

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die Anwendbarkeit der in der Humanmedizin gebräuchlichen Parameter zur Analyse der Herzfrequenzvariabilität beim Pferd wurde geprüft. Das auf EKG-Daten basierende nicht-invasive klinische Untersuchungsverfahren hat im humanmedizinischen Bereich große Bedeutung erreicht. In der Veterinärmedizin lag das Hauptaugenmerk bislang nur in der manuellen und optischen Auswertung von EKG-Daten. Zur Anwendung der Herzfrequenzvariabilitätsanalyse kommen lineare und nicht-lineare Analyseparameter. Die linearen Parameter beinhalten die Parameter des Zeit- und Frequenzbereiches, die nicht-linearen beinhalten das Recurrence-Plot-Verfahren und die Berechnung des maximalen Lyapunow-Exponenten.

Zur Verfügung standen 3 Gruppen von Pferden. Die Gruppe I war definiert als Referenzgruppe und setzte sich aus 6 gesunden Pferden guter Kondition zusammen. Die Gruppe II beinhaltete 12 Pferde, die an chronisch obstruktiver Bronchitis erkrankt waren. Sie waren Probanden einer Doppelblindstudie zur Zulassung von Acetylcystein (sekretolytisches Arzneimittel) beim Pferd. Der Gruppe III gehörten 7 zweijährige Trabrennpferde im Training an, die von Februar bis November 1997 im Trainingsverlauf beobachtet wurden.

Die verwendeten Parameter lieferten bei der Analyse der verschiedenen Inter-Beat-Intervall-Daten interessante Ergebnisse.

Die Ergebnisse der Parameter im Zeitbereich lassen vermuten, daß dieses Analyseverfahren als alleinige Informationsgröße wenig geeignet ist. Der Einfluß des Zufalls ist bei dieser Methode erheblich, so daß inkonsistente, nicht verlässliche Ergebnisse die Folge sind.

Die Parameter des Frequenzbereiches hingegen liefern in normalisierten Einheiten, in denen interindividuelle Unterschiede eine weitaus geringere Rolle spielen, interessante Ergebnisse, die den Einfluß sonst schlecht meßbarer Größen wie Sympathikus und Parasympathikus aufzeigen und gut zu interpretieren sind. Die erhaltenen Ergebnisse erlauben es ohne weiteres, die Analyse der Herzfrequenz-Daten mittels FOURIER-Transformation, Trennung der erhaltenen Spektren in die für

das Pferd modifizierten Frequenzbereiche und Darstellung derselben in normalisierten Einheiten, als gut und verlässlich zu bezeichnen. Leider ist die Zeitreihe der Inter-Beat-Intervalle kein Signal, welches die Vorbedingungen zur Spektralanalyse ohne weiteres erfüllt. Die Wahrscheinlichkeit einer Herzaktion ist nicht zu jeder Zeit gleich (Nichtstationarität), der Sinusrhythmus kann durch Extrasystolen unterbrochen und das EKG-Signal kann durch Artefakte gestört sein. Weiterhin fallen die RR-Intervalldaten nicht in gleichmäßigen Zeitabständen an, so daß die Zeitreihe erst aufbereitet werden muß, um die Spektralanalyse durchführen zu können.

Bei Durchführung von Analysen mittels nicht-linearer Methoden entfällt das Aufbereiten der Zeitreihe beim Recurrence-Plot-Verfahren, da es sich durch seine Robustheit gegenüber einer vorhandenen Nichtstationarität auszeichnet. Außerdem können zufallsbedingte Veränderungen durch Korrektur eliminiert werden. Der Recurrence-Plot liefert durchaus gut verwertbare Ergebnisse, die Einblicke in die Dynamik der Regelungsprozesse aller Pferdeguppen zulassen.

Auch die Berechnung des maximalen Lyapunow-Exponenten stellt gut interpretierbare Werte dar. Er ist eine gute Ergänzung zu den Recurrence-Plot-Parametern, um den Einblick in die Dynamik der Regelungsprozesse zu verdeutlichen. Zufallsbedingte Veränderungen können auch hier durch Korrektur eliminiert werden.

Insgesamt stellen die verschiedenen Analyseparameter ein gutes nicht-invasives Verfahren zur Charakterisierung der Herzfrequenzvariabilität beim Pferd dar.