

## Uticaj insulina na koncentraciju glukoze u krvi žabe

---

*Ispitivan je uticaj svinjskog insulina na glikemiju žabe. Pošlo se od pretpostavki da egzogeni insulin može da ostvari svoje dejstvo i snizi glikemiju žabe i da je sniženje glikemije direktno proporcionalno vremenu delovanja insulina. Ispitivanja su potvrdila da su pretpostavke tačne, odnosno, da dolazi do pada glikemije koji je srazmeran vremenu delovanja insulina. Ovo bi moglo da ukaže da se struktura receptora za insulin nije izmenila tokom evolucije.*

---

Molekulski mehanizam dejstva insulina sastoji se u tome što indukuje ključne enzime koji sudeluju u glikolizi, a istovremeno suprimira enzime glukoneogeneze. Da bi izazvao ove efekte, insulin se prethodno mora vezati za receptor koji se nalazi u plazmatskoj membrani. Poznato je, međutim, da insulin ulazi i u samu ciljnu ćeliju i da se vezuje na intracelularne receptore (Varagić 1987). Insulin povećava aktivnost glikogen-sintetaze i na taj način utiče na polimerizaciju glukoze u glikogen. Ovo se odigrava u poprečno-prugastim mišićima, u jetri i u adipoznom tkivu. Insulin utiče na sniženje neorganskog fosfata u serumu što se tumači pojačanom fosforilacijom glukoze, čime se fosfat ubrzano troši (Majkić-Singh 1994). On takođe izaziva sniženje kalijemije. Ovo se objašnjava povećanim deponovanjem glikogena u jetri, a poznato je da se uz glikogen deponuje i kalijum (za sada nepoznatim mehanizmom). Građa insulinskih receptora i sposobnost insulina različitog porekla da se vežu za receptore i izazovu biološke reakcije gotovo je identična u svim ćelijama, kod svih životinjskih vrsta, jer se insulinski receptor nije menjao tokom evolucije (Martin 1992).

Cilj ovog rada je da se utvrdi da li egzogeni insulin svinjskog porekla utiče na glikemiju žabe kao predstavnika hladnokrvnih životinja i nakon koliko vremena će doći do pada glikemije kod žaba kojima je ubrizgan insulin.

---

*Dragoslav Leković (1982), Šajkaš, Nikole Tesle 91, učenik 3. razreda Gimnazije "Svetozar Marković" u Novom Sadu*

## Materijal i metode

Istraživanje je vršeno na 18 zelenih žaba (*Rana* sp.) sa Petničkog jezera, podeljenih u šest grupa:

- K1 grupa: 3 kontrolne žabe kojima je glikemija određivana 30 minuta nakon ubrizgavanja placeba (0.65% rastvor natrijum-hlorida)
- I1 grupa: 3 žabe kojima je glikemija određivana 30 minuta nakon ubrizgavanja insulina
- K2 grupa: 3 kontrolne žabe kojima je glikemija određivana 60 minuta nakon ubrizgavanja placeba
- I2 grupa: 3 žabe kojima je glikemija određivana 60 minuta nakon ubrizgavanja insulina
- K3 grupa: 3 kontrolne žabe kojima je glikemija određivana 90 minuta nakon ubrizgavanja placeba
- I3 grupa: 3 žabe kojima je glikemija određivana 90 minuta nakon ubrizgavanja insulina.

Dakle, uz svaku ispitivanu, glikemija je određivana i za jednu kontrolnu grupu, jer kod hladnokrvnih životinja biohemijski parametri nisu regulisani u tako uskim intervalima kao kod toplokrvnih.

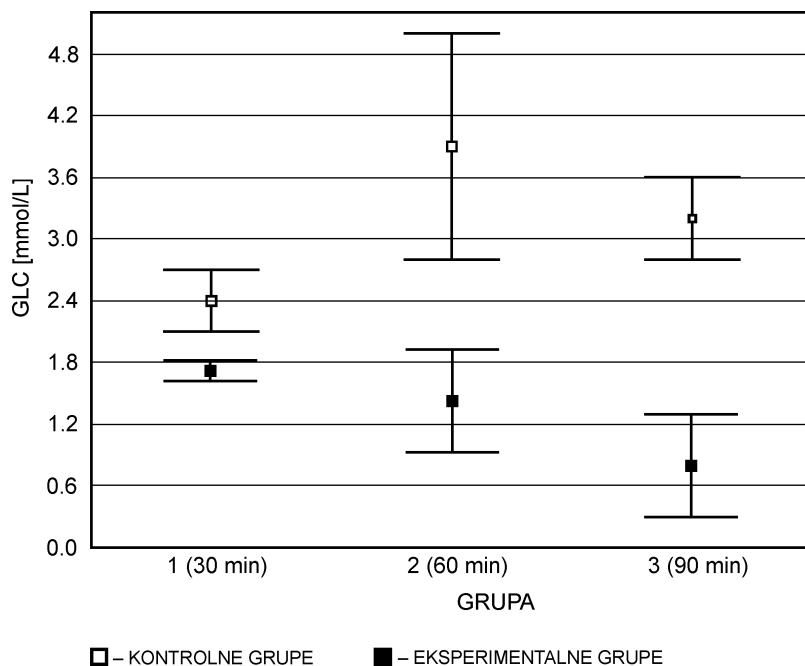
Žabama iz kontrolnih grupa ubrizgavan je 0.65% rastvor natrijum-hlorida (izotoničan rastvor za hladnokrvne životinje – placebo) da bi bile izložene istom stresu kao i ispitivana grupa kojoj je ubrizgavan insulin. Upotrebljavan je neutralni, monokomponentni rastvor insulina brzog i kratkotrajnog dejstva, svinjskog porekla pod zaštićenim imenom Inutral SPP. Ispitivanim grupama ubrizgavano je 2 IJ/kg TT insulina, a kontrolnim ekvivalentna zapremina 0.65% rastvora NaCl. U oba slučaja ubrizgavanje je vršeno subkutano u ventralnu stranu femoralnog predela desnog donjeg ekstremiteta.

Prvoj kontrolnoj i ispitivanoj grupi (K1 i I1) uzeti su uzorci krvi za određivanje glukoze 30 minuta nakon ubrizgavanja placeba odnosno insulina, drugoj kontrolnoj i ispitivanoj grupi (K2 i I2) nakon 60 minuta, a trećoj (K3 i I3) nakon 90 minuta.

Krv je uzimana nakon dekapitovanja aspiracionom tehnikom. Nakon 30 minuta izdvojena je plazma centrifugiranjem 10 min 3000 rpm. Koncentracija glukoze u plazmi određivana je standardnom GOD-PAP metodom (Štraus 1988; Tietz 1997).

## Rezultati i diskusija

Dobijene koncentracije glukoze prikazane su na slici 1. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je glikemija u eksperimentalnim grupama I značajno niža nego u kontrolnim K. Nakon 60 i nakon 90 minuta glikemija u grupama I2 i I3 pokazuje znatno niže vrednosti nego u grupama K2 i K3. Poređenjem rezultata eksperimentalnih grupa nakon 30 i nakon 90 minuta (I2 i I3) dobijaju se niže vrednosti u grupi I3.



Slika 1.  
Srednje vrednosti  $\pm$  SD koncentracije glukoze kontrolnih i ispitivanih grupa.

Figure 1.  
Averages  $\pm$  SD of glucose concentrations in control and experimental groups.

Celokupno ispitivanje je potvrdilo da insulin svinjskog porekla ima uticaja na regulaciju glikemije kod žabe. Naime, nakon 30, kao i nakon 60 i 90 minuta od ubrizgavanja insulina, smanjenje koncentracije glukoze bilo je značajno u odnosu na kontrolne grupe. Nakon 60 i nakon 90 minuta delovanja insulina, razlika glikemije između kontrolnih i ispitivanih grupa postaje još veća. To znači da se koncentracija glukoze utoliko više smanjuje ukoliko je delovanje insulina duže.

## Zaključak

Na osnovu dobijenih podataka može se zaključiti da su polazne pretpostavke tačne, odnosno da insulin egzogenog porekla ima uticaja na glikemiju žabe i da što je vreme delovanja insulina duže smanjenje glikemije je značajnije. Međutim, rezultati se moraju tumačiti veoma kritički, jer se svaka grupa sastojala od tri žabe, što je suviše mali uzorak za pouzdanu interpretaciju rezultata.

## Literatura

Guyton A.C. 1988. *Medicinska fiziologija*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga

Majkic-Singh N. 1994. *Medicinska biohemija*. Beograd: Društvo medicinskih biohemičara Jugoslavije

Martin D.W. 1992. *Harperov pregled biohemije*. Beograd: Savremena administracija

Štraus B. 1988. *Medicinska biokemija*. Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada

Tietz N.W. 1997. *Osnovi kliničke hemije*. Beograd: Velarta

Varagić V., Milošević M. 1987. *Farmakologija*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga

Wood W.D. 1983. *Principles of Animal Physiology*. Durham: Contemporary Biology

---

*Dragoslav Leković*

## The Effect of Exogenous Insulin on Glucose Concentration in Frogs

In this paper the effect of exogenous insulin on glucose concentration of frogs was researched. The frogs were divided in three controls and three experimental groups. For each experimental group there was done a control group, because frogs, as poikilotherms have biochemical parameters, which are not related in so close intervals as in homeotherms. The blood was taken from the first control and experimental groups (K1 and I1) 30 minutes after placebo or insulin injection, in the second group (K2 and I2) after 60 minutes and in the third (K3 and I3) 90 minutes after placebo or insulin injection. We used standard GOD-PAP method for the determination of glucose concentrations.

The obtained results indicate significantly lower glucose levels in experimental groups I1, I2 and I3 than control groups K1, K2 and K3 (Figure 1). Decrease glucose levels in experimental groups were higher when the insulin effect were longer. We can conclude that exogenous insulin have influence on frog's receptors, which support the fact that the insulin receptor hasn't been changed during the evolution.

