

LIJEKOVI I OTROVI

PREMA NASTAVNOM PLANU I PROGRAMU PREDMETA

LIJEKOVI I OTROVI

ZA 3. RAZRED VETERINARSKIH ŠKOLA



ELA RADOVAN, dr.med.vet.

Povijest farmakologije

Od početka postojanja ljudskog roda postoji težnja da se bolesti liječe.

U davna vremena tim poslom bavili su se ljudi koji su iskustva stekli radom, a ne u školama. Najčešće su koristili biljke u polupreradenom obliku, životinjske produkte ili mineralne tvari; te lijekove dobijali su sušenjem, maceracijom, iscrpljivanjem... Svoja saznanja usmenom predajom prenosili su na potomstvo.

Postepeno, s razvojem ljudskog društva formirali su se staleži koji su se bavili sakupljanjem, čuvanjem, priređivanjem i aplikacijom lijekova. U starom vijeku, a pogotovo u srednjem vijeku to su najčešće bili svećenici.



Slika 1. Srednjovjekovni lazaret

Iz tog vremena datiraju pisani dokumenti o načinu pripravljanja lijekova, načinu njihove aplikacije, a nalazimo ih u samostanskim knjigama.

S razvojem društva postepeno se otvaraju škole u kojima su se podučavale tehnike sakupljanja, čuvanja, priređivanja i primjene lijekova na ljude i životinje.

Dakle, u početku svog razvoja farmakologija nije bila odvojena od medicine. Tek 1240. godine odvaja se od medicine, pa se tako odvajaju medicinske od farmaceutskih škola. S vremenom otvaraju se i ljekarne koje u 17. stoljeću postaju stjecište ljudi željnih znanja iz kojih s vremenom nastaju akademije i znanstvena društva.

O razvoju ljekarništva na našim prostorima svjedoči ljekarna u Dubrovniku, u samostanu Male braće, a prva ljekarna na području Dalmacije otvara se u Trogiru. A uopće prvi pisani spomen ljekarne na tlu Hrvatske datira iz Trogira 1271. godine.



Slika 2. Ljekarna u Trogiru



Slika 3. Ljekarna samostana Male braće u Dubrovniku

Razvojem medicinskih škola znanja se unapređuju, pogotovo ona vezana za primjenu lijekova. Sa razvojem medicinske znanosti dolazi do sve veće specijalizacije pojedinih medicinskih grana, dok njihovi nosioci (specijalisti) sve više međusobno surađuju.

U početku takva suradnja nije imala dokumentarnu snagu, ali iz takve suradnje razvio se oblik koji je točno određivao što trebaju sadržavati takvi propisi stručnjaka, liječnika ili veterinara. Sudjelovanjem države taj je oblik dobio na vrijednosti pa su takvi pismeni propisi postali dokumenti. Tako se postepeno formirala veza između onoga tko lijekove izrađuje i onog tko ih ima pravo propisivati. Tako nastaje zatvoren krug između onih koji proizvode i stavljaju u promet lijekove i onih koji liječe ljude i životinje. U tom zatvorenom krugu kruži pismeni nalog ljekarniku da izradi i izda određeni lijek, a zove se *recept*.

U svakoj ljudskoj zajednici postoje zakoni koji utvrđuju koje se stvari imaju smatrati lijekovima, a koje otrovima, tko ih ima pravo proizvoditi, stavljati u promet, propisivati, a sve u svrhu zaštite zdravlja čovjeka i životinja.

Ljekovite su se stvari u davnim vremenima najčešće uzimale preko probavnih organa ili stavljale na oboljelo mjesto. Pronalaženjem tehničkih pomagala oblici primjene lijeka mimo probavnog trakta su rasli.

Također se sve više pojednostavnjivao i način propisivanja lijekova, a tomu je doprinjeo razvoj tzv. gotovih lijekova s posebnim tvorničkim imenima, pa se izrada lijekova u ljekarnama ograničila na veoma mali broj, te se one danas više bave čuvanjem i distribucijom, a sve manje izrađivanjem lijekova.

LJEKOVITA SREDSTVA (REMEDIA MEDICATA)

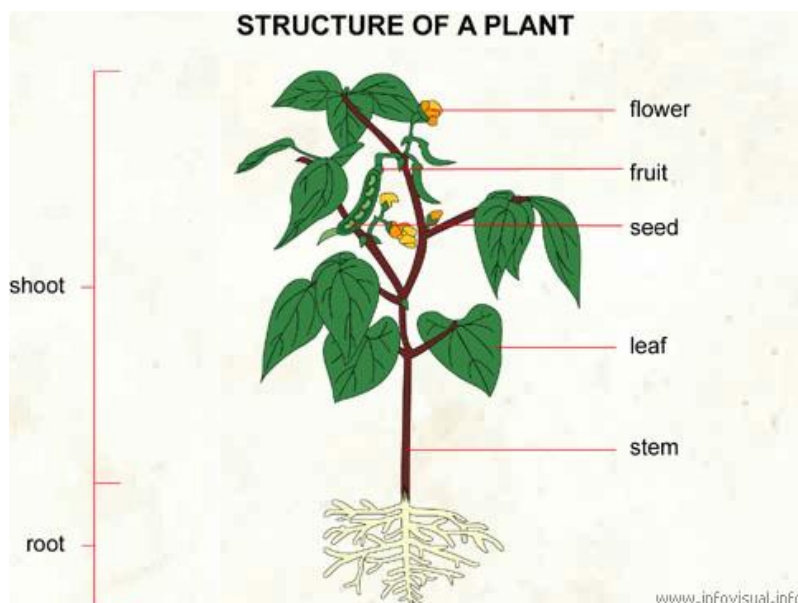
Sastoje se od kemijskih, biljnih, životinjskih i mineralnih droga, a služe za izradu lijekova (*droge su ljekovite sirovine prirodnog podrijetla; biljne droge su ljekovite sirovine biljnog podrijetla, mogu potjecati od cijele, narezane ili usitnjene biljke*).

Mogu se dobiti iscrpljivanjem djelatnih tvari iz biljnih droga (npr. alkaloidi), životinjskih droga (npr. inzulin iz pankreasa).

Mogu potjecati iz cijele nadzemne biljke-*herba*, lista-*folium*, cvijeta-*flos*, ploda-*fructus*, sjemena-*semen*, kore-*cortex*, gomolja-*tuber*, korijena-*radix*, drva-*lignum*...

Od biljnih sastojaka koriste se i smole, osušeni sokovi, masna i eterična ulja.

Kemijske tvari dobivaju se sintetskim ili polusintetskim putem u kemijsko-farmaceutskim tvornicama i specijaliziranim laboratorijima.



Slika 4. Dijelovi biljke



Slika 5. Iscrpljivanje biljaka

Od početka civilizacije pa do današnjih dana biljke su važne u liječenju i očuvanju zdravlja, a mirisi su upotrebljavani za ugodu duha i tijela, uspostavljanje psihofizičke ravnoteže pa i u privlačemdnje partnera.

Stari Egipćani koristili su se mirisima i biljnim pripravcima kod mumificiranja leševa ljudi i lešina životinja.

Stari Grci su glave ovjenčavali mirisnim cvijećem, a Hipokrat je bio svjestan vrijednosti aromatičnih kupki i masaža eteričnim uljima.

Rimljani su uživali u masažama i kupkama s mirisnim uljima.

Istočne su se kulture fititerapijom koristile u kombinaciji s akupunkturom.

U srednjovjekovnoj Europi biljem se prekrivao pod pokušavajući spriječiti širenje zaraznih bolesti.

Danas su poznata mnoga njihova ljekovita svojstva i kao takva koriste se u fitoterapiji.

Sve je više farmaceutskih proizvoda u čijem sastavu se nalazi ljekoviti bilje. Mogućnost nastanka nuspojava kod uporabe ljekovitog bilja je znatno manja nego kod lijekova sintetskog podrijetla.

Od životinjskih droga koriste se organi (jetra, želudac, placenta) i njihovi produkti (npr. vosak ili cera, med ili mel, mliječni šećer ili saharum lactis).



Slika 6. Med

Razvojem društva upotreba *životinjskih droga* opada, ali se vjerovatno zadržala u zaostalim krajevima. Za mjesnu upotrebu redovito su vezana različita praznovjerja, vradžbine i slično, ali sve se rjeđe susreće „puštanje krvi pijavicama“, upotreba masti od zeca, lisice, jazavca, medvjeda; riblje oči, zmijska košuljica, jelenski i volovski rogovi, šape različitih životinja, urin i feces, organi životinja (tzv. arhaična medicina).

Od mineralnih droga upotrebljava se npr. bijela kreda ili parafin.



Slika 7. Parafin

Dakle, veterinarska farmakologija je znanost o lijekovima koji se primjenjuju u veterinarskoj medicini.

Dolazi od grčke riječi *farmacon*–lijeak i od latinske riječi *logos*–znanost.

POJAM LIJEKA (MEDICAMENTA)

Lijekovi su u širem smislu sve one kemijske supstance koje mogu povoljno djelovati na organizam. Lijek ne stvara nove funkcije, nego mijenja postojeće.

Prema zakonskim odredbama lijekovi su proizvodi za koje je znanstvenim postupkom utvrđeno da se u određenim količinama i na određen način mogu upotrijebiti radi suzbijanja i liječenja bolesti, odnosno radi ostvarivanja drugih medicinskih ciljeva.

Lijekovima se smatraju :

- 1) *Gotovi lijekovi*: tvari utvrđenog kvalitativnog i kvantitativnog sastava koji su proizvod farmaceutske industrije ili galenskog laboratorija, a u promet se stavljaju u određenom pakiranju u koje ih je stavio proizvođač.
- 2) *Magistralni lijekovi i galenski pripravci*: proizvodi koji se u ljekarnama izrađuju na temelju recepta ili bez njega.
- 3) *Krv, krvna plazma i srodni pripravci*.
- 4) *Ljekovite tvari biljnog, životinjskog i kemijskog podrijetla koje služe za pravljenje lijekova*.
- 5) *Zavojni materijal i sredstva za šivanje rana* (pomoćna ljekovita sredstva).
- 6) *Drugi proizvodi, ako su zakonski određeni da se koriste kao lijekovi*.

PODJELA LIJEKOVA

1) Po podrijetlu:

- lijekovi prirodnog podrijetla
- lijekovi sintetskog podrijetla.

2) Po načinu spravljanja:

- gotovi lijekovi (izrađuju se i pakiraju u farmaceutskim tvornicama prema patentiranom postupku, a u promet se stavljaju pod zaštićenim ili izmišljenim imenima)
- *magistralni pripravci* (izrađuju se u ljekarni na temelju veterinarskog recepta za pojedinu ili skupinu životinja)
- *galenski pripravci* (priređuju se jednostavnim miješanjem u ljekarničkom laboratoriju prema važećim propisima; izrađuju se u serijama do 100 komada; izdaju se bez recepta).

3) Po načinu djelovanja:

- vrlo jakog djelovanja
- jakog djelovanja
- slabog djelovanja.

4) Po načinu upotrebe:

- lijekovi za vanjsku primjenu
- lijekovi za unutrašnju primjenu.

5) *Po konzistenciji:*

- tekući
- kruti
- polukruti
- plinoviti.

Lijekove se može svrstati na različite načine, ovisno o tome zašto trebaju služiti.

Prema jakosti djelovanja na organizam dijele se na one blagog, jakog i vrlo jakog djelovanja. Blagog djelovanja su oni lijekovi koji unijeti u organizam i u velikim količinama ne uzrokuju njegovo oštećenje. Pohranjuju se u posudama s bijelom etiketom na kojoj je naziv lijeka napisan crnim slovima. Lijekovi jakog djelovanja mogu u većim količinama oštetiti organizam. Stoga se pohranjuju u posudama sa bijelom etiketom, ali naziv lijeka napisan je crvenim slovima i na zatvaračima. Drži ih se odvojeno od lijekova blagog djelovanja. Lijekovi vrlo jakog djelovanja već i u malim količinama mogu uzrokovati oštećenja organizma. Oni se označavaju na posudama i zatvaračima bijelom bojom na crnom polju. Ako lijekovi imaju radioaktivno djelovanje, moraju biti posebno označeni crvenim segmentima na žutom polju.



Slika 8. Oznaka radioaktivnosti na lijeku

Čuvaju se prema posebnim propisima.

Lijekovi koji imaju opojno djelovanje na čovjeka označavaju se paragrafom (dvostruki s; zovu se paragrafici). Treba ih čuvati odvojeno od ostalih i pod ključem.



Slika 9. Oznaka za lijekove opojnog djelovanja

Lijekove dijelimo i prema djelovanju na organske sustave. Ako djeluju na određeni organ ili sustave organa, mogu se svrstati na lijekove koji djeluju na živčani, respiracijski, krvožilni, spolni itd. organski sustav. Unutar organskih sustava može se izvršiti podjela prema farmakološkom djelovanju. Tako ih možemo podijeliti na one koji djeluju ekscitirajuće, deprimirajuće, antipiretički, analgetički, spazmolitički itd. na živčani sustav.

S obzirom na način primjene lijekovi se mogu svrstati na one koji se primjenjuju unutar organizma (lijekovi za internu-unutarnju upotrebu), te na lijekove za vanjsku (eksternu) upotrebu.

Prema načinu djelovanja dijele se na kemoterapeutike (djeluju na žive uzročnike bolesti na organizam), dezinficijense i antiseptike (djeluju na površini organizma), endoparazitike ili endoantiparazitike (djelovanje na parazite u organizmu) i na ektoparazitike ili ektoantiparazitike (djelovanje na parazite na površini organizma).

Također možemo reći da djelovanje lijeka može biti:

- kurativno (lijeak pomaže obrambenim snagama organizma da se vrati zdravlje)
- simptomatsko (ublažuje simptome bolesti)
- palijativno (ublažuje bol, ali ne djeluje na uzrok bolesti).

NAZIVLJE LIJEKOVA

Nazivlje lijekova potječe uglavnom od njihovog podrijetla (biljnog, životinjskog, mineralnog) i to na latinskom ili grčkom jeziku. U 20. stoljeću se s razvojem kemijsko-farmaceutske industrije počelo proizvoditi veliki broj sintetičkih i polusintetičkih pripravaka (modifikacija prirodnih ljekovitih tvari), pa su im nazivi izvedeni iz kemijskog naziva ljekovitih tvari. Pojedine tvornice daju različita izmišljena imena npr. Bayer-„Aspirin“ ili Pliva-„Acisal“.



Slika 10. Nazivlje lijekova

Neka imena lijekova upućuju na indikaciju kod koje se lijek upotrebljava, npr. „Protumetiljin“.

Ima lijekova čije ime upućuje na tvornicu koja ga je proizvodi, npr. „Plivit“, „Lekadol“. Zbog takve šarolikosti naziva lijekova održavane su internacionalne konferencije i tek je 1951. godine dogovoreno međunarodno nazivlje lijekova sabrano u svesku Pharmacopoea Internationalis koja danas postoji i u Republici Hrvatskoj.

Uobičajena je praksa da se malim slovom pišu povijesni nazivi lijekova (npr. morfin), kemijski nazivi (po kemijsko djelatnim tvarima) tj. generički lijekovi (to je izvorno ime lijeka od čega je sastavljen), kao npr. ACETILSALICILNA KISELINA je izvorno ime za ANDOL (Pliva) i ASPIRIN (Bayer).

Velikim slovom piše se naziv za zaštićeni lijek (patent).

PHARMACOPOEA INTERNATIONALIS (LJEKOPIS)

Ljekopis sačinjava popis materije medike službeno priznate u nekoj zemlji. Pod materijom medikom (materia medica) podrazumijevaju se oni lijekovi i lijekovita sredstva koja su u nekoj zemlji određena kao tzv. službeni (oficijalni) lijekovi i lijekovite tvari.

U gotovo svim zemljama koje izrađuju vlastite ljekopise, povjerava se komisijama sastavljenim od većeg broja medicinskih, farmaceutskih i kemijskih stručnjaka koja na osnovu potreba zemlje određuje koje lijekove i lijekovita sredstva svrstati u ljekopis.

Naš ljekopis osim jednostavnih sadrži i određeni broj pripravaka točno određenog kvalitativnog i kvantitativnog sastava. Svaki takav pripravak ima svoje ime (formula), pa razlikujemo formulae officinalis i magistrales.

OBLICI LIJEKOVA

Postoje tri vrste oblika lijekova: kruti (npr. prašci, tablete, kapsule, čajevi), tekući (npr. otopine, mješavine, emulzije), polutekući (npr. lijekovite masti, paste i puderi).

Kruti oblici lijekova:

1) Prašci (pulveres) su pripravci krutih lijekovitih supstancija, droga ili pripravaka droga, jednolične i propisane usitnjenosti, s ili bez dodatnih pomoćnih sredstava.

Prema veličini čestica prašci biljnog, mineralnog i animalnog podrijetla mogu biti s velikim (p.grossus 0,75 mm), srednjim (p.subtilis 0,30 mm) i malim (p.subtilissimus 0,15 mm) česticama.

Prašci sintetičkog ili polusintetičkog podrijetla označuju se prema stupnju pročišćenosti. Mogu biti s malo stranih primjesa (p. purus), s najmanje stranih primjesa (p. purissimus), a s većom količinom stranih primjesa (p. crudus ili technicus).

Za primjenu se privređuju ili svaki zasebno kao jednostavni (p.simplex) ili kao tzv. miješani (p.mixtus seu compositus).

Priređuju se i kao nepodijeljeni i podijeljeni. Kao podijeljeni najčešće se priređuju jednostavni ili složeni i nije im potrebno točno doziranje.

Koriste se za vanjsku i unutarnju upotrebu.

Kod vanjske upotrebe koriste se na površini kože ili pristupačnim sluznicama. Na koži se može primjenjivati ako je dlaka ošišana, obrijana ili ako nije. Ako se koriste na manjoj površini npr. ozljede, lokalizirane infekcije, nanose se na tu površinu jedan ili više puta na dan. Naprašivanje se vrši iz neposredne blizine da se sama površina ne dotiče rukom ili kutijicom-bočicom.

Prašak se npr. može dodati pijesku u kojem se kupaju ptice.

Za naprašivanje se koriste različite bočice, kutijice, koje imaju perforirani čep.

Naprašivanje se može vršiti i iz papirnate vrećice, što je manje ekonomično.

Na malim površinama može se upotrijebiti listić ili hidrofilna gaza, papir, spužva...pa se laganim udaranjem prsta prašak strese.

Ako je potrebno tretirati veći broj životinja (npr. ektoparaziti) mogu se upotrijebiti posebne naprave. Kod naprašivanja lijekova u obliku prašaka mora se paziti da on na bilo koji način ne dospije u organizam životinje (stresu na pod s kojeg se hrane; inhalacija lebdećih čestica).

Životinje se često ližu ili ližu svoje mlade, paje to način unosa u probavni sustav.

Prašci za unutarnju primjenu daju se životinjama pomiješani u hrani ili vodi za piće (kod velikog broja životinja, davati hranu koju životinje rado jedu).

Prašci se koriste i za priređivanje otopina; tako se koriste lijekovi koji služe za obloge, za ispiranje maternice, rodnice, prepucija.



Slika 11. Kutijica s perforacijom

Šumeći prašci su smjese u vodi topljivih supstancija pomiješanih s vinskom ili limunskom kiselinom s natrijevim hidrokarbonatom (NaHCO_3). Pri otapanju u vodi oslobađa se CO_2 i imaju ugodan tek i dobru resorpciju.

2) Tablete (tablettae) su dozirani komprimirani pripravci lijekova. Primjenjuju se per os, a resorbiraju u želucu i crijevima. Izrađuju se kao čvrste, najčešće okrugle pločice ravnih ili ispupčenih glatkih površina, oštih ili zaobljenih bridova. Mogu biti podijeljene žlijebom (razdjelni urez). Najčešće su obložene zaštitnim slojem zbog neugodnog mirisa i okusa, te zaštite ljekovitih supstancija; sadrže i sredstva za dopunjavanje, tzv. punila koja im daju potrebnu masu (šećeri, škrob, želatina...). Dodaju im se i sredstva za vezivanje, za lakše klizanje.

Sadrže točno određenu količinu ljekovitih tvari, lako se čuvaju i primjenjuju. Služe za unutarnju upotrebu, ali se po potrebi mogu primjenjivati i u prirodne otvore (genitalni organi ženke).

Poseban oblik tableta su:

- *tablete za implantaciju* (nanose se pod kožu i tamo ostaju duže vrijeme, npr. hormonski pripravci)
- *linqualete* (stavljaju se pod jezik i resorbiraju u usnoj šupljini-humana medicina)
- *oriblete* (tablete za sisanje isto se primjenjuju u humanoj medicini)
- *solublete (solublettae)* su okrugle ili četvrtaste pločice (poput opeke), namijenjene za izradu otopina za vanjsku primjenu. Neposredno prije upotrebe otope se ili razmute u hladnoj ili toploj vodi, a primjenjuju se u obliku obloga, kupki (npr. Burowi solublettae)

Tablete se čuvaju u originalnom pakiranju, na suhom, mračnom i tamnom mjestu. Pakiraju se u bočice, cilindrične posudice ili posebne listiće različitog materijala (blisteri po 10 komada). Najčešća primjena je per os. Aplicira ih se duboko u usnu šupljinu (teško kod svinja-zdrobiti i dati u hrani ili vodi), a malim životinjama lomiti u manje komade ili zdrobiti.



Slika 12. Bočica s tabletama

3) Ljekovite kapsule (capsulae medicinales) su dozirani pripravci lijekova pakirani u kapsulice ili čahurice. Kapsule su najčešće cilindričnog, jajolikog ili okruglog oblika, a sadrže doziranu količinu ljekovitih supstanci u krutom, tekućem ili gel stanju. Čahurice ne smiju reagirati sa sadržajem kapsule i moraju biti fiziološki neškodljive. Najčešće su građene od škroba (bijeće su boje bez mirisa i okusa), želatine (providne, gotovo prozirne ili slabo žućkasto obojane bez mirisa).

Čahurice se mogu izrađivati i od drugih materijala, npr. glicerol i voda s ili bez dodatka saharoze. U veterinarskoj medicini izrađuju se uglavnom od želatine.

U čahurice se pune takvi lijekovi koji zbog mirisa ili okusa nisu pogodni za peroralnu primjenu i u njih se stavljaju lijekovi čije djelovanje treba nastupiti u želucu ili crijevima.

S obzirom na konzistenciju razlikuju se dvije vrste čahurica: *mekane*, (*c. gelatinosae molles*) i *tvrde* (*c. gelatinosae durae*). Mekane sadrže više želatine, a tvrde želatinu s formaldehidom.

Mekane se resorbiraju u želucu, a tvrde u alkalnoj sredini crijeva.

Primjenjuju se uglavnom per os, a neke se apliciraju u maternicu.

Treba ih staviti na korjen jezika da što lakše izazovu refleks gutanja i da ih životinja što teže izbaci van. Mogu se aplicirati rukom ili pomoću prikladne sprave npr. ubacivača, posebno izrađenih kliješta.

Ako se apliciraju u maternicu (intrauterino), stavljaju se rukom dosta duboko jer se kontrakcijama mogu izbaciti.

Čuvaju se na suhom, prohladnom mjestu u originalnom pakiranju jer na vlazi lako popljesnave.

Pakiraju se u blistere po 10 komada koji se nalaze u kutijicama, a mogu doći na tržište i u bočicama.



Slika 13. Kapsule

4) Čajevi (species) su mješavine usitnjenih ili neusitnjenih biljnih droga koje mogu sadržavati i krute ljekovite supstancije, a namijenjeni su za unutarnju ili vanjsku primjenu. Pripremaju se kao vodene iscrpine.

Ako se primjenjuju za vanjsku upotrebu (oblozi) pripremaju se od biljnih droga koje su usitnjene kao pulvis grossus (velike čestice), te se koriste npr. za sluznicu oka, usnu šupljinu, rane, rodnicu (prema uputi).

Mogu biti izrađeni od jedne biljne droge, pa se nazivaju prema nazivu droge od koje su izrađeni npr. čaj od kamilice (chamomillae flos), a ako su izrađeni od dvije ili više biljnih droga, nazivaju se prema učinku na organizam, npr. za lučenje urina (species diureticae), za defekaciju (species laxantes), za ekspektoranciju (species pectorales).

Za unutarnju upotrebu upotrebljavaju se kao *oparak (infusum)*, *hladan* naljev (maceratio), a rijetko kao *uvarak (decoctum)*.

Pakuju se u vrećice (ad sacculum, ad chartam), a ako droge hlape pakiraju se u kutije (ad scatulam). Doziraju se pomoću aproksimativnih mjera (jušna, kavena žlica, prstohvat).



Slika 14. Čaj

5) Supozitoriji (suppositoria) su različito oblikovani čvrsti dozirani ljekoviti oblici koji se uvode u tjelesne šupljine.

Ljekoviti čepići su dozirani pripravci lijeka za rektalnu aplikaciju. Najčešće su oblika zašiljenog valjka ili konusa. Na sobnoj temperaturi su kruti, a na tjelesnoj se otope u crijevnom sadržaju, tako da se ljekovite supstancije oslobađaju i djeluju lokalno ili resorptivno.

Sadrže ljekovita sredstva koja ne smiju dražiti sluznicu crijeva i punila koja omogućavaju bržu resorpciju.

Nisu pogodan oblik za aplikaciju u veterinarskoj medicini jer se životinje pri uvlačenju u rektum jako uznemire te potiskuju čepiće van (anus zatvoriti dlanom i držati tako dugo dok se čepić ne rastopi).

Na tržištu se pojavljuju u originalnom pakiranju i čuvaju se na suhom i hladnom mjestu.

Vagitoriji (vagitoria) su ljekoviti pripravci namijenjeni vaginalnoj aplikaciji.

Na sobnoj temperaturi su kruti, a u vaginalnom sekretu se otope. Najčešće su kuglastog ili koničnog oblika.

Koriste se za aplikaciju u uterus, jer u vagini nisu pogodni-lako ispadaju (vaginalettae).

Sadrže ljekovite tvari na podlozi koja ne smije dražiti vaginalnu sluznicu.

Na tržištu se pojavljuju u originalnom pakiranju i čuvaju se prema uputi.



Slika 15. Ljekoviti čepići

Tekući oblici lijekova:

1) Otopine lijekova (solutiones medicinales) su tekući, bistri pripravci koji sadrže jednu ili više ljekovitih supstancija, krutih ili plinovitih, otopljenih u odgovarajućem otapalu. Otapalo je najčešće voda, etanol, glicerol ili mineralna ulja. Otapanje se najčešće vrši u hladnom otapalu pri sobnoj temperaturi, a kod teško topljivih tvari koriste se povišene temperature.

Tvar koja se otapa zove se *solvendum*, a otapalo je *solvens*.

Namijenjena su za vanjsku ili unutarnju primjenu i služe za izradu drugih ljekovitih pripravaka. Mogu biti bezbojne ili obojane tekućine

Pakuju se u staklene bočice, plastične posude i slično. Prije su se puštale u promet otopine koje se primjenjuju u kapljicama, pakirane u bočice koje na čepu imaju uređaj kojim se tekućina može izravno kapati iz bočice. Danas se upotrebljavaju bočice s kapaljkom i dozatorom ugrađenim na čepu.

Za unutarnju upotrebu koriste se kad drugi oblici lijekova (tablete, kapsule) nisu pogodne. Najčešće se apliciraju u vodi za piće, a može i u tekućoj hrani koju životinje rado uzimaju. Mogu se također koristiti i druga pomagala kao što su brizgalica s gumenim nastavkom, gumena sonda na koju se stavlja boca i sl.

Za vanjsku upotrebu primjenjuju se na koži i pristupačnim sluznicama. Mogu se aplicirati pomoću raspršivača na ručni ili strojni pogon, kupanjem životinja u kupkama, pranjem spužvom, krpom ili mazanjem vlažnom krpom, četkom, kistom i sl.

Ako se koriste za liječenje vidljivih sluznica (oko, ušna šupljina, genitalne, urinarne sluznice) vrši se ispiranje pa se najčešće propisuju antiseptici, dezinficijensi.

2) Mješavine (mixture) su lijekovi koji se najčešće pripremaju od dva ili više gotovih pripravaka jednostavnim mjerenjem i miješanjem. U njih spadaju tinkture (etanol, vodeni ekstrakti droga npr. tinktura odoljena, t. velebilja), macerati, infuzi...

U njih mogu biti dodani i prašci, pa prema tome mogu biti bistre i bezbojne ili pak obojane i imati talog (prije upotrebe promućkati!).

Macerati, infuzi su likvidi (tekući) ekstrakti biljnih droga (npr. kantarionovo ulje).

Služe samo za unutarnju upotrebu, često su sastavljene od tvari gorkog okusa ili mirisa, pa im se dodaju korigencije da ih životinje uzimaju bez prisile. Obično se doziraju u aproksimativnim mjerama najčešće na žlice, a kod životinja doziranje ide prema težini. Izdaju se u bocama tamnog stakla (da at vitrum nigrum).

3) Emulzije (emulsiones) su viskozni, tekući pripravci za oralnu upotrebu.

U pravilu se sastoje od dvije tekućine koje se ne miješaju, a homogeno su dispergirane. Za to se koriste određeni emulgatori (arapska guma, žumanjak jajeta, bjelančevine, alkohol...).

Služe isključivo za unutarnju upotrebu.

Spravlja se industrijski, ručno ili strojno u ljekarnama. Daju se životinjama u manjim količinama, ugodnog su okusa jer im se najčešće dodaju korigencije (sirupi, sluzi, aromatične vode, eterska ulja, ljekoviti alkoholi...). Daju se žličicom, a može ih se dati i u manjoj količini tekuće hrane (npr. mlijeko). Mogu se aplicirati i sondom ili pak brizgalicom s nastavkom.

4) Sirupi (sirupi) su tekući pripravci namijenjeni za unutarnju upotrebu.

Sadrže saharozu otopljenu u vodi, voćnim sokovima (sladilo) ili ekstraktima droga, a mogu sadržavati i druga ljekovita sredstva.

Obično su bistri ili gotovo bistri pripravci, slatkog okusa, a boje i mirisa od sastojaka od kojih su napravljeni. Čuvaju se dobro zatvoreni na suhom i hladnom mjestu u bočicama od tamnog stakla s čepom na zavoj.

Apliciraju se per os najčešće bez prisile ili uz pomoć pomagala.

Često se koriste i kao *korigencije* (sredstva koja se dodaju tekućim ljekovitim pripravcima u svrhu popravljivanja okusa, mirisa).



Slika 16. Sirup

5) Kapi (guttae) su tekući pripravci lijekova koji se doziraju na kapi.

Najčešće su to otopine ljekovitih supstancija u vodi, ulju ili drugom otapalu (tvar koja se otapa—solvendum, otapalo—solvens). Mogu se koristiti za unutarnju primjenu (određena količina kapljica nakapa se npr. na kocku šećera i daje se životinji, a pogodne su za životinje koje vole slatko kao što su konj, svinja, a kod mačaka daju se npr. u mlijeku).

Za vanjsku primjenu koriste se u liječenju oka, uha i nosa.



Slika 17. Kapi

Kapi za oko (oculoguttae) su sterilni lijekoviti pripravci namijenjeni za aplikaciju u konjuktivalnu vreću ili rožnicu u lijekovite ili dijagnostičke svrhe.

Životinje treba dobro fiksirati, osobito glavu, kako ne bi pri iznenadnom pomaku došlo do ozljede oka kapaljkom. Oko treba jednom rukom fiksirati, a drugom uz pomoć kapaljke unijeti kapi u konjuktivalnu vrećicu medijalnog očnog kuta, a potom zatvoriti kapke.

Kapi za nos (rhinoguttae) služe za lokalno liječenje sluznice nosa i paranazalnih sinusa.

Mogu biti kemoterapeutici, antiseptici, antiflogistici.

Glavu životinje treba dobro fiksirati, podići i pomoću kapaljke aplicirati određen broj kapljica (kapaljku treba držati tako da se lijek može lako ukapati, a ne je uvlačiti u nosnicu).

Glava treba ostati podignuta da tekućina odmah ne izađe iz nosa.

Kapi za uho (otoguttae) služe za ukapavanje u vanjski ušni kanal.

Sadrže lijekovito sredstvo (antibiotik, antiparazitik, kortikosteroid), otopljeno u prikladnom otapalu. Najviše se koriste kod malih životinja.

Prije aplikacije dobro je prethodno vanjski slušni kanal očistiti mehanički (pinceta, vata), a potom ukapati i zatim promasirati na korijenu uške. Ako u ušnom kanalu ima naslaga cerumena potrebno je prethodno aplicirati kapi-ulje za čišćenje uha.

Dakle, treba napomenuti da svaka aplikacija kapljica, zahtijeva pridržavanje pravila prisile ili obuzdavanja životinja što osigurava da bude mirna i da se lijek pravilno aplicira.



Slika 18. i 19. Primjena kapi

6) Injekcije (injectiones) su sterilni, dozirani pripravci lijekova za parenteralnu primjenu. Mogu biti emulzije, otopine ili kruti sterilni lijekovi koji se pune u bočice ili ampule, a otapaju se ili suspendiraju dodatkom sterilnog otapala (vehiculum) neposredno prije injiciranja.



Slika 20. i 21. Ampule i bočica otopine za injekcije

Kao *vehiculum* najčešće se koriste voda (aqua pro injectione) ili masna, neutralna ulja. Lijekovi otopljeni u ulju ne smiju se aplicirati u krv (masna embolija). Pune se u bočice izrađene od posebnog stakla ili u posudice koje se nakon punjenja zatale posebnim postupkom (*ampullae*). Obično su izrađene od neutralnog, bezbojnog ili žutog stakla i punjene su za jednokratnu upotrebu (ako je pakiranje za više doza, čuvaju se otvorene u hladnjaku i aplicirati ih treba samo u propisanom roku). Kako na bočicama ima gumeni čep odnosno kapica, prije zabadanja sterilne igle treba ga dezinficirati alkoholom. Jednom otvorene bočice treba čuvati u hladnjaku i potrošiti u što kraćem vremenu. Apliciraju se s/c, i/m, i/v, perineuralno (oko živaca), u kožu, u zglobove, u serozne šupljine. Prije aplikacije treba odabrati najprikladnije mjesto koje treba ošišati, dezinficirati, te uz pomoć brizgalice s iglom aplicirati lijek u određenoj količini.



Slika 22. Brizgalica s injekcionom iglom

Kod i/v aplikacije može se dati odjednom veća količina lijeka, ali treba paziti da se s njim ne ubrizga i zrak koji može uzrokovati zračnu emboliju.

7) Infundibilije (infundibilia) su otopine za infuziju; apliciraju se parenteralno u većim količinama. Koriste se kao nadoknada za izgublenu tekućinu, kao zamjena za krv, za dohranjivanje organizma, za aplikaciju lijekova, reguliranje elektronske ravnoteže. To su bistro, sterilne, izotonične otopine (vodene otopine) jedne ili više supstancija. Među najpoznatije spadaju: otopina NaCl, Ringerova otopina (osim NaCl sadrži i druge elektrolite), otopina dekstroze.

Čuvaju se u hermetički zatvorenim posudama od prikladnog materijala, na hladnom mjestu zaštićeno od svjetlosti.

Apliciraju se najčešće parenteralno (i/v, s/c), a prema potrebi mogu se dati peroralno i per rectum.

Ipak najveći broj infundibilija pogodan je za i/v aplikaciju (može teći brzo, polagano ili vrlo polako ovisno o patološkom stanju pacijenta).

Kad se pokrije akutna potreba npr. kod krvarenja, dehidracije, može teći polaganije.

Ako se tekućina za infuziju aplicira potkožno, treba odabrati pogodno mjesto.

Način aplikacije pod kožu naziva se hypodermocclisis.

Potkožna infuzija može teći brzo ili polagano. Ako se aplicira veća količina tekućine, treba je aplicirati na dva ili više mjesta.

Prilikom aplikacije, treba napomenuti da je potrebno odabrati pogodno mjesto, obraditi ga lege artis (ako treba aplicirati i/v- aplikacija se vrši u v. jugularis kod velikih životinja, u ušne vene kod svinja i kunića, a kod mesojeda u v. radialis).



Slika 23. Otopina za infuziju

Polutekući (polučvrsti) oblici lijekova

1) Ljekovite masti (unguenta) su polučvrsti ljekoviti pripravci za vanjsku upotrebu namijenjeni liječenju kože, sluznica i rana. Sadrže ljekovite tvari (krute, mekane, polutekuće) otopljene ili emulgirane na prikladnoj podlozi, a to je najčešće masna tvar.

O podlozi ovisi je li će ljekovite tvari djelovati samo na površini kože ili sluznice ili će prodrijeti u kožu i sluznice.

S obzirom na fizička svojstva podloge se mogu podijeliti na hidrofobne tj. neisperive (polagano djeluju na kožu i sluznice; služe za pokrivanje i zaštitu) i hidrofilne ili u vodi isperive (pogodne su za kožu jer sadrže mnogo vode i lako otpuštaju ljekovite tvari).

Ljekovite masti na dnevnoj temperaturi imaju konzistenciju mekšeg ili tvrdog maslaca, a ona se mijenja pri promjeni temperature.

Pakuju se u lončice od stakla ili sintetskih tvari ili u tube različitih materijala s čepom na navoj.



Slika 24. Kutijica s ljekovitom masti

Čuvaju se na suhom i prikladnom mjestu u originalnoj ambalaži.

Općenito: ljekovite masti služe isključivo za vanjsku upotrebu. Pod tim se podrazumijeva primjena na koži, pristupačnim sluznicama (sluznica oka, nosa i genitalnih organa).

Primjena ljekovitih masti na koži

Prije aplikacije ljekovite masti, kožne tvorevine treba ukloniti, a isto i produkte nastale patološkim procesom na koži. Na tako priređenu površinu nanosi se mast u tanjem ili debljem sloju ovisno o patološkom stanju životinje, vrsti masti, lokalizaciji promjene...

Ljekovite masti za zaštitu zdrave ili patološki promijenjene kože namažu se na kožu, ponekad uz blago utiranje.

Kod infekcija ili invazija kože parazitima, upotrebljavaju se ljekovite masti koje sadrže aktivne tvari s učinkom na uzročnika infekcije ili invazije. Nanose se u određenoj količini na oboljelo mjesto. Ako se prilikom nanošenja koriste pomagala za aplikaciju, nakon upotrebe treba ih na pogodan način uništiti kako ne bi prenosili uzročnika infekcije ili invazije. Osobe koje nanose takve masti trebaju se zaštititi gumennim rukavicama.

Iritirajuće ljekovite masti primjenjuju se na manjoj površini kad podražaj treba prenijeti na druge organe (npr. lokomotorni, vaskularni, živčani sustav). Nanose se uz pomoć prikladnih pomagala i dobro utrljaju u kožu.

Ljekovite masti za smirivanje upaljene, iritirane kože treba vrlo pažljivo nanijeti na preosjetljivu kožu. Ne utrljavati nego nanositi u tankom sloju, a kad se upala smiri, utrljati.

Treba napomenuti da veličina površine, debljina sloja, intenzitet utrljavanja te frekvencija primjene ovisi o sastavu masti, lokalizaciji i vrsti patološkog procesa, vrsti životinje.

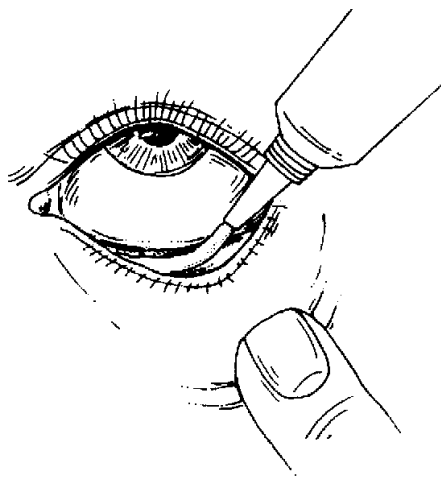
Primjena ljekovitih masti u oko

Za liječenje i zaštitu oka primjenjuju se posebno izrađene masti.

Životinju prije aplikacije treba dobro smiriti fiksacijom često i uz primjenu sile, da se ne bi oštetilo oko jer se životinja opire. Na konjunktive se za male životinje uzima količina masti veličine graška, a za velike u količini manjeg lješnjaka. Lagano se štapićem ili prstom provuče od medijalnog ka lateralnom uglu oka u tankom sloju (1-2x dnevno).

Ako treba nanijeti na cilijarni rub, mast lagano premazati po rubu.

Ako treba premazivati rožnicu, pažljivo i u laganom sloju.



Slika 25. i 26. Nanošenje lijekovitih masti u oko

Primjena lijekovitih masti u mliječnu žlijezdu

Obično se primjenjuju kod krava u terapiji mastitisa. Ove masti su tvornički gotovi lijekovi i na tržište dolaze u obliku tuba s posebnim nastavkom ili brizgalica s nastavkom ($d=3-5\text{cm}$). Prije nego se aplicira mast, treba sise dezinficirati, a zatim polagano i dobro izmusti, a zatim bez sile uvući nastavak tube. Polaganim pritiskom na tubu, mast se aplicira u mliječnu žlijezdu. Nakon toga, žlijezdu treba masirati dorzalno. Obično je jedno pakiranje za svaku četvrt (ako nije, istisne se onoliko koliko treba, a ostatak sačuva za ponovnu upotrebu. Pri svakoj ponovljenoj aplikaciji treba upotrijebiti novi nastavak).

Primjena lijekovitih masti za genitalne organe

Za zaštitu i liječenje sluznica genitalnih organa upotrebljavaju se masti koje su izrađene s podlogama koje dobro prijanjaju uz sluznice, pogotovo ako su patološki promijenjene. To su podloge hidrofilnog tipa i lako se mogu ukloniti ispiranjem mlakom ili toplom vodom. Kod *ženskih životinja* masti se apliciraju na sluznicu rodnice i cerviks maternice. Razmaknu se stidne usne i rukom ili hidrofilnom gazom nanosi se mast i lagano razmaže po površini sluznice rodnice. Postupak se ponavlja u određenim vremenskim razmacima dok za to postoji potreba.

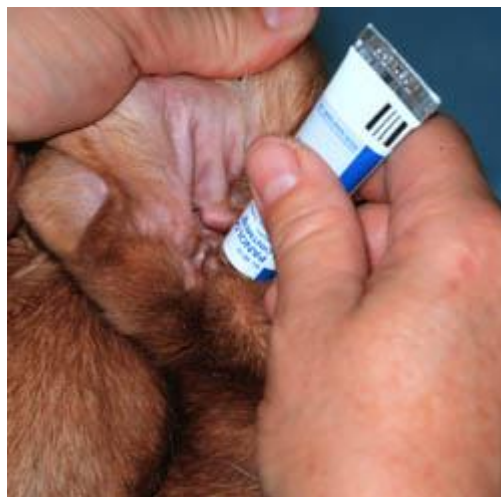
Cerviks maternice se premazuje mastima koje se nanose rukom ili štapićem na koji je namotana sterilna vata ili hidrofilna tkanina.

Kod *muških životinja* na sluznicu prepucija mast se nanosi rukom ili hidrofilnom gazom. Da bi se površina prepucija što bolje premazala, često se prije nanošenja masti daju životinjama trankilansi ili lokalna anestezija da se penis opusti.

Primjena lijekovitih masti u nos i vanjsko uho

U *nos* se mogu aplicirati masti tek kad se glava životinje dobro fiksira. Najprije nosnice treba očistiti štapićem na kojem se nalazi pamuk ili hidrofilna gaza. Nakon toga se na drugi štapić stavi odgovarajuća količina masti i unosi u nosnicu te laganim kretanjem štapića namaže nosna sluznica.

Ako se lijekovite masti primjenjuju u vanjskom uhu, tada vanjsko uho treba dobro očistiti. Nakon toga mast se nanosi pritiskom na tubu ili štapićem.



Slika 27. Aplikacija ljekovite masti u uho

2) Paste (pastae) su ljekoviti pripravci žilave konzistencije poput tijesta i služe za vanjsku upotrebu. Sadrže velike količine fino usitnjenih supstancija jednolično suspendiranih u prikladnoj podlozi. Razlikuju se od masti po tome jer sadrže velik postotak krutih tvari (praškasti dio : podloga = 1: 1).

Prema konzistenciji mogu se podijeliti u mekane (pastae molles) i tvrde (pastae durae). Kao podloga mogu se koristiti različite masne tvari ili glicerol, parafin, alkohol. Od prašaka koji se ugrađuju u baze i čine paste, često su to prašci jakog djelovanja kao npr. ZnO_2 (Zinci oxydum), bijela glina (Kaolinum), škrob (Amylum solani), $CaCO_3$ (Calcii carbonas).



Slika 28. i 29. Paste

Koriste se uglavnom za *vanjsku upotrebu* i to na koži i dostupnim sluznicama.

Kako sadrže visok postotak praškastih tvari, čine na koži površan sloj koji propušta sekrete, te tako suše kožu.

Također djeluju adstringentno (stežu patološki nabubrenu međustaničnu supstancu), što također ima učinak sušenja.

Imaju blaže djelovanje od masti pa se i nanose kod svježih dermatitisa kad je koža prenadražena.

Prije upotrebe, s površine kože treba ukloniti dlake, perje i na takvu površinu nanijeti pastu u što debljem sloju. Paziti da je životinja ne liže (kratko vezivanje, elizabetanski ovratnik). Ako je potrebno ponoviti postupak, prijašnja naslaga skida se uljem i to pamukom, gazom i dr.

U veterinarskoj medicini neke je paste indicirano *primijeniti p/o* kao npr. anthelmintsku pastu za konje, pse, mačke koja sadrži antihelmintik širokog spektra djelovanja (npr. Ivermectin pasta).

3) Mazila (linimenta) su tekući, a iznimno polutekući oblici koji se utrljavaju u neozlijeđenu kožu. Sadrže ljekovite tvari otopljene, emulgirane ili suspendirane u odgovarajućem otapalu. Izdaju se s napomenom „prije upotrebe promućkati“. Prema potrebi mogu se podijeliti na mazila za pokrivanje i isušivanje, mazila koja hiperemiziraju i uzrokuju pojačanu cirkulaciju



Slika 30. Mazila

Zavojni materijal (telamenta) služi za previjanje rana i za druge slične svrhe pri operativnim zahvatima.

U širem smislu pod ovim pojmom podrazumijeva se sve što se primjenjuje i pričvršćuje na bolesno ili ozlijeđeno mjesto radi liječenja i zaštite.

Tu spadaju zavoji, vate, gaze i tkanine, koji se izrađuju u različitim oblicima iz vlakana pamuka, celuloze i drugih materijala, a služe u medicinske svrhe.



Slika 31. Telamenta

Zavoji su trake različite duljine, širine i gustoće od nepročišćenih ili pročišćenih pamučnih ili celuloznih vlakana s utkanim ili neutkanim rubom; sterilizirani ili nesterilizirani.

Vata ili pamuk sastoji se od pročišćenih, izbjeljenih ili nepročišćenih neodmašćenih dlačica raznih vrsta pamuka ili su od staničevine (celulozna vata) sterilizirane ili nesterilizirane, pakirane po težini.

Hidrofilna tkanina izrađena je od određenog broja po 1 cm² pamučnih ili celuloznih vlakana ili njihovih mješavina u različitoj dužini u sterilnom ili nesterilnom stanju.

Lintea su kaliko tkanine gušće od gaze, a sastoje se od pamučnih ili celuloznih vlakana ili njihovih mješavina u pročišćenom ili nepročišćenom stanju, sterilizirane ili nasterilizirane.

Celulozna vata sastoji se od vlakana drvene celuloze dobijene specijalnim postupkom iz crnogoričnog ili bjelogoričnog drveta ili slame žitarica; izbijeljena je i ne sadrži lignum.

MJERENJE LIJEKOVA I OTROVA

Paracelsus: „Sve je otrov i ništa nije bezazleno, jedino je doza presudna je li je nešto otrovno ili nije“.



Slika 32. Paracelsus (1493.–1541.)

Djelovanje lijeka na organizam ovisi o količini lijeka koja je primjenjena u liječenju ili zaštiti životinje.

Osim fizikalno-kemijskih i bioloških svojstava lijeka, načina aplikacije, resorpcije, biotransformacije, eliminacije, patološkog stanja životinje, treba voditi brigu o individualnim osobinama, dobi, spolu, vrsti, kondiciji te fiziološkom stanju kao npr. gravidnost, laktacija. U slučajevima kada se liječenje obavlja s dva ili više lijekova, treba uzeti u obzir sinergističko ili antagonističko djelovanje lijekova koje može utjecati na tijek liječenja.

Doziranje lijekova

Svako lijekovito sredstvo s obzirom na količinu aplikacije ima područje količina u kojem djeluje lijekovito, a isto tako ima i područje količina u kojima se to lijekovito djelovanje ne može utvrditi ili djeluje štetno.

- Područje količina u kojima određeni lijek djeluje povoljno naziva se područje lijekovitih ili efektivnih količina ili doza (doses medicinales), a pojedina količina ili doza koja se daje u svrhu liječenja zove se lijekevita, efektivna ili terapijska količina ili doza (dosis medicinalis seu theurapeutica).
- Područje količina koje su manje od lijekovitih, a čije se djelovanje ne može utvrditi, naziva se područje fizioloških, graničnih, neefektivnih ili nedjelatnih doza, a pojedina doza se zove dosis physiologica.

- Područje doza koje su veće od lijekovitih, a djeluju otrovno ili toksično, nepovoljno na organizam, naziva se područje toksičnih, otrovnih, štetnih doza, a pojedinačna doza toksična ili otrovna doza (dosis toxica).
- Količina lijeka koja može dovesti do smrti zove se letalna doza (dosis letalis).
- Količina lijeka koje se upotrebljava za zaštitu zdravlja životinja zove se zaštitna ili preventivna doza, a pojedinačna doza dosis prophylactica ili preventiva.

Količina lijeka koji se daje pojedinačno, naziva se pojedinačna doza (dosis singula s. singularis).

Sve pojedinačne doze koje se daju tijekom 24 sata čine ukupnu ili dnevnu dozu (dosis pro die), a ukupna količina lijeka koja se primi tijekom liječenja zove se totalna ili ukupna doza (dosis totalis).

Pojedinačna doza lijeka može se dati najedanput ili se može podijeliti u dva ili više manjih pravilnih ili nepravilnih, jednakih ili nejednakih dijelova koji se apliciraju u pravilnim ili nepravilnim kratkim vremenskim razmacima.

Takva se doza naziva frakcionirana ili podijeljena doza (dosis refracta), a ako se daje odjedanput naziva se puna doza (dosis plena).

Ljekovite ili efektivne doze označavaju se sa ED, npr. ED₁ (ljekovito djelovanje na 1% životinja od 100 u pokusu); ED₂ – 2%; ED₅₀ na 50%; ED₁₀₀ na sve životinje.

Toksične doze se označavaju sa TD. Tako npr. TD₁ – količina koja u pokusu od 100 životinja djeluje toksično na 1% životinja, TD₂ – 2%, TD₅₀ – 50%..

Letalna ili smrtna doza označava se sa LD₁, LD₂, LD₅₀...

Doziranje lijekova kod životinja

Određivanje doze za odrasle životinje

Za doziranje lijekova kod životinja koriste se dva sustava:

- doziranje lijekova na osnovu težine
- doziranje lijekova na osnovu starosti.

Oba sustava imaju određenih nedostataka!

Naime, kod određivanja doze lijeka prema tjelesnoj težini, životinju bi uvijek trebalo vagnuti, a ako se to ne može, onda se ona određuje na osnovi iskustva; što je veće iskustvo manje su greške pri procjeni! Nedostatak je i u tome što se u težinu životinje računa i sadržaj probavnih organa (npr. preživači), a kod tovnih životinja veliki udio u tjelesnoj masi čini masno tkivo (npr. svinje).

Određivanje doze lijeka prema starosti životinje također ima nedostataka.

Treba dobro znati odrediti starost; postoje razlike kod lakih i teških pasmina, također mnoge životinje iste pasmine različito dozrijevaju.

Općenito, što je iskustvo veće manje su greške pri određivanju doze za životinje.

Određivanje doze za mlade životinje

Mlade životinje većinu lijekova mnogo teže podnose od odraslih, pa prilikom određivanja doze valja biti jako oprezan.

Doza se također može odrediti prema težini i prema starosti.

Na osnovi starosti doza se odredi tako da se dob mlade životinje podijeli s dobi odrasle životinje iste pasmine. Dobije se kvocjent koji sačinjava dio doze za odraslu životinju koji treba dati mladoj.

Kad se doza određuje prema težini, odredi se tako da se težina mlade životinje podijeli sa težinom odrasle životinje iste pasmine. Dobijeni kvocjent je doza koju treba dati mladoj životinji, a zapravo to je dio doze za odraslu životinju.

U praksi se količina lijeka za mlade životinje ipak najčešće određuje na osnovi težine (važno iskustvo i procjena)!

Ponavljjanje lijeka

U liječenju nije dovoljno uzeti lijek samo jedanput nego ga je potrebno uzimati više puta kroz određeno vrijeme. Tako npr. kod akutnih bolesti to je redovito nekoliko ili više dana, a kod kroničnih više mjeseci, a ponekad i godina.

Kad lijek treba davati više puta, uzimanje lijeka se ponavlja u određenim vremenskim razmacima koji ovise o prirodi lijeka, obliku, načinu aplikacije i bolesti životinje.

Ponavljjanje uzimanja lijeka ima svrhu da se u organizmu održi potrebna koncentracija lijeka na mjestu djelovanja kroz duže vrijeme.

Obično se apliciraju jednake doze istog lijeka, jedan, dva ili više puta dnevno ili pak svaki drugi ili treći dan.

U nekim slučajevima, kad se želi postići što brža djelatna koncentracija, daje se početna doza mnogo veća od onih koje slijede.

Tu dozu nazivamo udarna doza, a one doze koje dolaze iza nje zovu se doze održavanja. Svrha je takvog doziranja da se što prije postigne na mjestu djelovanja potrebna djelatna koncentracija, a slijedeće doze moraju održavati potrebnu djelatnu koncentraciju određeno vrijeme.

U nekim slučajevima doze se postepeno povećavaju do određene količine (*dosis crescens*), za razliku od onih koje se postepeno smanjuju (*dosis descrescens*).

Kod dulje upotrebe određenog lijeka, treba voditi računa i o kumulaciji lijeka, a katkad se događa, osobito kod dugotrajne aplikacije, da organizam ne reagira na taj lijek, pa terapiju treba mijenjati.

Nakon nekog vremena može se pokušati ponovno s lijekom koji se upotrebljavao jer se često događa da organizam postane ponovno osjetljiv.

Mjere i mjerila

Količina lijeka može se odrediti tzv. aproksimativnim mjerama tj. mjerama kojima nije točno utvrđen sadržaj. Njima se mogu mjeriti samo oni lijekovi blažeg djelovanja gdje ne postoji opasnost da će se manjom ili nešto većom dozom puno promijeniti terapijski učinak, ili uzrokovati štetno djelovanje na životinju.

Aproksimativne mjere su npr. mala (čajna) žlica, jušna žlica, jedna čaša (za vodu, za vino, za rakiju), jedna šalica (za crnu kavu, čaj), vrh noža, zahvat s tri prsta (npr. čaj), jedna šaka...

Točne mjere se koriste kod svih onih lijekova gdje bi i manja razlika od točno određene količine mogla promijeniti terapijski učinak ili pak djelovati letalno. Kao osnova za mjerenje koristi se dekadski sustav.

Lijekovi se najčešće mjere težinskim (gr.), volumnim (kao osnova služi cm^3 koji se piše se u ml ili ccm).

PROPISIVANJE LIJEKOVA

FARMAKOLOGIJA je znanstvena disciplina koja se bavi propisivanjem (prescriptio) lijekova.

Recept je pismeni nalog veterinara ili liječnika ljekarniku da izda propisani lijek bilo tvornički gotov ili da ga sam napravi. To je javni dokument u pravnom smislu koji regulira promet lijekova između veterinara, ljekarnika i vlasnika životinje.

Za pisanje recepta mogu se upotrijebiti obrasci koje je izdala ovlaštena ustanova ili pripadaju stručnjaku koji je ovlašten da propisuje lijekove.

Nije dopušteno precrtavanje, brisanje napisanih dijelova. Ako se napravi pogreška treba recept ponovno napisati.

Sve se piše na latinskom jeziku i to u genitivu, osim signature koju dobija vlasnik i piše se na hrvatskom jeziku. Signatura predstavlja uputu vlasniku kako primijeniti lijek.

Ako je potrebna hitnost u izdavanju, u gornjem lijevom kutu obrasca treba napisati CITO (hitno), CITISSIMO (najhitnije).

Obično se jedan recept izdaje za jednu životinju, a ako je zbog štednje npr. potrebno, može se za više životinja iste vrste pisati na istom obrascu, ali ih treba odvojiti skalom (#).

Ponekad je zbog štednje potrebno napisati i na poledini obrasca, onda se u donjem desnom uglu stavi oznaka VERTE (okreni).

Važno je napomenuti da se na lijevom dijelu recepta ostavi malo prostora da ljekarnik upiše eventualno drugi sastojak (magistralni pripravci), cijenu...

The screenshot displays the 'MALA PRAKSA 1.1' application window for veterinarians. The interface is in Croatian and features a top menu bar with options like 'Novi upis', 'Pretraživanje', 'Analitika', 'Uprava', 'Održavanje', 'Pomoć', 'Sačuvaj sve', and 'Izlaz'. Below the menu, there are tabs for 'PSI', 'MAČKE', and 'OSTALI LJUBIMCI'. The 'PSI' tab is active, showing a form for a dog named 'teri'. The form includes fields for 'ime psa', 'pasmina', 'boja', 'oštećenje', 'datum mikročipa', 'datum knjižice', 'datum pojave', 'označi datum', 'broj mikročipa', 'broj knjižice', 'broj prethodne knjižice', 'razlog odjave', and 'označi datum'. There are also checkboxes for 'potencijalno opasan pas', 'opasan pas', and 'teže bolesti'. The left sidebar contains a search bar and a list of fields for the owner's details, including 'ime', 'prezime', 'mjesto', 'br. pošte', 'ulica i kbr', 'općina', 'tel.', 'e-mail', 'jupaniya', and 'br. polj. upisnika'. The main area shows the prescription form with a large 'Rp. /' field for the prescription text, a 'serijski broj recepta' field, and a 'datum' field. The bottom of the window shows a list of tabs: 'PREGLEDI', 'PREVENCIJA', 'PRETRAGU', 'UPUTNICE', 'NEGUA', 'ZUBNI KARTON', 'PREHRANA', and 'RECEPTI'.

Slika 33. Primjer veterinarskog recepta

Svaki se recept sastoji od ovih dijelova:

- 1) **Inscriptio (lat. inscribo–upisati)–natpis, naslov, zaglavlje**
Sadrži naziv ustanove s adresom mjesta, broj telefona, fax, mail adresu i datum.
Tiskan na obrascu u gornjem desnom uglu.
- 2) **Invocatio (lat. invocare–prizivati)–zazivanje, prizivanje**
Potječe od davnih vremena jer su stari narodi npr. Egipćani, Rimljani prizivali bogove u svrhu ozdravljenja. Danas sadrži naznaku Rp. (lat. recipere–primati), a znači stavi, primi i želi se reći farmaceutu da uzme recept, izradi i izda određeni lijek.
- 3) **Ordinatio (lat. ordinare–vrstati, redati)**
Glavni dio recepta u kojem se piše naziv lijeka (tvornički lijekovi), ili se nabrajaju lijekovite tvari od kojih će lijek biti izrađen (magistralni lijekovi).
Kod pisanja magistralnih pripravaka prvo se piše:
Remedium cardinale–glavno lijekovito sredstvo
Remedium adjuvans–lijerovito sredstvo koje potpomaže djelovanje glavnog
Remedium corrigens–popravlja neugodan miris, okus
Remedium constituens–sredstvo koje omogućuje oblikovanje lijeka

Kod gotovih pripravaka samo se piše naziv lijeka.
- 4) **Subscriptio (lat. subscriptio–potpis)**
Predstavlja uputu farmaceutu koji lijek da izda (gotovi-tvornički pripravci) ili kratko uputstvo kako da pripravi, u kojem obliku, koliko doza i kako da ga izda (magistralni pripravci).
Sadrži oznaku Da ili Dentur (D) što znači „daj ili neka se izradi“.
Tako kod gotovih lijekova treba navesti broj kutija lijeka (npr. Da ad scatulam originale No X).
Kod magistralnih pripravaka koristi se latinski izraz misce fiat (m.f. od lat. misce–miješaj i fiat–neka bude) tj. miješaj neka bude određeni oblik; npr. lijek u obliku otopine–m.f. solutio, praška–m.f. pulvis, masti–m.f. unguentum.
- 5) **Signatura (lat. signare–bilježiti, označiti)**
Obilježava se kraticom S što znači signa ili signetur (označi). Piše se na hrvatskom jeziku, mora biti kratka, razumljiva jer je to uputa vlasniku životinje za koju se recept izdaje. Označava način korištenja lijeka.
Sadrži ime životinje za koju se lijek izdaje.
- 6) **Nomen medici (lat. nomen, is–ime, medicus, i–liječnik)**
Recept postaje valjan kad stručnjak na njega staki svoj pečat i potpis i pečat ustanove.
- 7) **Nomen aegroti (lat. aegrotus, i–bolesnik)**
Označava se vrsta i ime životinje te ime i prezime vlasnika i njegova adresa.

ČUVANJE LIJEKOVA I OTROVA

Lijekovi se izrađuju iz različitih supstancija koje su manje ili više osjetljive na vanjske utjecaje. Kod gotovih lijekova proizvođač je dužan naznačiti na pakiranju kako se lijek treba čuvati kako bi zadržao ljekovito djelovanje. Kod magistralnih lijekova, te upute daje stručnjak koji izdaje lijek.

Lijekovi se čuvaju, ako nije drugačije propisano, u dobro zatvorenim posudama, u originalnom pakiranju, na suhom mjestu, zaštićeni od izravne svjetlosti i na temperaturi ne višoj od 25°C. Ambalaža i zatvarači tj. materijali od kojih se sastoje, a u kojima se lijek čuva, izdaje ili pakira, ne smije štetno utjecati na lijek.

Prostorije za držanje lijekova moraju biti opremljene odgovarajućim brojem ormara s bravom za zaključavanje i policama za držanje lijekova. Na zidu mora biti zidni termometar, prozori zatamnjeni, a vrata držati pod ključem. Dobro je imati hladnjak.

- Ljekove veoma jakog djelovanja (nose oznaku ++), čuvati odvojeno od ostalih i pod ključem.
- Ljekove jakog djelovanja (nose oznaku +), čuvati odvojeno od ostalih lijekova.
- Opojna ljekovita sredstva čuvaju se odvojeno od ostalih lijekova i pod ključem.
- Radioaktivni preparati čuvaju se prema posebnim propisima.
- Droge se čuvaju na suhom mjestu zaštićene od svjetlosti, zraka, prašine, insekata i drugih nečistoća.



Slika 34. Unutrašnjost ljekarne

Pojmovi:

„Čuvati zaštićeno od svjetlosti“, lijek se čuva i izdaje u posudi od tamnog stakla ili drugog prikladnog materijala koji ne propušta svjetlost.

„Čuvati u dobro zatvorenoj posudi“, lijek se čuva i izdaje u staklenoj ili u posudi od nekog drugog materijala zatvorenoj staklenim ubrušenim, gumenim, plutenim ili čepom na navoj.

„Čuvati na suhom mjestu“, lijek se čuva u suhoj, zatvorenoj prostoriji.

„Čuvati na hladnom mjestu“, lijek se čuva na temperaturi od 5 do 15°C.

„Čuvati na veoma hladnom mjestu“, lijek se čuva na temperaturi od 2 do 5°C.

Kiseline se čuvaju u staklenim posudama, zatvorene ubrušenim staklenim čepom.

Lužine ili alkalije treba čuvati u staklenim posudama zatvorenim gumenim čepom.



Slika 35. Veterinarska Ljekarna

Valjanost lijekova

S obzirom na vremensko ograničenje dijelimo lijekove na neograničeno upotrebljive i lijekove s vremenskim ograničenjem. Vrijeme, rok do kojeg su lijekovi upotrebljivi označava se na pakiranju bilo da se stavlja datum do kojeg je lijek valjan ili pak datum proizvodnje lijeka i vrijeme od datuma proizvodnje do isteka valjanosti.

Budući da je valjanost lijeka najčešće uvjetovana određenim načinom čuvanja, to se uz oznaku roka valjanosti navodi i način čuvanja lijeka kako bi se sačuvala valjanost do određenog roka. U lijekove koji su vremenski ograničeni ubrajaju se kemoterapeutici, cjepiva, serumi, vitaminski, hormonski pripravci.

Lijekovi kojima je istekao rok upotrebe ne smiju se upotrijebiti u prvobitnu namjenu, jer mogu ugroziti zdravlje ljudi i životinja.

Također treba voditi računa ako se gotovi lijekovi u originalnom pakiranju jednom otvore (npr. penicilin prah u bočici se razrijedi sa sterilnom destiliranom vodom), ostatak lijeka ima kraći rok valjanosti.

Lijek može biti u roku valjanosti, ali ako se u njemu makroskopski uočavaju promjene kao npr. promjena boje, mirisa, konzistencije, zamućenja bistre tekućine, ne smiju se upotrijebiti. Također ako su lijekovi na posudu izgubili oznake (naljepnice se odlijepile, postale nečitljive) ne smiju se upotrebljavati.

Postupak s ostacima lijekova (farmaceutski otpad)

Nakon upotrebe lijekova u terapijske ili preventivne svrhe mogu preostati manje ili veće količine s kojima treba znati postupati.

Do ostataka lijeka može doći ako životinja uquine ili ozdravi prije nego je to bilo predviđeno, ako je došlo do promjene terapije ili ako je malo pakovanje potrošeno i nabavljeno novo itd. Lijekovi s isteklim rokom trajanja, kao i otpad nastao pri korišćenju lijekova treba se zbrinuti na ekološki prihvatljiv način.

Farmaceutski otpad se sakuplja posebno, te se skladišti u bolničkim ljekarnama, veterinarskim ambulantama ili sekundarnom skladištu. Zbrinjava se spaljivanjem u spalionicama opasnog otpada.



Slika 36. i 37. Farmaceutski otpad

PRIMJENA LIJEKOVA

Koji će se lijek odnosno oblik lijeka primijeniti, na koji način će se aplicirati ovisi najprije o lokalizaciji patološkog procesa, vrsti, starosti, spolu i broju životinja, fizikalno–kemijskim osobinama lijeka, tehničkim pomagalicama i oblicima lijeka.

Razlikujemo lokalnu i opću (resorptivnu) primjenu.

Lokalna primjena lijeka

Često ima prednost pred općom ili resorptivnom primjenom zato jer lijek dolazi neposredno u doticaj s tkivom na koje djeluje. Najčešće se primjenjuje na kožu i vidljive sluznice. Ovom primjenom lakše se postiže potrebna koncentracija i izloženost tkiva utjecaju lijeka.

Negativna strana ovog oblika primjene u veterinarskoj medicini je u tome što tako primjenjen lijek životinja može polizati, stresti sa sebe na prostirku, hranu, vodu ili ako je mladunče u blizini, lizanjem unijeti u svoj organizam. Ove negativne strane lokalne primjene lijeka mogu se izbjeći npr. izdvajanjem bolesne životinje, kratkim vezivanjem, elizabetanskim ovratnikom itd.



Slika 38. Elizabetanski ovratnik

Opća ili resorptivna primjena

Podrazumijeva aplikaciju lijekova unutar organizma. Krvlju ili limfom lijekovi budu resorbirani i razneseni po cijelom organizmu.

Razlikujemo *enteralnu primjenu* kada se lijek daje preko probavnih organa i *parenteralnu primjenu* kad zaobilazi probavni trakt i lijek se aplicira u krv, mišićje, potkožno, pluća itd. Prednosti ove aplikacije su u tome što najčešće krvlju aplicirani lijek dođe na odgovarajuće mjesto, a negativna strana je u tome što će taj lijek krvlju doći na mjesto gdje ne treba.

Kod ove aplikacije koristimo se različitim pomagalicama–instrumentima i bez obzira o kojoj je aplikaciji riječ, treba reći da se mora odraditi LEGE ARTIS tj. po pravilima struke.

Lijekovi koji se apliciraju na ovaj način moraju biti sterilni!

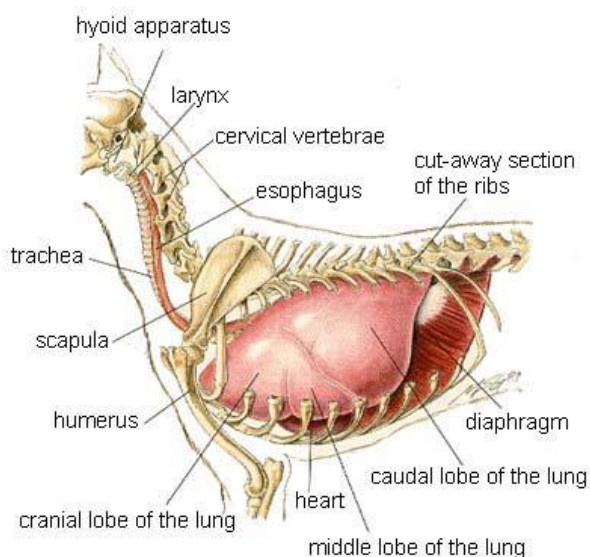


Slika 39. Injekciona igla i šprica

Primjena lijekova na pojedine organske sustave

Respiratorni sustav

Aplikacija lijekova u respiratorne organe sa svrhom lokalnog ili resorptivnog djelovanja naziva se *pulmonalna aplikacija*.



Slika 40. Dišni sustav

Aplikacija lijekova u nos naziva se (*iniectio intranasalis* ili skraćeno *i/nas*).

Intranasalno se mogu aplicirati lijekovite masti, paste, kapljice.

Ako se lijek aplicira u dušnik, tada se taj oblik aplikacije naziva *iniectio intratrachealis*; skraćeno *i/trach*.

Intratrahealno se mogu aplicirati tekući oblici lijekova kao otopine, suspenzije, emulzije u svrhu lokalnog ili resorptivnog djelovanja na sluznice, uzročnike parazitskih bolesti ili infekcije.

Aplikacija lijekova u pluća naziva se *iniectio intrapulmonalis*; skraćeno *i/pulm*.

Intrapulmonalno se apliciraju lijekovi koji se mogu prevesti u pare pa je resorpcija tih lijekova brža. Unošenje para i plinova u respiratorne organe vrši se inhalacijom (*per inhalationem*, skraćeno *p/inhal*) uz pomoć sprava ili direktno (*fumigacija* za veći broj životinja uz pomoć određenih sprava).



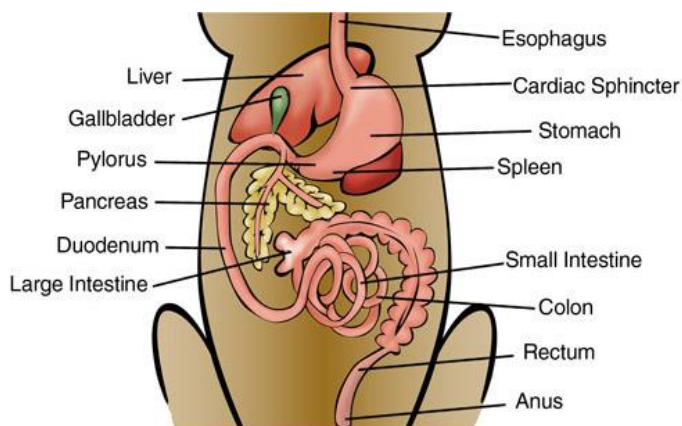
Slika 41. i 42. Inhalacija uz pomoć sprava

Probavni sustav

Probavni organi upotrebljavaju se za unošenje lijeka s namjenom lokalnog i resorptivnog djelovanja.

Aplikacija lijekova preko usne šupljine naziva se *applicatio per os*, kroz usta ili *peroralna aplikacija*, skraćeno *p/o*.

Upotrebljava se osobito ako je aplikacija lijeka povjerena vlasniku i kod trajnije upotrebe.



Slika 43. Probavni sustav

Lijekovi se mogu dati u hrani i vodi za piće bez prisile životinje. Kroz sluznicu usne šupljine mogu se resorbirati brojni lijekovi što se koristi više u humanoj nego veterinarskoj medicini (npr. sublingvalna aplikacija).

I sluznica jednjaka može resorbirati različite lijekove, ali oni brzo prolaze iz usne šupljine u želudac te se ne uspiju resorbirati u jednjaku.

Uvjeti za resorpciju lijekova mnogo su povoljniji u želucu (kisela sredina) nego u usnoj šupljini i jednjaku.

Velik utjecaj na resorpciju lijeka iz želuca ima njegov sadržaj, pa je veoma bitno znati kada je životinja hranjena (je li želudac pun ili prazan). Tako mnogi lijekovi nisu pogodni za aplikaciju na prazan želudac jer draže sluznicu pa životinja može povraćati (pas, mačka, svinja). Takvi se lijekovi daju nakon hranjenja ili zajedno s većom količinom vode da se ublaži podražaj na povraćanje.

Lijekovi koji se daju zajedno s hranom, prolaze sve faze probave kao i hrana pa se ti lijekovi dulje zadržavaju u želucu.

Kod preživača zbog predželuca kroz koji prolaze peroralno aplicirani lijekovi, može doći do većih promjena lijeka što može smanjiti ljekovito djelovanje.

P/o aplikacijom lijekovi se mogu stavljati u hranu (odabrati onu hranu koju rado uzimaju) u obliku praška, mješavina, tableta. Hrana u koju se miješaju lijekovi može biti ona kojom se redovno hrane životinje, a pogodna je kad se lijekovi daju većem broju životinja.

U vodi za piće mogu se primijeniti oni oblici lijekova koji se lako otapaju ili miješaju s vodom ne mijenjajući joj okus ili miris.

P/o se lijekovi mogu aplicirati i uz pomoć ruke (korijen jezika) ili uz pomoć pomagala (želučana sonda, boce od plastičnog materijala, brizgalice s nastavkom).

Koji će se oblik lijeka izabrati, koja tehnička pomagala upotrijebiti ovisi o vrsti i broju životinja, svojstvima i obliku lijeka, te tehničkim pomagalima.



Slika 44. p/o aplikacija lijeka



Slika 45. Želučana sonda

Neki oblici lijekova mogu se u probavni sustav unijeti uz pomoć sprava, naročito brizgalice s iglom. Tako se kod preživača može lijek aplicirati u burag (rumen) tako da se probije stijenka buraga. Takav način aplikacije naziva se *intraruminalna aplikacija* ili skraćeno *i/rum*.

Najveću važnost za resorpciju lijekova u probavnom sustavu ima *sluznica crijeva* (velika površina, mikrovili, alkalična sredina). U njoj se lijekovi postepeno otapaju, ali se sporije i resorbiraju (brže se resorbiraju lijekovi topljivi u vodi, a masne tvari polaganije). Bolja je resorpcija lijekova u tankom crijevu.

Manja je mogućnost resorpcije lijeka u debelom crijevu jer je površina sluznice manja, nema živog gibanja kao u tankom crijevu.

Osim peroralno, lijekovi se mogu unijeti u probavne organe i kroz završno crijevo preko anusa.

Tim se putem apliciraju lijekovi u svrhu lokalnog djelovanja, te se taj način aplikacije zove *applicatio per anum* ili *per rectum* (p/r).

Apliciraju se uz prisilu ili bez nje, rukom ili uz pomoć odgovarajućih sprava. Mogu biti tekući (otopine, mješavine), kruti (bolusi, supositoriji), a rijetko mekani oblici lijekova.

Genitalni sustav

Genitalni organi ženke

Sluznice vagine i uterusa često se patološki mijenjaju, posebno u graviditetu.

Liječenje sluznice ovih organa najčešće se vrši lokalnom primjenom lijeka.

Primjena lijeka u vaginu naziva se *intravaginalna aplikacija*.

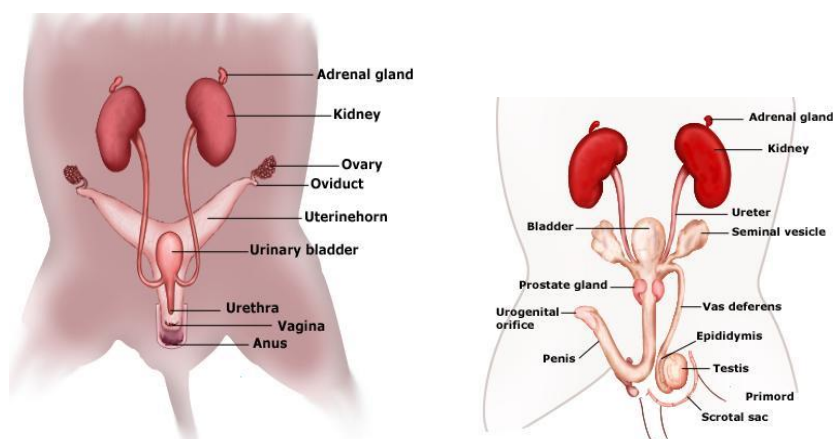
Za lokalno liječenje vagine najčešće se upotrebljavaju lijekovi u tekućem stanju (otopine, mješavine za ispiranje), polukruti oblici lijekova (ljekovite masti).

Primjena lijekova u uterus naziva se *intrauterina aplikacija* (i/uter). Za ispiranje uterusa koriste se suspenzije, mješavine, blagi dezinficijensi, a od krutih oblika lijekova tablete (rogovi maternice).

Treba napomenuti da tekući oblici lijekova moraju biti zagrijani na tjelesnu temperaturu, kako bi što manje podraživali sluznicu.

Genitalni organi mužjaka

Kod mužjaka lijekove možemo aplicirati u prepucij (masti, otopine...), ali prethodno penis valja omlohaviti.



Slika 46. i 47. Ženski i muški spolni i mokraćni sustav

Mliječna žlijezda

Primjena lijeka u mliječnu žlijezdu naziva se *intramamarna* ili *intracisternalna aplikacija*.

Lokalnog je karaktera. U tu svrhu mogu se upotrebljavati tekući i polutekući oblici lijekova.

Tekući oblici lijekova apliciraju se uz pomoć posebnih instrumenata, a masti (npr. antibiotske masti) uz pomoć tuba s dugim nastavkom kroz sisni kanal u mliječnu žlijezdu.

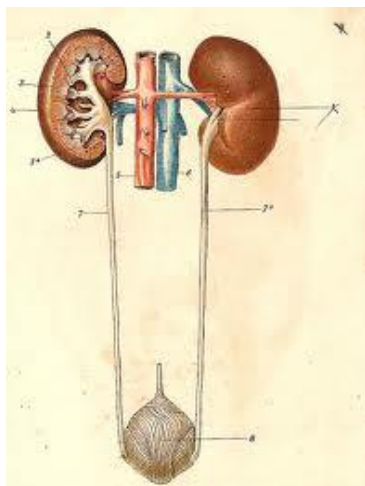
Neki se lijekovi mogu resorbirati iz mliječne žlijezde i djelovati resorptivno.



Slika 48. Aplikatori za antramamarnu aplikaciju

Mokraćni sustav

Aplikacija lijeka u mokraćni mjehur naziva se *intravezikalna aplikacija*.



Slika 49. Mokraćni sustav

Lijekovi se apliciraju kroz uretru uz pomoć katetera, da bi se postiglo lokalno djelovanje u patološkim stanjima mokraćnog mjehura. Koriste se tekući oblici lijekova.

Parenteralna aplikacija

Parenteralna aplikacija podrazumijeva aplikaciju lijekova u krv, mišićje, potkožje, u tjelesne šupljine.

Treba paziti da ne dođe do infekcije, pa zbog toga mjesto za aplikaciju treba pažljivo odabrati, ošišati, obrijati, dezinficirati, a lijek *aplicirati lege artis* uz pomoć pomagala, najčešće brizgalica i igala i pri tome paziti da ona ne nanose štetu.

Tako aplicirani lijekovi moraju biti sterilni.

Način aplikacije ovisi o vrsti životinje, svrsi aplikacije, svojstvima i obliku lijeka...

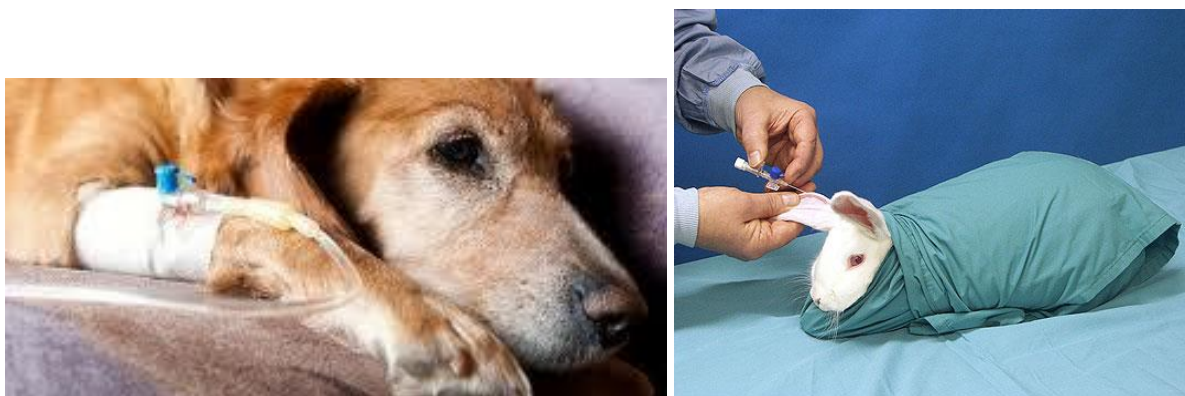
Intravenozna aplikacija (skraćeno i/v)

Podrazumijeva primjenu lijeka u vene. Lijek se izravno unosi u cirkulaciju krvi i bude brzo raznesen po cijelom organizmu, pa se i/v apliciraju lijekovi kada je potrebno brzo djelovanje. Tako se mogu aplicirati mnogobrojni lijekovi, često i oni koji se ne mogu aplicirati drugim putovima, npr. intramuskularno ili potkožno, jer lokalno podražuju.

Pogodna je i za primjenu veće količine lijeka, kao i za infuzije.

I/v se ne mogu aplicirati lijekovi koji bi štetno djelovali na krvne elemente, kao i o ni koji mogu izazvati emboliju, šok.

Najpogodnije mjesto za intravenoznu aplikaciju kod kopitara, goveda, ovaca, koza jest v.jugularis, kod svinja i kunića ušne vene, a kod pasa i mačaka v.sapfena i v.radialis.



Slika 50. i 51. i/v aplikacija lijeka

Postoji mogućnost aplikacije lijekova u arterije (*intraarterijalna aplikacija*), ali ona nije našla širu primjenu u medicini zbog mogućnosti oštećenja stijenke i iskrvarenja, te položaja arterija u organizmu.

Intramuskularna aplikacija (skraćeno i/m)

Primjena lijekova u mišić naziva se intramuskularna aplikacija.

Taj se način aplikacije koristi kad je riječ o lijekovima koji se ne mogu aplicirati i/v, a postoji potreba za parenteralnom aplikacijom.

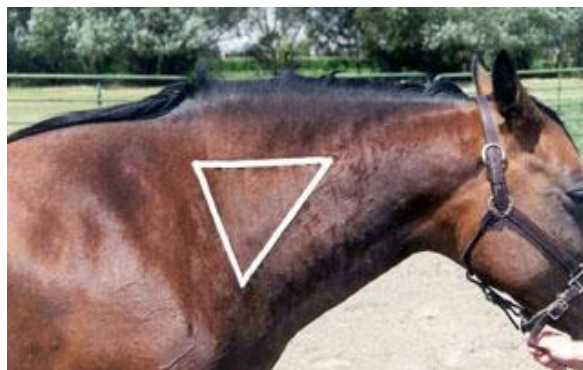
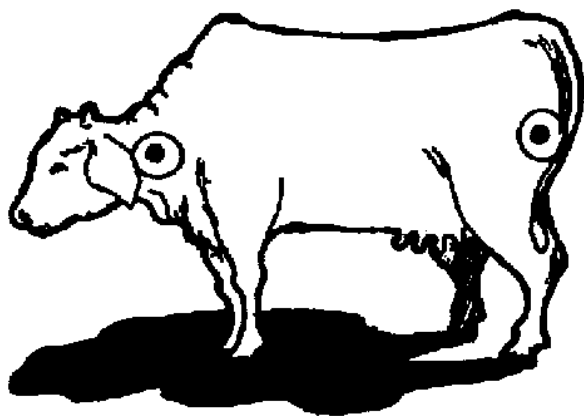
Lijekovi aplicirani u mišić brzo se resorbiraju jer su mišići dobro opskrbljeni krvlju, naročito kad su u radu.

U mišić se mogu aplicirati lijekovi koji se ne mogu dati intravenozno, kao npr. otopine lijekova u ulju ili nekim drugim organskim otapalima.

Lijekovi koji se apliciraju u mišić mogu biti pripremljeni tako da se sporo resorbiraju iz mišića i tako čine *depo lijeka* na mjestu aplikacije iz kojeg se polagano resorbiraju i dugo djeluju.

Kod aplikacije treba izabrati pogodno mišićje. Kod velikih životinja to je mišićje na vratu i zadnjem ekstremitetu, a kod malih životinja u mišićje buta. Pri ponovnoj aplikaciji treba izbjegavati isto mjesto naročito kod lijekova koji jače podražuju.

Da bi se izbjegla aplikacija u krv, prije primjene lijeka povući klip brizgalice natrag pošto je igla ubodena u mišić, pa ako se ne pojavi krv, igla nije u krvnoj žili (ako se pojavi krv, igla je u krvnoj žili pa treba promijeniti mjesto aplikacije).



Slika 52. i 53. Mjesta i/m aplikacije kod velikih životinja



Slika 54. i/m aplikacija kod psa

Aplikacija lijekova u, na i pod kožu

Aplikacija lijeka u kožu naziva se *intrakutana* ili *intradermalna aplikacija*. Primjena je uglavnom u dijagnostičke svrhe (npr. tuberkulinacija).

Aplikacija lijekova na kožu naziva se *perkutana* ili *epidermalna aplikacija*. Uglavnom je riječ o lokalnoj aplikaciji lijeka (npr. masti).

Aplikacija lijeka pod kožu naziva se *potkožna*, *supkutana* ili *hipodermična aplikacija*. Latinski se naziva *injection subcutanea* (skraćeno *s/c*). Pogodna je za aplikaciju većeg broja lijekova jer omogućava njihovu brzu resorpciju, pa se tako mogu aplicirati tekući oblici lijekova, ali i kruti kao npr. tablete za implantaciju (stvara se u potkožju depo lijeka koji se postepeno resorbira).

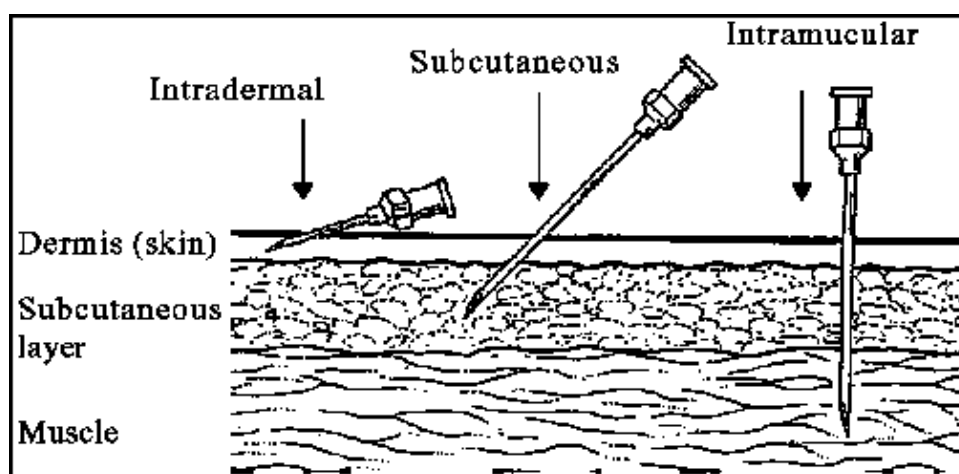
Tekuće lijekove treba prije aplikacije zagrijati na tjelesnu temperaturu, a osobito ako se mora aplicirati veća količina lijeka na više mjesta.

Kako je potkožje bogato završecima živčanih vlakana, ovaj način primjene lijekova je bolniji od intramuskularne. Izbor mjesta aplikacije ovisi o vrsti i količini lijeka. Najčešće je to na vratu i medijalnoj strani ekstremiteta.

Prije aplikacije napravi se nabor kože na vratu i u taj nabor aplicira se određena količina lijeka uz pomoć igle i šprice.

Ako neki lijek treba odjednom dati u većoj količini, može se aplicirati na dva ili više mjesta kao tzv. *hypodermoclysis*. Takav se način primjene vrši pomoću sprave koja omogućuje polagano dotjecanje lijeka u potkožje.

Nedostatak s/c aplikacije je što se ne mogu aplicirati lijekovi koji lokalno podražuju, a pri povredi krvnih žila može doći do potkožnog krvarenja.



Slika 55. i 56. Primjena lijekova u/pod kožu

Tjelesne šupljine

Primjena lijekova u tjelesne šupljine odnosi se na tjelesne šupljine koje ne komuniciraju s površinom (trbušna, grudna, zglobovi). Imaju karakter lokalnog djelovanja.

Aplikacija lijekova u trbušnu šupljinu naziva se *intraperitonealna aplikacija*.

Vrši se uz pomoć brizgalice s iglom ili nakon operativnog zahvata kad se osim tekućih mogu aplicirati npr. i prašci (izravna aplikacija kroz trbušnu stijenku za vrijeme operativnog zahvata).

Aplikacija lijeka u prsnu šupljinu tj. u međupleuralni prostor naziva se *intrapleuralna aplikacija*. U tu svrhu se često apliciraju lijekovi koji trebaju lokalno djelovati.

Primjena lijeka u zglobne šupljine naziva se *intraartikularna aplikacija*. Aplikiraju se tekući lijekovi, a u otvorene zglobne prostore i prašci i ljekovite masti.



Slika 57. Primjena lijeka u zglobnu šuplinu

Živčani sustav

Lijekovi se mogu aplicirati i na određena mjesta u živčanom sustavu.

Intracerebralnom aplikacijom naziva se aplikacija lijekova izravno u mozak. U praksi se rijetko koristi.

Lijekovi se apliciraju u prostore između moždanih ovojnica.

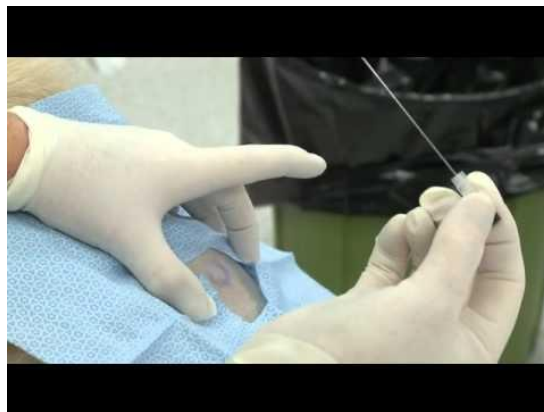
Aplikacija lijeka iznad dure mater u kraljeznički kanal naziva se *epiduralna* ili *ekstraduralna aplikacija*. Najčešće se aplicira između zadnjeg sakralnog i prvog repnog ili između prvog i drugog repnog kralješka ili u spatium lumbosacrale (prostor između posljednjeg lumbalnog i prvog sakralnog kralješka). Injiciranje lijeka se vrši uz pomoć tanke igle s brizgalicom.

Ako se lijek aplicira ispod dure mater u subduralni prostor, taj način aplikacije zovemo *subduralna* ili *intratekalna aplikacija*.

Kada se lijek aplicira uz same živce da bi se na njih moglo neposredno djelovati, govorimo o *perineuralnoj aplikaciji*.



Slika 58. Epiduralna aplikacija lijeka



Slika 59. Igla za epiduralnu aplikaciju

Srce

Lijekovi se mogu izravno aplicirati u srčani mišić; takav način primjene lijeka naziva se *intrakardijalna aplikacija*.

Koristi se kad dođe do akutnog zatajivanja srca i kad treba hitno djelovati.

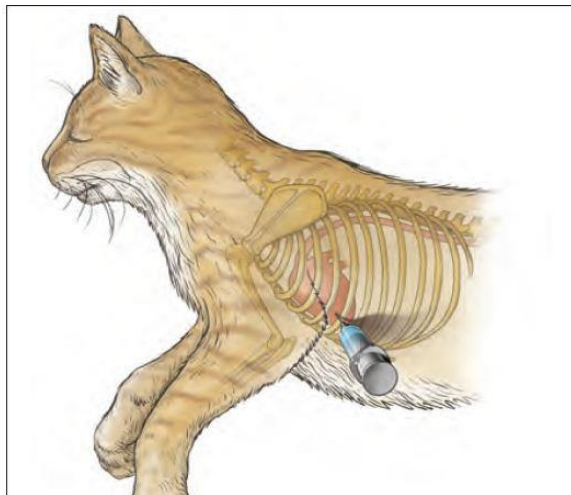


Figure 5—Site for administration of intracardiac injections in the cat. Intracardiac injection is only appropriate in unconscious or anesthetized animals.

Slika 60. Intrakardijalna aplikacija lijeka

SKUPINE LIJEKOVA

Kemoterapeutici su kemijska sredstva koja se koriste u liječenju bolesti.

Nakon resorpcije izravno oštećuju ili uništavaju uzročnike bolesti u krvi, međustaničnoj tekućini ili u stanicima.

Djeluju na mikroorganizme oštećujući ih (*germistatički*), ili ubijajući ih (*germicidno*). Isti kemoterapeutik može djelovati germicidno ili germistatično, a to ovisi o vrsti i količini kemoterapeutika, te vrsti mikroorganizama.

Kemoterapeutici moraju:

- imati što širi antimikrobni spektar
- djelovati na aerobe i anaerobe
- djelovati germicidno
- djelovati u krvi, međustaničnoj tekućini i stanicima
- jednakomjerno se raspodijeliti u organizmu
- biti topivi u vodi i tkivnim tekućinama
- ne smiju štetno djelovati na organizam
- djelovati na egzotoksine i endotoksine mikroorganizama
- biti ekonomični.

PODJELA KEMOTERAPEUTIKA

Kemoterapeutike dijelimo na više načina:

- *Prema podrijetlu:* sintetički i oni dobiveni od nižeg i višeg bilja i životinja
- *Prema načinu djelovanja:* germicidna i germistatička sredstva
- *Prema namjeni:* na kemoterapeutike protiv bakterijskih, gljivičnih, virusnih, protozoarnih itd. infekcija
- *S obzirom na kemijsku srodnost:* antibiotici, sulfonamidi, nitrofurani
- *Prema širini antimikrobnog spektra* mogu se podijeliti na one uskog ili širokog spektra djelovanja
- *Prema načinu primjene:* lokalno suzbijanje infekcija na koži i nekim sluznicama i one općeg djelovanja.

ŠTETNO DJELOVANJE KEMOTERAPEUTIKA NA ORGANIZAM

Štetno djelovanje kemoterapeutika koje se može javiti kod terapijskih doza i ovisi o:

- svojstvima kemoterapeutika
- veličini terapijske doze
- trajanju liječenja
- stanju organizma
- starosti životinje
- načinu aplikacije.

Može se podijeliti na *toksično, alergijsko i biološko* štetno djelovanje.

S obzirom na toksičnost, postoje vrlo malo toksični kemoterapeutici, a ono se javlja kod predoziranja.

Oštećenja organizma uzrokovana alergijom ne javljaju se podjednako često pri primjeni svih kemoterapeutika. Najpoznatija su oštećenja u vezi s primjenom antibiotika i sulfonamida.

Mogu se očitovati sasvim blagim, koje se teško mogu utvrditi, do teških reakcija, od kojih je opasan anafilaktički šok, od kojeg životinja može uginuti.

Kemoterapija je terapija bolesti pomoću kemijskih sredstava, koja nakon resorpcije izravno oštećuju ili uništavaju uzročnike bolesti.

Glavni zadatak kemoterapije je upotreba sredstava koji će djelovati selektivno tj. koja će uništavati mikroorganizme uz što manje oštećivanje tkiva domaćina!!

Antibiotici su kemijski spojevi dobiveni od živih organizama (mikroorganizama i viših biljaka) koji imaju sposobnost da u malim koncentracijama koče (inhibiraju) ili uništavaju životne procese mikroba.

Povijest antibiotske ere je dugotrajna i započinje otkrićem penicilina kojeg je 1928.god otkrio Alexander Fleming u St. Mary's Hospital u Londonu prilikom ispitivanja djelovanja nekih antiseptika na bakterije.



Slika 61. A. Fleming

Istraživanjem je ustanovio da plijesan *Penicillium notatum* difundira u hranilište i inhibira rast spomenutih mikroorganizama. Taj antibakterijski agens nazvao je *penicilin*.

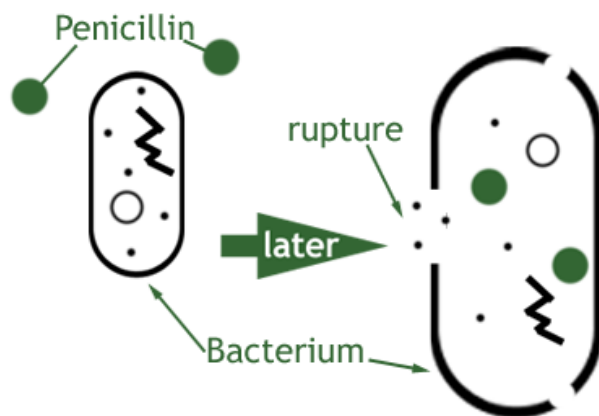


Slika 62. *P. notatum*

U potrazi za novim antibioticima ispitano je na tisuće raznih bakterija, fungi, algi i lišajeva. Otkriveno je mnogo novih antibiotika, ali se samo mali broj upotrebljava u terapiji. Danas se dobivaju i sintetskim i polusintetskim putem.

Antibiotici djeluju na bakterije na različite načine:

- koče sintezu stanične stijenke
- mijenjaju funkcije i oštećuju građu citoplazmine ovojnice
- koče sintezu bjelančevina
- koče sintezu i replikaciju DNA
- inhibiraju metabolizam folne kiseline.



Slika 63. Mehanizam djelovanja antibiotika na bakterijsku stijenu

Za mikroorganizme koji su osjetljivi na djelovanje nekog antibiotika kažemo da pripadaju njegovom *antimikrobnom spektru*. Prema širini antimikrobnog spektra mogu se podijeliti na *antibiotike širokog i uskog spektra*.

Ispitivanje osjetljivosti bakterija na antibiotike vrši se uz pomoć *disk metode* i rezultat te pretrage zove se *antibiogram*.



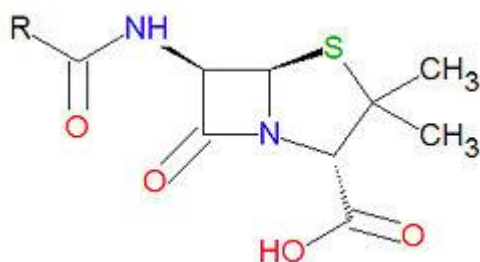
Slika 64. Disk metoda

Penicilini

Penicilini su velika skupina beta-laktamskih antibiotika, baktericidnog djelovanja.

Osnovnu jezgru prirodnih i polusintetskih pripravaka čini 6-aminopenicilanska kiselina (6-APK).

Prirodni penicilini, dobivaju se različitim postupcima iz prirodnih sojeva *Penicillium notatum*, *P. crysogenum*. Svi drugi polusintetski penicilini dobiveni su supstitucijom različitih postraničnih lanaca na osnovnu jezgru (6-APK).



Slika 65. Beta-laktamska struktura penicilina

Djeluju baktericidno tako što koče sintezu stanične stijenke bakterija. Djeluju samo na bakterije koje rastu, pa zato terapiju penicilinima treba ispoštivati do kraja jer u bakterijskim populacijama uvijek postoji nekoliko mikroorganizama koji ne rastu u vrijeme liječenja, dakle, perzistiraju, i počinju se razvijati nakon što više nema antibiotika.

Najneotrovniji su od svih antibiotika.

Najvažnija nuspojava je *reakcija preosjetljivosti* koja se očituje od bezopasnih kožnih promjena pa do anafilaktičnog šoka.

U veterinarskoj medicini primjenjuje se za liječenje i sprječavanje lokalnih i sustavnih infekcija uzrokovanih osjetljivim bakterijama.

Na tržište dolaze kao gotovi lijekovi u krutom, tekućem i polukrutom obliku (prašci, masti, tablete, kapsule, injekcije).

Sulfonamidi

Sulfonamidi su pripravci dobiveni sintetičkim putem i na svojstven način oštećuju mikroorganizme. Djeluju više bakteriostatski nego baktericidno (u velikim količinama mogu djelovati baktericidno u urinu). Ne djeluju u gnoju jer tamo ima mnogo inhibitornih supstancija.

Za povoljno bakteriostatsko djelovanje potrebno je u krvi održavati stalnu koncentraciju sulfonamida kroz nekoliko dana, pa se zato i daju u obliku udarne terapije. Uzimaju se najčešće u obliku tableta koje se brzo resorbiraju iz tankog crijeva pa se rasprostiru po svim tkivima i prodiru u sve tjelesne tekućine. Mogu se aplicirati lokalno i parenteralno.

Bolje djeluju kod akutnih upala kad se mikroorganizmi brzo umnožavaju, stoga ne djeluju na bakterije koje se ne dijele.

Mogu se davati u kombinaciji s drugim antibioticima.

Izlučuju se iz organizma preko bubrega, manje putem fekalija, mlijeka, žuči.

Prema osjetljivosti na sulfonamide mikroorganizme dijelimo na vrlo osjetljive, manje osjetljive, slabo osjetljive i neosjetljive.

Nezgodna pojava u liječenju sulfonamidima je rezistencija koju stvaraju mikroorganizmi.

Može nastati kao posljedica neredovitog uzimanja lijeka, uzimanja malih doza, proizvodnje enzima od strane bakterija...

U terapijskim dozama slabo su toksični ili toksične manifestacije mogu biti vrlo blage.

Ponekad se kod životinja nakon peroralne primjene javlja proljev, prolazna inapetencija, a kod vrsta koje lako povraćaju i povraćanje. Oštećenja parenhimskih organa (jetre, bubrega) kod kratkotrajne upotrebe sulfonamida su rijetka. Oštećenja bubrega mogu se javiti kod mesojeda uslijed kristala koji se istalože u bubrezima, a potječu od acetiliranog dijela sulfonamida koji se teže topi u mokraći (može se izbjeći uz davanje mnogo vode i natrijeva bikarbonata). Kod biljojeda mogu nakon duljeg djelovanja izazvati poremećaj u probavi zbog oštećenja mikroflore (sintetizira vitamine B skupine). Kod peradi također dolazi do nestašice vitamina pa je potrebno kod dulje primjene sulfonamidskih preparata hrani dodavati vitamine.

Mogu oštećivati i krvotvorne organe pa je kod dulje upotrebe sulfonamida potrebno kontrolirati krvnu sliku. Alergijske reakcije nakon upotrebe sulfonamida kod životinja se rijetko javljaju.

U svrhu liječenja mogu se upotrijebiti kod sepse, infekcija respiratornih, probavnih, genitalnih, urinarnih organa, kože, konjunktiva i mliječne žlijezde.

U profilaktičke svrhe koriste se u kirurgiji prije i poslije operativnih zahvata, u porodništvu nakon poroda, protozoarnih infekcija.



Slika 66. Sulfonamidski preparat

Nitrofurani

Nitrofurani su sintetski kemoterapeutici otkriveni prije 40-ak godina.

Antimikrobni učinak temelji se na nitro-skupini.

Širokog su antimikrobnog spektra, djeluju na mnoge gram pozitivne i gram negativne vrste bakterija, neke rikecije, gljivice, neke vrste helminata, neke protozoe (kokcidije).

Redovno su kristalični, najčešće žuto obojeni prašci, slabo topivi u vodi, ali topivi u brojnim organskim otapalima, bez okusa ili specifičnog mirisa.

Na bakterije djeluju prvenstveno bakteriostatski, na gljive fungistatski, ali mogu djelovati i baktericidno, fungicidno što ovisi o izboru nitrofurana, njegovoj koncentraciji na mjestu djelovanja.

Rezistencija mikroorganizama prema nitrofuranima javlja se rijetko.

Nakon kratkotrajne primjene terapijskih doza štetno djelovanje na organizam je razmjerno rijetko, ali davanjem većih doza nitrofurana zamijećena su oštećenja SŽS-a, probavni poremećaji, smanjeni prirast, mogu oštetiti jetru, eritrocite, plućno tkivo.

Antimikotici

Antimikotici su sredstva koja mogu oštetiti (fungistatici, mikostatici) ili uništiti (fungicidi, mikocidi) gljivice.

Upotrebljavaju se kod površinskih infekcija uzrokovanih gljivicama, ali i dubokih sustavnih mikoza.

Površinske mikoze (infekcije kože, sluznica i kožnih tvorevina) znatno su češće kod životinja i liječe se oralnom primjenom npr. nistatina, grizeofulvina, dok se lokalno aplicira jedan od brojnih antimikotika.

Sustavne mikoze rijetke su bolesti i ishod im je najčešće letalan. Ubrajaju se u skupinu uvjetnih gljivičnih infekcija (kandidioza, aspergiloza) i češće su u životinja sa oštećenim imunološkim sustavom.

Antimikotici mogu biti prirodnog ili sintetskog odnosno polusintetskog podrijetla.

S obzirom na širinu antimikrobnog spektra mogu se podijeliti u one uskog i one širokog antimikrobnog spektra.



Slika 67. i 68. Antimikotici (Nistatin, Canesten)

Antiseptici

Antiseptici su sredstva koja sprječavaju razvoj mikroorganizama za razliku od dezinficijensa koji ih usmrćuju.

Granica između oba pojma nije oštra, obično isto sredstvo može djelovati na oba načina ovisno o koncentraciji, temperaturi i sličnim okolnostima. Danas se češće koriste izrazi bakteriostatici, bakteriocidi, fungicidi ili općenito germicidi ili germistatici.

Antiseptici u terapiji rijetko u potpunosti zaustavljaju rast bakterija, uglavnom usporavaju brzinu njihovog razvitka i tako ipak umanjuju njihov broj. Na taj način organizam dobiva na vremenu i može lakše svladati bolesni proces vlastitim snagama.

Antiseptici na više načina djeluju štetno na mikroorganizme i to:

- mijenjaju osmotsku ravnotežu
- taloženjem bjelančevina
- adsorpcijom (npr. jod).

Djelotvornost antiseptika osniva se na više čimbenika. Obično se pojačava koncentracijom, a efekt djelovanja ovisi o vremenu, izloženosti, temperaturi.

Većina antiseptika ne djeluju samo na uzročnike nego i na okolno živo tkivo, pa se primjenjuju samo izvana na kožu i sluznice ili rane s kojih samo neznatno prodiru u unutrašnjost organizma.

Broj antiseptika je vrlo velik, a prema primjeni razlikuju se kirurški, stomatološki, urološki, ginekološki, dermatološki, crijevni.

Primjeri antiseptika su acidum boricum 3%, acidum salicylicum, carbo medicinalis, rivanol...



Slika 69. Medicinski ugljen

Dezinficijensi

Dezinficijensi ili germicidna sredstva su ona kemijska sredstva koja ubijaju mikroorganizme. Sredstva za definfekciju mogu se podijeliti u

- Sredstva za *higijensku dezinfekciju* tj. dezinfekciju sredine u kojoj životinje žive, također ubrajamo i sredstva koja se koriste za dezinfekciju objekata i opreme u kojima se prerađuju namirnice animalnog podrijetla: mljekare, mesna industrija, mesnice, skladišta, prijevozna sredstva.
- Sredstva za *medicinsku dezinfekciju* tj. za dezinfekciju kože i sluznica.

Isto sredstvo u nekim slučajevima može služiti i za higijensku i za medicinsku dezinfekciju što ovisi o koncentraciji s kojom se postiže djelovanje.

Sredstva za dezinfekciju mogu se podijeliti

- prema kemijskoj srodnosti (teški metali, halogeni elementi, boje)
- prema djelovanju na mikroorganizme (bakterije, virusi, gljivice).

Općenito djelovanje germicidnih odnosno germistatskih sredstava ovisi o:

- vrsti i broju mikroorganizama
- koncentraciji dezinficijensa
- vremenu djelovanja, toplini, vlazi, sredini u kojoj se primjenjuje.



Slika 70. Dezinfekcijsko sredstvo

Serumi

Serumi su kemijski pripravci koji u sebi sadrže specifična protutijela protiv toksina ili nekih mikroorganizama (zamijenjeni su antibioticima).

To su sredstva za pasivnu imunizaciju koja se dobivaju od seruma aktivno imuniziranih životinja, najčešće konja, rjeđe goveda, ovaca ili kunića određenim mikroorganizmom ili nekim toksinom (npr. otrov zmiје, pauka). Nakon određenog vremena tim se životinjama vadi krv, vrši se titracija protutijela u krvnom serumu.

Unešeni u organizam životinja imaju osobinu da se vežu za homologne toksine i neutraliziraju njihovu toksičnost (*antitoksični serumi*).

Dolaze u promet u tekućem ili suhom stanju. Tekući su obično bistri ili slabo замуćene blijedožute tekućine bez mirisa, a u suhom stanju su blijedožućkasti prašci ili listići lako topivi u vodi i imaju iste osobine kao tekući serumi (*liofilizirani serumi*).



Slika 71. Antiviperinum serum

Cjepiva (vaccinae)

Cjepiva su sterilne suspenzije mrtvih ili živih mikroorganizama—sterilni ekstrakti, derivati ili produkti mikroorganizama koji imaju osobine da u organizmu čovjeka ili životinja izazivaju stvaranje specifičnog imuniteta.

Pripremaju se iz bakterija, rikecija ili virusa.

Mogu biti *monovaccine* ako sadrže jedan antigen ili *polivalentne* ako sadrže više antigena.

Cjepiva se primjenjuju najčešće profilaktički.

Unosom u organizam uzrokuju lokalnu infekciju s blagim simptomima ili bez njih, a u organizmu stimuliraju tvorbu protutijela koja organizam čovjeka ili životinje štiti određeno vrijeme od naknadne infekcije.

Vakcinacija ili *cijepljenje* je unosenje živih, dovoljno oslabljenih ili mrtvih uzročnika zaraznih bolesti ili njihovih izlučevina u organizam čovjeka ili životinje sa svrhom stvaranja specifičnog imuniteta.

Životinje cijepimo da ih zaštitimo od infekcijskih bolesti, pogotovo u krajevima gdje se te bolesti često javljaju (*profilaktično cijepljenje*).

Cijepljenje može biti i *dijagnostičko* (npr. tuberkulinizacija) koje se bazira na alergijskoj reakciji.

Cjepiva se mogu aplicirati s/c, i/m, intrakutano.

Nuspojave cjepiva mogu biti u obliku blage, lokalne reakcije koja se može očitovati crvenilom, oteklinom, bolnošću na mjestu iniciranja cjepiva. Opća reakcija se može očitovati nemirom, slabošću, pospanošću, povraćanjem.



Slika 72. Cjepivo



Slika 73. Cijepljenje

DJELOVANJE LIJEKOVA NA POJEDINE ORGANSKE SUSTAVE

Lijekovi koji djeluju na dišne organe

Temeljna funkcija dišnog sustava je uspostava disanja, kojim se djeluje na unos O_2 u tijelo, uklanjanje CO_2 i ostalih metaboličkih plinova, reguliranje tjelesne temperature i acido-bazne ravnoteže u organizmu.

Ekspektorancije

Ekspektorancije (lat. expectorare-iskašljati) su tvari koje olakšavaju iskašljavanje (ekspertoracija) sekreta iz bronha, ždrijela, grkljana.

Sluznica respiratornog sustava izlučuje sluz zbog svoje zaštite.

Kod upalnih procesa taj sluzi pridružuju se bakterije, leukociti, krv i gnoj. Mehanizmi izlučivanja sluzi mogu zatajiti pa ih treba pojačati i to je uloga ekspektoracija. One nadražuju tzv. *tusigene zone* koje su smještene na različitim mjestima sluznice, počevši od sitnih bronhalnih ogranaka prema gore, preko dušnika, ždrijela.

Prema načinu djelovanja mogu se podijeliti na:

- *Sekretolitičke*—utječu na bronhalnu sekreciju bilo da pospješuju izlučivanje sekreta ili ga razvodnjavaju
- *Antisekretorne*—djeluju tako da najprije pojačavaju sekreciju a kasnije je umanjuju
- *Spazmolitičke*—ublažuju grčeve glatke muskulature koje mogu dovesti do zastoja sekrecije i do nedovoljne ekspektoracije (astma, spastički bronhitis)
- *Sekretomotorne*—pospješuju izlučivanje preostalog sekreta iz krajnjih dijelova bronhalnog stabla u dušnik i ždrijelo van.



Slika 74. Ekspektorancijsko sredstvo

Antitusici

Antitusici su tvari koje smanjuju refleks kašlja.

Kašalj (lat. tussis) je nagla i jaka ekspiracija praćena tipičnim zvučnim fenomenima koja nastaje refleksno, ali i voljno (čovjek) i uvijek joj prethodi inspiracija.

Kašalj je važan zaštitni refleks jer uklanja čestice prašine, sekret ili sluz koja začepljuje dišne puteve, strana tijela. Simptom je i bolesti jer se preko kašlja mogu prenijeti uzročnici nekih bolesti a jak kašalj smeta oboljelom.

Prema načinu djelovanja mogu se podijeliti na :

- antitusike koji djeluju na centar za kašalj
- antitusike koji umiruju tusigene zone (nalaze se duž respiratornog trakta: ždrijela, grkljana, dušnika, velikih bronha..., njihova osjetljivost je različita kod različitih vrsta životinja, njihove starosti, iritacije...)

Kisik

Koristi se kod otežane izmjene plinova u plućima, oštećenja srca, otrovanja monoksidom.

Najčešće se primjenjuje pomoću maske ili stavljanjem gumene cijevi u usnu ili nosnu šupljinu, a kod malih životinja puštanjem u kaveze u kojima se nalaze.



Slika 75. i 76. Maske za kisik

Lijekovi koji djeluju na probavne organe

Probavni sustav se sastoji od probavne cijevi i probavnih žlijezda. Probavnu cijev čine usna šupljina, jednjak, želudac, tanko i debelo crijevo. Probavne žlijezde su jetra, gušterača, žlijezde slinovnice. U probavnom sustavu hrana se mijenja mehanički i kemijski.

Antacidi

Antacidi su tvari koje se koriste za smanjenje viška kiseline u želucu i predželucima. Resorbiraju i neutraliziraju višak HCl-a, ali ne smanjuju lučenja HCl.



Slika 77. Antacidno sredstvo

Digestivi

Digestivi su pripravci koji poboljšavaju probavu. Mogu se svrstati u tvari koje:

- nadomješćuju želučanu kiselinu i probavne fermente
- pojačavaju lučenje želučanog soka i poboljšavaju motoriku želuca
- normaliziraju želučanu i crijevnu floru.

Emetici

Emetici su tvari koje uzrokuju povraćanje.

Povraćanje (lat. vomitus) je iznenadna, silovita, protuvoljna provala želučanog sadržaja na usta.

To je veoma složen akt koji se sastoji od niza radnji kojim upravlja centar za povraćanje smješten u produženoj moždini.

Prema mehanizmu svog djelovanja emetici mogu djelovati periferno (sluznica želuca i ždrijela), središnje (djeluje na centar za povraćanje) i mješovito.

Antiemetici

Antiemetici su lijekovi koji se koriste u terapiji i profilaksi povraćanja. Prema načinu djelovanja mogu se podijeliti na središnje–umanjuju podražljivost centra za povraćanje i periferne–umiruju želučanu sluznicu.

Antidijaroici

Antidijaroici su sredstva koja zgušnjavaju konzistenciju rijetkog izmeta. Djeluju tako da na sebe vezuju patološke klice i njihove toksine, smanjuju sekreciju i peristaltiku crijeva. Tako se produljava boravak ingesta u crijevu i sadržaj mu se zgušnjava.

Laksancije

Laksativi, purgativi su sredstva koja pospješuju pražnjenje crijeva.

Omekšavaju sadržaj crijeva, pobuđuju peristaltiku, osmozom privlače vodu iz sadržaja. Npr. ricinusovo, parafinsko ulje.

Absorbencije

Adsorbensi su tvari koje vežu na sebe bakterije, njihove toksine, otrovne plinove i tako smanjuju podražaj tih tvari na sluznicu crijeva.

Koriste se kod nadma, proljeva (medicinski ugljen npr.).

Lijekovi koji djeluju na mokraćne organe

Mokraćni sustav stvara i odnosi iz tijela ekskret mokraću.

Bubrezi stvaraju mokraću, a mokraćovodi, mokraćni mjehur i mokraćnica je odnose iz organizma.

Diuretici

Diuretici su lijekovi koji u širem smislu, povećavaju količinu izlučene mokraće, a u užem su lijekovi koji pospješuju izlučivanje Na ili soli mokraćom (soluretici, natriuretici).

Često se koriste kod liječenja edema (srce, bubrež) tako da djeluju na bubrege i potiču ih na lučenje više urina.

Razlikuju se *stari ili vodeni diuretici* kao npr. pitka voda, diuretički čajevi, mineralna voda i *moderni ili pravi diuretici* u koje se ubrajaju sulfonamidi, derivati purina.

Antidiuretici

Antidiuretici su sredstva koja sprječavaju ili smanjuju izlučivanje mokraće iz organizma.

Fiziološki antidiuretik je *hormon vazopresin* (antidiuretski hormon, ADH), kojeg luči stražnji režanj hipofize i proizvodi se sintetski.

Kao antidiuretici se mogu koristiti i hipnotici i anestetici koji smanjuju protjecanje krvi kroz bubrege i tako smanjuju diurezu ili sprječavaju resorpciju vode iz crijeva.

Lijekovi koji djeluju na srce i krvožilni sustav

Krvožilni ili kardiovaskularni sustav je sustav organa koji prenosi esencijalne tvari tkivima i otklanja nusprodukte metabolizma. Sudjeluje u regulaciji tjelesne temperature i održavanje tekućina, u opskrbi kisikom i nutritijentima. Sastoji se od srca, krvnih žila i sustava kapilara koji prožimaju tkiva, a ispunjene su krvlju.

Kardiotonici

Kardiotonici su lijekovi koji služe za jačanje bolesnog srca.

Mogu rad srca stimulirati ili ga inhibirati.

Oni pojačavaju i ubrzavaju sistolu, a produžuju dijastolu što omogućuje bolji i dulji odmor srčanog mišića i potpunije punjenje srca.

Njihovim djelovanjem rad srca postaje ekonomičniji, puls se usporava postaje pravilniji i puniji.

Također redovito pojačavaju diurezu, što je u vezi s poboljšanom cirkulacijom bubrega, pa se tako smanjuje zastoj tekućine u organizmu.

Vazokonstriktori

Vazokonstriktori su tvari koji sužuju lumen krvne žile.

Hormon vazopresin izaziva vazokonstrikciju tj. djeluju na glatku muskulaturu krvnih žila. Najvažnija vazokonstriktorna sredstva su katekolamini (adrenalin, noradrenalin, dopamin).

Vazodilatatori

Vazodilatatori su sredstva koja šire lumen krvnih žila, osobito ako su spastički kontrahirane.

Koriste se kod spazma krvnih žila srca i mozga, a mogu se koristiti i kod poremećaja u perifernoj cirkulaciji kad dilatiraju krvne žile u poprečno-prugastoj muskulaturi i koži. Mogu se aplicirati i u cijelom organizmu kod promjena krvnog tlaka.

Antikoagulancije

Antikoagulancije su tvari koje usporavaju ili sprječavaju grušanje krvi.

Mogu se u organizam unositi iz vana, a mogu nastati u samom organizmu pa ih zovemo endogene ili fiziološke antikoagulancije.

Ne samo da sprječavaju stvaranje i širenje grušanja nego pomažu raspadanje i resorpciju ugruška pa se često koriste u liječenju tromboze, srčanog infarkta...

U endogene antikoagulancije ubraja se *heparin* koji je 1916. godine pronađen u jetri psa

Kemostatici

Kemostatici su tvari za zaustavljanje krvarenja.

Djeluju na propustljivost stijenki krvnih žila, na njihovu kontrakciju i na zgrušavanje krvi.

Lokalni kemostatici koriste se na mjestu krvarenja, osobito uspješno kod krvarenja malih krvnih žila, sluznica i kože, za vrijeme i poslije operativnih zahvata. Od lokalnih najpoznatiji su: vazokonstriktorne tvari (npr. adrenalin i noradrenalin), adstrigenti, koagulant, mehanička sredstva tj. zavojni materijal i tvari koje oduzimaju toplinu.

Lijekovi koji djeluju na živčani sustav

Živčani sustav koordinira i potiče rad svih organa unutar organizam. Također prima i prenosi podražaje, informacije vezane za sredinu u kojoj se životinja nalazi.

Analgetici

Analgetici su sredstva koja djeluju depresivno na CNS tako da otupljuju osjet bola bez gubitka svijesti. Neki analgetici uz depresivno djelovanje na CNS djeluju depresivno na glatku muskulaturu. Dije se na dvije osnovne skupine:

- alkaloidni ili opijski analgetici
- analgetici antipiretici

Alkaloidni (opijski analgetici) dobivaju se iz opija.

Opij je na zraku osušeni mliječni sok nezrelih glavica maka neposredno nakon cvatnje. Sirovi opij predstavlja tvrdu, smoli sličnu masu, karakterističnog mirisa po maku. U toj drogi se nalazi oko 25 različitih alkaloida koji se međusobno razlikuju kemijski i farmakološki. Najznačajniji su *morfin* i *heroin*.

Analgetici antipiretici ublažavaju i uklanjaju bol depresivnim djelovanjem na centar za bol. Snizuju povišenu tjelesnu temperaturu a imaju i antireumatsko djelovanje. Često se koriste u kombinaciji s drugim analgeticima, mišićnim relaksatorima ili ekscitatorima živčanog sustava.

Sedativi ili depresori

To su sredstva za umirenje koja po svom farmakodinamskom djelovanju pripadaju velikoj grupi depresora CNS-a.

Ekscitancije ili analeptici

To su sredstva koja povećavaju aktivnost pojedinih dijelova CNS-a.

Prema tome na koji dio CNS-a djeluju dijele se na tri grupe:

- cerebralne
- medularne
- spinalne

Pojam:

Karencija je vremenski period nakon kojeg se aktivne tvari primijenjenog lijeka nalaze u organima ili izlučevinama životinje u količinama koje se ne smatraju štetne za zdravlje ljudi. Vrijeme karencije ovisi o vrsti primijenjenog lijeka, načinu i dužini njegove primjene, o vrsti i starosti životinje.

Rezidua je ostatak lijeka ili njegovih prerađevina u tijelu koje mogu zaostati u proizvodima životinjskog podrijetla, za koje postoji sumnja da su štetni za zdravlje ljudi.

Placebo efekt potječe od lat. placere=svidjeti se; u strogom smislu je „lažni“ proizvod koji ne sadrži ljekovite tvari s farmakološkim učinkom (verum su proizvodi koji sadrže ljekovite tvari).

Placebo učinak opisuje situaciju kada je pacijent uvjeren da lijek koji koristi ima dobar učinak, iako lijek može biti u obliku tablete koja sadrži samo šećer, a tekući oblici samo fiziološku otopinu.

Dakle, to je lijek koji se koristi za sugestivan učinak na liječenje.

Panacea-u grčkoj mitologiji Panakeia je bila božica zdravlja (kći Asclepiusa i Epione).

U medicinskoj terminologiji ovaj pojam se odnosi na lijek za sve bolesti-produljenje života. Može se poistovjetiti s kamenom mudraca, eliksirom života, a u svakodnevnom životu kao rješenje za mnogobrojne, velike probleme.

VETERINARSKA TOKSIKOLOGIJA

Toksikologija (od grč. toksikon-otrov, logos-znanost) je znanost o otrovima.

Proučava podrijetlo, fizičke i kemijske osobine, toksično djelovanje i dokazivanje prisustva otrova, kao i liječenje otrovanja koja prouzroče.

Otrovi ili toksini (grč. toksikon) su tvari koje dospjevaju u organizam ili se u njemu stvaraju, a izazivaju oštećenje ili poremećaj funkcije, te mogu biti štetne za zdravlje a ponekad i opasne po život.

Broj otrova koji okružuju čovjeka i životinje u okolišu u kojem borave, veoma je velik, stalno je u porastu, a s tim porastom mogućnost otrovanja je veća.

Veliki broj otrova nalazi se u samoj prirodi (životinjski i biljni otrovi, minerali), ali sve veći broj novih otrova čovjek i sam stvara na svakom koraku svog tehničkog razvoja.

Čimbenici koji utječu na djelovanje otrova su: doza, fizikalne i kemijske osobine otrova, izvor otrovanja, trajanje ekspozicije, vrsta, spol, dob, te opće zdravstveno stanje životinje.

PESTICIDI (lat. pestis-pošast, štetnik i caedere-ubiti))

Pesticidi su sintetičke, rjeđe prirodne, selektivno toksične tvari, namijenjene uništavanju štetnih biljnih i životinjskih organizama. Primjenom pesticida osigurava se obujam i kakvoća poljoprivredne i stočarske proizvodnje, a sa higijenskog stajališta sprječava se i suzbija pojava zaraznih bolesti.

Toksično djelovanje pesticida klinički se očituje kao subakutna, akutna i kronična otrovnost. U domaćih životinja ta otrovanja nisu rijetka, sporadična su ili se javljaju odjednom na većem broju životinja.

Klinički znakovi takvih otrovanja rijetko su specifični ili patognomonični i ovise o dobi, kondiciji, gojnom i zdravstvenom stanju životinje, a donekle i o mjestu ulaska u organizam. Liječenje takvih životinja je više simptomatsko.

Drugi oblik toksičnosti pesticida je nepovoljno djelovanje nekih skupina ovih preparata na biološku ravnotežu prirodne sredine, pa se danas javno tvrdi da su oni jedan od faktora poremećaja ekološke ravnoteže. Osnova za tu tvrdnju jest činjenica da su neki pesticidi postali perzistentni i zbog učestale, često nestručne primjene postali sastavni dio biosfere.

Zbog toga veću opasnost za čovjeka i domaće životinje predstavlja zagađenost prirodne sredine (slabi otpornost organizma, djeluje mutageno, kancerogeno...), nego kliničko otrovanje tim tvarima.

Ipak treba napomenuti da se svijet zahvaljujući njma oslobodio malarije, tifusa i drugih bolesti koje prenose insekti, a isto tako nezamisliva je proizvodnja hrane i održavanje higijenskih standarda.

Veterinarska struka primjenjuje pesticide u:

- liječenju i preveniranju parazitoza
- vršenju kontrole kontaminiranosti živežnih namirnica animalnog porijekla pesticidima i bioreziduama.

Kako su meso, jaja, ribe, mlijeko i njihove prerađevine jedan od najvećih izvora kontaminacije ljudi pesticidima-preko tog vida kontrole veterinarska struka izravno je uključena u zaštitu zdravlja ljudi (tzv. veterinarsko javno zdravstvo).

Dopuštene količine su „tolerantna granična vrijednost“, a to je ona količina pesticidnih. tvari koju čovjek može svakog dana unositi tijekom cijelog života bez opasnosti za zdravlje (redovito se kontroliraju i ispravljaju).

Unatoč svim mjerama opreza koje se provode pri radu s pesticidima ipak se događaju slučajevi otrovanja. U organizam mogu ući putem kože, očiju, udisanjem i na usta.

PODJELA PESTICIDA:

1. INSEKTICIDI
2. RODENTICIDI
3. FUNGICIDI
4. HERBICIDI
5. LIMACIDI

To je osnovna podjela, a svaka se skupina razvrstava u podskupine prema namjeni i kemijskom sastavu.



INSEKTICIDI

Insekticidi su pesticidi kojima se suzbijaju i uništavaju sve vrste insekata i njihovi razvojni oblici bilo da se nalaze na ljudima, životinjama, u njihovoj okolini, na biljnim kulturama, na zemlji...

Koristi ih zdravstvo, veterinarstvo, poljoprivreda, šumarstvo i neke industrijske grane kao npr. drvna, tekstilna, kožarska...

Javljaju se u tekućem, krutom obliku i djeluju na živčani sustav insekta-parazita.

KLINIČKA SLIKA: kod otrovanih životinja i ptica javlja se abnormalno iskazan strah, žestoko reagiranje, preosjetljivost, grčevi, konvulzije i smrt. Dolazi do povećanja tjelesne temperature, ali ne pokazuju znakove poremećene ravnoteže. Najosjetljivije su ribe, ptice pa sisavci (mačke!)

LIJEČENJE je simptomatsko. Ako su ulazna vrata koža-obilno isprati vodom, a ako je probavni trakt-potaknuti povraćanje (mesojedi). Oboljele životinje treba zaštititi od mehaničkih i svjetlosnih podražaja. U težim slučajevima treba kemoterapeutičima održavati disanje, dehidraciju suzbijati infuzijom tekućine i elektrolita, a bakterijske komplikacije liječiti antibioticima.



RODENTICIDI

Rodenticidi su kemijske tvari za suzbijanje glodavaca i to: štakora (raticidi), miševa (muricidi) i svih ostalih glodavaca (zečevi, voluharice..) i to u prostorijama (skladišta, brodovi, stanovi) i na otvorenim površinama.

To su najstariji pesticidi. Često se primjenjuju *derivati kumarina* (to je prirodni sastojak nekih djetelina koji u nedovoljno osušenoj i pljesnivoj biljci prelazi u dikumarol koji kod goveda izaziva unutarnje krvarenje).

Dolaze u obliku praška, granula ili se pšenica nakvasi otopinom (mamac).

Ovi preparati naročito su opasni za pse i mačke (žderanjem otrovanih glodavaca ili namjerna otrovanja).

U organizmu otrovane životinje, inhibira vitamin K u procesu grušanja krvi, oštećuje endotel kapilara.

KLINIČKA SLIKA: nastaje krvarenje u organizmu, anemija vidljivih sluznica, hematomi po uškama, butovima, skočnom zglobu, što uzrokuje šepanje.

Životinje mogu imati krvav proljev ili mogu povraćati krv, mogu imati epistaksis, hematuriju.

DIJAGNOZA se za života temelji na anamnezi, kliničkoj slici, laboratorijskoj pretrazi (vrijeme grušanja krvi), a poslije smrti životinje na patoanatomskom nalazu.

LIJEČENJE: antidot je vitamin K uz infuziju glukoze i fiziološke otopine čime se sprječava dehidracija, a može i transfuzija krvi.

(Antidoti su specifični lijekovi koji na organizam imaju suprotan učinak onome koji izaziva neki otrov).

FUNGICIDI

Fungicidi se koriste u suzbijanju parazitskih i saprofitskih gljiva.

Za životinje su najopasniji spojevi bakra (Cu) i žive (Hg). Primjenjuju se suhim i vlažnim postupcima zaprašivanja bilja, sjemena...

Živa

Životinje se najčešće otruju preko probavnog trakta.

KLINIČKA SLIKA: blago otrovanje se očituje učestalim defeciranjem, mokrenjem i živčanom prenadraženošću. Kod teškog oblika otrovanja dolazi do snižene tjelesne temperature, kolika, znojenja, gastritisa, enteritisa sa proljevom (krv).

Životinja hoda ukočeno zbog grča muskulature.

Ako je ulazno mjesto dišni sustav (inhalacija), javlja se otežano disanje, kašalj, iscjedak iz nosa, povišena tjelesna temperatura.

DIJAGNOZA se postavlja na osnovu kliničke slike, anamneze, laboratorijskog dokaza žive u organizmu.

LIJEČENJE: kako se živa brzo resorbira iz probavnog sustava, treba isprati želudac u roku od 15 min. Dobro je otrovanim životinjama dati bjelanjak jajeta i carbo medicinalis.

Dokazano je otrovanje ljudi s Hg koji su konzumirali ribu (Japan) ili svinjsko meso, a očitivalo se živčanim simptomima s letalnim svršetkom („Minamoto poisoning“).

Bakar

Različiti pripravci Cu, danas se koriste kao fungicidi protiv raznih biljnih gljivičnih bolesti.

Na tržište dolaze sami ili u kombinaciji sa sumporom ili cinkom.

Otrovanja su česta u ovaca (paša), svinja i peradi.

KLINIČKA SLIKA: prevladavaju simptomi upale probavnog trakta, i to slinjenje, povraćanje (svinje), proljev, žestoke kolike, paraliza mišića, kolaps i letalni završetak kroz 48 sati.

U kroničnom obliku javljaju se znakovi hemolize s posljedičnom žuticom, hemoglobinurijom koja završava letalno.

DIJAGNOZA se postavlja na osnovu kliničke slike, patoanatomskog nalaza (dokaz Cu u jetri, bubrezima).

LIJEČENJE: kod akutno otrovanih životinja, daje se simptomatska terapija (ispiranje želuca, laksancije, medicinski ugljen), infuzija glukoze, vitamin B.

Kod kroničnih slučajeva, uz navedeno i kalijev sulfat u hrani.

HERBICIDI

Pod pojmom *herbicidi* podrazumijeva se skupina različitih kemijskih tvari, koje toksično djeluju na biljne organizme.

Pri tom bitno njihovo djelovanje je selektivnost (cijela biljka ili njeni dijelovi).

Mogućnosti otrovanja životinja su smanjene, jer životinje borave izvan tretiranih površina, a ako zaostaju rezidue u zemlji ili vodi to su koncentracije koje nisu toksične za životinje osim za ribe.

LIMACIDI

Limacidi su kemijska sredstva koja se koriste u suzbijanju puževa, mekušaca u povrtnjacima, klijalištima, staklenicima.

Životinje se mogu otrovati mamcima („pužomor“) i uginulim puževima, pa je zbog načina prehrane najugroženija perad, svinje, mačke i psi.

KLINIČKI ZNAKOVI ovise od vrste životinje i od doze uzetog otrova.

U početku se javljaju znakovi mučnine, povraćanja, a nakon resorpcije otrova javljaju se znakovi straha, nemira, grčeva uz egzoftalmus i opistotonus.

DIJAGNOZA se za života postavlja na osnovu kliničke slike, laboratorijske pretrage sadržaja želuca, crijeva, voljke.

LIJEČENJE: specifičnog antidota nema, treba potaknuti povraćanje emeticima ili isprati želudac, a ostatak otrova vezati na adsorbencije.

Dati laksancije. Dobro je dati vitamin C, kardijake.

BOJNI OTROVI

Bojni otrovi su čvrste, tekuće ili plinovite tvari čijom primjenom se može izazvati smrt ili različita oštećenja u organizmu ljudi ili životinja i biljaka.

Podjela

1. TOKSIKOLOŠKE ZNAČAJKE:

- ŽIVČANO- PARALITIČKI
- KOŽNI
- ZAGUŠLJIVCI
- KRVNI
- NADRAŽLJIVCI
- PSIHOKEMIJSKI.

2. PREMA BOJEVOJ NAMJENI:

- ZA UNIŠTAVANJE ŽIVE SILE
- ZA PRIVREMENO ONESPOSOBLJAVANJE ŽIVE SILE
- ZA UNIŠTAVANJE BILJNOG SVIJETA

3. PREMA POSTOJANOSTI:

- DUGOTRAJNI
- KRATKOTRAJNI

OPĆE ZNAČAJKE BOJNIH OTROVA

TOKSIČNOST je najvažnija značajka.

Izražava se u lokalnom ili općem djelovanju.

Lokalno djelovanje se očituje kroz peckanje, crvenilo, otok sluznica, slabljenje vida, suženje, kihanje.

Opće djelovanje nastaje kad se otrov resorbira ili prodre u krv.

Organi i tkiva oštećena bojnim otrovima sporo se i teško regeneriraju. Učinci njihovog djelovanja mogu se javiti odmah (nadražljivci npr.) ili nakon određenog vremena.

Stupanj otrovnosti izražava se DOZOM (D), a to je količina otrova koja izaziva određeni fiziološki učinak.

FIZIKALNE ZNAČAJKE ovise o vrsti sredstava (kemijski sastav), načinu upotrebe, agregatnom stanju...

KEMIJSKE ZNAČAJKE odnose se na molekularnu građu, sposobnost reagiranja s vodom, lužinama, kiselinama (danas se proizvode bojni otrovi visokog stupnja čistoće).

1. BOJNI OTROVI KOJI DJELUJU NA ŽIVČANI SUSTAV

antikolinesteraze

KLINIČKA SLIKA: kod otrovanih životinja (znakovi se javljaju odmah za par minuta) javlja se blaga uznemirenost, strižu ušima, kopaju nogama, uplašene su, potom počinju sliniti i mljackati, a mišićje prsnog koša i trbuha počinje drhtati. Poslije disanje postaje jako otežano, muskulatura cijelog tijela podrhtava, javlja se nesiguran hod i teturanje (nasrću na prepreke, posrću i teturaju i na kraju se sruše), veslaju nogama, teško dišu (labijalno) i ugibaju.

Javlja se učestalo mokrenje i bageganje uz blagu koliku.

Bez obzira na ulazna vrata (koža, dišni trakt) opisana klinička slika se razvije.

LIJEČENJE: otrovanje se liječi ANTIDOTIMA* (atropin i oksimim) i/m. ili i/v.

Životinju treba dekontaminirati s otopinama alkalija (klorno vapno, sapun, detergents) kao i predmete s kojima je u dodiru.

*Antidoti su specifični lijekovi koji na organizam imaju suprotan učinak od otrova.

psihokemijski otrovi

Poznate su dvije vrste tvari s psihogenim djelovanjem: *halucinogene*, koje izazivaju psihozu sličnu shizofreniji i praćenu halucinacijama, i *fizikokemijske*, koji izazivaju mišićnu slabost do paralize, ili pak sljepoću ili gluhoću.

To su LSD, alkaloidi gljiva, biljni alkaloidi i bufotenin koji se nalazi u koži žaba. Primjenjuju se raspršivanjem iz aviona, raketama, bombama.

KLINIČKI ZNAKOVI: poznati su samo kod ljudi u rasponu od izmjene percepcije vanjskog svijeta, vizualne i slušne halucinacije; javlja se strah, nemir, euforija, depresija, osjećaj

nepovjerenja, mržnje, neprijateljstva, a uz sve to javljaju se motorni poremećaji: nekoordinacija, tremor pojedinih mišića.

Mogu nastati i paranoidna stanja i katatonija (oblik shizofrenje, očituje se potištenošću, nepokretnošću ili pak halucinacijama, velikom pokretnošću, mahnitošću).

Uz sve to javlja se šum u ušima, vrtoglavica, lupanje srca, nistagmus (nevoljki pokreti očnih jabučica).

Kod domaćih životinja njihovo djelovanje nije dovoljno istraženo, a kao ilustracija djelovanja- mačka otrovana ovim tvarima bježi od miša ili ga miluje.

2. PLIKAVCI

Plikavci spadaju u skupinu kožnih bojnih otrova i u malim količinama mogu izazvati ozljede kože i sluznica tijela. Tekući su, slabo isparivi. Dugo se zadržavaju na kontaminiranim površinama.

Najvažniji predstavnici su: *iperit* i *luizit*.

Najosjetljivija su goveda, konji nešto manje, a svinje i ovce najmanje.

KLINIČKA SLIKA: ako je koža lakše kontaminirana, već nakon 10 min. životinje postaju nemirne, mašu repom, grizu zatrovana mjesta, za 30 min. razvija se oteklina koja se postupno širi (konfluira) sa susjednim, pa kontaminirana površina postaje jedinstven mjehur ispunjen žućkastom tekućinom.

Poslije pucanja, stvaraju se vlažne, otvorene rane sklone infekciji (*iperit*)

Kod otrovanja sa *luizitom*, poremećaji se javljaju na očima: žmirkanje, otok vjeđa, bistar ili gnojan iscjedak, bolnost.

Rožnica postaje porculanski bijela, neprozirna, oštećena (ako zahvati dublje dijelove može doći do sljepoće).

Istovremeno dolazi i do oštećenja dišnog sustava (zijevanja, frktanje, iscjedak najprije bistar, a potom gnojan, kašalj). Može doći do ugušenja gnojnim sekretom.

LIJEČENJE: potrebno je s kože što prije skinuti otrov tamponima namočenim u 70% alkohol ili kloramin ili isprati sapunom bez razmazivanja ili trljanja.



Slika 78. i 79. Otrovanje plikavcima

3. ZAGUŠLJIVCI

U ovu skupinu ubrajaju se *fosgen*, *difozgen*, *trifozgen*.

KLINIČKA SLIKA: otrovanje se očituje u perakutnom, akutnom i subakutnom obliku.

Perakutni i akutni tok prati iznenadni prestanak disanja ili kratkotrajno grčevito disanje. Životinje gube svijest, ruše se i ugibaju.

Kod *subakutnog tijeka* otrovanja (nastaje kod manjih koncentracija) životinja otežano dišu, kašlju, javljaju se znakovi gušenja, nemirne su, a psi povraćaju.

Ako otrovana životinja napusti kontaminirano područje, nastaje plućni edem sa otežanim disanjem, životinja stoji raširenih nogu, ispružene glave, otežano diše, iz nosnica se cijedi žućkasti ili crvenkast sekret i prognoza je nepovoljna.

LIJEČENJE: nema specifičnog antidota i treba spriječiti pojavu plućnog edema (davati kardijake, velike doze antibiotika, venepunkcija, umjereno davati vode te specifične farmakološke pripravke)

4. NADRAŽLJIVCI

Tipični predstavnici su *suzavci i kihavci*.

KLINIČKI ZNAKOVI OTROVANJA: *suzavci* u manjim količinama nemaju nikakva štetnog djelovanja na životinje. Ali ako su duže vremena bile izložene dolazi do zatvaranja očnih kapaka, nemira, mahanja glavom, curenja iz nosa. Otropane životinje i kašlju.

Kod otrovanja sa *kihavcima*, otropane životinje žmirkaju, frkću, kišu i kašlju, imaju iscjedak iz nosa, nemirne su. Simptomi su jače izraženi ako je životinja radila (može se razviti plućni edem kao kod otrovanja sa zagušljivcima).

LIJEČENJE: životinju izvesti na svjež zrak, aplicirati u oko anestetik za ublažavanje bola.

DETEKCIJA I IDENTIFIKACIJA BOJNIH OTROVA

Detekcija ili otkrivanje bojnih otrova u sklopu veterinarske zaštite obavlja se kemijskim indikatorima i organoleptički, a i biološki, osobito pri kontroli namirnica animalnog podrijetla, stočne hrane i vode namijenjene životinjama.

Reakcija pri *kemijskoj detekciji* jest promjena boje indikatora pri dodiru s bojnim otrovom. U ratu je veoma važna detekcija bojnih otrova *organoleptički*, tj. osjetilima, a temelji se u otkrivanju npr. mirisa, plina, uvele vegetacije, dima, tamnog traga iza aviona...

Biološka detekcija znači provjeravanje prisutnosti bojnih otrova na manjem broju životinja koje želimo zaštititi ili na manjim (pokusnim) životinjama.

Identifikacija je točno određivanje vrste bojnih otrova, a temelji se na reakciji tekućih reagensa (prijenosni-pokretni laboratorij) s bojnim otrovima.

ZAŠTITA OD KEMIJSKE KONTAMINACIJE

Zaštitu domaćih životinja od bojnih otrova, te hrane i vode za njih, vrše vlasnici i držaoci. Zaštitu namirnica animalnog podrijetla i drugih proizvoda, poduzimaju osobe koje njima neposredno rukuju u proizvodnji, prometu i trgovini.

Veterinarska služba sudjeluje u pripremama te zaštite (planiranje, edukacija vlasnika ...)

Opće mjere zaštite životinja:

- solidno građene nastambe
- prirodna skloništa: guste šume, spilje
- podijeliti veće aglomeracije životinja u manje skupine
- zaštita vode (izvori, bunari), osigurati dovoljnu količinu vode

Posebne mjere zaštite

Temelje se na jednakim načelima kao i zaštita ljudi, naročito za životinje koje pripadaju oružanim snagama.

To je standardna zaštitna oprema (zaštitna maska, naočale, pokrivač, dokoljenice). Također priručna zaštitna sredstva kao npr. šatorska krila, slama, pokrivači, folije, papir, mogu poslužiti u ovu svrhu.

DEKONTAMINACIJA OD BOJNIH OTROVA

To je skup mjera koje se poduzimaju radi uništavanja i uklanjanja bojnih otrova s kontaminiranog zemljišta, živih bića, hrane, vode, objekata, predmeta.

Može biti *djelomična i potpuna*.

Djelomična dekontaminacija provodi se na ljudima, životinjama, opremi i priboru s kojima ljudi i životinje dolaze u neposredan dodir. Izvodi se odmah čim prilike dopuste.

Potpuna dekontaminacija poduzima se po izlasku iz kontaminiranog područja u stanicama za dekontaminaciju.

Može biti i *prirodna i umjetna*.

Prirodna podrazumijeva isparavanje, ispiranje bojnih otrova pod utjecajem sunca, kiše, vjetra.

Umjetna kada se za to angažira ljudska radna snaga uz pomoć pribora, opreme i kemijskih sredstava.

Metode dekontaminacije od bojnih otrova su:

1. Fizikalne

- uklanjanje bojnih otrova organskim otapalima: alkohol, benzin, petrolej...
- ispiranje vodom i sredstvima za pranje
- adsorpcija upijačem, običnom prašinom, piljevinom...
- brisanje i trljanje krpama, sijenom, slamom...
- skidanje gornjeg sloja kontaminiranog zemljišta i prekrivanje nekontaminiranim, spaljivanje suhe trave i raslinja na kontaminiranom terenu

2. Kemijske

Temelje se na primjeni kemijskih tvari koje u reakciji s bojnim otrovima stvaraju netoksične spojeve.

Dekontaminacija životinja bojnim otrovima je vrlo složena (nedostatak radne snage, nije moguće sve životinje na farmi istodobno podvrgnuti dekontaminaciji, nemirne su, krzno otežava posao...)

Praktički, životinje treba najprije dekontaminirati fizikalnim postupcima pažljivo, a potom obaviti kemijsku dekontaminaciju.

Na osnovi spoznaja da se metode, način i primjena bojnih otrova te putovi njihova ulaska u organizam neprekidno usavršavaju, klasična dekontaminacija moći će se provesti možda samo kod plikavaca.

LITERATURA:

1. Asaj, A. Zdravstvena dezinsekcija u nastambama i okolišu. Zagreb: Medicinska naklada, 1999.
2. Asaj, A. Dezinfekcija. Zagreb: Medicinska naklada, 2000.
3. Black's, Veterinary dictionary. Eighteenth edition. London: A & C Black, 1994.
4. Delak, M. Osnove propisivanja, oblika i primjene lijekova. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, 1976.
5. Srebočan, V. Veterinarska toksikologija, pesticidi. Zagreb: Nakladni zavod znanje, 1974.
6. Veterinarski priručnik, 4. obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: JUMENA, 1989.

Izvor slika: Google images