

Echokardiographische Darstellung eines Truncus arteriosus communis bei einem Hengstfohlen.

P. R. Tschudi, B. Staufenbiel und G. Ueltschi

Klinik für Nutztiere und Pferde der Universität Bern und der Medizinischen Tierklinik der Humboldt-Universität Berlin

Zusammenfassung

Die klinischen, pathophysiologischen, echokardiographischen und angiographischen Befunde von einem Hengstfohlen mit einem persistierenden Truncus arteriosus communis werden beschrieben und illustriert. Diese schwere Herzmissbildung wird mit den bisher publizierten Fällen verglichen.

Schlüsselwörter: Truncus arteriosus communis, Fohlen, Echokardiographie, intrakardialer Druck, Blutgase, kongenitale Herzmissbildung

Echocardiographical documentation of a truncus arteriosus communis in a colt

The clinical, pathophysiological, echocardiographical and angiographical findings of a colt with a persistent truncus arteriosus communis are being described and illustrated. This congenital malformation of the heart is being compared with published cases.

keywords: Truncus arteriosus communis, foal, echocardiography, intracardiac pressure, blood gas, congenital cardiac anomalie

Einleitung

Kongenitale Herzmissbildungen sind beim Pferd relativ selten, beträgt doch ihr Anteil an der Gesamtheit der Missbildungen nur 3.5 % (Crowe and Swerczek, 1985). Seit 1934 sind erst 7 Fälle von persistierendem Truncus arteriosus communis (TAC) beim Pferd beschrieben worden (Rooney und Franks, 1964; Huston et al., 1977; Cottrill und Rossdale, 1992). In diesen Publikationen sind klinische und pathologisch-anatomische Untersuchungsergebnisse zu finden.

In unserem Beitrag sollen überdies physiologische Untersuchungen und echokardiographische Darstellungen eines Falles von TAC diskutiert werden.

Anamnese

Ein edles Warmblut-Hengstfohlen wurde wegen Wachstumsrückstand und verminderter Bewegungsfreude an der Medizinischen Tierklinik der HUB vorgestellt.

Bei der klinischen Untersuchung fiel ein lautes kontinuierliches Herzgeräusch auf, welches systolisch eine grössere Lautstärke aufwies als diastolisch. Dieses Maschinengeräusch mit dem Punktum maximum im linken, 3. bis 4. Interkostalraum auf Höhe des Buggelenkes führte zur Verdachtsdiagnose: Ductus Botalli persistens.

Zur Abklärung der Geräuschursache wurde das Fohlen im Alter von 18 Monaten an der Klinik für Nutztiere und Pferde in Bern weiteren Untersuchungen unterzogen.

Klinische Untersuchungen

Das Hengstfohlen war im Vergleich zu seinen Altersgenossen viel zu klein (Körpergewicht: 226 Kg), hatte einen überproportional grossen Kopf und eine Wirbelsäulenverkrümmung im Thoraxbereich. Es war aufmerksam und zeigte ein normales Verhalten. Die Körpertemperatur betrug 38.3 °C. Die Atemfrequenz in Ruhe war 24/ Minute. Nach kurzem Trab auf der Weide zeigte der Jährling eine ausgeprägte Dyspnoe mit starker Öffnung der Nüstern und Cyanose der Schleimhäute. Die Herzaktion in Ruhe war rhythmisch mit einer Schlagfrequenz von 53 pro Minute.

Hämatologische Untersuchung: leichtgradig beschleunigte Senkungsreaktion (13 mm / 15 Minuten). Klinisch-chemische Untersuchungen: abgesehen von einer Hypobilirubinämie und einer leichten Hyperkaliaemie lagen die Werte in der Norm.

Zusatzuntersuchungen

Elektrokardiographie

Die Aufzeichnung der EKG-, PKG- und intrakardialen Druckkurven erfolgte mit einem Mehrkanalschreiber VR-12 E for M (Electronics for Medicine, Honeywell Inc., One campus drive, Pleasantville, New York, USA). Es wurden bipolare Brustwandableitungen aufgezeichnet. Im Vergleich zu erwachsenen Warmblutpferden (Tschudi, 1978) waren die Amplituden der Vorhof- und der Kammerdepolarisation in der dorsalen Ableitung zu gross, die Intervalle unter Berücksichtigung der tachykarden Herzschlagfrequenz normal.

Im Phonokardiogramm waren der Vorhofton und die beiden Herztöne, S1 und S2, zu erkennen. Ueberlagert wurden die Herztöne von einem kontinuierlichen Geräusch mit systolisch grösseren Amplituden als diastolisch (Abb. 1).

Echokardiographie

Für die Ultraschalluntersuchungen stand uns ein ACUSON 128 -System (ACUSON Corporation, 1220 Charleston Road, Mountain View, California, USA) mit

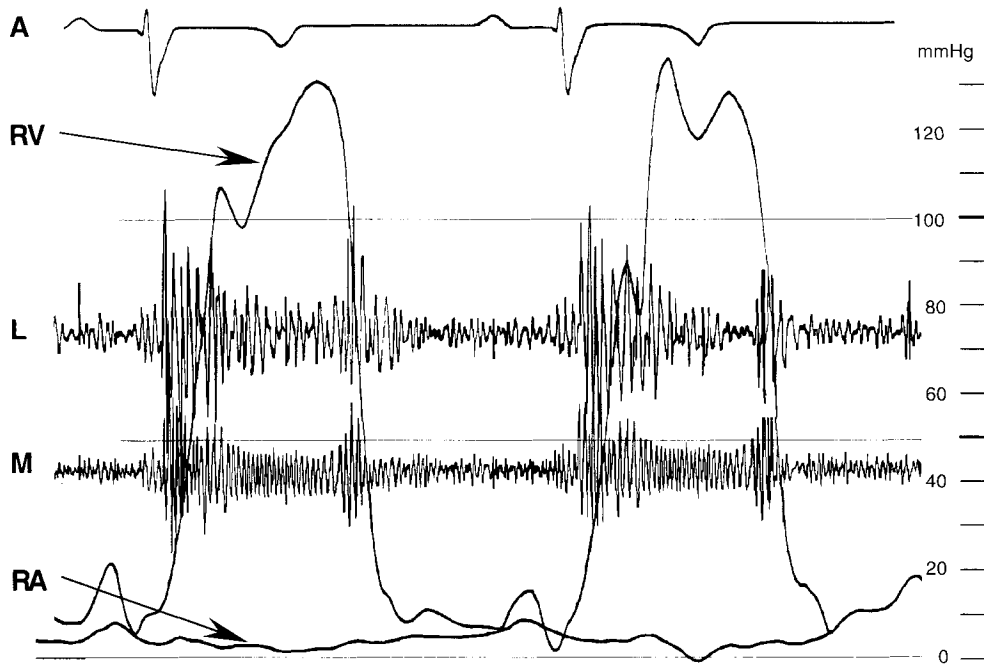


Abb. 1: Elektrokardiogramm (anteriore Ableitung = A), Phonokardiogramm (Frequenzfilter 50–100 Hz = L; Frequenzfilter 100–200 Hz = M) und intrakardiale Druckkurven aus dem rechten Ventrikel (RV) und dem rechten Vorhof (RA).

Anterior lead electrocardiogram (A), phonocardiogram (L=low-frequency band, 50–100 c.p.s.; M=medium frequency band, 100–200 c.p.s.), right ventricular pressure curve (RV) and right atrial pressure (RA) curve recorded simultaneously.

Intrakardiale Druckmessungen

Mit einem Einschwemmkatheter (Flexo-Pulmocath®) (Flexo-Pulmocath®, Plastimed, 95321 Saint-Lieu-La-Forêt, Cedex, France) verbunden mit einem Statham-P23-DB-Druckwandler (Statham Laboratories, INC., Hato Rey, Puerto Rico, USA), liessen sich die in der Tabelle 1 zusam-

einem Sektorschallkopf, 3.5 & 2.5 MHz, zur Verfügung.

Die echokardiographische Untersuchung wurde am stehenden Tier von der rechten Thoraxseite in Richtung der zu erwartenden Aorta und Pulmonalarterie durchgeführt.

Tab. 1: Blutdruck im rechten Vorhof, rechten Ventrikel und TAC, angegeben in mmHg.

Blood pressure from the right atrium, right ventricle and TAC in mm Hg.

Kompartiment	systolischer Druck	Referenzwert	diastolischer Druck	Referenzwert
Rechter Vorhof	14 bis 21 (a-Welle)	6.7 bis 23.9	-1 bis +8 (x-Welle)	-
rechter Ventrikel	130 bis 188	29.7 bis 53.3	2 bis 11	0.5 bis 5.3
TAC	154 bis 180		96 bis 104	

* Mittelwert + 2 SD. Littlejohn und Bowles, 1980.

mengefassten Blutdruckwerte erheben. Der Druckkurvenverlauf war abgesehen von der Amplitudenhöhe im rechten Ventrikel normal (Abb. 1).

Blutgasanalysen: Durch den ins Herz eingeführten Einschwemmkatheter wurden Blutproben entnommen und deren Blutgaswerte bestimmt (Tabelle 2).

Die beiden Ventrikel und Vorhöfe mit den Atrioventrikularklappen liessen sich gut darstellen. Das Kammerseptum endete dorsal ohne Anschluss an die Aortenwand.

Statt dessen war ein grosses Gefäss dorsal über dem Ventrikelseptum erkennbar, welches offenbar Blut aus beiden Kammern erhielt (Abb. 2).

Dieses Gefäß, ein TAC, wurde ventral von drei Semilunarklappen gegen die Ventrikel abgegrenzt (Abb. 3). Es konnte weder ein Conus pulmonalis noch eine Pulmonalklappe noch eine Pulmonalarterie dargestellt werden.

konnte gezeigt werden, dass das Blut vom rechten Vorhof in den rechten Ventrikel und sogleich in den TAC floss, während sich der linke Ventrikel stets kontrastmittelfrei darstellte. Es war offensichtlich, dass der grösste Teil des Blutes im TAC aus dem rechten Ventrikel stammte.

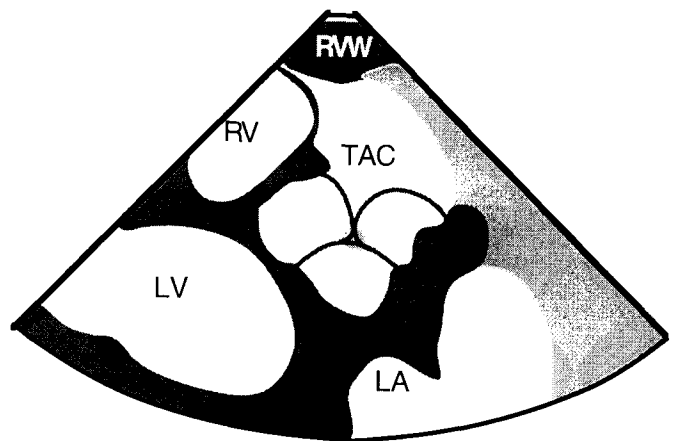
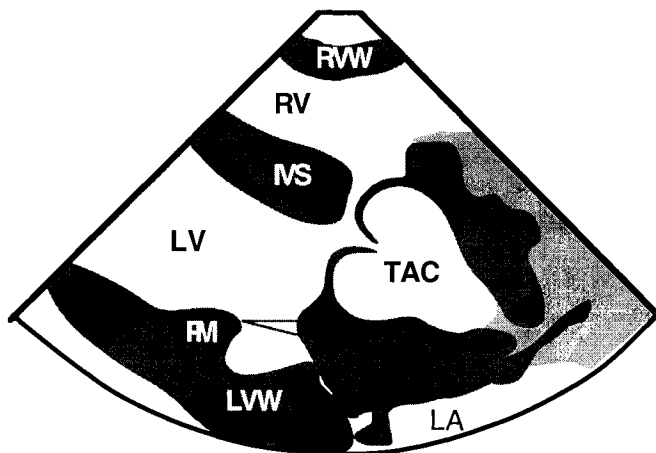
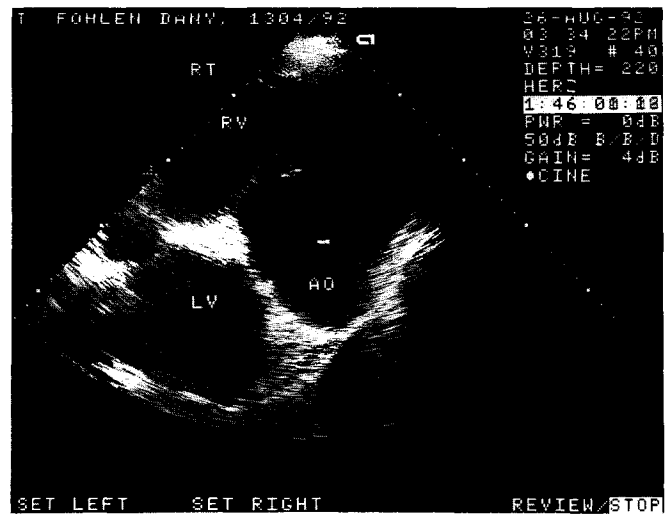
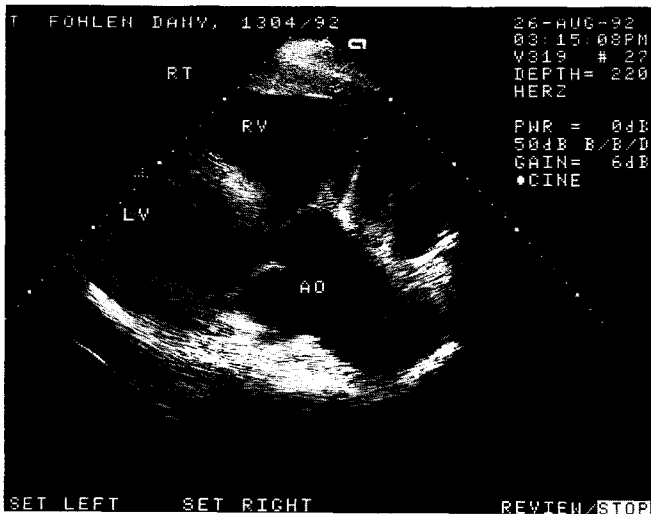


Abb.2: (oben) Echokardiogramm, B-Mode Bild von der rechten Thoraxseite mit dem Herzen in der Längsachse. IVS Septum interventrikulare, LA linker Vorhof, LV Lumen des linken Ventrikels, PM Papillarmuskel, LVW freie linke Ventrikelwand, RV Lumen des rechten Ventrikels, RWV freie rechte Ventrikelwand, TAC Truncus arteriosus communis.

(unten) Echokardiographische Darstellung eines TAC bei einem Hengstfohlen.

(Upper part) schematic drawing of a two dimensional echocardiogram (right parasternal long-axis view).
 IVS interventricular septum LA left atrium
 LV left ventricle PM papillary muscle
 LVW left ventricular free wall RV right ventricle
 RWV right ventricular free wall
 TAC truncus arteriosus communis

(lower part) a two dimensional echocardiogram (right parasternal long-axis view) showing a TAC from a colt.
 LV left ventricle RV right ventricle

Abb. 3: (oben) Echokardiogramm, B-Mode Bild von der rechten Thoraxseite mit dem Herzen in der Querachse. Legende wie bei Abb. 2.

(unten) Echokardiographische Darstellung eines TAC bei einem Hengstfohlen.

(Upper part) schematic drawing of a two dimensional echocardiogram (right parasternal short-axis view). Abbreviations as Fig. 2.

(lower part) a two dimensional echocardiogram (right parasternal short-axis view) showing a TAC from a colt.

Mit der Injektion von Kontrastmittel (4 °C kalte, heftig geschüttelte, sterile Kochsalzlösung) in die rechte Jugularvene

Mit der CW-Doppler-Methode konnte die Flussrichtung vom Abgang des TAC bis an die parietale Begrenzung des rechten Ventrikels erfasst werden (Abb. 4). Eine Strömung auf den über der rechten Thoraxwand positionierten Schallkopf zu begann bereits vor der P-Zacke im EKG und erreichte das Maximum zum Zeitpunkt der Kammerdepolarisation (R-Zacke). Sie wurde durch den diastolischen Einstrom des Blutes in den rechten Ventrikel, akzentuiert durch die Vorhofkontraktion, verursacht. Eine Strömung vom Schallkopf weg beginnt mit dem QRS-Komplex und ist dem Ausfluss des Blutes in den TAC zuzuordnen.

Angiographie

Mit einem Kontrastmittelapplikator wurden 70 ml Iopamidol (Iopamiro,300®. Bracco Industria Chimica, Mailand, Italien) durch einen in die linke Arteria carotis communis eingeführten Katheter injiziert und einige Röntgenaufnahmen gemacht.

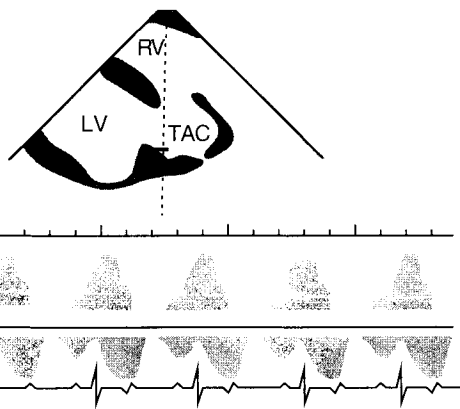
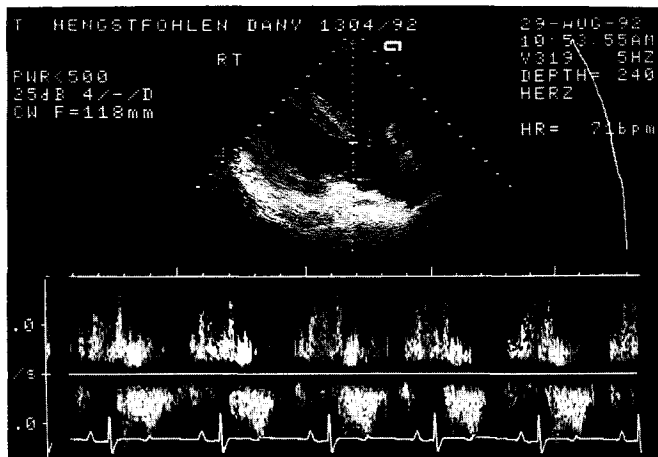


Abb. 4: (oben) Echokardiogramm, B-Mode Bild von der rechten Thoraxseite mit dem Herzen in der Längsachse, CW-Doppler-Kurve und EKG.

(unten) Echokardiographische Darstellung eines TAC bei einem Hengstfohlen.

(Upper part) schematic drawing of a two dimensional echocardiogram (right parasternal long-axis view), continuous wave Doppler tracing and electrocardiogram.

(Upper part) a two dimensional echocardiogram (right parasternal long-axis view), continuous wave Doppler tracing and electrocardiogram.

Nebst einem sehr grossen Herzschaten war nur ein grosses Gefäss, welches kontrastmittelreiches Blut aus dem Herzen führte, erkennbar. In den TAC injiziertes Kontrastmittel gelangte in ein ventral der Aorta descendens abgehendes Gefäss von geringem Durchmesser, welches als funktionelle Pulmonalarterie angesprochen wurde. Die radiologische Darstellung der Wirbelsäule liess eine Skoliose auf Höhe des 13. Thorakalwirbels erkennen. Der 12. Thorakalwirbel war als Keilwirbel ausgebildet und eine beginnende Fusion zwischen dem 13. und 14. Thorakalwirbel war sichtbar.

Pathologisch anatomische Befunde

Aus den beiden Ventrikeln entsprang nur ein einziges Gefäss von 6 cm Durchmesser, herzwärts begrenzt von drei Semilunarklappen; ein hoher Ventrikelseptumdefekt mit einem Durchmesser von 3 cm schuf die Verbindung zwischen den beiden Kammern. Die Wand des rechten Ventrikels war deutlich hypertrophiert. Es fehlte jeglicher Ansatz einer Lungenarterie am Herzen. Die Herzinsuffizienz hatte zu einer leichtgradigen fokalen, eosinophilen Hepatitis und mittelgradigen zentrilobulären Leberfibrose geführt. Die Wirbelsäule wies eine Skoliose sowie Abweichung und Abflachung des zwölften und dreizehnten Brustwirbels nach links auf.

Diskussion

Cottrill und Rossdale (1992) schliessen aus ihrer Literatursuche auf die Häufigkeit von Herzmissbildungen und geben eine Erklärung für die scheinbar häufigere Erkrankung der rechten Herzhälfte. Von 82 beschriebenen Fällen betrafen 7 einen TAC, woraus diese Autoren eine Häufigkeit von 8.5 % aller kongenitalen Defekte errechneten. Anlässlich eigener Untersuchungen (939 eingehende Untersuchungen des Kreislaufapparates von Pferden und Ponies) entdeckten wir 17 Patienten mit einem Ventrikelseptumdefekt, aber erst einmal einen TAC bei einem Pferd. Dies entspricht einer Häufigkeit von 1.8 % an Ventrikelseptumdefekten und 0.11% an TAC. *Rooney und Franks (1964)* fanden keine derartige Missbildung unter 2500 Pferde-Autopsien, beschrieben aber ein entsprechendes Herz aus einer Praeparatesammlung von einem Vollblut-Hengstfohlen, welches nur 48 Stunden alt wurde. Auf ihrer Abbildung ist ein über dem Septum reitender und von drei Semilunarklappen verschlossener TAC zu erkennen.

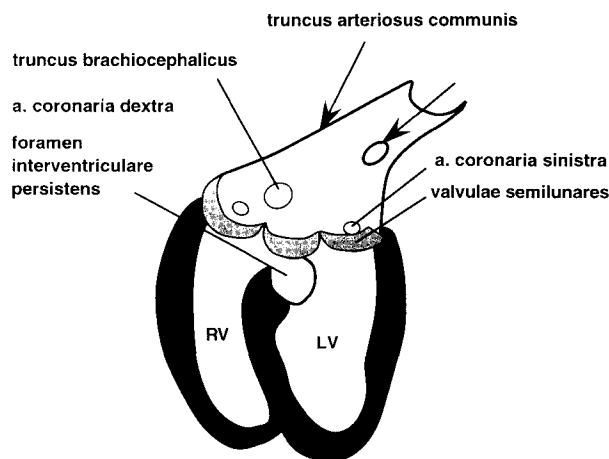


Abb. 5: Schematische Darstellung des eröffneten Herzens.

schematic drawing of the opened heart with right ventricle (RV), left ventricle (LV) and the TAC

Das von *Green (1975)* beschriebene Herz mit einem persistierenden truncus arteriosus stammte von einem Araber-Hengstfohlen, welches nur 2 1/2 Stunden überlebte. Der

TAC dieses Fohlens befand sich über dem rechten Ventrikel und wies 3 Semilunarklappen auf.

Tab. 2: Blutgasanalytische Untersuchungen von Proben aus dem rechten Vorhof, rechten Ventrikel und dem TAC.

Bloodgas analysis on samples from the right atrium, right ventricle and the TAC.

Parameter (Einheit)	Referenz-werte*	rechter Vorhof	rechter Ventrikel	TAC
pH-Wert	7.28–7.45	7.43	7.40	7.43
pO ₂ (mmHg)	24.4–46.0	26.8	39.4	46.6
pCO ₂ (mmHg)	36.2–55.0	45.7	44.5	42.9
HCO ₃ (mmol/L)	16.7–27.7	30.2	28.3	28.5
TCO ₂ (mmol/L)		31.6	29.6	29.8
BE (mmol/L)		5.9	3.9	4.5

* Mittelwert \pm 2 SD für gemischtvenöses Blut. Littlejohn und Bowles, 1981.

Bei zwei der drei von Daniels (1981) beschriebenen Fohlen war eine hochgradige gemischte Dyspnoe, ein deutlich sichtbares Schwirren der Brustwand im Bereich der Herzspitze zu beobachten und nebst den überlauten Herztönen ein starkes Maschinengeräusch über der Herzbasis auskultierbar. Beim dritten Fohlen wurde zwar kein Herzgeräusch, jedoch undeutlich abgesetzte Herztöne gehört. Der TAC dieser Fohlen entsprang ausschliesslich dem rechten Ventrikel und war mit vier normal geformten Semilunarklappen versehen.

Bei der zweijährigen Trakehner-Stute, beschrieben von Rang und Hurtienne (1976), zweigten etwa 8 cm distal der linken Semilunarklappe zwei Aa. bronchiales mit einem Durchmesser von je 1 cm vom TAC ab. Eine ca. 2mm breite und ebenso hohe Leiste hat eine rudimentäre Trennung der Gefässe markiert. Der TAC, von 3 Semilunarklappen begrenzt, entsprang reitend den beiden Ventrikeln.

Die von uns erhobenen hämodynamischen und blutgasanalytischen Befunde erklären die periphere Hypoxie mit der Zyanose der Schleimhäute und die Leberveränderungen. Erstaunlich ist, dass unser Hengstfohlen wie auch das von Rang und Hurtienne (1976) beschriebene Jungpferd mit solch gravierenden Missbildungen des Kreislaufapparates bis zu einem Alter von eineinhalb respektive zweieinhalb Jahren zu überleben vermochten.

Literatur

- Cottrill, C. M., und Rossdale P.D. (1992): A comparison of congenital heart disease in horses and man. *Equine vet. J.* 24, 338–340.
- Crowe, M. W., and Swerczek, T. W. (1985): Equine congenital defects. *Am. J. vet. Res.* 46, 353–358.
- Daniels, H. (1981): Drei Fälle einer komplexen Herzmissbildung beim Fohlen (Klinische Kurzmitteilung). *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 81, 622–623
- Green, H.J., und Wray, D.D. (1975): Two equine congenital cardiac anomalies. *Irish vet. J.*, 29, 115–117.
- Huston, R., Saperstein, G., Leipold, H.W. (1977): Congenital defects in foals. *J. equine Med. and Surg.* 1, 146–161.
- Littlejohn, A. and Bowles, G. (1980): Studies on the physiopathology of chronic obstructive pulmonary disease in the horse. II. Right heart haemodynamics. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 47, 187–192
- Littlejohn, A. and Bowles, G. (1981): Studies on the physiopathology of chronic obstructive pulmonary disease in the horse. IV. Blood gas and acid-base values at rest. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 48, 37–45
- Rang, H., und Hurtienne, H. (1976): Persistierender truncus arteriosus bei einem 2jährigen Pferd. *Tierärztl. Praxis* 4, 55–58
- Rooney, J.R., und Franks, W.C. (1964): Congenital cardiac anomalies in horses. *Path. vet.* 1, 454–464.
- Tschudi, P. (1978): Referenzwerte für das Elektrokardiogramm von erwachsenen Warmblutpferden (Bipolare Brustwandableitungen nach Spörrl). *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 120, 81–88.

Prof. Dr. P. R. Tschudi

Klinik für Nutztiere und Pferde
Universität Bern
Bremgartenstrasse 109 a
CH-3012 Bern

Tel: 0041 31 6312280
Fax: 0041 31 6312620

1. Internationale Konferenz

Endometritis/Endometrose beim Pferd

4.–5. Oktober 1997, Leipzig