

Herzgeräusche als Zufallsbefunde bei tierärztlichen Kauf- oder Verfassungsuntersuchungen - Befundung und Verlauf bei 77 klinisch gesunden Pferden

Lidwien J.M.M. Verdegaal*, G. Voorhout**, G. van Loon*** und Marianne M. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan*

Institut für Pferdegesundheit, Klinik für Innere Medizin*, Abteilung für Radiologie ** Fakultät für Veterinärmedizin, Universität Utrecht und Abteilung Innere Medizin der Großtiere, Fakultät für Veterinärmedizin, Universität Gent ***

Zusammenfassung

Siebenundsiebzig Pferde mit einem zufällig entdeckten Herzgeräusch wurden für eine klinische und sonographische Herzuntersuchung an die Universitätsklinik Utrecht überwiesen. In einer Folgestudie wurde auf das Kaufverhalten potentieller Käufer eingegangen und darauf, inwieweit die Befunde Einfluss auf spätere Leistungen im Sport nahmen. Die 77 zwischen Januar 1997 und Februar 2002 zur Abklärung eingewiesenen Pferde wurden in 2 Gruppen eingeteilt. Bei Pferden der Gruppe A fielen die Herzgeräusche während der Kaufuntersuchung (n=62) auf, in Gruppe B (n=15) während der tierärztlichen Kontrolle bei Wettkämpfen. Vierundzwanzig Pferde waren zwischen 1 und 5 Jahren alt, und 53 Pferde waren 5 Jahre oder älter. Von diesen 53 Pferden wurden 48% in M- oder S-Wettkämpfen eingesetzt. Bei 62 Pferden (80%) wurde ein linksseitiges Geräusch wahrgenommen, bei 12 (16%) ein beidseitiges und bei 3 Pferden (4%) ein ausschließlich rechtsseitiges Geräusch. Bei 7% der Pferde wurde die Intensität des Geräuschs als hochgradig (Grad V oder VI), bei 53% als mittelgradiges Geräusch (Grad III und IV), und in 40% als geringgradiges Geräusch (Grad I und II) eingestuft. Bei 63 Pferden wurde eine Mitralinsuffizienz (MI) diagnostiziert, wobei bei 12 Pferden ausschliesslich eine MI, bei 14 Pferden eine MI und Trikuspidalinsuffizienz (TI), bei 14 eine MI und Aorteninsuffizienz (AI), bei 20 MI, TI und AI und bei 3 Pferden eine MI in Kombination mit anderen Problemen gefunden wurde. Sechs Pferde litten an Vorhofflimmern (Atriumfibrillieren, AF). Fünfzehn Pferde mit MI zeigten Vorhoferweiterung (Atriumdilatation) mit einer Grösse von 14 cm oder grösser. In den meisten Fällen stimmten die auskulatorischen und echokardiographischen Befunde überein. 71 Besitzer wurden telefonisch befragt, 10 davon konnten keine Angaben über die derzeitige Kondition des Pferdes machen. Fünf Besitzer meldeten eine verminderte Leistungsbereitschaft und ein Pferd war wegen eines Herzproblems gestorben. 20 Besitzer sagten aus, dass ihr Pferd noch nicht verkauft wurde und 12 Pferde wurden für einen niedrigeren Preis verkauft. Die meisten aller Herzgeräusche, die anlässlich von Kauf- oder Verfassungsuntersuchungen aufgedeckt werden, verursachen keine Leistungsminderung, beeinflussen jedoch den Kaufpreis des Pferdes.

Schlüsselwörter: Herzgeräusch, Echokardiographie, Kaufuntersuchung, Mitralinsuffizienz, Kammerdilatation, Vorhofflimmern, Kaufpreis, Leistung

Heart murmurs found at pre-purchase or veterinary examinations - inventory and follow-up of 77 clinically healthy horses

Seventy-seven horses referred to the Utrecht university clinic for accidentally found heart murmurs, were examined clinically and ultrasonographically. In a follow-up, the influence of these findings on later performance and sale value was evaluated. The 77 horses referred between January 1997 and February 2002 were divided into 2 groups. In the horses of group A, murmurs were found during pre-purchase examination (n=62) and in the horses of group B, during equestrian events (n=15). Twenty-four horses were between 1 and 5 years old and 53 horses were 5 years or older (48% of the latter group performed at a moderate to high level). In 62 (80%) horses, murmurs were found on the left side, in 12 (16%) on both sides and in 3 (4%) on the right side. In 7% of the horses, the intensity of the murmurs was "loud" (grade V or VI), in 53% "moderate" (grade III and IV) and in 40% "minor" (grade I or II). In 63 horses, mitral insufficiency (MI) was found: in 12 only MI, in 14 MI + tricuspid insufficiency (TI), in 14 MI + aortic insufficiency (AI), in 20 MI + TI + AI, and in 3 MI + other problems. Six horses also showed atrial fibrillation (AF). Fifteen horses with MI showed increased left atrial diameter (14 cm or more). In most cases, auscultation and echocardiographical findings correlated well. Telephone questionnaires were obtained from 71 owners, while 10 owners could not give any information on present performance of the horse. Five owners of horses with severe alterations reported decreased performance and 1 horse had died. Twenty owners mentioned that their horse was not sold, while 12 horses were sold for a lower price. It is concluded that cardiac murmurs in Warmblood horses found during pre-purchase examination or veterinary control are often not related to decreased performance but may have significant influence on sale value.

Key words: Heart murmur, echocardiographical examination, pre-purchase examination, mitral insufficiency, atrial dilatation, atrial fibrillation, sale value, performance

Einleitung

Die Herzauskultation beim Pferd nimmt einen wichtigen Teil der klinischen Untersuchung ein, sowohl bei der Untersuchung von Pferden mit Beschwerden, als auch bei der Kaufuntersuchung oder bei der tierärztlichen Kontrolle anlässlich

von Turnieren. Morphologische Veränderungen am Herzen sind beim Pferd relativ häufig. *Else und Holmes* beschreiben bei Untersuchungen von Schlachthausmaterial, dass bei 447 von 1.557 Pferden morphologische Veränderungen am Herzen gefunden wurden (*Else und Holmes 1972*). Da eine ante mortem Untersuchung nicht ausgeführt wurde, liegen von

diesen Tieren keine Auskultationsbefunde vor. Die Herzuntersuchung innerhalb der Herz-Kreislaufuntersuchung besteht aus der Auskultation und der Echokardiographie, eventuell ergänzt durch ein Elektrokardiogramm (EKG). Mit Hilfe dieser Befunde muss versucht werden, das zukünftige Leistungsvermögen des Pferdes einzuschätzen.

Auskultation

Bei der Auskultation eines gesunden Herzens können immer zwei Herztöne voneinander unterschieden werden (erster und zweiter Herzton). Manchmal ist noch ein dritter und vierter Herzton hörbar (Hajer et al. 1993, Kroneman 1997). Ein Herznebengeräusch oder Herzgeräusch wird als ein Geräusch definiert, welches neben oder während den zu erwartenden Herztönen gehört wird (Patteson 1996). Herzgeräusche werden im Herzen durch Turbulenzen im Blutstrom verursacht. Das Entstehen von Turbulenzen hängt von der Strömungsgeschwindigkeit, der Viskosität des Bluts und dem Durchmesser des Stromgebiets ab. Physiologische Herzgeräusche können bei Viskositätsveränderungen des Bluts (Anämie, Dehydration, Endotoxinämie) oder bei hoher Strömungsgeschwindigkeit (hoher Herzauswurf während Arbeit) entstehen. Pathologische Herzgeräusche werden verursacht durch Klappenleckage oder durch abnorme Shunts (Blissitt 1999, Hajer et al. 1993, Patteson 1996). Herzklappenstenose kommt beim Pferd höchst selten vor (Blissitt 1999). Selten können Läsionen an die Aortenklappen ein Herzgeräusch verursachen, jedoch ist dies ohne klinische Bedeutung (Patteson 1996). Auch eine Endokarditis ist beim Pferd selten, kann aber mit Klappendefekten einhergehen und deshalb eher einen Blutrückfluss verursachen als eine Stenose (de Groot et al. 1996, Blissitt 1999, Reef 1999, Verter und Dietz 1999).

Um ein Herzgeräusch einzustufen müssen zunächst Zeitpunkt (Systole oder Diastole) und Dauer des Geräuschs (holosystolisch, mitsystolisch etc.), Intensität (Grad I - VI), etwaige Veränderungen während der Herzstätigkeit (crescendo, decrescendo) sowie der Bereich mit maximaler Intensität (Punctum maximum) festgestellt werden (Hajer et al. 1993).

Zeitpunkt und Dauer

Systolische Herzgeräusche (zumeist mit einem Punctum maximum auf den Mitralklappen oder Trikuspidalklappen) sind für den größten Teil aller Herzgeräusche verantwortlich (66%), während diastolische Herzgeräusche (hauptsächlich im Gebiet der Pulmonal- und Aortenklappen hörbar) seltener vorkommen (25%) (Reef 1993).

Angeborene Herzanomalien sind beim Pferd verglichen mit anderen Haustierarten (Patteson 1996) selten. Die am häufigsten gefundene Herzanomalie beim Pferd ist der Ventrikelseptumdefekt (Marr 1994, Patteson 1996, Reef 1995). Erworbene Veränderungen sind hauptsächlich Klappenveränderungen. Degenerative Klappenveränderungen kommen häufig vor. Ein Abriss der Chordae tendinae ist sehr selten und eine bakterielle Endokarditis ist eine Besonderheit (Patteson 1996). Klappenveränderungen verursachen beim Pferd oftmals eine Insuffizienz und höchst selten eine Stenose (Patteson 1996, Reef 1999).

Intensität

Die Intensität der Herzgeräusche wird eingeteilt nach einer Skala von 1 bis 6 (Blissitt 1999, Patteson und Cripps 1993, Patteson 1996), wie folgt:

- Grad I - nur nach sorgfältiger Auskultation über einem beschränkten Gebiet hörbar
- Grad II - gut hörbar wenn sich das Phonendoskop auf dem Gebiet des Punctum maximum befindet (Projektionsgebiet des des betreffenden Klappengebiets)
- Grad III - mittleres, deutliches Herzgeräusch
- Grad IV - lautes Herzgeräusch über einem umschriebenen Bereich (kein Fremitus fühlbar)
- Grad V - lautes Herzgeräusch über einem größeren Bereich und Fremitus fühlbar
- Grad VI - sehr lautes Herzgeräusch, selbst dann noch hörbar wenn das Phonendoskop nicht mehr gegen die Brustwand gedrückt wird und Fremitus fühlbar

Die Intensität und Dauer eines Herzgeräuschs sind bei Mensch (Desjardins et al. 1996) und Pferd (Patteson und Cripps 1993) mit dem Umfang des regurgitierenden Blutstroms verbunden. Herzgeräusche können in einigen Fällen nach Arbeit besser wahrgenommen werden, an Intensität verlieren, oder aber auch gar nicht mehr hörbar sein. Der Intensitätsverlust während oder nach Arbeit darf jedoch nicht als Kriterium dienen (Patteson 1996).

Puncta maxima

Als Folge einer Drehung des noch embryonalen Herzens um eine vertikale Achse liegt die linke Herzhälfte mehr nach kaudal. Beim Pferd befinden sich die Puncta maxima der Pulmonalklappen, der Aortenklappen und der Mitralklappen an der linken Seite zwischen Schulter und Ellenbogen kurz hintereinander auf einer beinahe horizontalen Linie. Das Punctum maximum der Mitralklappen liegt am weitesten kaudal, eben noch unter den Muskulus Anconeus. Das Punctum maximum der Pulmonalklappen lässt sich weitestmöglich unter dem Vorderbein auskultieren und die Aortenklappen liegen zwischen den beiden anderen Punkten (Hajer et al. 1993, Kroneman 1997). Anderen Autoren zufolge liegt das Punctum maximum der Aortenklappen etwas höher als die beiden anderen (Patteson 1996). Das Punctum maximum der Trikuspidalklappen liegt rechts ungefähr auf der gleichen Höhe wie die Mitralklappe, weitestmöglich unter dem rechten Vorderbein zu auskultieren (Hajer et al. 1993, 1997).

Pathologische Herzgeräusche

Pathologische Herzgeräusche können links (Mitralsuffizienz, Pulmonalinsuffizienz, Aorteninsuffizienz) oder rechts (Trikuspidalinsuffizienz) gehört werden. Ein Ventrikelseptumdefekt verursacht meist an beiden Seiten ein Geräusch, rechts jedoch deutlicher hörbar als links.

Mitralsuffizienz (MI)

Eine MI verursacht ein holosystolisches Geräusch mit dem Punctum maximum auf der Mitralklappe (Patteson 1996,

Kroneman 1997). Eine Mitralsuffizienz darf nicht bagatellisiert werden, da gerade sie Leistungsabfall und Dekompensation des Herzens (Herzinsuffizienz) verursachen kann (Patteson 1996, Reef 1999). Als Folge einer MI kann es zu einer Erweiterung (Dilatation) des linken Atriums kommen (Reef 1999) und es kann auch ein Lungenödem entstehen, wodurch ein Leistungsabfall leicht zu erklären ist (Marr und Reef 1995). Bei einer solch gravierenden MI findet sich während der Auskultation ein pan- oder holosystolisches Herzgeräusch, das sich in Richtung Aortenausströmöffnung fortplant (Reef et al. 1998). Echokardiographisch wird hierbei ein dilatiertes Atrium gefunden und im farbcodierten Doppler-Sonogramm zeigt sich Blutregurgitation (Marr und Reef 1995). Ein Prolaps des Mitralklappenapparats hat eine bessere Prognose als degenerative Veränderungen am Klappenapparat (Reef 1995). Bei beiden Problemen tritt eine Verschlechterung nur langsam über Jahre hinweg ein (Bonagura und Blissitt 1995, Reef und Spencer 1989, Reef 1995). Bei einer Ruptur der Chordae tendinae wie auch bei einer Umfangszunahme des Mitralklappenapparats ist die Prognose in der Regel schlecht. Letztere kann zu einer absoluten Leistungsintoleranz führen (Bonagura und Blissitt 1995, Reef 1995).

Aorteninsuffizienz (AI)

Die Aorteninsuffizienz verursacht ein holodiastolisches Geräusch mit *Punctum maximum* über dem Aortengebiet (Patteson 1996). Die AI kommt mit zunehmendem Alter (>10 Jahre) häufiger vor (Bonagura und Blissitt 1995, Else und Holmes 1972, Patteson 1994). Reef ist der Meinung, dass die AI am seltensten vorkommt (Reef 1995). Beim jungen Pferd können unbedeutende Aortenleakages auftreten (Marr und Reef 1995). Die Intensität des diastolischen Herzgeräusches über dem Projektionsgebiet der Aorta sagt nichts über den Umfang des Problems. Bei lang anhaltendem Herzgeräusch, oder bei einer Intensität zwischen III-VI besteht jedoch die Wahrscheinlichkeit einer umfangreichen Leckage (Blissitt und Bonagura 1995b, Bonagura und Blissitt 1995, Else und Holmes 1972, Patteson 1994, Stadler et al. 1995). Herzfrequenz und Pulsqualität geben nur geringe Hinweise über das Ausmaß der AI (Patteson 1994, Reef und Spencer 1987, Reef und Spencer 1989). Beide sind selten abnorm, es sei denn die Aorteninsuffizienz hat eine MI zur Folge, was dann zur Volumenüberlastung des linken Ventrikels geführt hat. Dies kann Grund genug für einen Leistungsabfall sein, und sich durch eine erhöhte Herz(ruhe)frequenz oder veränderte Pulsqualität äußern (Bonagura 1995). Der Puls ist dann zu deutlich zu fühlen, und wird auch 'hüpfender Puls' oder 'springender Puls' genannt (Patteson 1996).

Pulmonalinsuffizienz (PI)

PI kommt bei Pferden selten vor. Eine "primäre" PI ist als Folge eines Pulmonalklappenabrissses oder einer bakteriellen Endokarditis beschrieben (Reef 1998). "Sekundäre" PI als Folge einer Herzinsuffizienz kommt häufiger vor, verursacht aber meist kein Geräusch (Reef 1998). Im Falle einer pathologischen PI ist die Prognose für das Pferd schlecht. Die primäre Ursache ist meist eine Mitralsuffizienz, wobei ein Pulmonalödem entstanden ist (Reef 1995). Bei älteren, klinisch gesunden Pferden kann jedoch auch eine PI ohne Herzge-

räusch und auch ohne klinische Bedeutung entstehen (Blissitt und Bonagura 1995a).

Trikuspidalinsuffizienz (TI)

Herzgeräusche über dem Projektionsbereich der Trikuspidalklappen werden bei großen, gut trainierten Pferden, die älter als 4 Jahre sind, regelmäßig gefunden. Die Ursache hierfür kann ein kleiner Jet (Regurgitation) sein, der entweder durch eine Weitung (exzentrische Hypertrophie) der rechten Herzhälfte entstand (als Folge von Training) oder durch eine Klappenveränderung verursacht wurde (Patteson 1996). Meist haben diese Befunde keine klinische Bedeutung (Bonagura und Blissitt 1995, Patteson und Cripps 1993, Reef 1995). Herzgeräusche, die durch eine TI verursacht werden und keine Leistungsintoleranz verursachen, kommen beim Englischen Vollblut weniger häufig vor als bei Hunterpferden. Bei den letzteren ist die Prävalenz 16.4% (Patteson und Cripps 1993). Nur bei ausgesprochenen Trikuspidalklappenveränderungen und/oder einem relativ überdimensionierten rechten Ventrikel, einer vegetativen Endokarditis oder einem Chordae tendinae-Abriss bei eventuell gleichzeitigem Vorhofflimmern kommt es zur Leistungsintoleranz (Glendinning 1977, Reef 1995).

Ventrikelseptumdefekt (VSD)

Ein Ventrikelseptumdefekt ist die häufigste kongenitale Herzanomalie beim Pferd, mit einer möglicherweise grösseren Häufigkeit beim Arabischen Vollblut und dem Traber als bei anderen Rassen (Marr 1994, Reef 1995). Ist der Defekt kleiner als 2.5 cm und die Geschwindigkeit des Jets grösser als 4 m/s dann kann das Herz noch gut funktionieren, solange das Ausmass einer Aorteninsuffizienz gering bleibt. Die Intensität des Herzgeräusches kann einen Grad V oder VI erreichen, welches unabhängig vom Ausmass des Defekts ist (Blissitt 1999, Reef 1995).

Arhythmie

Bei Untersuchungen des Herzens können neben Herzgeräuschen auch Arrhythmien gefunden werden (Patteson 1996). Bei der Einteilung von Arrhythmien wird auf die Herzfrequenz und Regelmässigkeit geachtet, vor allem aber darauf, ob die Unregelmässigkeit regelmäßig oder unregelmässig auftritt (Reef 1999). Im weiteren ist es wichtig, ob die Arrhythmie supraventrikulär oder ventrikulär ist, und ob diese mit Bradykardie oder Tachykardie einhergeht. Die häufigste Arrhythmie in Kombination mit einer Bradykardie ist der AV-Block 2. Grads (Kroneman 1997). Auch kommt die Sinusarrhythmie ab und zu vor. Die häufigste Arrhythmie in Verbindung mit Tachykardie ist das Vorhofflimmern. Auch werden regelmäßig (supra)ventrikuläre Extrasystolen gesehen (Patteson 1996, Reef 1999).

Vorhofflimmern (Atriumfibrillation, AF) ist eine häufige Ursache für Leistungsabfall beim Pferd (Patteson 1996, Reef et al. 1988, Reef 1999). Pferde die an Vorhofflimmern leiden eignen sich nicht zum Einsatz als Sportpferd (Patteson 1996). Andere Autoren sind wiederum der Meinung, dass für diese Pferde bei weniger intensiven Sportarten wie Dressur oder Springprüfungen nur ein geringes Risiko besteht. Eine Herzin-

suffizienz als Folge eines Vorhofflimmerns kündigt sich mit deutlichen klinischen Befunden an (Bonagura 1990, Maier-Bock und Ehrlein 1978).

Echokardiographie

Seit der Einführung der Echokardiographie hat sich die objektive Darstellung der morphologischen Ursachen und Ausmaße eines Herzgeräuschs enorm verbessert. Eine weitere Steigerung wurde durch den gezielten Einsatz der zweidimensionalen Sonographie und farbcodierten Doppler-Sonographie erreicht (Blissitt und Bonagura 1995a, Blissitt und Bonagura 1995b, Reef 1990, Reef 1998). Die Echokardiographie gibt Informationen über die Abmessungen der verschiedenen Kompartimente, die Wandstärke und über das Maß an Kontraktilität des linken Ventrikels. Darüberhinaus können mit dem farbcodierten Doppler Klappenfehler sichtbar gemacht werden.

Bis zum heutigen Tag liegen mehr echokardiographische Untersuchungen beim Englischen Vollblut als beim Warmblutpferd vor (Blissitt und Bonagura 1995a, Reef et al. 1989, Reef 1998). Warmblüter haben jedoch meist einen größeren und schwereren Körperbau. Diese Rassen werden hauptsächlich als Dressur- und Springpferde eingesetzt, wobei die Sportkarriere verglichen mit dem der Traber oder Galopper viel später beginnt. Im Alter von 4 Jahren haben Rennpferde den größten Teil ihrer Karriere bereits hinter sich, und bei den Warmblütern beginnt sie dann erst richtig (Stadler et al. 1993b). In einer Gruppe von 30 symptomfreien Trabern fanden Reef et al. bei 21 während der Herzauskultation ein Herzgeräusch, konnte aber echokardiographisch keine (morphologische) Ursache finden (Reef et al. 1989). Blissitt und Bonagura fanden bei der Echokardiographie von 40 symptomlosen Vollblütern bei 77% aller untersuchten Pferde einen Jet (Regurgitation), der meist im Gebiet der Trikuspidalklappen auftrat (Blissitt und Bonagura 1995a). Diese Autoren befanden die klinische Untersuchung einschließlich der Auskultation dieser 40 Pferde als 'normal', allerdings wurden dabei anfangs-systolische und anfangs-diastolische Geräusche als normal eingestuft.

Über die Größenverhältnisse im Herzen und die absolute Herzgröße beim Warmblüter ist nicht viel bekannt. Die Herzmasse scheint bei Springpferden größer zu sein als beim Dressurpferd (Stadler et al. 1993a). Die Abmessungen des Herzens und die (Ventrikel)Wanddurchmesser stehen im Verhältnis zu Alter, Gewicht und Rasse des Pferdes (Reef 1990, Vörös et al. 1991). Leadon et al. beschreiben jedoch bei 630 Jährlingen der Rasse Englisches Vollblut, dass das Herzgewicht (geschätztes Gewicht aufgrund echokardiographischer Messungen) eher im Verhältnis zum Stockmass, als zum Körpergewicht des Pferdes steht (Leadon et al. 1991). Bei einem linken Vorhofdurchmesser von 13.5 cm spricht Reef von einer Vorhofdilatation (Vorhofvergrößerung). Alle von ihr untersuchten Pferde gehörten zur Rasse des Englischen Vollbluts (Reef 1990).

Die 'Fractional Shortening (FS)' ist ein Maß für die Ventrikel-funktion und damit ein Maß für die Kontraktilität des Myokards (Patteson 1996). Eine erhöhte FS kann bei (adrenerger) Exitation und während oder kurz nach Belastung gefunden

werden (Bonagura 1994). Martin et al. vermuten bei einer FS-Abnahme eine durch Arbeit induzierte Myokardmal-funktion (Martin et al. 2000). Nimmt bei einer Mitralinsuffizienz die FS ab, kann eine Kammerdilatation oder eine Myokarditis vorliegen (Bonagura und Blissitt 1995). Der Wert der FS ist schwierig einzuschätzen, was aus Untersuchungsergebnissen von Reef et al. deutlich wird: alle 43 Pferde mit gravierender Mitralinsuffizienz hatten eine normale FS (Reef et al. 1998). Der Normalbereich liegt zwischen 32 und 55%, wobei für die meisten Pferde eine FS zwischen 30 und 40% errechnet wird. Stadler et al. fanden für den Warmblüter eine mittlere FS von 40% (Stadler et al. 1995), Patteson erwartet dann Probleme, wenn eine FS kleiner als 26% ist (Patteson 1996), und Marr gibt als Normalwert für die FS beim Englischen Vollblut einen Bereich zwischen 32 und 45% an (Marr 1994).

Aufklärung und Beratung bei der Kaufuntersuchung

Bei der klinischen Untersuchung von Pferden bei der Kaufuntersuchung oder Verfassungsprüfung werden regelmäßig Herzgeräusche festgestellt. Wird ein Herzgeräusch bei der klinischen Untersuchung des Herzens entdeckt, muss in einem zweiten Schritt beurteilt werden, ob dies Auswirkungen für die Funktion des Herzens hat. Diese Einschätzung kann nur in Relation zum Gebrauchszweck des Pferdes stattfinden (Patteson 1996). Es ist möglich, dass Herzgeräusche nicht für eine Verminderung der sportlichen Leistungen des Pferdes verantwortlich gemacht werden können. Andererseits kann ein Herzgeräusch einen Hinweis auf eine Herzanomalie darstellen, die sowohl zum Zeitpunkt der Untersuchung als auch in der Zukunft bei einem Athleten Leistungsabfall verursachen kann. Ist die Ruhfrequenz des Herzens als Folge einer Herzanomalie erhöht, muss die Prognose mit der nötigen Vorsicht gestellt werden (Maier-Bock und Ehrlein 1978, Reef et al. 1989).

Eine fundierte Kenntnis von der relativen Häufigkeit von Herzgeräuschen ist wichtig, um sich ein gutes Urteil bilden zu können. Nur wenig ist über die progressiven Veränderungen von Klappendefekten und darüber, welche Veränderungen unter Belastung entstehen, bekannt (Brown 1989). Für das Englische Vollblut steht eine reiche Datenmenge über die Zusammenhänge zwischen Herzgeräusch und Leistung zur Verfügung (Blissitt und Bonagura 1995a, Blissitt und Bonagura 1995b, Marr und Reef 1995, Patteson und Cripps 1993, Reef 1995). Für das sportlich genutzte Warmblutpferd ist hierüber viel weniger bekannt. Darum ist die Risikoeinschätzung eines Herzgeräuschs in Anbetracht der zukünftigen Sportkarriere für den Warmblüter eben nicht einfach und es bleibt schwierig, bei Herzgeräuschen Schlussfolgerungen über die (zukünftige) Gesundheit und Leistungsbereitschaft zu ziehen (Blissitt und Bonagura 1995a, Glendinning 1972, Holmes 1977, Kriz et al. 1995, Patteson und Cripps 1993, Reef 1993, Reef 1995).

Es ist wichtig, den Auftraggeber der Kaufuntersuchung über die Befunde und die möglichen Auswirkungen für die künftige Nutzung eindeutig und verständlich aufzuklären (Chandler 1991, Linkous 1993). In den Niederlanden ist der Käufer bei der Kaufuntersuchung allerdings oft nicht anwesend (Sloet 2002).

Ziel dieser Untersuchung ist die Einschätzung und Verlaufs-

untersuchung der Herzgeräusche von 77 gesunden und symptomfreien Pferden, bei denen das Herzgeräusch während einer Kaufuntersuchung oder einer tierärztlichen Kontrolluntersuchung im Verlauf eines Turniers festgestellt worden war. Bei Pferden im An- oder Verkauf wird, abhängig vom Ernst der Befunde zu halbjährlichen Kontrolluntersuchungen geraten. Reiter von Pferden, die bei Distanzritten oder in der Vielseitigkeit starten und bei denen zufällig ein Herzgeräusch gefunden wurde, werden verpflichtet, einmal jährlich eine Kontrolluntersuchung durchführen zu lassen. Die Befunde der Herzauskultation und der echokardiographischen Untersuchung wurden mit dem Leistungsvermögen des Tieres nach der Untersuchung verglichen. Auch wurde versucht einen Einblick darüber zu erhalten, ob und in wie weit diese Befunde Einfluss auf das Kaufverhalten oder den Preis des zu verhandelnden Pferdes nahmen.

Material und Methoden

In der Zeit zwischen Januar 1997 und Februar 2002 wurden 77 Pferde an der Klinik für Innere Medizin des Instituts für Pferdegesundheit der Universität Utrecht wegen einem Herzgeräusch vorgestellt, das bei einer tierärztlichen Untersuchung (An/Verkauf, Turniertierärztliche Untersuchung) festgestellt worden war. Eine Verlaufs-Studie fand durch telefonische Befragung in den Monaten März und April 2002 (einige Monate bis zu einige Jahre nach der Erstuntersuchung) statt.

Angaben über die Pferde

Es liegen die folgenden Angaben vor: Alter, Rasse, Geschlecht, Vorgeschichte, Gründe für eine klinische Untersuchung des Herzens, Herzfrequenz, Art, Lokalisation und Intensität des Herzgeräuschs und sonographische (echokardiographische) Befunde. Das mittlere Alter aller Pferde war 6.7 ± 3.2 Jahre mit einer Altersspanne von einem bis 18 Jahren. Vierundzwanzig Pferde waren zwischen 1 und 5 Jahren, 53 Pferde waren zum Zeitpunkt der Untersuchung 5 Jahre oder älter. Die jüngeren Pferde standen noch am Anfang ihrer Sportkarriere. Ungefähr die Hälfte (48%) aller Pferde von 5 Jahren oder älter wurden in den Klassen M und S geritten (Springen, Dressur, Endurance, Vielseitigkeit, Jagdreiten). Unter den 77 Pferden waren 64 Warmblüter verschiedener Stammbücher (darunter 50 Pferde des Niederländischen Warmblutstammbuchs - KWPN), 9 Vollblut Araber, 2 Ponys, 1 Belgisches Kaltblut und 1 Traber. Bei diesen 77 Pferden handelte es sich um 51 Wallache, 14 Hengste und 12 Stuten.

Patientengruppe A und B

Die Patienten wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Gruppe A: Herzgeräusche die bei Kaufuntersuchungen festgestellt wurden, Gruppe B: Herzgeräusche die während tierärztlicher Kontrollen eines Turniers festgestellt wurden. Zur Gruppe A gehörten 62 Pferde verschiedener Warmblutrassen. Fünfzehn Pferde wurden in Gruppe B eingeteilt. Die meisten fielen bei Distanzritten auf, einige während der Vielseitigkeit. Keines dieser 77 Pferde litt an Leistungsminderung, oder bestand der Eindruck eines kardiopulmonalen Problems.

Klinischer Untersuchungsgang

Die Herzauskultation fand mit Hilfe eines gängigen Phonendoskops statt. Die Auskultation wurde ausgeführt um die Regelmässigkeit und Intensität der Herztöne zu erfassen, und um Herzgeräusche aufzuspüren. Bei Arrhythmien wurde ein Elektrokardiogramm (EKG) erstellt (Cardimax FX-2111, Fuduka Denshi Co. Ltd., Tokyo, Japan). Die Beurteilung der Herzgeräusche fand anhand der Einteilung nach Pattersen in 6 Unterteilungen statt. Der Einfachheit wegen wurde die Unterteilung von 6 auf 3 Gruppen beschränkt:

- geringgradig: Grad I und II
- mittelgradig: Grad III und IV
- hochgradig: Grad V und VI

Die Phase des Herzzyklus, in der das Geräusch hörbar wird, wird im Untersuchungsprotokoll als systolisch oder diastolisch angegeben. Das Punctum maximum, die Projektionsstelle der höchsten Intensität des Geräuschs über einem Klappengebiet wird vermerkt. Der Charakter und die Dauer des Geräuschs wurden nicht gesondert bewertet.

Echokardiographie

Alle ultrasonographischen Untersuchungen des Herzens wurden mit einem Ultraschallgerät mit hoher Auflösung (HDI 3000, Advanced Technology Laboratories, Woerden, The Netherlands) durchgeführt. Verwendung fand ein 2-3 MHz-Phased-Array Sectorscanner mit einer Eindringtiefe von 26.8 cm. Ein bipolar von der Brustwand abgeleitetes EKG wurde simultan auf dem Monitor des Ultraschallgerätes dargestellt und alle Messungen in B-mode, M-mode und farbcodierter Dopplerechokardiographie vorgenommen. Die rechte parasternale Position diente der Anfertigung der 2-D Bilder, auf denen der M-Mode-Strahl für die Messungen positioniert wurde. M-Mode-Messungen wurden für die Dicke des interventrikulären Septums (IVS) und der freien linken Ventrikelwand (LVFW), der Größe des linken Ventrikels (LVID) in Diastole und Systole, der Größe der Aorta (Ao) und des linken Vorhofs (LAAD) vorgenommen. Gemessen wurde jeweils vom Messpunkt der ersten endokardialen zum Messpunkt der zweiten endokardialen Oberfläche (Sahn 1978), in der Diastole am Beginn des QRS Komplexes des EKG und in der Systole beim maximalen Ausschlag des Septums. Der Aortendurchmesser wurde an dem Beginn des QRS Komplexes gemessen und die LAAD beim maximalen Ausschlag der Aorta in die Richtung des Schallkopfes. Auf der Schnittebene der kurzen Herzachse von rechtskaudal wurde der Durchmesser der Aorta im Sinus-Valsalve (ASV) und der Durchmesser der rechten Austreibungsbahn der Pulmonalarterien (PA) am Ende der Diastole zu Beginn der P-Welle des EKG's gemessen. Die Bestimmung des ASV wurden in der Mitte des Sinus-Valsalve ausgeführt, genau dort wo die rechte Semilunarklappe und die nicht-koronäre Klappe zusammenkommen, bis zur Mitte des Ursprungs der linken Semilunarklappe. Messungen der PA wurden auf der Höhe der Pumonalklappenspitzen abgenommen.

Weiter wurden farbcodierte Doppler-Untersuchungen der RV-Trikuspidaleinströmöffnung, der RV-Pulmonalaustrreibungsbahn und der linken Aortenaustreibungsbahn durchgeführt. Aus der linken parasternalen Position wurde das Herzschnittbild der langen Herzachse erstellt, um den linken Vorhof-

durchmesser (LA) abnehmen zu können. Diese Messung erfolgte zu Beginn der Diastole, kurz vor dem Öffnen der Mitralklappen. Gemessen wurde der Abstand von der Innenseite der linken Atriumwand auf der Höhe der linken Koronarvene bis zur Innenseite der gegenüberliegenden Atriumwand. (van Loon, unpublished data). Auch vom Ausströmgebiet der Mitralklappen wurden farbcodierte Doppler Abbildungen angefertigt.

Das Fractional Shortening (FS) wurde mit Hilfe des Innendurchmessers des linken Ventrikels (LVID) in Systole und Diastole wie folgt berechnet: $FS (\%) = [(LVIDd - LVIDs)/LVIDd] \times 100$ (Long et al. 1992, Vörös et al. 1991).

Die Farbdopplerechokardiographie diente der Erkennung eventueller Insuffizienzen beim Ein- und Ausstrom des Blutes. Entsteht beim Klappenschluss ein retrograder Rückstrom, spricht man von Regurgitation oder Insuffizienz. Die anatomische Lokalisation einer Regurgitation wird als Strahl oder 'Jet' sichtbar. Die mit der farbcodierten Doppleruntersuchung festgestellten Regurgitationen werden entsprechend ihres Ausmaßes eingeteilt. Dieses ergibt sich aus Oberfläche, Geschwindigkeit und zurückgelegter Distanz des Jets (Reef 1995): "geringgradig" = ein kleiner Jet unmittelbar am Klappenengebiet, "mittelgradig" = ein retrograder Jet, der sich über weniger als zwei Drittel des Durchmessers von Vorhof oder Ventrikel ausbreitet und "hochgradig" = ein Jet der sich über $>2/3$ des Durchmessers von Herzkammer bzw. Vorhof ausbreitet. Tritt neben Klappenveränderungen auch Vorhofdilatation oder Pulmonalvergrößerung (Pulmonaldurchmesser $>$ Aortendurchmesser) auf, so ist eine reservierte Prognose zu stellen.

Follow-up

Bei der telefonischen Befragung wurden von Besitzer oder Käufer die folgenden Informationen eingeholt: Fand ein Verkauf tatsächlich statt, wurde das Pferd für den angestrebten Preis oder für weniger verkauft, wie ist das derzeitige Leistungsvermögen des Pferdes und auf welchem Niveau wird es derzeit geritten? Zwischen der Untersuchung und der telefonischen Befragung lagen einige Monate und bis zu 5 Jahre. Im Bewusstsein, dass der Besitzer des Pferdes (häufig der Verkäufer) möglicherweise geschönte Angaben macht, wurden durch sorgfältige Befragung die Auskünfte bestmöglich objektiviert.

Ergebnisse

Auskultation

Die mittlere Herzfrequenz aller Pferde lag bei 36 ± 3 Schläge/min. Die Bandbreite umfasste Frequenzen zwischen 16 und 52 Schlägen/min. Sechs Pferde zeigten Vorhofflimmern und ein Pferd hatte ventrikuläre Extrasystolen. Bei 62 Pferden (80%) war das Geräusch links-, bei 12 Pferden (16%) beid- und bei 3 Pferden (4%) ausschließlich rechtsseitig. Die Intensität war bei 31 Pferden (40%) gering-, bei 41 Pferden (53%) mittel- und bei 5 Pferden (7%) hochgradig (mit/ohne Fremitus). Vierundsiebzig Pferde (96 %) wiesen in erster Linie ein systolisches Geräusch auf. Bei drei Pferden (4%) wurde ausschließlich ein diastolisches Geräusch gehört.

Echokardiographie

Die Befunde der klinischen Untersuchung (Auskultation) korrelierten in den meisten Fällen ($n=68$) gut mit den echokardiographischen Befunden. Häufig wurden noch zusätzliche Leckagen gefunden, die während der Auskultation nicht aufgefallen waren. In 6 Fällen kamen Punktum maximum und/oder Intensität des Herzgeräuschs nicht mit den Befunden der Echokardiographie überein. Bei drei anderen Pferden konnte sonographisch keine Leckage gefunden werden, obwohl bei der Auskultation ein Herzgeräusch deutlich war.

Echokardiographische Befunde (2-D und M-Mode)

Bei Pferden mit einem geringen (kleinen) Jet lagen die Messwerte von Atria und Ventrikel innerhalb der Referenzwerte (Reef 1990). Bei keinem dieser Pferde fielen morphologische Klappenveränderungen auf. Bei 15 Pferden war der Durchmesser des linken Atriums 14 cm oder grösser (9 dieser Pferde waren 5 Jahre oder älter). Bei 6 dieser Pferde wurde ein hochgradiger Rückstrom der Mitralklappe in den Vorhof festgestellt (eines mit VSD), bei 7 wurde eine mittelgradige Leckage gefunden und bei 2 eine nur geringgradige Leckage. Zehn Pferde hatte einem linken Vorhofdurchmesser zwischen 14 und 15 cm, und 5 Pferde einen Durchmesser zwischen 15 und 17 cm. Diese letzten 5 Pferde mit echokardiographische Befunden im Einzelnen: Ein 5-jähriges Hunter Wallach mit hochgradiger MI und gleichzeitiger geringer AI und TI, und ein Atriumdiameter von 15.5 cm. Dieses Pferd hatte 3fi Jahre nach der Untersuchung noch keinen Leistungsabfall im Jagdreiten gezeigt. Ein 6-jähriger Holländer-Wallach mit linkem Atriumdurchmesser von 17 cm, hochgradiger MI und AF, Chordae tendinae-Abriss und abnormen Ventrikelseptumbewegungen (Hyperkinesie). Dieses Pferd starb ungefähr 4 Wochen nach der Untersuchung. Ein 12-jähriger Holländer-Wallach mit Atriumdiameter 15.5 cm, vergrößertem linken Ventrikel mit mittelgradiger MI, minimaler AI und TI, FS 40% und auch AF. Dieses Pferd ging mindestens ein halbes Jahr nach der Untersuchung noch im internationalen Springsport. Eine 7-jährige Holländer-Stute mit Ventrikelseptumdefekt (Durchmesser 2.5–3 cm) und Atriumdurchmesser von 15.5 cm mit mittelgradiger MI, TI und AI. Der MI-Jet reichte bis zu 7 cm weit ins linke Atrium, FS 58%. Dieses Pferd wurde für den angestrebten Preis in die USA verkauft und startete dort noch mindestens ein halbes Jahr später erfolgreich im nationalen Springsport. Ein 5-jähriger Holländer-Wallach mit mittelgradiger MI, linkem Atriumdurchmesser von 15 cm und FS 32%. Das Pferd startete mindestens ein halbes Jahr später noch in der Vielseitigkeit, der Besitzer war jedoch nicht ganz zufrieden. Von 15 Pferden mit vergrößertem linken Atrium wurden bei 4 morphologische Klappenveränderungen gefunden, und bei einem Pferd eine Erweiterung der Pulmonalarterie (Durchmesser größer als der der Aorta).

Die Fractional Shortening (FS) wurde bei 73 Pferden mit einem Mittelwert von 40% berechnet und bei nahezu allen lagen die Werte innerhalb des Normalbereichs (zwischen 26 und 55%). Bei 12 Pferden war die FS höher als 46%. Drei dieser Pferde zeigten auch eine Vorhoferweiterung (14 cm oder grösser) und bei 4 anderen Pferden fand sich eine hochgradige Leckage an den Mitralklappen. Nur ein Patient hatte eine FS 58% (Patient mit VSD).

Echokardiographische Befunde im farbcodierte Doppler

Allgemeine Befunde

Bei 74 Pferden wurde ein Jet gefunden: bei 31 (41%) war dieser gering-, bei 30 (41%) mittel- und bei 13 (18%) hochgradig. In Gruppe A (n=62) hatten 3 (5%) Pferde keinen Jet, 19 (30%) einen geringgradigen, 29 (47%) einen mittel- und 11 (18%) einen hochgradigen Jet. In Gruppe B (n=15) zeigten 8 (54%) einen gering-, 5 (33%) einen mittel- und 2 (13%) einen hochgradigen Jet.

Mitralinsuffizienz

Ein Grossteil der untersuchten Pferde (63 von 77 Pferden) zeigte eine Mitralinsuffizienz. Zweiundvierzig von diesen 63 Pferden waren 5 Jahre oder älter. Zwölf Pferde hatten ausschliesslich einen Jet im Bereich der Mitralklappen. Achtundzwanzig Pferde zeigten einen Jet im Bereich der Mitralklappen und zusätzlich eine weitere Leckage in einem anderen Klappenbereich. Einundzwanzig Pferde wiesen einen Jet im Bereich der Mitralklappen und zusätzlich zwei weitere Leckagen in anderen Klappenbereichen auf. Zwei Pferde hatten einen Jet im Bereich der Mitralklappen und zusätzlich drei weitere Leckagen in anderen Klappenbereichen.

Trikuspidalinsuffizienz

Eine TI wurde bei 40 Pferden gefunden. Siebenundzwanzig Pferde waren 5 Jahre oder älter. Bei 2 Pferden wurde die TI als gering eingeschätzt, bei 4 Pferde dagegen wurde der Rückstrom als gravierend eingestuft. Bei den übrigen 34 Pferde wurde ein mittelmässiger Jet gefunden.

Aorteninsuffizienz

AI wurde bei 47 Pferden gefunden. Meist war das Ausmaß der Regurgitation minimal. In der Altersgruppe zwischen 1 und 5 Jahren wurde AI bei 18 Pferden diagnostiziert, wobei dies bei 4 Pferden auch der einzige Befund war. Von den 29 Pferden in der Altersgruppe 5 Jahre oder älter wurde bei 8 Pferden ausschliesslich eine AI gefunden und bei 14 eine AI in Verbindung mit MI.

Pulmonalinsuffizienz

Bei 4 Patienten wurde eine PI gefunden, in allen Fällen zusätzlich noch eine weitere Leckage.

EKG

Sechs Pferde zeigten Vorhofflimmern und 1 Pferd hatte ventrikuläre Extrasystolen. Eine 11-jährige Kaltblut-Stute mit AF und mittelgradiger AI, TI und PI, FS 34% und Vorhofdurchmesser < 14 cm zeigte mindestens 5 Jahre später noch immer gute Leistung. Ein 8-jähriger Holländer-Wallach mit AF und mittelgradiger MI, TI und AI, FS 42% und Vorhofdurchmesser von 15 cm zeigte in den letzten 3 Jahren im Springsport Leistungsabfall. Ein 6-jähriger Holländer-Wallach mit AF, mittelgradiger MI und geringgradiger TI und AI, FS 36% und Atriumdurchmesser von 14 cm ging 3 Jahre später noch mit guten Leistungen im Sport. Ein 7-jähriger Holländer-Wallach mit AF, mittelgradiger MI, hochgradiger TI, FS unbekannt, da

nicht zu messen und Vorhofdurchmesser < 14 cm zeigt nach einem Jahr noch gute Leistungen im Springsport. Ein 12-jähriger Holländer-Wallach mit AF und mittelgradiger MI, geringgradiger AI und TI, FS 40% und Vorhofdurchmesser 15.5 cm geht seit einem halben Jahres gut im internationalen Springsport. Ein 6-jähriger Holländer-Wallach mit AF und hochgradiger MI, Fremitus, Abriss der Chorda tendinea, hyperkinetischem Septum, linkem Ventrikeldurchmesser von 16.7 cm und linkem Vorhofdurchmesser von 17 cm, FS 39-47% (schwierig zu messen) starb nach vier Wochen. Diese Pferde wurden bezüglich der Arrhythmie nicht klinisch nachuntersucht.

Ein 10-jähriger Vollblut-Wallach zeigte ventrikuläre Extrasystolen, mittelgradige AI, geringgradige TI, FS 44% und Vorhofdurchmesser < 14 cm. Dieses Pferd wurde noch zweimal bei Distanzritten kontrolliert, startete nach einem Jahr jedoch nicht mehr.

Follow-up

Bei der telefonischen Befragung wurden 71 Besitzer von den 77 Pferden erreicht. Zehn Besitzer hatte keine Kenntnis über die derzeitige Leistung. Von den übrigen 61 Pferden zeigten 5 Pferde Leistungsabfall. Alle 5 gehörten zur Gruppe mit dem größerem Vorhofdurchmesser (>14 cm). Alle 5 wurden in M- oder S-Klasse geritten. Ein 8-jähriger Holländer-Wallach (mittelgradige MI + TI, geringgradige AI + AF, FS 42 %, Vorhofdurchmesser 15 cm) war ein Hochleistungs-Dressurpferd und wird jetzt nur noch schonend geritten. Eine 6-jährige Holländer-Stute (hochgradige AI, FS 42%, normaler linker Vorhof) ging im Springsport und wird jetzt in der Zucht eingesetzt. Ein 7-jähriger Holländer-Wallach (hochgradige MI, geringgradige AI, FS 35%, Vorhofdurchmesser 14.8 cm) zeigte verminderte Springleistung. Ein 5-jähriger Holländer-Wallach (mittelgradige MI, FS 32%, Vorhofdurchmesser 15 cm) zeigte Leistungsabfall in der Vielseitigkeit. Eine 4-jährige Holländer-Stute (mittelgradige MI, geringgradige AI und PI, FS 37%, Vorhofdurchmesser 14.5 cm) wurde wegen enttäuschender Leistungen nicht weiter trainiert und ein Pferd (Atriumdurchmesser 17 cm und AF) starb 4 Wochen nach der Diagnosestellung eines Abrisses der Chorda tendinae. Die übrigen 55 Pferde vollbringen die gestellten Anforderungen zur Zufriedenheit ihrer Besitzer. Zwei dieser Pferde erlagen jedoch zwischenzeitlich einer Kolik.

Von den 62 Pferden bei denen das Herzgeräusch anlässlich der Kaufuntersuchung aufgefallen war (Gruppe A), konnten 56 Besitzer ausfindig gemacht und die folgenden Auskünfte eingeholt werden: 20 Pferde (36%) waren wegen die Diagnose eines Herzgeräuschs nicht verkauft worden. Bei einem Pferd wurden keine sonographischen Veränderungen gefunden. Das Pferd wurde jedoch nicht verkauft da der potentielle Käufer ein Herzgeräusch als ein zu großes Risiko sah. Zwölf Pferde (21%) wurden für einen deutlich niedrigeren Preis und 24 Pferde (43%) wurden für den angestrebten Preis verkauft. Der Verkauf von Pferden in die USA kam in den meisten Fällen trotz des Herzgeräuschs für den ursprünglich angestrebten Preis zustande.

In allen Fällen war empfohlen worden, das Pferd nach einem halben oder einem Jahr erneut untersuchen zu lassen. Mit wenigen Ausnahmen, meist nur dann wenn eine Verpflichtung

in Vielseitigkeit- oder Distanzwettbewerben bestand, wurde dieser Zweituntersuchung nicht nachgekommen. Aus diesem Grunde wurden nur bei 7 der 77 Pferde mehrere Nachuntersuchungen durchgeführt. In 4 dieser 7 Fälle waren die Befunde der Kontrolluntersuchung gleich denen der Erstuntersuchung. Beim 5. Pferd zeigte sich bei der 3. Kontrolluntersuchung eine deutlichere Verschlechterung einer Aorteninsuffizienz, und der Besitzer klagte über Leistungsabfall im Ausdauerwettbewerb. Das 6. Pferd, das zweimal wegen MI und TI kontrolliert wurde, zeigte eine geringgradige Zunahme des linken Vorhofdurchmessers (1. Messung: 14 cm, 2. Messung geringfügig größer). Das 7. Pferd wurde dreimal kontrolliert, wobei erst bei der letzten Untersuchung eine geringgradige MI festgestellt wurde.

Diskussion

In unserer Untersuchung wiesen 96% der Pferde ein systolisches Herzgeräusch auf. Diese Verteilung liegt deutlich höher als die Ergebnisse aus einer Gruppe von 107 Rennpferden, wo 50% ein systolisches und 25% ein diastolisches Geräusch zeigten (Glendinning 1972). In einer anderen Untersuchung junger Rennpferde in Australien waren die zufällig gefundenen Herzgeräusche hauptsächlich systolischer Art (Kriz et al. 1995).

In der vorliegenden Untersuchung wurde Dauer und Art des Geräusch nicht einbezogen, da die klinische Untersuchung durch verschiedene Tierärzte ausgeführt wurde. Bei 44% aller Pferde wurde während der farbcodierte Dopplerechokardiographie nur eine geringgradige Regurgitation gefunden, weshalb diese Geräusche als 'funktionell' betrachtet werden können.

In unserer Gruppe von Sportpferden kam die MI am häufigsten vor. Beim Rennpferd (Englisches Vollblut) wird häufiger eine TI als eine MI gefunden (Blissitt und Bonagura 1995b, Bonagura und Blissitt 1995, Marr und Reef 1995, Reef 1995). Von den 63 Pferden mit MI in unsere Untersuchung wurde durch den Reiter zum Zeitpunkt der Untersuchung kein Leistungsabfall genannt. Einige Pferde waren zum Zeitpunkt der Untersuchung sogar in ausgezeichneter Sportkondition. Zu einem späteren Zeitpunkt (Monate bis Jahre) taten sich bei 5 Pferden mit MI doch Leistungsprobleme auf und ein Pferd ist gestorben (10%). Die Zukunftsaussichten für ein Warmblut-Sportpferd mit MI erscheinen daher deutlich günstiger zu sein als bei einem Rennpferd mit MI.

In unserer Untersuchung fanden sich nur 3 Pferde mit abschließender TI an, obwohl bei 14 Pferden eine TI in Kombination mit einer MI gefunden wurde. Eine TI kann die Folge einer MI sein (Reef et al. 1989, Reef et al. 1998). Bei unseren Pferden wurde nicht deutlich, ob die TI eine Folge der MI war, da keines der Pferde eine Vorhoferweiterung (> 14 cm) aufwies.

Bei 30% der Pferde mit AI lag auch eine MI vor. Diese Ergebnisse stimmen mit denen von Stadler überein, der bei Warmblütern in 38% der Fälle AI fand (Stadler et al. 1995).

In unserer Untersuchung war PI selten, kam nie alleine vor und verursachte keine Probleme.

Bei einem Pferd wurde ein VSD gefunden (Durchmesser zwischen 2.5 - 3 cm) und ein Mitralklappen-Jet von 7 cm, abnorme Turbulenzen und Fremitus an der Thoraxwand. Das Leistungsvermögen dieses Pferdes war nach Aussage des Besitzers gut, aber in Anbetracht seiner Interessen als Verkäufer muss diese Aussage bezweifelt werden.

Pferde mit einer Vergrößerung des linken Atriums können grundsätzlich einem erhöhten Risiko unterliegen. Eine genauere Einschätzung ist erst dann möglich, wenn das Pferd nach einem halben Jahr erneut untersucht wird. Leider wurde unserem Vorschlag zur Nachuntersuchung nur selten nachgekommen. Bei 15 Pferden war das linke Atrium vergrößert bei 13 war dabei das FS normal. Vier der 6 Pferde mit AF zeigten nach Auskünften des Besitzers zufriedenstellende Leistungen. Eine Erklärung hierfür könnte darin liegen, dass AF ein progressives Problem darstellt, das sich erst unter maximaler Leistung klinisch bemerkbar macht (Bonagura 1990).

Herzgeräusche die deutlich lokalisiert sind und schwach ausgeprägt sind (Grad I und II) stellen zum Zeitpunkt der Auskultation höchst selten ein signifikantes Problem dar (Patteson und Cripps 1993, Reef 1995). Dies stimmt mit unseren Befunden überein. Die Veränderungen am Herzen, und somit auch die Befunde der klinischen und sonographischen Untersuchung, können nicht vorhergesehen werden. Den größten prognostischen Wert haben wiederholte echokardiographische Untersuchungen. Werden hierbei keine Veränderungen festgestellt, obwohl das Pferd weiter im Sport eingesetzt wird, dann kann davon ausgegangen werden, dass das Herz keinen schnellen pathologischen Veränderungen unterliegt. Allerdings sind mit diesen Untersuchungen einige Schwierigkeiten verbunden. Bei 62 Pferden unserer Untersuchungsreihe, die in Zusammenhang eines An- oder Verkaufs untersucht wurden, fand nach unserer Kenntnissen, keine zweite Herzauskultation statt. Von den 15 im Rahmen von Wettkämpfen kontrollierten Pferden kamen 7 ein oder mehrmals zur Nachuntersuchung.

Deutliche oder lautere Herzgeräusche sollten in jedem Fall echokardiographisch abgeklärt werden. Bei akuten Herzproblemen ist meist nur ein Jet ohne gleichzeitige Dilatation des Vorhofs oder der Kammer sichtbar. In chronischen Fällen ist die Kammer dilatiert, und es ist möglich, anhand der Ausmaße der Regurgitation eine Risikoeinschätzung abzugeben (Marr 1994, Reef 1990, Reef 1995). Es ist allgemein akzeptiert, die Leckage der Klappen anhand der Jet-Stärke semiquantitativ einzuordnen, und es ist allgemein anerkannt, dass einem geringgradigen Jet in unmittelbarer Umgebung der Klappen keine Bedeutung beizumessen ist (Blissitt and Bonagura 1995b). Pferde mit einem geringgradigen Jet zeigten auch unter unserem Patientenmaterial keinen Leistungsabfall. Kriz et al. beschrieben Pferde mit einem systolischen Herzgeräusch der Grade II – IV unter Laufbandarbeit, wobei kein Leistungsabfall gesehen wurde (Kriz et al. 1995). Auch aus unseren Ergebnissen wird deutlich, dass Pferde mit einer gering- bis mittelgradigen Regurgitation als Spring- oder Dressurpferd gute Leistungen bringen können. Hat eine Insuffizienz jedoch eine Dilatation des Vorhofs zur Folge, kann sich, das ergab auch unsere Untersuchung, Leistungsabfall zeigen. Mehr als die Hälfte dieser Fälle scheinen aber ausrei-

chende Leistung zu bringen. Dies kann mit der subjektiven Einschätzung des Besitzers zusammenhängen. Eine weitere Erklärung für die relativ geringe Zahl an Pferden mit Leistungsabfall besteht darin, dass Pferde im Dressur- oder Springsport nicht den gleichen Anforderungen unterliegen wie Galopp- oder Trabrennpferde.

In unserer Studie korrelierten die Befunde der Auskultation gut mit denen der Sonographie. Farbcodierte Doppler-Untersuchungen ermöglichen anhand der Jet-Größe die Unterscheidung zwischen physiologischen und pathologischen Geräuschen (*Blissitt and Bonagura 1995a, Blissitt and Bonagura 1995b, Desjardins et al. 1996*). Eine Ruptur der Chorda(e) tendinea und eine Endokarditis sind prognostisch schlecht zu bewerten (*Reef 1995, Bonagura und Blissitt 1995*). Unter unserem Patientengut befand sich nur ein Pferd mit einer Ruptur der Chorda tendinae. Dieses Pferd starb innerhalb vier Wochen nach der Diagnosestellung.

Aus unserer Untersuchung ergibt sich auch, dass die klinische Untersuchung in Kombination mit der Echokardiographie für den Kauf/ Verkauf und/oder den Preis des zum Verkauf stehenden Pferdes entscheidende Auswirkung haben kann. Auch kann es vorkommen, dass Pferde ohne aktuelles Gesundheitszeugnis aufgrund der Ergebnisse einer klinischen und echokardiographischen Untersuchung in einigen Disziplinen nicht startberechtigt sind. Zusammenfassend konnten die Herzgeräusche bei 77 Warmblütern des hier beschriebenen Patientenguts nur in 10% der Fälle mit Leistungsabfall in Zusammenhang gebracht werden. Ein Herzgeräusch kann sehr wohl Einfluss auf den Kauf/Verkauf (36% der Pferde wurde nicht verkauft) oder auf die Höhe des Verkaufspreises (21% der Pferde wurde für einen geringeren Betrag verhandelt) nehmen.

Danksagung

Die Autoren danken den Tierärzten der Klinik für Innere Medizin und der Abteilung für Radiologie für ihre klinische Arbeit. Lutz Göhring und Susanne Boroffka sei für die Übersetzungsarbeit herzlich gedankt.

Literatur

- Blissitt, K.J. und J.D. Bonagura (1995a)*: Colour flow Doppler echocardiography in normal horses. *Equine Vet. J. Suppl. 19*, 47-55
- Blissitt, K.J. und J.D. Bonagura (1995b)*: Colour flow Doppler echocardiography in horses with cardiac murmurs. *Equine Vet. J. Suppl. 19*, 82-85
- Blissitt, K.J. (1999)*: Auscultation. In: *Cardiology of the horse* (Ed. C.M. Marr), W.B. Saunders Company, London, 73-92
- Bonagura, J.D. (1990)*: Clinical evaluation and management of heart disease. *Equine Vet. Educ. 2*, 31-37
- Bonagura, J.D. (1994)*: Equine echocardiography. *British Vet. J. 150*, 503-506
- Bonagura, J.D. und K.J. Blissitt (1995)*: Echocardiography. *Equine Vet. J. Suppl. 19*, 5-17
- Brown, C. M. (1989)*: Poor or reduced athletic performance. In: *Problems in equine medicine* (Ed. C.M. Brown), Lea & Febiger, Philadelphia, 229-243
- Chandler, N. (1991)*: Examination of a horse on behalf of a purchaser: "communicating the verdict". *Equine Vet. Educ. 3*, 24-27
- De Groot, J.H., M.M. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan und J.S. Van der Linde-Sipman (1996)*: Hartaandoeningen bij het veulen: een literatuuroverzicht aan de hand van twee patiënten. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 121, 382-387
- Desjardins, V.A., M. Enriquez-Sarano, A. Jamil Tajik, K.R. Bailey und J.B. Seward (1996)*: Intensity of murmurs correlates with severity of valvular regurgitation. *Am. J. Med. 100*, 149-155
- Else, R.W. und J.R. Holmes (1972)*: Cardiac pathology in the horse. *Equine Vet. J. 4*, 57-62
- Glendinning, E.S. (1972)*: Significance of clinical abnormalities of the heart in soundness. *Equine Vet. J. 1*, 21-30
- Glendinning, S.A. (1977)*: The clinician's approach to equine cardiology. *Equine Vet. J. 4*, 176-177
- Hajer, R., J. Hendrikse, L.J.E. Rutgers, M.M. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan und G.C. van der Weyden (1993)*: Het klinisch onderzoek bij grote huisdieren. *Wetenschappelijke Uitgeverij Bunge, Nederland*, 55-69
- Holmes, J.R. (1977)*: Prognosis of equine cardiac conditions. *Equine Vet. J. 4*, 181-182
- Kriz, N.G., D.R. Hodgson und R.J. Rose (1995)*: Significance for exercise capacity of various types of heart murmurs in racehorses. *Proc. Am. College Vet. Int. Med. 13*, 562-564
- Kroneman, J. (1997)*: Krankheiten des kardiovaskulären Systems. In: *Krankheiten des Pferdes* (Ed. H.J. Wintzer), Parey Buchverlag, Berlin, 103-155
- Leadon, D., H. McAllister, E. Mullins und M. Osborne (1991)*: Electrocardiography and echocardiographic measurements and their relationships in Thoroughbred yearlings to subsequent performance. In: *Equine Exercise Physiology 3* (Ed. S.G.B. Persson, A. Lindholm, L.B. Jeffcott), ICEEP Publications, Uppsala, 22-29
- Linkous, M.B. (1993)*: Avoiding problems in equine purchase examinations. *Equine practice 15*, 27-28
- Long, K.J., J.D. Bonagura und P.G.G. Darke (1992)*: Standardized imaging technique for guided M-mode and Doppler echocardiography in the horse. *Equine Vet. J. 24*, 226-235
- Maier-Bock, H. und H.J. Ehrlein (1978)*: Heart rate during a defined exercise test in horses with heart and lung diseases. *Equine Vet. J. 4*, 235-242
- Marr, C.M. (1994)*: Equine echocardiography—sound advice at the heart of the matter. *Br. Vet. J. 6*, 527-545
- Marr, C.M. und V.B. Reef (1995)*: Physiological valvular regurgitation in clinically normal young racehorses: prevalence and two-dimensional colour flow Doppler echocardiographic characteristics. *Equine Vet. J. Suppl. 19*, 56-62
- Martin, B.B., V.B. Reef, E.J. Parente und A.D. Sage (2000)*: Causes of poor performance of horses during training, racing, or showing: 348 cases (1992-1996). *J. Am. Vet. Med. Assoc. 216*, 554-558
- Patteson, M.W. und P.J. Cripps (1993)*: A survey of cardiac auscultatory findings in horses. *Equine Vet. J. 25*, 409-415
- Patteson, M.W. (1994)*: Echocardiography evaluation of horses with aortic regurgitation. *Equine Vet. Educ. 6*, 159-166
- Patteson, M.W. (1996)*: *Equine cardiology*. Blackwell Science, London
- Reef, V.B. (1990)*: Echographic examination in the horse: the basics. *Cont Ed. 12*, 1312-1319
- Reef, V.B. (1993)*: The significance of cardiac auscultatory findings in horses: insight into the age-old dilemma. *Equine Vet. J. 5*, 393-394
- Reef, V.B. (1995)*: Heart murmurs in horses: determining their significance with echocardiography. *Equine Vet. J. Suppl. 19*, 71-80
- Reef, V.B. (1998)*: Cardiovascular ultrasonography. In: *Equine diagnostic Ultrasound* (Ed. V.B. Reef), W.B. Saunders Company, Philadelphia, 215-272
- Reef V.B. (1999)*: Arrhythmias. In *Cardiology of the horse*. (Ed. C.M. Marr) W.B. Saunders Company, London, 179-209
- Reef, V.B. C.W. Levitan und P.A. Spencer (1988)*: Factors affecting prognosis and conversion in equine atrial fibrillation. *J. Vet. Int. Med. 2*, 1-6

- Reef, V.B., K. Lalezari, J. De Boo, A.J. van den Belt, P.A. Spencer, und K.J. Dik (1989): Pulsed-wave Doppler evaluation of intracardiac blood flow in 30 clinically normal Standardbred horses. *Am. J. Vet. Res.* 50, 75-83.
- Reef, V.B. und P.A. Spencer (1989): Echografic evaluation of equine aortic insufficiency. *Am. J. Vet. Res.* 48, 904-909
- Reef, V.B., F.T. Bain und P.A. Spencer (1998): Severe mitral regurgitation in horses: clinical, echocardiography and pathological findings. *Equine Vet. J.* 30, 18-27
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterlaan, M.M. (2002): Die tierärztliche Kaufuntersuchung von Pferden in den Niederlanden. *Pferdeheilkunde* 18, 243-252
- Stadler, P., A. Rewel und E. Deegen (1993a): Die M-mode-Echokardiographie bei S-dressur-, S-springpferden und bei untrainierten Pferden. *J. Vet. Med.* 40, 292-306
- Stadler, P., T. Weinberger und E. Deegen (1993b): Echokardiographische messungen im gepulsten Dopplerverfahren (PW) beim gesunden Warmblutpferd. *J. Vet. Med.* 40, 757-778
- Stadler, P., M. Höch, M., B. Frühauf und E. Deegen (1995): Die echokardiographische Untersuchung bei Pferden mit Aortenregurgitationen mit und ohne Herzgeräusch. *Pferdeheilkunde* 6, 373-383
- Verter, W. und O. Dietz (1999): *Handbuch Pferdepraxis* (Ed. O. Dietz und B. Huskamp), Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 273-300
- Vörös, K., J.R. Holmes und C. Gibbs (1991): Measurement of cardiac dimensions with two-dimensional echography in the living horse. *Equine Vet. J.* 23, 461-465
- Lidwien J.M.M. Verdegaal, DVM *
- Marianne M. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, DVM, PhD, Dipl. ECEIM *
- Institut für Pferdegesundheit, Klinik für Innere Medizin
Fakultät für Veterinär Medizin
Universität Utrecht, Yalelaan 16, NL 3584 CM Utrecht
E-Mail : e.j.m.m.verdegaal@vet.uu.nl
- George Voorhout, DVM, PhD, Dipl. ECVDI **
- Abteilung für Radiologie
Fakultät für Veterinär Medizin
Universität Utrecht, Yalelaan 10, NL 3584 CM Utrecht
- Gunther van Loon, DVM, PhD ***
- Abteilung Innere Medizin der Grosstiere
Fakultät für Veterinär Medizin
Universität Gent, Salisburylaan 133, B 9820 Merelbeke