

<https://doi.org/10.3176/biol.1967.1.02>

E. AINSON

LIIPIIDIDE SISALDUSEST LAMMASTE VERES JA LÜMFIS

Lümfisüsteemi füsioloogia alal on küllaltki rohkesti uuritud lümfi osatähtsust organismisiseses rasvade transpordis. Esimesed põhjalikumad tööd selles küsimuses pärinevad sajandivahetusest (Munk, Rosenstein, 1891 jt.). Aastakümneid hiljem (Bloom jt., 1951) kinnitati katseliselt, et lipiidid resorbeeruvad soolestikust peamiselt lümfiteede kaudu. Enamik andmeid selle kohta on saadud kas inimestelt või laboratoorsetelt loomadelt (Vahouny, Treadwell, 1957; Hillyard jt., 1958; Blomstrand, Dahlback, 1959). Põllumajandusloomade lümfi ja selle biokeemilist koostist on tunduvalt vähem uuritud, samuti lipiidide sisaldust lammaste lümfis (Masters, 1964; Heath jt., 1964). Kahtlemata on siin teatavaks takistuseks olnud lümfi saamise operatsioonimeetodite komplitseeritus.

ENSV TA Eksperimentaalbioloogia Instituudis töötati välja ning võeti kasutusele lammastelt lümfiproovide saamiseks operatsioonimeetod (Mesi-puu, 1966). See võimaldas hankida vajalikku katsematerjali lümfisüsteemi osatähtsuse põhjalikumaks uurimiseks rasvade ainevahetuses ka selle katseloomade mudelil. Käesolevas artiklis esitatakse mõnede lipiidifraktsioonide määramise tulemused nii lammaste veres kui ka lümfis. Normaalse lipiidide kontsentratsiooni puhul püüti määrata ka selle sõltuvust loomade soost.

Katseloomadeks valiti 1—2-aastased enam-vähem ühetaolise eksterjööriga kliiniliselt terved eesti mustapealist tõugu lambad.

Kohaliku tuimastuse all opereeritud loomadelt võeti analüüside tegemiseks verd jugulaarveenist ja lümfi torakaalsest ning tservikaalsest lümfijuhast. Üldse määrati venooses veres ja rinnajuha lümfis järgmised kontsentratsioonid: üldrasv 47 juhul, üldkolesteriin 22 juhul, üldrasvhapped 8 juhul ja neutraalarasv 12 juhul. Peale selle määrati üldrasva kontsentratsioon tservikaaltüvest pärinevas lümfis 5 juhul.

Lipiidid määrati järgmisel viisil: üldrasv — gravimeetrilisel meetodil Franke järgi, üldkolesteriin — Mrskoš-Tovareki modifitseeritud kolorimeetrilisel meetodil, üldrasvhapped — Weigeli kolorimeetrilisel meetodil, neutraalarasv — Bangi modifitseeritud titrimetrilisel meetodil. Koos paralleelsete proovidega tehti üle 400 biokeemilise analüüsi.

Katsete tulemused töödeldi statistiliselt. Saadud andmete erinevust loeti tõepäraseks, kui $P < 0,05$.

Resultaadid näitavad (vt. tabel 1), et üksikute lipiidifraktsioonide kontsentratsioonis esineb lammastel olulisi erinevusi venoosse vere ja rinnajuhast pärineva lümfi vahel. Eelkõige väärib märkimist ligemale kahekordne üldrasvasisaldus rinnajuhalümfis, võrreldes verega. Seevastu kaelajuhalümfis on lipiidide üldhulk ($271 \pm 30 \text{ mg}\%$) enam-vähem võrdne venooses veres sisalduva kogusega. Tõenäoliselt on see seostatav mõlemas

Tabel 1

Lipiidide kontsentratsioon (mg⁰/₀-des) lammaste veres ja lümfis

	Üldrasv	Üld-kolesteriin	Üld-rasvhapped	Neutraal-rasv
Veres	266 ± 11,4	67 ± 3,2	105,6 ± 13,4	32,75 ± 2,14
Lümfis	517 ± 25,9	77 ± 3,5	127,1 ± 19,6	56,08 ± 3,21
	$P < 0,001$	$P < 0,001$	$P > 0,05$	$P < 0,001$

lümfisoones voolava lümfi erineva päritoluga. Kui rinnajuhälümfis koostist mõjutab olulisel määral mesenteriaallümfisoonestikust pärineva kõrge rasvasisaldusega lümfi segunemine torakaallümfiga, siis tservikaallümfis pärineb põhiliselt neist regioonidest, kus kudede rasvaladestus on tunduvalt väiksem ning rasvade ainevahetusaste märgatavalt madalam (pea ja kaela piirkond). Seega tundub olevat võimalik kasutada lümfilipiidide kontsentratsiooni andmeid rasvade ainevahetuse intensiivsuse indikaatoritena organismi eri piirkondades.

Samuti äratav tähelepanu suurem üldrasvakontsentratsiooni stabiilsus veres, võrreldes lümfiga. Võib arvata, et see on tingitud lümfisüsteemi ülesandest kindlustada vereringes pidev lipiidide kontsentratsioon, et amortiseerida rasvade transpordis esinevate kõikumiste ülekanndmist vereringe kaudu organismile tervikuna.

Statistiliselt täheldatava tõepärasusega ($P < 0,001$) erineb lümf verest ka kolesteriinisalduse poolest, kusjuures see erinevus on siiski väiksem kui lipiidide sisalduse puhul (lümfis on üldkolesteriini kontsentratsioon ca 15% kõrgem kui veres).

Ehkki üldrasvhapete kontsentratsioon rinnajuhälümfis oli mõnevõrra kõrgem kui venoosses veres (keskmiselt isegi kuni 16%), ei õnnestunud siiski küllalt suurte individuaalsete kõikumiste tõttu leida selles statistiliselt tõepärasust erinevust.

Tunduvalt kõrgem kui veres oli neutraalrasva kontsentratsioon rinnajuhälümfis. Nii moodustas veres sisalduv neutraalrasva hulk kõigest 59% selle kogusest torakaalses lümfis. Ühtlasi olid neutraalrasva kontsentratsiooni individuaalsed kõikumised küllaltki madalad ning erinevus vere ja lümfi neutraalrasvasisalduses statistiliselt usaldatav ($P < 0,001$). Tuleb veel kord rõhutada, et individuaalsed kõikumised siin käsitletud lipiidifraktsioonide kontsentratsioonis osutusid lümfis ulatuslikumaks kui venoosses veres.

Tabel 2

Lipiidide kontsentratsioon (mg⁰/₀-des) jäärade ja uttede veres ning lümfis

	Veres		Lümfis	
	Üldrasv	Üld-kolesteriin	Üldrasv	Üld-kolesteriin
Jäär	255 ± 15,7	56 ± 2,1	502 ± 35,3	68 ± 5,6
Utt	276 ± 16,9	66 ± 7,6	549 ± 32,8	79 ± 4,4
	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$

Tingituna meditsiinilises kirjanduses leiduvatest rohketest tähelepanekutest selle kohta, et lipiidide kontsentratsioon inimeste veres ja lümfis on eri sugude puhul erinev (Keller, Retsagl, 1964 jt.), pakkus huvi uurida

lipiidide sisalduse sõltuvust soost ka põllumajandusloomadel, antud juhul lammastel.

25 jäära ja 21 ute venoosse vere ning torakaalse lümfi lipiididesisalduse (üldrasv ja üldkolesteriin) määramise tulemused näitasid, et selles ei ilmne küllaldase statistilise tõepärasusega soolisi erinevusi (vt. tabel 2). Esitatud andmetest on näha, et keskmiste kohati suurt erinevust (eriti üldrasvasisalduses) ei võinud siiski pidada statistiliselt oluliseks ulatusliku individuaalse kõikumise tõttu. Sellegi poolest näib üldrasva ja üldkolesteriini kontsentratsioon uttede veres ja lümfis olevat kõrgem kui jääradel. Ühtlasi ilmneb see erinevus lümfis mõnevõrra reljeefsemalt kui veres.

Kokkuvõte

1. Lammaste rinnajuhälümfis on üldrasva, üldkolesteriini ja neutraalrasva kontsentratsioon märgatavalt kõrgem kui venoosses veres.
2. Üldrasvasisaldus lammaste kaelajuhälümfis on enam-vähem võrdne venoosse vere üldrasvasisaldusega ja tunduvalt madalam kui rinnajuhälümfis.
3. Individuaalsed kõikumised lammaste rinnajuhälümfis lipiidifraktsioonide kontsentratsioonis on ulatuslikumad kui venoosses veres.
4. Jäärade ja uttede vere ning lümfi üldrasva- ja üldkolesteriinisalduse vahel puuduvad statistiliselt tõepärased soolised erinevused.

KIRJANDUS

- Flomstrand R., Dahlback O., 1959. Gas-liquid chromatography of human lymph fatty acids after feeding C_{14} -labelled fats. *Acta Soc. Med. Upsal* **64** : 177.
- Bloom B., Chaikoff S. L., Reinhardt W. O., 1951. Intestinal lymph as pathway for transport of absorbed fatty acids of different chain lengths. *Amer. J. Physiol.* **166** (2) : 451.
- Heath T. J., Adams E. P., Morris B., 1964. The fatty acid composition of intestinal-lymph lipids in sheep and lambs. *Biochem. J.* **92** (3) : 511.
- Hillyard L. A., Chaikoff S. L., Entenman C., Reinhardt W. O., 1958. Composition and concentration of lymph and serum lipoproteins during fat and cholesterol absorption in the dog. *Amer. J. Biol. Chem.* **233** (4) : 838.
- Keller L., Retsagl G., 1964. Der Serumcholesterin- und Gesamtlipidspiegel und seine Beziehungen zum Lebensalter und Geschlecht. *Z. Ges. innere Med.* **19** (22) : 848.
- Masters C. J., 1964. Fatty acid components of ovine plasma lipids during rumen development. *Austral. J. Biol. Sci.* **17** (1) : 183.
- Mesipuu I., 1966. Kaela ja rinna lümfijuha venoossesse süsteemi suubumise iseärasused ja sealt lümfi saamise meetodika lammastel. *ENSV TA Toimet., Biol. Seeria* **15** (4).
- Munk L., Rosenstein A., 1891. Zur Lehre von der Resorption im Darm nach Untersuchungen an einer Lymph(Chylus-)fistel beim Mensch. *Virch. Arch.* **123** : 484.
- Vahouny G. V., Treadwell C. R., 1957. Changes in lipid composition of lymph during cholesterol absorption in the rat. *Amer. J. Physiol.* **191** (1) : 178.

Э. АИНСОН

О СОДЕРЖАНИИ ЛИПИДОВ В КРОВИ И ЛИМФЕ ОВЕЦ

Резюме

Описывается параллельное определение некоторых фракций липидов в крови и лимфе овец. Результаты опытов показали, что концентрации отдельных фракций липидов венозной крови и лимфы из грудного протока заметно различаются. Особенно большое различие наблюдалось в количестве общего жира. Так, в лимфе из грудного протока концентрация общего жира почти в два раза выше, чем в крови, а лимфа из поперечношейного лимфатического ствола содержала примерно столько же общего жира, как венозная кровь.

Кровь и лимфа отличаются также друг от друга по содержанию общего холестерина: в лимфе оно выше, чем в крови.

Концентрация общих жирных кислот в лимфе выше, чем в крови, однако это различие статистически несущественно.

Больше оказалось в лимфе и нейтрального жира.

Автор отмечает, что концентрации липидных фракций в лимфе претерпевали большие индивидуальные колебания, чем в крови.

При определении количества общего жира и общего холестерина в крови и лимфе не было обнаружено статистически достоверных различий в их концентрации у баранов и ярок.

*Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию
10/III 1966

E. AINSON

ÜBER DEN LIPOIDEGEHALT IM BLUT UND IN DER LYMPHE DER SCHAFE

Zusammenfassung

In gegenwärtiger Abhandlung wird bei den Schafen die Bestimmung einiger Lipidfraktionen parallel im Blut- und Lymphserum behandelt. Dazu wurde die Lymphe aus den Hals- und Brustlymphgefäßen, das Blut aber aus dem Venensystem genommen. Ebenfalls stellte man die Konzentration des Gesamtfettes und Cholesterins bei beiden Geschlechtern nebeneinander. Die Versuchsergebnisse ergeben, dass bei den Schafen in der Konzentration der Blut- und Lymphlipide bedeutende Unterschiede auftreten. Nämlich ist die Konzentration der Gesamtlipide in der Brustkanallymphe im Vergleich zu der des Blutes zweimal grösser. Dagegen stimmt die Gesamtmenge der Lymphlipide des Halskanals fast mit der Menge des im Venenblut enthaltenen Gesamtfettes überein.

Der Unterschied zwischen dem Gesamtcholesterin im Blut und in der Brustkanallymphe entspricht auch der statistischen Wahrscheinlichkeit ($P < 0,001$), obwohl der Unterschied des Gesamtcholesteringehalts gering ist.

Die Konzentration der Gesamtfettsäure in der Brustkanallymphe erwies sich um einiges höher als im Venenblut. Wegen der ziemlich beträchtlichen individuellen Schwankungen gelang es nicht, einen statistisch wahrscheinlichen Unterschied zu finden. Die Konzentration des Neutralfettes in der Brustkanallymphe erwies sich dagegen als bedeutend höher, wobei es grosse individuelle Schwankungen gab.

Es ist bemerkenswert, dass individuelle Schwankungen in der Konzentration aller betrachteten Lipidfraktionen im grösseren oder kleineren Masse in der Lymphe umfangreicher als im Venenblut waren.

Bei der Bestimmung des Lipidgehaltes im Venenblut und in den Lymphgefäßen der Zibben und Widder gelang es nicht, statistisch wahrscheinliche geschlechtliche Unterschiede festzustellen.

*Institut für Experimentalbiologie
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR*

Eingegangen
am 10. März 1966