



Velibor Canić



HITNA STANJA U PEDIJATRIJSKOJ LABORATORIJSKOJ DIJAGNOSTICI

12.12.2015. Novi Sad

Laboratorijska dijagnostika
KOD “ČIKA DOKTORA”

- **Prepoznavanje ozbiljno bolesnog deteta** i potrebe za brzim ukazivanjem medicinske pomoći, **razlikuje ozbiljnog lekara od nekog drugog.**
- To je trenutak kada se miran, blag i opušten „**Čika doktor**“ pretvara u ljutu mašinu za ukazivanje hitne pomoći.
- „Ne izostaviti ništa neophodno i nedodati ništa suvišno“ (Graham Green) u jednom svom romanu preporučuje za ubistvo, ali je ovo svakako podesno i za lečenje bolesti.



- Treba imati na umu da **beli mantili mogu biti veoma zastrašujući**. Igračke, prijateljsko ophođenje i jednostavno objašnjenje onoga što će se događati, dosta doprinosi da se kod deteta izbegne stvaranje doživotnog straha od lekara.
- Treba strpljivo objasniti detetu (ukoliko je to moguće) i roditeljima šta će te uraditi. **Treba upozoriti roditelje na moguću reakciju deteta (plač, odbijanje i sl.)**. Ako su odlučili da radije ne prisustvuju intervenciji ili procesu uzimanja biološkog materijala, treba ih smestiti u čekaonicu koja je dovoljno daleko od dometa glasa.
- Moguće je posle intervencije dete nagraditi nekom sitnicom (npr. bedž sa natpisom „**Nisam se uplašio**“) – sve to može biti od pomoći u nekim drugim ili kasnijim medicinskim postupcima.



- Udeo dece u ukupnom broju hitnih slučajeva iznosi oko 2% , ali je **spektar hitnih stanja vrlo širok**. Poseban problem u pedijatrijskoj intenzivnoj medicini čini starost deteta, zbog referentnih intervala koji se razlikuju u odnosu na starost deteta.
- Kod prijema deteta u intenzivnu jedinicu , prvo se ispituju vitalne funkcije i vitalni znaci, a nakon toga treba uzeti anamnezu, izmeriti telesnu težinu i visinu da bi se izračunala telesna površina, kasnije važna za doziranje lekova.



Laboratorijska dijagnostika

IZAZOVI

- U što kraćem vremenu pravilno uzeti male količine prihvatljivog uzorka
- Biti siguran u tačnost dobijenih rezultata
- Pravilna interpretacija rezultata kada su podaci o detetu nedostupni
- Kada doneti odluku o neizdavanju rezultata
- Odrediti referentne intervale za pojedini uzrast kod dece

Laboratorijska dijagnostika **ZAŠTO?**

- Deca nisu ljudi u malom ili „**mali ljudi**“
- Specifičnost pojedinih uzrasta:
novorođenčad, dojenja,
detinjstvo, mladost
- Zavisnosnost od rasta, brzine razvoja,
načina ishrane, specifičnih bolesti



Laboratorijska dijagnostika

POTREBNO JE ZNATI

- Referentni intervali specifični za doba razvoja od presudne su važnosti u postavljanju dijagnoze i lečenju deteta
- Zbog nedostatka vlastitih, često se koriste referentni intervali iz svetske literature što nije dobro
- Starost deteta ne može uvek poslužiti kao osnova za određivanje referentnih intervala zbog:
 - ✓ prevremeni pubertet
 - ✓ polno sazrevanje i razvoj
 - ✓ prevremeno rođena deca
 - ✓ lečenje hormonom rasta

Pediatric reference ranges

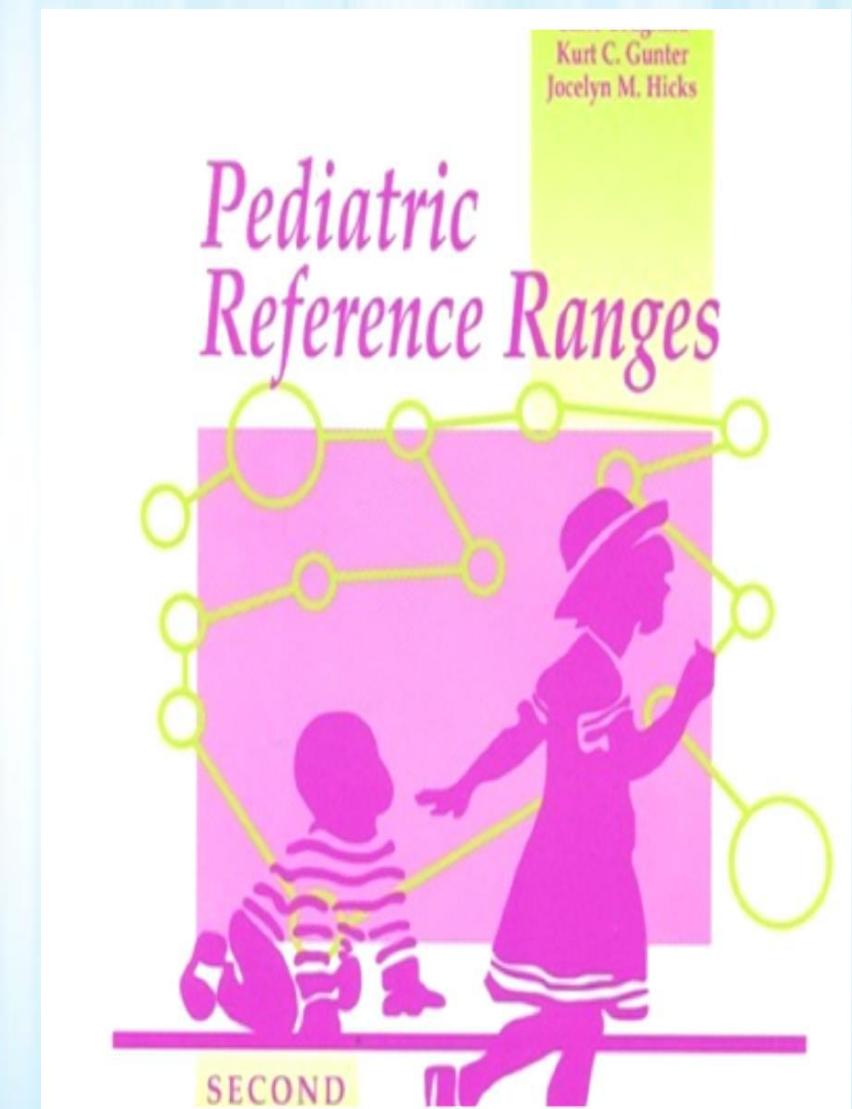
Second edition

Carlo Brugnara, M.D

Departement of Laboratory Medicine
Children's Hospital and Harvard
University Boston, MA

Jocelyn M. Hicks, Ph.D

Departement of Laboratory Medicine
Children's National Medical Center
and George Washington University
School of Medicine Washington, DC



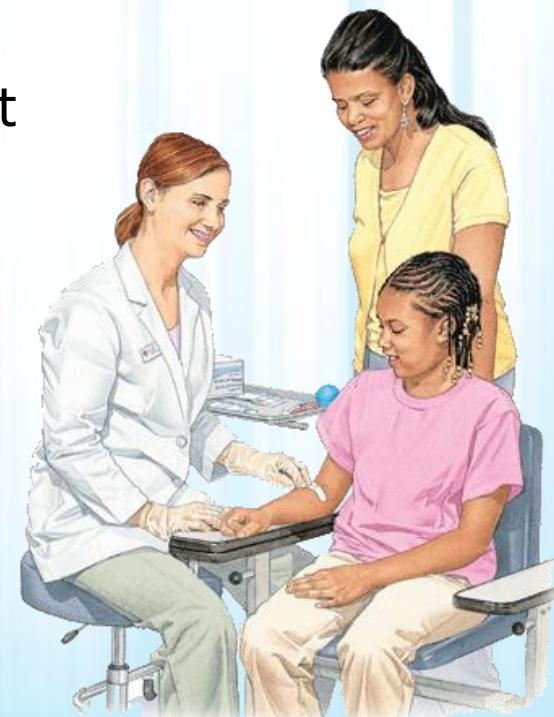
UZORKOVANJE MATERIJALA

- WHO je 2010. godine donela smernice o uzorkovanju krvi (arterijske, venske i kapilarne), koje uključuju novorođenu decu i decu starijeg uzrasta.
- Možda je jedno od rešenja kod dece - **POCT** (mali volumen krvi, manje stresno i jednostavnije uzorkovanje, brzi rezultati)
- Za potrebe analitičkog dela najčešće se uzima 50 mikrolitara uzorka.

Laboratorijska dijagnostika

UZORKOVANJE MATERIJALA

- Uzorak uzima isključivo obučeni laboratorijski tehničar
- **Venepunkcija** a. vakum sistem b. špric c. bebi sistem (butterfly)
- **Kapilarna punkcija** a. peta b. prst



Laboratorijska dijagnostika

VENEPUNKCIJA

- Mesto izvođenja: antekubitalno područje, dlan, **skalp vene**
- Venepunkcija može dovesti do:
 - hemoragije
 - infekcije
 - venske tromboze
 - refleksnog arteriospazma
 - gangrene ekstremiteta
 - srčanog zastoja
- Mesto venepunkcije korišćenjem " butterfly"- bebi sistema
 - antekubitalno (starija deca)
 - vene dorzalnog dela šake (neonatusi, odojčad)
 - ručni zglob
 - skalp
 - gležanj (srednji deo)



Laboratorijska dijagnostika

KAPILARNA PUNKCIJA

- Kod novorođenčadi i odojčadi se vrši iz **pete**
 - ✓ uzorkovanje se vrši sa unutršnjeg ili spoljašnjeg dela pete
 - ✓ ne sme se vršiti punkcija iz centralnog dela pete ili ispod Ahilove tetive
 - ✓ uzima se mala količina kapilarne krvi
- Kapilarna punkcija iz **prsta** vrši se kod dece starije od jedne godine.
 - ✓ dubina uboda je do 2 mm
 - ✓ nikada se ne vrši iz malog prsta
 - ✓ ne sme se cediti jer može da dođe do hemolize i lažnih vrednosti za određene parametre (K, CA, glukoza...)



Laboratorijska dijagnostika

ANALITIČKE INTERFERENCIJE

- Povećana koncentracija bilirubina, lipida i fetalnog hemoglobina (neonatalna hipebilirubinemija)
- Dodatak lipida parenteralnoj ishrani, uzrok su pojave lipemičnih i zamućenih seruma
- Smanjenje uticaja lipemije postiže se ponovnim testiranjem uzorka nakon ultracentrifugiranja ili razređenja uzorka
- Specifično kod dece mogu da se javе dve ili više interferencije
- Uzorak može biti i ikterični i lipemičan, a da hemoliza, ikterija i lipemija u kapilarnim uzorcima ostanu neprimećeni

Laboratorijska dijagnostika
VRLO HITNE ANALIZE

Glukoza

Hemoglobin ili hematokrit

Leukocti

Trombociti

Na i K

Jonizovani kalcijum

- Rezultati ispitivanja bitni su u prvim minutima nakon hitnog prijema, a koriste nam da bi potvrdili ili odbacili sumnju u određeno stanje koje je dovelo do hitnosti i koje može da ugrozi život.

Laboratorijska dijagnostika
HITNE ANALIZE

KKS+DKS

Koagulogram

Elektroliti

Analiza likvora

Toksikološke analize

Koncentracije leka

- Rezultati hitnih analiza očekuju se unutar jednog sata od uzimanja uzorka, a bitni su za radnu dijagnostiku, specifičnu terapiju, praćenje i trijažu bolesnog deteta.

Laboratorijska dijagnostika

RELATIVNO HITNE ANALIZE

Opšta biohemija

CRP

Urin

- Ova kategorija pomaže u postavljanju tačne dijagnoze, nakon što je dete i njegova bolest stabilizovana, a rezultati mogu da se čekaju i duže od jednog sata.

Laboratorijska dijagnostika
ANALIZE I STANJA

- **Sepsa:** KKS, ABS, CRP, Prokalcitonin, Glukoza i Laktati
- **Šok:** KKS, ABS, Elektroliti, Urea, Kreatinin, Glukoza, AST, Laktat, Koagulogram, Pregled mokraće, Arterijsko i vensko zasićenje krvi kiseonikom.
- **Opekotine:** KKS, Urea, Kreatinin, Elektroliti, Glukoza.
- **Akutni apendicitis:** Leukociti, Neutrofilni granulociti, CRP

Laboratorijska dijagnostika

POKAZATELJI INFEKCIJE

- Infekcije se dokazuju nalazom promjenjenog **broja leukocita i diferencijalnom krvnom slikom**. Glavni uzrok mijeloične reakcije u krvi (skretanje u levo) jeste bakterijska infekcija , dok je leukemoidna reakcija (>25000 Le/ μ l), (jače skretanje u levo) izraz teške sistemske infekcije (sepsa) . Kod novorođene dece kod sepse se može javiti i leukopenija.

Interpretacija diferencijalne krvne slike	
Neutrofilija	Bakterijska infekcija (neutrofilna faza borbe) Terapija steroidima ili kateholaminima Hipoksija i nekroza tkiva Reumatske bolesti
Eozinofilija	Faza izlečenja od upale Atopija Mezenhimopatije Parazitoza
Bazofilija	Infekcije Tireotoksikoza Mijeloproliferativne bolesti
Monocitoza	Faza ozdravljenja od upale hronično-bakterijska infekcija (endokarditis, tuberkuloza) Ulcerozni kolitis

Laboratorijska dijagnostika

POKAZATELJI INFEKCIJE

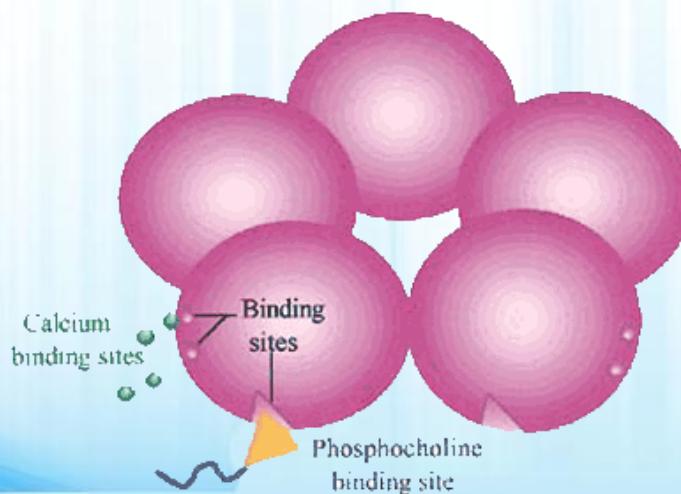
- **Sedimentacija eritrocita** javlja se nakon nastupa akutne bakterijske infekcije sa latentnim periodom od 24 do 48 sati , a u proseku traje 100 do 150 sati. Kod virusne infekcije porast sedimentacije je jedva prisutan. Visoka vrednost se javlja i kod hroničnih bakterijskih infekcija ,kao i kod autoimunih bolesti. Na njeno ubrzanje utiče anemija i disproteinemija , a smanjuje je poliglobulija i srpsata anemija.



Laboratorijska dijagnostika

POKAZATELJI INFEKCIJE

- **C- reaktivni protein (CRP)** – predstavlja protein akutne faze, čija je sinteza u jetri indukovana delovanjem citohina. Do porasta dolazi izmedju 5 i 7 sata. Zbog sklonosti naglog padu (poluvek 2 do 4 sata) **služi za procenu terapijskog učinka**
- Koncentracija CRP nije pouzdan pokazatelj za diferencijalnu dijagnozu virusne i bakterijske infekcije. Ipak svaki porast koncentracije iznad 5 mg/L smatra se znakom verovatne bakterijske infekcije.



POKAZATELJI INFEKCIJE

- **Interleukini (IL)** – Pripadaju grupi citohina i kao takvi se pojavljaju u početku zapaljenskog procesa.
IL-6 i IL-8 prvi su pokazatelji infekcije koji su dostupni u laboratoriskoj dijagnostici. Ogledalo su aktivnosti makrofaga i zbog toga u ispitivanjima imaju prediktivnu vrednost.
- Za ranu dijagnozu sepse radi se u nešto manjem obimu određivanje koncentracije **prokalcitonina**.

Laboratorijska dijagnostika

KOMA

- Koma je posledica teškog poremećaja funkcije vitalnih organa (centralni nervni sistem, srce, pluća, bubrezi, endokrini poremećaji) izazvani različitim noksama kao što su: traume, trovanja, infekcije, poremećaji cirkulacije, metabolizma, tumori i dr..

- a) Cerebralni uzroci kod dece su: traume, posle Epi napada i akutnog meningoencefalitisa
- b) Ekstracerebralni uzroci: trovanje lekovima, alkoholom, dijabetična i hipoglikemiska koma.

Osnovna laboratorijska dijagnostika uključuje:

- Pokazatelje inflamacije, KS, elektroliti, glukoza u krvi, "anijonski prozor" (Na, hloridi, bikarbonati).
- AST, ALT, kreatinin, ureja
- Laktat, amonijak, određivanje ABS

Fakutativna laboratorijska dijagnostika uključuje:

- Određivanje vrste aminokiselina i organskih kiselina u mokraći
- Ketonska tela u mokraći
- Likvor: laktat i piruvat (istovremeno određivanje u serumu)
- Toksikološko ispitivanje: seruma, mokraće i likvora.

HIPERGLIKEMIJA i HIPOGLIKEMIJA

- **Hiperglikemija:** glukoza, ureja, elektroliti, holesterol, trigliceridi, HbA1c , C- peptid u serumu, gasovi u krvi, KS, osmolarnost, antitela na Langerhansova ostrvca i insulin.

U mokraći treba proveriti nalaz glukoze i ketonskih tela.

- **Hipoglikemija** – su češće kod novorođene dece i odojenčadi zbog smanjenih zaliha glukoze. Samo retko je potrebno metaboličko ispitivanje sa odredjivanjem gasova u krvi, amonijaka, laktata, piruvata, insulina, ketonskih tela, kortizola.

Laboratorijska dijagnostika **KONVULZIJE**

- Određivanje koncentracije elektrolita u serumu
- Analiza gasova
- Koncentracija glukoze u krvi
- Toksikološke analize

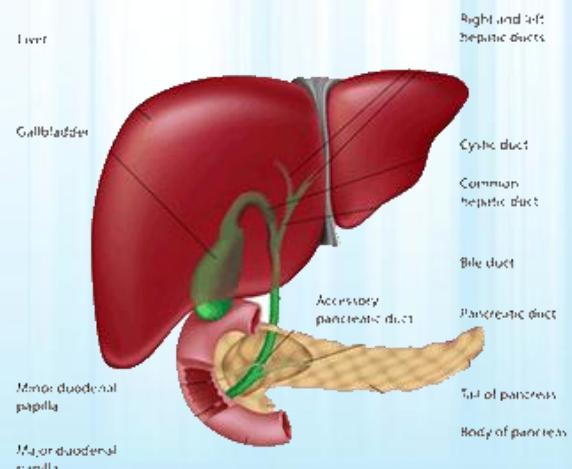
Indikacije za lumbalnu punkciju treba postaviti vrlo oprezno pri sumnji na povišeni intrakranijalni pritisak.

Ostali parametri koji vode ka dijagnozi su: specifična težina mokraće, Na u serumu, dnevni profil kortizola i koncentracija ACTH i THS u serumu.

Laboratorijska dijagnostika

BOLESTI JETRE

- Za poremećaj funkcije jetre koji zahtevaju hitno zbrinjavanje primarno su odgovorni fulminantni hepatitis, Reyeov sindrom i intoksikacija paracetamolom.
- Upravo u periodu odojčeta brojni su poremećaji metabolizma koji mogu uzrokovati oštećenje jetre i jetrenu isuficijenciju, sve do jetrene kome (npr. manjak a1 antitripsina, galaktozemija, netolerancija fruktoze, Wilsonova bolest).

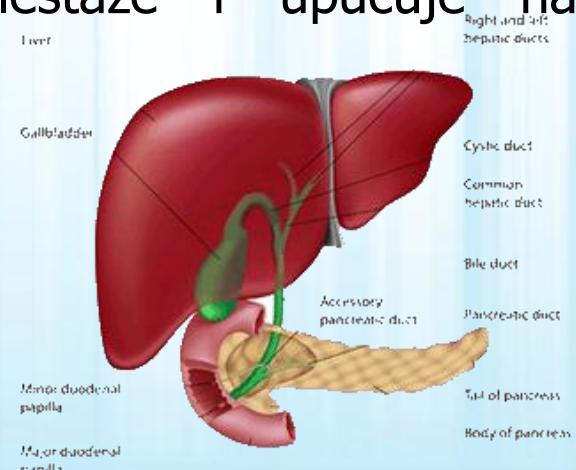


Laboratorijska dijagnostika

BOLESTI JETRE

- Žutica se karakteriše povećanom koncentracijom bilirubina i to kao **nekonjugovana hiperbilirubinemija** (naglo povećanje koncentracije bilirubina zbog hemolize, poremećaja transporta, poremećaja konjugacije) ili **konjugovana hiperbilirubinemija** (poremećaj interahepatičnog transporta kod hepatitis ili transporta unutar žučnih puteva kod holestaze).

ALP je pokazatelj holestaze i upućuje na hepatobilijarnu bolest



Laboratorijska dijagnostika
AKUTNI ABDOMEN

- U okviru primarne dijagnostike akutnog abdomena potrebno je odrediti: KS, elektrolite, albumine, pokazatelje inflamacije i glukozu u krvi.
- Posttraumatski ili kada nije u mogućnosti da se jasnije utvrdi razlog nastanka akutnog abdomena treba dopunski uraditi ispitivanja vezana za procenu jetrine, pankreasne ili bubrežne funkcije.

Laboratorijska dijagnostika **BUBREŽNE BOLESTI**

- U pedijatrijskoj intenzivnoj medicini češće su akutne prerenalne i irenalne isuficijencije. Razlikovanje ova dva oblika uglavnom se vrši prema kliničkim pokazateljima, a laboratorijska ispitivanja koja pomažu u postavljanju dijagnoze su: osolarnost mokraće, koncentracija Na u mokraći i frakcionisana ekskrecija Na (FE Na)

Prerenalni i renalni razlozi prestanka rada bubrega				
	Osmolalnost mokraće	FE Na	Koncentracija Na u mokraći	Spec. težina
Prerenalni	>500 mOsm/l/I	<1%	<20 mmol/l	>1,018
Renalni	<300 mOsm/l/I	>2%	>20 mmol/l	<1,018

Laboratorijska dijagnostika

Hematološke bolesti- ANEMIJA

Najčešći uzrok anemije kod dece je smanjenje gvoždja, krvarenje ili infekcija. Postupna laboratorijska dijagnostika se odvija u tri nivoa:

I. Prvi stepen :

- Hb, KKS, diferencijalna KS
- Broj retikulocita, gvoždje, feritin, transferin, CRP

II. Drugi stepen :

- Pokazatelji hemmolize (LD, haptoglobin, bilirubin, urobilinogen u mokraći)
- Isključiti okultno krvarenje u stolici i mokraći
- Morfologija eritrocita (krvni razmaz)
- Elektroforeza hemoglobina, osmotska rezistencija eritrocita

III. Treći stepen:

- Eritropoetin kod bubrežne insuficijencije
- Vitamin B12 i folna kiselina kod sindroma malapsorpcije
- Eritrocitni enzimi kod membranopatije



Laboratorijska dijagnostika

Hematološke bolesti- POREMEĆAJI KOAGULACIJE

Vrlo je važno obratiti pažnju referentnim intervalima koji zavise od starosti deteta posebno kod novorođenčadi. Potrebno je isključiti jetrene lezije i manjak vitamina K.

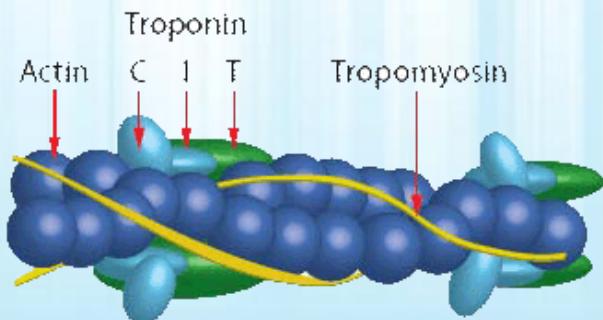
Tabela laboratorijskih ispitivanja poremećaja koagulacije	
Rutinski	Fakultativno
Broj trombocita	Produkti razgradnje fibrina
Pv	D-dimeri
APTV	Vreme krvarenja
Fibrogen	Pojedinačni faktori
Antitrombin III	



KARDIOVASKULARNE BOLESTI

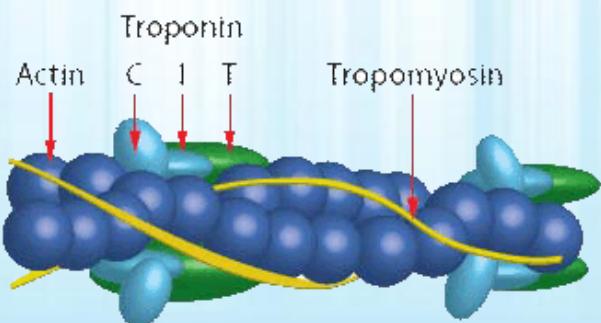
- Najčešći pokazatelj toka srčane ishemije je **enzim kreatin-kinaza (CK)**, ali je njegova **specifičnost relativno niska**. Aktivnost ukupne CK je povišena posle operacije, nakon kardiopulmonalne reanimacije ili mišićne traume. **Osetljiviji indikator** kod bolesti srca je izoenzim **CK-MB**, i ako njegova specifičnost nije dovoljna.
- Danas se češće koriste srčani proteini kao što su **mioglobin** i **troponin**. Kod dece kod kojih se u akutnom stanju javlja izražena cijanoza treba odrediti gasove u krvi, hemoglobin i gvožđe.

- BNP (brain natriuretic peptide)



KARDIOVASKULARNE BOLESTI

- Arterijska hipertenzija – razlog nastanka kod dece u 90% slučajeva jesu bubrežne parenhimske bolesti, vaskularne (aortna stenoza, stenoza bubrežnih arterija), endokrinološke i dr.
- Potrebno je uraditi ispitivanja vezana za bubrežne bolesti, hipertireozu (TSH, T₃, fT₄), neuroblastom, NSE, LDH, feritin, kod feofromocitoma (homovanilična i vanilmendelična kiselina) i bolesti nadbubrežne žlezde (dnevni profil kortizola, ACTH, glukoza u krvi, aldosteron, gasovi u krvi, elektroliti).



Laboratorijska dijagnostika

PLUĆNE BOLESTI

- Pri analizi gasova u arterijskoj ili kapilarnoj krvi određuju se pH, pO₂ i pCO₂ direktnim merenjem, dok se primenom Henderson-Hasselbachove jednačine izračunavaju standardna koncentracija bikarbonata i manjak baza.
- Na temelju tih **razlika** razlikuju se **acidoza i alkaloza u krvi** i određuju njihovi metabolički ili respiratorni uzroci , što uključuju i poznavanje kliničke slike i stepen u kojoj oni učestvuju u kompenzaciji poremećaja acido-baze ravnoteže.
- Izolovano smanjenje pO₂ označava *parcijalnu respiratornu insuficijenciju* . Ukoliko se u isto vreme pojavi hiperkapnija , tada govorimo o *globalnoj respiratornoj isuficijenciji*.

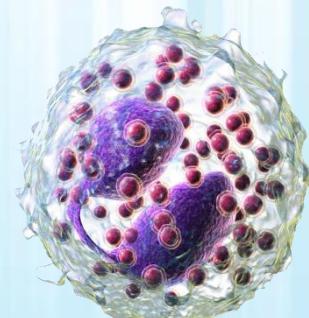
Laboratorijska dijagnostika

PLUĆNE BOLESTI

Alergijske bolesti – etiološko razjašnjenje anafilaktičke bolesti ili astmatičnih poremećaja, najčešće se ne sprovodi u sklopu intenzivnog lečenja.

Načelno, osnovni dokaz nalazi se u eozinofiliji u krvi, povećanoj koncentraciji ukupnoga IgE i povećanoj koncentraciji specifičnog IgE titra.

Sumnje na alergiju se može potvrditi kožnim probama, oralnim ili inhalatornim provokacionim testovima.



Eosinophil

