

Uloga zračenja okusnog aparata u postradijacijskoj averziji prema glukozu

D. Gabrić

Osjet okusa igra u životinjskom svijetu veliku ulogu, jer zajedno s osjetom njuha omogućuje životinjama da u ogromnom mnoštvu tvari koje im priroda pruža odaberu upravo ono što je njihovu organizmu potrebno i izbjegnu ono što je štetno. Tako npr. slatki ukus, svojstven uglavnom ugljikohidratima, privlači većinu životinja, dok ih gorki ukus mnogih po život opasnih tvari, npr. toksičnih alkaloida, odbija. Zapaženo je da se odabiranje hrane i pića u nekim patološkim stanjima svrsishodno mijenja ovisno o novonastaloj situaciji u organizmu, te su tada promjene apetita vidljivi odraz metaboličkih poremećaja. Tako štakori oboljeli od šećerne bolesti smanjuju uzimanje ugljikohidrata a povećavaju potrošak bjelancevina (1, 2), adrenaletomirane životinje razvijaju veoma jak apetit za otopine NaCl (3), dok nasuprot njima mladi, hipertonični štakori gube apetit za ovu sol (4). O mehanizmu nastajanja ovih promjena ponašanja zasad se još ništa pouzdano ne može reći.

U životinja ozračenih rentgenskim zracima opisana je (5, 6, 7) karakteristična promjena apetita koja se očituje kao prolazna averzija za inače preferirane slatke tvari. U analogiji s prije navedenim promjenama apetita u toku nekih bolesti, može se i u ovom slučaju pretpostaviti da uzrok promjene ponašanja leži u metabo-

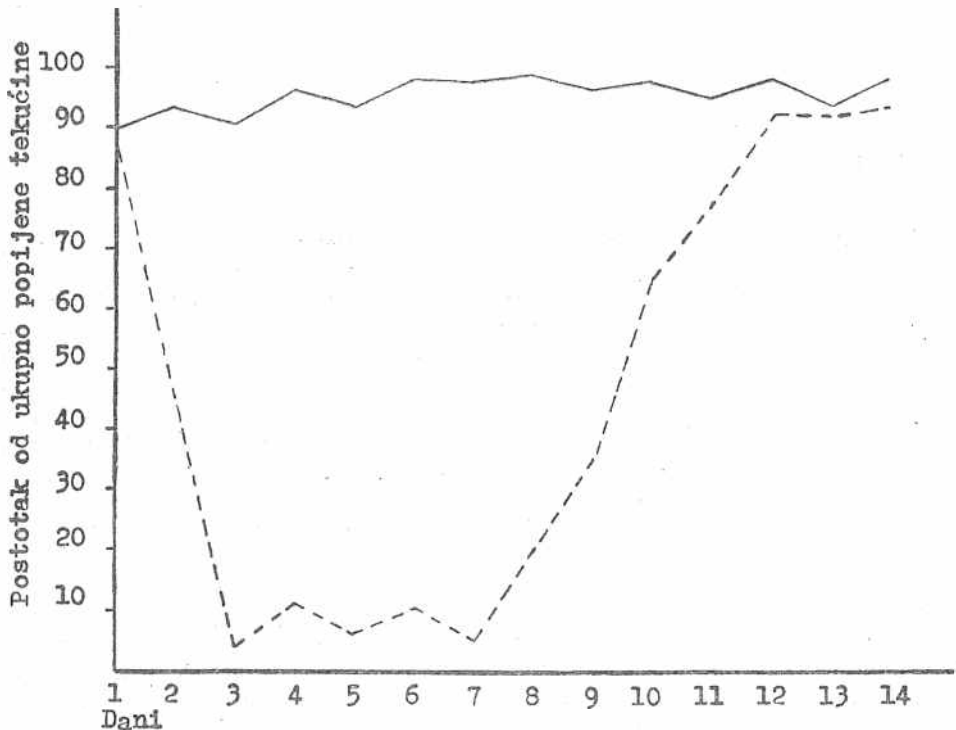
ličkim poremećajima koji na nepoznat način utječu na apetit. Međutim, isto bi se tako moglo pretpostaviti da je promjena u odabiranju tvari posljedica poremećene funkcije zračenjem oštećenog okusnog aparata. Poznato je, naime, da je čitava sluznica probavnog sustava veoma osjetljiva na zračenje, pa bi se moglo očekivati da su i okusni pupoljci toliko oštećeni da se njihova sposobnost percepcije određenih kemijskih podražaja bitno mijenja. U želji da provjerimo ovu drugu pretpostavku, tj. da ispitamo da li između postradijacijske averzije prema glukozu i direktnog zračenja okusnih alemenata postoji uzročna veza, izvršili smo ovdje opisane pokuse. U prvom pokusu promatrali smo utjecaj zračenja čitavog tijela na odabiranje otopina glukoze; u drugom utjecaj samo zračenja glave, dok je ostalo tijelo bilo zaštićeno; a u trećem utjecaj zračenja preostalog tijela, kada je zaštićena samo glava.

METODIKA

Za pokuse su upotrijebljeni muški albino štakori tjelesne težine od 180—220 g. Kontrolne i pokusne skupine su se sastojale od po šest životinja. Pokusni štakori zračeni su jednokratno sa 600 r (KV 220, mA 15, filter 0,5 Cu, 1,0 Al, udaljenost 53 cm), u prvom pokusu čitavi a u druga

dva parcijalno. Zaštita određenih dijelova tijela vršena je pomoću olovnih komorica, debljine stijenke 4 mm. Prije zračenja životinje su narkotizirane Nembutalom (3 mg na 100 g tjelesne težine). Tokom čitavog pokusa sve su životinje uzimale

se svaki dan kako bi se izbjeglo opredjeljivanje životinja za eventualno lakše pristupačnu bočicu. Rezultat odabiranja izražavan je svakodnevno kao postotak ukupno popijene tekućine koji otpada na vodu, odnosno na otopinu glukoze. Statistička



Slika 1. Potrošak 12% otopine glukoze. Nezačena, kontrolna skupina ———, zračeni čitavi s 600 r ———.

uobičajenu laboratorijsku hranu ad libitum. Za ispitivanje promjene ponašanja upotrijebljena je metoda voljnog odabiranja pića. Izbor se je sastojao od vodovodne vode i 12% otopine glukoze u vodovodnoj vodi. Oba pića davana su u jednakim bočicama koje su jedanput dnevno vagane i punjene. Svaki par bočica premještan je dnevno s kaveza pokusnih na kavez kontrolnih životinja i obratno. Osim toga, položaj bočica na kavezu mijenjao

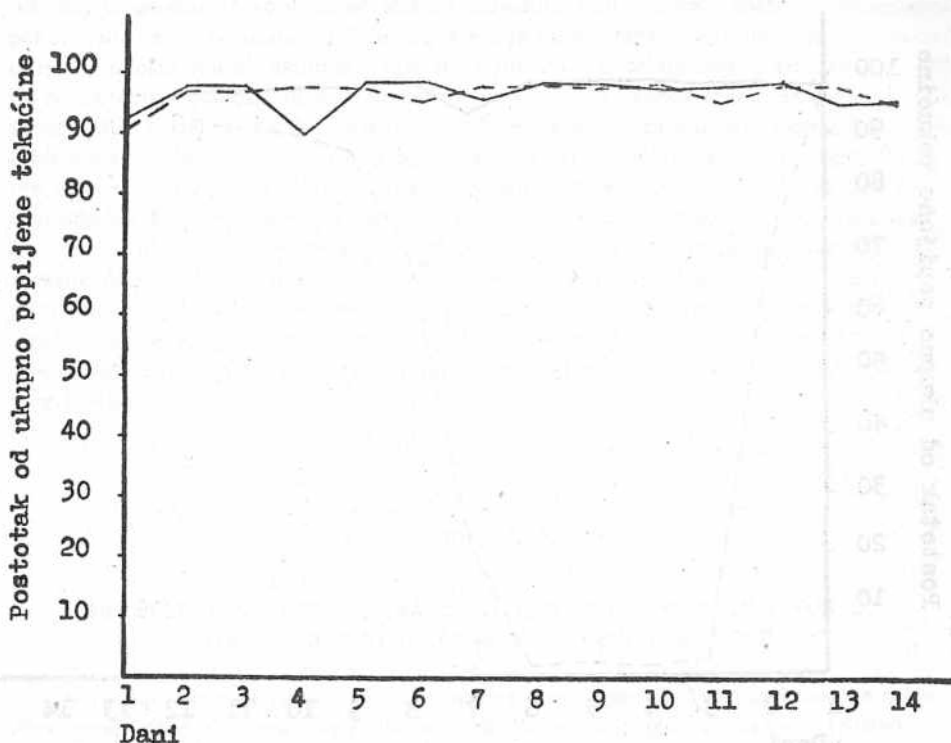
obrada rezultata vršena je po metodi Wald—Wolfowitz (8) run-testa.

REZULTATI I DISKUSIJA

Kako na apetit za otopinu glukoze djeluje zračenje čitavog tijela pokazuje grafikon na slici br. 1. Zdravi štakori su u toku cijelog pokusa pili gotovo samo otopinu glukoze, kojom su podmirivali preko 90% ukupnog potroška tekućine, dok su

zračene životinje od drugog do devetog dana nakon zračenja pokazale izrazitu averziju prema tom piću. Od devetog do dvanaestog postradijacijskog dana zračene životinje povećavaju postepeno potrošak otopine glukoze, a od tada dalje odabiru

može uzrokovati promjenu jednaku onoj kod zračenja čitavog tijela, izvršili smo treći pokus u kome je pri parcijalnom zračenju bila zaštićena samo glava štakora. Rezultat ovog pokusa vidi se na grafikonu slike br. 3. Promjena odabiranja pića opet



Slika 2. Potrošak 12 % otopine glukoze. Nezračena kontrolna skupina — , zračena samo glava s 600 r ----.

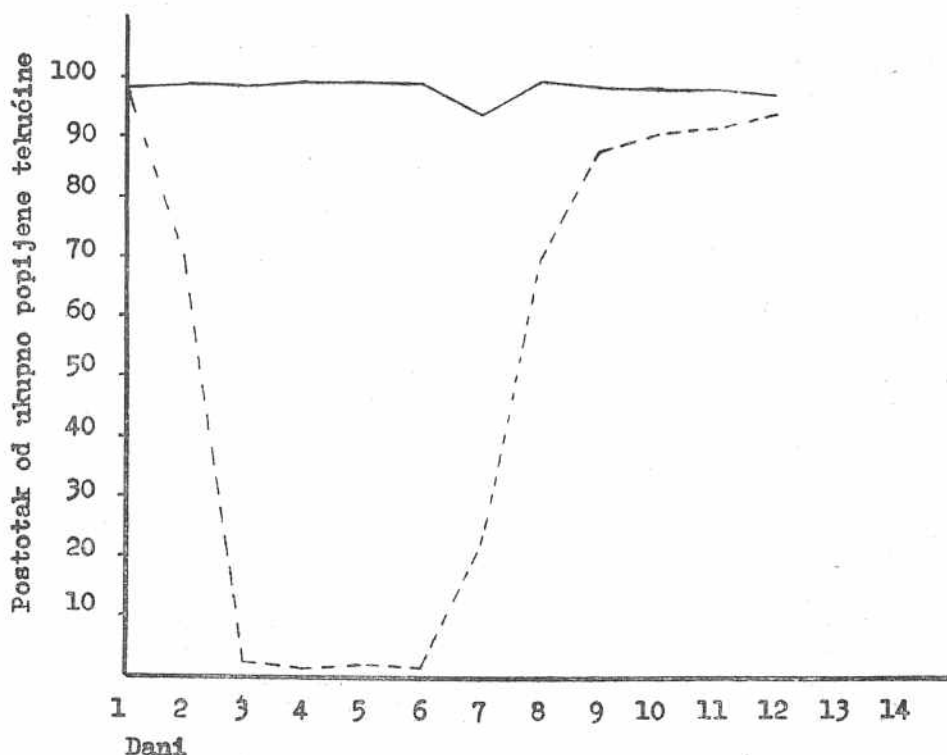
jednako kao kontrolne životinje. Rezultat drugog esperimenta u kome je pokusnim štakorima ozračena samo glava, uz zaštitu ostalog dijela tijela, prikazuje slika br. 2. Na grafikonu se vidi da su parcijalno ozračene životinje sačuvali nepromijenjeni apetit za otopinu glukoze, te se u svom ponašanju nisu razlikovale od nezračenih štakora. Da provjerimo da li značenje preostalog dijela tijela kad je zaštićena glava

je nastupila, ali je trajala nešto kraće nego nakon zračenja čitavog tijela.

Rezultati opisanih eksperimenata pokazali su da postradijacijsku averziju prema otopini glukoze ne možemo smatrati posljedicom direktnog djelovanja rentgenskog zračenja na okusni aparat. Istovremeno ovi nam rezultati omogućuju da otklonimo i pretpostavku da je promjena ponašanja uzrokovana zračenjem dijelova

centralnog nervnog sistema, odgovornih za regulaciju primanja hrane i pića. Međutim, iako direktno djelovanje zračenja na okusni aparat i centralni nervni sistem sada možemo isključiti kao uzročni faktor opisane averzije, još uvijek ne smijemo

zračenja na ostale dijelove tijela. Disfunkcija gastrointestinalnog trakta i jetre, i metaboličke promjene koje prate zračenje mogle bi možda humoralnim ili živčanim putem utjecati na ove strukture smještene u glavi i izmijeniti njihovu funkciju i



Slika 3. Potrošak 12 % otopine glukoze. Nezračena kontrolna skupina ———, zračeni čitavi osim glave s 600 r ----.

odbaciti mogućnost da se u tim strukturama odigravaju neke funkcionalne promjene uvjetovane indirektno, djelovanjem

onda kad one nisu direktno bile izložene djelovanju rentgenskog zračenja.

Sadržaj

ULOGA ZRAČENJA OKUSNOG APARATA U POSTRADIJACIJSKOJ AVERZIJU PREMA GLUKOZI

Nakon rentgenskog zračenja cijelog tijela štakori pokazuju prolaznu averziju prema otopini glukoze za koju zdravi štakori posjeduju jasno izraženi apetit. Svrha opisanih pokusa bila je da se ispita da li je ova averzija uzrokovana direktnim djelovanjem zračenja na okusni aparat. Skupine zračenih i kontrolnih životinja dobivale su za piće vodu i 12⁰/₀ otopinu glukoze, te su voljno odabirale. Nakon jednokratnog zračenja čitavog tijela s 600 r štakori su manifestirali očekivanu averziju za glukozu. Međutim lokalizirano zračenje glave, uz zaštitu ostalog tijela, nije uzrokovalo nikakvu promjenu odabiranja pića, već su zračene životinje pile uglavnom otopinu glukoze kao što to čine nezračeni štakori. Nasuprot tome, zračenje ostalog tijela, kad je glava bila zaštićena, izazvalo je averziju prema glukozu. Može se, dakle, zaključiti da za nastajanje postradijacijske averzije prema glukozu nije odgovorno direktno djelovanje rentgenskog zračenja na okusni aparat ni na dijelove centralnog nervnog sistema koji reguliraju primanje hrane i pića. Izgleda vjerojatnije da se u tim strukturama odigravaju funkcionalne promjene uzrokovane živčanim ili humoralnim faktorima nastalim nakon zračenja drugih dijelova tijela.

Zusammenfassung

DIE BEDEUTUNG DER BESTRAHLUNG DES GESCHMACKSINNS FÜR DIE STRAHLENBEDINGTE ABNEIGUNG GEGEN GLUKOSE

Nach der Röntgenbestrahlung der ganzen Ratte zeigen die Tiere eine vorübergehende Abneigung gegen Glukoselösung die gesunde Ratten mit grossen Appetit trinken.

Mittels der beschriebenen Versuche sollte geprüft werden ob dies Abneigung durch direkte Wirkung der Bestrahlung auf den Geschmacksinn hervorgerufen wird. Die Bestrahten und die Kontrolltiere wählten nach Belieben Wasser oder 12⁰/₀ Glukoselösung. Nach einmaliger Bestrahlung des ganzen Körpers mit 600 R kam die erwartete Abneigung deutlich zum Vorschein. Lokalisierte Bestrahlung des Körpers, hatte keinen Wechsel in der Wahl des Getränkes zur Folge, die bestrahlten Tiere tranken Glukoselösung so wie es auch die unbestrahlten tun. Hingegen hatte die Bestrahlung des übrigen Körpers unter Ausschaltung des Kopfes eine deutliche Abneigung gegen Glukose verursacht. Daher kamen wir zum Ergebnis dass die bestrahlungsbedingte Abneigung weder durch direkte Bestrahlung des Geschmacksinnes noch derjenigen Teile des Centralnervensystems welche die Aufnahme von Nahrung und Getränk regulieren, bedingt ist. Es scheint uns wahr scheinlich dass sich in diesen Gewebe funktionelle Veränderungen abspielen, welche, durch Nerv oder humorale Faktoren vermittelt nach der Bestrahlung anderer Körperteile verursacht sind.

Summary

ROLE OF IRRADIATION OF TASTE RECEPTORS IN X-RAY INDUCED GLUCOSE AVERSION

Whole-body X-irradiated rats are known to exhibit a temporary aversion to glucose solution. The purpose of this study was to explore the role of direct irradiation of taste receptors in the development of this avoidance behavior. The irradiated and control groups of rats were allowed to drink tap water and a 12^{0/0} glucose solution. The total-body exposure to a single 600 r dose provoked the expected glucose aversion, lasting from the second to the ninth post-radiation day. Localized exposure of the head to the same radiation dose was not effective in producing a change of drink selection, but the irradiation of the rest of the body (head shielded) resulted in a glucose avoidance. The conclusion is that the direct effect of X-rays on the taste receptors and the central nervous system is not responsible for the described behavioral change. It seems to be more probable that the function of the taste receptors, or perhaps of the brain structures involved in the regulation of food and drink intake, is modified by some nervous or humoral agents developing after irradiation of the other parts of the body.

LITERATURA

1. Vartiainen, I. i L. Bastman-Heiskanen: *Ann. med int. Fenniae*, 39: 288, 1950.
2. Vartiainen, I. i L. Bastman-Heiskanen: *Endocrinology*, 47: 134, 1950.
3. Richter, C. P.: *Am. J. Physiol.*, 115: 155, 1936.
4. Fregly, M. J. *Am. Physiol.*, 182: 139, 1955.
5. Kay, E. K. i C. Eentenman: *Am. J. Physiol.*, 197: 169, 1959.
6. Kimeldorf, D. J., Garcia i D. O. Rubadeau: *Radiation Res.*, 9: 139, 1958.
7. Morris, D. D. i J. C. Smith: *Radiation Res.*, 21: 513, 1964.
8. Siegel, S.: *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. McGraw-Hill, New-York 1956.

Zavod za filozofiju Medicinskog fakulteta
Zagreb

Prof Dr DORA GABRIĆ