

Ziel dieser Station ist es, zum einen zu erlernen, wie ein Elektrokardiogramm bei Hund und Katze richtig angelegt wird. Zum anderen sollen die zugrundeliegenden Fakten noch einmal wiederholt werden.

Für das erstellen eines Elektrokardiogramms ist eine ruhige, geduldige Atmosphäre wichtig, um durch Stress bedingte Veränderungen ausschließen zu können.

Physiologische Grundlagen

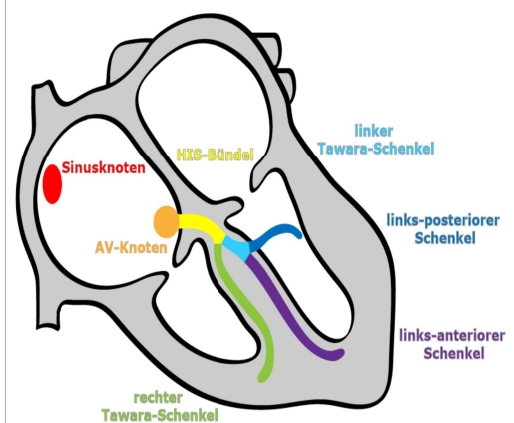
Erregungsleitungssystem

Erregung der Vorhöfe:

- Ausbreitung beginnend am Sinusknoten als Schrittmacher, über die Vorhofwand bis zum AV-Knoten
- Isolation zwischen Vorhöfen und Kammern durch Anulus fibrosus (AV-Knoten als einzige Verbindung)

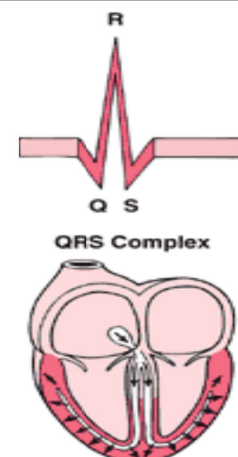
Erregung der Kammern:

- An AV-Knoten Verzögerung der Überleitung bis Vorhöfe wieder vollständig repolarisiert sind (gleichzeitige Kontraktion von Vorhöfen und Kammern wird verhindert)
- Weiterleitung der Erregung entlang des Ventrikelseptums über Tawara- Schenkel und Purkinjefasern bis in das Ventrikelmyokard



Entstehung der Ableitung

- EKG erfasst elektrische Aktivität des Herzens
- Messung auf der Körperoberfläche
- Entstehender Depolarisationsvektor zeigt von erregtem zu nicht erregtem Bereich

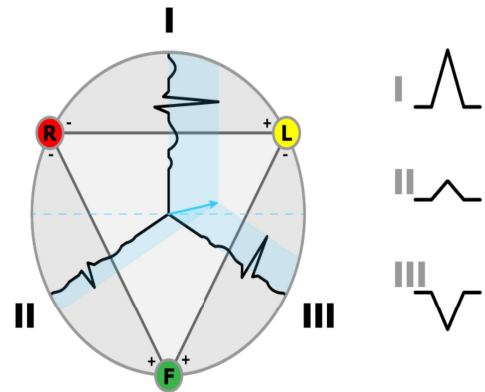


Elektrokardiographie bei Hund und Katze

Ableitungsmethoden

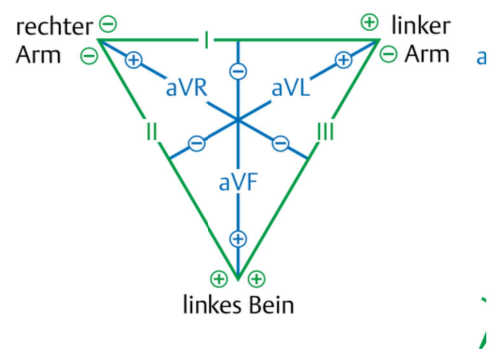
Ableitung nach Einthoven (bipolar)

- I zwischen rechter VGM (-) und linker VGM (+)
- II zwischen rechter VGM (-) und linker HGM (+)
 → **Standardableitung**
- III zwischen linker VGM (-) und linker HGM (+)



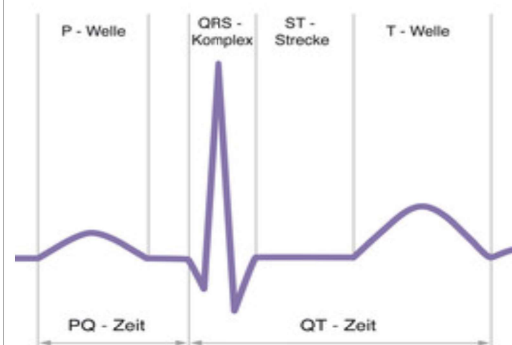
Ableitung nach Goldberger (unipolar)

- aVR rechte VGM gegen linke VGM und linke HGM
- aVF linke VGM gegen rechte VGM und linke HGM
- aVL linke HGM gegen linke VGM und rechte VGM



Physiologische EKG-Kurve

- P-Welle: Vorhoferregung
- P-Q-Strecke: Überleitung auf die Kammern
- QRS-Komplex: Erregungsausbreitung in den Kammern
- ST-Strecke: Erregungsrückbildung in den Kammern
- T-Welle: Repolarisation des Kammermyokards (Bereiche, die zuerst depolarisieren repolarisieren auch wieder als erstes → deshalb der positive Ausschlag der Kurve)



Elektrokardiographie bei Hund und Katze

Anlegen des EKG's

Der folgende Teil der Anleitung zeigt wie ein Elektrokardiogramm bei einem Hund bzw. einer Katze abgeleitet wird. Grundlage hierfür sind die Anforderungen für den OSCE „Das Elektrokardiogramm“. Die zu erreichenden Punkte für den jeweiligen Arbeitsschritt sind in Klammern () angegeben.

Aufgabe:

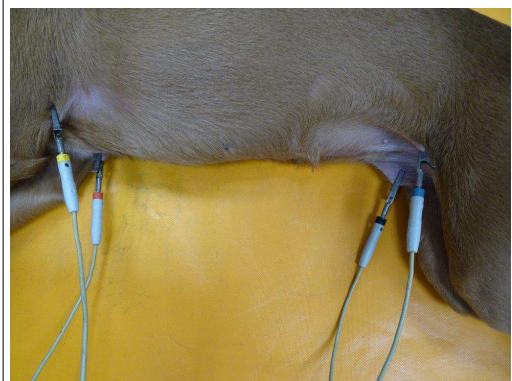
In dieser Übung sollen Sie ein EKG bei einem Hund bzw. einer Katze ableiten. Zur Verfügung stehen Ihnen ein Tier, eine Halteperson und ein EKG-Gerät. Sie haben fünf Minuten Zeit!
 (Die folgende Anleitung ist für Hunde und Katzen gleichermaßen anwendbar.)

1) Anlegen des EKG's

- a) Verbringen des Tieres in die rechte Seitenlage. (1 Pkt.) Anweisung des Hilfspersonals das Tier am Tisch zu fixieren (1Pkt.)
- b) Gliedmaßen parallel lagern (Sägebock in Seitenlage) (1Pkt.)
- c) Elektroden (hier: Krokodilklemmen) anlegen, nach dem Prinzip der „Ampelregel“:
 - rot(R): rechte Vordergliedmaße
 - gelb(L): linke Vordergliedmaße
 - grün(F): linke Hintergliedmaße
 - rechte Hintergliedmaße schwarze Erdungselektrode
 - rot(C1): Brustwandableitung

(Beschriftung siehe Abb. 3)

Die Elektroden an den Gliedmaßen in Höhe der Kniefalte bzw. Ellbogenfalte befestigen. Die Brustwandableitung zentral im mittleren Drittel der

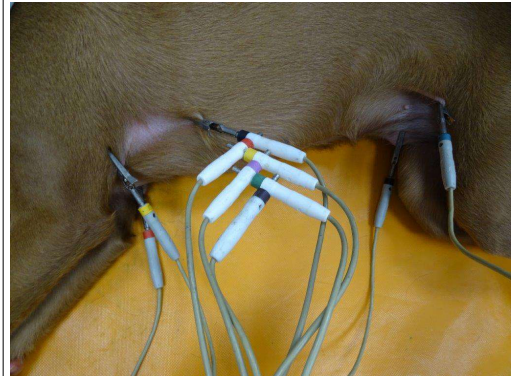


Elektrokardiographie bei Hund und Katze

oben aufliegenden Thoraxwand. Kontakt der Elektroden untereinander, mit Halteperson oder Metall vermeiden. Bewegungsartefakte erkennen und vermeiden.

richtige Zuordnung der Elektroden (5Pkt.)
korrekte Lokalisation an den Gliedmaßen (2Pkt.)

d) Angelegte Klemmen mit Alkohol befeuchten.
(1Pkt.)

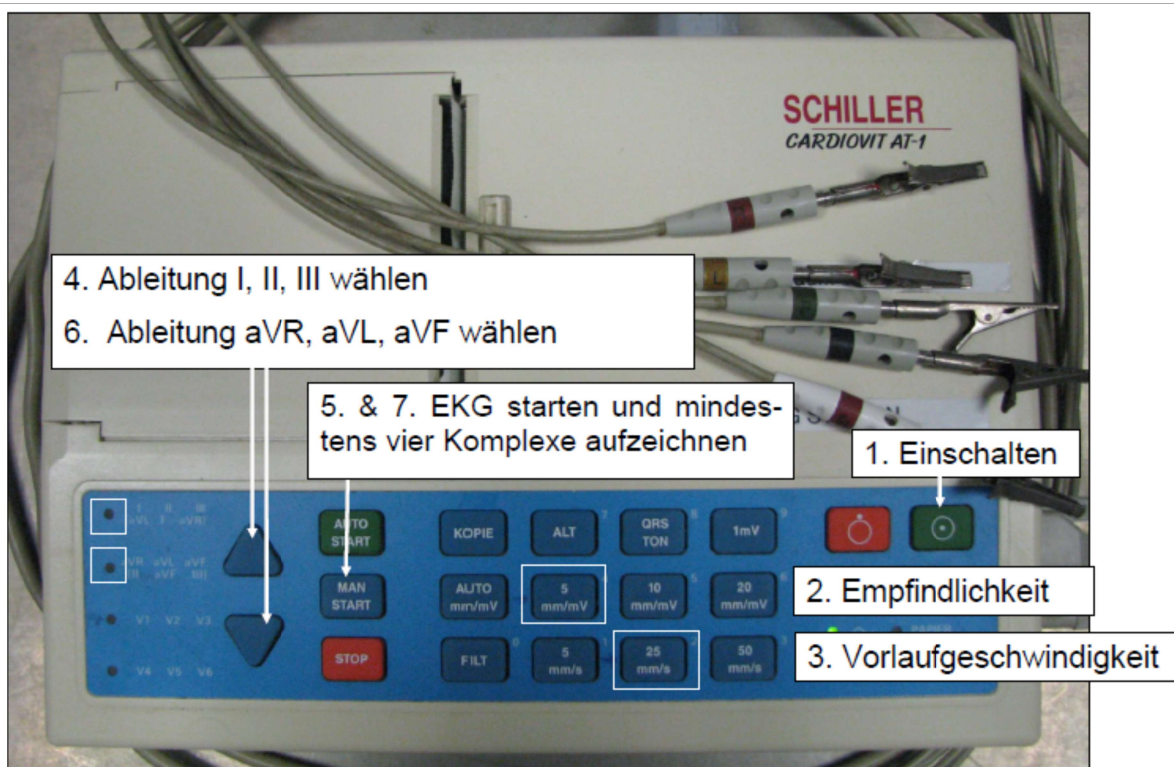


Brustwandableitung

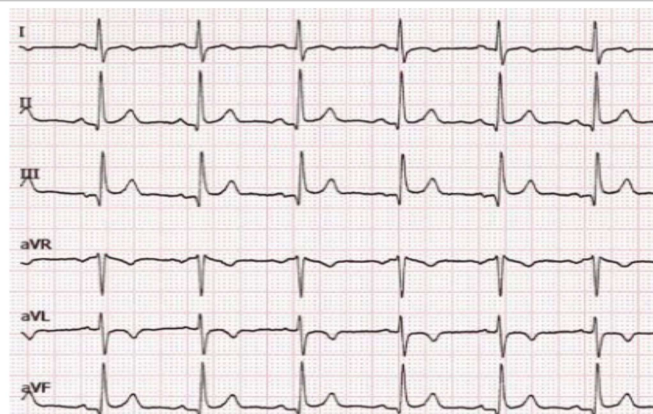


Ableiten des EKG's

a) Höhe der Komplexe (Empfindlichkeit; mm/mV) und Vorlaufzeit (mm/s) einstellen:
 Grundeinstellungen: 5mm/mV und 25 mm/s
 Vorlaufzeit und Empfindlichkeit einstellen (2Pkt.)



b) mindestens vier Komplexe für die Ableitungen I, II, III und aVR, aVL, aVF (2Pkt.)



Elektrokardiographie bei Hund und Katze

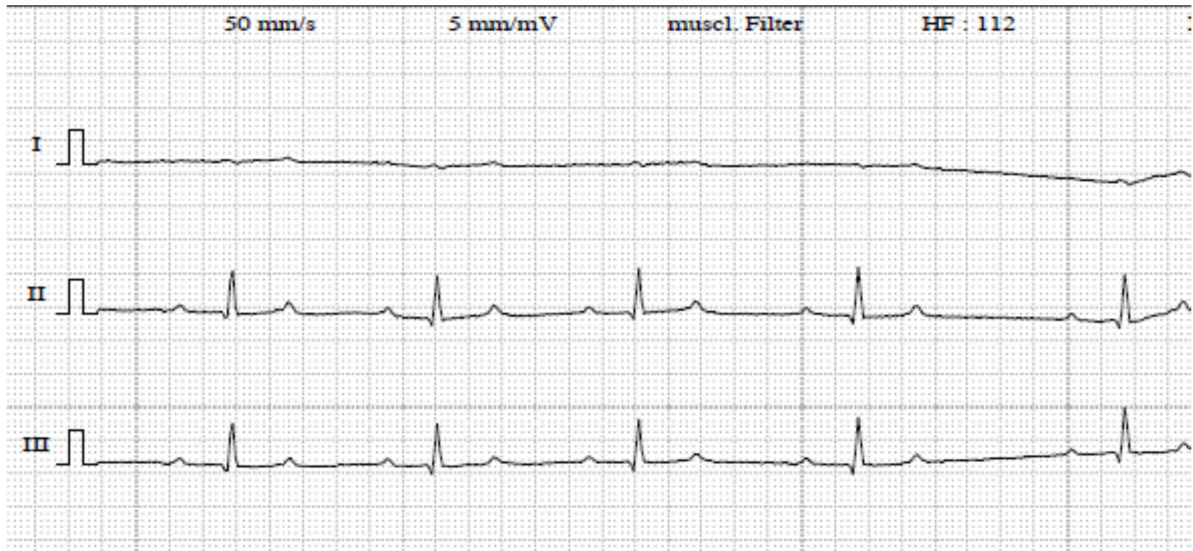
Pathologien

Im Folgenden werden einige Beispiele für pathologisch veränderte EKG-Kurven dargestellt und kurz erläutert. Dies soll einen Überblick geben, bei welchen Erkrankungen des Herzens bzw. des Erregungsleitungssystems die Elektrokardiographie bei der Diagnostik hilfreich sein kann.

AV-Block

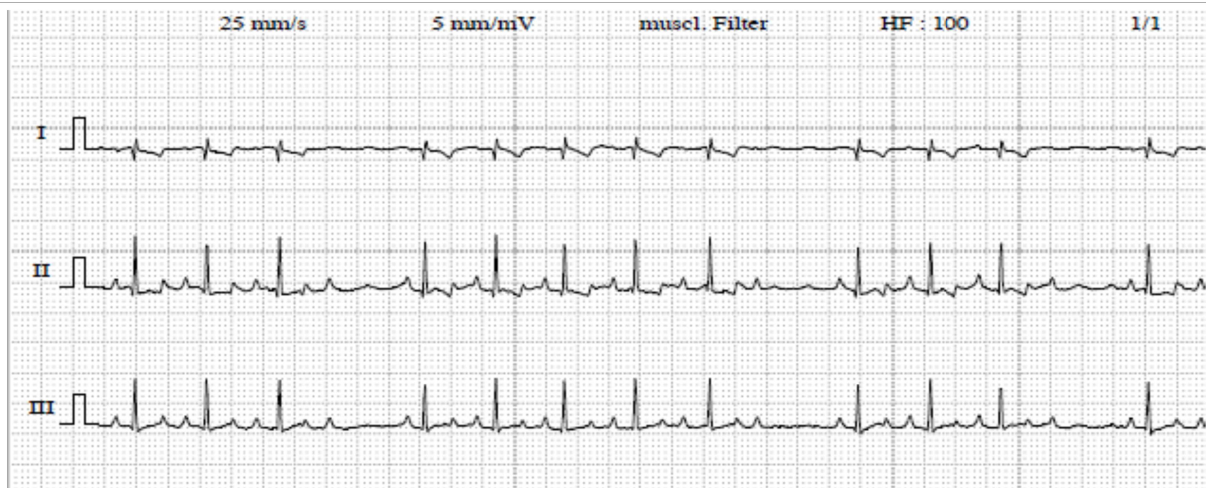
Wenn ein **AV-Block** vorliegt, ist die Überleitung der Erregung vom Vorhof zur Kammer blockiert. Eine Einteilung erfolgt in drei verschiedene Schweregrade.

Beim **AV-Block ersten Grades** ist die Überleitungszeit zum Ventrikel verlängert. Dies stellt sich in einem verlängerten PQ-Intervall dar. Trotzdem wird jede P-Welle übergeleitet.



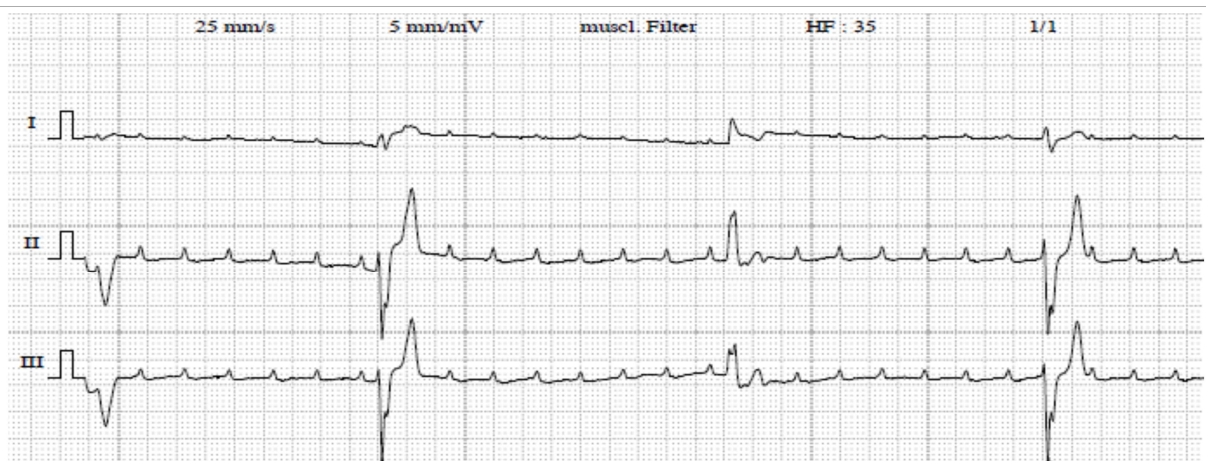
Beim **AV-Block zweiten Grades Typ 1** kommt es vereinzelt zu Ausfällen der Kammererregung, das heißt, nicht jede P-Welle und damit jede Vorhoferregung wird auf die Kammern übergeleitet. Das PQ- Intervall verlängert sich zunehmend von Schlag zu Schlag bis hin zum Block.

Beim **AV-Block zweiten Grades Typ 2** werden wie beim Typ 1 einzelne P-Wellen nicht übergeleitet, dabei bleibt das PQ- Intervall aber stets konstant.



Hier handelt es sich um einen AV- Block zweiten Grades Typ 1.

Beim **AV-Block dritten Grades** ist die Überleitung der Erregung von Vorhof zum Ventrikel vollständig blockiert. Es entsteht ein sogenannter ventrikulärer Ersatzrhythmus mit Zeiträumen des totalen Herzstillstands. Insgesamt besteht jedoch eine Regelmäßigkeit sowohl in der Frequenz der P-Wellen, als auch in der Frequenz des Ersatzrhythmus.

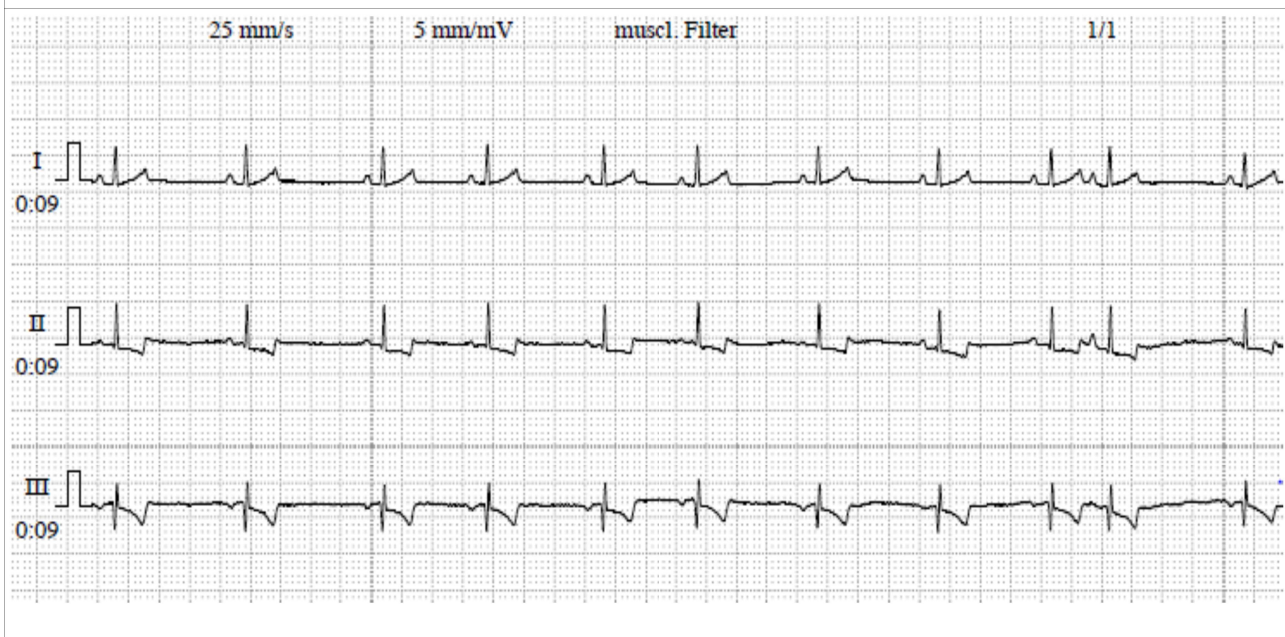


Elektrokardiographie bei Hund und Katze

Extrasystolen

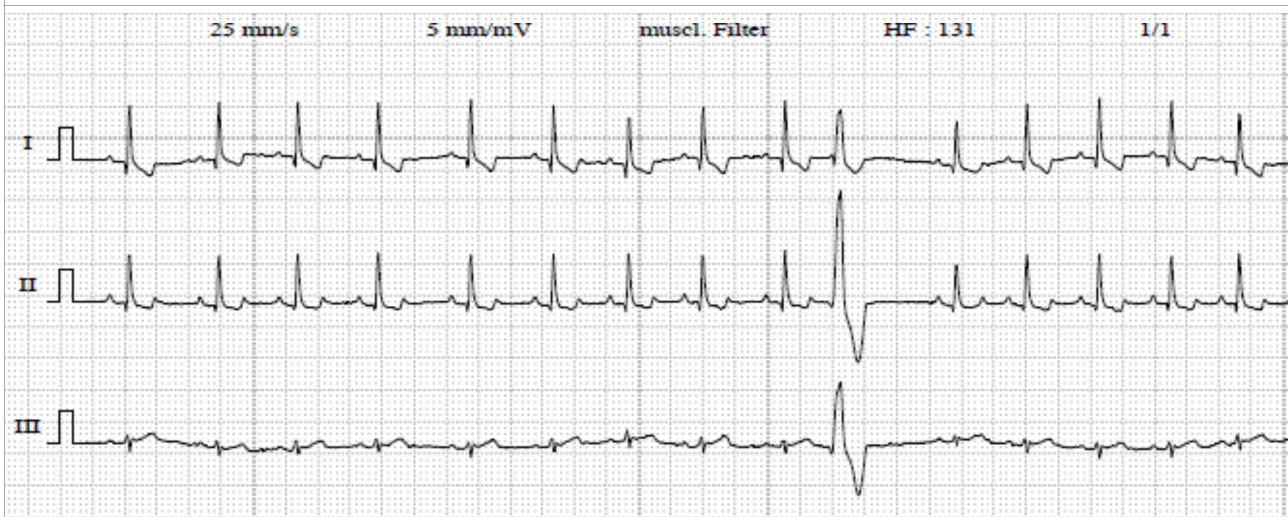
Extrasystolen sind zusätzliche Herzschläge während des normalen Herzrhythmus. Sie gehen von ektopen Erregungsbildungszentren aus, die beispielsweise durch den Sympathikus, eine Hypoxie, toxische oder medikamentöse Schädigung oder Elektrolytstörungen verursacht werden können. Man unterscheidet supraventrikuläre und ventrikuläre Extrasystolen.

Supraventrikuläre Extrasystolen haben ihren Ursprung oberhalb der Aufzweigung des His-Bündels. Im EKG zeigt sich der QRS-Komplex verkürzt und die P-Welle kann deformiert aussehen.



Elektrokardiographie bei Hund und Katze

Ventrikuläre Extrasystolen haben ihren Ursprung unterhalb der Bifurkation des His-Bündels. Die Erregung kann sich nicht normal über das Erregungsleitungssystem ausbreiten und es kommt zu einer Verzögerung, die sich in einem verbreiterten QRS-Komplex sowie einer fehlenden P-Welle zeigt. Die beiden umgebenden normalen Komplexe sind durch eine sogenannte kompensatorische Pause voneinander getrennt bei der der Abstand der R Zacken zueinander der doppelten Länge entspricht.

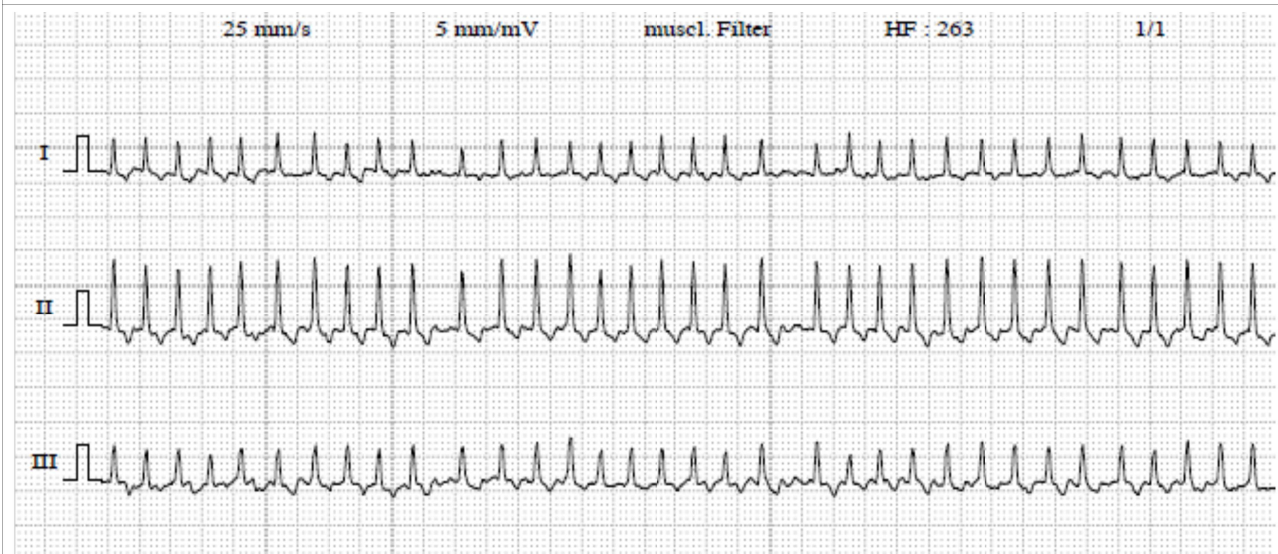


Elektrokardiographie bei Hund und Katze

Vorhofflattern und -flimmern

Als **Vorhofflattern** bezeichnet man eine erhöhte Frequenz der Erregung des Vorhofmyokards. Es kommt zu Frequenzen von 220-350 Schlägen pro Minute. Im EKG stellen sich dann mehrere Wellen anstelle der P-Welle dar.

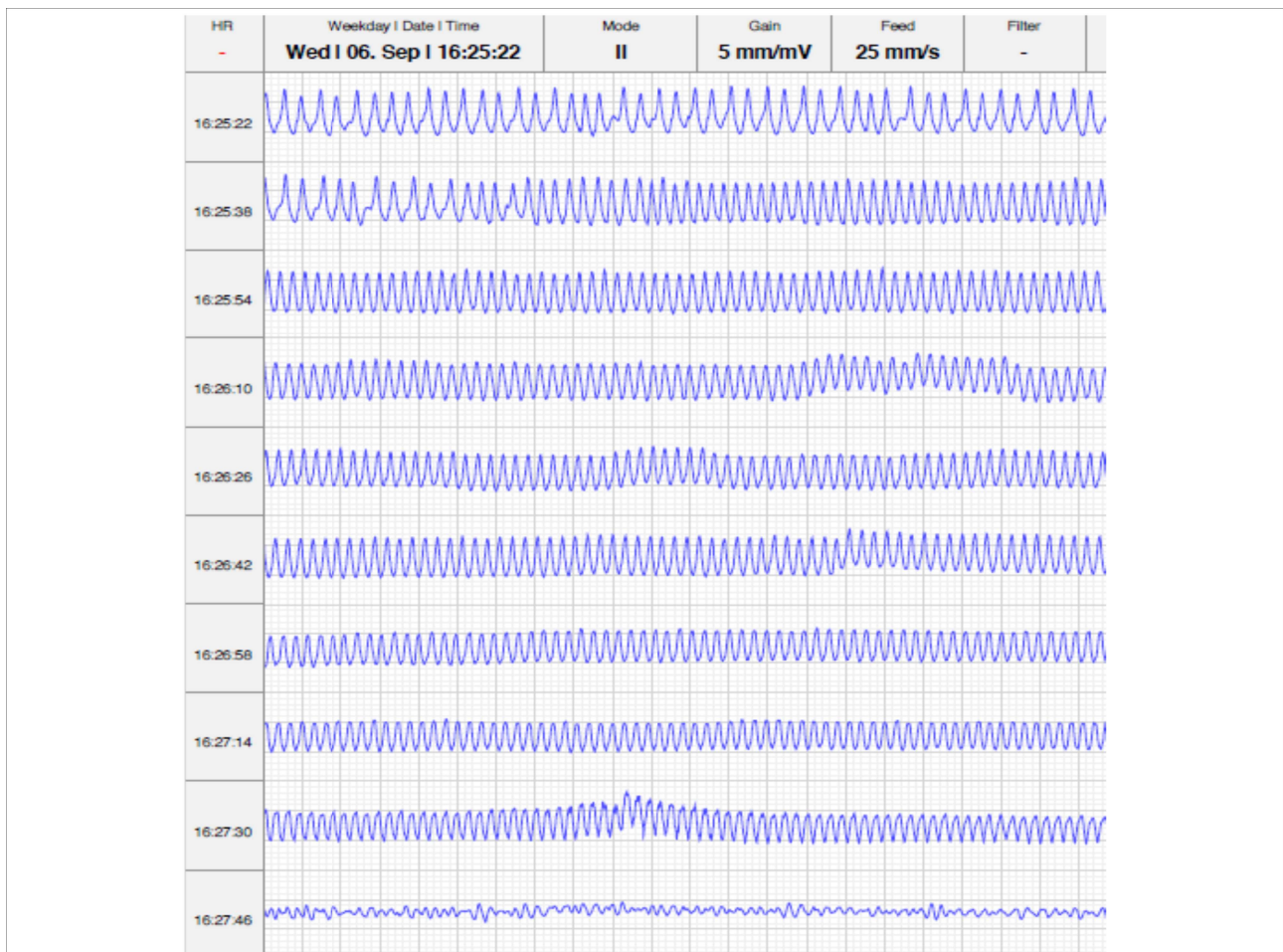
Beim **Vorhofflimmern** beträgt die Frequenz dann sogar über 350 Schläge pro Minute. Im EKG ist ein absolut irregulärer Rhythmus, keine P-Welle und eine supraventrikuläre Morphologie der QRS-Komplexe zu erkennen. Bei beiden Formen werden nicht alle Impulse auf die Kammer übertragen.



Elektrokardiographie bei Hund und Katze

Kammerflattern und -flimmern

Als **Kammerflattern bzw. -flimmern** bezeichnet man eine erhöhte Erregung des Ventrikelmuskels. Beim Kammerflimmern kann sogar die Pumpfunktion des Herzens ganz zum Erliegen kommen, sodass kurz darauf der Herzstillstand erfolgt.



Hier ist zu Beginn Kammerflattern zu sehen, dessen Frequenz sich kontinuierlich steigert und schließlich in Kammerflimmern übergeht.

Elektrokardiographie bei Hund und Katze

Quellen:

http://www.tugendheim.de/ekg_kompendium/erregungsleitung.html (abgerufen 17.7.17)

<https://m.thieme.de/viamedici/klinik-faecher-innere-1535/a/so-diagnostizierst-du-einen-herzinfarkt-30600.htm> (abgerufen 18.7.17)

http://www.tugendheim.de/ekg_kompendium/lagetypen/typen/linkstyp.html
(abgerufen 18.7.17)

<https://viamedici.thieme.de/lernmodule/physiologie/ekg+cabrera-kreis+und+lage+des+herzens> (abgerufen 17.7.17)

<https://de.fotolia.com/tag/ekg-kurve> (abgerufen 18.7.17)
OSCE Anleitung für Elektrokardiographie

<https://www.dgina.de/blog/2012/05/09/> (abgerufen am 24.11.17)

<http://www.webdicine.com/abnormal-heart-rate.html> (abgerufen am 24.11.17)

Dr. F. Traub, Kleintierklinik der Universität Leipzig