

Áhrif meltingarslens á efnabætti í blóði hrossa

HELGI SIGURÐSSON

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði, Keldum, 112 Reykjavík

YFIRLIT

Könnuð voru áhrif meltingarslens, eða maga- og garnakvefs, á nokkra efnabætti í blóði hrossa. Sérstök áhersla var lögð á efnabætti tengda starfsemi lifrar. Tekin voru blóðsýni úr ellefu reiðhestum sem sýndu einkenni meltingarslens og voru með hitasótt. Þá voru tekin blóðsýni úr fimmtán heilbrigðum reiðhestum á heygjöf. Sá hópur var notaður sem samanburðarhópur. Eftirfarandi þættir voru mældir: magnesíum, kalsíum, heildarmagn bílírúbína, bundin bílírúbín, gallsýrur, prótín, ASAT (asparate aminotransferase), þríglýseríð og kólesteról.

Aðeins fannst marktækur munur á heildarstyrk bílírúbína ($P>0,001$) og prótína ($P>0,001$) í blóði milli hópanna. Enginn marktækur munur var á bundnum bílírúbínum og gallsýrum milli hópanna.

Niðurstöður athugunarinnar benda til að meltingarslen virðist ekki hafa lifrarskemmdir eða truflun á starfsemi lifrar í för með sér. Aukning heildarstyrks bílírúbína í blóði er eingöngu tilkomin vegna sveltis.

SUMMARY

The effect of mild gastroenteritis on some blood constituents in horses

The effect of mild gastroenteritis on some blood constituents was studied, especially parameters related to liver function. Blood samples were obtained from 11 horses suffering from mild gastroenteritis. Blood samples were also collected from 15 healthy horses fed hay only for establishing a reference group. The blood samples were analyzed for calcium, magnesium, total bilirubin, conjugated bilirubin, bile acid, total protein, ASAT (asparate aminotransferase), triglyceride and cholesterol.

Only the concentration of total bilirubin and protein in the blood samples was found to be significantly different from the reference group. No significant differences were observed in the concentration of conjugated bilirubin and bile acid between the groups. The results seem to indicate that mild gastroenteritis is not accompanied by liver damage and liver dysfunction. An increase in the total bilirubin concentration is apparently a consequence of starvation.

Key words: bilirubin, bile acid, mild gastroenteritis, liver function.

INNGANGUR

Meltingarslen, eða maga- og garnakvef (mild gastroenteritis), er frekar algengur kvilli í hrossum hér á landi. Oft er talað um „fóðureitrun“ í þessu sambandi. Hér er um að ræða væga bólgu í slímhúð meltingarfæra sem veldur fyrst og fremst lysterleysi og hitasótt.

Orsakir eru margar en tengjast aðallega fóðrinu og sjálfri fóðruninni, s.s. skemmt, myglað eða tormelt fóður, snöggar fóðurbreytingar, óreglulegar gjafir eða of stuttur

tími til að éta. Þá geta tannbroddar og tannfellingar valdið því að hesturinn á erfitt með að tyggja og fylgir þá meltingarslen í kjölfarið (Magnús Einarson, 1931; Páll A. Pálsson, 1979; Helgi Sigurðsson, 1989).

Einkenni meltingarslens og Hvanneyrarveiki (Listeriosis) eru lík, sérstaklega í upphafi, þ.e. lysterleysi og hitasótt. Hvanneyrarveikin er hins vegar alvarlegur sjúkdómur og veldur oft dauða þar sem sjúkdómurinn

leggst einkum á miðtaugakerfi og lifur. Slím-húðir í munn, nös, og hvörmum fá á sig gulleitan eða gulan blæ (ikterus) vegna lifrabólgunnar en gulleitur eða gulur blær sést stundum einnig á hvörmum hesta með meltingarslen. Meltingarslen af völdum skemmds fódurs virðist geta greitt eitrefnum eða sýklum leið út í blóðrásina og þannig t.d. valdið Hvanneyrarveiki. Því er ekki hægt að útiloka að meltingarslen sé aðeins vægara form af Hvanneyrarveiki. Þannig sýndi Páll A. Pálsson (1962) fram á að hægt var að framkalla væg einkenni, s.s. hitasótt og lystarleysi, hjá kindum sem gefið var hey mengað með listeríusýklum.

Tilgangur athugunarinnar var að skoða efnabætti í blóði hesta með meltingarslen, með sérstaka áherslu á efnabætti tengda starfsemi lifrarinnar.

EFNIVIÐUR OG AÐFERÐIR

Athuginin fór fram veturinn 1990 og voru blóðsýni tekin úr ellefu reiðhestum sem sýndu einkenni meltingarslens. Allir hestarnir voru á heygjöf og tilföllin dreifðust nokkuð jafnt yfir veturinn. Blóðsýnin (heilblóð) voru tekin áður en meðferð hófst. Skilyrði var að hestarnir sýndu greinileg einkenni meltingarslens og væru með hækkaðan líkamshita. Allir hestarnir svöruðu meðferð. Þá voru tekin blóðsýni úr fimmtán reiðhestum á heygjöf til að fá fram líkan samanburðarhóp.

Eftirfarandi efnabættir voru mældir: magnesíum (Mg), kalsíum (Ca), heildarmagn bílírúbína (total bilirubin), bundin bílírúbín (conjugated bilirubin), gallsýrur (bile acid), prótín (total protein), ASAT (aspartate aminotransferase), þríglýseríð og kólesteról.

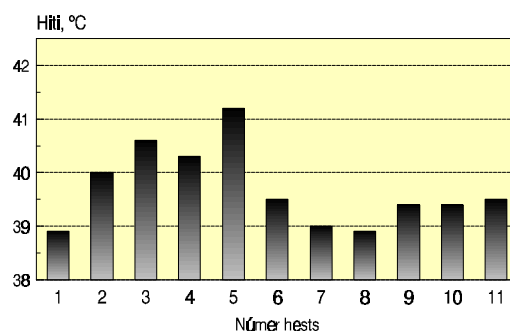
Magnesíum og kalsíum var mælt á ljósgleypnimæli (atomic absorption) frá Perkin Elmer, Model 305B, og stuðst við aðferð sem lýst er í lausblaðahefti frá Perkin Elmer (1973). Þynnt var í hlutfallinu 1:100 í 0,25% lantanlausn í stað 1:50 í 0,1% lantanlausn eins og lýst er í heftinu. Heildar og bundin bílírúbín voru mæld með aðferð Jendrassik og Grof (1938) á ljósgleypnimæli og notað

til þess „Bilirubin test“ frá Rosche. Gallsýrur voru mældar með efnahvataaðferð (Mashige o.fl., 1981) á ljósgleypnimæli. Notað var efnasettið Enzabile (R) frá Nyegaard & Co. AS. Prótín var mælt beint með notkun ljósbrotsmælis. ASAT var mælt með efnahvataaðferð (SCE, 1974) á ljósgleypnimæli. Aðferð þessi byggist á viðurkenndum aðferðum norrænnar nefndar um ensím (SCE). Notuð voru hvarfefni frá Rosche. Þríglýseríð voru mæld með efnahvataaðferð (Fossati og Prencipe, 1982) á ljósgleypnimæli. Notuð voru hvarfefni frá Rosche. Þá var kólesteról einnig mælt með efnahvataaðferð (Allain o.fl., 1974) á ljósgleypnimæli og notuð til þess hvarfefni frá Rosche.

NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður efnamælinga eru sýndar í 1. töflu. Á 1. mynd sést líkamshiti hestanna þegar blóðprufur voru teknar. Aðeins fannst marktækur munur á heildarstyrk bílírúbína ($P > 0,001$) og prótína ($P > 0,001$) í blóði milli hópanna, þ.e. hesta með meltingarslen og samanburðarhópsins. Styrkur prótína var innan viðmiðunarmarka í báðum hópunum en heildarstyrkur bílírúbína í blóði hesta með meltingarslen var heldur meiri en sum erlend viðmiðunargildi fyrir smávaxin hestakyn gera ráð fyrir. Enginn marktækur munur var milli hópanna á styrk bundinna bílírúbína og gallsýra í blóði.

Styrkur magnesíums í blóði beggja hópa er minni en talið er eðlilegt samkvæmt norr-



1. mynd. Líkamshiti hesta með meltingarslen. Figure 1. Body temperature of horses suffering from mild gastroenteritis.

1. tafla. Styrkur efnaþátta í blóði veikra og heilbrigðra hrossa.
Table 1. Concentration of blood constituents of affected and healthy horses.

Nr. No.	Aldur Age	Mg ^{a)} mmól/l	Ca ^{b)} mmól/l	Bílírúbín		Gall- sýrur ^{e)} µmól/l	Heildar- prótín ^{f)} g/l	ASAT ^{g)} µkat/l	Þrí- glýseríð ^{h)} mmól/l	Kól- esteról ⁱ⁾ mmól/l
		Alls ^{c)} µmól/l	Bundin ^{d)} µmól/l							
<i>Veikir hestar—Affected horses</i>										
1	7	0,68	2,64	41,0	14,4	0,75	66	3,94	0,66	3,05
2	8	0,55	2,51	46,6	8,3	0,75	69	4,84	0,36	2,71
3	10	0,56	2,77	24,4	3,8	0,96	62	3,96	0,22	2,26
4	8	0,50	2,67	58,1	6,6	2,20	68	4,18	0,41	1,98
5	7	0,40	2,54	26,7	5,5	2,50	63	3,85	0,16	2,09
6	9	0,55	2,31	45,7	8,3	1,20	63	4,95	0,45	1,95
7	6	0,56	2,87	19,0	5,0	2,00	74	3,08	0,36	1,75
8	9	0,56	2,76	29,9	7,1	6,60	58	3,96	0,25	1,94
9	7	0,68	2,71	77,5	14,9	3,40	72	2,97	0,61	2,45
10	8	0,63	2,44	34,8	7,3	0,96	56	5,39	0,76	2,33
11	4	0,80	2,77	28,6	3,0	1,20	61	4,40	0,44	2,05
\bar{x}	7,6	0,590	2,640	39,30**	7,65	2,050	64,7**	4,140	0,430	2,230
SD	1,6	0,110	0,170	17,10	3,85	1,730	5,6	0,740	0,190	0,380
<i>Heilbrigðir hestar—Healthy horses</i>										
1	17	0,69	2,84	17,5	5,8	1,30	58	4,29	0,25	2,62
2	8	0,56	2,48	22,6	6,6	0,20	56	5,06	0,39	2,67
3	12	0,62	2,49	20,6	6,6	0,20	60	4,18	0,41	2,02
4	7	0,57	2,39	22,7	5,8	1,80	54	4,29	0,40	2,14
5	7	0,59	2,81	19,4	5,8	1,40	60	4,07	0,50	1,88
6	6	0,74	2,66	26,5	7,1	3,90	59	5,83	0,29	2,28
7	18	0,56	2,64	21,8	7,1	3,00	67	4,40	0,50	1,33
8	5	0,62	2,48	16,5	5,8	1,40	53	4,95	0,31	1,89
9	7	0,53	2,48	18,2	6,0	2,50	54	3,74	0,27	1,63
10	7	0,51	2,15	26,1	5,0	1,10	60	4,62	0,34	1,75
11	6	0,62	2,49	17,7	5,0	3,00	52	4,40	0,21	1,60
12	14	0,65	2,83	18,6	4,0	3,70	60	3,96	0,38	2,09
13	6	0,70	2,56	20,7	7,1	0,10	53	4,51	0,36	1,52
14	9	0,74	2,61	23,3	8,3	0,10	54		0,35	2,15
15	8	0,73	2,71	25,6	4,8	0,85	60		0,33	2,73
\bar{x}	9,2	0,620	2,570	20,87	6,14	1,690	57,3	4,480	0,350	2,020
SD	4,3	0,070	0,190	3,13	1,09	1,340	4,1	0,570	0,080	0,430

a) Magnesium. b) Calcium. c) Total bilirubin. d) Conjugated bilirubin. e) Bile acid. f) Total protein. g) Asparate aminotransferase. h) Triglyceride. i) Cholesterol. ** P<0.001.

ænum viðmiðunargildum og kalsíumstyrkurinn er við neðri mörk þessara viðmiðunargilda.

Enginn marktækur munur var á styrk ASAT, þríglýseríðs og kólesteróls í blóði milli hópa.

Á 1. mynd sést að hestarnir geta fengið mjög háan hita og mældist einn hesturinn í atuguninni með 41,2 stiga hita.

UMRÆÐA

Marktækur munur var á heildarstyrk bílírúbína milli hópanna þó að hann sé ekki hár í blóði hesta með meltingarslen miðað við erlend viðmiðunargildi. Þannig eru t.d. viðmiðunargildin í Noregi 12–52 µmól/l og í Danmörk og Svíþjóð 3–72 µmól/l. Sommer

(1983) telur að heildarstyrkur eigi að vera undir 42 $\mu\text{mól/l}$ og Helgi Sigurðsson (óbirt gögn) að viðmiðunargildi hjá hestum, sem sendir voru á hestaspítala af öðrum orsökum en lifrarskemmdum, væri 2–48 $\mu\text{mól/l}$. Þá telur Coffman (1981) að viðmiðunargildi hjá smávöxnum hestakynjum séu lægri en hjá þeim stærri. Þannig gefur hann upp að viðmiðunargildi fyrir smávaxin hestakyn sé á bilinu 4,2–21,4 $\mu\text{mól/l}$, sem er í samræmi við þær niðurstöður sem fengust í þessari athugun.

Enginn marktækur munur fannst milli bundinna bílírúbína í blóði hestanna í hvorum hóp. Þannig sést að óbundin bílírúbín aukast í blóði hesta með meltingarslen. Gronwall o.fl. (1972) sýndu fram á að heildarstyrkur bílírúbína í blóði eykst við svelt og eru það þá eingöngu óbundin bílírúbín. Þá sýndi Engelking og Rose (1987) fram á að smávaxin hestakyn eru viðkvæmari en stór hestakyn að þessu leyti. Þannig hækkaði t.d. heildarstyrkur bílírúbína í blóði í einni svelttilraun úr 17,1 í 54,7 $\mu\text{mól/l}$.

Talið er að aukning bílírúbína í blóði orsakist af minna frásogi lifrar (Gronwall o.fl., 1980) og að fríar fitusýrur (FFA) og óbundin bílírúbín keppi um frásogsstaði í lifur og um bindingu við albúmín (Naylor o.fl., 1980). Sýnt hefur verið fram á að við svelt eru fituefnaskipti lítilla hestakynja viðkvæmari en þeirra stærri (Jeffcott og Field, 1985) og er það í samræmi við niðurstöður Engelking og Rose (1987) um aukningu bílírúbína í blóði hjá smávöxnum hestakynjum. Enginn marktækur munur var á styrk gallsíra og ASAT í blóði milli hópanna þannig að lifrarstarfsemi virðist ekki skert. Hækkun heildarstyrks bílírúbína stafar því eingöngu af selti hesta með meltingarslen. Enginn marktækur munur fannst á styrk þríglýseríða í blóði þó að hestarnir hefðu verið lystarlausir í einhvern tíma. Naylor o.fl. (1980) sýndu fram á í svelttilraun að þríglýseríð í blóði aukast ekki fyrr en eftir a.m.k. 40 klst. svelt. Því er líklegt að blóðprufurnar í þessari athugun hafi verið teknar áður en sá tími var liðinn.

Margir hestanna í athuguninni voru með gulleitan/gulan blæ (ikterus) á hvarmaslímhúð. Ekki var reynt að leggja nánara mat á það. Eikmeier (1959) komst að þeirri niðurstöðu að gulleitur/gulur blær á hvarmaslímhúð væri ekki alfarið merki um lifrarskemmdir eða truflun á lifrarstarfsemi. Þannig getur óbundin bílírúbín í blóði t.d. aukist í kjölfar hrossasóttar/stíflu, hjartagalla, lungnabólgu og annarra sýklasjúkdóma. Tennant (1975) taldi sig finna samhengi á milli gulleits/guls blæs á hvarmaslímhúð og heildarmagns bílírúbína í blóði. Niðurstöðurnar voru ekki einhlítar þegar styrkur bílírúbína í blóði var lítill en einhlítar þegar styrkurinn var meira en 70 $\mu\text{mól/l}$. Þessi athugun bendir til að varasamt sé að nota gulleitan/gulan lit á hvarmaslímhúð sem merki um lifrabólgu en það virðist algengt hér á landi. Gulleitur blær getur eingöngu stafað af aukningu bílírúbína vegna sveltis.

Marktækur munur var á heildarstyrk prótína milli hópanna þó að meðaltal beggja væri innan eðlilegra viðmiðunarmarka. Telja verður líklegt að meiri heildarstyrkur prótína hjá hestum með meltingarslen tengist því að hestarnir voru með hita og hafa því misst vökva (sviti), auk þess sem hestar með meltingarslen drekka minna.

Yfirleitt er jafnvægi á steinefnum í blóði gott og töluvert þarf til að raska því. Kalsíum í blóði hestanna í athuguninni var við neðri mörk eðlilegra viðmiðunargilda en magnesíum í blóði minna. Hestarnir voru eingöngu á heygjöf og getur það haft áhrif á styrk steinefnanna í blóði, séu heyin steinefnasnauð. Þannig hefur verið sýnt fram á að fóður, sem er snautt af kalki, hefur þau áhrif að bæði kalsíum og magnesíum hjá hestum minnkar (Gray o.fl., 1988). Athugun á steinefnainnihaldi heyja var ekki gerð. Þá liggur ekki fyrir samanburður á öðru efnainnihaldi heyjanna.

Niðurstöður athugunarinnar benda til að meltingarslen virðist ekki hafa lifrarskemmdir eða truflun á starfsemi lifrar í för með sér. Aukning heildarstyrks bílírúbína í blóði virð-

ist eingöngu tilkomin vegna sveltis. Þá ber að nota gulleitan/gulan blæ (ikterus) á hvarmaslímhúð sem staðfestingu á lifrarsjúkdómi með nokkurri varúð en ganga frekar úr skugga um það með töku blóðsýna.

HEIMILDIR

- Allain, C.C., L.S. Poon, C.S.G. Chon, U. Richmond & P.C. Fu**, 1974. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clinical Chemistry* **20**: 470–475.
- Coffman, J.R.**, 1981. *Equine Clinical Chemistry and Pathophysiology*. Veterinary Medicine Publishing Company, Bonner Springs, Kansas: 112 pp.
- Eikmeier, H.**, 1959. Untersuchungen über den Serumbilirubinspiegel des Pferdes. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* **72**: 48–49.
- Engelking L.R. & M.R. Rose**, 1987. Evaluation of hepatobiliary disorders in the horse. *Veterinary Clinics of North America. Equine Practice* **3**: 563–583.
- Fossati, P. & L. Prencipe**, 1982. Serum triglycerides determined colorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide. *Clinical Chemistry* **28**: 2077–2080.
- Gray, J., P. Harris & D.H. Snow**, 1988. Preliminary investigations into the calcium and magnesium status of the horse. Í: *Animal Clinical Biochemistry* (ritstj. D.J. Blackmore). Cambridge University Press, Cambridge: 307–317.
- Gronwall, R., L.R. Engelking & N. Noonan**, 1980. Direct measurement of biliary bilirubin excretion in ponies during fasting. *American Journal of Veterinary Research* **41**: 125–126.
- Gronwall, R. & A.S. Mia**, 1972. Fasting hyperbilirubinemia in horses. *American Journal of Digestive Diseases* **17**: 473–476.
- Helgi **Sigurðsson**, 1989. *Hestaheilsa. Handbók hestamanna um hrossasjúkdóma*. Eiðfaxi. Reykja-vík: 35–37.
- Jeffcott, L.B. & J.R. Field**, 1985. Current concept of hyperlipaemia in horses and ponies. *Veterinary Record* **116**: 461–466.
- Jendrassik, L. & P. Grof**, 1938. Vereinfachte photometrische Methoden zur Bestimmung des Bilirubins. *Biochemical Journal* **297**: 81–89.
- Magnús **Einarsson**, 1931. *Dýralækningabókin*. Bókaverslun Sigfúsar Eymundssonar, Reykjavík: 108 s.
- Mashige F., N. Tanaka, A. Maki, S. Kamei & M. Yamanaka**, 1981. Direct spectrophotometry of total bile acid in serum. *Clinical Chemistry* **27**: 1352–1356.
- Naylor, J.M., D.S. Kronfeld & H. Acland**, 1980. Hyperlipaemia in horses: Effects of undernutrition and disease. *American Journal of Veterinary Research* **41**: 899–905.
- Páll A. **Pálsson**, 1962. Relation of silage feeding to listeric infection in sheep. Í: *Second Symposium on Listeric Infection, Bozeman, Montana*: 1–21.
- Páll A. **Pálsson**, 1979. Hesturinn minn. Í: *Handbók hestamanna*. Landssamband hestamannafélaga, Reykjavík: 90–91.
- Perkin Elmer, 1973. *Methodology (Cookbook). Analysis of Serum. Determination of Calcium, Magnesium, Sodium and Potassium*. BC-IR.
- Scandinavian Committee on Enzymes (SCE), 1974. The Committee on Enzymes of the Scandinavian Society for Clinical Chemistry and Clinical Physiology. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation* **33**: 291–306.
- Sommer H.**, 1983. Blood profile testing in racehorses. *Equine Practice* **5**: 21–27.
- Tennant, B.**, 1975. Clinical significance of hyperbilirubinemia in the horse. Í: *Proceedings of the 1st International Symposium on Equine Hematology*: 246–254.

Handrit móttékið 5. nóvember 1992,
samþykkt 13. nóvember 1992.