

## Neke osobine serumskih lipoproteida kalifornijske pastrmke

U literaturi postoji veliki broj podataka o različitim osobinama lipoproteida čoveka i drugih sisara. Jedan od autora ovoga rada ima dosta iskustva i sa lipoproteidima ptica (O. Pavlović, 1962). Međutim, lipoproteidi riba su malo proučeni. Proučavanje lipoproteidskih frakcija riba je naročito interesantno, ako se u lipoproteide ubroje i albumini, koji kod sisara vezuju neesterifikovane masne kiseline, a isto tako i imunoglobulini, u čiji sastav ulazi nekoliko vrsta lipida (Hartmann i dr. 1968, Nikolić i dr. 1969). Pošto se zna da neke vrste riba nemaju albumine u serumu ili imaju nisku koncentraciju imunoglobulina, onda je razumljivo da je problem sastava i osobina njihovih lipoproteida od posebne važnosti, jer pokreće pitanje specifičnosti proteina, koji reaguju sa lipidima i kapaciteta tih proteina za vezivanje lipida. Kapacitet vezivanja lipida apoproteinskog dela lipoproteida je izuzetno bitan za organizam ženki te klase kičmenjaka pod određenim fiziološkim uslovima — polaganje ikre — kada je koncentracija lipida visoka.

Da bismo došli do podataka o osnovnim osobinama lipoproteida riba, koje bi se mogle povezati sa razmatranjima iznesenim u nekoliko prethodnih rečenica, odabrali smo pastrmku zato što smo u literaturi (Lewis 1965) našli podatke da u serumu jezerskih pastrmki nema tipičnih albumina i nema gama globulina.

### MATERIJAL I METODE

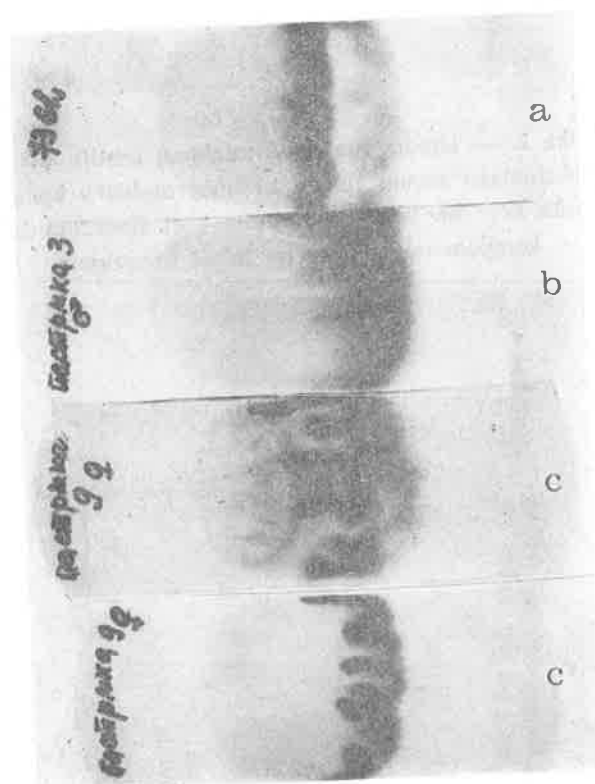
Ispitali smo osobine lipoproteidskog kompleksa seruma kalifornijske pastrmke (*Salmo irideus* Gibb).

Odabrali smo dve grupe životinja: grupu mužjaka i grupu ženki neposredno pre i u toku mresta.

Razdvajanje lipoproteida vršeno je elektroforezom na filtracionoj hartiji (Swahn 1952). Frakcionisanje lipoproteida vršeno je sulfurisanim polisaharidima u prisustvu dvovalentnih katjona Bursteinovim postupkom (1960) pod uslovima pod kojima se iz ljudskog seruma talože beta i pre-beta lipoproteidi. Ekstrahovanje lipida iz nefrakcionisanog seruma vršeno je na dva načina: izoamilalkoholom (Burstein 1967) i smešom hloroform: metanol. Lipidi ekstrahovani smešom hloroform: metanol su razdvojeni i identifikovani hromatografijom na tankom sloju silica gela (Gloster i Fletcher 1966).

### REZULTATI

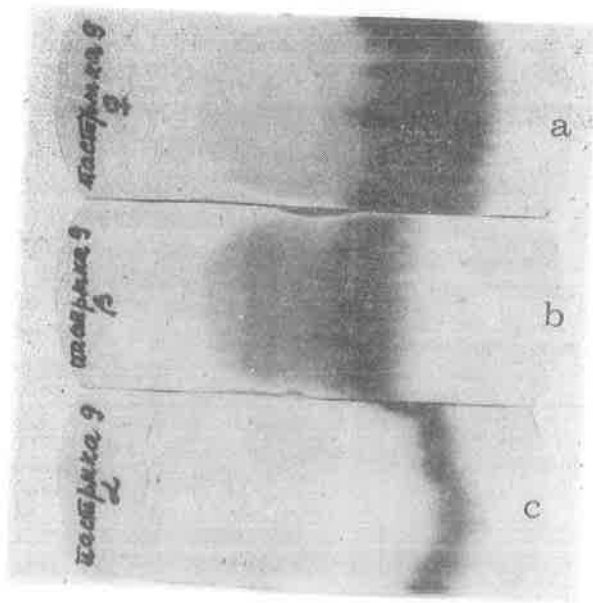
Elektroforeza lipoproteida na filtracionoj hartiji pokazuje da serum mužjaka nema jasno izraženu kategoriju lipoproteida, koja bi odgovarala ljudskim beta lipoproteidima, nego sadrži, uglavnom, samo lipoproteide analogne ljudskim alfa lipoproteidima. Na lipidogramu seruma ženki, pored alfa lipoproteidske frakcije, kod nekih individua se javlja i jedna kategorija lipoproteida sa manjom pokretljivošću, koja po izgledu podseća na onu komponentu ljudskog seruma koja predstavlja imunoglobuline za koje su vezani lipidi — na »paraproteine« (slika broj 1).



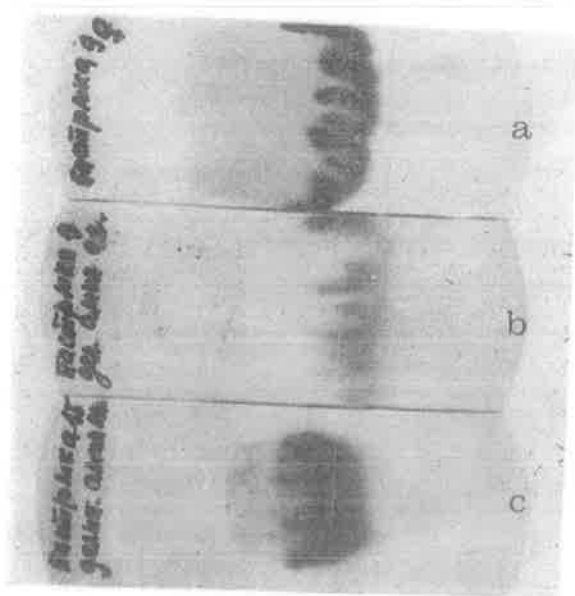
Slika 1. — Lipidogrami na filtracionoj hartiji:  
a) seruma čoveka, b) mužjaka pastrmke i  
c) ženki pastrmke

U daljenjem proučavanju osobina lipoproteida pastrmki ispitali smo da li se neka od lipoproteidskih komponenti pastrmke taloži heparinom, pod uslovima

pod kojima se iz ljudskog seruma talože beta i pre-beta lipoproteidi (Burstein 1960), odnosno lipoproteidi male i veoma male gustine. Rezultate do kojih smo došli prikazali smo na slici broj 2. Sa slike se vidi, da se ona kategorija serumskih lipoproteida ženke, koja ima manju pokretljivost u električnom polju, pri elektroforezi taloži heparinom.



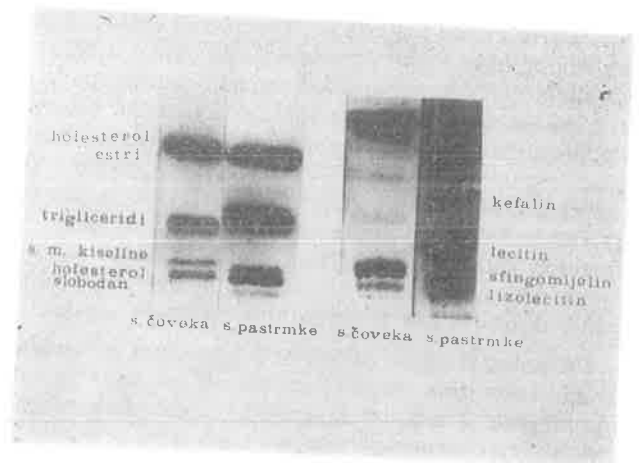
Slika 2. — Lipidogram na filtracionoj hartiji: a) nefrakcionisano serum ženke, b) lipoproteidska komponenta koja se taloži heparinom i c) lipoproteidska komponenta koja se ne taloži heparinom.



Slika 3. — Lipidogrami na filtracionoj hartiji: a) nefrakcionisanog seruma i b) i c) delimično delipidisani serumi pomoću izoamilalkohola.

Pošto se pri određivanju koncentracije lipida u serumu ili u izolovanim lipoproteidima sisara postavlja pitanje čvrstine spoja između lipida i apoproteina, tačnije pitanje ekstrahovanja lipida, ispitali smo da li se iz seruma pastrmki mogu ekstrahovati lipidi pomoću izoamilalkohola ili se mora primeniti smeša hloroform metanola. Podaci do kojih smo došli prikazani su na slici broj 3, a pokazuju da se izoamilalkoholom mogu samo delimično ekstrahovati lipidi iz lipoproteida.

Lipide ekstrahovane smešom hloroform/metanol iz nefrakcionisanog seruma identifikovali smo pomoću hromatografije na tankom sloju Silica gela. U poređenju sa lipidima, ekstrahovanim iz ljudskog nefrakcionisanog seruma, ovaj tip hromatografije nam je pokazao da se iz seruma pastrmke ekstrahuju svi lipidi, kojih ima i u serumu čoveka, ali samo u višoj koncentraciji. Razlike se odnose naročito na koncentraciju slobodnog i esterifikovanog holesterola na koncentraciju triglicerida i na koncentraciju lecitina (slika broj 4).



Slika 4. — Hromatogram na tankom sloju Silica gela lipida ekstrahovanih iz nefrakcionisanog seruma pastrmke: levo: neutralni lipidi, desno: fosfolipidi.

#### DISKUSIJA

Podaci do kojih smo došli ovim orijentacionim ispitivanjima ukazuju da u serumu pastrmke postoje lipidi koji se potpuno mogu ekstrahovati od svoga apoproteinskog dela smešom hloroform/metanol. Lipoproteidi seruma pastrmke sadrže iste lipide, koji se mogu naći u serumu čoveka, ali se u serumu ženki pastrmke nalaze u znatno većoj koncentraciji, naročito holesterol i fosfolipidi.

Lipoproteidi seruma mužjaka pastrmke i lipoproteidi nekih ženki u električnom polju pri elektroforezi na filtracionoj hartiji se kreću kao jedna kategorija, koja je po brzini kretanja analogna alfa lipoproteidima sisara. U serumu nekih ženki javlja se i druga kategorija lipoproteida, koja je sporija i koja po tome, što se taloži heparinom, više odgovara beta lipoproteidima, iako nema istu brzinu kretanja pri elektroforezi, kakvu imaju beta lipoproteidi čoveka.

Kako smo već napomenuli, podaci do kojih smo došli predstavljaju samo orijentacione podatke, koji nas upućuju da izolujemo lipoproteide iz seruma pastrmki i da identifikujemo lipide u izolovanim komponentama.

Isto tako je potrebno u narednim ispitivanjima proveriti da li vrsta pastrmki, čije smo lipoproteide proučavali, sadrži albumine i kategoriju proteina, koja bi odgovarala imunoglobulinima.

#### LITERATURA

1. Burstein, M., Samaille J.: Sur un dosage rapide du cholesterol lie aux alpha et aux beta lipoproteins du serum, Clin. Chim. Acta 5 (1960), 4, 609—612.
2. Burstein, M.: Delipidation du serum humain par l'alcool amylique, Rev. Franc. Etudes Clin. et Biol. 12 (1967), 1, 68—71.
3. Gloucester, J., Fletcher, R. T.: Quantitative analysis of serum lipids with thin-layer chromatography, Clin. Chim. Acta, 13 (1966), 2, 235—240.
4. Hartmann, J., Filitti-Wurmser, S., Ollier, M. P. et Laudat, Ph.: Lipides, lipoproteines et immunoglobulines IgM, Ann. Biol. Clin. 26 (1968), 7—9, 881—893.
5. Lewis, J. H.: Studies on the plasma proteins of various vertebrates, Prot. Biol. Fluids, 12 (1964), 149—155. Elsevier, Amsterdam—London—New York, 1965.
6. Nikolić, V., Radojčić, C. and Vitić, J.: Lipids, lipoproteins and immunoglobulins G, Jugoslav. Physiol. Pharmacol. Acta 5 (1969), 2, 307—312.
7. Pavlović, O.: Fiziološke varijacije lipidnog i lipoproteidskog sistema seruma domaće živine (izvod iz doktorske disertacije). Acta veterinaria, vol. 13, fasc. 3—4, Beograd, 1963.
8. Swahn, B.: A method for localization and determination of serum lipids after electrophoretical separation on filter paper, J. Clin. Lab. Invest., 4, (1952), 98—103.



Ribolov na Ribnjačarstvu »Siščani« — Čazma