



Talvitavate rasvatihaste hemoglobiinitase on kõrgem isaslindudel

Marko Mägi

Zoologia osakond, Ökoloogia ja Maateaduste instituut, Tartu Ülikool, Vanemuise 46, 51014

Talvitavate lindude edukus sõltub suuresti sellest, kuidas suudetakse toime tulla talviste tingimustega. Muutuvate keskkonningimustega toimetulekuks on vaja koguda piisav energiavaru, mis aitab ebasoodsad tingimused üle elada. Aasta lõikes on tihaslased (*Paridae*) kõige raskemad talvitamisperioodi keskel (detsembris/jaanuaris), kevade lähenedes hakkab kaal langema (Haftorn 1992). Talvisel ajal suudavad tihased (ja teised väiksed värvulised) talletada energia-varusid vaid üheks ööpäevaks ja vajavad seepärast pidevalt toitu, sest valgel ajal kogutud rasvavarud mõjutavad lindude talvist ellujäämist (Krams *et al.* 2013). Energeetiliste kulutuste optimeerimiseks külastavad paljud talvitavad linnud inimeste poolt üles seatud toidumaju.

Rasvatihane (*Parus major*) on meie arvukaim talvitav linnuliik (Elts *et al.* 2013), kes külastab sagedasti söögimaju (Tuule 2013). Võrreldes pesitsusaegsete uuringutega on talvitavaid linde ja nende seisundiparameetreid suhteliselt vähem uuritud, kuid teadmised talviste olude ja lindude talvise konditsiooni kohta annavad infot, mis võib aidata seletada erinevat pesitsusedukust.

Isendi konditsioonist sõltub lindude ellujäämus ja sigimisedukus (Newton 1998). Konditsiooni hindamiseks kasutatakse mitmeid erinevaid verest mõõdetavaid füsioloogilisi parameetreid, millest üks on hemoglobiinisaldus. Hemoglobiin koosneb paljudest aminohapetest ja selle esmaseks ülesandeks on kudede varustamine hapnikuga. Hemoglobiini oluline koostisosa on raud, mis seob endaga hapnikku ja annab verele punaka värvuse. Linnu organismis leidub rauda 60 ühikut miljoni kohta (nn ppm), sellest omakorda 57% on seotud hemoglobiini molekuliga (Black 2006). Hemoglobiini sünteesimiseks ei piisa pelgalt küllaldasest rauatagavarast, selleks on vaja ka vaske ja erinevaid vitamiine. Vaske ennast hemoglobiini koostises pole, kuid vask on vajalik raua sidumiseks hemoglobiini molekuliga, sama funktsioon on ka vitamiinil B12. Sellest lähtuvalt on edukaks hemoglobiini sünteesiks vajalik mitmekülgne toit. Oluliste mikroelementide ja vitamiinide B5 ja B6 puudumisel areneb kiiresti aneemia (Black 2006). Looduses pole lindudel aneemiat täheldatud, küll aga ühekülgset toituvaile kodulindudel (Black 2006). Seega võiks vere hemoglobiinitase olla kaudne indikaator näitamaks isendi hetkevõimet toime

* E-post: marko.magi@ut.ee

tulla erinevate energeetiliselt kulukate funktsioonidega, nt haiguste, sigimise või rändega. Madal hemoglobiinitalase võib viidata toitainete puudusele ja erinevatele infektsioonidele, mis pärivad organismi normaalset funktsioneerimist. Madal hemoglobiinitalase võib viidata ka keskkonna saastatusele. Näiteks on pliimürgistusega must-kärbsenäppidel (*Ficedula hypoleuca*; Berglund *et al.* 2010) ja kanada lagledel (*Branta canadensis*; Hoffman *et al.* 2000) madalam hemoglobiinitalase kui tervetel lindudel.

Sageli mõõdetakse vabalt elavate lindude füsioloogilisi parameetreid just pesitsusperioodil. Et teada saada, kas ja kuidas näitajad ajas muutuvad, oleks vaja samu näitajaid mõõta ka teistel ajahetkedel. Töö eesmärgiks oli võrrelda isaste ja emaste rasvatihaste hemoglobiinitalase ja näidu seost kehamassiga talvisel perioodil.

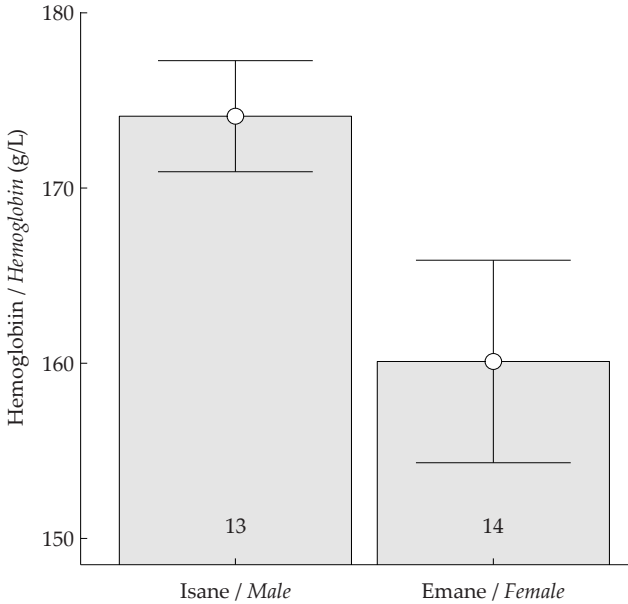
2009 aasta talvel püüti talvitavaid rasvatihaseid Saaremaal Ansekülas Tammeniidi talu (58° 5' 50.11" N, 22° 13' 49.33" E) hoovis kastlõksuga, mille sulgumist kontrollis inimene. Linnud püüti nelja päeva vältel (22.–25.12.2009). Detailsema info lindude püügitoodika kohta on esitanud Mägi & Lepik (2014).

Lindude püüdmise kellaajad varieerusid vahemikus 9:10–13:30. Vere hemoglobiinitalasust mõõtes järgiti sugude võrdset esindatust valimis. Kokku mõõdeti hemoglobiinitalase 13 isas- ja 14 emaslinnul. Püütud linnud mõõdeti ja kaaluti. Kõik linnud rõngastati, et vältida sama linnu korduvat mõõtmist. Lindude sugu määrati sulestiku järgi. Püütud

lindude jalaveenist võetud vereproovist (~5 µL) määrati hemoglobiinitalase fotomeetriga HemoCue 201* (Hemocue AB, Ängelholm, Rootsi). Sama metoodikat on lindude puhul kasutatud ka eelnevalt (Bańbura *et al.* 2007; Kaliński *et al.* 2009; Lill *et al.* 2013). Püügi ajal registreeriti õhutemperatuur 0,5 °C täpsusega. Hemoglobiini väärtused vastasid normaaljaotusele. Andmete analüüsimiseks kasutati programmi Statistica (ver. 12).

Isaste hemoglobiinitalase oli kõrgem kui emastel (t-test: $t_{13,14}=2,02$, $p=0,048$; joonis 1), vastavalt 174,1 g/L±11,4 SD ja 160,1 g/L ±21,6 SD. Hemoglobiinitalase ei sõltunud kehakaalust (isased: $r=0,29$, $n=13$, $p=0,34$, emased: $r=0,27$, $n=14$, $p=0,35$) ega õhutemperatuurist püügi hetkel (isased: $r=-0,35$, $n=13$, $p=0,24$; emased: $r=0,02$, $n=14$, $p=0,95$; sood koos: $r=-0,08$, $n=27$, $p=0,69$). Hemoglobiinitalaseme erinevusi sugude vahel testiti ka GLM mudelis, kus linnu kaal ja püügihetke temperatuur olid kaasatud kovariaatidena, kuid kumbki neist ei osutunud oluliseks.

Isaste rasvatihaste hemoglobiinitalase oli kõrgem kui emastel ja seda sõltumata linnu kehakaalust. Talvitavate lindude hemoglobiinitalaset on harva uuritud, pesitsusaegsed mõõtmised näitavad aga tihaste puhul, et pigem on tase kõrgem just emaslindudel (Kalinski *et al.* 2012) või puuduvad sugude vahel erinevused (Norte *et al.* 2009). Võimalik, et sugupoolte hemoglobiinitalase ongi aasta lõikes muutlik, sest uuringud Edela-Eestis vahetult enne sigimishooaja algust näitavad, et emaste rasvatihaste hemoglobiinitalase on oluliselt kõrgem isaste



Joonis 1. Talvitavate rasvatihaste hemoglobiinitase Ansekülas. Vurrud tähistavad standardviga, numbrid tulpadel on valimi suurus.

Figure 1. Level of hemoglobin in wintering Great Tits in Anseküla. Whiskers denote standard error, numbers on bars denote sample size.

tasemest (Mägi, avaldamata andmed). Emaste pesitsusaegne kõrgem hemoglobiinitase on vajalik selleks, et tagada piisav raua kogus nii embrüo arenguks kui munakoore moodustamiseks, raua allikaks on just hemoglobiini molekul (Black 2006). Isegi heade toitumistingimuste korral langeb emaste organismis munemisajal hemoglobiinitase oluliselt, emastel sebravintidel (*Taeniopygia guttata*) näiteks 9% (Wagner, Stables & Williams 2008).

Hemoglobiinitase võib sõltuda mitmetest välistest (nt valge aja pikkus, toidu kättesaadavus) ja organismisestest (energiakulu, endokriinsed faktorid) teguritest (Fair, Whitaker & Pearson 2007). Talvine kõrgem hemoglobiinitase

isastel on seletatav sellega, et isastel on kõrgema sotsiaalse staatuse tõttu tagatud kergem juurdepääs toidule. Heas toitumuses lindudel on ka kõrgem hemoglobiinitase (Rattner *et al.* 1987; Merino & Potti 1998; Totzke *et al.* 1999). Emaste toitumistingimused on aga suhteliselt kesisemad ja nad peavad toidu leidmiseks ka võib olla rohkem energiat kulutama, seepärast on ka neil hemoglobiinitase madalam.

Hemoglobiinitase varieerub nii aastate vahel (Norte *et al.* 2009; Kalinski *et al.* 2012), sesoonselt (Kaliński *et al.* 2009; Norte *et al.* 2009) kui ka elupaikade vahel (Kaliński *et al.* 2009). Hemoglobiinitaseme pikaajalise (nt aastatevahelise) madala korduvuse tõttu (Norte *et al.* 2008) ei saa teha

kaugeleulatuvaid järeldusi rasvatihase talviste hemoglobiininäitajate kohta, pigem on näitaja kasutatav konkreetse ajahetke iseloomustamiseks. Võimalik, et soodsatel talvitamisaastatel ei pruugi sugupoolte parameetrid oluliselt teineteisest erineda, küll aga võib erinevus ilmsiks tulla karmides tingimustes (nt Speights & Conway 2009), sest ilmastikutingimused võivad mõjutada lindude füsioloogilisi parameetreid (Lindström *et al.* 2005), toitumiserütmide ja aktiivsuse (Zeng *et al.* 2013). Talvised tingimused varieeruvad aastati ja seepärast on oluline koguda infot mitme aasta kohta, sest üksiku aasta andmestik ei pruugi olla piisavalt üldistav.

Tänuavaldused

Tänud saavad Anu, Elve, Arno, Mari, Oliver, Hanna, Liisi, Triin, Pääsu ja Auli, kes suhtusid toetavalt ja mõistvalt uuringusse.

Kasutatud kirjandus

Bañbura, J., Bañbura, M., Kaliński, A., Skwarska, J., Stomczyński, R., Wawrzyniak, J. & Zieliński, P. (2007) Habitat and year-to-year variation in haemoglobin concentration in nestling blue tits *Cyanistes caeruleus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, **148**, 572-577.

Berglund, Å.M.M., Ingvarsson, P.K., Danielsson, H. & Nyholm, N.E.I. (2010) Lead exposure and biological effects in pied flycatchers (*Ficedula hypoleuca*) before and after the closure of a lead mine in northern Sweden. *Environmental Pollution*, **158**, 1368-1375.

Black, R.G. (2006) *Avian Nutrition*. Avian Publications. Minneapolis, Minnesota, USA.

Eltis, J., Leito, A., Leivits, A., Luigujõe, L., Mägi, E., Nellis, R., Nellis, R., Ots, M. & Pehlak, H. (2013) Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2008–2012. *Hirundo*, **26**, 80-112.

Fair, J., Whitaker, S. & Pearson, B. (2007) Sources of variation in haematocrit in birds. *Ibis*, **149**, 535-552.

Haftorn, S. (1992) Effects of a sudden, transient fall in air temperature on the winter body mass of five species of tits (*Parus*). *Journal für Ornithologie*, **133**, 147-154.

Hoffman, D.J., Heinz, G.H., Sileo, L., Audet, D.J., Campbell, J.K. & Obrecht III, H.H. (2000) Developmental toxicity of lead-contaminated sediment in Canada geese (*Branta canadensis*). *Journal of Toxicology and Environmental Health Part A*, **59**, 235-252.

Kaliński, A., Bañbura, M., Skwarska, J., Wawrzyniak, J., Zieliński, P., Gladalski, M., Markowski, M. & Bañbura, J. (2012) Parallel variation in haemoglobin concentration in nestling-rearing Blue Tits *Cyanistes caeruleus* and Great Tits *Parus major*. *Acta Ornithologica*, **47**, 129-136.

Kaliński, A., Wawrzyniak, J., Bañbura, M., Skwarska, J., Zieliński, P. & Bañbura, J. (2009) Haemoglobin concentration and body condition of nestling Great Tits *Parus major*: a comparison of first and second broods in two contrasting seasons. *Ibis*, **151**, 667-676.

Krams, I., Cīrule, D., Vrublevska, J., Nord, A., Rantala, M.J. & Krama, T. (2013) Nocturnal loss of body reserves reveals high survival risk for subordinate great tits wintering at extremely low ambient temperatures. *Oecologia*, **172**, 339-346.

- Lill, A., Rajchl, K., Yachou-Wos, L. & Johnstone, C.P. (2013) Are haematocrit and haemoglobin concentration reliable body condition indicators in nestlings: the Welcome Swallow as a case study. *Avian Biology Research*, **6**, 57-66.
- Lindström, K.M., Hawley, D.M., Davis, A.K. & Wikelski, M. (2005) Stress responses and disease in three wintering house finch (*Carpodacus mexicanus*) populations along a latitudinal gradient. *General and comparative endocrinology*, **143**, 231-239.
- Merino, S. & Potti, J. (1998) Growth, nutrition, and blow fly parasitism in nestling Pied Flycatchers. *Canadian Journal of Zoology*, **76**, 936-941.
- Mägi, M. & Lepik, A. (2014) Talvituvate rasvatihaste (*Parus major*) kehakaalu ööpäevased erinevused. *Hirundo*, **27**, 9-20.
- Newton, I. (1998) *Population Limitation in Birds*. Academic Press, San Diego, CA, USA.
- Norte, A., Ramos, J., Sousa, J. & Sheldon, B. (2009) Variation of adult great tit *Parus major* body condition and blood parameters in relation to sex, age, year and season. *Journal of Ornithology*, **150**, 651-660.
- Norte, A.C., Sheldon, B., Sousa, J.P. & Ramos, J.A. (2008) Repeatability and method-dependent variation of blood parameters in wild-caught Great Tits *Parus major*. *Acta Ornithologica*, **43**, 65-75.
- Rattner, B.A., Haramis, G.M., Chu, D.S., Bunck, C.M. & Scanes, C.G. (1987) Growth and physiological condition of black ducks reared on acidified wetlands. *Canadian Journal of Zoology*, **65**, 2953-2958.
- Speights, J.R. & Conway, W.C. (2009) Wintering Yellow-bellied Sapsucker time activity budgets in east Texas bottomland hardwood forests. *The Wilson Journal of Ornithology*, **121**, 593-599.
- Zeng, B., Shao, M., Lai, H., Jiang, J., Li, C. & Dai, N. (2013) The effects of gender and temperature on the wintering behavior of chinese merganser. *Acta Ecologica Sinica*, **33**, 3712-3721.
- Totzke, U., Fenske, M., Hüppop, O., Raabe, H. & Schach, N. (1999) The influence of fasting on blood and plasma composition of herring gulls (*Larus argentatus*). *Physiological and Biochemical Zoology*, **72**, 426-437.
- Tuule, A. (2013) Talvine aialinnuvaatlus, üldkokkuvõte TALV 2013. http://www.eoy.ee/talv/materjalid/TALV_2013_yldkokkuvote.pdf.
- Wagner, E.C., Stables, C.A. & Williams, T.D. (2008) Hematological changes associated with egg production: direct evidence for changes in erythropoiesis but a lack of resource dependence? *Journal of Experimental Biology*, **211**, 2960-2968.