

Zur klinischen Bedeutung des Vorhofflimmerns beim Pferd

E. Deegen

Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover
Vorsteher: Prof. Dr. R. Zeller

Einleitung

Das Vorhofflimmern ist eine beim Pferd relativ häufig auftretende Herzrhythmusstörung. Die Arrhythmie führt zu einer Belastungsherzinsuffizienz beim Pferd. Vom Besitzer wird deshalb als typischer Vorbericht die Leistungsminde- rung genannt. Die exakte Diagnose ist seit Einführung der Elektrokardiographie in die klinische Diagnostik möglich. Der erste Bericht stammt von *Lewis* (1911/1912).

In den vergangenen Jahren erschienen zahlreiche Publikationen über das Auftreten und die Therapie von Vorhofflimmern beim Pferd (*Roos*, 1924; *Krupski*, 1931; *Batt*, 1941; *Wirth*, 1934 u. 1942; *Donald* u. *Elliot*, 1949; *Corticelli*, 1950; *Beijers*, 1951; *van Zijl*, 1951; *Derweiler*, 1952 u. 1955; *Brooijmans*, 1957; *Monti* und *Ragni*, 1958; *Amada et al.*, 1965; *Glendinning*, 1965; *Zerobin* u. *Leemann*, 1965; *Kroneman* u. *Breuking*, 1966; *Glazier et al.*, 1959; *Lescure*, 1967; *Holmes et al.*, 1969; *Deegen*, 1971; *Else* u. *Holmes* 1971; *Gerber et al.*, 1971 u. 1972; *Ida et al.*, 1973; *Amada et al.*, 1974; *Deegen* u. *Buntenkötter*, 1974; *Frey et al.*, 1974; *Deegen* u. *Buntenkötter*, 1976; *Rose* u. *Davis*, 1977; *Fregin* u. *Deem*, 1980; *Deegen*, 1981; *Holmes et al.*, 1986).

Im Folgenden wird zur Diagnostik, Prognose und Therapie des Vorhofflimmerns beim Pferd Stellung genommen. Insbesondere wird anhand einer Kasuistik untersucht, ob neben dem Vorhofflimmern noch andere Krankheitssymptome nachzuweisen waren.

Diagnostik

Bereits aufgrund der klinischen Untersuchungsbefunde kann bei den meisten Patienten die Verdachtsdiagnose Vorhofflimmern gestellt werden. Die typischen Untersuchungsbefunde sind in Tabelle 1 angegeben. Nur in dem selteneren Fall, daß infolge einer erheblichen Schädigung des Ventrikelmyokards oder der AV-Klappen zusätzlich eine Kammertachykardie in Ruhe besteht, führt die klinische Diagnostik nicht zu einer klaren Verdachtsdiagnose. Im Gegensatz zum Vorhofflimmern beim Menschen oder auch beim Hund ist diese Arrhythmie beim Pferd aber normalerweise nicht mit einer Erhöhung der Ruheherzfrequenz verbunden.

Zusammenfassung

Die Besprechung des Vorhofflimmerns beim Pferd erfolgt auf der Grundlage des EKGs. Zentrales Merkmal ist die Belastungsherzinsuffizienz. Das EKG ist durch absolute Ventrikellarrhythmie, fehlende P-Wellen, Flimmerwellen und normale QRS-T-Komplexe gekennzeichnet. Differentialdiagnostisch erfahren einerseits Erregungsbildungs-, andererseits Erregungsleitungsstörungen hinsichtlich ihres Erscheinungszeitpunkts, ihrer Pathogenese und ihrer EKG-Manifestation eine umfassende Beschreibung. Der Autor demonstriert an der Zahl der wegen dieser Erkrankung in seiner Klinik behandelten Pferde, daß das Vorhofflimmern oft Teil eines Symptomkomplexes ist. Er räumt daher der Therapie in der vorge-schlagenen Form nur geringe Erfolgschancen ein.

Clinical significance of atrial fibrillation in horses

Discussion of equine atrial fibrillation is based on the EKG. The cardiac insufficiency during exercise is of particular interest as a clinical sign. The EKG shows a perpetual ventricular arrhythmia, no P wave, fibrillation and normal QRS-T complexes. With regard to differential diagnosis, there are on the one hand disturbances in arising stimuli, on the other hand abnormalities in conduction described. Reviewing the number of horses having been treated, the author draws the conclusion that as just being part of a complex of symptoms, therapy of the disease will not necessarily be successful.

Das Vorhofflimmern kann auch, besonders belastungsinduziert, als paroxysmale Arrhythmie auftreten, also nach kurzer Dauer von allein wieder verschwinden (*Holmes et al.*, 1986).

Die eindeutige Diagnose läßt sich im Elektrokardiogramm stellen. Gut geeignet dafür ist eine bipolare Brustwandableitung mit folgendem Sitz der zwei Elektroden:

I: Handbreit kranial von der Spina scapulae rechts

II: 5. Intercostalraum ventral

Auch zahlreiche andere Ableitungen sind geeignet. Die elektrokardiographischen Befunde sind in Tabelle 2 sowie Abbildung 1 angegeben.

Differentialdiagnosen

Differentialdiagnostisch kommen einige Erregungsbildungsstörungen und Erregungsleitungsstörungen in Frage (s. Tab. 3).

Das vereinzelte Auftreten von Vorhof- oder Kammer-Extrasystolen (Abb. 2-4 und 5-7) führt meist nicht zu einer absoluten Arrhythmie, sondern beeinträchtigt den Herzrhythmus nur sporadisch. Die Vorhof-Extrasystolen sind an der vorzeitig einfallenden und meist deformierten P-Welle mit nachfolgendem normal konfigurierterem QRS-Komplex und einem verlängerten postextrasystolischen Intervall zu erkennen. Ventrikuläre Extrasystolen dagegen imponieren durch die vorzeitig einfallenden deformierten QRST-Komplexe, die keine Abhängigkeit von der vorangehenden Vorhoferregung erkennen lassen. Das postextrasystolische Intervall ist meist im Sinne einer kompensatorischen Pause verlängert. Eine paroxysmale Tachykardie (Abb. 8) kommt nur dann differentialdiagnostisch in Frage,

Vorhofflimmern beim Pferd - klinische Befunde

1. Normale Ruheherzfrequenz
2. Stationäre*, absolute Herzarrhythmie
3. ungleichmässiger Puls
4. Fehlen eines Vorhoftones
5. Wechselnde Lautstärke des 2. Herztones
6. eventuell Pulsdefizit
7. Belastungsherzinsuffizienz

Tab. 1:* Es gibt selten auch Fälle von vorübergehendem Vorhofflimmern, meist belastungsinduziertes, paroxysmales Vorhofflimmern bei Rennpferden.

Vorhofflimmern beim Pferd - Elektrokardiogramm

1. Absolute Ventrikularrhythmie
2. keine P - Wellen
3. Flimmerwellen
4. Normale QRS-T-Komplexe

Tab. 2

Vorhofflimmern beim Pferd - Differentialdiagnose

- | | |
|------------------------------------|--|
| A) Erregungs-
bildungsstörungen | <ol style="list-style-type: none"> 1) Vorhof-Extrasystolen 2) Kammer-Extrasystolen 3) Paroxysmale ventrikuläre Tachykardie |
| B) Erregungs-
leitungsstörungen | <ol style="list-style-type: none"> 1) partieller sinuaurikulärer Block 2) partieller atrioventrikulärer Block 3) Totaler atrioventrikulärer Block |

Tab. 3

wenn sie von Vorhofflimmern mit Ventrikeltachykardie abgegrenzt werden soll. Die Tachykardieanfälle können mehrere Sekunden dauern, sie können aber auch bis zu mehreren Wochen anhalten. Im EKG ist die paroxysmale Tachykardie durch eine Aneinanderreihung von gleicharti-

gen deformierten QRST-Komplexen bei hoher Frequenz (90-180/min) zu erkennen.

Extrasystolen weisen auf Myokardschäden oder aber auf Hypoxie bzw. Stoffwechselstörungen hin, eine erhebliche Störung der Blutzirkulation tritt dabei nicht auf. Eine lang-

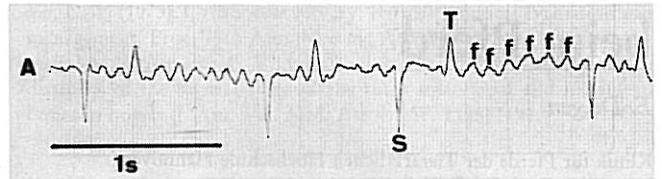


Abb. 1: Vorhofflimmern, anteriore bipolare Brustwandableitung.

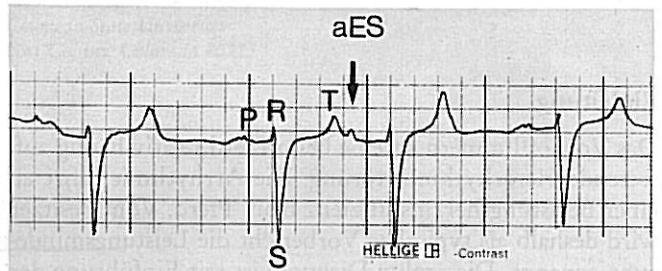


Abb. 2: Vorkammerextrasystole (aES).

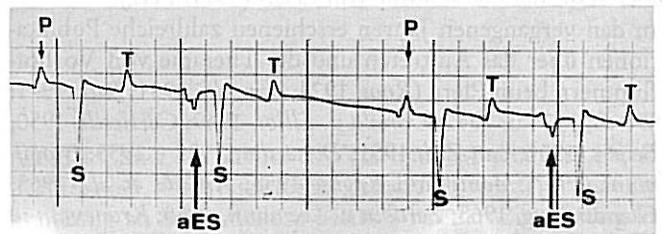


Abb. 3: Zwei Vorkammerextrasystolen (aES).

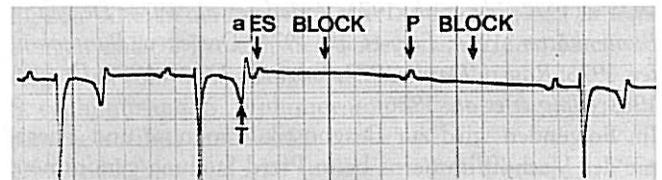


Abb. 4: Blockierte Vorkammerextrasystole (aES), gefolgt von einem partiellen AV-Block.

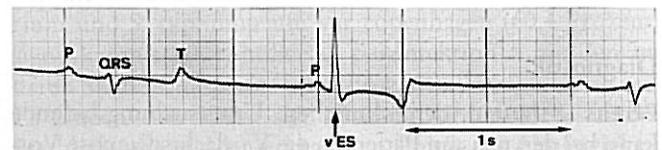


Abb. 5: Ventrikuläre Extrasystole (vES), 1. Ableitung.

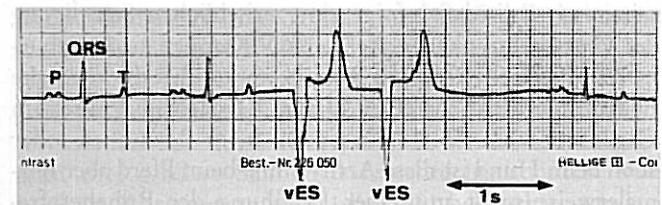


Abb. 6: Zwei ventrikuläre Extrasystolen (vES, 2. Ableitung).

anhaltende paroxysmale Tachykardie geht dagegen mit einer apparenten Herzinsuffizienz einher.

Aus der Gruppe der Erregungsleitungsstörungen kommen differentialdiagnostisch vor allem die partiellen Leitungsstörungen, nämlich der sinuaurikuläre und der atrioventri-

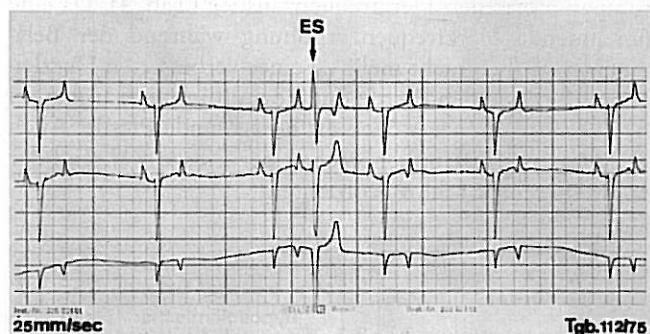


Abb. 7: Interpolierte ventrikuläre Extrasystole (bipolare Brustwandableitungen dorsal, anterior, inferior).

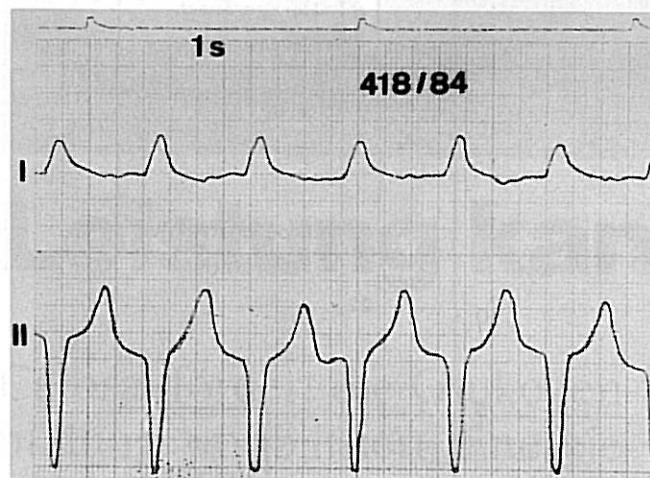


Abb. 8: Paroxysmale Tachykardie.

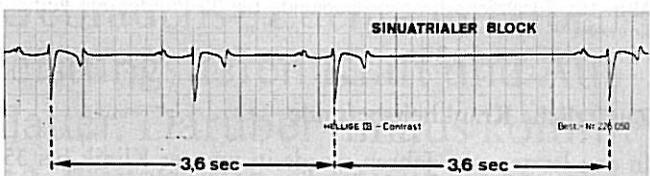


Abb. 9: Sinuatrialer (sinuaurikulärer) Block.

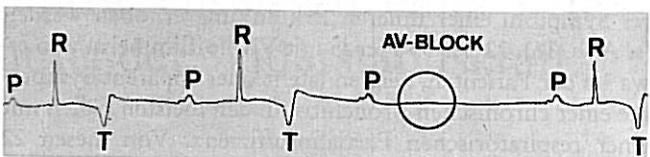


Abb. 10: Partieller atrioventrikulärer Block (AV-Block).

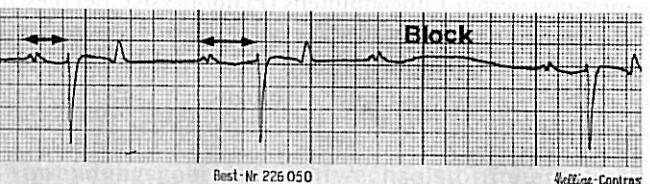


Abb. 11: Partieller atrioventrikulärer Block mit vorangehender verlangsamter Überleitungszeit (Wenckebach-Periodik), anteriore Ableitung.

kuläre Block, in Frage. Der partielle sinuaurikuläre Block, auch sinuatrialer Block genannt, tritt beim Pferd seltener auf. Er ist nur bei Ruhepuls unter Vaguseinfluß nachzuweisen und verschwindet bei Herzfrequenzanstieg (Sympathikotonus). Der partielle sinuaurikuläre Block des Pferdes ist eine nicht pathologische Arrhythmie. Der elektrokardiographische Befund ist in Abbildung 9 dargestellt.

Der partielle atrioventrikuläre Block (Abb. 10–12) ist beim Pferd die häufigste Herzrhythmusstörung. Diese Arrhythmie tritt ebenfalls in Ruhe physiologischerweise unter erhöhtem Vagustonus auf. Auch wenn partielle AV-Blockaden nach der Belastung in der Erholungsphase auftreten (Abb. 12), muß diese Variante ebenfalls als physiologisches Ereignis im Rahmen der vagustonusbedingten Frequenzabsenkung angesehen werden.

Ein totaler atrioventrikulärer Block (Abb. 13) zeigt einen erheblichen Krankheitszustand an. Diese Blockade imponiert durch die erhebliche Bradykardie, die durch den niederfrequenten ventrikulären Ersatzrhythmus bedingt ist. Pferde mit einem totalen AV-Block können schon in Ruhe zusammenbrechen und zeigen eine erhebliche Belastungs-herzinsuffizienz.

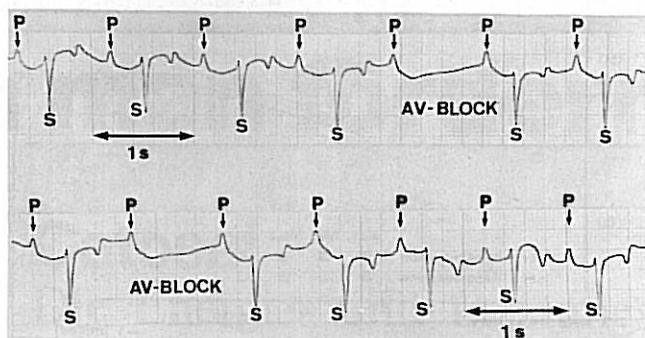


Abb. 12: Zwei partielle atrioventrikuläre Blocks während der Erholungsphase nach Belastung.



Abb. 13: Totaler atrioventrikulärer Block mit Ersatzsystolen (E) und bradykardem Ventrikelrhythmus.

Belastungsuntersuchungen

Während der Belastung zeigen Pferde mit Vorhofflimmern eine deutlich höhere Herzfrequenz als dieselben Pferde mit Sinusrhythmus nach der Kardioversion (Deegen u. Buntenkötter, 1976). Diese erhöhte Belastungsherzfrequenz tritt schon bei relativ niedriger Ganggeschwindigkeit im Trab auf (Abb. 14), während in der Erholungsphase, besonders nach niedriger Ganggeschwindigkeit, nicht immer erhöhte Herzfrequenzen zu erkennen sind.

Bei gesunden und kranken Pferden ist der Anstieg der Herzfrequenz während der Belastung primär abhängig von der Ganggeschwindigkeit (Ehrlein, 1970). Erst bei Berücksichtigung dieser Abhängigkeit, in Abbildung 15 in Form

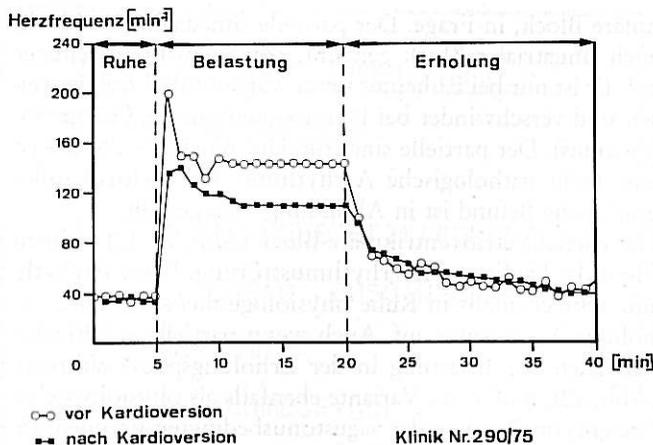


Abb. 14: Einfluß des Vorhofflimmerns auf die Herzfrequenz während der Belastung. Mit Vorhofflimmern (vor Kardioversion) wurde während der Trabbelastung bei gleicher Ganggeschwindigkeit eine deutlich höhere Herzfrequenz nachgewiesen als unter normalem Sinusknotenrhythmus (nach Kardioversion mit Chinidinsulfat); telemetrische EKG-Registrierung.

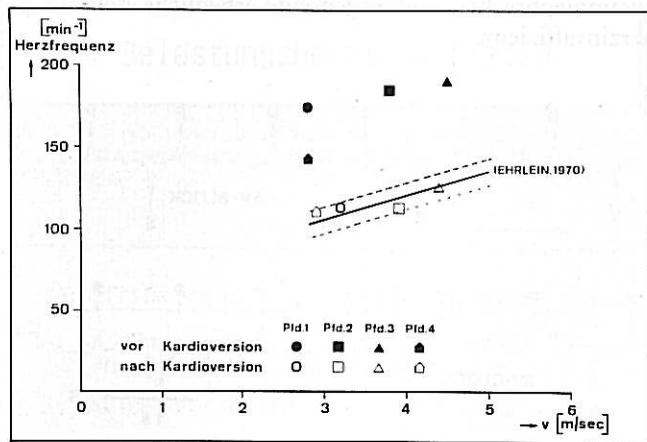
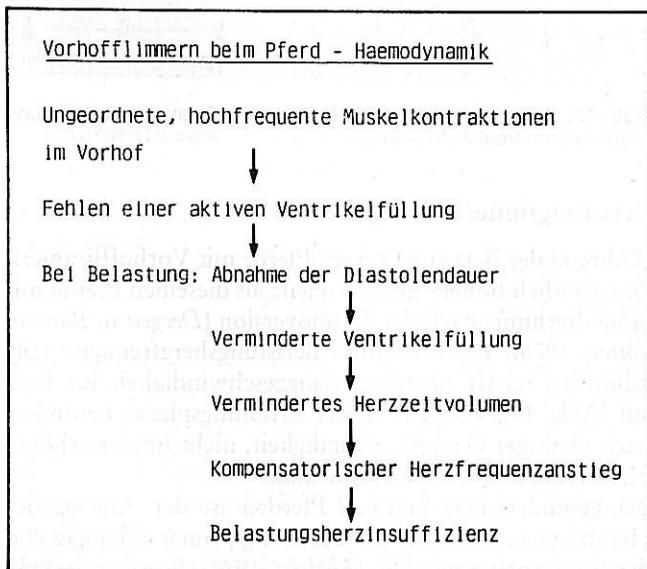


Abb. 15: Abhängigkeit der Herzfrequenz von der Ganggeschwindigkeit bei Patienten mit Vorhofflimmern (vor Kardioversion) und nach erfolgreicher Behandlung (Sinusrhythmus, nach Kardioversion). Die Werte nach Kardioversion liegen im Normalbereich. Normalbereich nach Ehrlein (1970), ermittelt für untrainierte gesunde Warmblutpferde.



einer Regressionsgeraden dargestellt, kann das wahre Ausmaß der Herzfrequenzerhöhung bei Belastung von Vorhofflimmer-Patienten bewertet werden. Offensichtlich führt die mangelhafte Blutfüllung der Ventrikel in der verkürzten Diastole während der Belastung zu einem zusätzlichen kompensatorischen Herzfrequenzanstieg (Tab. 4). Da eine zunehmende Herzfrequenzerhöhung während der Belastung schließlich nicht mehr zu einer verbesserten Herzleistung führt, werden Pferde mit Vorhofflimmern früher an ihre Leistungsgrenze stoßen als herzgesunde Pferde. Auch ein spontanes Zusammenbrechen der Pferde während der Belastung wurde schon beobachtet.

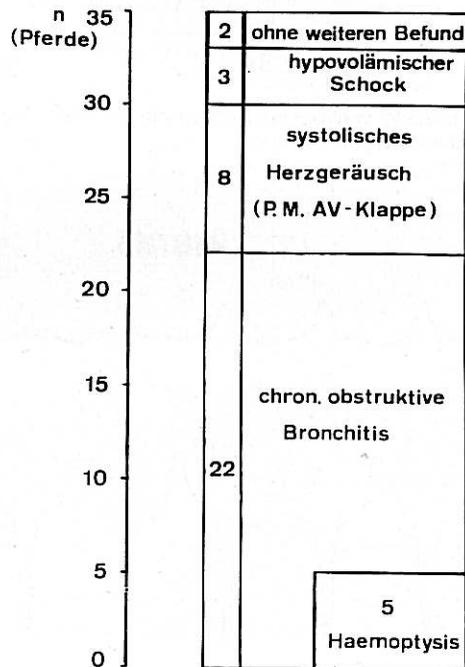


Abb. 16: Zusätzliche Krankheitsbefunde bei 35 Pferden mit Vorhofflimmern.

Zusätzliche Krankheitsbefunde

In den letzten vier Jahren wurde in unserer Klinik bei 35 Pferden die Diagnose Vorhofflimmern gestellt. Nur in zwei Fällen konnte außer der Herzarrhythmie kein weiteres Symptom einer inneren Erkrankung erhoben werden (s. Abb. 16). 22 der 35 Pferde mit Vorhofflimmern, also etwa 2/3 der Patienten, zeigten latent oder apparent Symptome einer chronischen Bronchitis, in den meisten Fällen mit einer respiratorischen Partialinsuffizienz. Von diesen 22 Pferden zeigten außerdem 5 Pferde Symptome des belastungsinduzierten Lungenblutens (Hämoptysis). Bei diesen 5 Patienten wurde entweder die belastungsinduzierte Lungenblutung endoskopisch nachgewiesen (Abb. 17 u. 18), oder aber es konnte bei einer zytologischen Untersuchung des Tracheobronchialsekrets im Nativpräparat Hämosiderin im Zelleib der Makrophagen gefunden werden (Abb. 19). 8 der 35 Vorhofflimmer-Patienten zeigten ein holosystolisches Herzgeräusch über der Mitral- oder Trikuspidalklappe von mittlerer bis hoher Lautstärke (3. bis 5. Grades,

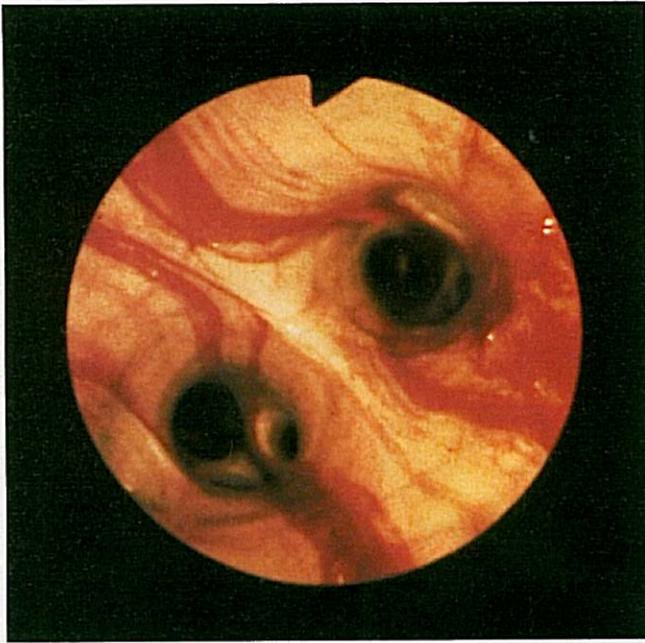


Abb. 17 und 18: Blutbenetzte Schleimhaut der Trachea (Abb. 17) und der Hauptbronchien (Abb. 18) bei einem Pferd mit belastungsinduziertem Lungenbluten, chronischer Bronchitis und Vorhofflimmern nach Belastung.

ten, bei denen die chronische Bronchitis bzw. das Herzgeräusch vor dem Eintritt des Vorhofflimmerns nachgewiesen wurde. Auch die drei Pferde mit dem hypovolämischen Schock zeigten vor Schockbeginn einen normalen Sinusrhythmus. Es scheint ebenfalls ein Zusammenhang zu bestehen zwischen den drei unterschiedlichen Befunden Vorhofflimmern, chronischer Bronchitis und belastungsinduziertem Lungenbluten. Dieser Zusammenhang wurde auch schon von *Fregin* u. *Deem* 1980 beschrieben. Es ist sehr gut vorstellbar, daß entweder die Hypoxämie, wie sie infolge einer chronischen Bronchialerkrankung vorkommen kann, oder Hypoxämie und Stoffwechselstörungen infolge eines Schocks oder die Vorhofmyokardüberdehnung infolge einer AV-Klappeninsuffizienz Ursachen für das Vorhofflimmern sind.

Behandlung

Die Indikation zur Behandlung von Vorhofflimmern sollte unter Berücksichtigung der zusätzlichen Krankheitssymptome gestellt werden. Pferde mit einem lauten holosystolischen

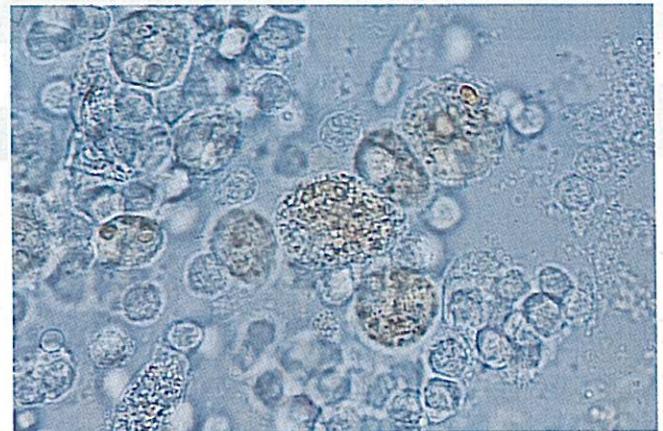


Abb. 19: Haemosiderin (gelbe Partikel) im Zytoplasma von Alveolar-makrophagen, Nativpräparat. Die Zellen entstammen einem Tracheobronchialsekret, endoskopisch entnommen einen Tag nach belastungsinduzierter Lungenblutung.



s. Abb. 20). Diese Herzgeräusche blieben bei Belastung gleich laut oder wurden lauter. Bei drei Pferden trat das Vorhofflimmern im Anschluß an einen hypovolämischen Schock mit Hämokonzentration infolge einer schweren Kolik auf. Bei einem dieser Pferde war die Arrhythmie nach 24 Stunden ohne Behandlung wieder verschwunden. Die zahlreichen Fälle, bei denen neben dem Vorhofflimmern zusätzlich andere Erkrankungen vorlagen, legen den Verdacht nahe, daß das Vorhofflimmern in vielen Fällen nicht primär, sondern sekundär als Folge einer vorausgegangenen Funktionsstörung auftritt. Dieser Verdacht wird genährt durch Beobachtungen bei einer Reihe von Patien-

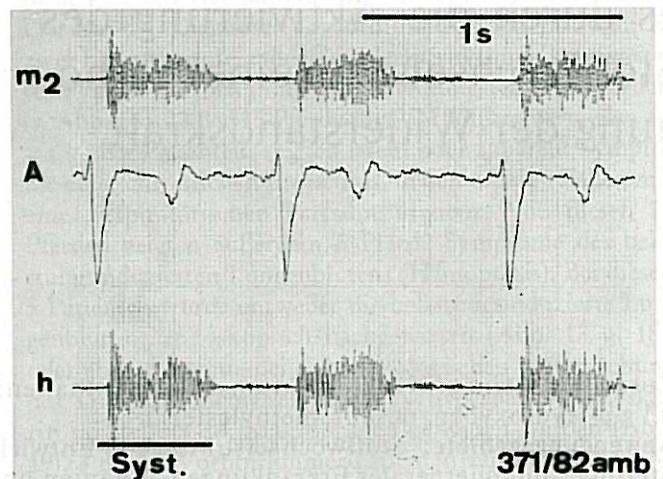


Abb. 20: Holosystolisches Herzgeräusch 4. Grades über der Mitralklappe (5. ICR, links) bei einem Pferd mit Vorhofflimmern.

Vorhofflimmern beim Pferd - Therapie
(einmalige Behandlung)

1. Sedierung : Prothipendyl* 0,8 bis 1,0 mg/kg KGW i.v.
und
Diazepam** 0,2 mg/kg KGW i.m.
2. Antiarrhythmikum: Chinidinsulfat 1% DAB 8, maximal 2000 ml
Dauertropf i.v., 100 : 40 Tropfen/min

Kontinuierliche EKG-Überwachung während der Behandlung,
Behandlungsunterbrechung bei Tachykardie

* Dominal^R, Boehringer Ingelheim ** Valium^R, Hoffmann-la-Roche
Diazepam - Ratiopharm^R

Tab. 5

schen Herzgeräusch über der Mitralk- oder Trikuspidalklappe sollten von der Behandlung ausgeschlossen werden, da auch bei erfolgreicher Behandlung die Herzklappenerkrankung an der entsprechenden AV-Klappe bestehen bleiben wird und somit eine belastungsinduzierte Vorhofmyokardüberdehnung mit folgendem Vorhofflimmerrezidiv vorgezeichnet ist. Ebenso sollten Patienten mit einer hochgradigen chronischen Bronchitis, die trotz massiver Therapie im Zustand einer respiratorischen Insuffizienz verbleiben, nicht behandelt werden. Bei diesen Pferden ist zu erwarten, daß infolge einer massiven Sauerstoffnot während der Belastung das Vorhofflimmern erneut auftritt. Die Behandlung kann nach dem in Tabelle 5 angegebenen Schema erfolgen. In Abbildung 21 sind die Ergebnisse der Indikationsstellung sowie die Behandlungsergebnisse aufgeführt. Es zeigt sich, daß nur etwa bei der Hälfte der Patienten überhaupt eine Behandlung erfolgte. Ein spontaner Behandlungser-

n 35 (Pferde)	6	unbekannt
30	9	behandelt, <u>mit</u> Erfolg
25	7	behandelt, <u>ohne</u> Erfolg
20	von Behandlung abgeraten	
15	13	9 Euthanasie oder Schlachtung
10		
5		
0		

Abb. 21: Ergebnisse der Indikationsstellung und der Behandlung bei 35 Pferden mit Vorhofflimmern.

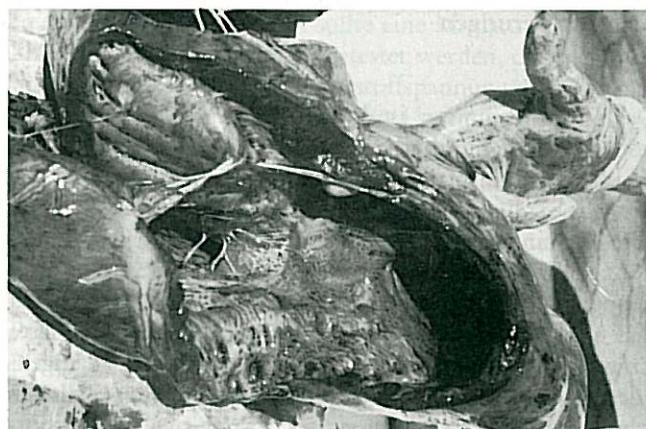


Abb. 22: Vorhoffdilataion bei beiderseitiger AV-Klappeninsuffizienz.

folg trat nur bei 9 Pferden auf. Bei etwa $\frac{2}{3}$ der Patienten war entweder eine sinnvolle Indikation zur Behandlung nicht gegeben, oder die Behandlung verlief ohne Erfolg. Weitere 6 Pferde kamen nur zur Diagnostik, ihr weiteres Schicksal konnte nicht verfolgt werden.



Abb. 23: Narbengewebe im Vorhofmyokard, wahrscheinlich als Folge eines Infarktes.

Da auch bei den erfolgreich therapierten 9 Patienten in einigen Fällen mit Rezidiven zu rechnen ist, kann gefolgert werden, daß insgesamt bei Pferden mit Vorhofflimmern die Chancen auf einen langanhaltenden Therapieerfolg relativ gering sind.

Autopsiebefunde

Von den 9 getöteten Pferden wurden sechs seziiert (Abb. 22-24). In einem Fall konnte am Herzen kein pathologischer Befund erhoben werden. Drei Pferde zeigten generalisiert an den Ventrikeln und Vorhöfen Veränderungen (Myodegeneratio cordis bzw. Ventrikel- und Vorhoffdilataion links bzw. rechts).

Bei einem Pferd wurden im Vorhofmyokard bindegewebige Narben, bei einem anderen papierdünne Bindegewebsbezirke in der Vorhofwand gefunden.

Schlußfolgerungen

Das Vorhofflimmern ist beim Pferd eine relativ einfach festzustellende Herzarrhythmie, die normalerweise in Ruhe ohne Herzinsuffizienzerscheinungen und ohne Ventrikeltachykardie abläuft. Bei Belastung stellt sich allerdings eine Herzinsuffizienz ein. Mehrere Differentialdiagnosen können eindeutig durch elektrokardiographische Untersuchungen ausgeschlossen werden. Es hat sich gezeigt, daß in den meisten Fällen das Vorhofflimmern nicht als isolierte Erkrankung auftritt, sondern durch andere Herz-, Lungen- oder Stoffwechselerkrankungen verursacht wird. Voraussetzung einer Behandlung ist eine sorgfältige Indikations-



Abb. 24: Papierdünner Bindegewebsbezirk in der Vorhofwand.

stellung. Nur bei einem Teil der Patienten führt die antiarrhythmische Behandlung auch zum Erfolg.

Literatur

- Amada, A., Senta, T., und Seno, T. (1965): Quinidine therapy of equine auricular fibrillation. Exp. Rep. Equine Hlth. Lab. No. 3, 133-143.
- Amada, A., Senta, T., Kubo, K., Ob-Isbi, S., und Kiryu, K. (1974): Atrial fibrillation in the horse: clinical and histopathological study of 2 cases. I. Clinical study. Exp. Rep. Equine Hlth. Lab. No. 11, 51-69.
- Batt, H. (1941): Three cases of heart disease in horses. Cornell Vet. 31, 70-76.
- Brooijmans, A. W. M. (1957): Electrocardiography in horses and cattle. Diss. Utrecht.
- Corticelli, B. (1950): Fibrillazione e flutter atriali nel cavallo. Arch. vet. Ital. 1, 177-196.
- Deegen, E. (1971): Zur Behandlung des Vorhofflimmerns beim Pferd mit Chinidinum sulfuricum. Dtsch. tierärztl. Wschr. 78, 655-660.
- Deegen, E., und Buntenkötter, S. (1974): Intravenöse Behandlung des Vorhofflimmerns beim Pferd mit Chininsulfat - Vorläufige Mitteilung. Dtsch. tierärztl. Wschr. 81, 161-162.
- Deegen, E. und Buntenkötter, S. (1976): Behaviour of the heart rate of horses with auricular fibrillation during exercises and after treatment. Equine Vet. J. 8, 1-4.
- Detweiler, D. K. (1952): Experimental and clinical observation and auricular fibrillation in horses. J. Amer. vet. Med. Ass. 89, 120-129.
- Detweiler, D. K. (1955): Auricular fibrillation in horses. J. Amer. vet. Med. Ass. 126, 57-60.
- Donald, D. E., und Elliot, F. J. (1949): Auricular fibrillation in horses. Vet. Rec. 60, 473-474.
- Ehrlein, H.-J. (1970): Untersuchungen über die Herzschlagfrequenz als Maß für die Leistungsfähigkeit von Pferden. Hannover, Tierärztl. Hochschule, Habil.-Schr.
- Else, R. W., und Holmes, J. R. (1971): Pathological changes in atrial fibrillation. Equine vet. J. 3, 56-64.
- Fregin, G. F., und Deem, D. A. (1980): Epistaxis in horses with atrial fibrillation. Proc. Am. Ass. Equine Practnr., 431-433.
- Frey, H. H., Grauerholz, H., Kilian, M., und Wintzer, H. J. (1974): Beitrag zur Pharmakokinetik und Verträglichkeit von Chinidinsulfat und Dihydrochinidinglukonat bei Pferd und Hund. Berl. Tierärztl. Wschr. 87, 245-250.
- Gerber, H., Chuit, P., und Schatzmann, H. J. (1971): Treatment of atrial fibrillation in the horse with intravenous dihydroquinidine gluconate. Equine Vet. J. 3, 110-113.
- Gerber, H., Chuit, P., Schatzmann, H. J., Straub, R., Schatzmann, U., und Pauli, B. (1972): Intravenöse Behandlung des Vorhofflimmerns beim Pferd. Schweiz. Arch. Tierheilk. 114, 57-72.

- Glazier, D. B., Nicholson, J. A., und Kally, W. R. (1959): Atrial fibrillation in the horse. Irish vet. J. 13, 47-53.
- Glendinning, S. A. (1965): The use of quinidine sulfate for the treatment of atrial fibrillation in 12 horses. Vet. Rec. 77, 951-960.
- Holmes, J. R., Darke, P. G. G., und Else, F. W. (1969): Atrial fibrillation in the horse. Equine vet. J. 1, 212-222.
- Ida, M., Tada, H., Ueda, Y., Sugai, S., Furukawa, Y., Senta, T., und Kubo, K. (1973): Quinidine therapy of atrial fibrillation in a horse. Adv. Anim. ECG No. 7, 44-50.
- Kroneman, J., und Breukink, H. J. (1966): Treatment of atrial fibrillation in the horse with digitalis tincture and quinidine sulphate. Tijdschr. Diergeneesk. 91, 223-229.
- Krupski, A. (1931): Über Vorhofflimmern, Arrhythmia perpetua, sive completa beim Pferd. Schweiz. Arch. Tierhk. 73, 51-55.
- Lescire, F. (1967): Sur la fibrillation auriculaire du cheval. Rev. Med. veter. 30, 217-239.
- Lewis, T. (1911-1912): Irregularity of the hearts action in horses and its relation to fibrillation of the auricles in experiment and to complete irregularity of the human heart. Heart 3, 161-171.
- Monti, F., und Ragni, M. (1958): La fibrillazione atriale bradycardia nel cavallo. La clinica vet. 81, 289-299.
- Roos, J. (1924): Vorhofflimmern bei den Haustieren. Arch. wiss. Tierhk. 51, 280-293.
- Rose, R. J., und Davis, P. E. (1977): Treatment of atrial fibrillation in three racehorses. Equine. vet. J. 9, 86-
- Wirth, D. (1934): Chinidinwirkung bei Herzfehlern zweier Pferde. Wien, Tierärztl. Mschr. 21, 689-692.
- Wirth, D. (1942): Vorhofflimmern und -flattern beim Pferd. Wien, Tierärztl. Mschr. 29, 241-251.
- Zerobin, K., und Leemann, W. (1965): Chinidinbehandlung beim Vorhofflimmern von Pferd und Rind. Schweiz. Arch. Tierheilk. 107, 435-456.
- Zijl, W. J. van (1951): Electrocardiografische opmerkingen over het boezemfibrilleren bij het paard. Tijdschr. Diergeneesk. 76, 553-555.

Prof. Dr. Eckehard Deegen
Klinik für Pferde
Tierärztliche Hochschule
Bischofsholer Damm 15
3000 Hannover 1