

OBLICI LEKOVA



Dr Ivana Milićević

OBLIKOVANJE LEKOVITIH PREPARATA

LEKOVITA TJ. AKTIVNA SUPSTANCA (*REMEDIUM*)

+

POMOĆNE SUPSTANCE (*EXCIPIENTIA*)

=

LEKOVITI PREPARAT/OBLIK

LEKOVITI OBLIK MORA OSIGURATI:

- ▶ Početak, trajanje i intenzitet delovanja leka (izbor pomoćnih supstanci, mesta aplikacije i oblik leka!);
- ▶ Tačnost doziranja (terapijska doza leka!);
- ▶ Ujednačenost sadržaja (naročito za niskodozirne oblike);
- ▶ Stabilnost inkorporirane lekovite supstance;
- ▶ Izgled, ukus i miris (pomoćne supstance).

POMOĆNE SUPSTANCE

- ▶ omogućuju oblikovanje lekova
- ▶ utiču na delovanje, stabilnost i osobine lekovitog preparata
- ▶ moraju biti standardizovane prema farmakopeji ili nekim drugim normativima.
- ❖ Terapijski indiferentne
- ❖ Fiziološki podnošljive
- ❖ Mikrobiološki ispravne
- ❖ Kompatibilne
- ❖ Stabilne

PODELA LEKOVITIH OBLIKA

Prema konzistenciji tj. agregatnom stanju dele se na:

1. Čvrsti lekoviti oblici:

Praškovi, kapsule, tablete, supozitorije...

2. Polučvrsti lekoviti oblici:

Lekovite masti, paste, gelovi, flasteri...

3. Tečni oblici:

Rastvori za oči, grlo, uho i usta, parenteralni rastvori, kapi, emulzije, suspenzije, sirupi, inhalacije...

4. Lekovi u obliku gasa/para/aerosola

PODELA LEKOVITIH OBLIKA

PREMA NAČINU PRIMENE I NAMENI:

- ▶ Za unutrašnju upotrebu
- ▶ Za spoljašnju upotrebu

ČVRSTI LEKOVITI OBLICI

- PRAŠKOVI (*Pulveres*)
- ČAJEVI (*Species*)
- KAPSULE (*Capsulae*)
- TABLETE (*Tablletae*)
- ČEPIĆI (*Suppositoriae*)

PRAŠKOVI (*Pulveres*)



II/7

- ❑ sastoje od čvrstih, rastresitih i suvih čestica različitog stepena usitnjenosti
- ❑ Prema sastavu: - **prosti** (*Pulveres simplices*)
 - **složeni** (*Pulveres mixti*)
- ❑ Prema načinu upotrebe: - za spoljašnju upotrebu (nepodeljeni oblici lekova)
 - za unutrašnju upotrebu (jednodozni; višedozni)

PRAŠKOVI (*Pulveres*)



II/8

Praškovi za spoljašnju upotrebu:

- ☐ Nepodeljeni;
- ☐ Za posipanje kože, sluznica i rana;
- ☐ Sadrže antiseptike, adsorbense, adstrigense, antibiotike, antimikotike itd.

PRAŠKOVI (*Pulveres*)



II/9

Praškov i za unutrašnju upotrebu:

- ☐ Podeljeni (jednodozni– lekovi jakog dejstva, pakuju u kesice ili kapsule) ili nepodeljeni (višedozni- lekovi slabog dejstva, pakuju u bočice širokog grla, kesice ili kartonsku kutiju);
- ☐ Koriste se peroralno;
- ☐ Granulirani praškovi - jednodozni ili višedozni preparati praškova (šumeće, obložene, gastorozistentne i granule sa modifikovanim oslobađenjem aktivne supstance).

ČAJEVI (*Species*)



II/10

- ☐ mešavine neusitnjenih ili usitnjenih biljnih droga koje služe za spravljanje vodenih ekstrakata (macerata, infuza ili dekokta);
- ☐ za spoljašnju ili unutrašnju upotrebu;
- ☐ samo droge slabog dejstva (velike terapijske širine);
- ☐ čajevi za spoljašnju upotrebu (antiseptično i adstrigentno dejstvo) – obloge, ispiranje ždrela, vagine, rana;
- ☐ doziraju se kafenom kašičicom i prelivaju vodom.

KAPSULE (CAPSULAE MEDICINALES)



II/11

- ▶ Čvrsti oblici lekova - sastoje od tvrde ili meke čaurice, sa jednom pojedinačnom dozom lekovite supstance (lekovi jakog ili veoma jakog dejstva);
- ▶ Sadržaj kapsule može biti čvrst, tečan ili pastozan;
- ▶ Svrhe pakovanja u čauricu su:
 - ✓ Sprečavanje gubitka rasipanjem lekova koji se pakuju u malim dozama;
 - ✓ Obezbeđivanje transporta nepromenjenog oblika leka do želuca ili creva;
 - ✓ Izbegavanje štetnog dejstva leka na usnu duplju, zube i želudac;
 - ✓ Zaštita pacijenta od neprijatnog ukusa, mirisa ili intenzivne boje leka.

KAPSULE (CAPSULAE MEDICINALES)



II/12

- ▶ Prema sastavu i nameni mogu biti:
- *Tvrde želatinske* (sadržaj kapsule praškast ili granuliran)
- *Meke želatinske* (sadržaj tečan ili pastozan)
- *Gastrorezistentne* (modifikovano oslobađanje, otporne na želudačnu kiselinu, razlažu u tankom crevu)
- *Kapsule sa modifikovanim oslobađanjem aktivne supstance*

Distribuiraju se kao gotovi proizvodi koji ne sadrže ni korigens, ni konstituens. Masa jedne kapsule tj. pojedinačne doze leka je 0.25 – 0.5. i izdaju se u originalnoj kutiji ili bočici.

TABLETE

(Tablettae, compressi)



II/13

- ▶ Tablete su čvrste dozirane lekovite supstance ovalnog ili pločastog oblika, ravnih ili slabo izbočenih površina.
- ▶ Sastoje se od lekovite supstance i vehikuluma (konstituens - „osnovna masa“). Vehikulum čine indiferentni praškovi: glukoza, laktoza, skrob, talk, kakao. Ponekad dodaju materije koje bubre kao što su agar ili prašak od laminarije.

TABLETE

(Tablettae, compressi)



II/14

- ▶ Ne smeju biti higroskopne i moraju biti postojane na vazduhu i svetlu.
- ▶ Najpogodniji oblici lekova je imaju dug rok trajanja, precizno se doziraju, lako se gutaju.
- ▶ Težina tablete može da bude od 50 do 500mg.
- ▶ Propisuju se **oficinalno** ili kao **gotovi lekovi** tj. **originalno pakovanje**.

TABLETE (*Tablettae, compressi*)



II/15

VRSTE TABLETA Ph. Jug. IV:

1. Dražeje (dragées)
2. Lingvaletete (lingualettae)
3. Tablete za implantaciju (implantalettae)
4. Tablete sa produženim dejstvom (retard, durule, durete, LA – long acting)
5. Oriblete (oriblettae)
6. Bukalete (buccalettae)
7. Puferete (pufferete)
8. Šumeće tablete (effervettae)
9. Solublete (solublettae)

VRSTE TABLETA Ph. Jug. V:

1. Neobložene tablete
2. Obložene tablete
3. Efervescentne tablete
4. Rastvotljive tablete
5. Disperzibilne tablete
6. Gastrorezistentne tablete
7. Tablete sa modifikovanim oslobađanjem LS
8. Tablete za primenu u ustima

TABLETE

(Tablettae, compressi)



II/16

- ▶ **NEOBLOŽENE TABLETE** - jednoslojne ili višeslojne
- ▶ **OBLOŽENE TABLETE** - prevlaka koja čini smešu jedne ili više supstanci. Kada se obloga sastoji od vrlo tankog sloja polimera, takve tablete se nazivaju film tablete (gastrosolubilne, gastrozistentne, dražeje).
- ▶ **EFERVESCENTNE TABLETE** - neobložene tablete. Kisela supstanca + karbonati ili hidrokarbonati=reakcija i oslobađanje CO₂. Sve pomoćne materije moraju biti rastvorljive u vodi.
- ▶ **RASTVORLJIVE TABLETE** - neobložene ili film tablete, rastvaraju se u vodi (bistar rastvor, opalescentan)

TABLETE

(Tablettae, compressi)



II/17

- ▶ **DISPERZIBILNE TABLETE** - neobložene ili film tablete disperguju se u vodi i daju homogenu disperziju (suspenciju)
- ▶ **GASTROREZISTENTNE TABLETE** - obložene tablete, modifikovano oslobađanje LS. Otporne na želudačni sok, oslobađanje u intestinumu.
- ▶ **TABLETE SA MODIFIKOVANIM OSLOBAĐANJEM** - neobložene ili obložene. Modifikovanje brzine i mesta oslobađanja.
- ▶ **TABLETE ZA PRIMENU U USTIMA** - neobložene (sporo oslobađanje i lokalni efekat supstance ili se supstanca resorbuju sa određenih mesta sluzokože usta i postiže sistemski efekat)

ČEPIĆI (*suppositoriae*)



II/18

- ▶ Čvrsti oblici lekova, koničnog, jajastog ili cilindričnog oblika koji se koriste za aplikaciju u telesne otvore. Na sobnoj temperaturi su čvrsti, a na telesnoj temperaturi se tope.
- ▶ Rektalne supozitorije (*suppositoria analia*) - lokalno dejstvo leka, ako bolesnik ne može da uzima lek peroralno ili izbegavanje prvog prolaza kroz jetru.
- ▶ Vaginalni čepići (*vagitoria*).

TEČNI OBLICI LEKOVA

II/19



- ▶ RASTVORI (*SOLUTIONES MEDICINALES*)
- ▶ SMEŠE (*MIXTURAE AGITANDAE*)
 - Suspenzije (*suspensiones*)
 - Emulzije (*emulsiones*)
- ▶ TEČNI OBLICI LEKOVA SA SPECIFIČNIM NAČINOM PRIPREME ILI PRIMENE (kapi, vodeni ekstrakti, tinkture, klizme, inhalacije, parenteralni oblici lekova)

RASTVORI

(solutiones medicinales)



II/20

- ▶ Bistri, tečni lekoviti preparati koji sadrže jednu ili više lekovitih supstancija rastvorenih u odgovarajućem rastvaraču (voda, etanol, glicerol, biljna ili mineralna ulja).
- ▶ Za izradu vodenih rastvora koriste se:
 - *Aqua purificata* (destilovana voda) dobija se destilacijom ili demineralizacijom vode za piće. Upotrebljava se za rastvore za spoljašnju upotrebu (osim za kapi za oči) i unutrašnju primenu (koji se koriste per os).
 - *Aqua pro injectione* (voda za injekcija) dobija se redestilacijom, u posebnom aparatu, a zatim sterilizacijom. Upotrebljava se za spravljanje injekcionih rastvora i kapi za oči.
- ▶ Za izradu uljanih rastvora koriste se: najčešće se koristi maslinovo ulje (*Olivae oleum*) ili neutralizovano maslinovo ulje (*Olivae oleum neutralisatum*).

RASTVORI

(solutiones medicinales)



II/21

- ❑ Rastvori za spoljašnju upotrebu (za aplikaciju na koži i vidljivim sluznicama, lokalno čišćenje rana, mazanje, utrljavanje i spravljenje obloga). U ovom obliku se najčešće propisuju antiseptici, adstrigentna i zaštitna sredstva.
- ❑ Rastvori za unutrašnju upotrebu - bistro tečnosti koje sadrže lekovitu supstancu rastvorenu u podesnom rastvaraču. Služe za peroralnu primenu. Uglavnom propisuju deci i starim osobama zbog lake aplikacije. Brža apsorpcija nego kod čvrstih lekovitih oblika. Samo lekovite supstance koje su stabilne u rastvorima.

SMEŠE

(*Mixturae Agitandae*)



II/22

- ▶ **Suspenzije (*suspensiones*)** su tečni oblici lekova za oralnu primenu. Sitno usitnjeni čvrste lekovite supstance suspendovane uz dodatak pomoćnih lekovitih sredstava, po potrebi i korigensa, u propisanom rastvaraču. Lekovi veoma jakog dejstva ne smeju se propisivati na ovaj način.
- ▶ **Emulzije (*emulsiones*)** su viskozni, tečni lekoviti preparati. Sastoje se iz dve tečnosti koje se ne mešaju, a homogeno su dispergovane. Jedna faza je uvek voda. Za stabilizaciju se koriste razni emulgatori i stabilizatori emulzije koji su fiziološki indiferentni.
- Sirupi (gotovi lekovi)

Spravlja se u obliku gustih, viskoznih rastvora ili suspenzija. Slatkog su ukusa. Sadrže lekovitu supstancu i šećere (saharozu, glukozu, fruktozu) rastvorene u vodi. Mogu sadržati i pomoćne supstance (veštačke zaslađivače, aromatične vode, konzervanse). U ovom obliku ne smeju se spravlјati lekovi veoma jakog dejstva.

TEČNI OBLICI LEKOVA SA SPECIFIČNIM NAČINOM PRIPREME ILI PRIMENE

- ▶ KAPI (*guttae*)
- ▶ VODENI EKSTRAKTI (*ekstrakta aquosa*)
- ▶ TINKTURE (*tincturae*)
- ▶ INHALACIJE (*inhalationes*)
- ▶ KLIZME (*clysmata*)
- ▶ PARENTERALNI OBLICI LEKOVA (*parenteralia*)

KAPI (*Guttae*)



- ▶ Su rastvori koji se propisuju u malim količinama, a doziraju se kapima. To su najčešće rastvori lekovitih supstancija u vodi, etanolu ili ulju.
- ❖ *Kapi za spoljašnju upotrebu :*
 - Oculoguttae – kapi za oči
 - Rhinoguttae – kapi za nos
 - Otoguttae – kapi za uho
- ❖ *Kapi za unutrašnju upotrebu:*
 - Unose se peroralno, u zapremini od 10-20 ml, a izdaju se u bočici sa kapaljkom ili bočici sa pipetom.

VODENI EKSTRAKTI (*Extracta aquosa*) i TINKTURE (*Tincturae*)



- ▶ Ekstrakti su čvrsti, tečni ili polučvrsti (meki) koncentrovani preparati, koji se obično dobijaju iz osušenih biljnih ili životinjskih droga.
- ▶ Izrađuju se metodama ekstrakcije isključivo sa etanolom različite koncentracije (tinkture) ili sa vodom (vodeni ekstrakti).

KLIZME (*Clysmata*)



- ▶ Tečnosti za rektalnu aplikaciju. Primjenjuju pomoću irigatora ili brizgalice.
- ❑ Klizme za čišćenje, laksantna klizma (*Clysmata evacuantia*)
- ❑ Hranljive klizme
- ❑ Lekovite (medikamentozne) klizme
- ▶ Pre upotrebe sadržaj klizme treba zagrijati do temperature tela (37 °C) da bi se izbegla neprijatnost zbog aplikacije hladne tečnosti u rektum.
- ▶ Pre primene hranljive ili medikamentozne klizme, bolesniku treba isprazniti creva pomoću klizme za čišćenje.

PARENTERALNI OBLICI LEKOVA

(*Parenteralia*)



- ▶ injekcije (*injectiones*)
- ▶ infuzije (*infudibilia*)
- ▶ vakcine i serum i (*vaccina et sera*)

INJEKCIJE (*injectiones*)



II/28

- ▶ Tečni lekoviti preparati za parenteralnu primenu.
- ▶ Mogu da budu rastvori, suspenzije ili emulzije.
- ▶ Najčešći rastvarač je voda za injekcije (*Aqua pro injectione*)
- ▶ Moraju da budu: sterilne, apirogene i ne smeju da sadrže hipotenzivne materije.
- ▶ Intramuskularne injekcije moraju da ispune još dva uslova: da budu izotonične i da im pH bude od 5-8.
- ▶ Nalaze u ampulama ili bočicama koje po pravilu sadrže jednu pojedinačnu dozu ili ređe više pojedinačnih doza

OBLICI INJEKCIJA U PROMETU:



II/29

- ▶ **Ampule (*Ampullae*)** – hermetički zatvoreni sudovi od neutralnog stakla ispunjeni injekcionom tečnošću, jednodozni oblik.
- ▶ **Bočice (*Lagenae*)** – sadrže injekcionu tečnost, za jednokratnu ili višekratnu upotrebu, a zatvorene su pomoću gumene kapice i aluminijumskog okvira.
- ▶ **Sirete (*Sirettae*)** – su plastične ampule za jednokratnu upotrebu, sa injekcionom iglom.
- ▶ **Karpule (*Carpulae*)** – su ampule cilindričnog oblika, napunjene su injekcionom tečnošću a namenjene su za višekratnu upotrebu (insulin, lokalni anestetici)
- ❑ **Koncentrati za injekcije ili infuzije** – sterilni rastvori namenjeni za primenu kao injekcije ili infuzije, posle razblaživanja.

RASTVORI ZA INFUZIJE (infundibilia, infusiones)



- ▶ Infuzijom se naziva primena veće količine rastvora (od 500 ml do 1000 ml) u venu.
- ▶ To su bistri, sterilni i apirogeni rastvori jedne ili više supstancija.
- ▶ Najčešće se upotrebljavaju: za korekciju ili održavanje ravnoteže elektrolita, za nadoknadu izgubljene tečnosti, kao zamene za krv i plazmu, za parenteralnu ishranu i za aplikovanje lekova.

VAKCINE I SERUMI

(Vaccina et Sera)



- ▶ Lekoviti preparati koji služe za aktivnu imunizaciju, sačinjeni su od oslabljenih (atenuiranih) mikroorganizama, od mrtvih (inaktivisanih) mikroorganizama, od delova mikroorganizama ili od izmenjenih proizvoda mikroorganizama.
- ▶ Vakcine koje sadrže atenuirane mikroorganizme : TBC, malih boginja, zaušaka, rubeole, rabijesa i poliomijelitisa.
- ▶ Vakcine koje sadrže mrtve Ag: diferije, tetanusa, petrusisa, hepatitisa B, influence, tifusa.
- ▶ Serum su biološki lekoviti preparati koji služe za pasivnu imunizaciju.
- ▶ Serum sadrže značajne titrove specifičnih ili relativno nespecifičnih antitela (imunoglobulini) koji imaju zadatak da spreče pojavu bolesti ili ublaže tok nakon ekspozicije prouzrokovaču (Ig G, specifična AT, antilimfocitni Ig).

POLUČVRSTI OBLICI LEKOVA

II/32



- ▶ **MASTI** (*unguenta*)- Sadrže lekovite ili zaštitne supstancije rastvorene, suspendovane ili emulgovane u odgovarajućoj podlozi.
- ▶ **KREME** (*cremor*) - mekše konzistencije od masti. Sadrže lekovite materije i vodu, emulgovanu u odgovarajućoj masnoj podlozi.
- ▶ **GELOVI** (*gelatus*)- mekane konzistencije, na temperaturi tela se tope i lako maže i utrljava na kožu i sluznice.
- ▶ **PASTE** (*pastae*)- velike količine fino usitnjenih indiferentnih praškastih supstancija jednolično suspendovanih u odgovarajućoj podlozi.
- ▶ **TRANSDERMALNI FLASTERI** (*Emplastra transcutanea*)

TRANSDERMALNI FLASTERI (*Emplastra transcutanea*)

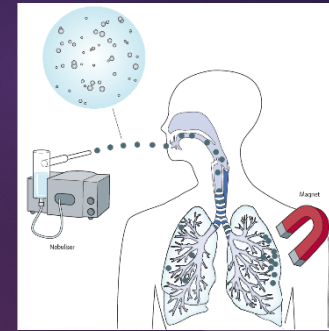


II/33

- ▶ Upotreba transdermalnih preparata je u porastu.
- ▶ Lek je inkorporiran u lepljivi flaster koji se primenjuje na mestu gde je koža intaktna.
- ▶ Isporučuju aktivnu supstancu u sistemsku cirkulaciju, konstantnom brzinom tokom više sati ili dana. Na ovaj način je omogućeno produženo održavanje terapijskog nivoa lekovite supstance u plazmi uz smanjenje učestalosti primene i neželjenih efekata, čime se postiže povećanje stepena adherence.
- ▶ Transdermalni flasteri sa metilfenidatom, fentanilom, estrogenom, nikotinom itd.

INHALACIJE (INHALATIONES)

II/34



- ▶ Lekoviti pripravci koji se u obliku pare, vrlo sitnih kapljica ili čestica na prikladan način kroz usta ili nos unose u disajne puteve.
- ▶ To su lako isparljive tečne lekovite supstance, rastvori lekovitih supstancija u vodi ili drugom prikladnom rastvarač, kao i praškaste propisno usitnjene lekovite supstance.
- ▶ Namijenjeni za primenu u donjem delu respiratornog trakta sa ciljem postizanja lokalnog ili sistemskog efekta.

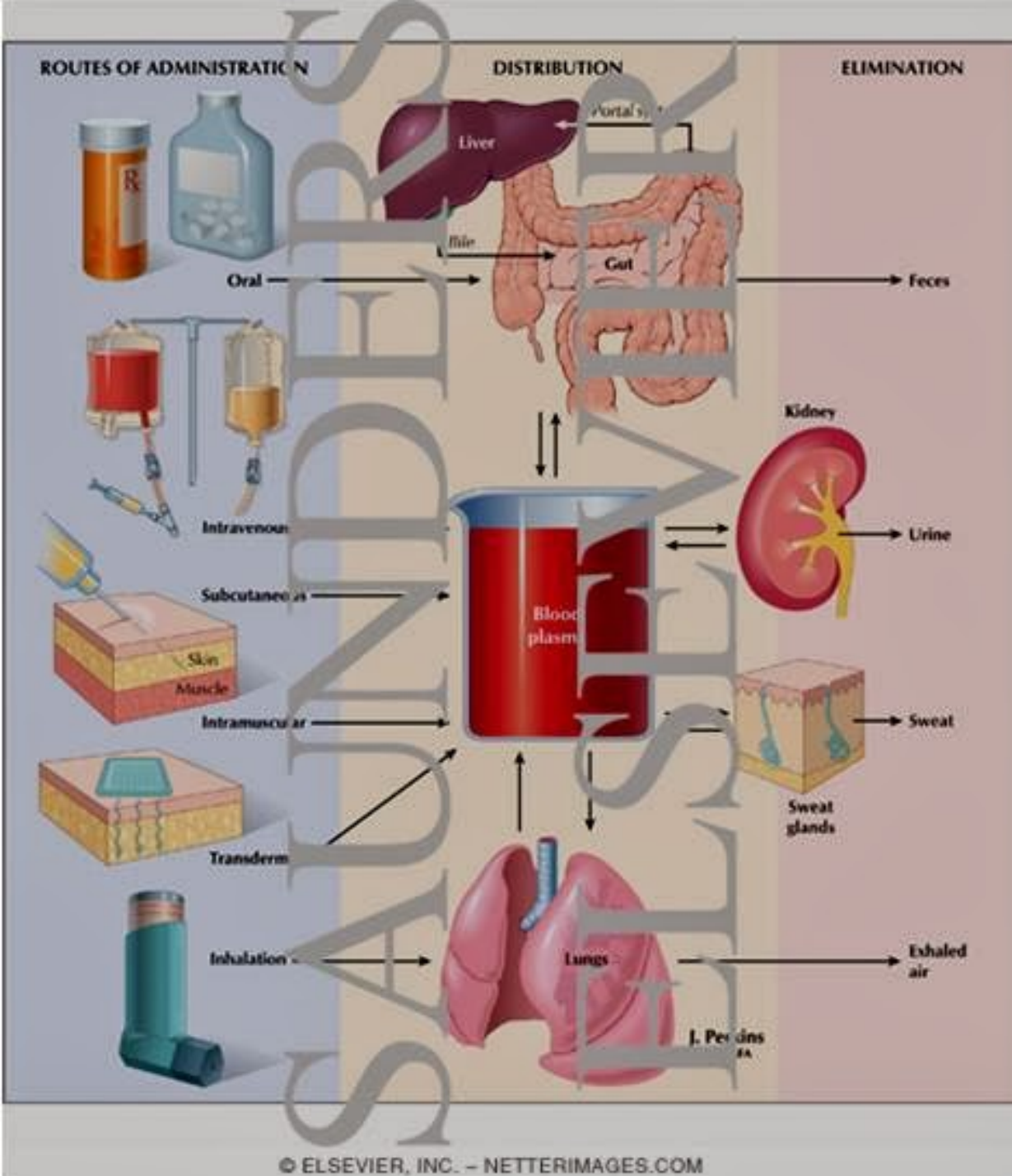
LEKOVI U OBLIKU GASA/PARA/AEROSOLA



II/35

- ▶ Gasovi sa lekovitim svojstvima imaju značajno mesto u terapiji i dijagnostici.
- ▶ Pakuju pod pritiskom, u čeličnim bocama.
- ▶ Najčešće se koriste - kiseonik (O_2), azot – suboksid (azotni oksidul).
- ▶ Aerosoli su preparati pakovani u specijalnoj ambalaži pod pritiskom gasa koji sadrže jednu ili više lekovitih supstanci.
- ▶ Preparat se oslobađa iz pakovanja pokretanjem odgovarajućeg ventila, u obliku aerosola ili u obliku pene.
- ▶ Aerosoli mogu da budu rastvori, emulzije ili suspenzije. Namereni su za lokalnu primenu na kožu ili sluzokože telesnih otvora, ili za inhalaciju.

PUTEVI PRIMENE LEKOVA



PRAVILA PRIMENE LEKOVA

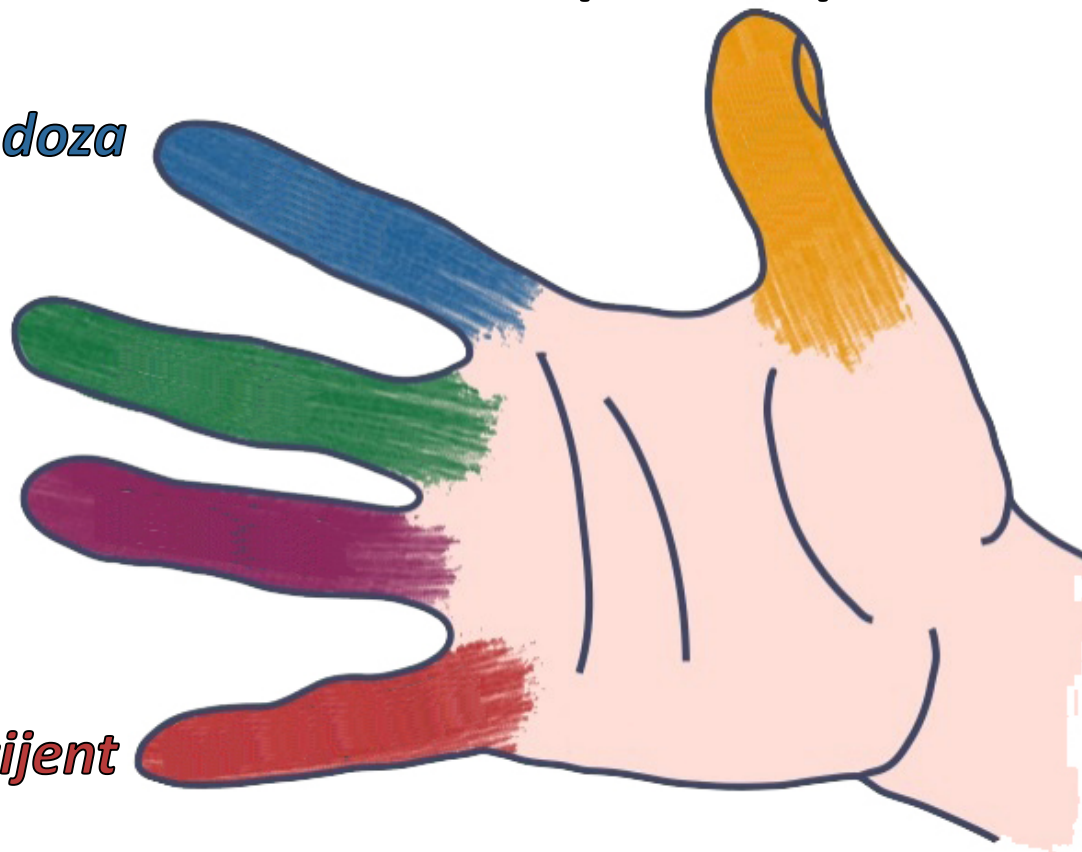
I pravilo – *pravi lek*

II pravilo – *prava doza*

III pravilo – *pravi put*

IV pravilo – *pravo vreme*

V pravilo – *pravi pacijent*



PUTEVI PRIMENE LEKOVA

▶ ENTERALNI PUT PRIMENE

- ❑ ORALNI
- ❑ SUBLINGVALNI
- ❑ BUKALNI
- ❑ REKTALNI

▶ PARENTERALNI PUT PRIMENE

▶ TOPIKALNI (LOKALNI) PUT PRIMENE

- ❑ (ORALNI; PARENTERALNI; LOKALNI)

ORALNA PRIMENA LEKOVA

- ▶ Najjednostavniji način primene lekova;
- ▶ 80% lekova primenjuje oralnim putem;
- ▶ Ograničenja i nedostaci:
 - doziranje neprecizno;
 - hrana može usporiti reapsorpciju lekova i odložiti delotvornost;
 - dejstvo leka nastupa sporo, posle perioda latencije od 20-60 min;
 - ne koristi se u hitnim slučajevima;
 - na ovaj način ne treba davati lekove: kod bolesnika koji su u šoku i sa visokom temperaturom (pražnjenje želuca usporeno); bolesnicima bez svesti; operisanim na gornjim partijama GIT-a.

SUBLINGVALNA I BUKALNA PRIMENA

- ▶ Sublingvalno primenjujemo lekove tako što je stavimo pod jezik.
- ▶ Na ovaj način izbegavamo efekat prvog prolaza kroz jetru.
- ▶ Dejsvo leka nastupa brzo.
- ▶ Na ovaj način se daju lekovi koji su liposolubilni (rastvorljivi u mastima), npr. organski nitrati (nitroglicerini).
- ▶ Bukalna primena – lek se stavi između desni i sluzokože obraza.

PARENTERALNA PRIMENA

- ▶ Svi puteve primene osim oralnog i rektalnog.
- ▶ u praksi kada kažemo parenteralno uglavnom mislimo na lekove koji se daju kao injekcije: subkutano, intramuskularno i intravenski, a retko i drugim putevima (subkonjuktivalno, intradermalno, intratekalno, intrapleuralno, intraarterijski, intraartikularno ili kao potkožna implantacija).
- ▶ Prednosti parenteralne nad oralnom primenom lekova:
 - doziranje preciznije;
 - brže nastupa dejstvo leka;
 - izbegava se mogućnost razaranja leka u crevima i jetri;
 - daju se kada oralni oblici ne mogu da se uzimaju iz nekog razloga.

POTKOŽNA PRIMENA (SUBKUTANA) S.C.

- ▶ Na ovaj način se daju sterilni i izotoni rastvori koji ne smeju biti kiseli ili bazni, (bol na mestu aplikacije).
- ▶ Lek se ubrizgava u rastresito vezivno tkivo podlatkice ili butine. Obavezno se aspirira pre davanja leka, da ne bi lek bio ubrizgan u venu!
- ▶ Lekovi se daju subkutano ako se želi lokalno (lokalni anestetici) ili produženo delovanje leka (depo preparati).
- ▶ Na ovaj način se najčešće primenjuju insulin, lokalni anestetici, adrenalin, antikoagulansi.
- ▶ Kada je bolesnik u šoku ili kod teških oboljenja, ne treba primenjivati subkutane injekcije!

INTRAMUSKULARNO PRIMENA I.M.

- ▶ Na ovaj način se aplikuju sterilni rastvori u vodi ili ulju ili suspenzije nerastvorljivih čestica.
- ▶ Lek se daje u glutealni ili deltoidni mišić, a ređe u kvadriceps.
- ▶ Prilikom aplikacije treba voditi računa da injekcije ne ugroze veća nervna stabla ili da se lek ne ubrizga u neki krvni sud (obavezno aspirirati).
- ▶ Lekovi se daju i.m. u sledećim situacijama:
 - ❑ Kada se želi brzo ili izrazito dejstvo, a lek se ne sme davati i.v. (bilo zbog farmakodinamskih osobina, bilo zbog farmaceutskog oblika, npr. uljani rastvor)
 - ❑ Kada se želi da se ubrizgavanjem lekova u vidu suspenzija, stvori depo na mestu primene tih lekova, iz koga će se postebeno oslobađati (rastvarati) manje količine lekova u toku dužeg vremena. Na taj način se ostvaruje dugotrajno dejstvo leka. (depo penicilin – prokainpenicilin)

INTRAVENSKA PRIMENA

- ▶ U venu se ubrizgavaju samo sterilni vodeni rastvori.
- ▶ Rastvori lekova u ulju ili drugim organskim rastvaračima, kao i suspenzije, ne smeju se davati i.v. zbog opasnosti od embolije.
- ▶ Najčešće u kubitalnu venu, a pri izvođenju anestezije i u venu nadlanice.
- ▶ Lekovi se daju i.v. u sledećim slučajevima:
 - Kada se želi brzo i izrazito dejstvo (furosemid u th plućnog edema)
 - Kada se zbog koncentracije (hipertonični ili hipotonični), ili zbog hemijske reakcije (alkali ili kiseli rastvori), lek ne sme ubrizgati na drugi način (prouzrokovalo bi oštećenje tkiva na mestu aplikacije).
 - Obično se ubrizgava količina od 1-2ml, a retko 10ml.

INTRAVENSKA PRIMENA

- ▶ U izvesnim slučajevima neophodno je da se lek ubrizga sporo i.v. (do 1ml/min), ovakve injekcije zovu se bolus injekcije. Koriste se kada lek zbog svojih fizičko – hemijskih osobina (hipertonični, kiseli, alkalni) može da izazove nadražaj vene i tromboflebitis ili kada se radi o lekovima koji pri brzom davanju mogu da ispolje neželjeno dejstvo na srce (*aminofilin, lidokain*).
- ▶ Kada je neophodno da se u venu ubrizga veća doza i zapremina rastvora sprovodi se intravenska infuzija kap po kap, brzinom od 20-80 kapi/min. Prevelika brzina može preopteretiti srce i prouzrokovati njegovo popuštanje. Dovoljno sporom infuzijom u venu se mogu dati 0,5 -1l tečnosti i više. Mogućnost kontrolisanja neželjenih dejstava je daleko veća nego kod drugih načina primene (i.v. ili i.m. injekcije).

INTRAVENSKA PRIMENA

- ▶ Nedostaci intravenske injekcije i rizici za bolesnika su sledeći:
 - ❑ Lek brzo nestaje iz cirkulacije jer se izlučuje ili razgradi;
 - ❑ Dejstvo traje kratko i to zahteva često davanje injekcija u kratkim vremenskim razmacima;
 - ❑ Ako lek dospe izvan vene, nastaje nekroza tkiva;
 - ❑ Ako se i.v. ubrizga pogrešan lek ili prevelika doza pravog leka, ostaje premalo vremena da se preduzmu preventivne korektivne mere ili da se primeni antidot.
- ▶ Zato lek ne treba davati i.v. ako može da se da i.m. ili s.c, sa jednako dobrim efektom. Slično tome, lek ne treba davati i.v. ako se može dati oralno sa jednakim terapijskim efektom

INTRATEKALNA PRIMENA

- ▶ podrazumeva ubrizgavanje leka u subarahnoidalni prostor tj. u cerebrospinalnu tečnost.
- ▶ koristi kada je neophodno što pre postići visoke koncentracije lekova u likvoru ili mozgu – što je najčešći slučaj kod meningitisa (mnogi lekovi slabo prodiru u CNS jer ne prolaze krvnomoždanu barijeru).
- ▶ Ovaj vid aplikacije nekada je više korišćen, međutim pokazalo se da je takva primena antibiotika skopčana sa velikom učestalošću arahnoiditisa i epileptičkih napada, pa se odustalo od takve prakse.
- ▶ **Epiduralna primena leka (intraspinalna)** – ubrizgavanje leka u epiduralni prostor tj. spolja od tvrde moždanice.
- ▶ Ova prethodna načina primene se izvode u lumbalnom predelu, između L3 i L4 pršljena. Koriste za izvođenje anestezije (lokalni anestetici) i u terapiji bola kod malignih bolesti.

DRUGI NAČINI APLIKACIJE INJEKCIJA:

- ▶ Intradermalno (alergeni za ispitivanje alergije);
- ▶ Intraartikularno (kortikosteroidi);
- ▶ Intrakardijalno (adrenalin);
- ▶ Intraarterijski (citostatici u hepatičnu arteriju);
- ▶ Subkonjuktivalno (kortikosteroidi i antibiotici).

INHALATORNA PRIMENA LEKOVA

- ▶ Aplikovanje lekova preko respiratornog trakta.
- ▶ Ovaj način primene je brz i efikasan jer je resorptivna površina bronhijalnog stabla i plućnih alveola velika.
- ▶ Prednosti inhalatorne primene: korišćenje niskih doza leka, lek dospeva neposredno na target – tkivo, dejstvo nastupa brzo a zbog niske koncentracije leka u krvi , sistemski efekti i neželjena dejstva su retki.
- ▶ Anestetički gasovi i pare (halotan, etar, azotni oksidul) i lekovi koji se koriste u lečenju astme (kortikosteroidi, bronhodilatatori).

REKTALNA PRIMENA LEKOVA

- ▶ Ako se želi lokalno dejstvo leka (supozitorije);
- ▶ Ako bolesnik ne može da uzima lek peroralno;
- ▶ Kada je potrebno da se izbegne prvi prolaz kroz jetru (posle resorpcije lekovi preko donjih i srednjih hemoroidalnih vene , ulaze direktno u donju šuplju venu tj. u sistemsku cirkulaciju, zaobilazeći jetru).

TRANSDERMALNA PRIMENA LEKOVA

- ▶ Na ovaj način se primenjuju lekovi koji su izrazito liposolubilni.
- ▶ Lek se rastvori u odgovarajućem medijumu i uz pomoć adhezivne trake dovede u kontakt sa kožom.
- ▶ Apsorpcija leka je spora, tako da se u krvi dugo održavaju visoke koncentracije leka.
- ▶ Na ovaj način se izbegava da lek odmah prođe kroz jetru, čime se produžava život u krvi onih lekova koji se veoma brzo u njoj metabolišu. (pr. nitroglicerol, opioidni analgetici – fentanil, metilfenidat, estrogeni).

LOKALNA PRIMENA LEKOVA

- ▶ Lokalna primena lekova znači dovođenje leka u neposredni, direktni kontakt sa tkivom na koje treba da deluje.
- ▶ Obično se odnosi na kožu i pristupačne sluznice. Lokalno mogu delovati i lekovi uneseni oralno, ako se ne resorbuju iz GIT-a: adsorbensi (medicinski ugalj), antacid, neki antibiotici (neomicin, nistatin).
- ▶ Karakteristike: može primeniti vrlo visoka koncentracija leka na mestu delovanja, koja se nikad ne bi mogla postići drugim načinom primene zbog opasnosti od toksičnih efekata. (npr. kortikosteroidi kod ekcema).
- ▶ PREDNOST: lako se izvodi, u kućnim uslovima.
- ▶ LOŠE STRANE: ponekad mogu prouzrokovati senzibilizaciju i alergiju, dovode do zaprljanosti rublja i predmeta koje koristi bolesnik.

ZAKLJUČAK

- ▶ Osnovni putevi primene lekova: oralni, parenteralni i lokalni;
- ▶ Oralni put primene najčešći, najjednostavniji i najekonomičniji;
- ▶ Intramuskularno i subkutano se mogu primenjivati samo izotonični rastvori;
- ▶ Intravenski se mogu primenjivati i izotonični, hiper- i hipotonični rastvori;
- ▶ Lek ne treba davati i.v. ako može da se da i.m. ili s.c, sa jednako dobrim efektom;
- ▶ Lek ne treba davati i.v. ako se može dati oralno sa jednakim terapijskim efektom;
- ▶ Sublingvalnom, bukalnom, transdermalnom i rektalnom primenom se zaobilazi jetra.

HVALA NA PAŽNJI!

