

# LOKALNA ANESTEZIJA



# Lokalni anestetici su lekovi koji prouzrokuju prolaznu (reverzibilnu) neosetljivost određenog dela tela pri potpuno očuvanoj svesti.

Postoje mnoge supstance koje takođe mogu izazvati lokalnu neosetljivost, ali na takav način da dovode do ireverzibilnog oštećenja nervnog tkiva, što ih suštinski razlikuje od lokalnih anestetika.

Proces kojim lokalni anestetik ostvaruje svoje dejstvo je u potpunosti **reverzibilan** i nema nikakvih rezidualnih efekata na nervno vlakno.



# PODELA LOKALNIH ANESTETIKA:

**1. Prirodni alkaloidi:** (kokain, tropokain)

**2. Sintetski lokalni anestetici:**

a) estarskoq tipa

(derivati PABA: prokain, tetrakain, benzokain)

b) amidnoq tipa

(lidokain, mepivakain, bupivakain...)

c) ostali lokalni anestetici

(cinhokain)

**3. Fizička lokalna anestetička sredstva:**

deluju hlađenjem (etil-hlorid, ugljen-dioksid).

Prema funkciji koju vrše, nervna vlakna se dele na *aferentna* i *eferentna* nervna vlakna.

*Aferentna* ili *ushodna* nervna vlakna provode impulse od receptora ka višim delovima nervnog sistema.

- Senzorna (senzitivna) nervna vlakna su po tipu aferentna, a provode impulse (bol, dodir, miris, ukus) na relaciji **receptor → svesni delovi CNS-a.**
- *Aferentna* vlakna vegetativnog nervnog sistema provode impulse koji ne dopiru do svesti (visina krvnog pritiska, koncentracija O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> u krvi).

*Eferentna, nishodna* ili *motorna* nervna vlakna provode impulse od centra ka efektornim organima. Ako pripadaju somatskom nervnom sistemu služe za kontrolu voljnih pokreta tj. aktivnost poprečnoprugaste muskulature, a kada su deo vegetativnog nervnog sistema, kontrolišu miokard, glatke mišiće i žlezdane ćelije – nevoljna aktivnost.

Sa aspekta razumevanja delovanja lokalnih anestetika važna su pre svega *senzorna* i *motorna* nervna vlakna. Ona se prema histološkoj građi i načinu provođenja biostruja dele na A, B i C tip vlakana.

# Tipovi nervnih vlakana

➤ **Nervna vlakana A tipa:** mijelinska vlakna, promer < 20 $\mu$ m, brzina  $\approx$ 120 m/s. To su somatska motorna i neka senzorna n. vlakna.

**Efekat blokade:**

- ✓ relaksacije skeletne muskulature,
- ✓ gubitak propriocepcije,
- ✓ gubitka osećaja za toplotu, dodir i oštar bol.

➤ **Nervna vlakana B tipa:** mijelinska vlakna, promer < 3 $\mu$ m, brzina  $\approx$  15 m/s.

To su preganglijska autonomna n. vlakna

**Efekat blokade:**

- ✓ gašenje vegetativnih funkcija.

➤ **Nervna vlakana C tipa:** amijelinska vlakna, promer od 0,2 - 1,5 $\mu$ m, brzina oko 1 m/s. To su postganglijska autonomna i neka somatska senzorna n. vlakna.

➤ **Efekat blokade:**

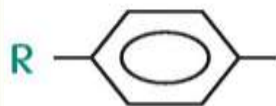
- ✓ autonomna paraliza,
- ✓ gubitak osećaja za tup bol,
- ✓ smanjena osetljivost za toplotni nadražaj.

Lokalni anestetici blokiraju prvo tanka mijelinska n. vlakna, a potom deblja mijelinska nervna vlakna, zbog čega efekti lokalne anestezije nastaju sledećim redosledom:

- gubitak osećaja za bol (analgezija);
- gubitak osećaja za toplotu, hladnoću i dodir (taktilni nadražaj);
- gubitak propriocepcije (odsustvo funkcije dubokih receptora u mišićima, kostima, zglobovima);
- gubitak tonusa skeletne muskulature.



Unfortunately your HMO doesn't cover anesthesia so we're going to have to use our low-budget procedure to put you out.



Lipophilic



ester



amide



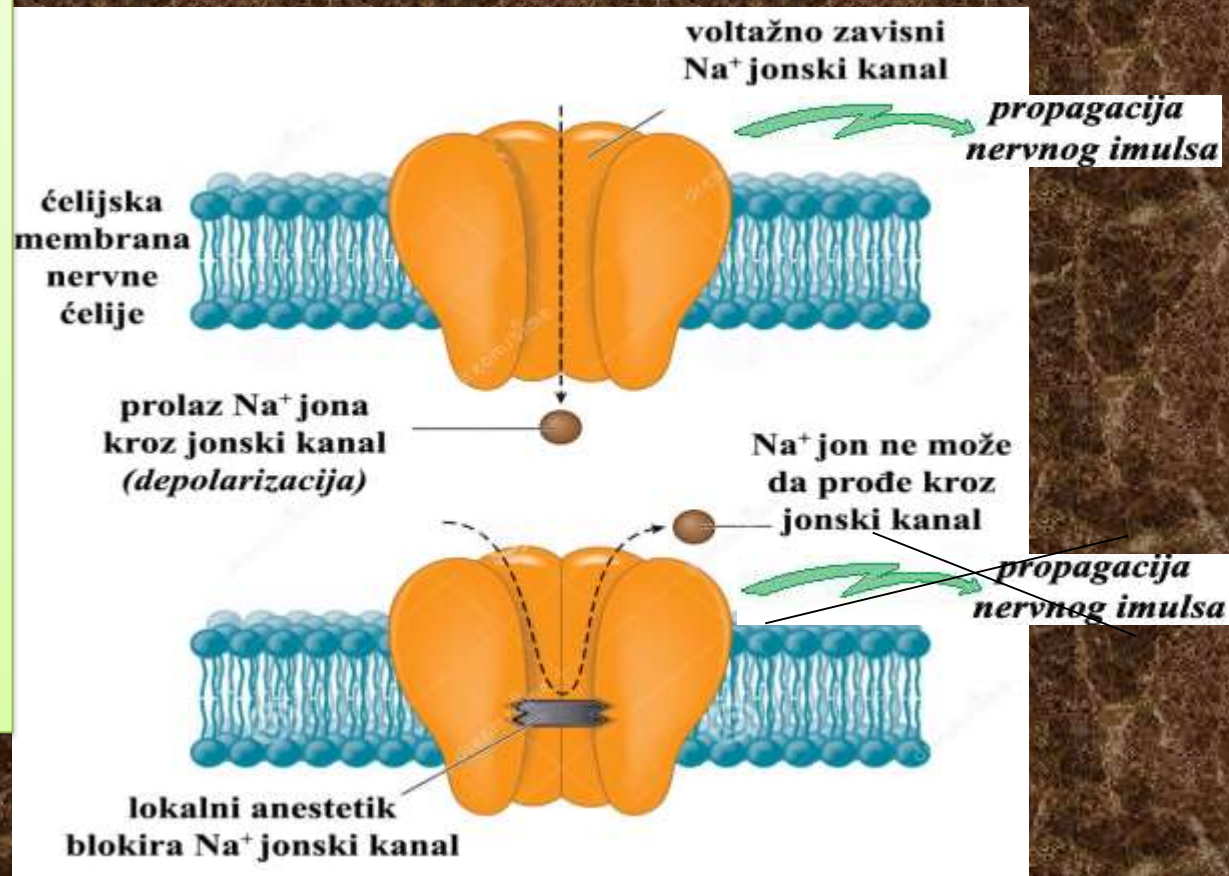
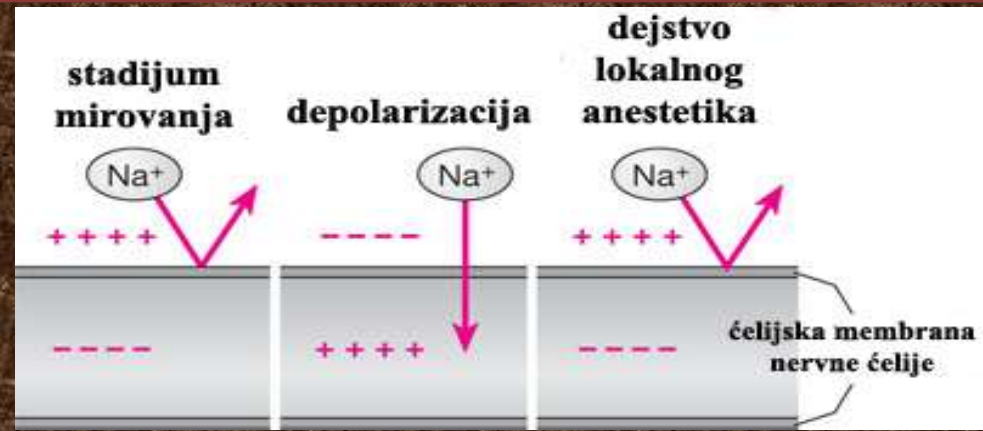
Hydrophilic



# Mehanizam dejstva lokalnih anestetika

Lokalni anestetici blokiraju **voltažno zavisne Na<sup>+</sup> jonske kanale** u ćelijskoj membrani nervne ćelije. Tako je onemogućen proces depolarizacije, a samim tim i generisanje akcionog potencijala.

Ako je blokada natrijumovih jonskih kanala nastala na dovoljnoj dužini aksona, prestaje propagacija nervnih impulsa duž nervnog vlakna.



# Neželjeni efekti lokalnih anestetika

## ○ Na CNS:

**1. ekscitacija** usled depresije kortikalnih inhibitornih puteva (nemir, tremor, konvulzije).

**2. depresija** posle početne ekscitacije (u postkonvulzionoj fazi), nastaje opšta depresija CNS-a koja vitalno ugrožava organizam, posebno zbog depresije medularnih centara (apneja, kardiovaskularni kolaps).

## ○ Na kardio-vaskularni sistem

• Na srce - depresija razdraženja i sprovodljivosti srca, smanjenje kontraktilnosti miokarda (aritmija, ventrikularna fibrilacija).

• Na periferne krvne sudove deluju vazokonstriktorno (kokain) ili vazodilatatorno (prokain), što zavisi od vrste lokalnog anestetika i primenjene doze.



## Tip lokalne anestezije

Primena

Lek

Napomena,  
neželjena dejstva

### **Površinska anestezija**

Lokalni anestetik se nanosi na površinu kože ili sluzokože: oka, usta, ždrela, traheje, anusa, sisnog kanala, uretre

Lidokain,  
tetrakain,  
dibukain,  
benzokain

Rizik od sistemske toksičnosti kod visokih konc. ili primene na velikim površinama

### **Infiltrativna anestezija**

lokalni anestetik se ubrizgava s.c., zrakasto u predelu operacionog polja

Većina

Pogodna samo za manje površine.  
Rizik od sistemske toksičnosti

### **Blok (sprovodna) anestezija**

lokalni anestetik se ubrizgava u blizini nerva ili nervnog stabla

Većina

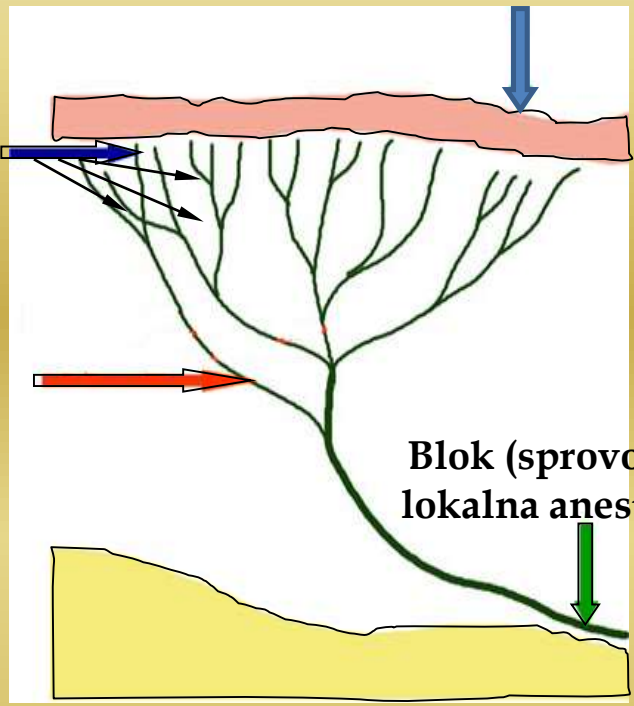
Manje l.a. u odnosu na infiltrativnu a.  
Spor početak delovanja

# Površinska (topikalna) lokalna anestezija

Sprej, gel, rastvor za nakapavanje

Infiltrativna lokalna anestezija

Blok (spvodna) lokalna anestezija



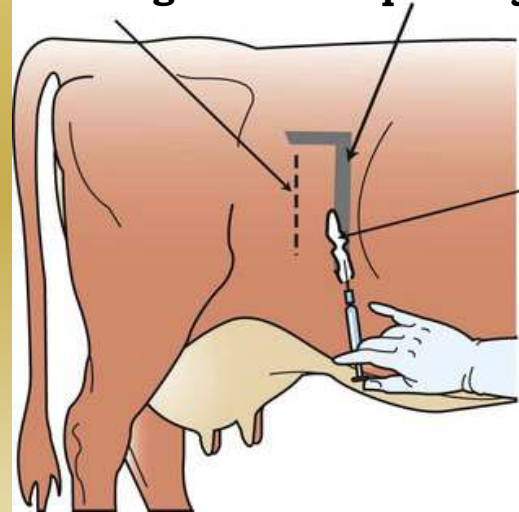
potkožno tkivo

Blok (spvodna) lokalna anestezija

linija hiruškog reza

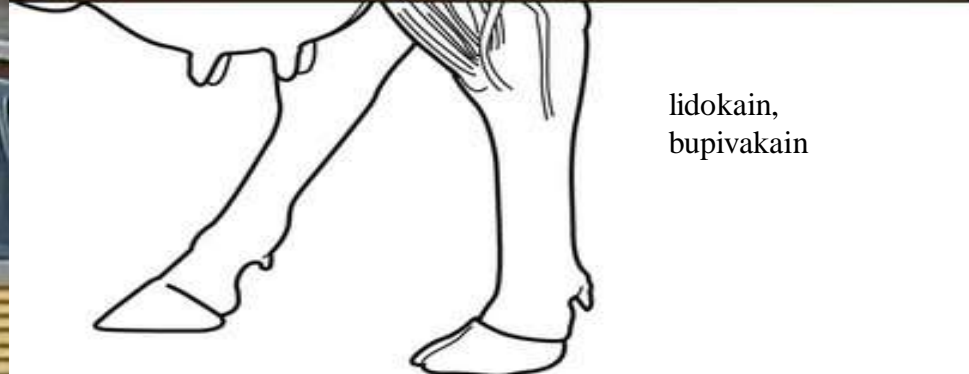
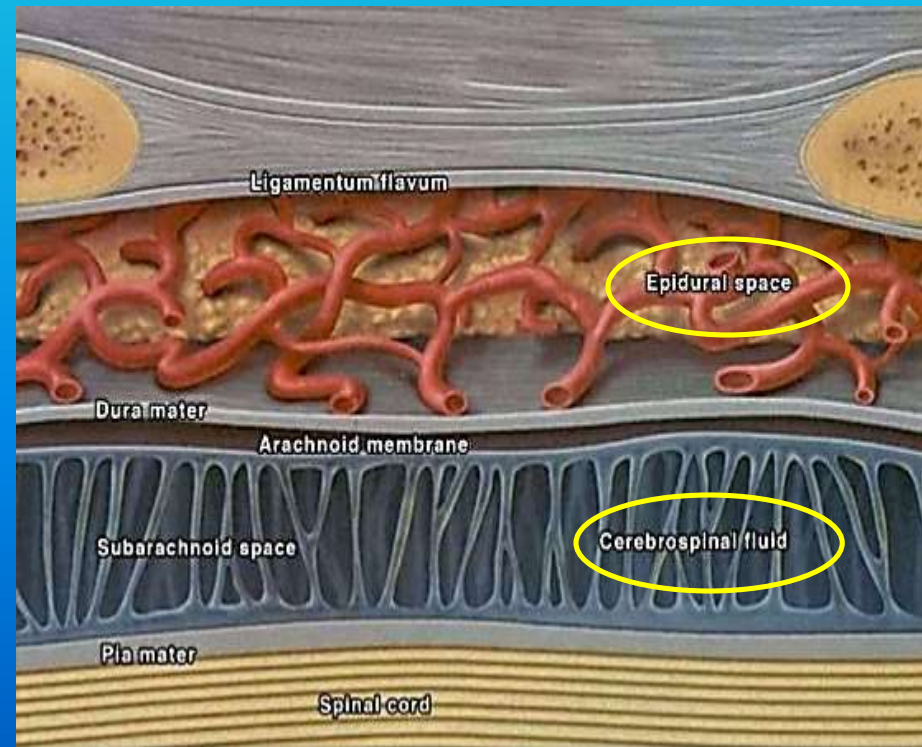
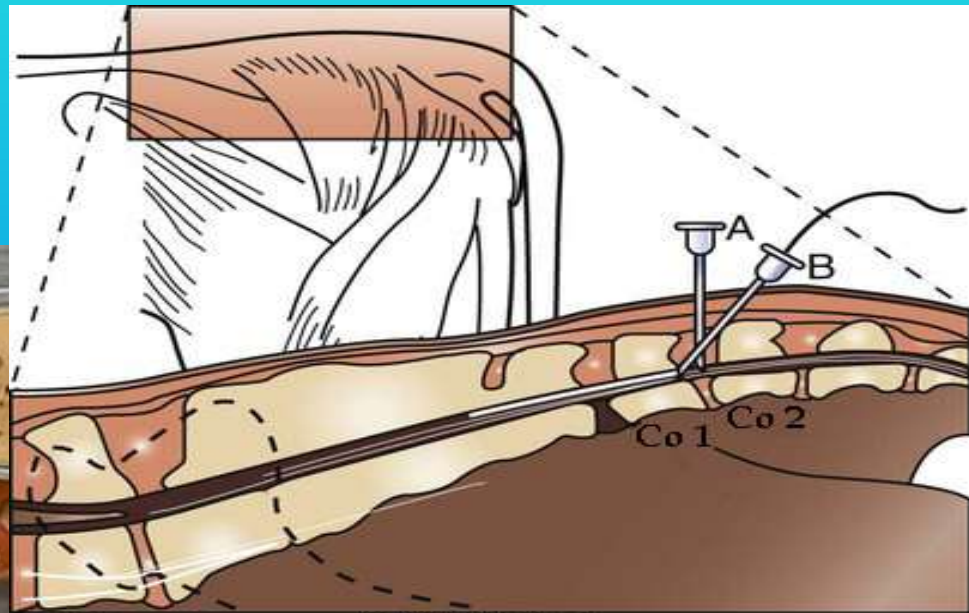
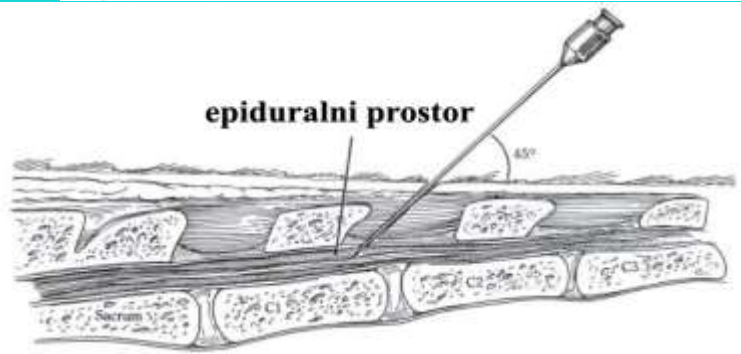
područje infiltracije

Infiltrativna lokalna anestezija



infiltracija lokalnog anestetika

<b><u>Tip lokalne anestezije</u></b>	Primena	Lek	Napomena, neželjena dejstva
<b>Epiduralna anestezija</b>	<b>u epiduralni prostor, poslednji lumbalni, prvi sakralni ili I i II kokcigealni pršljen</b>	<b>Lidokain, prokain, bupivakain</b>	Postoperativna retencija urina, hipotenzija, motorička blokada
<b>Intratekalna (spinalna) anestezija</b>	<b>u subarahnoidalni prostor, t.j. cerebrospinalnu tečnost u lumbo-sakralnoj regiji.</b>	<b>Lidokain</b>	Moguća simpatička blokada (bradikardija i hipotenzija)



**Tip lokalne anestezije**

Primena

Lek

Napomena,  
neželjena  
dejstva

**Paravertebralna anestezija**

između  
poslednjeg  
torakalnog i I i II  
lumbalnog  
pršljena, na  
mestu gde  
spinalni nervi  
prolaze kroz  
*foramen  
intervertebrale*

Lidokain,  
prokain

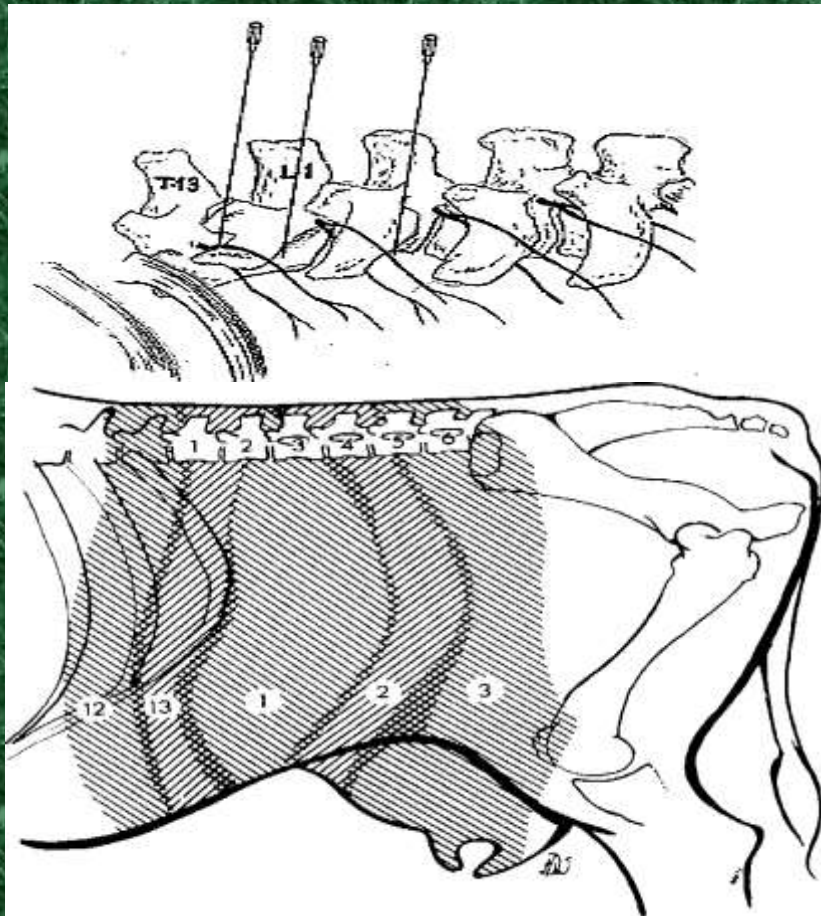
Sistemska  
toksičnost

**Interkostalna  
(interpleuralna)  
anestezija**

Između IV I VII  
rebara u  
aksilarnoj regiji.  
Za anesteziju  
operacionog polja  
kod torakotomije.

Bupivakain

Pneumotoraks  
Sistemska  
toksičnost



torakotomija



Interkostalna anestezija

Paravertebralna anestezija krava



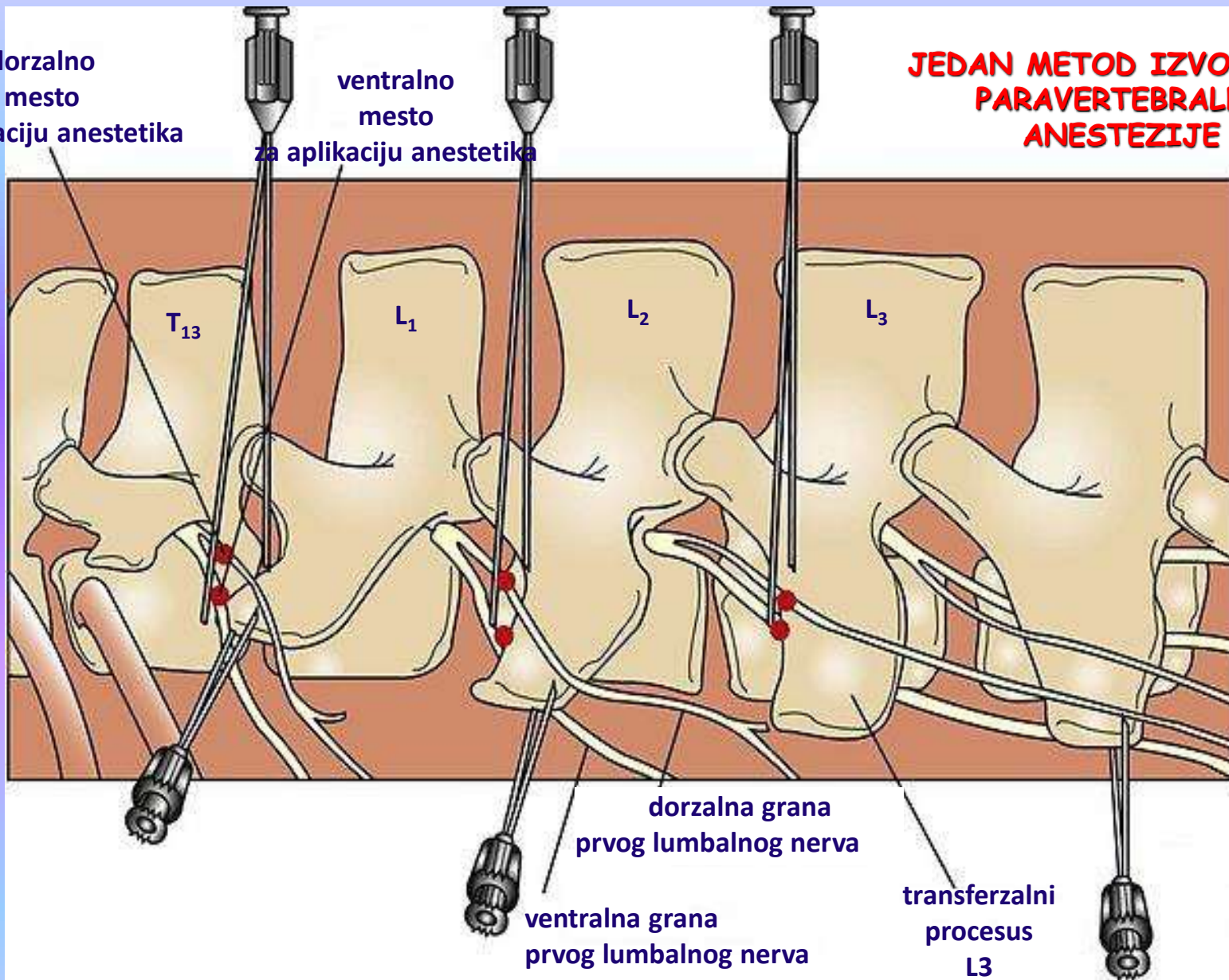
ruminotomija



dorzalno mesto za aplikaciju anestetika

ventralno mesto za aplikaciju anestetika

## JEDAN METOD IZVOĐENJA PARAVERTEBRALNE ANESTEZIJE



dorzalna grana prvog lumbalnog nerva

ventralna grana prvog lumbalnog nerva

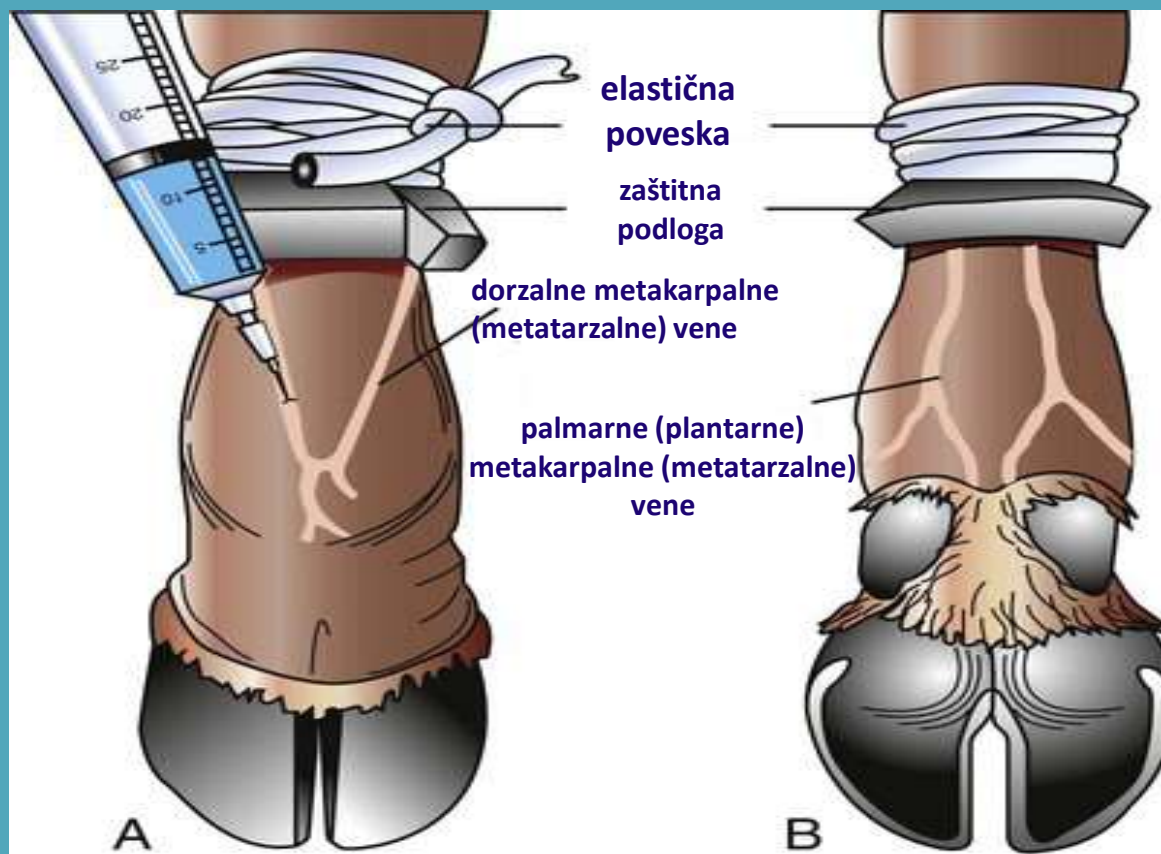
transverzalni procesus L<sub>3</sub>

## DRUGI METOD IZVOĐENJA PARAVERTEBRALNE ANESTEZIJE

## Intravenska regionalna anestezija

Intravenska regionalna anestezija se primenjuje na ekstremitetima. Postiže se intravenskom primenom lokalnog anestetika ispod mesta postavljanja *Esmarhove* poveske.

Zbog prekida cirkulacije u distalnom delu ekstremiteta, anestetik iz krvnih sudova difunduje u ekstravaskularni prostor i deluje na nerve te regije. **Za intravensku anesteziju se uglavnom koristi lidokain.**





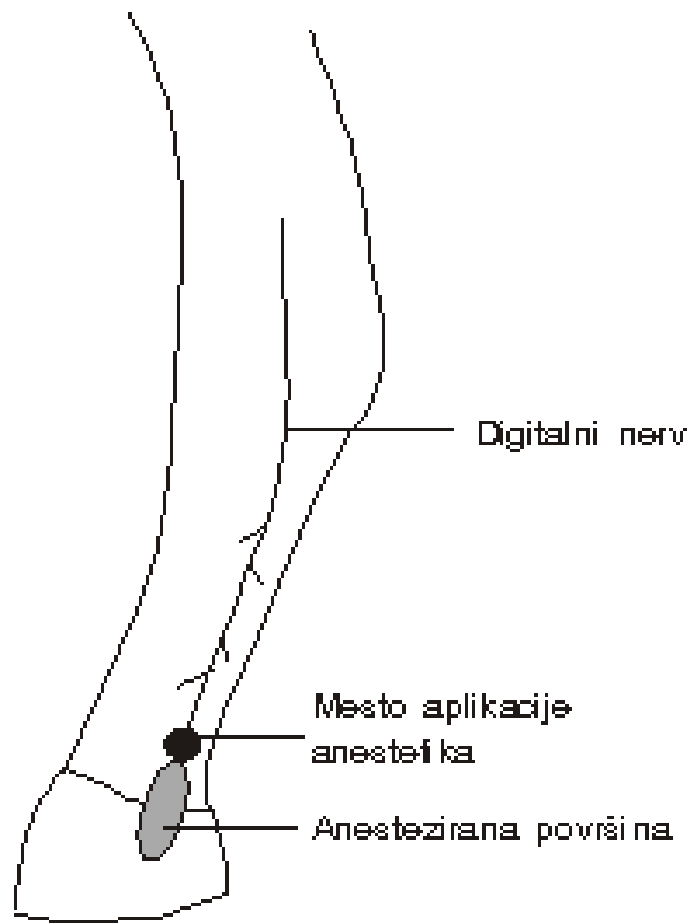
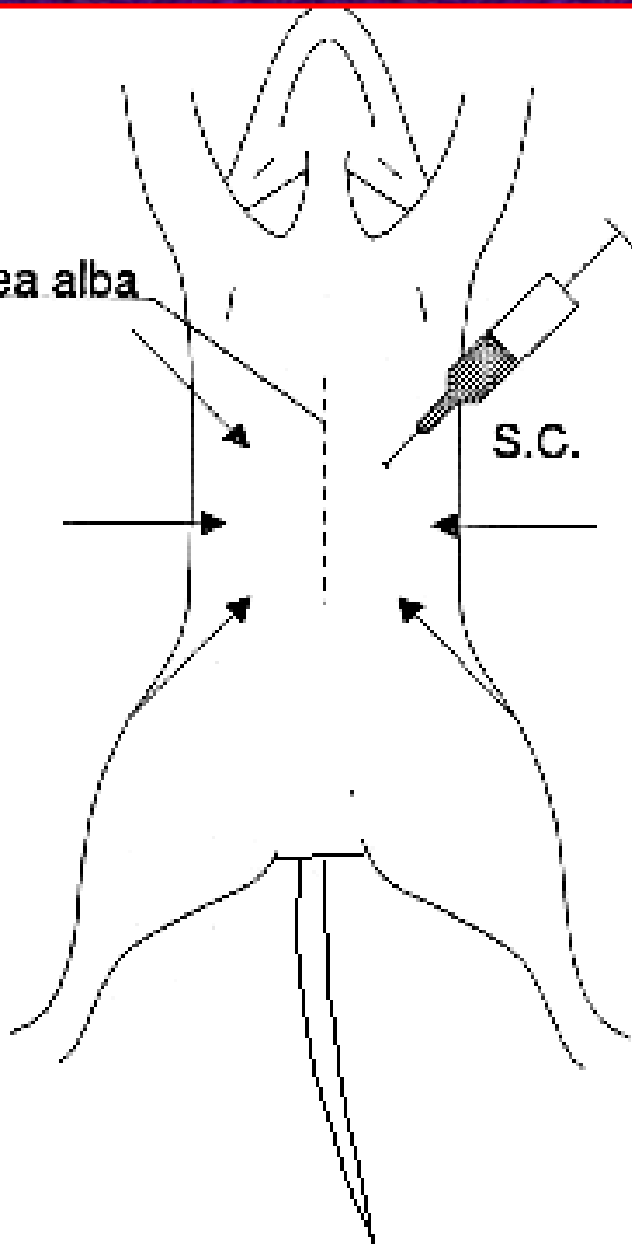
Linea alba

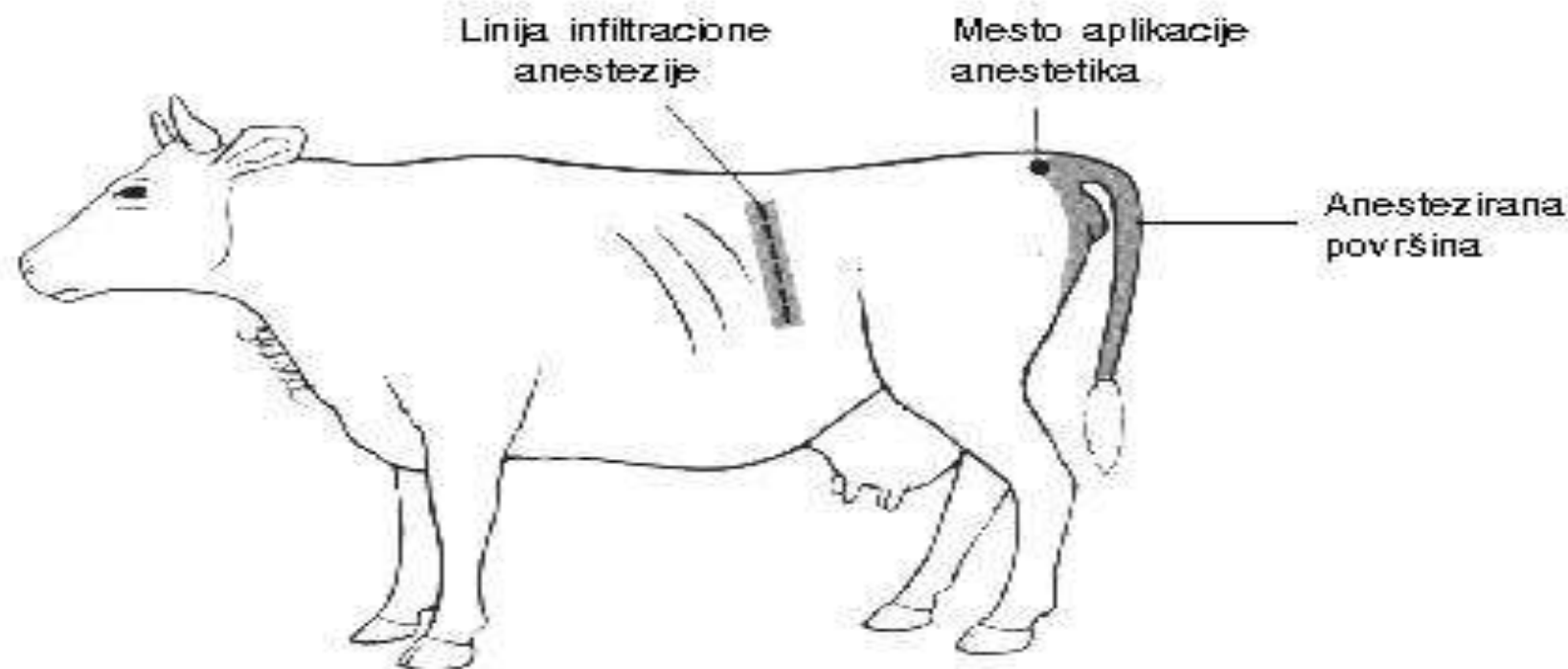
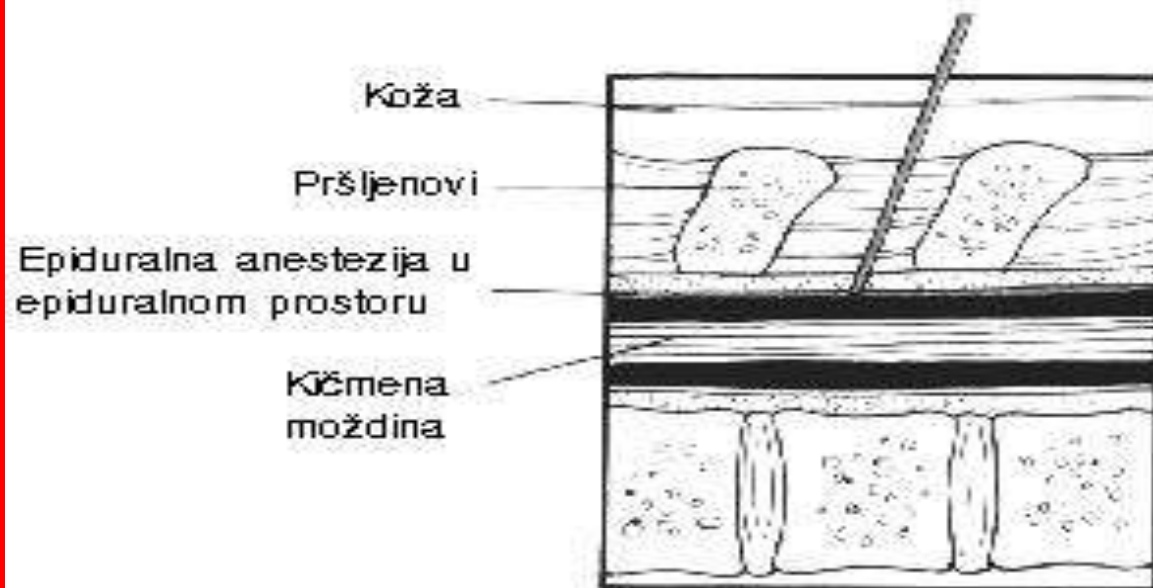
S.C.

Digitalni nerv

Mesto aplikacije  
anestezika

Anestezirana površina





# EKSPERIMENT

## Uporedno ispitivanje sistemske toksičnosti lidokaina i prokaina

- ❑ eksperimentalna životinja → miš, n=6
- ❑ lokalni anestetici:

lidokain-hlorid 0,5%-tni  
prokain-hidrohlorid 0,5%-tni

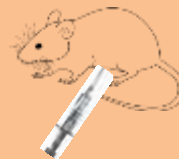
3 miša i.p. aplikacija lidokain: 0,4; 0,8; 1,6 ml

3 miša i.p. aplikacija prokain: 0,4; 0,8; 1,6 ml

i.p. aplikacija  
lidokain-hlorida

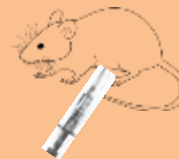


1.



0,4 ml

2.



0,8 ml

3.

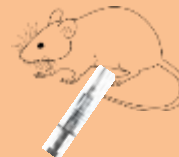


1,6 ml

i.p. aplikacija  
prokain-hidrohlorida



0,4 ml



0,8 ml



1,6 ml

redni broj miša	volumen koji se aplikuje i.p.	0,5% lidokain-hlorid	0,5% prokain-hidrohlorid
1.	0,4 ml	slabe konvulzije, preživljavanje	izostanak konvulzija, preživljavanje
2.	0,8 ml	izražene konvulzije, uginuće	slabije izražene konvulzije, uginuće/moguće preživljavanje
3.	1,6 ml	snažne konvulzije, uginuće	izražene konvulzije, uginuće



Opijoidni analgetik

Embutramide  
N-[2-(methoxyphenyl)-2-ethylbutyl-(1)]-γ-hydroxybutyramide

200 mg

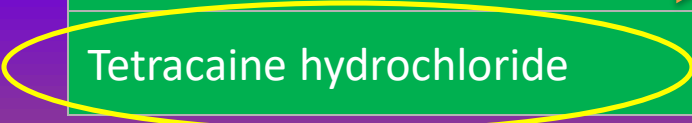
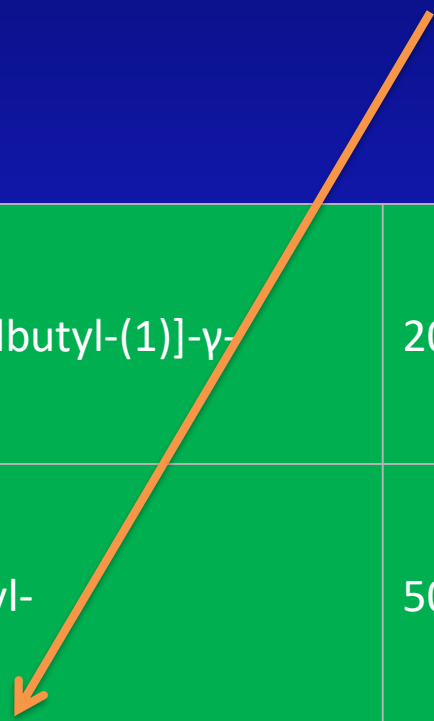
Blokator skeletnih sinapsi

Mebezonium iodide  
4,4'-methylene-bis-(cyclohexyl-trimethylammonium iodide)

50 mg

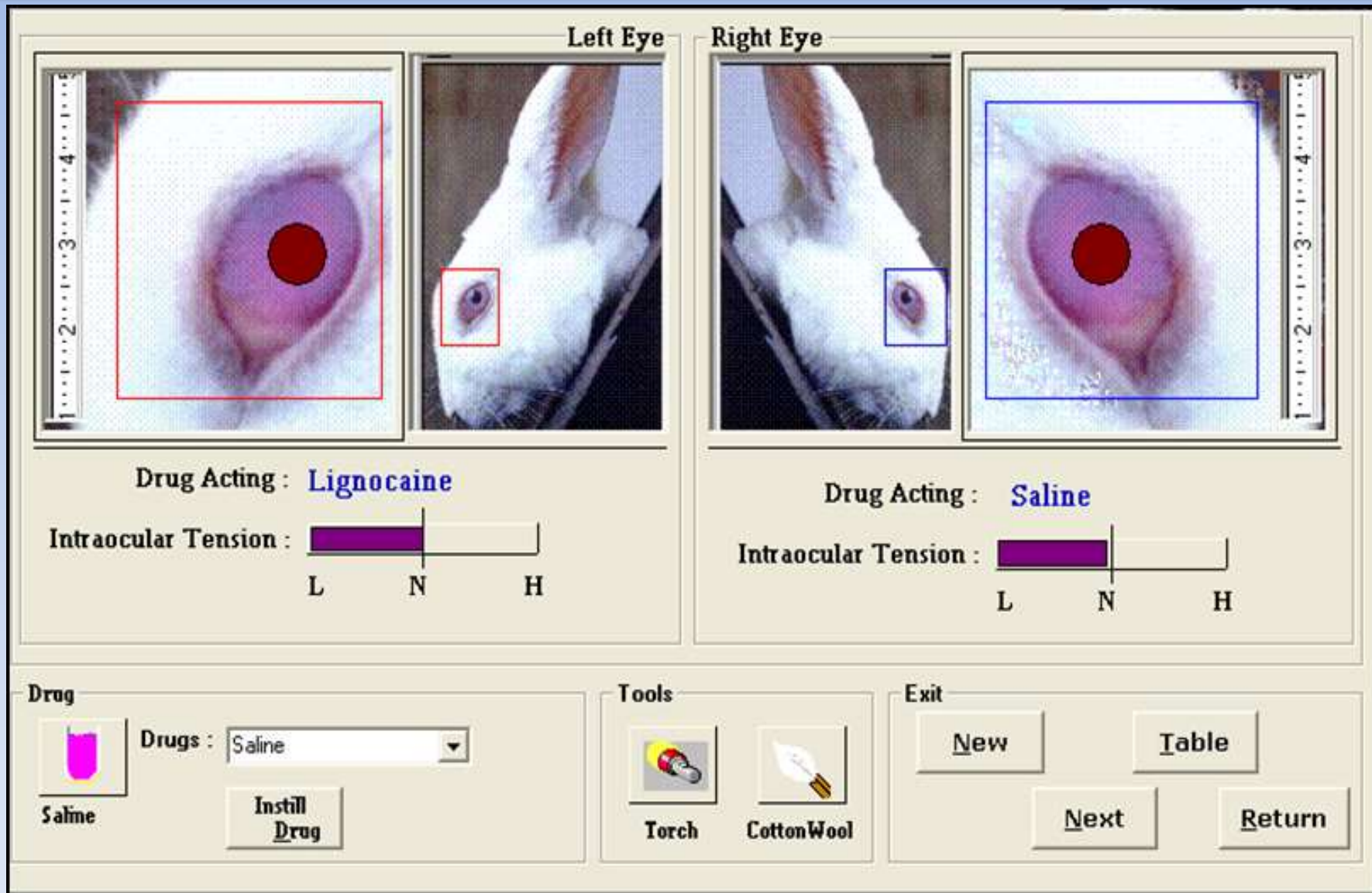
Tetracaine hydrochloride

5 mg



# Prezentacija površinske anestezije oka kunića 2%-tnim lidokainom

**Left Eye** **Right Eye**



**Drug Acting : Lignocaine**

**Drug Acting : Saline**

**Intraocular Tension :** L N H

**Intraocular Tension :** L N H

**Drug**

Drugs : Saline

Saline

**Instill Drug**

**Tools**

Torch Cotton Wool

**Exit**

New Table

Next Return

Rezultat: Gašenje kornealnog refleksa pod uticajem lidokaina