

Leber- und Muskelenzymaktivitäten von Islandpferden in Island und nach Import in Deutschland - 2. Mitteilung

Manfred Coenen, Ingrid Vervuert und Susanne Braun

Institut für Tierernährung der Tierärztlichen Hochschule Hannover

Zusammenfassung

Erhöhte Leber- und z.T. auch Muskelenzymaktivitäten im Blut ohne klinische Symptomatik gelten vielfach als Rassenspezifität des Islandpferdes. Ziel dieser Untersuchung war die Überprüfung von Leber- und Muskelenzymaktivitäten im Blut von Islandpferden in Island unter den typischen Standortbedingungen und nach dem Import der Pferde in Deutschland. In Island wurden 90 Islandpferde berücksichtigt, von dieser Population wurden 40 Pferde nach Deutschland importiert, um dort über einen Beobachtungszeitraum von sechs Monaten weiter verfolgt zu werden. Zu definierten Zeitpunkten wurden in Island und in Deutschland Blutproben zur Bestimmung der Glutamat-Dehydrogenase (GLDH), Gamma-Glutamyl-Transferase (γ -GT), Aspartat-Aminotransferase (AST), Laktat-Dehydrogenase (LDH) und Creatinkinase (CK) Aktivitäten entnommen. Die mittleren GLDH Enzymaktivitäten im Plasma lagen sowohl in Island als auch in Deutschland innerhalb des Referenzbereiches von <13 IU/l. Die AST Aktivitäten waren in der 1. Woche nach dem Import signifikant niedriger im Vergleich zu Island bzw. als in der 8., 16. und 24. Woche nach dem Import (IS: 134 ± 53 IU/l, D 1: 121 ± 52 IU/l, D 2: 125 ± 49 IU/l, D 3: 137 ± 59 IU/l und D 4: 134 ± 51 IU/l). Keine Unterschiede zwischen Island und Deutschland konnten bei der γ -GT Aktivität im Plasma beobachtet werden, sowohl in Island als auch in Deutschland bewegten sich die Enzymaktivitäten bei den Pferden innerhalb des Referenzbereiches <25 IU/l. Die niedrigsten LDH Aktivitäten im Plasma wurden in Island mit 272 ± 173 IU/l bestimmt, nach dem Import der Pferde konnte bereits in der ersten Woche (D 1) ein Anstieg der LDH Enzymaktivität im Plasma auf 331 ± 177 IU/l verzeichnet werden (Vergleich Island Deutschland: $P < 0,05$), wobei in der 24. Woche nach dem Import (D 4) mit 344 ± 195 IU/l kein weiterer Anstieg der LDH Aktivität zu verzeichnen war. Die CK Aktivität im Plasma stieg nach dem Import der Pferde von rund 92 ± 203 IU/l (IS) auf 111 ± 127 IU/l (D 4) signifikant an, allerdings wurde der Referenzbereich von <150 IU/l nicht überschritten. In Island wiesen die Pferde keine Erhöhungen der untersuchten Leber- und Muskelenzymaktivitäten auf, auch innerhalb 24 Wochen nach dem Import der Pferde nach Deutschland wurden die allgemeingültigen Referenzbereiche für diese Enzymaktivitäten nicht überschritten, so dass die in der Praxis häufig beobachteten Erhöhungen der Leber- und Muskelenzymaktivitäten nicht als Rassenspezifität der Islandpferde zu klassifizieren sind.

Schlüsselwörter: Leber- und Muskelenzymaktivitäten, Islandpferd, Island, Deutschland

Liver and muscle enzyme activities in Icelandic horses in Iceland and after importation in Germany - 2nd communication

High liver and muscle enzyme concentrations are often reported in Icelandic horses without any clinical importance. The purpose of this investigation was to obtain information on blood liver and muscle enzyme concentrations in Icelandic Horses in Iceland and after importation of those horses in Germany. 90 Icelandic horses were monitored in Iceland, and 40 horses of this population were imported to Germany. After importation horses were observed for another six months. Blood samples were taken in a regular interval in Iceland and in Germany to analyse plasma liver and muscle enzyme concentrations of glutamate dehydrogenase (GLDH), gamma glutamyl transferase (γ -GT), aspartate amino transferase (AST), lactate dehydrogenase (LDH) and creatine kinase (CK). In Iceland and Germany plasma GLDH concentrations were within the normal range of <13 IU/L. In the first week after importation, AST concentrations were lower when compared to Iceland or Germany in the eighth, 16. and 24. week (IS: 134 ± 53 IU/L, D 1: 121 ± 52 IU/L, D 2: 125 ± 49 IU/L, D 3: 137 ± 59 IU/L and D 4: 134 ± 51 IU/L). No differences in γ GT concentrations were noticed between Iceland and Germany, all results were within the normal ranges <25 IU/L. The lowest LDH concentrations were analysed in Iceland (272 ± 195 IU/L). In the first week after importation to Germany an increase in LDH enzyme concentrations was observed (D 1: 331 ± 177 IU/L, $P < 0.05$), which remained constant until the 24th week after importation to Germany (D 4: 344 ± 195 IU/L). Higher plasma CK concentrations were obtained in Germany when compared to Iceland, but all results were within the normal ranges. In contrast to observations, liver and muscle enzyme concentrations were arranged within the valid reference values in Iceland and in Germany until the 24th week of importation. It is concluded that there is no need for specific reference values in liver and muscle enzyme activities in blood for Icelandic horses.

Keywords: Liver and muscle enzyme activities, Icelandic Horse, Iceland, Germany

Einleitung

Beim Islandpferd fallen bei Routineuntersuchungen immer wieder erhöhte Leber- und z.T. auch Muskelenzymaktivitäten im Blut auf, ohne dass ein Bezug zu einer Erkrankung hergestellt werden kann (Unkel 1984, Klingelhöfer 1998, Seiser et al. 2001). Die erhöhten Enzymaktivitäten werden in diesem Zusammenhang als rassenspezifische Besonderheit des Islandpferdes diskutiert, offen blieb bislang allerdings die Frage, inwieweit Islandpferde in Island, angepasst an einen

extremen Standort, ebenso erhöhte Leber- und Muskelenzymaktivitäten als Besonderheit aufweisen. Ziel dieser Untersuchung war es, die Leber- und Muskelenzymaktivitäten im Blut unter den standorttypischen Bedingungen in Island beim Islandpferd zu erfassen, darüber hinaus galt das Interesse dem Import dieser Pferde von Island nach Deutschland, um dort den weiteren Verlauf der Leber- und Muskelenzymaktivitäten im Zusammenhang mit den veränderten Haltungs- und Fütterungsbedingungen bestimmen zu können.

Material und Methoden

Der durchgeführte Versuch wurde von *Vervuert et al.* (2004) detailliert beschrieben, in Kürze werden die wesentlichen Versuchangaben nochmals genannt.

Pferde

In Island wurden 90 klinisch gesunde Islandpferde in die Untersuchung miteinbezogen. 40 Pferde dieser Population wurden in unterschiedlichen Zeitintervallen nach Deutschland importiert, um dort verteilt über einen Beobachtungszeitraum von sechs Monaten weiter verfolgt werden zu können. Während der Untersuchungsphase in Deutschland schieden weitere sechs Pferde durch Verkauf aus dem Projekt aus.

Untersuchungszeitraum

Der gesamte Untersuchungszeitraum in Island und Deutschland erstreckte sich von November 1998 bis September 1999. Die Erstuntersuchung der Islandpferde fand in Island von November 1998 bis Juli 1999 statt. Nach dem Import der Pferde nach Deutschland erfolgten spätestens eine Woche nach dem Transport regelmäßige Folgeuntersuchungen im achtwöchigen Rhythmus über einen Beobachtungszeitraum von sechs Monaten.

Probenentnahme

Im Verlauf der Studie wurden die Betriebe regelmäßig in Island und in Deutschland aufgesucht, um die Nutzung, Haltung und Fütterungspraxis der Pferde erfassen und dokumentieren zu können. Zu diesen Zeitpunkten erfolgte jeweils eine Blutprobenentnahme aus der linken oder rechten Vena jugularis externa mit Natrium-Heparinat beschichteten Vacutainer-Röhrchen (Becton Dickson®). Maximal drei Stunden nach der Blutprobenentnahme wurde das Lithium-Heparin Vollblut für 10 Minuten bei 1000 g abzentrifugiert, das Plasma abpipettiert und bei -20° C bis zur Analyse eingefroren.

Analysen

Die Analyse der Glutamat-Dehydrogenase (GLDH) wurde enzymatisch mit einem kommerziellen Testkit (GLDH-Test, Fa. Boehringer Mannheim GmbH, Mannheim) durchgeführt. Im Lithium-Heparin Plasma erfolgte enzymatisch (Kodak Ectachem DT) die Bestimmung der Gamma-Glutamyl-Transferase (g-GT), der Aspartat-Aminotransferase (AST), der Laktat-Dehydrogenase (LDH) sowie der Creatinkinase (CK, nur Zeitpunkt Island (IS) sowie erste (D 1) und 24. Woche (D 4) nach dem Import der Islandpferde in Deutschland).

Statistik

In den Tabellen wird sowohl die Gesamtpopulation (N = 90) und die darin umfasste Teilpopulation (N = 40), die nach Deutschland importiert wurde, dargestellt. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm Statistica® (Mittelwerte (Mw), Standardabweichung (SD), Median sowie die Bestimmung des 1. (25% der Messwerte) und 3. (75% der Messwerte) Quartils. Die Daten wurden mit einem Normalverteilungstest überprüft. Bei den vorliegenden nicht normal verteilten Daten wurden die Unterschiede zwischen Island (N

= 40) und Deutschland (N = 34/37/40) mittels Friedmans Rangvarianzanalyse überprüft. Bei signifikanten Effekten wurde der Wilcoxon-Test als nicht parametrischer Test eingesetzt. Signifikanzen wurden mit $P < 0,05$ ermittelt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zu den Leber- und Muskelenzymaktivitäten im Plasma sind in Tabelle 1 dargestellt. Die mittleren GLDH Aktivitäten im Plasma lagen sowohl in Island als auch in Deutschland innerhalb des Referenzbereiches, allerdings konnte ein signifikanter Abfall der mittleren GLDH Aktivität im Plasma in der ersten Woche nach dem Import der Pferde in Deutschland beobachtet werden (IS Import: $6,7 \pm 10,8$ IU/l) und D 1: $2,6 \pm 1,8$ IU/l, $P < 0,05$), wohingegen in der achten Woche (D 2) nach dem Import ein Anstieg der GLDH Aktivitäten im Plasma auf $8,3 \pm 18,1$ IU/l zu verzeichnen ist ($P < 0,05$). In der 16. und 24. Woche in Deutschland wurden mittlere GLDH Aktivitäten im Plasma von $4,5 \pm 5,2$ IU/l (D 3) und $4,6 \pm 3,5$ IU/l (D 4) gemessen.

Keine Unterschiede zwischen Island und Deutschland konnten bei der γ -GT Aktivität im Plasma beobachtet werden, sowohl in Island als auch in Deutschland bewegten sich die Plasma γ -GT Aktivitäten innerhalb des Referenzbereiches.

Die niedrigsten AST Aktivitäten im Plasma wurden in der ersten Woche (D 1) nach dem Import der Pferde mit 121 ± 52 IU/l analysiert (Vergleich Island Deutschland: $P < 0,05$), ansonsten konnten keine Differenzen zwischen Island und Deutschland festgestellt werden. Die Plasma AST-Aktivitäten in Island und Deutschland lagen sicher innerhalb des Referenzbereiches von < 275 IU/l.

Die niedrigsten LDH Aktivitäten im Plasma wurden in Island mit 272 ± 173 IU/l bestimmt (IS Import), nach dem Import der Pferde konnte bereits in der ersten Woche (D 1) ein Anstieg der LDH Aktivität im Plasma auf 331 ± 177 IU/l verzeichnet werden (Vergleich Island Deutschland: $P < 0,05$), diese Beobachtung setzte sich auch für die folgenden Messzeitpunkte in Deutschland fort, allerdings bewegten sich die LDH Aktivitäten im Plasma innerhalb des gültigen Referenzbereichs.

Die CK Aktivität im Plasma stieg nach dem Import der Pferde von rund 92 ± 203 IU/l (IS Import) auf 111 ± 127 IU/l (D 4) signifikant an, der Referenzbereich von < 150 IU/l wurde nicht überschritten.

Diskussion

Die von einigen Autoren (*Unkel 1984, Klingelhöfer 1998, Seiser et al. 2001*) und immer wieder in der Praxis (*Venner, persönliche Mitteilung*) beobachteten Erhöhungen der Leber- und z.T. auch Muskelenzymaktivitäten können pauschal nicht als rassenspezifisch für das Islandpferd angesehen werden, da in Island, d.h. unter den landestypischen Bedingungen, solche Veränderungen nicht beobachtet werden können. Dieser Umstand wirft die Frage auf, inwieweit adaptive Prozesse an veränderte Standortbedingungen in Deutschland eine Erhöhung der Leber- und Muskelenzymaktivitäten hervorrufen. Bei dem Vergleich der Fütterung zwischen Island und

Tab 1 GLDH, γ -GT, AST, LDH und CK Enzymaktivitäten (IU/l) im Plasma in Island und in Deutschland zu den verschiedenen Messzeitpunkten ¹Grimminger-Heigl (1993)

IS: Island, IS, Import: Pferde, die für den Import nach Deutschland vorgesehen waren

D 1: Deutschland, erste Woche nach dem Import

D 2: Deutschland, achte Woche nach dem Import

D 3: Deutschland, 16. Woche nach dem Import

D 4: Deutschland 24. Woche nach dem Import

Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede mit $P < 0,05$ innerhalb einer Spalte

Plasma GLDH, γ -GT, AST, LDH and CK activities (IU/L) in

Iceland and Germany for the different sampling points.

IS: Iceland

IS, import: Horses which were designated for importation to Germany

D1: Germany, first week after importation

D2: Germany, eighth week after importation

D3: Germany, 16th week after importation

D4: Germany, 24th week after importation

Different small letters indicate significant differences within a column ($P < 0.05$)

Zeitpunkt	N	Mw	SD	Median	25% Quartil	75% Quartil
GLDH im Plasma (IU/l)				Referenzbereich <13 IU/l ¹		
IS, Gesamt	90	6,1	8,9	3,1	2,2	6,6
IS, Import	40	6,7 ^a	10,8	3,5	2,2	6,9
D 1	40	2,6 ^b	1,8	2,2	1,5	2,9
D 2	40	8,3 ^a	18,1	2,9	2,0	4,2
D 3	35	4,5 ^a	5,2	2,6	2,1	5,1
D 4	34	4,6 ^a	3,5	3,7	2,6	4,8
γ -GT im Plasma (IU/l)				Referenzbereich <25 IU/l ¹		
IS, Gesamt	90	15	7,6	12	11	16
IS, Import	40	13 ^a	4	12	11	14
D 1	40	13 ^a	4,6	11	10	14
D 2	40	13 ^a	4,3	11	10	15
D 3	35	15 ^a	9,5	12	11	14
D 4	34	14 ^a	5,9	12	11	14
AST im Plasma (IU/l)				Referenzbereich <275 IU/l ¹		
IS, Gesamt	90	145	53	131	106	176
IS, Import	40	134 ^a	53	121	100	144
D 1	40	121 ^b	52	110	92	131
D 2	40	125 ^{ab}	49	115	101	142
D 3	35	137 ^a	59	123	105	150
D 4	34	134 ^a	51	122	102	152
LDH im Plasma (IU/l)				Referenzbereich <600 IU/l ¹		
IS, Gesamt	90	273	136	243	203	298
IS, Import	40	272 ^a	173	223	197	267
D 1	40	331 ^b	177	281	226	324
D 2	40	399 ^{cd}	234	302	239	498
D 3	35	369 ^d	198	296	255	427
D 4	34	344 ^b	195	281	210	376
CK im Plasma (IU/l)				Referenzbereich <150 IU/l ¹		
IS, Gesamt	90	92 ^a	204	48	30	82
IS, Import	40	92 ^a	203	48	30	82
D 1	40	93 ^a	96	53	37	86
D 4	34	111 ^b	127	65	47	106

Deutschland als mögliche Ursache für die Veränderungen der Leber- und Muskelenzymaktivitäten fällt in Deutschland zwar eine größere Vielfalt der Ergänzungs- und Mineralfuttermittel auf, es können allerdings keine wesentlichen Unterschiede in der Energie- und Proteinzufuhr festgestellt werden (Vervuert et al. 2004), so dass der Einfluss der Fütterung nicht sicher beurteilt werden kann. Weitere nutritive Faktoren wie z.B. die hygienische Beschaffenheit der Futtermittel, Mykotoxine, Schwermetalle sowie betriebsinterne Faktoren dürfen bei der Beurteilung der Leber- und Muskelenzymaktivitäten nicht unberücksichtigt bleiben. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang auch, dass es sich bei den adaptiven Prozessen mehr um mittel- bis langfristige Veränderungen handelt, da innerhalb der ersten sechs Monate nach dem Import der Pferde von Island nach Deutschland, mit Ausnahme der LDH Aktivität, keine wesentliche Erhöhung der Leber- und

Muskelenzymaktivitäten zu verzeichnen ist. Auch wenn ein Anstieg der LDH Aktivität nach dem Import der Pferde von 272 ± 173 IU/l (IS) auf 399 ± 234 IU/l (D 2) festzustellen ist, so wird für dieses Enzym der allgemeingültige Referenzbereich von <600 IU/l nicht überschritten (Grimminger-Heigl 1993).

Auffällig ist, dass in der ersten Woche nach dem Import der Pferde von Island nach Deutschland die GLDH bzw. AST Aktivitäten im Plasma niedriger sind als in Island bzw. ab der achten Woche nach dem Import der Pferde in Deutschland. Islandpferde gelangen meistens mit dem Schiff von Island nach Dänemark oder Hamburg (4-5 Transporttage), von dort erfolgt der Weitertransport mit dem PKW-Anhänger oder LKW zum Zielort (Braun 2000). Längere Transportstrecken, auch mit eingelegter Pause, werden in der Regel als sehr belastend

für Pferde dargestellt, neben erhöhten Cortisolkonzentrationen im Plasma kann eine reduzierte Futteraufnahme sowie eine deutliche Dehydrierung der Pferde festgestellt werden (Smith et al. 1996, Friend 2000).

Des Weiteren wurden in verschiedenen Untersuchungen Anstiege in der AST und LDH Serumaktivität sowie eine Erhöhung der CK Aktivität im Blut beobachtet (Wagner 1996, Stull und Rodiek 2002). Atemwegserkrankungen, gastrointestinale Störungen, Myopathien, sowie Immunsuppressionen sind häufig beschriebene Erkrankungen nach längeren Transporten von Sportpferden (Wagner 1996). Auch wenn in der eigenen Studie diesbezüglich keine differenzierte Diagnostik durchgeführt wurde, ergibt z.B. die CK Aktivität im Plasma der Islandpferde keinen Hinweis auf transportbedingte Schäden der Muskulatur. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass die Selenversorgung in Island als marginal beschrieben wird (Vervuert et al. 2004) dies scheint aber kein prädisponierender Faktor für transportbedingte Muskelschäden in Verbindung mit erhöhten CK Aktivitäten bzw. Immunsuppressionen zu sein. Dies unterstreicht wiederum die Vorstellung, dass das Islandpferd an einen selenarmen Standort entsprechend adaptiert ist.

Konträr zu den Studien von Unkel (1984), Klingelhöfer (1998) und Seiser et al. (2001) konnten in der eigenen Untersuchung weder in Island noch in Verbindung mit dem Import der Islandpferde von Island nach Deutschland erhöhte Leber- bzw. Muskelenzymaktivitäten im Blut festgestellt werden, so dass man nicht von einer rassenspezifischen Besonderheit des Islandpferdes ausgehen kann, sondern bislang nicht hinreichend geklärte Faktoren zu einer Erhöhung der Leber- bzw. Muskelenzymaktivitäten führen, die aber in der Regel nicht von klinischen Symptomen begleitet werden.

Literatur

- Braun S. (2000): Gesundheitsstatus von Islandpferden in Island und nach Import in Deutschland. Dissertation Tierärztl. Hochsch. Hannover.
- Friend T. H. (2002): Dehydration, stress, and water consumption of horses during long-distance commercial transport. J. Anim. Sci. 78, 2568-2580
- Grimminger-Heigl G. (1993): Referenzbereiche in der Labordiagnostik beim Pferd (Blutglucose, Gesamteiweiß, CK, AST, AP, LDH, a-HBDH, G-GT, GLDH). Dissertation Universität München
- Klingelhöfer K. (1998): Muskelenzymaktivitäten (AST, CK, LDH) und Laktatgehalte beim Islandpferd. Ein Beitrag zur Referenzbereichsdiskussion. Dissertation Universität München
- Seiser M., A. Strasser und B. Hofbauer (2001): Der Einfluss von Alter und Geschlecht auf diagnostisch wesentliche Blutparameter bei Islandpferden. Tierärztl. Prax, 29 (G), 324-331
- Smith B. L., J. H. Jones, W. J. Hornof, J. A. Miles, K. E. Longworth and N. H. Willits (1996): Effects of road transport on indices of stress in horses. Equine Vet. J. 28, 446-454
- Stull C.L. and A. V. Rodiek (2002): Effects of cross-tying horses during 24 h of road transport. Equine Vet. J. 34, 550-555
- Unkel M. (1984): Die Aktivität der Enzyme GOT (AST), CK, g-GT, LDH und GPT (ALT) im Blutserum von Islandpferden. Tierärztl. Umschau 39, 697-702
- Venner M.: Persönliche Mitteilung
- Vervuert I., M. Coenen und S. Braun (2004): Fütterungspraxis von Islandpferden in Island und nach Import in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Selenversorgung. Pferdeheilkunde 20,
- Wagner A. (1996): Übersicht über die Wirkung des Transportes auf Pferde. Tierärztl. Umschau 51, 633-641
- Prof. Dr. M. Coenen
Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierernährung
Bischofsholer Damm 15
D-30173 Hannover
Manfred.Coenen@tiho-hannover.de