



IMUNOLOŠKI SISTEM, IMUNITET I IMUNIZACIJA

- osnovna znanja za medicinske sestre i zdravstvene tehničare -



Prof. dr sc. med. Dejan Živanović

UVOD I DEFINICIJA

- Ljudski organizam je stalno izložen brojnim štetnim agensima u životnoj sredini, među kojima važno mesto zauzimaju mikroorganizmi (bakterije, virusi, paraziti, gljivice)
- **Imunološki (imunski) sistem** je odbrambeni sistem organizma koji ga štiti od napada bioloških i hemijskih agenasa, kao i sopstvenih izmenjenih (prekanceroznih) ćelija, odnosno od svih činilaca koji bi mogli da naruše zdravlje; za razliku od većine drugih organskih sistema u ljudskom telu, imunološki sistem nije lokalizovan, već predstavlja mrežu ćelija, tkiva i organa koji zajedno deluju u odbrani organizma
- **Imunski aparat** se sastoji od **limfnog tkiva** raspoređenog po celom telu, koje se nalazi u tzv. **limfoidnim organima** - koštana srž, timus, limfni čvorovi, slezina, koža i sluzokoža
- Svi limfoidni organi su međusobno povezani **sistemom limfnih sudova** kojima teče **limfa** u kojoj se nalaze **limfociti**, klasa leukocita koja ima glavnu ulogu u imunskom odgovoru organizma; zahvaljujući mreži limfnog sistema, koja se proteže celim organizmom i koja je povezana sa cirkulacijskim sistemom, moguća je vrlo brza imunološka reakcija na bilo kom mestu u telu

ANTIGENI I ANTITELA

- **Antigeni (imunogeni)** su supstance koje u organizmu izazivaju imuni odgovor i reaguju sa produktima tog odgovora preko određenih hemijskih struktura prisutnih na površini molekula koje određuju specifičnost antigena (određuju sa kojim antitelom će reagovati antigen); **da bi neka supstanca delovala kao antigen, ona mora imati veću molekulsku masu i složenu hemijsku građu, ali pre svega - mora biti strana organizmu.**
- **Antitela** su vrlo heterogena familija visokospecifičnih proteina koji se nazivaju imunoglobulini; postoji pet klasa **imunoglobulina (Ig): G, A, M, E i D**, koje se razlikuju po veličini molekula, hemijskom sastavu, antigenskoj specifičnosti, fizičkim i biološkim svojstvima
- Antitela nastaju u humoralnom imunom odgovoru, sintetišu ih plazma ćelije koje se stvaraju nakon stimulacije B limfocita antigenom, i nalaze se u krvi, sekretima i drugim telesnim tečnostima
- **Reakcijama između antigena i antitela** organizam se brani od infektivnih agenasa i sopstvenih maligno izmenjenih ćelija; međutim, reakcije antigen-antitelo su odgovorne i za nastajanje brojnih oboljenja (alergija, autoimunih bolesti)

IMUNI ODGOVOR

- **Imuni odgovor** je osnovna funkcija imunološkog sistema i podrazumeva odgovor T i B limfocita na prisustvo antigena; da bi imuni odgovor nastao, potrebno je da antigen bude prerađen u organizmu, a zatim i predstavljen imunokompetentnim ćelijama u najpogodnijem obliku u kome ga T i B limfociti mogu prepoznati
- Razlikuju se dva tipa imunog odgovora:
 - ✓ humoralni
 - ✓ ćelijski

HUMORALNI IMUNI ODGOVOR

- **Humoralni imuni odgovor** predstavlja odgovor B limfocita posle reakcije sa antigenom i zasniva se na stvaranju specifičnih antitela, koja se nalaze u telesnim tečnostima (*humor*) organizma
- Nakon prodora antigena u organizam i njegovog prepoznavanja, B limfociti se pretvaraju u plazma ćelije koje luče antitela protiv jednog ili više antigena koji su prouzrokovali imunu reakciju
- Humoralni imuni odgovor je posebno značajan kod bakterijskih infekcija (**usmeren je protiv bakterija**)

ĆELIJSKI IMUNI ODGOVOR

- **Ćelijski imuni odgovor** predstavlja odgovor T limfocita na antigen, pri čemu nastaju dva tipa ćelija koja imaju sposobnost oštećenja tkiva:
 - ✓ senzibilisani T limfociti sintetišu i izlučuju citokine (limfokine) odgovorne za proces inflamacije
 - ✓ citotoksični T limfociti (limfociti ubice) ubijaju ciljne ćelije
- Ćelijski imuni odgovor je značajan kod virusnih i gljivičnih infekcija, malignih tumora, transplantacije organa (**usmeren je na indirektno ili direktno uništavanje stranih ćelija**)

IMUNITET

- **Imunitet** je sposobnost organizma da se brani od njemu stranih ili štetnih materija koje mogu uzrokovati oboljenje, a kada do bolesti dođe, utiče na dužinu trajanja bolesti i ubrzava proces ozdravljenja
- Immunološki potencijal je rezultat sadejstva urođenih faktora i faktora koji se stiču tokom života, na osnovu čega se i razlikuju dve komponente ovog sistema:
 - ✓ urođeni (nespecifični) imunitet i
 - ✓ stečeni (specifični) imunitet
- Zahvaljujući uzajamnoj interakciji urođenog i stečenog imuniteta, ljudski organizam poseduje **imunološku toleranciju** prema ćelijama sopstvenog organizma i razvija **imunološku memoriju** prema štetnim agensima koji su već bili u kontaktu sa organizmom

UROĐENI IMUNITET

- **Urođeni (nespecifični) imunitet** je otpornost koju organizam poseduje samim rođenjem (pre kontakta sa uzročnicima bolesti), predstavlja prvu liniju odbrane organizma i uslovljen je nizom anatomskih i fizioloških specifičnosti ljudskog tela
- Urođeni imunitet je nespecifičan, jer podrazumeva istu reakciju organizma prema svakom štetnom agensu, deluje neposredno i nema tzv. *imunološku memoriju*
- Pod urođenim imunitetom podrazumeva se npr. prisustvo trepljastog epitela na sluzokoži disajnih puteva koji zadržava štetne čestice i potiskuje ih van organizma, kao i kisela pH vaginalnog sekreta koja do izvesne mere onemogućava razvoj patogenih mikroorganizama

STEČENI IMUNITET

- **Stečeni imunitet** se razvija u kontaktu sa različitim uzročnicima bolesti i ne postoji pre prvog kontakta sa patogenim agensom; specifični mehanizmi odbrane se javljaju kasnije u kasnijim fazama infekcije, kada su mikroorganizmi savladali nespecifičnu odbranu i prodrli u unutrašnjost organizma
- U zavisnosti od načina na koji se stiče, **stečeni imunitet može biti prirodan i veštački**, pri čemu obe vrste stečenog imuniteta mogu biti nastati aktivnim i pasivnim putem

STEČENI IMUNITET - nastavak

- **Prirodni aktivni imunitet** nastaje posle preležanih zaraznih bolesti sa jasno ispoljenim znacima oboljenja ili klinički neispoljenih infekcija (atipične forme bolesti)
- **Prirodni pasivni imunitet** predstavlja otpornost novorođene dece različitog stepena, u zavisnosti od antitela koja su prisutna u organizmu majke (tokom intrauterinog života antitela se transplacentarno prenose u organizam ploda, a u postnatalnom periodu se prenose putem majčinog mleka)
- **Veštački aktivni imunitet** nastaje imunizacijom (vakcinacijom) – veštačkim kontaktom sa živim, oslabljenim ili mrtvim prouzrokovateljima nekog oboljenja
- **Veštački pasivni imunitet** predstavlja otpornost koja se stiče nakon primene seruma - gotovih proizvedenih antitela, a u cilju sprečavanja razvoja bolesti

VAKCINACIJA

- **Vakcinacija** predstavlja metodu veštačke aktivne imunizacije koja se postiže unošenjem u organizam mrtvih ili živih oslabljenih (atenuisanih) prouzrokovaca zaraznih bolesti, ili pak njihovih produkata – toksina, čime se imunološki sistem podstiče na stvaranje antitela
- **Na osnovu vrste antigena koje se nalaze u njima nalaze**, vakcine se mogu podeliti na:
 - ✓ bakterijske
 - ✓ virusne
 - ✓ vakcine na bazi anatoksina
 - ✓ vakcine dobijene genetskim inženjeringom

PROGRAM VAKCINACIJE

- U cilju zaštite javnog zdravlja, Ministarstvo zdravlja RS donosi pravilnik o imunizaciji protiv zaraznih bolesti, koja na osnovu odredbi pravilnika može biti:
 - ✓ obavezna, kontinuirana prema kalendaru vakcinacije (uzrasnom dobu)
 - ✓ obavezna, kontinuirana za lica koja su izložena određenim zaraznim bolestima
 - ✓ obavezna na osnovu epidemiološke indikacije
 - ✓ obavezna za putnike u međunarodnom saobraćaju

PROGRAM VAKCINACIJE - nastavak

- **Obaveznom kontinuiranom imunizacijom prema kalendaru vakcinacije** je obuhvaćena vakcinacija protiv tuberkuloze, dečje paralize, difterije, tetanusa, pertusisa, malih boginja, zauški, rubeole, hepatitisa B
- **Obaveznom kontinuiranom imunizacijom lica koja su izložena određenim zaraznim bolestima** je obuhvaćena vakcinacija protiv hepatitisa B (za osobe koje nisu vakcinisane u detinjstvu), besnila i tetanusa
- **Obaveznom imunizacijom na osnovu epidemiološke indikacije** je obuhvaćena vakcinacija protiv meningokoknog meningitisa, oboljenja izazvanih pneumokokom, oboljenja izazvanih sojem haemophilus influenzae B i drugih potencijalnih izazivača epidemijskih oboljenja
- **Obaveznom imunizacijom za putnike u međunarodnom saobraćaju** je obuhvaćena vakcinacija protiv žute groznice, meningokoknog meningitisa, trbušnog tifusa, kolere, dizenterije, endemskih zaraznih bolesti (u zavisnosti od zemlje u koju se putuje)

Kalendar obavezne vakcinacije u odnosu na uzrast

Вакцина	На рођењу	са навршених месец дана живота	са навршених 2 месеца живота	са навршених 3,5 месеци живота	у 6.месецу живота	са навршених 6 месеци живота	са навршених 12 месеци живота	са навршених 18 месеци живота	у 7.години живота (пред полазак у школу)	у 12. години живота (у 6.разреду)	у 14. години живота
Вакцина против туберкулозе	BCG										
Вакцина против хепатитиса Б у првој или у 12. години живота	Нер В 1.доза	Нер В 2.доза				Нер В 3.доза				Нер В (1.2 и 3. доза) код невакцинисаних	
Вакцина против дифтерије, тетануса и великог кашља			DTaP 1.доза	DTaP 2.доза	DTaP 3.доза			DTaP 1.ревакцина			
Вакцина против дечије парализе			IPV 1.доза	IPV 2.доза	IPV 3.доза			IPV 1.ревакцина	bOPV (IPV) 2.ревакцина		bOPV (IPV) 3.ревакцина
Вакцина против обољења изазваних хемофилусом инфлуенце тип б			HiB 1.доза	HiB 2.доза	HiB 3.доза			HiB 1.ревакцина			
Вакцина против обољења изазваних стрептококом пнеумоније			PCV 1.доза	PCV 2.доза	PCV 3.доза		PCV Ревакцина				
Вакцина против малих богиња, заушак и рубеле							MMR 1.доза		MMR Ревакцина		
Вакцина против дифтерије, тетануса и великог кашља									TdaP (DT) 2.ревакцина		
Вакцина против дифтерије, тетануса и великог кашља за одрасле											TdaP (Td) 3.ревакцина

PRIPREMA PROGRAMA OBAVEZNE VAKCINACIJE

- Sprovođenje programa vakcinacije se sprovodi na osnovu definisanih uputstava koja izdaje Zavod za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“, i obuhvata:
 - ✓ fazu pripreme vakcinacije
 - ✓ fazu izvođenja vakcinacije
 - ✓ fazu evaluacije vakcinacije
- **Faza pripreme vakcinacije predstavlja ključnu fazu** u organizaciji izvođenja programa vakcinacije, od koje često zavisi i njen uspeh; ona obuhvata donošenje programa i stručno-metodološkog uputstva (Ministarstvo zdravlja RS, najkasnije do 15. decembra za narednu kalendarsku godinu), plan finansiranja programa i izradu detaljnih opštinskih planova za izvođenje programa

PLAN OBAVEZNE VAKCINACIJE

- Plan obavezne vakcinacije se kreira na osnovu procenjenog broja lica koja podležu programu obavezne imunizacije, a na osnovu podataka koji se dobijaju od:
 - ✓ opštinske matičarske službe (podaci o živorođenoj deci)
 - ✓ opštinskog odeljenja MUP-a (podaci o deci na osnovu prijave prebivališta)
 - ✓ polivalentne patronažne službe nadležnog doma zdravlja (podaci o nevakcinisanoj deci)

PRIPREMA VAKCINACIJE – priprema i evidencija dokumentacije

- Za svako evidentirano dete koje podleže vakcinaciji se vodi i **karton obavezne imunizacije**, kao deo zdravstvenog kartona u ustanovi primarne zdravstvene zaštite; pored generalija (ime, prezime, srednje ime i datum rođenja), karton obavezne imunizacije treba da sadrži i:
 - ✓ datum imunizacije
 - ✓ vrstu imunizacije
 - ✓ naziv vakcine, seriju i naziv proizvođača vakcine
 - ✓ ime i prezime ordinirajućeg pedijatra
 - ✓ pojavu i opis eventualno nastalih postvakcinalnih reakcija

PRIPREMA VAKCINACIJE – pozivi za imunizaciju

- Roditelji dobijaju poziv za vakcinisanje deteta od nadležnog doma zdravlja oko dve nedelje pre zakazanog termina za imunizaciju; ovaj poziv se dostavlja putem pošte, predstavlja zvaničan dokument (njegovo dostavljanje je regulisano Zakonom o kontroli zaraznih bolesti i Pravilnikom o obaveznoj imunizaciji), i zato mora da sadrži:
 - ✓ **podatke o detetu koje se poziva na vakcinaciju** (ime, srednje ime, prezime, datum rođenja), vrstu planirane imunizacije, vreme i mesto održavanja zakazane imunizacije
 - ✓ **podatke o osobi koja je primila poziv** (po mogućnosti je to roditelj ili staratelj – ime, prezime i broj lične karte)
- **Uručen ili neuručen poziv se vraća zdravstvenoj ustanovi koja ga je uputila,** kako bi se planirale dalje aktivnosti programa imunizacije

PRIPREMA VAKCINACIJE – rukovanje vakcinama i čuvanje vakcina

- **Vakcine se transportuju i čuvaju do upotrebe u posebnim uslovima** koje je preporučio proizvođač, i uz striktno poštovanje tzv. **hladnog lanca**, jer neadekvatni uslovi čuvanja i transporta vakcina mogu veoma uticati na njihovu efikasnost
- **Optimalna temperatura** za čuvanje i transport vakcina i drugih imunobioloških preparata je $+4^{\circ}\text{C}$ (može se kretati u opsegu $+2^{\circ}\text{C}$ do $+8^{\circ}\text{C}$)
- **Žive, atenuisane vakcine** (OPV, MMR) su veoma osetljive na visoke temperature (veće od $+8^{\circ}\text{C}$), a antigenu sposobnost zadržavaju i na nižim temperaturama, pa čak i zamrznute
- **Mrtve inaktivisane vakcine** (DTPer, DT, TT, vakcina protiv hepatitisa B) se ne smeju koristiti ukoliko su bile zamrznute, tako da već temperatura niža od $+1^{\circ}\text{C}$ može značajno umanjiti njihovu antigenu moć

PRIPREMA VAKCINACIJE – rukovanje vakcinama i čuvanje vakcina (nastavak)

- Nepravilan transport i rukovanje vakcinama dovodi često i do promena fizičko-hemijskih osobina sadržaja originalnog pakovanja (u tom slučaju ih ne treba koristiti za vakcinaciju), i to:
 - ✓ promene boje sadržaja bočice
 - ✓ замуćenja inače bistrog sadržaja
 - ✓ pojave gromuljica ili taloga koji se ne gube ni posle snažnog mućkanja
- **Obavezno treba odrediti odgovornu osobu za čuvanje vakcina**, vakcine treba čuvati prema uputstvu proizvođača i opštim uputstvima za čuvanje imunobioloških proizvoda:
 - ✓ redovna kontrola i registrovanje temperature u frižideru
 - ✓ čuvati vakcine u sredini, a ne u vratima frižidera
 - ✓ žive atenuirane vakcine šuvati uz zadnji zid frižidera gde je najniža temperatura
 - ✓ višekratnu bočicu odmah vratiti u frižider nakon navlačenja doze u brizgalicu

PRIPREMA VAKCINACIJE – promocija vakcinacije

- Promocija vakcinacije ima za cilj da obavesti i edukuje pripadnike opšte populacije o značaju vakcinacije za sprečavanje i suzbijanje zaraznih bolesti, kako bi odziv stanovništva na vakcinaciju bio što veći
- Poslednjih godina sve više je prisutan tzv. antivakcinalni pokret i u našoj zemlji koji preko društvenih mreža širi kvazinaučne, neistinite i neproverene „informacije“ o štetnom dejstvu vakcina (tzv. **Infodemija**)
- Sprovođenje zdravstveno-vaspitnih intervencija je etička i profesionalna dužnost svih zdravstvenih radnika, a naročito medicinskih sestara, jer je zdravstveno vaspitanje integralni deo zdravstvene nege kao naučne discipline

FAZE IZVOĐENJA VAKCINACIJE

- **Izvođenje vakcinacije u organizacionom smislu može da bude kampanjsko i kontinuirano**
- **Kampanjska vakcinacija** se obavlja u određenim vremenskim intervalima, i to u onim mestima gde zdravstvene stanice jedne opštine pokrivaju veći broj seoskih naselja (medicinske ekipe odlaze u sela na teritoriji opštine i vrše imunizaciju stanovništva prema pripremljenom programu);
- **Kontinuirana vakcinacija** se obavlja u domovima zdravlja tokom cele godine, prema kalendaru vakcinacije, a njene prednosti su:
 - ✓ obuhvat većeg broja dece
 - ✓ preciznija evidencija vakcinisane dece
 - ✓ efikasnija organizacija i sprovođenje programa vakcinacije
 - ✓ pouzdanije pridržavanje kalendara vakcinacije

OPŠTE KONTRAINDIKACIJE ZA VAKCINACIJU

- Opšte kontraindikacije za vakcinaciju od bilo koje zarazne bolesti uključuju sledeća stanja:
 - ✓ febrilna stanja (telesna temperatura viša od 38°C) – vakcinacija se odlaže 7-10 dana
 - ✓ konvulzije, febrilnog ili drugog porekla
 - ✓ akutne zarazne bolesti, do kraja rekonvalescencije
 - ✓ imunodeficientna stanja (urođena, stečena, usled primene imunosupresivne terapije)
 - ✓ alergija na sastojke vakcine, naročito antigene animalnog porekla
 - ✓ alergija na jaja – samo za MMR vakcinu, jer je kultivisana na pilećem embrionu
 - ✓ teška oboljenja hematopoeznih organa, naročito u fazi egzacerbacije
 - ✓ srčane bolesti u fazi dekompenzacije
 - ✓ stanje nakon primene transfuzije krvi ili terapije derivatima krvi koji sadrže antitela ili imunoglobuline (odlaže se vakcinacija živim atenuisanim vakcinama za 3-6 meseci, a za MMR 11 meseci)
 - ✓ graviditet – samo za žive atenuisane vakcine

POSEBNE KONTRAINDIKACIJE ZA VAKCINACIJU

- Vakcinacija je kontraindikovana i u sledećim slučajevima:
 - ✓ **vakcinacija protiv pertusisa** je kontraindikovana kod neuroloških oboljenja (epilepsija, infantilni spazmi, progresivna encefalopatija)
 - ✓ **vakcinacija protiv tuberkuloze** je kontraindikovana kod HIV inficiranih osoba i osoba sa poremećajem ćelijskog imuniteta

EVALUACIJA PROGRAMA VAKCINACIJE

- Procena uspešnosti sprovedene vakcinacije predstavlja važnu fazu u sprovođenju programa obavezne imunizacije i omogućava sagledavanje eventualnih manjkavosti ili propusta, te poboljšanje buduće prakse
- **Sprovedeni program imunizacije se smatra uspešnim ukoliko je:**
 - ✓ obaveznom vakcinacijom obuhvaćeno 95% ili više dece u određenoj populaciji
 - ✓ održavanje incidence pertusisa na manje od 1:100.000 stanovnika
 - ✓ smanjen broj obolelih od tuberkuloze, malih boginja, epidemijskog parotitisa i rubeole
 - ✓ u populaciji eradikirana dečja paraliza, difterija i tetanus neonatorum

SEROPROFILAKSA

- **Seropofilaksa** predstavlja parenteralno unošenje gotovih antitela humanog ili animalnog porekla u organizam u cilju zaštite neposredno ugroženih osoba u inkubaciji neke zarazne bolesti, a da se pritom ne može utvrditi da li su vakcinisane protiv te zarazne bolesti ili ne
- **U zavisnosti od vrste, serumi imaju sposobnost vezivanja slobodnih toksina koje luče prouzrokoivači određenih zaraznih bolesti**, sprečavajući na taj način njihovo vezivanje za osetljive ćelije i razvoj bolesti, ili pak podižu opštu otpornost organizma prema infekcijama
- **U odnosu na poreklo, svi serumi se mogu podeliti na:**
 - ✓ humane (homolologe) serume
 - ✓ animalne (heterologe) serume

PODELA SERUMA PREMA VRSTI ANTITELA

- Specifični serumi, bilo humanog, bilo animalnog porekla se dele na:
 - ✓ **antitoksične serume** – sadrže antitela protiv toksina koji luče prouzrokovači različitih zaraznih bolesti (tetanusa, difterije, gasne gangrene i botulizma); ovi serumi su najčešće animalnog porekla, osim antitetanusnog, koji je humanog porekla
 - ✓ **antibakterijske serume** – sadrže antitela protiv bakterija (meningokok, pneumokok, bacil antraksa); ovi serumi su animalnog porekla i danas se retko upotrebljavaju zbog dostupnosti efikasnih antimikrobnih lekova kojima se ova oboljenja mogu uspešno lečiti
 - ✓ **antivirusne serume** - sadrže antitela protiv određenih bolesti koje prouzrokuju virusi (hepatitisi A i B, besnilo, male i velike boginje); uglavnom su humanog porekla, osim antirabičnog seruma koji može biti i animalnog porekla

HUMANI SERUMI

- Humani serum se koristi u medicini još od 1920. godine, kada je *Degwitz* dokazao da se pomoću seruma rekonvalescenata ili seruma odraslih osoba može postići privremena zaštita od malih boginja
- **Prema načinu dobijanja, humani serum se dele na:**
 - ✓ **nespecifične imunoglobuline** koji se dobijaju frakcionisanjem ljudske plazme iz krvi dobrovoljnih davalaca; sadrže različite imunoglobuline u većoj ili manjoj koncentraciji i imaju veliki značaj u povećanju opšte otpornosti organizma protiv visoko kontagioznih zaraznih bolesti
 - ✓ **specifične hiperimune gamaglobuline** koji se izdvajaju iz plazme osoba koje su vakcinisane protiv nekih oboljenja (tetanus, besnilo, velike boginje, male boginje, veliki kašalj, hepatitis B i dr.), ili su u rekonvalescentnoj fazi kliničkog toka određenih zaraznih bolesti

HUMANI SERUMI - nastavak

- Humani serumi imaju sledeće karakteristike:
 - ✓ ne izazivaju alergijske reakcije jer su to homologe belančevine i organizam ih u većini slučajeva ne prepoznaje kao antigen
 - ✓ brzo deluju (odmah nakon aplikacije)
 - ✓ život unetih antitela traje 4-6 nedelja
 - ✓ u slučaju potrebe, doza se može ponoviti

SERUMI ANIMALNOG POREKLA

- **Serumi animalnog porekla se izdvajaju iz krvne plazme vakcinisanih životinja,** a izbor životinje za produkciju seruma zavisi od osetljivosti pojedinih životinjskih vrsta prema određenom antigenu (uzročnicima oboljenja)
- Najčešće se koristi krvna plazma konja (ne oboljevaju od bolesti koje su potencijalno opasne za ljude i može se uzeti velika količina krvi), zatim govečeta, ovce i zamorca

SERUMI ANIMALNOG POREKLA - nastavak

- Negativne karakteristike seruma animalnog porekla su:
 - ✓ mogu izazvati različite tipove alergijskih reakcija (heterologe belančevine)
 - ✓ život antitela je kratak (8-10 dana)
 - ✓ brzo se razgrađuju i eliminišu iz organizma
 - ✓ nakon ponovljenog davanja imaju manje zaštitno dejstvo zbog stvaranja precipitata, čime se ubrzava njihova eliminacija iz organizma

PRIMENA ANIMALNIH SERUMA – mere predostrožnosti

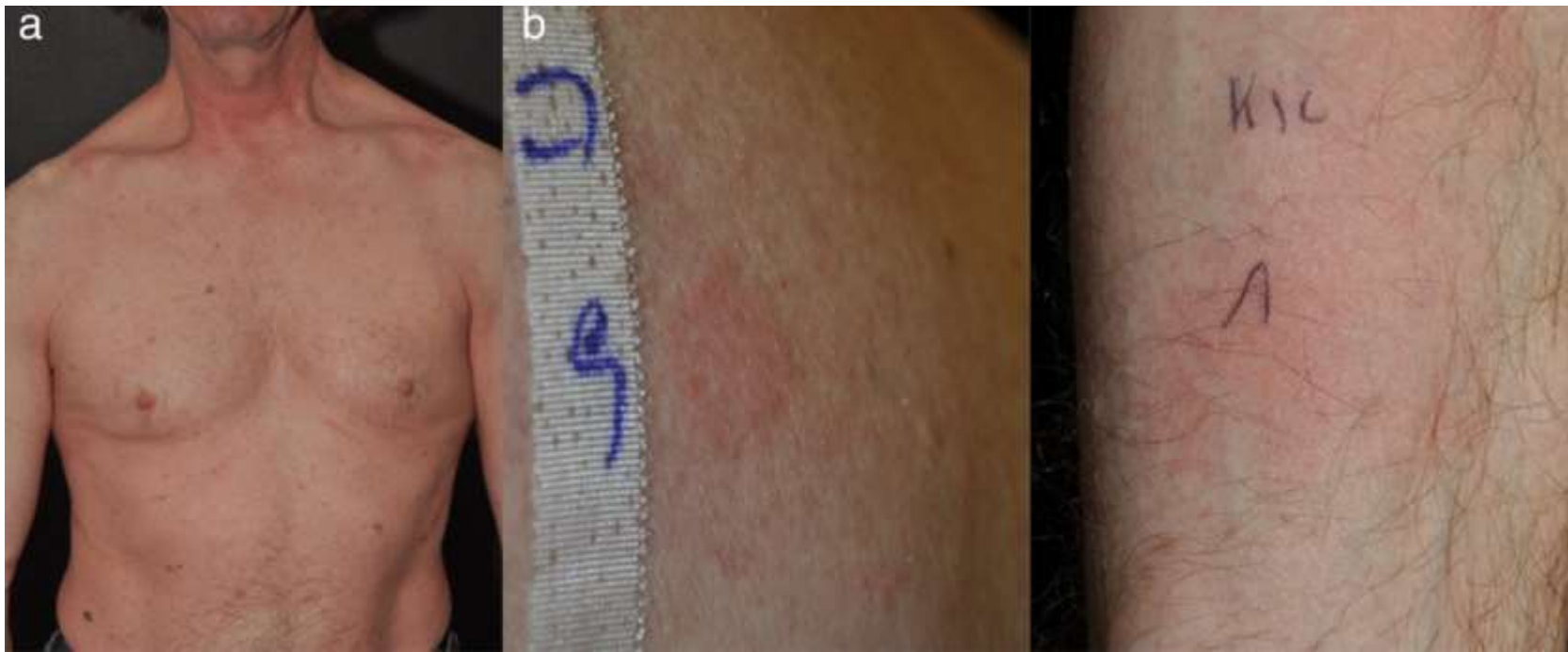
- Da bi sprečili moguće alergijske komplikacije kod primene seruma animalnog porekla, neophodno je izvršiti ispitivanje potencijalne preosetljivosti na serum
- Serum se uvek primenjuje u zdravstvenoj ustanovi, a mere predostrožnosti obuhvataju:
 - ✓ iscrpnu anamnezu o alergijama (alergijskoj diatezi) – bronhijalna astma, ekcemi, nutritivne alergije, alergije na lekove i dr.
 - ✓ ispitivanje osetljivosti na serum (dermalni ili oftalmički test)
 - ✓ pripremu antišok terapije

ISPITIVANJE OSETLJIVOSTI – DERMALNI TEST

- Dermalni test osetljivosti se radi tako što se u gornju spoljašnju trećinu podlaktice ubrizga intradermalno 0,1 ml seruma razblaženja 1:10 i sačeka 20 min
- Ako je **reakcija pozitivna** (opšte alergijske manifestacije, hiperemija na mestu davanja i infiltracija prečnika više od 1 cm), serum se mora dati metodom desenzibilizacije
- Ukoliko je reakcija negativna (nema ni lokalnih ni opštih alergijskih manifestacija), ubrizga se intradermalno 0,1 ml čistog seruma i sačeka 20 min; ako je reakcija pozitivna, serum se mora dati metodom desenzibilizacije, a ako je negativna, može se dati ostatak seruma intramuskularno

ISPITIVANJE OSETLJIVOSTI - OFTALMIČKI TEST

- Oftalmički test osetljivosti se radi tako što se u konjuktivu ukapa jedna kap razblaženog seruma (1:10) i sačeka 30 minuta na eventualnu reakciju
- Pojava svraba, hiperemije konjuktiva i suzenja oka je **znak pozitivne reakcije** na test, i serum se mora primeniti metodom desenzibilizacije
- U slučaju izražene očne reakcije, u oko ukapati 1-2 kapi rastvora adrenalina u fiziološkom rastvoru (1:1000)



DAVANJE SERUMA SA DESENZIBILIZACIJOM

- **Desenzibilizacija** predstavlja primenu razblaženog seruma u cilju postepenog privikavanja organizma na stranu belančevinu; razblaženja seruma se najčešće prave u odnosu 1:10, 1:100 i 1:1000
- Sa kojim razblaženjem će se započeti desenzibilizacija zavisi od stepena osetljivosti i pozitivne alergijske dijateze bolesnika (najčešće 1:10), a sprovodi se kod:
 - ✓ pozitivne alergijske dijateze
 - ✓ pozitivnog testa osetljivosti
 - ✓ bolesnika sa poremećajem svesti
 - ✓ duševnih bolesnika
 - ✓ dece do 15 godina starosti bez pratioca

RAZBLAŽIVANJE SERUMA

- 1:10 – 0,1 ml koncentrovanog rastvora seruma i 1 ml fiziološkog rastvora
- 1:100 - 0,1 ml razblaženog seruma (1:10) i 1 ml fiziološkog rastvora
- 1:1000 - 0,1 ml razblaženog seruma (1:100) i 1 ml fiziološkog rastvora

TEHNIKA IZVOĐENJA DESENZIBILIZACIJE

- Desenzibilizacija se izvodi na gornjoj polovini spoljašnje strane podlaktice ili natkolenice
- Započeti davanjem 0,1 ml razblaženog seruma (1:10) i.d. i sačekati 15-20 minuta
- Ako je reakcija pozitivna (hiperemija na mestu uboda i uvećanje papule sa infiltracijom), dati 0,1 ml razblaženog seruma (1:1000) i.d. u drugu ruku ili nogu i sačekati 15-20 minuta; ako je reakcija ponovo pozitivna, prekinuti sa davanjem seruma i konsultovati lekara
- Ako je nakon početnog davanja razblaženog seruma (1:10) reakcija negativna (resorbovana papula, nema hiperemije na mestu uboda), dati 0,2 ml razblaženog seruma (1:10) s.c. i sačekati 30 minuta; ako je reakcija negativna, frakcionirano dati serum u četiri doze i.m. sa interdoznim intervalom u trajanju od 30 minuta nakon svake date doze
- **Obavezno pratiti stanje bolesnika sve vreme primene seruma i uvek imati pripremljenu antišok terapiju!**
- Nakon date celokupne doze seruma, opservirati bolesnika još najmanje 30 minuta!

ALERGIJSKE REAKCIJE NA ANIMALNE SERUME

- Alergijske reakcije (reakcije preosetljivosti) predstavljaju reakciju organizma na uneti antigen; u toj reakciji se oslobađa **histamin**, biološki aktivna supstanca koja igra ključnu ulogu u pokretanju procesa inflamacije, izazivajući:
 - ✓ **simptome opšte alergijske reakcije** – histamin uzrokuje vazodilataciju i povećava propustljivost zida krvnih sudova, dovodeći do nakupljanja tečnosti u tkivima i stvaranja edema, urtikarije i svraba
 - ✓ **simptome lokalne alergijske reakcije** – histamin uzrokuje spazam glatke muskulature respiratornog i digestivnog trakta, kao i hipersekreciju sluznih žlezda

ALERGIJSKE REAKCIJE NA ANIMALNE SERUME - nastavak

- **Po vremenu nastanka, alergijske reakcije se mogu podeliti na:**
 - ✓ rane (lokalna alergijska reakcija, opšta alergijska reakcija, anafilaktički šok)
 - ✓ kasne (serumska bolest)
- Za nastanak ranih alergijskih reakcija odgovorna su specifična antitela iz IgE klase imunoglobulina (tkivna antitela), dok je nastanak kasnih alergijskih reakcija uslovljen aktivnošću specifičnih antitela iz IgG klase imunoglobulina (cirkulišuća antitela)

ANAFILAKTIČKI ŠOK NAKON SEROPROFILAKSE

- **Anafilaktički šok** predstavlja ranu, najtežu i po život opasnu alergijsku reakciju koja se obično javlja 15-20 minuta od početka davanja seruma, češće kod osoba koje su više puta primale serum u kratkom vremenskom intervalu, dece, osoba starije životne dobi i imunokompromitovanih bolesnika
- **U kliničkoj slici anafilaktičkog šoka dominiraju tri simptoma:**
 - ✓ edem larinksa i glotisa (nakupljanje sekreta u disajnim putevima, neprohodnost disajnih puteva)
 - ✓ bronhospazam (cijanoza, izražena dispnea – „glad za vazduhom“, bol u grudima)
 - ✓ vaskularni kolaps (pad arterijskog krvnog pritiska, tahikardija, izraženo bledilo kože, gubitak svesti)



NAJČEŠĆI SIMPTOMI ANAFILAKSE



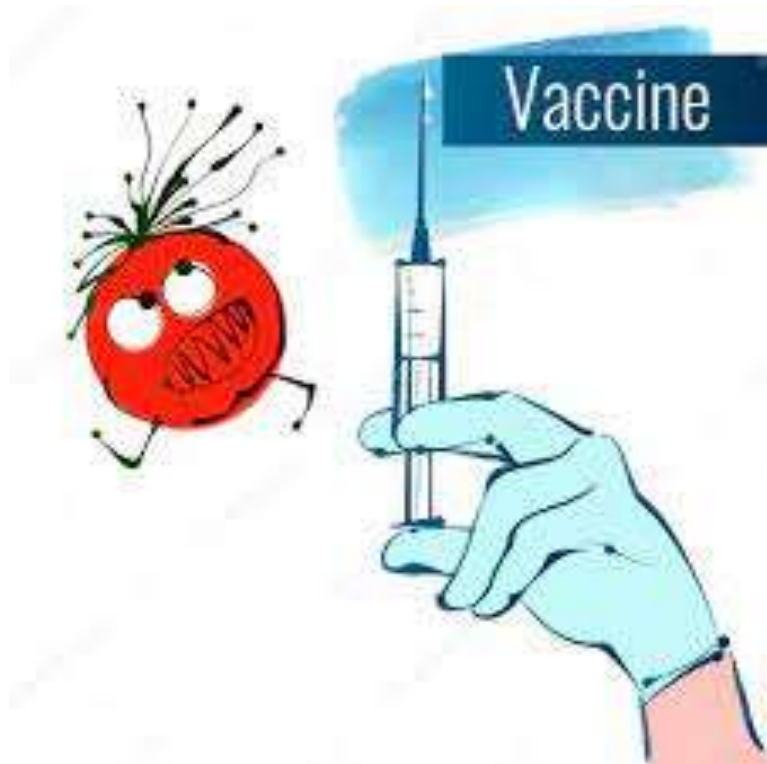
PRVA POMOĆ KOD ANAFILAKTIČKOG ŠOKA

- Prekinuti odmah davanje seruma
- Bolesnika postaviti u blagi Trendelenburgov položaj i glasno dozivajući pozvati još jednu sestru i lekara
- Obezbediti disajni put (aspirirati sekret, ukloniti protezu ukoliko je bolesnik ima, postaviti ervej)
- Uspostaviti periferni venski put (plasiranjem i.v. kanile)
- Odmah dati intravenski 0,5-1 ml adrenalina razblaženog sa fiziološkim rastvorom (1:10)
- Nastaviti odmah sa i.v. infuzijom 0,9% rastvora NaCl
- Uključiti oksigenoterapiju (100%)
- Dati sporo intravenski jednu ampulu hloropiramina (Synopen[®] 20mg/2ml) i 40 mg metilprednizolona (Nirypan[®])
- Kontinuiran monitoring vitalnih funkcija
- Pripremiti set za endotrahealnu intubaciju i traheotomiju
- U slučaju potrebe, primeniti kardiopulmonalnu reanimaciju

SERUMSKA BOLEST

- Serumaska bolest se može javiti kao kasna, imunokompleksna alergijska manifestacija, obično sedmog (3-20.) dana od primanja seruma, bez obzira da li je primenjen čist serum ili sa desenzibilizacijom
- Simptomi serumske bolesti uključuju:
 - ✓ visokofebrilnu telesnu temperaturu (39-40°C)
 - ✓ urtikariju na celoj površini tela koja se povremeno gubi i ponovo pojavljuje
 - ✓ pojavu edema i bola u zglobovima
 - ✓ otok lica i limfnih žlezda
 - ✓ povraćanje i dijareju
- Terapija je simptomatska (kortikosteroidi, antihistaminici, analgoantipiretici), bolest obično traje oko 14 dana i ne ostavlja nikakve posledice





Hvala na pažnji

*kontakt:
zivanovic_dejan@yahoo.com*