

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

Bei 30 ausgewachsenen Pferden wurden die Ergebnisse einer systematischen echokardiographischen Untersuchung mit Hilfe der B-Mode, M-Mode und Doppler-Echokardiographie ohne Medikamentenwirkung und während der Infusion von  $5\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{min}$  Dobutamin miteinander verglichen.

Keines der untersuchten Pferde zeigte klinische Symptome einer dekompensierten Herzerkrankung. Vorberichtlich bestand bei 5 Pferden der Verdacht einer Herzerkrankung, bei 5 Pferden war eine Leistungsinsuffizienz der Einweisungsgrund in die Klinik. Bei 20 Pferden war im Vorbericht weder ein Hinweis auf ein kardiales Problem noch eine Leistungsschwäche erwähnt.

Mit der B-Mode-Echokardiographie konnten unter Dobutaminwirkung Veränderungen einiger Herzdimensionen ermittelt werden. Der linke Vorhof und der Innendurchmesser der Aortenwurzel vergrößerten sich. Der systolisch gemessene Innendurchmesser des linken Ventrikels wurde kleiner.

In der M-Mode-Technik konnte unter Dobutaminwirkung ebenfalls eine Verkleinerung des linken Ventrikels in der Systole festgestellt werden. Die Bewegungsamplituden der linken Ventrikelwand und des Interventrikularseptums sowie die Verkürzungsfraction (FS%) vergrößerten sich. Es wurde weiterhin eine Zunahme der Myokarddicke des Interventrikularseptums in der Systole während der Dobutamininfusion ermittelt.

Diese Veränderungen sind auf die Folge der positiv inotropen Wirkung des Dobutamin zurückzuführen.

Bei der Beurteilung des Bewegungsmusters der Mitralklappe konnte bei vielen Pferden ein vorsystolischer Klappenschluß und eine Schulterbildung in der Klappenschlußphase (B-notch) ermittelt werden. Dies scheint Ausdruck der beim Pferd in Ruhe physiologischerweise verlängerten atrioventrikulären Überleitungszeit zu sein. Unter der Wirkung von Dobutamin konnte ein vorsystolischer Klappenschluß häufiger beobachtet werden als ohne Medikamentenwirkung, das Auftreten einer Schulterbildung in der Klappenschlußphase (B-notch) wurde unter Dobutamineinfluß seltener gesehen. Als Ursache hierfür könnte die veränderte Hämodynamik während der Dobutaminwirkung angesehen werden. Einerseits ist das Herzschlag-

volumen vergrößert und die Diastole verlängert, was zu einer frühzeitigen Umkehr des atrioventrikulären Druckgradienten und somit zum vorsystolischen Mitralklappenschluß führen kann. Andererseits kann eine Verkürzung des PR-Intervalls unter Dobutamineinfluß vermutet werden, was das seltenere Auftreten einer Schulterbildung in der Klappenschlußphase (B-notch) erklären würde.

Bei den dopplerechokardiographischen Flußmessungen im links- und rechtsventrikulären Ausflußtrakt konnte eine Erhöhung der Blutflußgeschwindigkeit und des Geschwindigkeitszeitintegrals unter der Dobutaminwirkung ermittelt werden.

Die mit der Doppler-Echokardiographie nachgewiesenen Regurgitationsflüsse konnten unter Dobutamin weniger häufig und weniger stark erfaßt werden. Als Grund dafür ist die Verkleinerung des Klappenlecks durch die vermehrte Myokardkontraktion anzusehen. Das Sinken des peripheren Gefäßwiderstandes unter Dobutamin führt desweiteren zu einer Verringerung des atrioventrikulären Druckgradienten.

Die durch Auskultation festgestellten Herznebengeräusche verstärkten sich unter der Wirkung des Dobutamin, was auf die veränderte Hämodynamik in den Herzkammern und dadurch bedingte Turbulenzen zurückzuführen ist. Diese Beobachtung zeigt den Unterschied zwischen dopplersonographisch erfaßbaren Regurgitationsflüssen an den Herzklappen und auskultierbaren Herznebengeräuschen unter veränderter Hämodynamik.

Die Meßergebnisse der Pferde mit Regurgitationsflüssen an einer oder mehreren Herzklappen wurden den Meßergebnissen der Pferde ohne Regurgitationsflüsse an einer Herzklappe gegenübergestellt. Es waren sowohl vor als auch während der Dobutamininfusion keine deutlichen Unterschiede festzustellen.

Aufgrund der signifikanten Unterschiede der Meßergebnisse vor und während der Dobutamininfusion kann man die Echokardiographie als geeignet ansehen, die pharmakologische Herzwirkung von Arzneimitteln nachzuweisen.

In dieser Studie an 30 Pferden war durch die echokardiographische Untersuchung vor und während einer Dobutamininfusion keine sichere Aussage bezüglich des Schweregrades oder der Prognose einer Herzerkrankung möglich.

Jörg Becker

B-mode-, M-mode- and Doppler echocardiography in horses during infusion of Dobutamine

## 7. SUMMARY

Thirty horses were examined systematically using B-mode, M-mode- and pulsed wave Doppler echocardiography. The horses were then infused with Dobutamine at a dose of  $5\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{min}$  and the echocardiographic evaluation was repeated. The values before and during the infusion were compared.

None of the horses had clinical signs of cardiac failure. Five horses were hospitalized with a history of cardiac disorders. Five horses were examined because of exercise intolerance and 20 horses were referred to the clinic because of other reasons.

The B-mode echocardiography showed some statistically significant effects during Dobutamine infusion. The left atrium and the internal diameter of the aortic root increased. The internal diameter of the left ventricle in systole decreased.

The M-mode echocardiography showed also a significant decrease of the left ventricle diameter in systole. The amplitude of the left ventricular and the interventricular septal wall and the fractional shortening increased. Also an increase of end-systolic interventricular septum thickness could be detected.

These changes are presumably due to the positive inotropic effect of Dobutamine. The mitral valve echogram revealed a presystolic valve closure and an inflection in the AC slope (B-notch) in many horses. This seems to be due to the prolongation of the PR interval, which is normal in horses at rest. A presystolic mitral valve closure could be detected more often during infusion of Dobutamine. The B-notches appeared less often. The reason for these effects might be the change in hemodynamics during Dobutamine infusion. On the one hand the cardiac output increased and the diastole was longer. This may lead to the early change of the atrio-ventricular pressure gradient and is followed by the presystolic mitral valve closure. On the other hand the shortening of the PR-interval during Dobutamine

infusion may lead to the decreasing number of B-notches.

Doppler echocardiography showed an increase of blood flow velocity and velocity time integral in the left and right ventricular outflow tract. Regurgitant flow signals were less often and less intensive during Dobutamine infusion. The increase of the ventricular contractility leads to a reduction of the regurgitant area. Further on the decreased peripheral vascular resistance was due to the decrease of the atrio-ventricular pressure gradient.

During the infusion of Dobutamine the heart murmurs became stronger because of the changed cardiac hemodynamic and turbulences. This result shows that there is a difference between the regurgitant jets measured by Doppler-sonography and heart murmurs during changed hemodynamics.

There were no significant differences between the horses with and the horses without regurgitation jets neither before Dobutamine infusion nor during the infusion.

Because of the significant effects on values before and during Dobutamine infusion the echocardiography seems to be a useful method to verify the pharmacological heart effects of a drug.

It was not possible to give a better evidence of the seriousness of heart murmurs during Dobutamine infusion.