

Stromstoss ins Pferdeherz

Colin Schwarzwald behandelt an der Vetsuisse-Fakultät herzkrankte Pferde. Er beherrscht einen Eingriff, den weltweit nur wenige Tierärzte durchführen.

Martina Frei

Wenn Colin Schwarzwald gefragt wird, was ihn am Pferdeherz so fasziniert, überlegt der 47-Jährige nur kurz: «Kolik beim Pferd behandeln, das machen viele», sagt er. «Aber um Pferdekardiologie auf dem Niveau zu betreiben, wie wir das tun - da gibt es weltweit nur sehr wenige Spezialisten. Das braucht die entsprechende Ausrüstung und viel Erfahrung.»

Schwarzwald hat sie an der Ohio State University in den USA gesammelt. Seit 2012 leitet er die Klinik für Pferde-medicin der Universität Zürich. Ob schon ihm die sechs Kilo schweren Pferdeherzen am meisten liegen - der Pferdekardiologe interessiert sich auch fürs 25 Gramm leichte Mäuseherz. «Wir machen fast alles ausser Hund und Katze, das fällt an der Vetsuisse-Fakultät in den Bereich der Kleintierklinik.» Doch dann zählt Schwarzwald Superlative auf, die ihn am Pferd so beeindruckt: Es kann in zwei Sekunden von 0 auf 70 Kilometer pro Stunde beschleunigen. Sein Herz pumpt in Ruhe 30 Liter, bei Anstrengung aber bis zu 450 Liter Blut pro Minute. Es schlägt in einem Pferdeleben etwa 530 Millionen Mal - regelmässig und ohne Pause. Zumindest beim gesunden Pferd.

Bei Schwarzwalds erstem Patienten an diesem Morgen ist der Herzschlag jedoch alles andere als regelmässig. Mal folgen mehrere Herzschläge rasch aufeinander, dann wieder einer erst nach einer langen Pause. Der grosse Wallach, der sonst mühelos Hürden von über einem Meter Höhe nimmt, wollte vor drei Wochen nicht einmal mehr über ein Mini-Hindernis springen. Als er zwei Tage später beim Galoppieren ungewöhnlich langsam war, holte die Besitzerin den Tierarzt. Der Befund: Vorhofflimmern, die häufigste krankhafte Herzrhythmusstörung beim Pferd.

Bei dieser Erkrankung ist die «Elektronleitung» defekt, die dem Herzmuskel Impulse gibt, damit er sich koordiniert zusammenzieht. Deshalb pumpen die Herzvorhöfe bei ihm das Blut nicht mehr. Da sie nur zu etwa einem Fünftel zur Herzleistung beitragen, kann das Pferd das in Ruhe wegstecken - nicht aber bei Anstrengung.

Behandlung von innen

Im Gegensatz zum Menschen, wo Vorhofflimmern vor allem eine Alterskrankung ist, sind bei Pferden auch schon junge Tiere betroffen. Schlaganfälle, die gefürchtete Komplikation bei Menschen, erleiden die Equiden praktisch nie, weil ihr Blut beim Vorhofflimmern keine Gerinnsel bildet.

Bei diesem siebenjährigen Patienten ist das Ganze trotzdem bedrohlich. EKG-Aufzeichnungen im Trab und im Galopp zeigten, dass er bei Belastung zusätzlich «maligne Herzrhythmusstörungen» bekommt. «Dann kann es jederzeit zum plötzlichen Herzstillstand kommen. Ein solches Pferd zu reiten, ist zu riskant. Ohne Therapie können Sie es nur noch auf die Weide stellen.» Die Besitzerin entschied sich für die etwa 5500 Franken teure Behandlung.

Schwarzwald wird bei dem Pferd ein Verfahren einsetzen, das weltweit nur an etwa einem Dutzend Zentren durchgeführt wird. Bei der «transvenösen elektrischen Kardioversion» (TVEC) bekommt das Herz von innen einen star-



Am EKG-Monitor sieht Colin Schwarzwald, ob der Stromstoss beim Pferd Wirkung zeigt. Foto: Michelle Oesch, Vetsuisse, Uni Zürich

ken Stromstoss. Er soll die confuse elektrische Erregung der Herzvorhöfe wieder ins Lot bringen. Medikamente seien in diesem Fall zu riskant, weiss Schwarzwald. Er setzt eine Betäubungsspritze am Hals des sedierten Pferdes, wo er dann in die Vene einen Katheter mit einer Elektrode an der Spitze einführen wird. Sie soll bis in die linke Lungenarterie. Das heisst: Sie muss zum Herz, durch den Vorhof, die rechte Hauptkammer und weiter Richtung Lunge.

Vorsichtig schiebt Schwarzwald den fast zwei Meter langen Katheter vor. Sensoren an dessen Spitze messen den Blutdruck. So erkennt der Pferdekardiologe, wann er die richtige Stelle erreicht, denn die Blutdruckkurve sieht in der Lungenarterie anders aus als im Herz. Zusätzlich verfolgt seine Kollegin den Katheter von aussen mit einer Ultraschallsonde, die sie an den Brustkorb des Pferdes hält. Den zweiten Katheter schiebt Schwarzwald in den rechten Herzvorhof. Als ein Röntgenbild die korrekte Lage bestätigt, übernimmt die Narkoseärztin das Kommando. Der Herzpatient bekommt eine Vollnarkose und sackt zu Boden, wo eine spezielle Luftmatratze das Pferd auffängt.

Wie häufig gefährliche Herzrhythmusstörungen bei Pferden sind, wisse man nicht, es gebe keine repräsentativen Erhebungen. «Sie sind aber sicher viel häufiger, als die meisten Tierärzte vermuten», sagt Schwarzwald. Einer al-

ten Studie zufolge sollen 2,5 Prozent der Pferde an Vorhofflimmern leiden. Bei einer Population von über 100 000 Equiden wären das etwa 2600 wiedernde Patienten in der Schweiz. Nur eine Minderheit davon wird aber kardiologisch untersucht. Dabei sei es gar nicht so selten, dass ein Pferd während körperlicher Belastung plötzlich tot umfalle. «Wichtig ist, dass man Herzgeräusche abklärt. Manche sind völlig harmlos, andere können zu gefährlichen Rhythmusstörungen führen. Allein durchs Abhören lässt sich das kaum unterscheiden. Das ist vielen Tierärzten und Pferdehaltern nicht so bewusst», sagt Schwarzwald.

Timing muss stimmen

Inzwischen haben Schwarzwalds Kollegen das Pferd vorbereitet: Es ist intubiert, seine Beine mit Polstern geschützt, der Sauerstoffgehalt im Blut stimmt, und seine Harnblase ist über einen Katheter entleert. Ein drahtloses EKG, mit Brustgurt befestigt, übermittelt die Herzstromkurve.

Entscheidend ist nun das Timing. Er folgt der Stromstoss nur eine halbe Sekunde zu spät, kann das lebensgefährliche Herzrhythmusstörungen auslösen. «Achtung, alle weg vom Pferd!», warnt Schwarzwald. Dann kommt der 100 Joule starke Stromstoss. Das narkotisierte Tier zuckt heftig, aber das Vorhofflimmern lässt sich davon nicht beein-

drucken. Oft brauche es vier bis fünf Versuche, sagt Schwarzwald, der zu den wenigen Pferdekardiologen international gehört, die auch wissenschaftlich tätig sind. Minuten später gibt er den nächsten Stromstoss, 125 Joule, rund siebenmal mehr als beim Menschen üblich. Wieder geht ein Ruck durch den grossen Wallach. Dann macht sich Erleichterung breit im OP: Sein Herz schlägt normal, das Vorhofflimmern ist verschwunden. Eine Stunde später steht er, noch etwas müde, wieder in seiner Krankenbox. In bis zu 30 Prozent der Fälle komme es zum Rückfall, sagt Schwarzwald. Um dem vorzubeugen, wird sein Patient noch einen Monat lang ein Herzmedikament bekommen. Zeigt eine erneute Untersuchung dann, dass alles okay ist, darf er wieder springen.

Privat hat der Pferdemedizin-Professor mit Pferden wenig zu tun. Er hält einen Mischlingshund und dank seiner Partnerin «ungefähr 600 weitere Tiere», ganz genau wisse er selbst nicht, sagt er und lacht. Der Familie seiner Partnerin gehört der Walter Zoo in Gossau. Ist dort ein Kamel, ein Tiger oder ein anderes Tier herzkrank, rückt Schwarzwald an. Bei einer Schimpansin mit wiederkehrenden Schwächeanfällen setzte er zum Beispiel einen EKG-Rekorder ein, um ihren Herzschlag kontinuierlich zu überwachen. Auch das fasziniert ihn: «Auf die Tierart kommt es gar nicht so an - das Herz funktioniert im Prinzip bei allen gleich.»

Musikalbum für die Ewigkeit gespeichert

Die britische Band Massive Attack lässt ein Musikalbum mithilfe des genetischen Codes speichern.

Die Tonspur des ganzen Musikalbums «Mezzanine» von Massive Attack wird zum 20-Jahr-Jubiläum als DNA-Moleküle codiert und in winzige Glaskügelchen eingegossen, wie die ETH mitteilt. «Wir schaffen es auf diese Weise, die Musik für Hunderte bis Tausende Jahre zu archivieren» erklärt Robert Grass, Professor am Labor für Funktionelles Material-Engineering der ETH Zürich. CDs haben demgegenüber eine Haltbarkeit von nur rund 30 Jahren.

Zuerst übersetzten Grass und sein Kollege Reinhard Heckel, ein ehemaliger ETH-Forscher, die digitale Tonspur in genetischen Code. «Während auf einer CD oder einer Computerfestplatte die Information in einer Abfolge von Nullen und Einsen gespeichert ist, speichert die Biologie genetische Informationen in einer Abfolge der vier DNA-Bausteine A, C, G und T», so Grass. Damit die Datenmenge handhabbar wird, verdichteten sie die Musikdatei mit dem Verfahren Opus auf eine Grösse von 15 Megabytes. Dieses Kompressionsverfahren ist dem bekannten Musikformat MP3 qualitativ überlegen.

Unsichtbare Speicher

Eine US-Firma stellt nun entsprechend dem genetischen Code 920 000 kurze DNA-Moleküle her, auf denen die gesamte Information von «Mezzanine» gespeichert ist. Diese Moleküle werden anschliessend von der Zürcher Firma Turbobeats, einem Spin-off der ETH, in 5000 nanometergrosse Glaskügelchen eingegossen. Ein Nanometer entspricht einem Millionstelmillimeter. Die Kügelchen sind von blossen Auge unsichtbar und können als Dispersion in Wasser in einem kleinen Fläschchen aufbewahrt werden. Es ist jederzeit möglich, die DNA wieder aus den Kügelchen herauszulösen, die darauf gespeicherte Musikdatei mittels DNA-Sequenzierung zu lesen und sie auf einem Computer abzuspielen. Die Methode ist zwar aufwendig, dafür können von einmal gespeicherter Information mit kleinstem Aufwand Millionen von Kopien erstellt werden.

Entwickelt wurde die Technologie vor drei Jahren von Grass und Heckel. Damals verweigten die ETH-Wissenschaftler als Machbarkeitsnachweis den Text des Schweizer Bundesbriefs in DNA. Nun wird die Methode auch kommerziell eingesetzt. Beim Musikalbum von Massive Attack handelt es sich um die zweitgrösste je in DNA gespeicherte Datei. Grösser ist nur eine Sammlung mehrerer Dateien im Umfang von über 200 Megabytes, welche die Firma Microsoft auf DNA gespeichert hat. (SDA)

Leberfleck als Frühwarnsystem

Forscher der ETH Zürich in Basel haben ein Frühwarnsystem für die vier häufigsten Krebsarten Prostata-, Lungen-, Dickdarm- und Brustkrebs entwickelt. Bahnt sich ein Tumor an, bildet sich in der Haut ein sichtbarer Leberfleck. Was bei Mäusen funktioniert, soll auch beim Menschen frühestens in zehn Jahren machbar sein. Die Forscher wollen dabei ein spezielles Implantat unter die Haut des Patienten einpflanzen. Dort überwacht es ständig den Kalziumpegel im Blut. Sobald dieser einen bestimmten Schwellenwert über eine längere Zeit überschreitet, wird eine Signalkaskade in Gang gesetzt. Diese stösst die Produktion des körpereigenen Bräunungsstoffs Melanin in den genetisch veränderten Zellen im Implantat an. Daraufhin bildet sich in der Haut ein brauner Leberfleck. Der Fleck erscheint, lange bevor sich die entsprechende Krebserkrankung mit herkömmlichen Diagnosen feststellen lässt. Die Wissenschaftler haben das Implantat bisher erst an Mäusen und an Schweineschwarten getestet und ihre Resultate in der Fachzeitschrift «Science Translational Medicine» veröffentlicht. (SDA)



EKG-Kurve: Der Elektroschock bringt das Herz vom Vorhofflimmern (links) wieder in den normalen Rhythmus. Foto: Colin Schwarzwald, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich