
	M / Ž	15 let – 110 let	2,9 – 5,0	mmol/l

Interpretace výsledků: Doporučená hladina celkového cholesterolu (tzv. cholesterolemie) v krvi je do 5,00 mmol/l. Hladina od 5,01 do 6,5 mmol/l je označována za zvýšenou. Lidé s touto hladinou cholesterolu by si měli více všimnout svého jídelníčku a upravit svůj životní styl. Nad 6,5 mmol/l je hladina označována jako riziková. Lidem s takto vysokým cholesterolem hrozí větší riziko vzniku srdečně-cévních onemocnění, proto by měli být v péči lékaře.

Kreatinin

Kreatinin je anhydridem kreatinu, z kterého v organismu vzniká. Je konečným produktem svalového energetického metabolismu. Kreatinin v krevní plazmě je při průchodu ledvinou z 90 % filtrován do glomerulárního filtrátu, jen 10 % je secernováno do moči tubuly. Za běžných okolností je poměr produkce a exkrece kreatininu konstantní a mezi oběma pochody se ustavuje rovnovážný vztah. Koncentrace sérového kreatininu, která je výrazem této rovnováhy, je přímo úměrná svalové hmotě organismu a funkci glomerulů. Stanovení sérového kreatininu je proto dobrým indikátorem funkční kapacity glomerulů. Kreatinin začíná stoupat, když je glomerulární filtrace snížena pod 50 %. Intraindividuální kolísání kreatinémie vzniká při tělesné námaze a také při příjmu exogenního kreatininu v potravě. Rychlost, s jakou kreatinémie stoupá, je dána rychlostí produkce, distribučním objemem, novou úrovní glomerulární filtrace.

Pro odhad glomerulární filtrace jsou používány:

CKD – EPI - k výpočtu je nutno změřit koncentraci sérového kreatininu.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 dní – 4 dny	27,0 – 88,0	$\mu\text{mol/l}$
	M / Ž	4 dny – 1 rok	18,0 – 35,0	$\mu\text{mol/l}$
	M / Ž	1 rok – 15 let	27,0 – 62,0	$\mu\text{mol/l}$
	M / Ž	15 let – 18 let	44,0 – 88,0	$\mu\text{mol/l}$
	M	18 let – 110 let	62,0 – 115,0	$\mu\text{mol/l}$
	Ž	18 let – 110 let	53,0 – 97,0	$\mu\text{mol/l}$

CKD – EPI

M / Ž 0 – 110 let > 1,0 ml/s

Interpretace výsledků: Rychlost, s jakou kreatinémie stoupá, je dána rychlostí produkce, distribučním objemem, novou úrovní glomerulární filtrace. Prudký vzestup kreatinémie o 260 $\mu\text{mol/l}$ za 24 hodin může nastat při totálním selhání renálních funkcí, nadměrném uvolnění kreatininu ze svalů, kontrakci objemu tělních tekutin.

Kreatinkináza

je cytoplazmatický a mitochondriální enzym, katalyzující reverzibilní přenos vysokoenergetického fosfátu z ATP na kreatin. Nalézá se ve vysokých koncentracích především v srdci, v kosterním svalstvu a v mozku. CK ale není pro srdeční sval specifická, protože je v daleko větší míře než v srdci obsažena v kosterním svalstvu. Dále je CK obsažena v plicích, v mozkové tkáni, v trávicím ústrojí, v ledvinách, v děloze a v játrech.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 – 6 týdnů	0,0 – 6,66	$\mu\text{kat/l}$
--	-------	-------------	------------	-------------------

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

M / Ž	6 týdnů – 1 rok	0,0 – 2,44	μkat/l
M / Ž	1 rok – 15 let	0,0 – 2,27	μkat/l
M	15 let – 110 let	0,65 – 5,14	μkat/l
Ž	15 let – 110 let	0,43 – 3,21	μkat/l

Interpretace výsledků: Aktivita sérové kreatinkinázy vzrůstá zejména při poškození kosterního nebo srdečního svalu

Kyselina močová

Kyselina močová a její soli (uráty, močany) jsou konečným produktem odbourávání purinových nukleotidů. Vzniká působením enzymu xantinoxidázy na deriváty jak endogenních, tak exogenních purinových bází (adeninu a guaninu). Člověk nedovede kyselinu močovou dále oxidovat na alantoin díky zmutovanému genu pro enzym urikázu. Většina syntetizované kyseliny močové (90 %) se v ledvinách zpětně vstřebává do krve a podílí se na antioxidační ochraně organismu. Je málo rozpustná ve vodě, v přesycených roztocích tvoří bílé jehlicovité krystaly. Kromě krve a moče se vyskytuje také v synoviální tekutině, sekretu dýchacích cest a kolostru.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:

M / Ž	0 – 15 let	120,0 – 320,0	μmol/l
M	15 rok – 110 let	210,0 – 420,0	μmol/l
Ž	15 rok – 110 let	150,0 – 350,0	μmol/l

Interpretace výsledků: Zvýšení koncentrace (hyperurikémie) - zvýšený příjem purinů v dietě, hladovění, intenzivní tělesná zátěž, DNA. Snížené vylučování ledvinami (snížená glomerulární filtrace nebo tubulární sekrece). Snížení koncentrace (hypourikémie) - snížená tvorba kyseliny močové např. po podání alopurinolu - inhibitoru xantinoxidázy, metabolická hypourikémie: dědičný defekt xantinoxidázy - vrozená xantinurie, renální hypourikémie - zvýšená exkrece ledvinami, kombinace metabolické a renální hypourikémie.

LDL cholesterol

Nízkodenzitní lipoprotein (LDL) vzniká v játrech (velikost okolo 20 nm), obsahují apolipoprotein B odpovědný za ukládání cholesterolu, hlavně ve VLDL jako důsledek štěpení jejich triglycerolu, vážou se na membránový receptor.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:

M / Ž	3 roky – 5 let	1,2 – 2,6	mmol/l
M / Ž	5 let – 10 let	1,2 – 2,5	mmol/l
M / Ž	10 let – 15 let	1,2 – 2,3	mmol/l
M / Ž	15 let – 110 let	1,2 – 3,0	mmol/l

Interpretace výsledků: Zvýšené hladiny LDL cholesterolu jsou spojeny se zvýšeným rizikem rozvoje aterosklerózy (procesu ukládání tukových látek ve stěnách tepen, ztluštění jejich stěn, zužování lumen cév) a jejich následných komplikací z nedostatečného prokrvení orgánů - především onemocnění srdce, mozku, dolních končetin.

Močovina

Močovina (urea) je konečný produkt odbourávání bílkovin, přesněji dusíku aminokyselin. Jedná se o nízkomolekulární látku syntetizovanou v játrech a vylučovanou převážně ledvinami. Je volně difuzibilní přes biologické membrány, je distribuována v celkové tělesné vodě. Stanovuje se v séru, v moči a dalších tělesných tekutinách.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:

M / Ž	0 – 6 týdnů	1,7 – 5,0	mmol/l
M / Ž	6 týdnů – 1 rok	1,4 – 5,4	mmol/l
M / Ž	1 rok – 15 let	1,8 – 6,7	mmol/l
M	15 let – 110 let	2,8 – 8,0	mmol/l
Ž	15 let – 110 let	2,0 – 6,7	mmol/l

Interpretace výsledků: Z hlediska toxicity patří urea mezi látky velmi slabě nebezpečné (nephrotoxická účinnost, celková smrtící dávka pro člověka 100 - 1000 g), používá se jako diuretikum, snáší se v dávkách až několik desítek gramů denně. Zvýšené koncentrace v séru (plazmě) souvisejí se zvýšeným katabolismem proteinů, tj. nadměrnou tvorbou urey, nebo s jejím nedostatečným vylučováním při poškození ledvin nebo dehydrataci. Snížené koncentrace v séru (plazmě) jsou při hyperhydrataci nebo poruše syntézy v rámci onemocnění jater.

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

Sodík

Sodíkové ionty jsou hlavními kationty extracelulární tekutiny a nejvyšší měrou přispívají k osmolalitě plazmy. Denní příjem se pohybuje zhruba mezi 100 až 260 mmol a je významně ovlivněn solením potravy. Vylučování z těla se děje převážně ledvinami. Glomerulární filtrací se denně profiltruje přibližně 25 mol Na⁺, ale převážná část je zpětně vstřebána; 60–70 % v proximálním tubulu, 25–30 % v Henleově kličce a asi 5 % v distálním tubulu. V definitivní moči zůstane asi 1 % z profiltrovaného množství.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 – 4 týdny	133 – 146	mmol/l
	M / Ž	4 týdny – 1 rok	139 – 146	mmol/l
	M / Ž	1 rok – 15 let	138 – 145	mmol/l
	M / Ž	15 let – 110 let	136 – 145	mmol/l

Interpretace výsledků: Hodnoty Na⁺ v séru a v moči a denní bilance Na⁺ představují důležité ukazatele vodního a elektrolytového metabolismu. Jejich posuzování přispívá k diagnóze odchylek ve vodní, elektrolytové a acidobazické rovnováze, renálních chorob, hypertenze, endokrinních a dalších poruch. Poskytují důležité informace, na jejichž základě se rozhoduje o léčbě některých odchylek.

Triacylglyceroly

Triacylglyceroly jsou triestery mastných kyselin s trojsytným alkoholem glycerolem. Esterifikací pouhých dvou –OH skupin glycerolu vznikají diacylglyceroly a esterifikací jedné –OH skupiny monoacylglycerol. Triacylglyceroly jsou nepolární (odtud název neutrální tuky), ve vodě nerozpustné sloučeniny. Liší se podle druhu a umístění tří zbytků mastných kyselin na ně vázaných. Takzvané jednoduché triacylglyceroly obsahují jeden druh mastné kyseliny a jsou po něm pojmenovány (např. tristearoylglycerol neboli tristearin obsahuje tři zbytky kyseliny stearové, zatímco trioleylglycerol neboli triolein obsahuje tři zbytky kyseliny olejové). Složené triacylglyceroly se v přírodě vyskytují častěji a obsahují dva nebo tři různé zbytky mastných kyselin a jsou pojmenovány podle jejich umístění na glycerolové části.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 – 6 týdnů	0,50 – 1,80	mmol/l
	M / Ž	6 týdnů – 1 rok	0,50 – 2,22	mmol/l
	M / Ž	1 rok – 5 let	0,30 – 1,00	mmol/l
	M / Ž	5 let - 10 let	0,30 – 0,70	mmol/l
	M / Ž	10 let – 15 let	0,30 – 0,80	mmol/l
	M / Ž	15 let – 110 let	0,45 – 1,70	mmol/l

Interpretace výsledků: Zvýšená hladina triacylglycerolů v krvi je jedním z rizikových faktorů rozvoje aterosklerózy (procesu ukládání tukových látek ve stěnách tepen, ztlušťování jejich stěn, zužování lumen cév) a jejich následných komplikací z nedostatečného prokrvení orgánů - především onemocnění srdce, mozku, dolních končetin. Vyšší hladiny triacylglycerolů v krvi jsou časté u obézních osob, osob s cukrovkou, alkoholiků. Extrémně zvýšené hladiny triacylglycerolů mohou vést k těžkému zánětu slinivky břišní.

Železo

Železo je nejdůležitější stopový prvek, kov, zajišťuje přenos kyslíku, oxidoredukční děje ve tkáních. Z celkového množství je 67 % železa vázáno v hemoglobinu, 4,5 % v myoglobinu, který je obsažen ve všech svalových buňkách, 0,2 % je obsaženo v heminech a transferinu a 19 % tvoří depotní železo ve ferritinu a hemosiderinu. V plasmě je železo vázáno na transportní protein transferin, do buněk se dostává prostřednictvím specifických transferinových receptorů. Vstřebává se v tenkém střevě, předpokladem resorpce je redukce Fe³⁺ na Fe²⁺. Buněčné membrány přechází jako Fe²⁺, ceruloplazminem se oxiduje na Fe³⁺. Fe²⁺ může mít i negativní účinky, tj. tvorba hydroxylového radikálu z peroxidu vodíku. Regulace příjmu Fe se děje zpětnou vazbou podle výdeje (enterální resorpce).

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví:	M / Ž	0 - 1 měsíc	17,9 – 44,7	μmol/l
	M / Ž	1 měsíc – 3 roky	7,2 – 17,9	μmol/l
	M / Ž	3 roky – 15 let	8,9 – 21,5	μmol/l
	M / Ž	15 let – 110 let	5,83 – 34,5	μmol/l

Interpretace výsledků:

Poruchy metabolismu Fe: jeho nedostatek je způsoben špatným vstřebáváním, skutečným nedostatkem v potravě, chronickými ztrátami krve, defekty syntézy hemoglobinu nebo transferinu, akutními a chronickými infekcemi, malignitou. Dochází k hypochromní anémii.

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

Zvýšení Fe: nadbytečný příjem, zvýšené odbourávání, opakované transfuze, poškození jater (hepatitida, steatóza jater, jaterní cirhóza), schizofrenie a některé psychózy, thalasemie. Ve vysoké koncentraci působí Fe toxicky, ukládá v játrech, ve slinivce, v myokardu, v kůži. To vede k jaterní cirhóze, fibróze pankreatu, kardiomyopatii, bronzovému diabetu (onemocnění hemosideróza z nadměrného parenterálního přívodu, dědičné onemocnění hemochromatóza poruchy regulace resorpce).

Hematologie

Odběr a manipulace:

Plná krev K₃EDTA: Krevní obraz a pětipopulační diferenciální rozpočet leukocytů.

Na²⁺ citrátová plasma: Protrombinový test, D-Dimer.

Krevní obraz

Leukocyty (WBC)

Referenční meze dle věku a pohlaví:

M / Ž	15 dní - 6 měsíců	5,0 - 19,5	10 ⁹ /l
M / Ž	6 měsíců - 2 roky	6,0 - 17,5	10 ⁹ /l
M / Ž	2 - 4 roky	5,5 - 17,0	10 ⁹ /l
M / Ž	4 - 6 let	5,0 - 15,5	10 ⁹ /l
M / Ž	6 - 8 let	4,5 - 14,5	10 ⁹ /l
M / Ž	8 - 15 let	4,5 - 13,5	10 ⁹ /l
M / Ž	nad 15 let	4,0 - 10,0	10 ⁹ /l

Interpretace výsledků:

Snížený počet leukocytů (leukopenie) – intoxikace léky, těžké infekce, aj.

Falešné snížení: vsražený vzorek, rozbité buňky.

Zvýšený počet leukocytů (leukocytóza) – infekce akutní, otravy, nádory, nekrózy, krvácení, hemolýza, po námaze a jídle

Falešné zvýšení: jaderné erythrocyty, shlukování destiček.

Erythrocyty (RBC)

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:

M / Ž	2 týdny - 1 měsíc	3,6 - 6,2	10 ¹² /l
M / Ž	1 - 2 měsíce	3,0 - 5,0	10 ¹² /l
M / Ž	2 - 3 měsíce	2,7 - 4,9	10 ¹² /l
M / Ž	3 - 6 měsíců	3,1 - 4,5	10 ¹² /l
M / Ž	6 měsíců - 2 roky	3,7 - 5,3	10 ¹² /l
M / Ž	2 - 6 let	3,9 - 5,3	10 ¹² /l
M / Ž	6 - 12 let	4,0 - 5,2	10 ¹² /l
Ž	12 - 15 let	4,1 - 5,1	10 ¹² /l
M	12 - 15 let	3,5 - 4,5	10 ¹² /l
Ž	nad 15 let	3,8 - 5,2	10 ¹² /l
M	nad 15 let	4,0 - 5,8	10 ¹² /l

Interpretace výsledků:

Snížení počtu erythrocytů se označuje jako erythrocytopenie – např. anémie. Falešné snížení počtu erythrocytů: in vitro hemolýza, sražený vzorek, aj.

Zvýšení počtu erythrocytů se označuje jako polycytemie (erythrocytóza, polyglobulie) – polycythaemia Vera, sekundární polyglobulie, aj.

Falešné zvýšení: Výrazná leukocytóza, kryoproteiny, fragmenty erythrocytů, makrotrombocyty

Střední objem erythrocytů (MCV)

je průměrný objem jednoho erythrocytu. Vypočítá se podle vzorce:

MCV (l) = hematokrit (v poměrných jednotkách) / počet erythrocytů v 1 l krve

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:

M / Ž	2 týdny - 1 měsíc	86 - 124	fl
M / Ž	1 - 2 měsíce	85 - 123	fl

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

M / Ž	2 – 3 měsíce	77 – 115	fl
M / Ž	3 – 6 měsíců	74 – 108	fl
M / Ž	6 měsíců – 2 roky	70 - 86	fl
M / Ž	2 – 6 let	75 - 87	fl
M / Ž	6 – 12 let	77 - 95	fl
Ž	12 – 15 let	78 – 102	fl
M	12 – 15 let	78 - 98	fl
M / Ž	nad 15 let	82 - 98	fl

Interpretace výsledků:

Erytrocyt o menším objemu se označuje jako mikrocyt, o větším objemu jako makrocyt. Zmnožení počtu mikrocytů se označuje jako mikrocytóza, zmnožení makrocytů jako makrocytóza. Mikrocytóza se fyziologicky vyskytuje u kojenců. Makrocytóza se fyziologicky vyskytuje u novorozenců. Rozlišujeme mikrocytární, makrocytární, normocytární anémii.

Falešné zvýšení: výrazná leukocytóza, gyperglykémie, rigidní erytrocyty

Falešné snížení: kryoproteiny, gigantické destičky, in vitro hemolýza

Hematokrit (HCT)

Hematokrit patří mezi základní parametry červené krvinky a udává poměr objemu erytrocytů k celkovému objemu krve.

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:

M / Ž	2 týdny – 1 měsíc	0,39 - 0,63	podíl
M / Ž	1 – 2 měsíce	0,31 – 0,55	podíl
M / Ž	2 – 3 měsíce	0,28 – 0,42	podíl
M / Ž	3 – 6 měsíců	0,29 - 0,41	podíl
M / Ž	6 měsíců – 2 roky	0,33 - 0,39	podíl
M / Ž	2 – 6 let	0,34 - 0,40	podíl
M / Ž	6 – 12 let	0,35 - 0,45	podíl
Ž	12 – 15 let	0,36 - 0,46	podíl
M	12 – 15 let	0,37 - 0,49	podíl
Ž	nad 15 let	0,35 - 0,47	podíl
M	nad 15 let	0,40 - 0,50	podíl

Interpretace výsledků:

Abnormální hodnoty počtu erytrocytů.

Falešně zvýšeno: kryoproteiny, výrazná leukocytóza, gigantické destičky, hyperglykemie

Falešně sníženo: in vitro hemolýza, sražený vzorek

Hemoglobin (HGB)

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:

M / Ž	2 týdny – 1 měsíc	125 - 205	g/l
M / Ž	1 – 2 měsíce	100 - 180	g/l
M / Ž	2 – 3 měsíce	90 - 140	g/l
M / Ž	3 – 6 měsíců	95 - 135	g/l
M / Ž	6 měsíců – 2 roky	105 - 135	g/l
M / Ž	2 – 6 let	115 - 135	g/l
M / Ž	6 – 12 let	115 - 155	g/l
Ž	12 – 15 let	120 - 160	g/l
M	12 – 15 let	130 - 160	g/l
Ž	nad 15 let ženy	120 - 160	g/l
M	nad 15 let muži	135 - 175	g/l

Interpretace výsledků:

Koncentrace hemoglobinu v krvi je hlavním kritériem pro posouzení, zda jde o anemii nebo polyglobulii.

Falešně zvýšeno: kryoproteiny, hyperbilirubinémie, hyperlipidémie, monoklonální proteiny

Falešně sníženo: vysrážený vzorek

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

Střední koncentrace hemoglobinu v erythrocytech (MCHC)

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:	M / Ž	2 týdny – 1 měsíc	280 – 380	g/l
	M / Ž	1 měsíc – 3 měsíce	290 – 370	g/l
	M / Ž	3 měsíce – 2 roky	300 – 360	g/l
	M / Ž	2 – 15 let	310 – 370	g/l
	M / Ž	nad 15 let	320 – 360	g/l

Střední množství hemoglobinu v erytrocytu (MCH)

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:	M / Ž	2 týdny – 2 měsíce	28 - 40	pg
	M / Ž	2 měsíce – 3 měsíce	26 - 34	pg
	M / Ž	3 měsíce - 6 měsíců	25 - 35	pg
	M / Ž	6 měsíců – 2 roky	23 - 31	pg
	M / Ž	2 – 6 let	24 - 30	pg
	M / Ž	6 – 12 let	25 - 33	pg
	M / Ž	12 – 15 let	25 - 35	pg
	M / Ž	nad 15 let	28 - 34	pg

Trombocyty (PLT)

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:	M / Ž	2 týdny – 15 let	150 - 450	10 ⁹ /l
	M / Ž	nad 15 let	150 - 400	10 ⁹ /l

Interpretace výsledků:

Trombocytopenie – pokles počtu trombocytů

Trombocytóza – zvýšený počet trombocytů

U některých pacientů může K₃EDTA způsobit in vitro agregaci trombocytů a tím falešnou trombocytopenii tzv. pseudotrombocytopenie. Doporučujeme poté odběr do zkumavky ThromboExact. Takto krevní obraz odebírejte pouze v odůvodněných případech. Dodejte do laboratoře okamžitě po odběru a výrazně označte „Krevní obraz“.

Pětipopulační diferenciál

Stanovení pomocí pětipopulačního diferenciálního rozpočtu WBC slouží k získání informace o počtech a zastoupení jednotlivých subpopulací leukocytů. V případě podezření na závažnou patologii, provádíme vyšetření mikroskopicky (pokud lékař neurčí jinak). Zejména při možnosti výskytu blastů, nezralých granulocytů, atypických lymfocytů nebo jaderných erytrocytů.

Neutrofilie

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:	M / Ž	8 dní – 2 týdny	0,30 – 0,50	Podíl	1,5 – 10,0	10 ⁹ /l
	M / Ž	15 dní – 1 měsíc	0,25 - 0,45	Podíl	1,3 - 8,0	10 ⁹ /l
	M / Ž	1 měsíc – 6 měsíců	0,22 - 0,45	Podíl	1,1 – 8,8	10 ⁹ /l
	M / Ž	6 měsíců – 1 rok	0,21 - 0,42	Podíl	1,3 – 7,4	10 ⁹ /l
	M / Ž	1 – 2 roky	0,21 - 0,43	Podíl	1,3 – 7,5	10 ⁹ /l
	M / Ž	2 – 4 roky	0,23 - 0,52	Podíl	1,3 – 8,8	10 ⁹ /l
	M / Ž	4 – 6 let	0,32 - 0,61	Podíl	1,6 – 9,5	10 ⁹ /l
	M / Ž	6 – 8 let	0,41 - 0,63	Podíl	1,9 – 9,1	10 ⁹ /l
	M / Ž	8 – 10 let	0,43 - 0,64	Podíl	1,9 – 8,6	10 ⁹ /l
	M / Ž	10 – 15 let	0,44 - 0,67	Podíl	2 – 9,1	10 ⁹ /l
	M / Ž	nad 15 let	0,45 - 0,70	Podíl	2 - 7	10 ⁹ /l

Interpretace výsledků:

Zvýšení počtu (neutrofilie) – u většiny bakteriálních, mykotických a virových infekcí, maligních onemocnění, traumat, popálenin, infarktu myokardu, operace, akutní anémie při krvácení

Snížení počtu (neutropenie) – snížená produkce, zvýšená periferní destrukce

Eozinofily

Patří mezi granulocyty.

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:

M / Ž	8 dní – 6 měsíců	0 – 0,07	Podíl	0 - 1,4	10 ⁹ /l
M / Ž	6 měsíců – 2 roky	0 – 0,07	Podíl	0 - 1,2	10 ⁹ /l
M / Ž	2 – 4 roky	0 – 0,07	Podíl	0 - 0,5	10 ⁹ /l
M / Ž	4 – 6 let	0 – 0,07	Podíl	0 - 1,1	10 ⁹ /l
M / Ž	6 – 8 let	0 – 0,07	Podíl	0 - 1	10 ⁹ /l
M / Ž	8 – 10 let	0 – 0,04	Podíl	0 - 0,5	10 ⁹ /l
M / Ž	10 – 15 let	0 - 0,07	Podíl	0 - 1	10 ⁹ /l
M / Ž	nad 15 let	0 - 0,05	Podíl	0 - 0,5	10 ⁹ /l

Interpretace výsledků:

Zvýšení počtu (eozinofilie) – u některých kožních a celkových alergických reakcí, parazitální nákazy, stavy po ozáření, při zánětech.

Bazofily

Patří mezi granulocyty.

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:

M / Ž	3 dny – 6 měsíc	0 – 0,02	Podíl	0 – 0,4	10 ⁹ /l
M / Ž	6 měsíců – 15 let	0 – 0,02	Podíl	0 – 0,3	10 ⁹ /l
M / Ž	nad 15 let	0 – 0,02	Podíl	0 – 0,2	10 ⁹ /l

Interpretace výsledků:

Zvýšení počtu (bazofilie): alergické stavy, spalničky, myeloproliferativní stavy, polycytémie, ozáření

Monocyty

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:

M / Ž	15 dní – 1 měsíc	0,01 - 0,13	Podíl	0,5 - 2,5	10 ⁹ /l
M / Ž	1 – 6 měsíců	0,01 - 0,13	Podíl	0,1 - 2,5	10 ⁹ /l
M / Ž	6 měsíců – 2 roky	0,01 - 0,09	Podíl	0,1 - 1,6	10 ⁹ /l
M / Ž	2 – 4 roky	0,01 - 0,09	Podíl	0,6 - 1,5	10 ⁹ /l
M / Ž	4 – 6 let	0,01 - 0,09	Podíl	0,5 - 1,4	10 ⁹ /l
M / Ž	6 - 8 let	0 - 0,09	Podíl	0 - 1,3	10 ⁹ /l
M / Ž	8 – 10 let	0 - 0,08	Podíl	0 - 1,1	10 ⁹ /l
M / Ž	10 – 15 let	0 - 0,09	Podíl	0 - 1,2	10 ⁹ /l
M / Ž	nad 15 let	0,02 - 0,12	Podíl	0,08 - 1,2	10 ⁹ /l

Interpretace výsledků:

Zvýšení počtu (monocytóza): Některé hematoonkologické choroby, MDS, chronické infekce, akutní infekční choroby v obranné fázi

Lymfocyty

Fyziologické rozmezí dle věku a pohlaví:

M / Ž	15 dní – 1 měsíc	0,46 - 0,66	Podíl	2,3 - 12,9	10 ⁹ /l
M / Ž	1 měsíc – 6 měsíc	0,46 - 0,71	Podíl	2,3 - 13,8	10 ⁹ /l
M / Ž	6 měsíců – 1 rok	0,51 - 0,71	Podíl	3,1 - 12,4	10 ⁹ /l
M / Ž	1 rok – 2 roky	0,49 - 0,71	Podíl	2,9 - 12,4	10 ⁹ /l
M / Ž	2 – 4 roky	0,4 - 0,69	Podíl	2,2 - 11,7	10 ⁹ /l
M / Ž	4 – 6 let	0,32 - 0,6	Podíl	1,6 - 9,3	10 ⁹ /l
M / Ž	6 – 8 let	0,29 - 0,52	Podíl	1,3 - 7,5	10 ⁹ /l
M / Ž	8 – 10 let	0,28 - 0,49	Podíl	1,3 - 6,6	10 ⁹ /l
M / Ž	10 – 15 let	0,25 - 0,48	Podíl	1,1 - 6,5	10 ⁹ /l
M / Ž	nad 15 let	0,2 - 0,45	Podíl	0,8 - 4,0	10 ⁹ /l

Interpretace výsledků:

Zvýšený počet (lymfocytóza): chronické infekční nemoci, hepatitida, mononukleóza aj., ↑ reaktivní lymfocyty u viróz, zejména EBV.

Snížený počet (lymfopenie): některé hematologické malignity, TBV lymfatických uzlin, záření, toxické látky, AIDS, celulární imunodeficiencie vrozené a získané.

Seznam vyšetření

Pracoviště Brno Dobrovského Biochemická a hematologická laboratoř

Koagulace

Protrombinový test (Tromboplastinový test, Quickův test)

Monitoruje zevní koagulační systém (tj. faktory VII, X, II, ale i faktor V a fibrinogen). Po přidání tkáňového tromboplastinu a Ca^{2+} k testované plazmě měříme čas, který je potřebný k vytvoření koagula. Výsledky se vyjadřují nejčastěji jako Ratio (R), poměr koagulačního času pacienta a koagulačního času normální plazmy, INR (mezinárodní normalizovaný poměr). $INR = R^{ISI}$, kde ISI je mezinárodní index citlivosti.

INR je používáno k monitorování antikoagulační léčby založené na antagonistech vitamínu K. záchyt poruch koagulace a monitorování léčby – zjištění funkce vnější cesty aktivace přeměny protrombinu na trombin. Hodnotí se nastavení léčby falešné hodnoty: nadměrná venostáza před odběrem krve, nedodržení předepsaného poměru krve a antikoagulační přísady, odebraná krev obsahuje tkáňový tromboplastin (způsobeno chybnou venepunkcí), intenzivní třepání krve s citrátem, faktor V je inaktivován dlouhodobým skladováním plasmy při teplotě místnosti, přítomnost stromat erytrocytů, které vyvolávají koagulaci. k detekci vrozených či získaných nedostatků faktorů vnějšího koagulačního systému (FF II,V,VII,X). Příčiny prodloužení PT: vrozený defekt výše uvedených koagulačních faktorů, fyziologicky u novorozence, získaný defekt

(přítomnost inhibitorů, nedostatek vitamínu K a léčba antagonisty vitamínu K- choroby jater, DIC).

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví: M/Ž 0 – 28. den 0,8 – 1,5 R (RATIO)

M/Ž 1 – 6 měsíců 0,8 – 1,4 R (RATIO)

M/Ž 6 měsíců – 110 let 0,8 – 1,2 R (RATIO)

Pozn.: tento výsledek se vydává i u pacientů léčených novými antitrombotiky – dabigatran, rivaroxaban a další

Interpretace výsledků: INR slouží k vyjadřování výsledků PT u pacientů léčených antagonisty vitamínu K - kumariny (léčebné rozmezí je 2,0-4,0, terapeutické hodnoty INR volí lékař podle stavu a diagnózy pacienta). Prodloužení časů je při nedostatku faktorů zevní koagulační cesty, u léčby antagonisty vitamínu K, u DIC, v přítomnosti inhibitorů, u jaterních onemocnění.

D-Dimery

jsou finálním produktem štěpení zesíťovaného fibrinu. Nejprve jsou odštěpovány fragmenty X a Y, které se ale vzhledem k příčným vazbám od sebe neuvolňují. Ty se pak dále štěpí na konečné fragmenty E a tzv. D-dimery. D-dimery jsou součástí molekuly fibrinu, včetně příčných vazeb, a jejich průkaz je přímým důkazem štěpení zesíťovaného fibrinu.

Fyziologické rozmezí podle věku a pohlaví: M / Ž 0 – 110 let 0,0 – 0,50 mg/l

Interpretace výsledků: D-dimery slouží jako marker trombofilních stavů.