

Synkope aufgrund von Herzrhythmusstörungen beim Esel: ein unterschätztes Problem

Prof. dr. Gunther van Loon, Dip ECEIM, Assoc. Member ECVDI – Gunther.vanLoon@UGent.be

Equine Cardioteam Ghent & Equine Internal Medicine Department, Ghent University, Belgium

Von einer Synkope spricht man, wenn der Patient vorübergehend das Bewusstsein verliert, was häufig mit einer verminderten Durchblutung des Gehirns zusammenhängt und mit einem Verlust der Körperhaltung einhergeht, einem Kollaps. Eine Synkope führt also zu einem Kollaps, der aber auch durch andere Ursachen als eine Synkope verursacht werden kann. Die Ursachen für eine Synkope können kardialer Natur sein (Arrhythmie, strukturelle Herzerkrankung), durch den autonomen Tonus vermittelt (vasovagal,...), neurologisch oder anders. Kardiale Erkrankungen, die zu einer Synkope führen, sind (schwere) strukturelle Erkrankungen und vor allem Arrhythmien. Tachyarrhythmien wie ventrikuläre Tachykardie oder Torsades de pointes sowie Bradyarrhythmien wie ein fortgeschrittener atrioventrikulärer (AV) Block zweiten oder AV Block dritten Grades können zu niedrigem Blutdruck und einer Synkope führen.

Um eine Synkope als Folge einer Herzrhythmusstörung zu diagnostizieren, muss ein Elektrokardiogramm (EKG) erstellt werden. Bei kontinuierlichen Arrhythmien wie einem fortgeschrittenen AV-Block zweiten Grades oder einem AV-Block dritten Grades sind ambulante Aufzeichnungen ausreichend. Ventrikuläre Tachyarrhythmien können jedoch nur gelegentlich auftreten und erfordern eine Langzeitaufzeichnung (24 Stunden oder mehr) oder sogar einen implantierbaren Loop-Recorder. Letzterer überwacht die Herzfrequenz kontinuierlich und zeichnet anormale Episoden auf, um die Diagnose von gelegentlich auftretenden Arrhythmien zu verbessern.

Auf dem EKG zeigt sich eine monomorphe ventrikuläre Tachykardie als eine schnelle, oft regelmäßige ventrikuläre Frequenz mit QRS-Komplexen, die im Vergleich zu normalen Komplexen breiter sind und eine anormale Morphologie aufweisen, während es keine Beziehung zur niedrigeren Vorhoffrequenz gibt. Torsades de pointes sind durch polymorphe ventrikuläre Tachykardien gekennzeichnet, bei denen sich die QRS-Komplexe um die Grundlinie drehen. Der physiologische AV-Block zweiten Grades ist durch eine oder (maximal zwei) P-Wellen gekennzeichnet, die nicht zu den Ventrikeln geleitet werden. Mehr als zwei blockierte P-Wellen in Folge weisen auf einen fortgeschrittenen oder hochgradigen AV-Block zweiten Grades hin. Bei einem AV-Block dritten Grades findet keine Reizleitung durch den AV-Knoten statt; es liegt eine vollständige AV-Dissoziation vor. Dies bedeutet, dass der Ventrikel plötzlich von seinem eigenen intrinsischen Escape-Rhythmus abhängig ist. Dieser Rhythmus ist in der Regel wesentlich niedriger als der Sinusrhythmus. Ein Escape-Rhythmus, der vom His-Bündel ausgeht, kann eine normale QRS-Morphologie und sogar einen regelmäßigen Rhythmus erzeugen. Wenn der Escape-Rhythmus von einem der Bündelzweige oder dem ventrikulären Myokard ausgeht, entsteht ein breiter, bizarrer QRS-Komplex mit einem regelmäßigen oder unregelmäßigen Rhythmus. Es sind also verschiedene Szenarien möglich, aber eine AV-Dissoziation ist immer vorhanden. Wie lange die Tiere stehen bleiben können, ohne umzufallen, hängt stark vom Blutdruck und dem Sauerstoffbedarf zu diesem Zeitpunkt ab. Wenn die Pause zwischen den ventrikulären Kontraktionen (QRS-Komplexe) zu lang wird, kommt es zu einer erhöhten Vorhoffrequenz (als Reaktion auf den niedrigen Blutdruck) und Atemfrequenz (als Reaktion auf die Hypoxämie), gefolgt von Schwäche und Synkope. Tiere mit einem

lang anhaltenden AV-Block 3. Grades "lernen" oft, den Kopf zu senken, wenn die Herzfrequenz sinkt, da dieses Manöver die Durchblutung des Gehirns verbessert und es ihnen ermöglicht, den Kollaps hinauszuzögern (Abb. 1).



Abb. 1: Esel lernen oft, den Kopf während einer Bradykardie zu senken

Ein AV-Block kann als Folge einer Entzündung oder Degeneration in der Nähe oder am AV-Knoten, dem His-Bündel oder den Bündelverzweigungen auftreten. Er kann einen infektiösen (viralen, bakteriellen), ernährungsbedingten (Vitamin E, Selen), systemischen (Blutverlust, Endotoxämie,...) oder toxischen (Ionophore, atypische Myopathie) Ursprung haben. Sehr oft ist der Zustand irreversibel. Literaturdaten (Berg et al. 1973, Pibarot et al. 1993) und persönliche Beobachtungen deuten darauf hin, dass Esel, insbesondere Zwergesel, ein erhöhtes Risiko für kardiale Synkopen aufgrund eines AV-Blocks dritten Grades aufweisen. Bei einem Esel wurde über eine familiäre Vorgeschichte von Synkopen berichtet, wobei mehrere Geschwister unter Kollaps-Episoden litten, was auf ein erbliches Syndrom schließen lässt. Außerdem zeigte ein Geschwisterkind eines Esels mit AV-Block dritten Grades ein EKG vom Typ des Schenkelblocks, was auf eine fortschreitende Erkrankung hindeuten könnte.

Erste klinische Anzeichen können in jedem Alter auftreten, aber es ist nicht bekannt, ob einige Tiere bereits Erregungsleitungsstörungen haben können, bevor klinische Anzeichen auftreten. Tatsächlich gelingt es einigen Tieren, einen ausreichenden Ausweichrhythmus aufrechtzuerhalten, und sie können selbst bei einem kontinuierlichen AV-Block dritten Grades ohne offensichtliche klinische Anzeichen bleiben. Zu den klinischen Anzeichen gehören intermittierende Schläfrigkeit mit niedriger Kopfhaltung, leicht erhöhter Atmung und Aufblähen der Nasenflügel, gefolgt von einem teilweisen oder vollständigen Verlust des Muskeltonus und einer Synkope. Eine solche Synkope dauert in der Regel Sekunden oder eine Minute, danach erlangt der Esel das Bewusstsein wieder und kann wieder

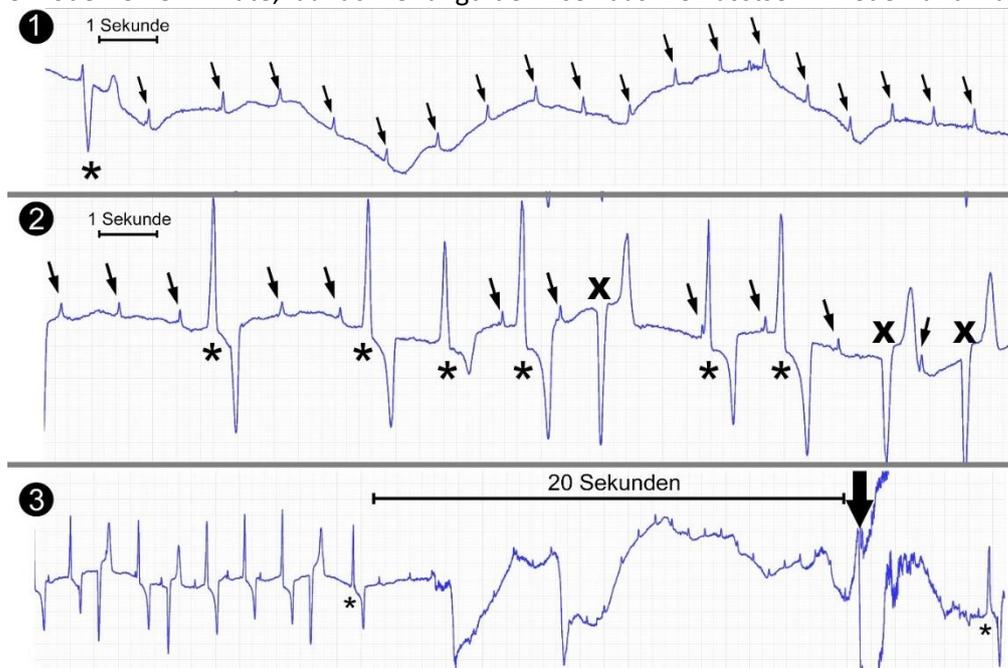


Abb. 2: EKG-Aufzeichnungen eines Esels mit AV-Block dritten Grades und einem Synkopenanfall. EKG 1 zeigt einen ventrikulären Escape Beat (Sternchen), gefolgt von einer langen Periode der Asystolie, während der nur P-Wellen mit einer Frequenz von etwa 65-75 pro Minute auftreten. EKG 2 zeigt P-Wellen (Pfeile), die nicht mit QRS-Komplexen verbunden sind. Die QRS-Komplexe sind Escape-Beats: Sie treten zufällig auf, sind zu breit und zeigen zwei Morphologien (Sternchen und Kreuze). Auf EKG 3 ist ein ähnlicher Escape-Rhythmus wie in EKG 2 zu sehen, gefolgt von einer 20 Sekunden dauernden Asystolie, die zum Kollaps führt (großer Pfeil).

aufstehen. Ein wichtiger Befund ist, dass keine neurologischen Restzeichen vorhanden sind, sobald der Esel das Bewusstsein wiedererlangt.

Die Diagnose basiert auf den typischen EKG-Befunden wie oben beschrieben. Man sollte sich darüber im Klaren sein, dass die Vorhoffrequenz oft erhöht ist, je nach Blutdruck und autonomem Tonus um 50-120 pro Minute, während die Ventrikelfrequenz niedrig bleibt (Abb. 2). Es ist wichtig, diesen Rhythmus von einer Vorhofftachykardie abzugrenzen, die ebenfalls zu einer hohen Vorhof-, aber niedrigen Kammerfrequenz führen kann. Bei einem Tier mit AV-Block 3. Man sollte daher eine gewisse Belastung oder körperliche Anstrengung herbeiführen, um die Auswirkungen auf das Herz zu beurteilen: Bei einem Tier mit AV-Block dritten Grades bleibt die Kammerfrequenz niedrig, während sie bei einem Tier mit Vorhofftachykardie schnell ansteigt. Es ist bemerkenswert, dass einige Esel gelegentlich kurze Episoden paroxysmaler monomorpher ventrikulärer Tachykardien mit Frequenzen um 180/min zeigen. Auch ein fortgeschrittener AV-Block 2. Grades mit Schenkelblock ist bei Eseln festgestellt worden (persönliche Beobachtungen). Dieser Rhythmus ist gekennzeichnet durch eine gestörte AV-Leitung mit normalem PQ-Intervall und QRS-Verbreiterung mit abnormaler QRS-Morphologie.

Im akuten Stadium kann eine hochdosierte Steroidbehandlung in seltenen Fällen die AV-Überleitung verbessern. In den meisten Fällen ist die medizinische Behandlung mit Steroiden oder Medikamenten zur Stimulierung der AV-Überleitung unzureichend oder wirkungslos. Die Implantation eines Herzschrittmachers ist in der Regel die Behandlung der Wahl. Die Implantation eines Herzschrittmachers kann am stehenden, sedierten Tier oder unter Vollnarkose durchgeführt werden, erfordert jedoch eine vorübergehende Stimulation des Herzens vor und während des Implantationsverfahrens (van Loon et al., 2001; van Loon et al., 2002), um eine minimale Herzfrequenz aufrechtzuerhalten. Über die Vena cephalica werden eine oder mehrere bipolare Elektroden (Drähte mit einer Elektrode an der Spitze) eingeführt, die mit einem winzigen Schraubmechanismus im Vorhof und/oder im Ventrikel befestigt werden. Der Herzschrittmacher wird an die Elektroden angeschlossen und in eine subkutane Tasche in der Nähe des Manubriums eingesetzt (Abb. 3). Diese Stelle ist sicher, so dass sich das Tier hinlegen und bewegen kann, und die oberflächliche Lage ermöglicht eine telemetrische Programmierung nach der Implantation. Nach der Implantation können die Einstellungen des Herzschrittmachers analysiert und bei Bedarf mit Hilfe eines Herzschrittmacher-Programmiergeräts neu programmiert werden. Die Kommunikation zwischen Herzschrittmacher und Programmiergerät war früher nur begrenzt verbreitet. Die meisten neueren Herzschrittmacher verwenden jedoch auch leistungsfähigere Hochfrequenzsignale und ermöglichen sogar die Fernüberwachung der Herzschrittmacherfunktion über eine Internetverbindung. Kürzlich wurde diese Technik erfolgreich angewandt: Mit einem Signalempfänger im Stall verbindet sich der Herzschrittmacher mit dem Internet und sendet relevante Informationen an das Mobiltelefon des Arztes, was die Nachsorge erleichtert (De Lange et al., 2019). Es gibt eine Reihe von Herzschrittmachertypen, deren Funktionsweise im Allgemeinen durch vier Zeichen angegeben wird. Der erste und der zweite Zeichen geben die Kammer an, die geschritten bzw. gemessen wird: Vorhof (A), Herzkammer (V), zwei Kammern (D) oder keine Kammer (O). Der dritte Zeichen gibt die Aktion des Schrittmachers bei einem erkannten Schlag an: Inhibit (I) Pacing, Trigger (T) Pacing, Dual (D) oder keine



Abb. 3: Eine in die Vena cephalica eingeführte und im rechten Ventrikel fixierte Schrittmacherleitung (Elektrode) ist an einen frequenzadaptiven Einkammer-Schrittmacher angeschlossen. Für den Schrittmacher ist bereits eine subkutane Tasche an der Brust des Esels angelegt worden.

(O). Der vierte Zeichen kann verwendet werden, um eine Rate-Response-Funktion (R) anzugeben, die es ermöglicht, die Herzfrequenz bei physiologischen Anforderungen zu erhöhen. Ein VVI-Schrittmacher ist ein relativ einfacher Typ, der ventrikuläre Stimulation und Sensing durchführt, wobei die Stimulation unterbrochen wird, wenn eine spontane ventrikuläre Depolarisation festgestellt wird. Die Programmierung auf eine minimale Herzfrequenz von beispielsweise 40 Schlägen pro Minute verhindert eine Synkope bei einem Esel mit atrioventrikulärem Block dritten Grades. Eine physiologischere Stimulation kann durch die Implantation eines DDD-Schrittmachers erreicht werden, der den Ventrikel bei jeder erkannten Depolarisation des Vorhofs stimulieren kann. Die Implantation einer atrialen Elektrode ist jedoch etwas schwieriger als die einer ventrikulären Elektrode. Eine weitere Möglichkeit der Frequenzanpassung ist die Verwendung eines frequenzadaptiven Modells (z. B. VVIR). Ein eingebauter Beschleunigungsmesser kann Körperbewegungen erkennen und die Herzfrequenz bei körperlicher Anstrengung anpassen. Eine andere Technik zur Frequenzanpassung, die Closed-Loop-Stimulation (CLS), nutzt die Schwankungen der Myokardimpedanz, die aufgrund von Änderungen des Sympathikustonus auftreten, um die Herzfrequenz an die physiologischen Bedürfnisse anzupassen.

Literaturhinweise

- Berg, F., Weber, Pfanzelt, S., Wenzl, J., Oepfert, G., 1973. Use of an internal pacemaker in a donkey with the Adams-Stokes syndrome. *Tierarztl. Umsch.* 28, 616-618.
- De Lange, L., Van Steenkiste, G., Vernemmen, I., Vera, L., Cromheeke, K.M.C., Walser, U., Meert, H., Declodt, A., van Loon, G., 2021. Successful application of closed loop stimulation pacemakers with remote monitoring in 3 miniature donkeys with syncope. *J. Vet. Intern. Med.* 35, 2920-2925.
- Pibarot, P., Vrins, A., Salmon, Y., Difruscia, R., 1993. Implantation of a programmable atrioventricular pacemaker in a donkey with complete atrioventricular block and syncope. *Equine Vet. J.* 25, 248-251.
- van Loon, G., Fonteyne, W., Rottiers, H., Tavernier, R., Deprez, P., 2002. Implantation of a dual-chamber, rate-adaptive pacemaker in a horse with suspected sick sinus syndrome. *Vet. Rec.* 151, 541-545.
- van Loon, G., Fonteyne, W., Rottiers, H., Tavernier, R., Jordaens, L., D'Hont, L., Colpaert, R., De Clercq, T., Deprez, P., 2001a. Dual chamber pacemaker implantation via the cephalic vein in healthy equids. *J. Vet. Intern. Med.* 15, 564-571.