Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 134 (1992)

Heft: 10

Artikel: Klinisch-chemische Blutparameter beim Fohlen in den ersten zwei Lebensmonaten

Autor: Waelchli, R.O. / Lutz, H. / Hermann, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-591838

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SCHWEIZ. ARCH. TIERHEILK. 134, 471–482, 1992

Klinik für Geburtshilfe, Jungtier- und Euterkrankheiten mit Ambulatorium, Veterinär-medizinische Klinik[1] und Fakultätsstelle für Biometrie[3] der Universität Zürich und Pferdeklinik Niederlenz[2]

KLINISCH-CHEMISCHE BLUTPARAMETER BEIM FOHLEN IN DEN ERSTEN ZWEI LEBENSMONATEN

R.O. WAELCHLI, H. LUTZ[1], M. HERMANN[2], E. EGGENBERGER[3]

ZUSAMMENFASSUNG

Bei 18 gesunden Fohlen wurden in den ersten 2 Lebensmonaten Verlaufsuntersuchungen der folgenden Blutparameter durchgeführt: P, Mg, Ca, Na, K, Cl, Fe, AP, ASAT, ALAT, GGT, GLDH, CK, Lipase, Harnstoff, Kreatinin, Cholesterin, Triglyzeride, Harnsäure, Plasmaprotein, Serumprotein und Fibrinogen. Die erste Blutprobe wurde vor der Kolostrumaufnahme entnommen, die zweite 1 Tag später, die dritte nach 1 Woche und die weiteren in zweiwöchigen Abständen. Es zeigte sich, dass Blutwerte von Fohlen nicht vorbehaltslos anhand von Referenzwerten von adulten Pferden beurteilt werden können. Verschiedene klinisch relevante Parameter wiesen zudem eine deutliche Altersabhängigkeit auf. Wegen zum Teil erheblichen individuellen Schwankungen sind Einzelwerte vorsichtig und nur im Zusammenhang mit den klinischen Befunden zu beurteilen.

SCHLÜSSELWÖRTER: Pferd – Fohlen – Neonatal – Biochemisches Profil

BIOCHEMICAL VALUES OF FOALS IN THE FIRST TWO MONTHS OF LIFE

Eighteen healthy foals were studied from birth until 2 months of age. Blood samples were obtained at the following times: presuckle, 30 hours, 1, 3, 5, 7 and 9 weeks of age. Changes in serum P, Mg, Ca, Na, K, Cl, iron, AP, ASAT, ALAT, GGT, GLDH, CK, lipase, urea, creatinine, cholesterine, triglyceride, uric acid, protein and fibrinogen and in plasma total solids were examined and the values compared to reference values of adult horses. There were characteristic age related changes in several parameters. Single measurements should be interpreted cautiously to allow for individual variations.

KEY WORDS: equine – foal – neonatal – biochemical profile

EINLEITUNG

Mit dem Aufschwung, den die Pferdezucht in unserem Land in den letzten Jahren erlebt hat, hat auch der Anteil an Fohlen im tierärztlichen Krankengut zugenommen. Infektionskrankheiten und septikämische Zustände stehen bei den Fohlenkrankheiten im Vordergrund. Gelegentlich ist der Tierarzt aber auch mit Störungen im Zusammenhang mit kongenitalen Defekten oder mit immunologischen und hämolytischen Erkrankungen konfrontiert. Wie bei anderen Haussäugetieren ist auch beim Fohlen eine frühzeitige und mengenmässig ausreichende Kolostrumaufnahme wichtig für einen wirksamen Schutz vor Infektionskrankheiten. Beim kranken Fohlen wird die Diagnosestellung oft dadurch erschwert, dass verschiedene Krankheitskomplexe im Anfangsstadium durch ähnliche unspezifische Symptome, wie Nachlassen der Sauglust, Apathie oder atypisches Verhalten gekennzeichnet sind. Nach Möglichkeit sollte deshalb die klinische Untersuchung auch unter Praxisverhältnissen durch entsprechende klinisch-chemische und hämatologische Laboruntersuchungen ergänzt werden. Diese erlauben auch, den weiteren Krankheitsverlauf und den Therapieerfolg zu überwachen. Obwohl Laboruntersuchungen mit einem beträchtlichen finanziellen Aufwand verbunden sind, sind die Besitzer in der Regel gewillt, entsprechende Mehrkosten zu tragen, wenn dadurch die Diagnosestellung erleichtert und eine Prognosestellung ermöglicht wird.

Klinisch-chemische und hämatologische Befunde von Jungtieren können nicht ohne weiteres anhand von den bei adulten Pferden gewonnenen Referenzwerten interpretiert werden. Aus physiologischer Sicht unterscheidet sich das Fohlen u.a. durch die Anpassung an das extrauterine Leben, die anfänglich ausschliessliche Milchernährung und die Phase eines starken Wachstums. Über Referenzwerte von klinisch-chemischen Blutparametern sind beim Fohlen zahlreiche Arbeiten publiziert worden, die sich aber hinsichtlich des Spektrums

der untersuchten Parameter und des zeitlichen Umfangs zum Teil stark unterscheiden *(Wolff* et al., 1969; *Gygax* und *Gerber,* 1973; *Kitchen* und *Rossdale,* 1975; *Ekman* et al., 1975; *Rose* et al., 1979; *Sato* et al. 1979; *Schmitz* et al., 1982; *Rumbaugh* und *Adamson,* 1983; *Bauer* et al., 1984.

Die vorliegende Arbeit hatte zum Ziel, Referenzbereiche und zeitlichen Verlauf einiger klinisch-chemischer Blutparameter beim gesunden Fohlen in den ersten 2 Lebensmonaten zu beschreiben. Die Ergebnisse werden mit Kontrollwerten beim erwachsenen Pferd verglichen. In einer weiteren Arbeit sollen die entsprechenden hämatologischen Untersuchungsergebnisse beschrieben werden.

TIERE, MATERIAL UND METHODEN

Die Untersuchung wurde in der Abfohlsaison 1989 an 18 Fohlen durchgeführt. Es handelte sich um 11 Hengst- und 7 Stutfohlen, die sich folgendermassen auf verschiedene Rassen verteilten: 8 Traber, 4 Vollblut-, 3 Freiberger- und 3 Warmblutpferde. Jedem Fohlen wurden insgesamt 7 Blutproben zur Serumgewinnung entnommen. Die Entnahme geschah mittels evakuierten Glasröhrchen (Vacutainer[R], Becton Dickinson, Vertrieb: Aichele Medico AG, Basel) ohne Zusätze aus einer Jugularvene nach folgendem Protokoll: Probe 1 innerhalb von 2 Stunden nach der Geburt, jedoch immer vor der Kolostrumaufnahme; Probe 2 zwischen 24 und 36 Stunden nach der Geburt, sowie Proben 3 bis 7 im Alter von 1, 3, 5, 7 bzw. 9 Wochen. In vereinzelten Fällen, wenn die Stute mit ihrem Fohlen wegen Wiederbelegung verstellt worden war, wurde von diesem Protokoll abgewichen und keine Blutentnahmen durchgeführt.

Als Kontrollen dienten 10 klinisch gesunde Wallache im Alter von 4 bis 15 Jahren, von denen eine Serumprobe gewonnen wurde. Zu Vergleichszwecken wurde auch von den Stuten unmittelbar nach der Geburt eine Blutprobe entnommen.

Tab. 1: Angaben zur Methodik der Bestimmung der verschiedenen Parameter

Parameter	Methode	Verwendete Reagenzien bzw. Referenz
P	Komplexbildung mit Molybdationen	Roche Reagenzien
Mg	Xylidylblau-Reaktion	Roche Reagenzien
Ca	Methylthymolblau-Reaktion	Roche Reagenzien
Na	Ionenselektive Elektrode	Roche
K	Ionenselektive Elektrode	Roche
Cl	Photometrische Quecksilber-Methode	bio-Mérieux
Fe	Ferrozine-Reaktion	Roche Reagenzien
AP	Kinetische Methode	Roche Reagenzien, IFCC[1]
ASAT	Kinetische Methode	Roche Reagenzien, DGKC[2]
ALAT	Kinetische Methode	Roche Reagenzien, DGKC[2]
GGT	Kinetische Methode	Roche Reagenzien
GLDH	Kinetische Methode	Roche Reagenzien, DGKC[2]
CK	Kinetische Methode mit NAC-EDTA-Aktivierung	Roche Reagenzien, DGKC[2]
Lipase	Kinetische Messung der Trübungsabnahme von Triolein	Boehringer Mannheim
Harnstoff	UV-Test mit Urease und GLDH	Roche Reagenzien
Kreatinin	Kinetische Jaffe-Reaktion	Roche Reagenzien
Serumprotein	Biuret-Reaktion	Roche Reagenzien
Cholesterin	Enzymatischer Farbtest	Roche Reagenzien
Triglyzeride	Enzymatischer Farbtest	Roche Reagenzien
Harnsäure	Enzymatischer Farbtest	Roche Reagenzien
Plasmaprotein	Refraktometrie	Jain (1986)
Fibrinogen	Hitzepräzipitation, Refraktometrie	Jain (1986)

[1] *IFCC: nach Empfehlung der International Federation of Clinical Chemistry*
[2] *DGKC: nach Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie*

Nach der Entnahme wurden die Blutproben bei 4 °C gelagert und 2 bis 6 Stunden später während 10 Min. bei 2000 g zentrifugiert. Das Serum wurde bis zur Analyse bei –25 °C aufbewahrt.

Die verschiedenen Parameter wurden grösstenteils auf einem Cobas-Mira-Gerät bei 37 °C mehrheitlich unter Verwendung von für dieses Gerät vorgesehenen Originalreagenzien (Hoffmann-LaRoche Diagnostica AG, Basel) bestimmt (Tab. 1)[1]. Für einzelne Methoden (Cl, Lipase) wurden Reagenzien anderer Hersteller oder manuelle Methoden (Plasmaprotein, Fibrinogen) verwendet (Tab. 1).

Zur graphischen Darstellung der Resultate wurden Box-and-Whisker-Plots verwendet. Die horizontalen Linien der Box repräsentieren das 1. und das 3. Quartil sowie den Median; die Querstriche an den Enden der senkrechten Linien markieren das 10%- bzw. 90%-Quantil. Für Vergleiche der Mittelwerte der Fohlen sowie der Stuten mit denjenigen der Kontrollen wurde eine Varianzanalyse und der Scheffé F-Test durchgeführt. Für die Berechnungen wurde das StatView 512+ Programm verwendet *(Feldman* und *Gagnon,* 1986).

RESULTATE

Die Ergebnisse sind für die einzelnen Blutparameter in den Abbildungen 1 bis 3 dargestellt. Mittelwerte und Standardfehler sind aus den Tabellen 2, 3 und 4 ersichtlich.

Elektrolyte (Abb. 1, Tab. 2)

Die Phosphatwerte stiegen in der ersten Woche markant an und lagen danach bis zum Versuchsende auf einem Niveau deutlich über den Kontrollwerten. Die Magnesiumwerte wiesen am zweiten Tag einen Peak auf und verliefen im zweiten Monat auf einem Niveau, das leicht unter demjenigen der Kontrollen lag. Die Kalziumwerte verliefen auf einem konstanten Niveau mit Ausnahme der Werte am 2. Tag, als 14 der 18 Fohlen tiefere Konzentrationen aufwiesen als unmittelbar nach der Geburt. Die Mittelwerte lagen während der gesamten Versuchsperiode unter denjenigen der Kontrollen. Die Verlaufsprofile von Natrium, Kalium und Chlorid zeigten kaum Schwankungen, wobei die individuellen Streuungen beim Natrium am geringsten waren. Die Stuten wiesen deutlich höhere Chloridkonzentrationen auf als die Fohlen und die Kontrollen. Die mittlere Eisenkonzentration war in der ersten Messung am höchsten und fiel darauf in den ersten Lebenswochen deutlich ab. Die Serumeisenwerte zeigten im Vergleich zu den anderen Elektrolyten eine wesentlich grössere Streuung.

Enzyme (Abb. 2, Tab. 3)

Die mittlere Aktivität der AP war unmittelbar nach der Geburt mit einem Mittelwert von 3000 U/L am höchsten und sank in den ersten 3 Wochen auf ein Niveau, das zwischen der 3. und der 9. Woche konstant blieb, aber immer noch deutlich über den Kontrollwerten lag. Die mittlere Aktivität der ASAT war unmittelbar nach der Geburt am tiefsten und erreichte nach 1 Woche einen für den Rest der Beobachtungsperiode konstant bleibenden Wert, der knapp unter demjenigen der Kontrollen lag. Die ALAT-Aktivitäten stiegen nach der Geburt während der ersten 7 Wochen kontinuierlich an. Bei Versuchsende war die mittlere Aktivität der ASAT tiefer und diejenige der ALAT höher als jene der Kontrollen. Die mittlere Aktivität der GGT stieg von der 1. bis zur 3. Woche an und fiel danach wieder ab. Das Verlaufsprofil der GLDH glich jenem der GGT mit einem Peak nach 1 Woche. Während der ersten 2 Tage waren die CK-Aktivitäten der Fohlen mit denjenigen der Kontrollen vergleichbar; danach war ein signifikanter Abfall auf ein konstantes Niveau erkennbar, welches unterhalb jenem der Kontrollen lag. Die präkolostralen Lipaseaktivitäten waren mit den Kontrollwerten identisch; nach einem deutlichen Peak am 2. Tag stiegen die Aktivitäten bis zum Versuchsende kontinuierlich auf Werte, welche über jenen der Kontrollen lagen.

Metabolite, Protein und Fibrinogen (Abb. 3, Tab. 4)

Die mittlere präkolostrale Harnstoffkonzentration der Fohlen und diejenige der Stuten waren etwa gleich hoch und lagen über den Kontrollwerten. Die Werte der Fohlen sanken nach 1 Woche deutlich ab, stiegen danach wieder leicht an und erreichten bei Versuchsende annähernd die Kontrollwerte. Die Kreatininkonzentration war unmittelbar nach der Geburt am höchsten; die tiefsten Werte wurden nach 1 Woche gemessen. Von der 2. bis zur 9. Woche stiegen sie etwas an, lagen aber immer noch unterhalb derjenigen der Kontrollen. Die mittleren Cholesterinkonzentrationen der Fohlen waren durchwegs höher als jene der Kontrollen. Nach einem anfänglichen Peak fielen die Konzentrationen nach dem 1. Monat auf das präkolostrale Niveau zurück. Die mittlere Triglyzeridkonzentration war unmittelbar nach der Geburt am tiefsten und nach einer Woche am höchsten. Danach sanken die Werte

[1] In dieser Arbeit werden die folgenden Abkürzungen verwendet: P, anorganischer Phosphor; Mg, Magnesium; Ca, Kalzium; Na, Natrium; K, Kalium; Cl, Chlorid; Fe, Eisen; AP, alkalische Phosphatase; ASAT, Aspartat-Amino-Transferase (GOT); ALAT, Alanin-Amino-Transferase (GPT); GGT, gamma-Glutamyl-Transferase; GLDH, Glutamat-Dehydrogenase; CK, Creatinin-Kinase.

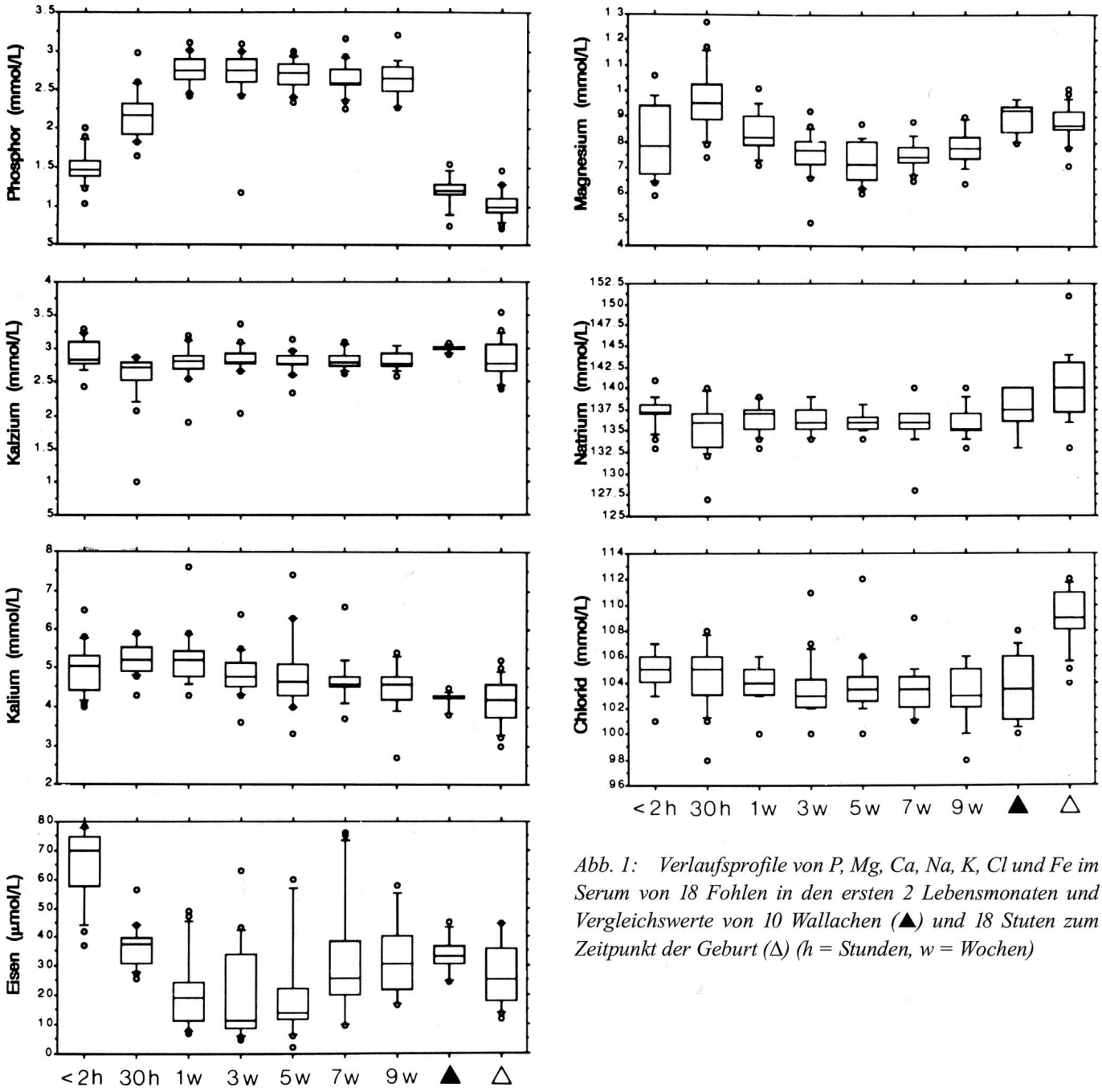


Abb. 1: Verlaufsprofile von P, Mg, Ca, Na, K, Cl und Fe im Serum von 18 Fohlen in den ersten 2 Lebensmonaten und Vergleichswerte von 10 Wallachen (▲) und 18 Stuten zum Zeitpunkt der Geburt (Δ) (h = Stunden, w = Wochen)

wieder ab und lagen bei Versuchsende im Bereich der Kontrollwerte. Die durchschnittlichen Harnsäurekonzentrationen waren durchwegs höher als jene der Kontrollen. Die präkolostralen Konzentrationen entsprachen jenen in der 9. Woche; die tiefsten Werte wurden in der 2. Woche beobachtet.

Die Verlaufsprofile von Serum- und Plasmaprotein waren annähernd parallel, wobei die Plasmaproteinkurve auf einem um ca. 10 g/L höheren Niveau lag. Nach der 1. Probe fand ein signifikanter Konzentrationsanstieg statt. Die höchsten durchschnittlichen Werte wurden bei den Stuten gemessen. Die durchschnittliche Fibrinogenkonzentration war nach der Geburt am tiefsten und stieg bis zum Versuchsende kontinuierlich leicht an.

Bei den Stuten wurde im Vergleich zu den Kontrollen signifikant höhere ($P < 0.05$) Mittelwerte für Chlorid, Serum- und Plasmaprotein ermittelt. Deutliche, aber nicht statistisch ge-

Tab. 2: Elektrolytkonzentrationen ($\bar{x} \pm SEM$) im Serum von 18 Fohlen in den ersten zwei Lebensmonaten, bei 10 Kontrollpferden und bei 18 Stuten zum Zeitpunkt der Geburt

	Alter der Fohlen[a]								
	< 2 Std.	24–36 Std.	1 W	3 W	5 W	7 W	9 W	Kontr.	Stuten[b]
P (mmol/L)	1.49	2.18*	2.75*	2.67*	2.69*	2.64*	2.63*	1.20	1.02
	0.05	0.08	0.05	0.10	0.05	0.06	0.06	0.07	0.04
Mg (mmol/L)	0.81	0.96	0.84	0.75	0.72*	0.75	0.78	0.90	0.88
	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
Ca (mmol/L)	2.90	2.66*	2.77	2.80	2.79	2.82	2.82	3.00	2.83
	0.06	0.05	0.07	0.06	0.04	0.03	0.04	0.02	0.07
Na (mmol/L)	137.2	135.6	136.4	136.2	135.9	135.5	135.9	137.1	140.1
	0.4	0.8	0.4	0.4	0.3	0.6	0.5	0.8	1.0
K (mmol/L)	5.0	5.21	5.22	4.86	4.87	4.71	4.47	4.20	4.16
	0.16	0.10	0.19	0.15	0.25	0.16	0.17	0.06	0.14
Cl (mmol/L)	104.9	104.3	104.0	103.9	103.9	103.6	103.1	103.7	108.9*
	0.38	0.58	0.38	0.62	0.65	0.49	0.60	0.90	0.50
Fe (µmol/L)	65.4*	36.9	20.6	21.1	20.0	32.4	32.4	33.7	27.5
	2.9	1.7	3.2	4.1	4.2	5.2	3.5	2.0	2.7

[a] *Std. Stunden; W Woche(n)*
[b] *Blutentnahme <2 Stunden post partum*
* *Vergleich mit Kontrollen, P <0.05*

sicherte Unterschiede traten auch bei den Parametern Phosphat, Harnstoff, Harnsäure, AP und Fibrinogen auf; bei den Stuten wurden, mit Ausnahme des Phosphates, höhere Konzentrationen gemessen.

DISKUSSION

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Zweck, beim Fohlen in den ersten zwei Lebensmonaten klinisch-chemische Verlaufsuntersuchungen durchzuführen. Dabei konnte bestätigt werden, dass sich Referenzwerte vieler Parameter zwischen adulten Pferden und jungen Fohlen zum Teil markant unterscheiden.

Über die Ursache der anfänglich erhöhten Aktivitäten der AP, die auch in anderen Arbeiten beschrieben wurde *(Sato* et al. 1979; *Schmitz* et al., 1982; *Rumbaugh* und *Adamson,* 1983; *Bauer* et al., 1984; *Gossett* und *French,* 1984), besteht keine endgültige Klarheit. Die erhöhten Aktivitäten, wie sie auch im 2. Monat beobachtet wurden, werden auf eine verstärkte Osteoblastenaktivität beim schnellwachsenden Fohlen zurückgeführt *(Wolff* et al., 1969; *Schmitz* et al., 1982; *Rumbaugh* und *Adamson,* 1983). Die sehr stark erhöhten Werte in den ersten 2 Lebenstagen können auf diese Weise aber nicht erklärt werden. Es wurde spekuliert, dass die Aufnahme von AP aus dem Darm in den ersten 24 Stunden zu erhöhten Serumaktivitäten führt *(Schmitz* et al., 1982; *Rumbaugh* und *Adamson,* 1983). Beim Lamm konnte gezeigt werden, dass die AP im präkolostralen Serum aus dem Skelett stammt und dass die Kolostrumaufnahme zu einem weiteren Aktivitätsanstieg führt *(Healy,* 1975). Bei der AP sind verschiedene Isoenzyme bekannt und somit ist anzunehmen, dass verschiedene Organsysteme zur Gesamtserumaktivität beitragen. Es scheint aber unwahrscheinlich, dass in dieser Studie die intestinale Resorption eine wesentliche Rolle gespielt hat, weil schon die präkolostralen Werte erhöht waren und die Kolostrumaufnahme zu keiner weiteren Erhöhung der Gesamtaktivität geführt hat. Nach anderen Angaben soll die beim Fohlen gemessene AP vor allem aus der Leber stammen *(Dumas* und *Spano,* 1980). Interessanterweise verhalten sich die Verlaufskurven der AP und des anorganischen Phosphats in den ersten zwei Lebensmonaten gegensätzlich; über längere Zeit hinweg betrachtet fallen aber beide Parameter kontinuierlich ab *(Earle* und *Cabell,* 1952; *Ekman* et al., 1975). Von verschiedenen Autoren wurde ein Zusammenhang zwischen der Phosphorkonzentration und dem Alter der Pferde be-

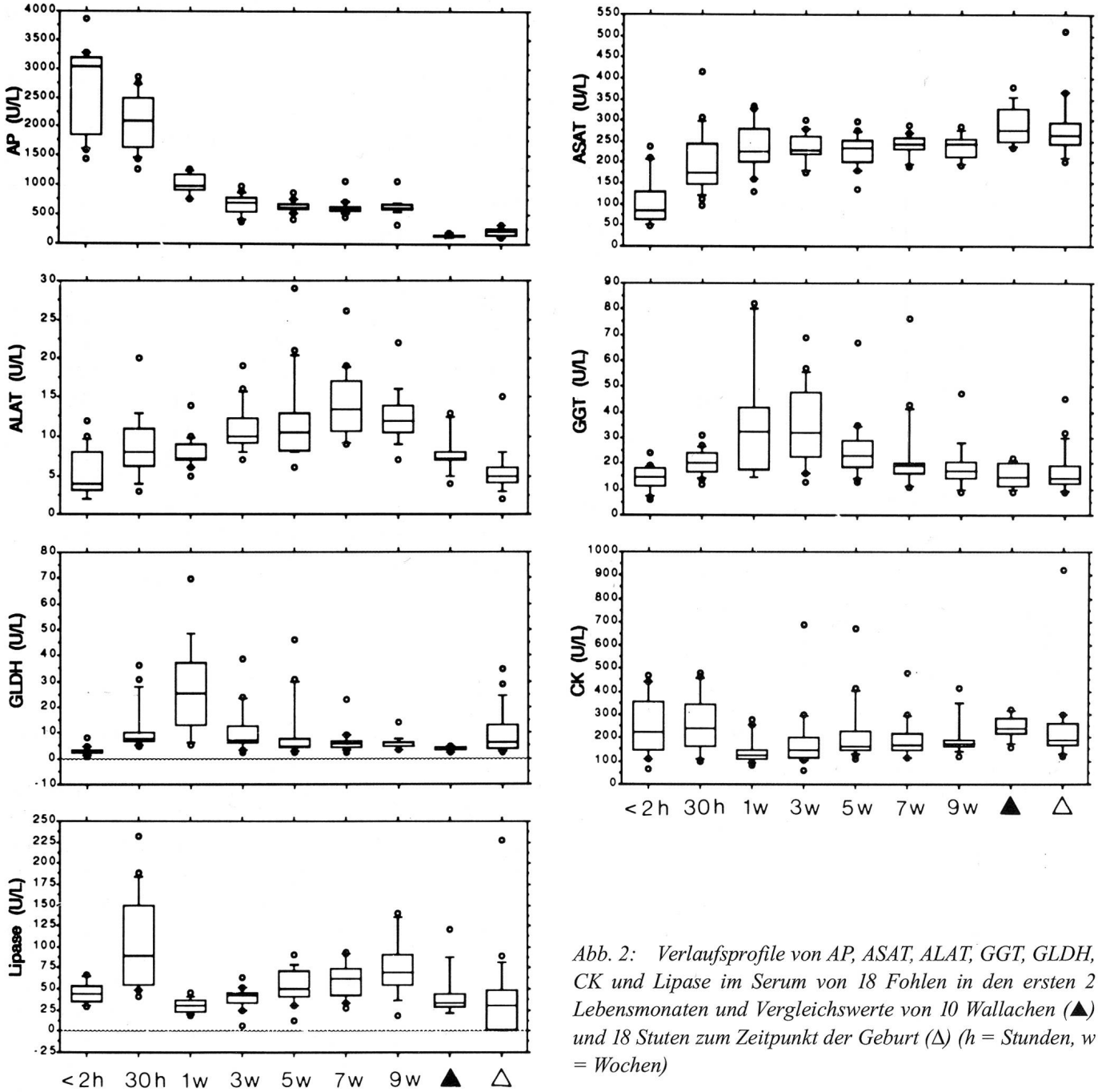


Abb. 2: Verlaufsprofile von AP, ASAT, ALAT, GGT, GLDH, CK und Lipase im Serum von 18 Fohlen in den ersten 2 Lebensmonaten und Vergleichswerte von 10 Wallachen (▲) und 18 Stuten zum Zeitpunkt der Geburt (Δ) (h = Stunden, w = Wochen)

schrieben, wobei jüngere Pferde höhere Werte aufwiesen *(Earle* und *Cabell,* 1952; *Gygax* und *Gerber,* 1973; *Ekman* et al., 1975; *Rumbaugh* und *Adamson,* 1983; *Bauer* et al., 1984). Die GLDH gilt als leberspezifisches Enzym und kommt in den Mitochondrien vor. Die GGT ist in verschiedenen parenchymatösen Organen lokalisiert; in der Klinik wird das Enzym aber hauptsächlich zur Diagnose von Erkrankungen von Leber und Gallenwegen benützt *(Schmidl,* 1981; *Patterson* und *Brown,* 1986). Die beobachteten Verlaufsprofile dieser zwei Enzyme mit einem Peak nach ca. 1 Monat sind den in der Literatur beschriebenen ähnlich. Allgemein wurden beim Fohlen höhere Aktivitäten gemessen als bei adulten Pferden *(Ekman* et al., 1975; *Gosset* und *French,* 1984; *Patterson* und *Brown,* 1986). Aufgrund der starken individuellen Schwankungen ist die Verwendbarkeit der GGT und der GLDH zur

Tab. 3: Enzymaktivitäten ($\bar{x} \pm SEM$) im Serum von 18 Fohlen in den ersten zwei Lebensmonaten, von 10 Kontrollpferden und von 18 Stuten zum Zeitpunkt der Geburt

	Alter der Fohlen[a]								
	< 2 Std.	24–36 Std.	1 W	3 W	5 W	7 W	9 W	Kontr.	Stuten[b]
AP (U/L)	2616.0*	2077.0*	1012.0*	667.0	625.0	618.0	631.0	145.0	211.0
	178.0	120.0	42.0	41.0	26.0	33.0	39.0	11.0	17.0
ASAT (U/L)	106.0*	195.0*	234.0	235.0	227.0	241.0	238.0	287.0	281.0
	14.0	19.0	15.0	9.0	10.0	7.0	7.0	15.0	17.0
ALAT (U/L)	5.3	8.8	7.9	11.0	12.1	14.0*	12.5	7.9	5.6
	0.7	1.0	0.5	0.8	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7
GGT (U/L)	14.3	20.3	35.3	34.3	25.6	22.7	18.7	15.3	17.5
	1.1	1.2	5.8	4.1	3.2	4.0	2.4	1.4	2.1
GLDH (U/L)	3.0	11.5	25.9*	10.7	9.9	6.3	5.7	3.8	9.8
	0.4	2.1	4.7	2.4	3.1	1.2	0.7	0.3	2.1
CK (U/L)	249.0	246.0	144.0	191.0	217.0	198.0	202.0	248.0	241.0
	31.0	28.0	15.0	35.0	36.0	23.0	22.0	16.0	45.0
Lipase (U/L)	44.6	107.3*	30.2	39.6	53.0	59.5	73.9	42.4	37.9
	2.9	13.9	2.2	3.2	5.1	5.3	8.7	9.3	12.7

[a] *Std. Stunden; W Woche(n)*
[b] *Blutentnahme <2 Stunden post partum*
* *Vergleich mit Kontrollen, P <0.05*

Diagnose von Leber- und Gallenkrankheiten beim Fohlen eingeschränkt.

Die ASAT ist nicht organspezifisch und wird hauptsächlich zur Diagnose von Leber- und Herzmuskelerkrankungen bestimmt; aber auch Läsionen der Skelettmuskulatur, beispielsweise im Falle von nutritiver Muskeldystrophie, können zu erhöhten Werten führen *(Gerber* et al., 1973; *Bostedt* und *Thein,* 1990). Beim Fohlen wurden generell tiefere Aktivitäten gemessen als bei älteren Pferden *(Sato* et al., 1979; *Rumbaugh* und *Adamson,* 1983; *Gosset* und *French,* 1984). Für den altersabhängigen Aktivitätsanstieg wird die zunehmende Muskelaktivität verantwortlich gemacht *(Bauer* et al., 1984).

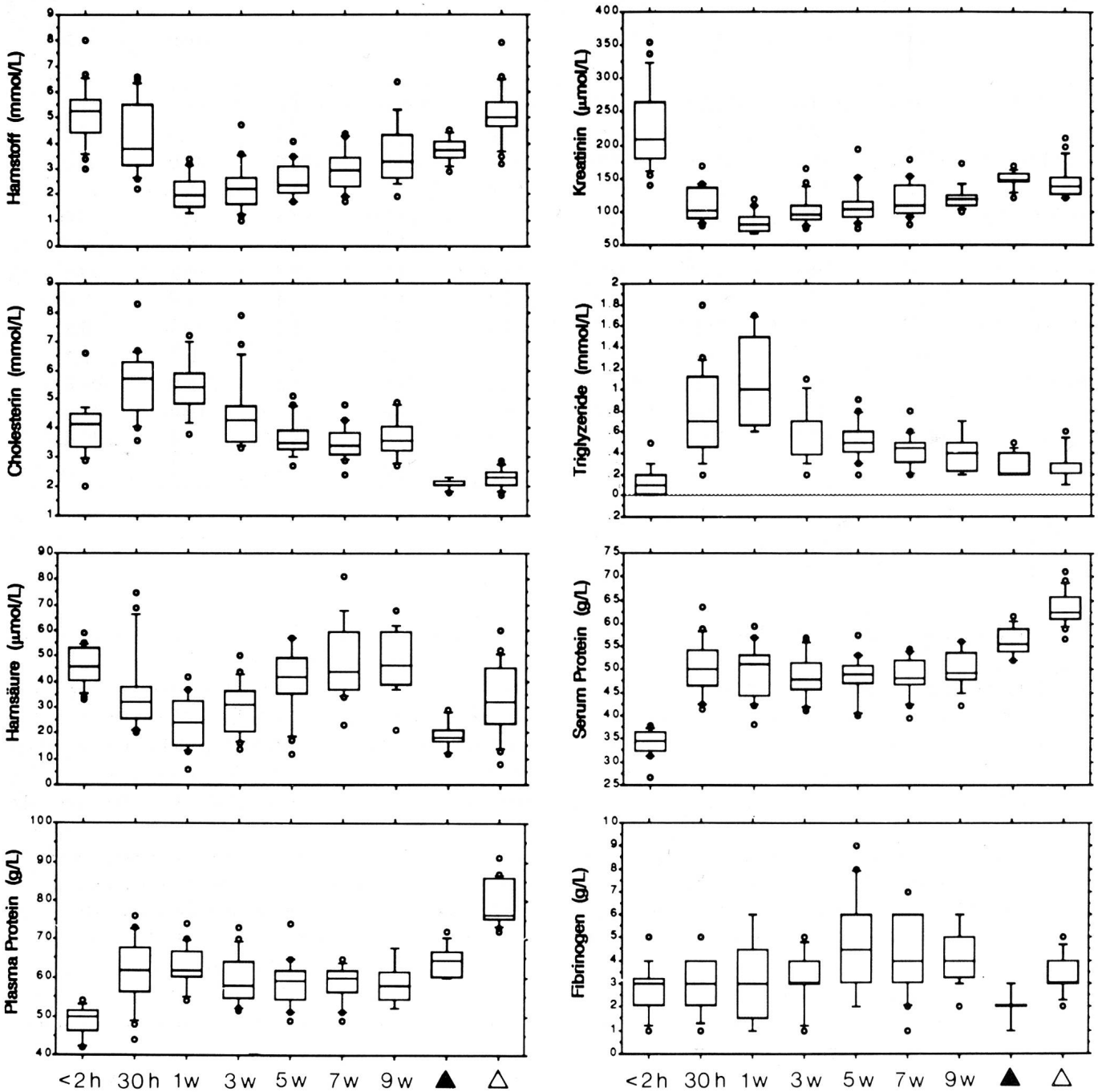
Die ALAT gilt beim Pferd nicht als organspezifisch. In der Literatur sind vergleichbare Verlaufsprofile mit ebenfalls erheblichen individuellen Schwankungen beschrieben worden *(Sato* et al., 1979; *Rumbaugh* und *Adamson,* 1983).

Die erhöhten CK-Aktivitäten unmittelbar nach der Geburt hängen möglicherweise mit geburtsbedingten Druckeinwirkungen auf Skelettmuskelmassen des Fohlens zusammen. Die CK spielt beim Fohlen eine wichtige Rolle bei der Diagnose der Weissmuskelkrankheit, aber wie beim erwachsenen Pferd sind nur markante Aktivitätserhöhungen diagnostisch aussagekräftig *(Ekman* et al., 1975; *Schmitz* et al., 1982; *Dill* und *Rebhun* 1985; *Bostedt* und *Thein,* 1990).

Die Lipaseaktivität wird beim Fohlen nicht routinemässig bestimmt und entsprechend spärlich sind diesbezügliche Literaturangaben. Obwohl in der Stutenmilch nur ganz geringe Mengen des Enzyms vorkommen *(Neseni* et al., 1958), kann angenommen werden, dass der Peak am 2. Tag durch die Nahrungsaufnahme bedingt ist. Analog dazu dürfte die vorübergehende Erhöhung der Triglyzeridkonzentration im Serum durch die einsetzende Milchaufnahme bedingt sein. Der Bestimmung der Triglyzeridkonzentration kommt im Zusammenhang mit dem Hyperlipämiesyndrom eine wichtige Bedeutung zu. Zwar dürfte die Hyperlipämie beim Fohlen eine untergeordnete Rolle spielen; die vorliegenden Werte dienen aber als Grundlage zur Interpretation von beobachteten Werten.

Der Verlauf der Serumeisenkonzentration, das Ausmass der individuellen Schwankungen sowie die Absolutwerte sind vergleichbar mit Angaben aus der Literatur *(Harvey* et al., 1984, 1987). Hohe Eisenwerte bei der Geburt, gefolgt von einem steilen Abfall in den ersten Lebenstagen, wurden auch bei menschlichen Neugeborenen beobachtet *(Sturgeon,*

Abb. 3: Verlaufsprofile von Harnstoff, Kreatinin, Cholesterin, Triglyzeriden, Harnsäure und Protein im Serum bzw. von Protein (total solids) und Fibrinogen im Plasma von 18 Fohlen in den ersten 2 Lebensmonaten und Vergleichswerte von 10 Wallachen (▲) und 18 Stuten zum Zeitpunkt der Geburt (Δ) (h = Stunden, w = Wochen)



1954), während beim Schwein die Werte bei der Geburt tiefer waren als bei erwachsenen Tieren *(Furugouri,* 1972). Weil die Verabreichung von Kortikosteroiden bei adulten Pferden zu einem Anstieg der Serumeisenkonzentration führt *(Smith* et al., 1986a), wurde spekuliert, dass die hohen Werte beim Fohlen möglicherweise zum Teil durch erhöhte mütterliche Glukokortikoidwerte während der Geburt bedingt sein könnten.

Tab. 4: Serumkonzentrationen von Metaboliten und Protein ($\bar{x} \pm SEM$) sowie Protein- und Fibrinogenkonzentrationen im Plasma von 18 Fohlen in den ersten zwei Lebensmonaten, von 10 Kontrollpferden und von 18 Stuten zum Zeitpunkt der Geburt

	Alter der Fohlen[a]								
	< 2 Std.	24–36 Std.	1 W	3 W	5 W	7 W	9 W	Kontr.	Stuten[b]
Harnstoff	5.22	4.22	2.06*	2.30	2.55	2.95	3.55	3.75	5.14
(mmol/L)	0.28	0.34	0.17	0.23	0.18	0.21	0.32	0.16	0.26
Kreatinin	223.8*	108.7	84.1*	100.9	110.5	118.9	120.8	148.0	144.6
(µmol/L)	14.3	6.1	4.0	5.7	7.4	6.9	4.7	4.2	6.0
Cholesterin	3.80*	5.57*	5.49*	4.25*	3.65*	3.50*	3.68*	2.08	2.32
(mmol/L)	0.19	0.28	0.26	0.24	0.16	0.15	0.18	0.05	0.08
Triglyzeride	0.14	0.78*	1.06*	0.59	0.52	0.43	0.42	0.28	0.27
(mmol/L)	0.03	0.11	0.11	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03
Harnsäure	45.8*	35.9	24.2	29.6	40.9*	48.3*	47.7*	19.1	32.9
(µmol/L)	1.8	3.9	2.5	2.5	3.2	3.9	3.5	1.7	3.3
Serum Protein	34.07*	50.27	49.39	48.60*	48.57*	48.51*	49.91	55.95	63.43*
(g/L)	0.68	1.42	1.54	1.12	1.12	1.04	1.08	0.99	0.87
Plasma Protein	48.75*	61.82	62.87	60.45	58.81	58.94	58.73	64.70	79.59*
(g/L)	1.01	2.20	1.54	1.63	1.57	1.19	1.36	1.32	1.47
Fibrinogen	2.82	2.94	3.25	3.29	4.69*	4.25*	4.20	2.00	3.44
(g/L)	0.26	0.25	0.45	0.28	0.54	0.43	0.30	0.21	0.20

[a] *Std. Stunden; W Woche(n)*
[b] *Blutentnahme <2 Stunden post partum*
* *Vergleich mit Kontrollen, P <0.05*

Eisenmangelanämien sind bei Fohlen zwar selten, aber sie können durch chronische Blutverluste (Magenulcus) entstehen und durch ausschliessliche Milchdiät verstärkt werden *(Vaala,* 1987). Die Diagnose eines Eisenmangels stützt sich aber nicht alleine auf die Serumeisenkonzentration. Es hat sich nämlich gezeigt, dass zwischen der Serumeisenkonzentration und der Menge des in Leber und Milz gespeicherten Eisens keine deutliche Korrelation besteht. Hingegen ist die Serumkonzentration von Ferritin, einem in geringen Mengen vorkommenden Eisenspeicherprotein, enger mit der Serumeisenkonzentration korreliert und stellt deshalb ein indirektes Mass für das im Körper gespeicherte Eisen dar. Von einem Eisenmangel wird dann gesprochen, wenn das Serumeisen und das Serumferritin bestimmte Werte unterschreiten. In einer entsprechenden Untersuchung bei 100 hospitalisierten Pferden wurden 6 Tiere mit tiefen Serumeisen- und Serumferritinwerten beobachtet; bei allen 6 handelte es sich um relativ junge Fohlen *(Smith* et al., 1986b).

Die relativ hohen präkolostralen Harnstoff- und Kreatininwerte und der Konzentrationsabfall in der ersten Woche stimmen mit publizierten Beobachtungen überein *(Kitchen* und *Rossdale,* 1975; *Schmitz* et al., 1982; *Bauer* et al., 1984). Obwohl über die physiologischen Zusammenhänge keine endgültige Klarheit besteht, wird vermutet, dass der plötzliche Konzentrationsabfall mit der Etablierung normaler Nierenfunktionen im Zusammenhang steht. Beim gesunden adulten Pferd wird der Harnstoffspiegel zwar hauptsächlich durch den Proteingehalt in der Ration bestimmt, aber bei der präkolostralen Probe ist ein diätetischer Einfluss auf die Harnstoffkonzentration ausgeschlossen. Die Kreatininwerte der Stuten, nicht aber die Harnstoffkonzentrationen, waren mit denjenigen der Kontrollen vergleichbar. Die erhöhten Harnstoffkonzentrationen könnten deshalb am ehesten diätetisch bedingt sein. Hochträchtigen und laktierenden Stuten werden in der Praxis häufig Rationen gefüttert, die relativ viel Eiweiss enthalten und die Harnstoffkonzentration im Serum ansteigen lassen *(Felbinger,* 1987).

Die Harnsäure ist ein Produkt aus dem Nukleinsäurestoffwechsel. Erhöhte Werte können durch verstärkten Zellabbau verursacht werden. Bei menschlichen Neugeborenen werden

im Vergleich zum Erwachsenen ebenfalls erhöhte Konzentrationen gemessen, was mit einem verstärkten Erythrozytenabbau erklärt wird *(Strohmeyer* und *Gerdes,* 1979). Möglicherweise waren die Konzentrationserhöhungen gegen Ende der Beobachtungsperiode durch Wachstumsvorgänge bedingt, bei welchen ein erhöhter Nukleinsäuremetabolismus erwartet werden muss.

In Übereinstimmung mit anderen Arbeiten *(Kitchen* und *Rossdale,* 1975; *Rogers* et al., 1984) wurden bei den Fohlen in der vorliegenden Arbeit höhere Cholesterinkonzentrationen gemessen als bei den Kontrolltieren. Ein vorübergehender Konzentrationsanstieg nach ca. 1 Woche wurde auch von *Rumbaugh* und *Adamson* (1983) beobachtet. *Rose* et al. (1979) beschrieben einen konstanten Konzentrationsverlauf in den ersten 4 Wochen. Während der vorübergehende Konzentrationsanstieg mit der Kolostrumaufnahme in Zusammenhang zu stehen scheint *(Kitchen* und *Rossdale,* 1975; *Rogers* et al., 1984), bleibt die Erhöhung in der präkolostralen Probe und bei Versuchsende im Vergleich zu den Kontrollen ungeklärt.

In Übereinstimmung mit *Carlson* und *Harrold* (1977) wurde zwischen der mit der Biuretmethode bestimmten Serumproteinkonzentration und den refraktometrisch ermittelten Plasmaproteinwerten eine enge Korrelation gefunden. Der Niveauunterschied bei den Verlaufsprofilen von Serum- und Plasmaprotein rührt daher, dass das refraktometrisch bestimmte Plasmaprotein nicht nur das mit der Biuretmethode bestimmte Protein und das Fibrinogen, sondern auch andere im Plasma gelöste Stoffe einschliesst. Besonders Glukose, Cholesterin *(Jain,* 1986) und Harnstoff können den Refraktometerwert erhöhen. Der englische Ausdruck «total solids» erscheint deshalb anschaulicher und präziser als die Bezeichnung Plasmaprotein. Der signifikante Anstieg der Proteinkonzentration nach der ersten Probe ist auf die Absorption von Immunglobulinen und anderer Proteine aus dem Kolostrum zurückzuführen.

Ein Anstieg der Fibrinogenkonzentration wird bei verschiedenen entzündlichen Krankheitsprozessen beobachtet *(Thomson,* 1984). Da bei den Fohlen in dieser Studie keine schwerwiegenden klinischen Störungen auftraten, muss angenommen werden, dass die zum Teil stark erhöhten Werte von bis zu 9 g/L im 2. Lebensmonat durch subklinisch verlaufende oder durch leichtgradige, nicht bemerkte entzündliche Erkrankungen bedingt waren.

Die ermittelten Referenzwerte der Wallache lagen im Bereich von publizierten Werten *(Duncan* und *Prasse,* 1986; *Brobst* und *Parry,* 1987). Die publizierten Referenzbereiche für adulte Pferde sind aber zum Teil recht gross, weshalb es sinnvoll erschien, Vergleichswerte zu verwenden, die unter denselben Bedingungen bestimmt wurden wie die Versuchsproben.

Bei einigen Parametern, vor allem bei Enzymen, waren die Muster der Verlaufsprofile, nicht aber die Höhe der Absolutwerte, mit Literaturangaben vergleichbar. Bei der AP *(Sato* et al., 1979; *Gosset* und *French,* 1984) und beim Phosphat *(Bauer* et al., 1984) waren früher publizierte Werte tiefer als die in dieser Studie gemessenen. Die Werte der GGT *(Gosset* und *French,* 1984; *Patterson* und *Brown,* 1986) und des Kalziums *(Bauer* et al., 1984) lagen auf einem etwas höheren Niveau als in der vorliegenden Untersuchung. Diese Unterschiede dürften hauptsächlich durch verschiedene Methoden und Messbedingungen erklärbar sein. Die von *Sato* et al. (1979) und *Schmitz* et al. (1982) gemessenen Harnstoff-Stickstoff (BUN, blood urea nitrogen) Werte entsprechen den hier gemessenen Harnstoffkonzentrationen; der Umrechnungsfaktor von Harnstoff-Stickstoff zu Harnstoff beträgt ungefähr 2 *(Lippert,* 1978).

Bis zur Messung wurden die Serumproben 1 bis 3 Monate bei –25 °C gelagert. Gemäss verschiedenen Literaturangaben ist bei den untersuchten Parametern in menschlichen und tierischen Serumproben unter diesen Lagerbedingungen nicht mit wesentlichen Änderungen der Werte zu rechnen *(Colombo,* 1978; *Statland* und *Winkel,* 1979; *Rosenmund,* 1987; *Tschudi,* 1987). Nach *Colombo* (1978) sind die CK und die GGT bei –25 °C während mindestens eines Monates stabil. Es wurde bisher aber nicht untersucht, ob diese beiden Enzyme auch bei einer bis zu 3 Monaten dauernden Lagerung bei dieser Temperatur stabil sind. Zwar ist anzunehmen, dass auch die Aktivität dieser zwei Enzyme bei den von uns gewählten Lagerbedingungen nicht wesentlich abnahm. Immerhin besteht die Möglichkeit, dass die Werte bei Messung von frisch entnommenen Proben etwas höher liegen würden.

Diese Untersuchungen haben gezeigt, dass verschiedene klinisch relevante Blutparameter beim jungen Fohlen eine deutliche Altersabhängigkeit aufweisen. Die zum Teil erheblichen individuellen Schwankungen weisen zudem darauf hin, dass Resultate von Einzelbestimmungen vorsichtig zu interpretieren sind. Es darf auch nicht vergessen werden, dass klinisch-chemische Untersuchungen keinen Ersatz für eine gründliche klinische Untersuchung darstellen, sondern diese sinnvoll ergänzen sollen.

LITERATUR

Bauer J.E., Harvey J.W., Asquith R.L., McNulty K., Kivipelto J. (1984): Clinical chemistry reference values of foals during the first year of life. Equine vet. J. *16,* 361–363. — *Bostedt H., Thein P.* (1990): Fohlenkrankheiten. In: *Neugeborenen- und Säuglingskunde*

der Tiere. R. Walser und H. Bostedt (Hrsg.), Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, pp. 140–259. — *Brobst D.F., Parry B.W.* (1987): Normal clinical pathological data. In: *Current Therapy in Equine Medicine.* N.E. Robinson (ed.), W.B. Saunders, pp. 725–729. — *Carlson G.P., Harrold D.R.* (1977): Relationship of protein concentration and water content of equine serum and plasma samples. Vet. Clin. Path. 6, 18. — *Colombo J.P.* (1978): Blutentnahme. In: *Klinische Chemie.* R. Richterlich und J.P. Colombo (Hrsg.), 4. Aufl. S. Karger, Basel, pp. 78–90. — *Dill S.G., Rebhun W.C.* (1985): White muscle disease in foals. Comp. Cont. Ed. 7, S627–S636. — *Dumas M.B., Spano J.S.* (1980): Characterization of equine alkaline phosphatase isoenzymes based on their electrophoretic mobility by polyacrylamide gel disc electrophoresis. Amer. J. vet. Res. *41,* 2076–2081. — *Duncan J.R., Prasse R.W.* (1986): *Veterinary Laboratory Medicine.* 2nd ed., Iowa State University Press, pp. 229–234. — *Earle I.P., Cabell C.A.* (1952): Blood chemistry of equidae – Some variations in inorganic phosphorus, alkaline phosphatase activity, calcium, and magnesium in blood serum of horses. Amer. J. vet. Res. *13,* 330–337. — *Ekman L., Persson S.G.B., Ullberg L.* (1975): The levels of some blood constituents in standardbred horses during their first year of life. Proceedings 1st Int. Symp. Equine Hematol., pp. 289–296. — *Felbinger U.* (1987): Selected serum constituents in pregnant and lactating thoroughbred mares. Israel J. vet. Med. *43,* 96–103. — *Feldman D.S., Gagnon J.* (1986): Brainpower Inc., 24009 Ventura Boulevard, Calabasa, California. — *Furugouri K.* (1972): Plasma iron and total iron-binding capacity in piglets in anemia and iron administration. J. Anim. Sci. *34,* 421–426. — *Gerber H., Martig J., Straub R.* (1973): Enzymuntersuchungen im Serum von Grosstieren im Hinblick auf Diagnose und Prognose. Tierärztl. Prax. *1,* 5–18. — *Gossett K.A., French D.D.* (1984): Effect of age on liver enzyme activities in serum of healthy Quarter horses. Amer. J. vet. Res. *45,* 354–356. — *Gygax A., Gerber H.* (1973): Normalwerte und Altersabhängigkeit des Haematokriten, der Serumkonzentrationen von Gesamt-Bilirubin, Calcium und anorganischen Phosphaten und der Aktivität der alkalischen Serum-Phosphatase des Pferdes. Schweiz. Arch. Tierheilk., *115,* 321–332. — *Harvey J.W., Asquith R.L., McNulty P.K., Kivipelto J., Bauer J.E.* (1984): Haematology of foals up to one year old. Equine vet. J. *16,* 347–353. — *Harvey J.W., Asquith R.L., Sussmann W.A., Kivipelto J.* (1987): Serum ferritin, serum iron, and erythrocyte values in foals. Amer. J. vet. Res. *48,* 1348–1352. — *Healy P.J.* (1975): Isoenzymes of alkaline phosphatase in serum of newly born lambs. Res. vet. Sci. *19,* 127–130. — *Jain, N.C.* (1986): *Schalm's Veterinary Hematology.* 4th. ed., Lea & Febiger, Philadelphia. — *Kitchen H., Rossdale P.D.* (1975): Metabolic profiles of newborn foals. J. Reprod. Fert., Suppl. *23,* 705–707. — *Lippert H.* (1978): *SI-Einheiten in der Medizin.* 2. Aufl., Urban & Schwarzenberg, München. — *Neseni R., Flade E., Heidler G., Steger H.* (1958): Milchleistung und Milchzusammensetzung von Stuten im Verlauf der Laktation. Arch. f. Tierzucht *1,* 91–129. — *Patterson W.H., Brown C.M.* (1986): Increase of serum γ-glutamyltransferase in neonatal standardbred foals. Amer. J. vet. Res. *47,* 2461–2463. — *Rogers P.A., Fahey G.C., Albert W.W.* (1984): Blood metabolite profiles of broodmares and foals. Equine vet. J. *16,* 192–196. — *Rose R.J., Backhouse W., Chan W.* (1979): Plasma biochemistry changes in thoroughbred foals during the first 4 weeks of life. J. Reprod. Fert., Suppl. *27,* 601–605. — *Rosenmund K., Rosenmund H.* (1987): *Untersuchungen im medizinischen Laboratorium.* 2. Aufl., S. Hirzel, Stuttgart. — *Rumbaugh G.E., Adamson P.J.W.* (1983): Automated serum chemical analysis in the foal. J. Amer. vet. med. Assoc. *18,* 769–772. — *Sato T., Oda K., Kubo M.* (1979): Hematological and biochemical values of Thoroughbred foals in the first six months of life. Cornell Vet. *69,* 3–19. — *Schmidl M.* (1981): Laboruntersuchungen für die Diagnose und Verlaufskontrolle in der Veterinärmedizin. 2. Aufl., Boehringer Mannheim. — *Schmitz D.G., Joyce J.R., Reagor J.C.* (1982): Serum biochemical values in Quarter horse foals in the first 6 months of life. Equine Practice *4,* 24–30. — *Smith J.E., DeBowes R.M., Cipriano J.E.* (1986a): Exogenous corticosteroids increase serum iron concentrations in mature horses and ponies. J. Amer. vet. med. Assoc. *188,* 1296–1298. — *Smith J.E., Cipriano J.E., DeBowes R., Moore K.* (1986b): Iron deficiency and pseudo-iron deficiency in hospitalized horses. J. Amer. vet. med. Assoc. *188,* 285–287. — *Statland B.E., Winkel P.* (1979): Sources of variation in laboratory measurements. In: *Clinical diagnosis and management by laboratory methods.* J.B. Henry, 16th ed., Saunders Company, pp. 3–28. — *Strohmeyer G., Gerdes H.* (1979): Nucleoproteidstoffwechsel. In: *Klinische Pathophysiologie.* W. Siegenthaler (Hrsg.), 4. Aufl., Georg Thieme Verlag, Stuttgart, pp. 126–134. — *Sturgeon P.* (1954): Studies of iron requirements in infants and children. I. Normal values of serum iron, copper, and free erythrocyte protoporphyrin. Pediatrics *13,* 107–124. — *Thomson R.G.* (1984): *General Veterinary Pathology.* 2nd ed., W.B. Saunders Company. — *Tschudi P.* (1987): Hämatologie, klinische Chemie und Referenzwerte von Pferd, Rind, Schwein, Hund, Katze und Geflügel. Vorlesungsskriptum für Studenten der Tiermedizin, Universität Bern. — *Vaala W.E.* (1987): Anemia due to inadequate erythropoiesis. In: *Current Therapy in Equine Medicine.* N.E. Robinson (ed.), W.B. Saunders, pp. 303–305. — *Wolff W.A., Tumbleson M.E., Littleton C.A.* (1969): Serum chemistry in normal and diseased horses. Advances in Automated Analysis/Biomedical *3,* 179–185.

Paramètres sanguins chimiques de poulains pendant leurs deux premiers mois de vie

Les paramètres sanguins suivants ont été déterminés chez 18 poulains de manière sucessive pendant leurs deux premiers mois de vie: P, Mg, Ca, Na, P, Cl, fer, AP, ASAT, ALAT, GGT, GLDH, CK, lipase, urée, créatinine, cholestérine, triglycérides, acide urique, protéines plasmatiques, protéines sériques et fibrinogène. Le premier échantillon sanguin fut prélevé avant la première prise de colostrum, le deuxième un jour plus tard, le troisième après une semaine et les suivants dans l'intervalle de deux semaines chacuns. Les résultats obtenus ont montré qu'il est hasardeux d'interpréter les valeurs sanguines de poulains à l'aide de valeurs normales obtenues sur une population de chevaux adultes. D'autre part divers paramètres d'importance clinique relevante montrèrent une nette

variation selon l'âge. De considérables fluctuations individuelles imposent une interprétation prudente de valeurs uniques tout en prenant bien garde de considérer les symptômes cliniques.

Parametri sanguini nei puledri durante i primi due mesi di vita

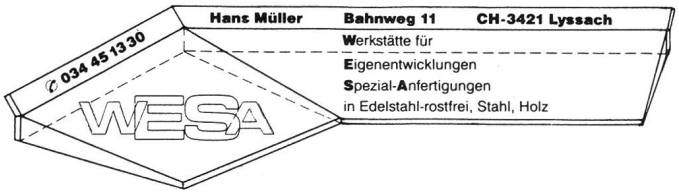
18 puledri sanisono stati sottoposti, durante i primi 2 mesi di vita, a esami periodici atti a misurare i seguenti parametri sanguinei: P, Mg, Ca, Na, Cl, Fe, AP, ASAT, ALAT, GGT, GLDH, CK, lipasi, urea, creatinina, colesterina, trigliceidi, acido urico, plasmaproteine, seroproteine e fibrinogeno. Il primo prelievo di sangue è stato eseguito prima della somministrazione di colostro, il secondo un giorno più tardi, il terzo dopo una settimana e i seguenti ad intervalli di due settimane. Si è notato che i valori sanguigni dei puledri devono essere interpretati con riserva se riferiti ai valori dei cavalli adulti. Inoltre diversi parametri clinicamente importanti variano chiaramente a seconda dell'età del puledro. A causa di diversità individuali in parte notevoli, i singoli valori vanno giudicati prudentemente e solo in relazione ai dati clinici.

VERDANKUNGEN

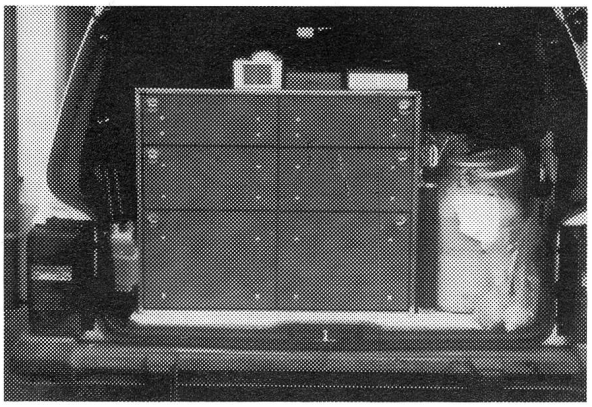
Wir danken Frau Ch. Stadelmann für die Laboranalysen und Frau S. Pletscher † und Frau A. Hug für graphische bzw. photographische Arbeiten.

Adresse: Dr. R. O. Waelchli
Klinik für Geburtshilfe, Jungtier- und Euterkrankheiten
Winterthurerstrasse 260
CH-8057 Zürich

Manuskripteingang: 10. Juni 1991



Die Qualität aus Holz

WESA-Autoapotheken

In unserer Werkstatt werden für Sie noch weitere Produkte hergestellt.
Ihre Werkstätte für Einzel-Anfertigungen