

6. ZUSAMMENFASSUNG

An 20 herzgesunden Warmblutpferden, die älter als 5 Jahre waren, wurde eine systematische Untersuchung der Blutflußverhältnisse in deren Herzen mit der gepulsten (PW) Doppler-Technik im Duplex-Verfahren (2,5 Mhz) durchgeführt.

An sechs herzkranken Pferden wurden darüber hinaus Untersuchungen mit dem kontinuierlichen (CW) Doppler (2 MHz) und mit der HPRF-Doppler-Technik (2,5 MHz) gemacht.

Zur Erfüllung der Definition "herzgesund" wurde eine eingehende klinische Untersuchung, die Ableitung eines Elektrokardiogramms sowie eine zweidimensionale- und eine M-mode-Ultraschall-Untersuchung vorgenommen. Dabei führten von der Norm abweichende Befunde zum Ausschluß aus der herzgesunden Gruppe.

Zusätzlich wurde eine Untersuchung des Atmungsapparates, eine Blutgasanalyse und die Bestimmung des Hämatokrits gemacht, um mögliche Beeinflussungen der Hämodynamik durch deutliche Veränderungen dieser Faktoren auszuschließen.

Für die systematische Untersuchung mit dem gepulsten Doppler kamen 13 standardisierte Meßpunkte in der Umgebung der Herzklappen zum Einsatz, die von der rechten und linken Körperseite erfaßt wurden.

Die empfangenen Doppler-Signale wurden quantitativ bezüglich der maximalen Blutflußgeschwindigkeit ohne und mit Winkelkorrektur, der mittleren Blutgeschwindigkeit, dem Geschwindigkeitszeitintegral, der Ejektions- und der Akzelerationszeit ausgewertet.

Die qualitative Auswertung der vorgefundenen normalen Flußprofile zeigte eine weitgehende Übereinstimmung mit den in der Literatur über das Pferd und den Angaben in der Humanmedizin beschriebenen Beobachtungen.

Zusätzlich wurden im Bereich der Trikuspidal- und Mitralklappe paradoxe systolische Blutströmungen angetroffen.

Bei fünf der 20 herzgesunden Pferde wurde auf Höhe der Pulmonalklappe ein geringer, unregelmäßiger diastolischer Rückfluß nachgewiesen.

Ein solcher diastolischer Rückfluß wurde auch bei drei von 18 Pferden auf Höhe der Aortenklappe angetroffen.

Bilder der Dopplerspektren werden beispielhaft abgebildet und erläutert.

Bei allen sechs herzkranken Pferde lagen unterschiedliche Herzgeräusche vor.

Mit der Doppler-Echokardiographie erfolgte bei vier Pferden der Nachweis einer Mitralklappeninsuffizienz, die mit unterschiedlichen Veränderungen in der B- und M-mode- Untersuchung kombiniert waren.

Von diesen vier Pferden hatte ein Pferd Vorhofflimmern und bei einem Pferd konnten zusätzlich zur Mitralklappeninsuffizienz geringe Rückflüsse auf Höhe der Pulmonal- und Aortenklappe dargestellt werden. Diese Rückflüsse zeigten eine große Ähnlichkeit zu den Reflux-Signalen an dieser Stelle bei den herzgesunden Pferden.

Bei einem Pferd mit einem diastolischen Herzgeräusch wurde eine Aorteninsuffizienz nachgewiesen, die sich deutlich von den Rückflüssen an der Aortenklappe bei den herzgesunden Pferden unterschied.

Die dopplerechokardiographische Untersuchung des sechsten Pferdes erbrachte die Diagnose eines Ventrikelseptumdefektes mit einem Links-Rechts-Shunt.

Abbildungen der Doppler-Signale dokumentieren diese dopplerechokardiographischen Diagnosen.

In dieser Studie konnte gezeigt werden, daß die Anwendung der Doppler-Echokardiographie beim Warmblutpferd sowie der Nachweis von unphysiologischen Blutflüssen möglich ist.

7. SUMMARY

Thomas Weinberger

Doppler echocardiography in the horse

Pulsed-wave Doppler echocardiography with a 2,5 MHz Duplex-system was performed on 20 "heart-healthy" warmblooded-horses, which were all older than 5 years.

In a special group of 6 horses with a heart disease also continuous-wave (CW, 2 MHz) in a stand-alone system and HPRF-Doppler (2,5 MHz) in the duplex system was used.

In order to be included in the "heart-healthy" horse group a serious examination of the cardiovascular system was performed, including a clinical inspection, an ECG, M-mode and 2-dimensional real-time echocardiography. Horses with abnormal values or signs for cardiac disease were eliminated of this group.

Also the red cell volume, bloodgas-values and the respiratory tract were controlled to exclude an influence of significant changes on the hemodynamic behaviour of the horses.

Pulsed-wave Doppler evaluations were made from the right and left side at thirteen standardized places in the heart.

The Doppler-signals were observed for the peak velocity without and with angle correction, the mean velocity, the velocity time integral, the ejection-time and the acceleration-time.

The qualitative comparison of the spectral tracings with the description of blood flows through the heart valves in the equine- and human-medicine literature showed only small differences.

At the tricuspid- and mitralvalve area paradoxical systolic blood flows were detected and at the tricuspid valve even in both directions.

Five of the 20 horses had small diastolic regurgitation immediately at the pulmonic

valve. The same was found for 3 of 18 horses at the aortic valve.

Exemplary pictures of the normal and paradoxical spectral tracings are explained.

The six horses with a heart disease had all a heart murmur.

With the Doppler echocardiography four cases with mitralinsufficiency were found.

From these four horses one had atrial fibrillation and in one horse also small diastolic regurgitation at the pulmonic- and aortic valve was detected. This diastolic regurgitation was very similiar to the flows which were observed at the same positions in the "heart-healthy" horses.

In one horse with a diastolic heart murmur a severe aortic-insufficiency was diagnosed, which was quite different to the diastolic regurgitation in the three "heart-healthy" horses.

The Doppler-echocardiographic examination of the sixth horse showed a ventricular septal defect with a left-to-right shunt-flow.

All the pathological findings are documanted with spectral-tracings of the blood-flows.

These study has shown that the doppler-technique can be used in warmblooded-horses and that the doppler is able to find abnormal blood-flows.