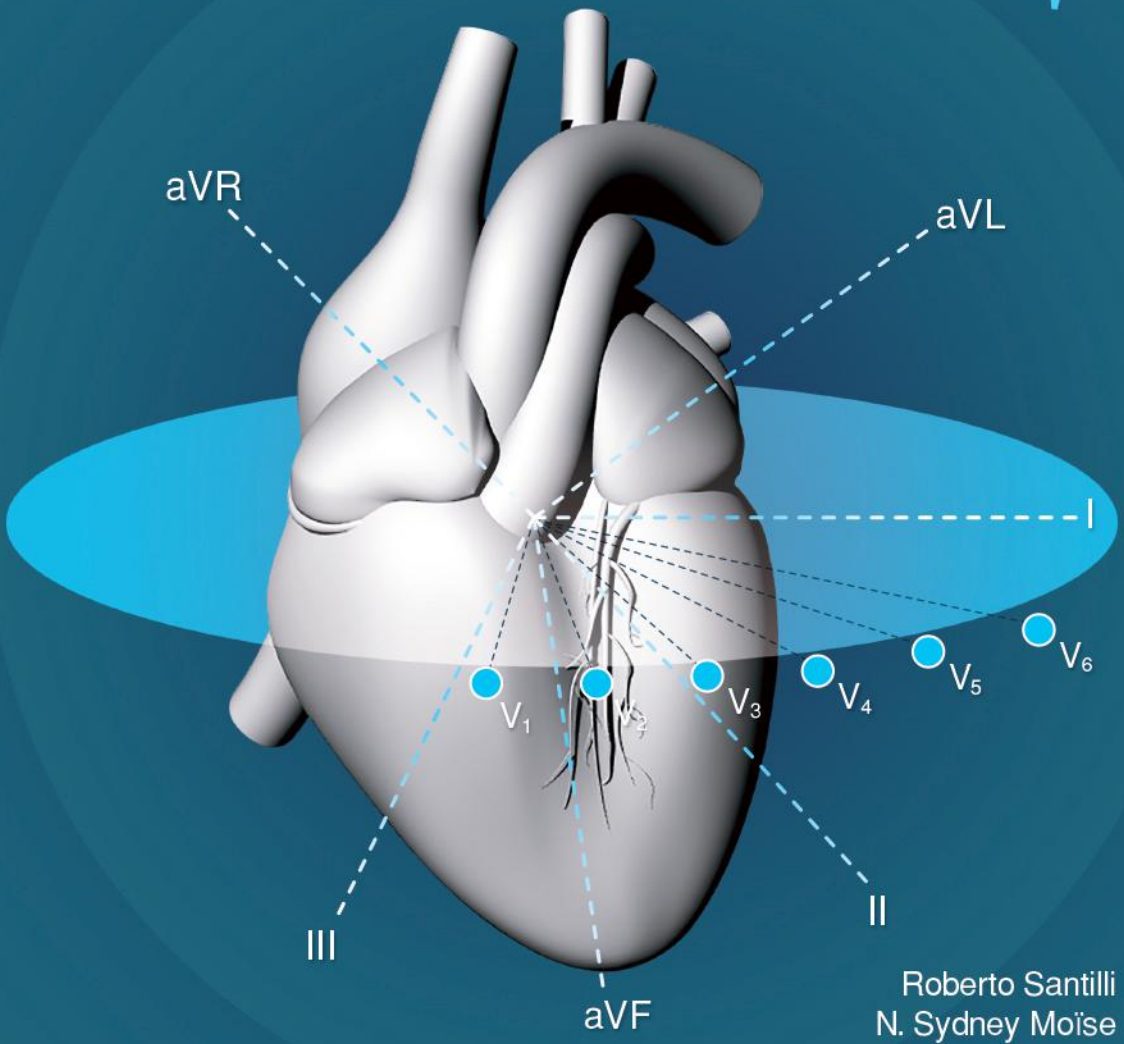
Köpek ve Kedilerin **Elektrokardiyografisi** 2. baskı

ARİTMİLERİN TANISI



Roberto Santilli
N. Sydney Moïse
Romain Pariaut
Manuela Perego

Çeviri Editörü
Başar Ulaş Sayılkan

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

Köpek ve kedilerin elektrokardiyografisi

ARİTMİLERİN TANISI

2. baskı

Köpek ve Kedilerin Elektrokardiyografisi Aritmilerin Tanısı

Türkçe Telif Hakları 2025

Türkçe 1. Baskı

ISBN: 978-625-6065-69-7

Orijinal Adı: Electrocardiography of the dog and cat Diagnosis of arrhythmias 2nd edition
Yayınevi: Edra
Yazarlar: Roberto Santilli, N. Sydney Moïse, Romain Pariaut, Manuela Perego
Çeviri Editörü: Dr. Başar Ulaş Sayılkan
Orijinal ISBN: 978-88-214-4784-6

Kitabın 5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Yasası Hükümleri gereğince (kitabın bir bölümünden alıntı yapılamaz, fotokopi yöntemiyle çoğaltılamaz, resim, şekil, şema, grafik v.b.'ler kopya edilemez) tüm hakları Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.'ne aittir.

Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz
Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz
Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl
Yayına Hazırlama: Güneş Dizgi-Grafik Tasarım Birimi
Baskı: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık Hiz. San. Tic. A.Ş.
Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20 Kahramankazan / Ankara
Telefon: 0312 802 00 53-54
Sertifika No: 49599

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM
GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA
M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL
Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43

KADIKÖY
Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com

Köpek ve kedilerin elektrokardiyografisi

ARİTMİLERİN TANISI

2. baskı

Editörler

Roberto Santilli
N. Sydney Moïse
Romain Pariaut
Manuela Perego

Çeviri Editörü

Dr. Başar Ulaş Sayılkan
Vinca Veteriner İç Hastalıkları ve Kardiyoloji Merkezi

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

edra

Yazarlar

Roberto A. Santilli, Dr. Med. Vet., PhD, DECVIM-CA (Kardiyoloji)



Roberto Santilli 1990 yılında Milan Üniversitesi Veteriner Koleji'nden mezun oldu. 1999 yılında Avrupa Veteriner İç Hastalıkları Koleji-Evcil Hayvanlar (Kardiyoloji Uzmanlığı) diplomatı oldu. Insubria Tıp Üniversitesi'nde Elektrofizyoloji ve Elektriksel stimülasyon alanında yüksek lisans yaptı. Daha sonra 2010 yılında Turin Üniversitesi Veteriner İç Hastalıkları Koleji'nde PhD ünvanını aldı. Roberto Santilli , Varese (İtalya) Samarate'de Malpensa Veteriner Kliniği ve Bologna'da (İtalya) Portoni Rossi Hayvan Hastanesi'nin kardiyoloji departmanlarının başkanıdır.2014'ten beri Cornell Üniversitesi Veteriner Koleji Kardiyoloji Birimi'nde misafir Profesör olarak görev yapmakta ve kardiyak elektrofizyolojik laboratuvarın geliştirilmesinde aktif olarak yer almaktadır. Başlıca araştırma faaliyetleri arasında köpek ve kedilerdeki aritmilerin tanısı yer almaktadır.

N. Sydney Moïse DVM, MS, DACVIM (Kardiyoloji ve İç Hastalıkları)



Sydney Moise, Texas A&M Üniversitesi (DVM) ve Cornell Üniversitesi (MS) Veteriner Koleji'nden mezun oldu. 1982 yılında Amerikan İç Hastalıkları Koleji diplomatı ve 1986'da kardiyoloji yandal uzmanlığı aldı. Cornell Üniversitesi'nde Kardiyoloji Servisi'ni kurdu ve halen Klinik Bilimler Bölümü'nde Profesör olarak görev yapmaktadır. Kardiyolojinin kinik uygulamalarında, öğretiminde ve araştırmasında yer aldı. Araştırması temel olarak aritmiler ve bunların altında yatan mekanizmalar üzerine odaklandı. Altı yıl boyunca Journal of Veterinary Cardiology Dergisi'nde baş editör olarak görev yaptı. Kariyeri boyunca öğretim ve işbirliği açısından uluslararası veteriner tıbbı ile ilgilenmiştir. Çalışmalarından dolayı Amerikan Veteriner Hekimler Birliği Araştırma Ödülü (American Kennel Club) ve İngiliz Veteriner Hekimler Birliği Bourgelat ödülüne layık görülmüştür.

Romain Pariaut Dr. Vre., DACVIM (Kardiyoloji), DECVIM-CA (Kardiyoloji)



Romain Pariut, 1999 yılında Fransa'nın Lyon Veteriner Okulu'ndan mezun oldu. 2005 yılında Amerikan İç Hastalıkları Koleji (Kardiyoloji Yandal) diplomatı, 2006 yılında Avrupa İç Hastalıkları Koleji-Evcil Hayvanlar (Kardiyoloji Uzmanlığı) diplomatı oldu. 2007 ile 2015 yılları arasında Louisiana Eyalet Üniversitesi Veteriner Okulu öğretim üyeliği yaptı. Daha sonra Cornell Üniversitesi'ne katılarak Klinik Bilimler Bölümü'nde Doçent olarak görev aldı ve burada kardiyak elektrofizyoloji laboratuvarının geliştirilmesine aktif olarak katkıda bulundu. Romain Pariaut, 2007 yılından itibaren Journal of Veterinary Cardiology dergisinde yardımcı editör olarak görev yapmaktadır.

Manuela Perego, Dr. Med. Vet.



Manuela Perego, 2003 yılında Milano Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden mezun oldu. 2010-2013 yılları arasında, Dr. Roberto Santilli'nin danışmanlığında Avrupa Veteriner İç Hastalıkları Koleji-Evcil Hayvanlar (Kardiyoloji Uzmanlığı) uzmanlık programını tamamladı. Şu anda İtalya'nın Varese şehrinin Samarate kasabasındaki Malpensa Veteriner Kliniği'nde ve Bologna'da Portoni Rossi Hayvan Hastahanesi Kardiyoloji Bölümü'nde çalışmaktadır. Başlıca araştırma alanları, köpekler ve kedilerde aritmilerin tanı ve tedavisini içermektedir.

Çeviriye Katkıda Bulunanlar

Prof. Dr. Duygu Dalğın

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı

Arş. Gör. Dr. Çağatay Esin

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı

Vet. Hek. Nurşifa Gümüş

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı

Dr. Yasemin Kaya

Veteriner İç Hastalıkları Bilim Doktoru
Veteriner Radyoloji Merkezi (VRM)

Prof. Dr. Yücel Meral

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Yunusemre Özkanlar

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı

Dr. Başar Ulaş Sayılkan

Veteriner İç Hastalıkları Bilim Doktoru
Vinca Veteriner İç Hastalıkları ve Kardiyoloji Merkezi

Vet. Hek. Tuğçe Sayılkan

Vinca Veteriner İç Hastalıklari ve Kardiyoloji Merkezi

Önsöz

"Neyi gözlemleyebileceğimize karar veren teoridir."
Albert Einstein

Bu kitabın temel amacı, köpeklerde ve kedilerde basit ve karmaşık elektrokardiyogramları yorumlamak için hem klinik hem de teorik bilgi vermektir. Normal ritim varyasyonlarının ve aritmilerin ayrıntılı açıklaması, ister yeni başlayanlar ister uzmanlar olsun, okuyucuların ihtiyaçlarını karşılamak için verilmiştir. Sonuç olarak veteriner hekimliği öğrencileri ve yoğun pratisyen hekimler elektrogramları kategorize etmek için aranan bilgileri bulacak, kardiyoloji asistanları ve uzmanları ise elektrokardiyogramın arkasındaki elektrofizyolojinin karmaşıklığını anlamak için ek derinlikler keşfedeceklerdir. Tüm okuyucular için, bu kitabın amacı elektrokardiyografik yorumlamanın zorluklarının üstesinden gelmek için bilgiyi artırmaktır. İnsan elektrokardiyogramının analizi için kullanılan aynı terminolojiyi ve elektrokardiyografik düzlemleri kullanmayı bilinçli olarak tercih ettik. Bunu yaptık çünkü aritmilerin klinik olarak uygulanabilir elektrofizyolojik çalışmaları ile ilgili ana bilgi kaynağı insanlarda yapılanlardır.

Son yıllarda, veteriner hastalarında kardiyak aritmilerin arkasındaki elektrofizyolojik mekanizmaları anlamaya yönelik araştırmalar artmıştır. Bu çalışmalar hala sınırlı olsa da, ilerlemeler gerçektir ve yaygın olarak ve nadir teşhis ettiğimiz klinik aritmileri daha iyi anlamamızı sağlar. Bu tür bilgiler yalnızca doğru tanı koyma becerimizi değil, aynı zamanda daha iyi tedavi sunma becerimizi de geliştirir.

Bu kitabın ilk üç bölümü, iletim sisteminin anatomisi ve elektrofizyolojisinin ayrıntılı bir açıklamasını, elektrokardiyografik dalga formlarının oluşumunun arkasındaki teoriyi ve klinisyenin kullanabileceği uygun kayıt tekniklerini içermektedir. Sonraki bölümler ilk olarak köpeklerde ve kedilerde normal ritmin özelliklerine, kardiyak odacık genişlemesinin elektrokardiyogram üzerindeki etkisine odaklanmakta ve daha sonra veteriner hekimlikte tanımlanan atriyal ve ventriküler aritmi portföyünü detaylandırmaktadır. Özellikle 7'den 10. bölüme kadar ektopilere ve taşiaritmilere ayrılmıştır. Bölüm 11 ve 12'de bradiaritmiler ve iletim anormallikleri anlatılmaktadır. Bölüm 13, sistemik hastalıkların ve ilaçların elektrokardiyogram üzerindeki etkilerine genel bir bakıştır. Son olarak, 14. bölümde yapay pacemaker varlığında elektrokardiyogram ve cihaz arızası belirtileri anlatılmaktadır. Bu kitabın sonuna, okuyucuların bilgilerini test etmek için kullanabilecekleri bir dizi elektrokardiyogram ekledik.

Başlangıçta İtalyanca olarak yayınlanan bu yayın, genişletilmiş ve güncellenmiş versiyonuyla artık İngilizce konuşan okuyucuların da erişimine açıktır. Bu proje, iki ortak yazarın eklenmesiyle mümkün olmuştur. Özellikle bu çalışma, aritmilerin büyüleyici karmaşıklığına duyulan ortak bir tutkudan kaynaklanmaktadır ve dostluk, işbirliği ve karşılıklı akademik saygının ürünüdür. .

Okuyucuların bu kitabı günlük klinik faaliyetlerinde faydalı bulacaklarını ve elektrokardiyografinin karışıklıklarından bunalmak yerine, kaydettikleri traseleri çözmeye yönelik ilgilerini geliştireceklerini umuyoruz.

Son olarak, bu kitaba doğrudan veya dolaylı olarak katkıda bulunan tüm kişilere teşekkür etmek isteriz: bir çok yeni figür tasarlayan mimar Federica Fare'e; kapağın fikri ve gerçekleştirilmesi için mimar Federica Fare ve Veronica Santilli'ye; İtalyanca'dan İngilizce'ye ilk çeviriye hazırlanmak için gereken materyali sağlayan Dr. Lucia Ramera ve Dr. Maria Mateos Panero'ya; klinik kardiyak elektrofizyoloji alanındaki rehberlik ve liderlikleri için Dr. Gianmario Spadacini ve Varese Castellanza'da bulunan Humanitas Mater Domini Klinik Enstitüsü'nden Dr. Paolo Moretti'ye; anestezi-yoloji alanındaki uzmanlığı ve elektrofizyolojik çalışmalar ve kalp pili implantasyonu prosedürleri sırasındaki yardımları için Dr. Alberto Perini'ye ; sedatif ve anestezikle-rin kardiyak ritim üzerindeki etkileri konusunda danışmanlıkları için Dr. Silvia Scarso ve Cornell Üniversitesi Anestezi Bölümü'ne ; aritmili köpek ve kedi hastalarımızın yönetimindeki yardımları için Malpensa Veteriner Kiniği'ndeki meslektaşlarımıza; Cornell Üniversitesi'ndeki kapsamlı Holter analizi için Shari Hemsley'e ; Cornell Üniversitesi'ndeki kardiyoloji asistanlarına; Malpensa Veteriner Kliniği ve Cornell Üniversitesinin kardiyoloji hizmetlerini kullanarak bize vaka yönlendirmeye ve elektrokardiyogram ve Holter veri tabanımızı genişletmemize yardımcı olmaya devam eden birçok veteriner hekime; son olarak teknik destek için Edra Yayınevi'ne ve bu çalışmaya inandığı ve gelişimini desteklediği için Dr. Carlo Scotti'ye.

Roberto A. Santilli, N. Sydney Moïse, Romain Pariaut, Manuela Perego

Çeviri Editörü Önsözü

Bir organ, milyonlarca hücre, üzerinde yapılmış sayısız çalışma. Devreleri mühendislik harikası, kasılıp gevşemesi mucizevi görsel şölen, vasküler yapıları yüksek hyper-loop teknolojisi. Bu kadar muazzam bir yapıdan bahsediyoruz. Kolay değil, kısmi olarak anlaması/anlatması bile oldukça zorlu bir süreç ve bu sürece bir bilim dalı altında kendini adamış milyonlarca bilim insanı, yıllar boyu katedilen evreler. Elektrokardiyografi, Augustus D. Waller'den bu yana muazzam bir gelişim içerisinde olmuştur. Hepimiz biliyoruz ki hayvanlarda yapılan elektrofizyolojik çalışmalar insanların da dünyasına ışık tutmuş ve bugün aktif olarak tıpta kullanılan pek çok bilimsel veriyi ortaya çıkarmıştır. Bu muazzam elektrofizyolojiyi anlamaya yönelik eserlerden biri olan ''Electrocardiography of the dog and cat: Diagnosis of Arrhythmias'' kitabının Türkçe çevirini camiamıza kazandırmanın mutluluğu içerisindeyiz.

Eserin en önemli yanı ritimlerin etiyolojilerini anlatması ve illustrasyonlarla bunu pekiştirmesidir. Kitap fizyolojik ritimlerden başlayarak patolojik ritimlere kadar detaylı bir şekilde sınıflandırmalar ve açıklamalara sahiptir. Kitabın sonunda ise okuyucunun öğrendiklerini pekiştirmesi amacıyla vaka traseleri yer almaktadır.

Kitabın asıl yazarları olan değerli hocalarım Prof. Dr. Roberto Santilli, Prof. Dr. N. Sydney Moise, Doç Dr. Romain Pariaut ve Dr. Manuela Perego'ya saygılarımı ve sevgilerimi sunuyorum. Baş ucu kitabı niteliğinde olan bu özel eser bize hem motivasyon sağladı hem de elektrokardiyografi adına veteriner hekimliğinde neler yapılabileceğini gösterdi.

Toplamda 14 bölümden oluşan eserin çeviri bölümlerinde yer alan, mesleki birikimini ve emeklerini ortaya koyan birbirinden değerli tüm hocalarımıza en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu kitabın çevirisinin veteriner tıp camiasına kazandırılmasını sağlayan Güneş Tıp Kitabevleri adına Sayın Murat Yılmaz Beyefendi'ye, nahif düşünceleri ve katkılarından dolayı Sayın Dilek Doğanay Hanımefendi'ye teşekkürü borç bilirim.

Son olarak beni yetiştiren canım annem Şerife Sayılkan, sevgili babam Muzaffer Sayılkan ve motivasyon kaynağım, can yoldaşım ve meslektaşım Tuğçe Sayılkan'a her şey için minnettarım.

Bu özel eserin çevirisinin tüm akademik camiamıza, klinisyen hekimlerimize, geleceğin meslektaşları öğrenci kardeşlerimize faydalı olmasını temenni ediyorum. Ülkemizde gizli kalmış pek çok cevher olduğuna inanıyorum. O güzel cevherlere Mevlana'dan bir atıfla seslenmek istiyorum:

''İstiyorsan Hakk'a varmayı, meslek edin gönül almayı, bırak saraylarda mermer olmayı, toprak ol bağrında güller yetişsin.'' Sevgi ve tevazuyla kalın.

Saygılarımla…

Dr. Başar Ulaş SAYILKAN
Çeviri Editörü

İçindekiler

BÖLÜM 1
İLETİM SİSTEMİNİN ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ 1

Çeviri: Dr. Yasemin Kaya

İletim sisteminin anatomisi ... 1
Aritmilerin anatomik substratları ... 8
Aksiyon potansiyeli ... 9
Aksiyon potansiyelinin evreleri ile elektrokardiyografik dalgalar arasındaki korelasyon ... 12
Miyokardın elektriksel özellikleri ve aksiyon potansiyeli ile ilişkileri ... 13
Pacemaker hücrelerinin spontan otomatisitesi ... 14
Atrioventriküler iletim ... 16
Kardiyak elektriksel impulsun yayılımı ... 17
Kalbin sinirsel kontrolü ... 18
Kardiyak aktiviteyi etkileyen diğer faktörler ... 19

BÖLÜM 2
ELEKTROKARDİYOGRAFİNİN İLKELERİ 21

Çeviri: Dr. Nurşifa Gümüş

Tarihsel notlar ... 21
Yüzey elektrokardiyogramı ... 21

BÖLÜM 3
ELEKTROKARDİYOGRAFİK DALGALARIN OLUŞUMU VE YORUMLANMASI 35

Çeviri: Dr. Yücel Meral

Elektrokardiyograf ... 35
Elektrokardiyografik trasenin kaydedilmesi ve kalibrasyonu ... 35
Elektrokardiyografik dalgaların oluşumu ... 39
Elektrokardiyografik analiz ... 47
Elektrokardiyogramı yorumlamak için araçlar ... 62
Hayatın ilk haftalarında elektrokardiyografi ... 63
Artefaktlar ... 64

BÖLÜM 4
NORMAL SİNÜS RİTİMLERİ 71

Çeviri: Dr. Duygu Dalğın

Sinüs hızı ... 71
Sinüs ritmi ... 72
Sinüs aritmi ... 72
Sinüs aritmi ile diğer aritmiler ... 81

BÖLÜM 5
ODACIK GENİŞLEMESİ 83

Çeviri: Dr. Duygu Dalğın

Atriyal genişleme ... 83
Ventriküler genişleme ... 86

BÖLÜM 6
ARİTMİLERİN TANISININ ARKA PLANI 93

Çeviri: Dr. Çağatay Esin

Aritmilerin mekanizması ... 93
İmpuls oluşumundaki anormallikler: otomatisite ve tetiklenmiş aktivite ... 94
İmpuls iletimindeki anormallikler ... 97
Aritmilerin sınıflandırılması ... 102
Aritmilerin hemodinamik sonuçları ... 105
Aritmi ilişkili klinik bulgular ... 119
Aritmilerin tanısı ... 119

BÖLÜM 7
SUPRAVENTRİKÜLER ATIMLAR VE RİTİMLER 131

Çeviri: Dr. Çağatay Esin

Atriyal ektopik atımlar ve ritimler 131
Jonksiyonel (Kavşak) ektopik atımlar ve ritimler 135
Ektopik supraventriküler atım paternleri 139
Atriyal ve ventriküler aktivasyon arasındaki ilişki 140
Atriyal parasistol 141
Atriyal disosiasyon 142

BÖLÜM 8
SUPRAVENTRİKÜLER TAŞİKARDİLER 145

Çeviri: Dr. Başar Ulaş Sayılkan

Sinüs taşikardi 145
Atriyoventriküler nodal resiprokan taşikardi 146
Fokal jonksiyonel taşikardi ve non paroksismal jonksiyonel taşikardi 149
Aksesör yolaklarla ilişkili atriyoventriküler taşikardiler 151
Fokal atriyal taşikardi 163
Multifokal atriyal taşikardi 166
Makro-reentran atriyal taşikardi (atriyal flutter) 166
Atriyal fibrilasyon 174
Köpekte dar QRS kompleksli taşikardilerinin ayırıcı tanısı 181

BÖLÜM 9
VENTRİKÜLER EKTOPİK ATIMLAR VE RİTİMLER 189

Çeviri: Dr. Çağatay Esin

Ventriküler ektopik atımlar 189
Ventriküler parasistol 200

BÖLÜM 10
VENTRİKÜLER ARİTMİLER 203

Çeviri: Dr. Başar Ulaş Sayılkan, Dr. Yunusemre Özkanlar

Taşikardiyi tanımlamak 203
Taşikardiyi açıklamak 204
Monomorfik ventriküler taşikardi 206
Polimorfik ventriküler taşikardi 216
Bidireksiyonel ventriküler taşikardi 220
Ventriküler fibrilasyon 220
Yapısal kalp hastalığı olmadan görülen ventriküler taşikardi 222
Ailesel dilate kardiyomiyopatide ventriküler taşikardi 226
Aritmojenik kardiyomiyopatide ventriküler taşikardiler 227
Miyokarditte ventriküler taşikardiler 228
İskemik kardiyomiyopatide ventriküler taşikardi 230
Ventriküler hipertrofide ventriküler taşikardi 230
Konjestif kalp yetmezliğinde ventriküler taşikardi 231
Sistemik hastalıklarda ventriküler taşikardiler 231
Geniş QRS kompleksli taşikardinin ayırıcı tanısı 231
Ventriküler taşikardi tehlikesinin belirlenmesi 234

BÖLÜM 11
BRADİARİTMİLER 239

Çeviri: Dr. Tuğçe Sayılkan

Sinüs bradikardi 239
Sinüs arrest 245
Sinüs standstill 246
Sinüs düğümü disfonksiyonu veya hasta sinüs sendromu 247
Atriyal arrest veya atriyoventriküler musküler distrofi 252

Sino-ventriküler ritim ... 253
Asistoli veya ventriküler arrest ... 254
Nabızsız elektriksel aktivite veya elektromekanik disosiasyon ... 256

BÖLÜM 12
İLETİM BOZUKLUKLARI 259

Çeviri: Dr. Başar Ulaş Sayılkan, Dr. Tuğçe Sayılkan

Atriyal ileti bozuklukları ... 259
İnteratriyal iletim blokları ... 262
Atriyoventriküler bloklar ... 262
İntraventriküler ileti bozuklukları ya da dal blokları ... 272
Aberran iletim ... 286
Bağlanma veya sürekli anormal iletim ... 288
Gap fenomeni ve süpernormal iletim ... 289

BÖLÜM 13
SİSTEMİK HASTALIKLARA VE İLAÇLARA BAĞLI SEKONDER GELİŞEN ELEKTROKARDİYOGRAFİK DEĞİŞİKLİKLER 293

Çeviri: Dr. Nurşifa Gümüş

Hipoksi ... 293
Elektrolit bozuklukları ... 293
Perikardiyal hastalıklar ... 297
Abdominal hastalıklar ... 297
Kronik respiratorik hastalıklar ... 298
Endokrin bozukluklar ... 299
İntrakranial hastalıklar ... 300
Hipertermi ve hipotermi ... 301
Elektrik akımı ... 301
Otoimmun hastalıklar ... 301
İlaçlar ... 302

BÖLÜM 14
ELEKTROKARDİYOGRAFİ VE KALP PİLİ 313

Çeviri: Dr. Yunusemre Özkanlar

Pacemakerın temel bileşenleri ... 313
Pacing modları ... 314
Pacemaker malfonksiyonu ... 318

ELEKTROKARDİYOGRAFİK TRASELERİN REHBERLİ YORUMLANMASI 325

Çeviri: Dr. Başar Ulaş Sayılkan

ALFABETİK İNDEKS 341

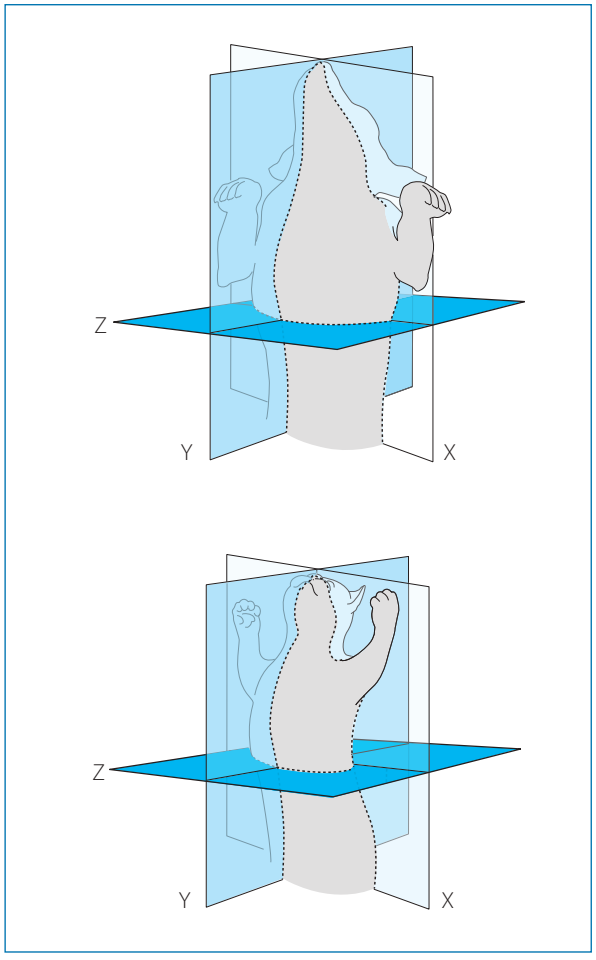
Çeviri: Dr. Başar Ulaş Sayılkan

kraniyal ve kaudal yarıya böler; *sagittal düzlem sağ* ve *sol* yarıya böler; *horizontal* ya da *transversal düzlem,* vücudu ventral ve dorsal yarıya böler.

Bu düzlemler, üç ana derivasyon sisteminin temelini oluşturur (Şekil 2.6):

:

- Bailey'nin frontal düzlemdeki elektriksel aktiviteyi kaydeden hexaxial sistemi;
- Horizontal düzlemdeki elektriksel aktiviteyi kaydeden prekordiyal veya göğüs derivasyon sistemi;
- Her üç düzlemde de elektriksel aktiviteyi kaydeden bipolar ortogonal sistem.



Şekil 2.5. Vücudun üç anatomik düzleme bölünmesi. X: frontal düzlem; Y: sagittal düzlem; Z: horizontal ya da transversal düzlem.

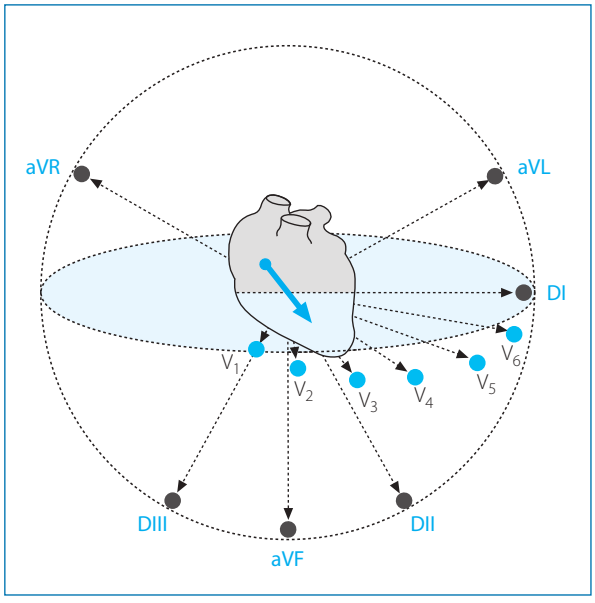
Bailey'in hexaxial sistemi

Bailey'in hexaxial sistemi standart, klasik veya diferansiyel derivasyonlar (I, II ve III) olarak bilinen üç bipolar derivasyon ve *periferal unipolar derivasyonlar* (aVR, aVL, aVF) olarak da bilinen artırılmış (augmented) üç tane unipolar ekstremite derivasyonu kullanarak kalbin ön düzlemdeki elektriksel aktivitesini kaydeder.

Klinik uygulamada kullanılan ilk derivasyon sistemi 1902 yılında Einthoven tarafından geliştirilmiştir. Bu sistem, merkezinde kardiyak dipolün bulunduğu bir eşkenar üçgen (Einthoven üçgeni) oluşturacak şekilde hastanın uzuvlarına yerleştirilmiş üç bipolar ucun kullanılmasını içerir (Şekil 2.4).

Einthoven üçgeni eşkenar olarak kabul edilse bile gerçekte ölçüm elektrotlarının uzuvlara yerleştirilmesi, üçgenin üç kenarının eşit uzunlukta olmasına izin vermez. Bununla birlikte, bu küçük değişiklik önemli değildir, çünkü küçük kardiyak dipol ile vücudun yüzeyindeki kayıt elektrotları arasındaki mesafe sonsuz olarak kabul edilebilir.

Normal koşullar altında, kardiyak depolarizasyonun dalga yüzü sağdan sola ve üstten aşağıya doğru bir yön alır. Bu nedenle, kardiyal aktivasyon vektörlerinde pozitif bir dalga elde

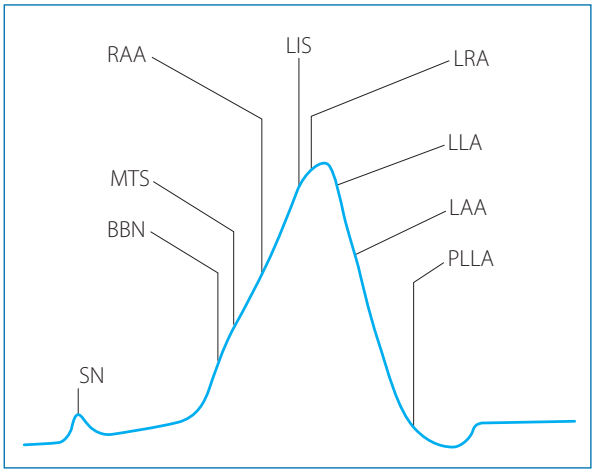


Şekil 2.6. Bipolar ve unipolar ekstremite derivasyonlarının ölçüm elektrotlarının frontal düzlemde (derivasyon I, II, III, aVR, aVL, aVF) ve prekordiyal derivasyonların (derivasyon V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6) horizontal (veya transversal) düzlemdeki konumları.

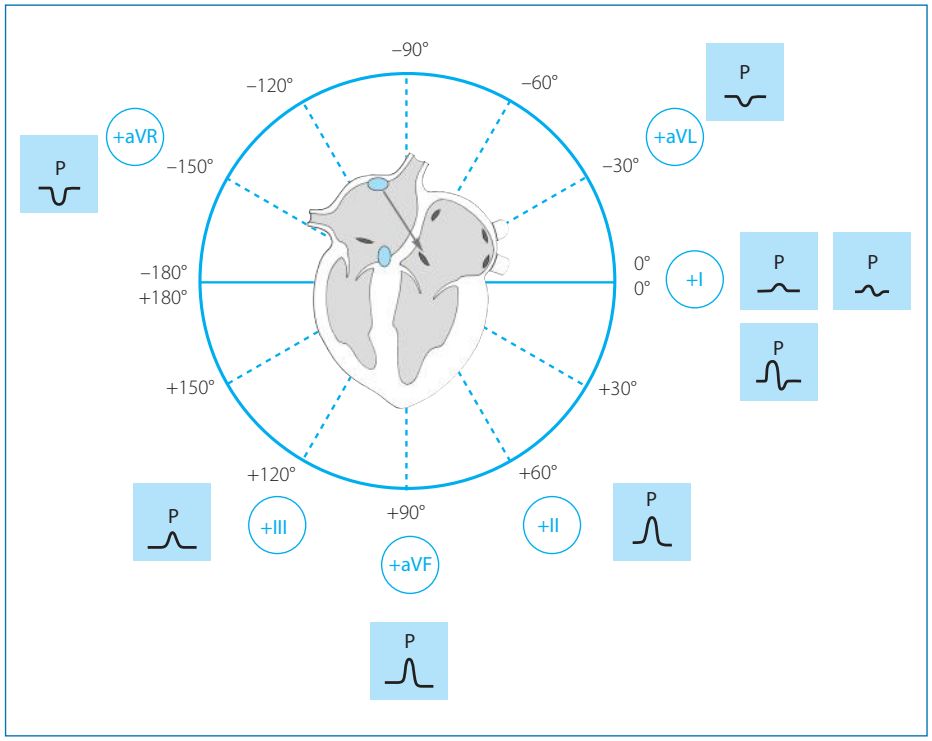
aktivasyonu temsil eder. P dalgasının orta kısmı hem sol hem de sağ atriyumun depolarizasyonuna karşılık gelir.

Atriyal aktivasyonun ortalama vektörü superiordan inferiora, anteriordan posteriora ve sağdan sola bir eksene sahiptir; bu da inferior derivasyonlarda (II, III ve aVF) pozitif polariteye, aVR ve aVL'de negatif polariteye ve son olarak derivasyon I'de pozitif, difazik veya izodifazik polariteye sahip bir P dalgası ile sonuçlanır. Vektörün yönü derivasyon II'nin yönüne neredeyse paralel ve derivasyon I'e dik olduğundan, P dalgası derivasyon II'de maksimum voltajla ve derivasyon I'de 0'a yakın bir voltajla tespit edilir. Atriyal depolarizasyon vektörü aVR'de maksimum negatifliğe sahip bir P dalgası oluşturur (Şekil 3.9).

Köpeklerde, atriyal aktivasyon vektörlerinin oryantasyonu, daha sonra Dettweiler ve Patterson tarafından modifiye edilen Lannek'in derivasyon sistemi kullanıldığında CV_6LU derivasyonunda pozitif polariteli ve CV_5RL ve V_{10} derivasyonlarında değişken polariteli bir P dalgası üretir. P dalgaları V_1 derivasyonunda değişken polariteye sahiptir ve Wilson tarafından oluşturulan ve daha sonra Kraus ve arkadaşları tarafından modifiye edilen derivasyon sisteminde V_2 ila V_6 derivasyonlarında pozitiftir.



Şekil 3.8. Atriyal depolarizasyon ve P dalgası oluşumu. P dalgası, sinüs düğümünden başlayarak atriyumların sıralı aktivasyonu ile üretilir. P dalgasının başlangıç kısmı sağ atriyumun çeşitli bölümlerinin elektriksel aktivasyonuna atfedilebilir ve P dalgasının son kısmı sol atriyumun aktivasyonuna karşılık gelir. P dalgasının orta kısmında sol ve sağ atriyal aktivasyon arasında bir örtüşme vardır. *SN:* sinüs düğümü; *BBN:* Bachmann demeti; *MTS:* medial terminal sulkus; *RAA:* sağ atriyal eklenti; *LIS:* alt atriyal septum; *LRA:* alt sağ atriyum; *LLA:* alt sol atriyum; *LAA:* sol atriyal eklenti; *PLLA:* posterior alt sol atriyum (açıklamalar için metne bakınız)



Şekil 3.9. Atriyal depolarizasyon dalgası ve altı ekstremite derivasyonunda P dalgasının elektrokardiyografik görünümü. Atriyal aktivasyonun ortalama vektörü superior-inferior, anterior-posterior ve sağdan sola doğru bir yöne sahiptir. Sonuç olarak, P dalgası inferior derivasyonlarda (II, III ve aVF) pozitif polariteye, aVR ve aVL derivasyonlarında negatif polariteye ve I derivasyonunda pozitif, difazik veya izodifazik polariteye sahip bir defleksiyon olarak görünür

ancak genellikle ventriküler endokardiyum ve epikardiyum arasındaki geçici repolarizasyon gradyanına bağlanır, özellikle de geçici dışa akım (Ito) epikardiyal miyositlerde daha belirgin olduğu için. J dalgaları yaygındır ve köpeğin QRS kompleksinin normal bir özelliği olarak kabul edilir.

Bir çalışmada Petit Griffon Vendéen cinsi köpeklerin %90'ından fazlasında mevcut olduğu ve diğer ırklarda elektrokardiyografik traselerin en az %40'ında tespit edilebileceği bildirilmiştir (Şekil 1.9).

J dalgaları, QRS kompleksinin descendens dalında R-ST birleşiminde (J noktası) pozitif bir tümsek olarak görülür. Genellikle inferior derivasyonlarda (II, III ve aVF) daha belirgindirler. Hareket artefaktlarını gidermek için elektrokardiyogram kaydı sırasında aşırı filtrelemenin bu küçük amplitüdli dalgayı da ortadan kaldırabileceğine dikkat etmek önemlidir (veterinerlik çalışmalarında 0,10 ila 0,50 mV aralığında ortalama 0,19 mV genliğe sahip olduğu bildirilmiştir). Bu nedenle, J dalgalarını daha iyi tespit etmek için 0,05 Hz'ye ayarlanmış bir yüksek geçiş filtresi ve 150 Hz'ye ayarlanmış bir alçak geçiş filtresi önerilir.

Büyük amplitüdli J dalgaları zaman zaman hiperkalsemi, hipotermi (Osborn dalgası) ve beyin hasarı sırasında görülür (bkz. s. 301).

ST segmenti

ST segmenti QRS kompleksinin sonu ile T dalgasının başlangıcı arasında yer alır (Şekil 3.6). Aksiyon potansiyelinin 2. fazı (veya platosu) ile ilişkilidir ve ventriküler sistol'e karşılık gelir. Bu süre zarfında tüm ventriküler miyositlerin membran potansiyeli eşittir ve bu nedenle izoelektrik çizgi üzerinde yatay bir segment gösteren yüzey elektrokardiyogramı tarafından potansiyelde hiçbir fark kaydedilmez. QRS kompleksinin sona erdiği nokta J noktası olarak tanımlanır. Bu nokta, R dalgasının descendens kolu veya mevcut olduğunda S dalgasının çıkan kolu ile izoelektrik çizginin kesiştiği noktadır. Birçok durumda ST segmentini tam olarak ölçmek zordur çünkü J noktası ve T dalgasının başlangıcı net olarak tanımlanamaz.

ST segmentinin deviasyonu, tüm segmentin izoelektrik çizginin üstüne (ST segmentinin yükselmesi) veya altına (ST segmentinin alçalması) ekstremite derivasyonlarında 0,20 mV'dan ve prekordiyal derivasyonlarda 0,25 mV'dan fazla yer değiştirmesini tanımlar. ST segmenti sapmasının derecesi, tipik olarak J noktasından 40 ms sonra olan belirli bir noktada ölçülmelidir (Tablo 3.1). Ventriküler miyokardiyum içindeki repolarizasyon heterojenitesini (aksiyon potansiyeli süresi ve amplitüdünün heterojenitesi) yansıtır. ST segmentinin sapması sadece belirgin yükselme ve alçalmayı değil, aynı zamanda uzama, kubbelenme, aşağı kavislenme ve kubbe şeklinde tanımlanan çeşitli şekil değişikliklerini de içerir (Şekil 3.19). .



Şekil 3.19. ST segment morfolojisi değişiklikleri köpeklerde yaygın olarak bulunur. ST segmentindeki bir sapma dışbükey bir şekle sahip olduğunda coved, daha düşük bir içbükeyliğe sahip olduğunda arched ve ST segmenti ile T dalgasının yükselen dalı yuvarlak bir yay oluşturacak şekilde birleştiğinde rounded şeklinde tanımlanır.

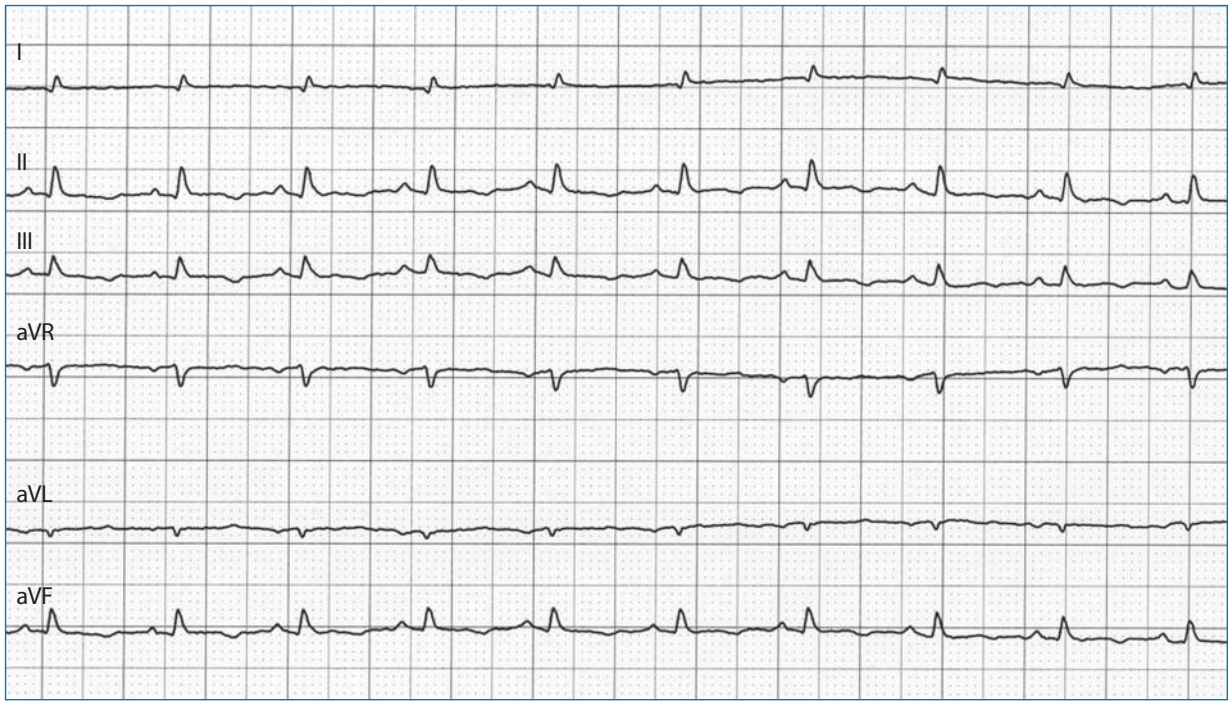
Köpeklerde ST segmenti veya J noktası sapmaları sıklıkla tespit edilir ve genellikle II, aVF, CV_6LL ve CV_6LU derivasyonlarında daha belirgindir. Bu ST segmenti değişiklikleri seri traselerde belirgindir, ancak değişebilir veya kaybolabilir ve klinik önemi yoktur. ST segmenti sapmasının derecesi, tipik olarak respiratuar sinüs aritmisi sırasında R-R aralıklarındaki değişikliklerle ilişkili olarak zaman içinde değiştiği için bir model izleyebilir. Bu durumda, P-QRS-T kompleksinden önce uzun bir R-R aralığı geldiğinde sapma derecesi azalır.

Klinik olarak, köpeklerde en önemli gözlem ST segmenti uzamasının varlığıdır. ST segmentinin uzaması sol ventrikül genişlemesi, sol dal blokları veya taşikardilerde görülür. Bu tür bir görünüm ventriküler ritimlerin de karakteristiğidir. Belirgin sağ ventrikül genişlemesi veya sağ dal bloklarında ST segmenti T dalgasına doğru yukarı kayar. ST segmentindeki değişikliklerin tanımlanması çok önemli klinik etkilere sahip olabilir. Anestezi sırasında elektrokardiyogramın izlenmesinde ST segmenti ve T dalgasındaki değişiklikler miyokardın oksijenlenmesinde kritik sorunlara yol açabilir. Bu nedenle, ST segmentinde yükselme veya çökme bir başlangıç bulgusu olabilir veya altta yatan sorunu (yani yeterli oksijen akışı eksikliği) düzeltmek için acil değerlendirme gerektiren bir değişiklik olarak kabul edilebilir.

KUTU 4.2.

KEDİLERDE SİNÜS RİTİM

KALP ATIM HIZI: 160-220 bpm. Evde daha yavaş.
R-R ARALIĞI: düzenli.
P DALGASI: mevcut, sinüs aksı superior-inferior ve sol yönde (0° ile +90° arasında), II, III ve aVF derivasyonlarında pozitif, I derivasyonunda pozitif, bifazik veya izodifazik ve aVR derivasyonunda maksimum negativite.
ATRİYOVENTRİKÜLER İLETİM: mevcut.
PQ ARALIĞI: genellikle normal (50-90 ms).
QRS KOMPLEKSİ: önceden var olan intraventriküler iletim bozuklukları dışında normal (<40 msn).
VENTRİKULOATRİYAL İLETİM: yok.
BLOKE ATIMLAR: yok.



Kedi, Avrupa Kısa Tüylü, erkek, 5 yaş.
Altı ekstremite derivasyonu (I, II, III, aVR, aVL, aVF)- hız 50 mm/sn-kalibrasyon 10 mm/ 1 mV.

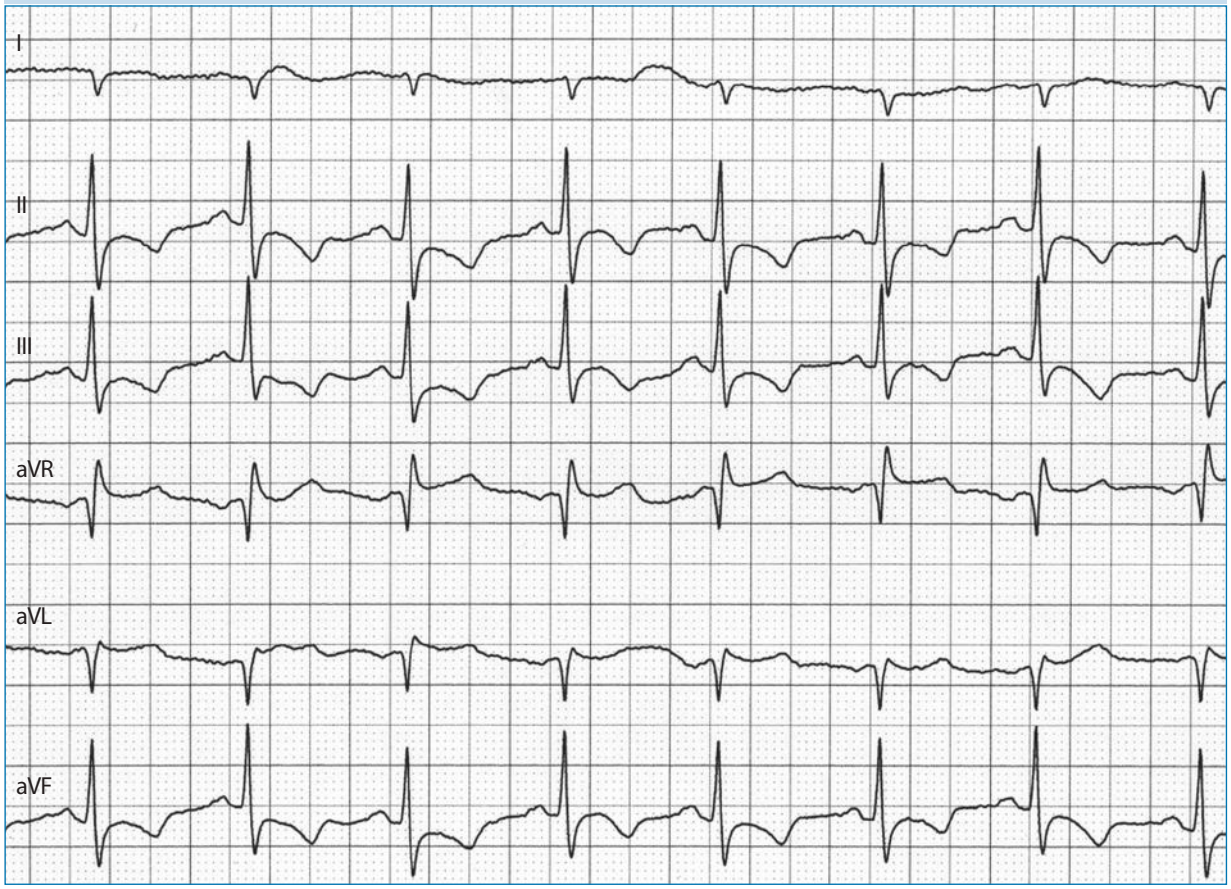
Notlar: 188 bpm hızında sinüs ritmi. Sinüs eksenli P dalgaları ve düzenli P-P aralıkları, normal QRS kompleksleri ve PQ aralıkları normaldir.

Respiratuar olmayan sinüs aritmisi (Kutu 4.4), P-P aralıkları değişkenlik gösterdiğinde ancak bu değişkenlik solunuma veya otonom sinir sisteminin tonusuna bağlı olmadığında ortaya çıkabilir. İnsanlarda bu tür değişimler yaşlılarda daha sık görülür: mekanizma henüz belirlenmemiştir. Otonomik tonusun şiddeti P-P aralığındaki değişkenlik ile değerlendirilebilir. Bu kalp hızı değişkenliği olarak bilinir. PQ aralığı nispeten sabit olduğunda R-R aralığı (genellikle Holter analizi sırasında ölçülür) P-P aralığı için bir yansıtıcı olarak kullanılabilir. Bundan böyle, kalp hızı değişkenliği gerçek P-P aralığından ziyade R-R aralığını değerlendirdiğinden,

KUTU 5.2.

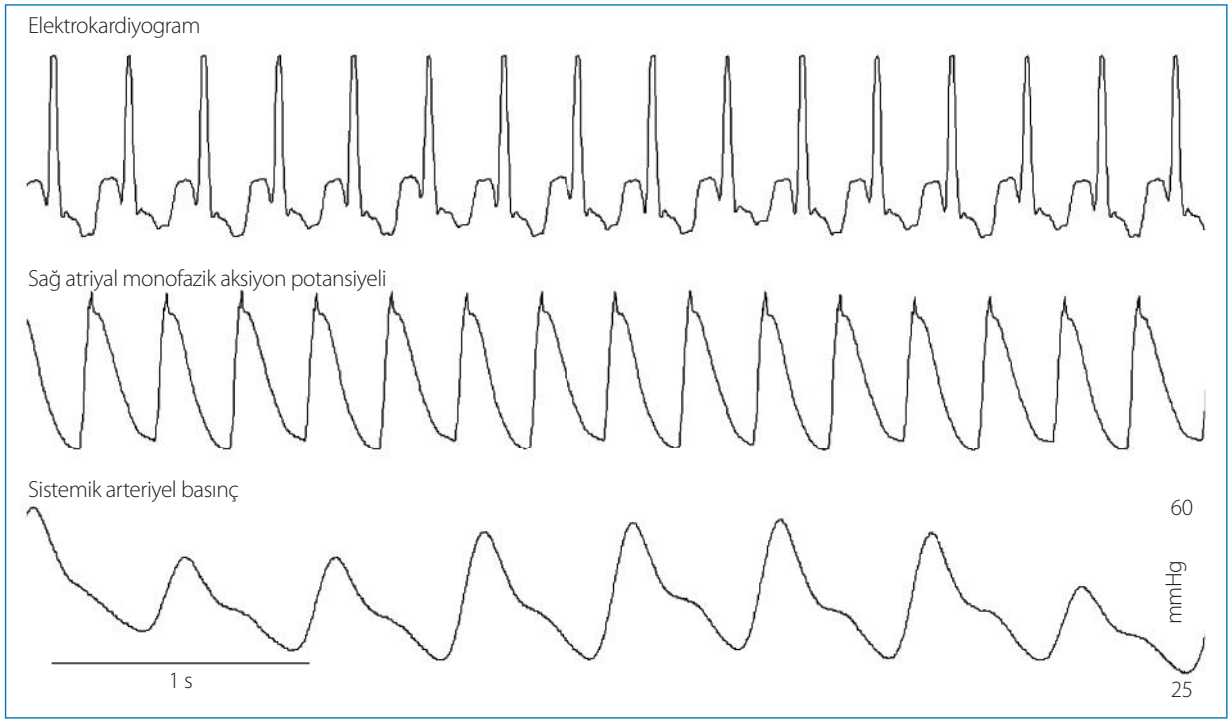
KEDİLERDE SAĞ VENTRİKÜL BÜYÜMESİ

KALP HIZI: sinüs düğümü ateşleme hızına bağlıdır.
R-R ARALIĞI: sinüs düğümü uyarımı düzenliliğine bağlıdır.
P DALGASI: mevcut, sinüs ekseni.
ATRİOVENTRİKÜLER İLETİM: mevcut.
PQ ARALIĞI: normal.
QRS KOMPLEKSİ: normal süre (<40 ms); derin S dalgaları. I, II, III, aVF, V_2 ve V_4 derivasyonlarında; frontal düzlemde QRS kompleksinin ortalama elektriksel ekseni saat yönünde +160 ° ile –80 ° arasında kaymıştır.
VENTRİKÜLO-ATRİYAL İLETİM: yok.
BLOKE ATIMLAR: yok.



Kedi, dişi, 13 yaşında.
Ekstremite altı derivasyon (I, II, III, aVR, aVL, aVF) - hız 50 mm/sn - kalibrasyon 10 mm/1 mV.

Notlar: sağ ventrikül genişlemesi olan 160 bpm hızında sinüs ritmi. QRS kompleksi normal bir süreye (40 ms) sahiptir ve alt uçlarda (II, III, aVF) derin S dalgaları ve frontal düzlemde +160 ° ortalama elektriksel eksen vardır.



Şekil 6.12. Elektrokardiyogram, intrakardiyak sağ atriyal monofazik aksiyon potansiyeli ve hızlı atriyal ve ventriküler hızlara sahip bir köpekte sistemik arteriyel basınç. Atriyoventriküler iletim 1:1'dir; ancak; pulsus alternans, sol ventrikül sistolik basıncı alternatif atımlarda aort basıncından düşük olduğunda ve böylece aort kapağı nabız hızının yarıya inmesiyle açılmadığında meydana gelir. Basınçlar çok düşüktür. Fiziksel muayenede kalp sesleri ile nabız arasındaki böyle bir ilişki bigeminal ritimden ayırt edilmelidir. Supraventriküler taşikardilere ek olarak, pulsus alternans şiddetli miyokardiyal hastalıkla da ortaya çıkabilir.

Bir aritminin süresi hemodinamik sonuçlarda ve ilişkili klinik belirtilerde önemli bir rol oynar. Paroksismal ve hızlı taşikardiler (Şekil 6.13) kardiyak çıktı ve kan basıncında akut bir azalmaya yol açabilir ve güçsüzlük ve senkopla sonuçlanabilir. Sürekli taşikardiler iyi tolere edilebilse de, zamanla ventriküler sistolik disfonksiyonun baskın olduğu yapısal ve işlevsel kardiyak değişikliklere yol açarlar. Taşikardiyomiyopati veya aritmi kaynaklı kardiyomiyopati terimi, aritmilere sekonder kardiyak yeniden şekillenmeyi tanımlamak için kullanılır. Aritmi kaynaklı kardiyomiyopatinin temel özelliği, aritmi kontrol altına alındığında kısmen veya tamamen geri döndürülebilir olmasıdır. Taşikardiyomiyopati, miyokardiyal oksijen talebindeki artışın, nörohormonal sistem aktivasyonunun, kalsiyum metabolizmasındaki bir değişikliğin, miyosit uzamasının ve hücre dışı matris yeniden şekillenmesinin sonucudur.

Ventriküler hızın normal aralığın altına düşmesi, daha uzun dolum süresi nedeniyle her atım hacminde bir artışla ilişkilidir, ancak genellikle kalp hızındaki azalmayı telafi etmek için yeterli değildir ve bu da kardiyak çıktıda (dakikadaki atım hacmi) bir azalmaya neden olur. Ventriküler hızdaki azalma ayrıca ortalama sağ atriyum basıncında bir artıştan ve atriyuma vena kava akışının değişmesinden sorumludur. Kardiyak outputtaki azalma, sistemik perfüzyonu sürdürmek için kompanze edici sistemleri (adrenerjik sistem, renin anjiyotensin aldosteron sistemi ve vazopressin) tetikler. Zamanla, dolaşım hacmindeki artış atriyal basınçtaki yükselmeyle birleşince bradikardi kaynaklı kardiyomiyopati ve kalp yetmezliğine yol açabilir. Ayrıca, sinüs düğümü disfonksiyonunda olduğu gibi kalp hızının ani yavaşlaması kan basıncında akut düşüşlere yol açacaktır (Şekil 6.14).

Jonksiyonel (Kavşak) ektopik atımlar ve ritimler

Atriyoventriküler düğümden kaynaklanan uyarıya jonksiyonel ektopik atım denir.

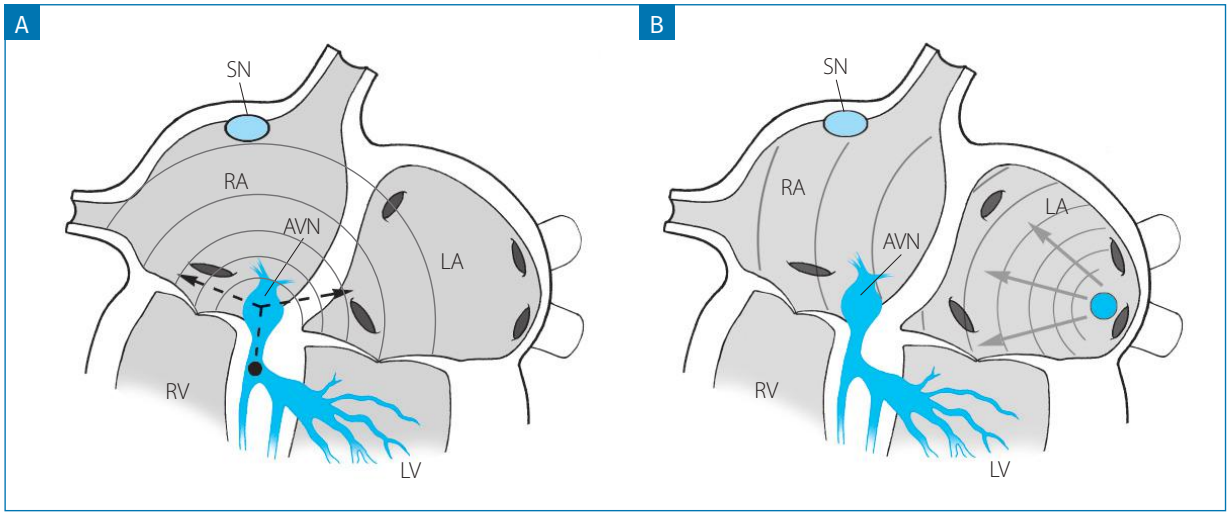
Kavşak (jonksiyonel) bölgesi, atriyumlar ve ventriküller arasındaki normal iletim yoludur ve üç bölüme ayrılır: atrionodal (AN) alan, nodo-Hisian (NH) alan ve His demeti. Hepsi otomatik aktivite özelliğini paylaşır ve bu nedenle yardımcı pacemaker olarak hizmet etme yeteneğine sahiptir.

Jonksiyonel ektopik bir vuru, beklenen atımdan daha erken meydana geldiğinde prematüre olarak adlandırılır. Kavşak ektopik bir vuru bir duraklamanın sonunda meydana geldiğinde, buna kavşak kaçak akımı denir. Kavşak ritim, köpeklerde 60-100 atım/dk hızında üçten fazla ardışık kavşak ektopik vuruşa karşılık gelir; hız 60 atım/dk'ya yakınsa kavşak kaçak ritim olarak adlandırılır. Kavşak taşikardi terimi, hız 100 bpm'nin üzerinde olduğunda kullanılır.

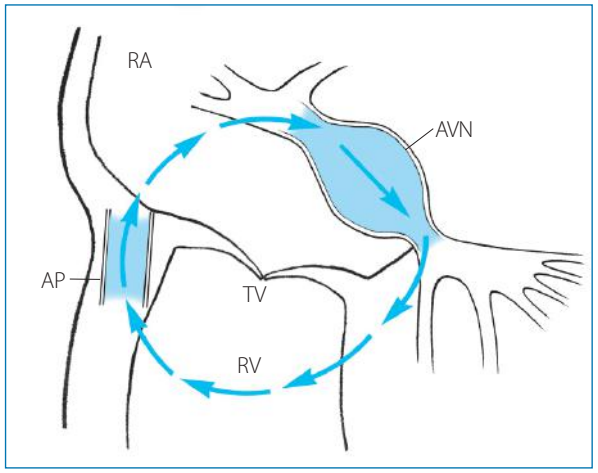
Jonksiyonel kaçak ritim, sinüs ritminin hızının jonksiyonel pacemaker hücrelerinin doğal hızının altına düşmesi, sinüs düğümünün uyarımı durdurması (sinüs arresti) veya sinüs düğümünden bir atım çıkış bloğu (sino-atriyal blok) varlığında ortaya çıkar.

Jonksiyonel ritmi sırasında atriyal aktivasyon retrograd yönde meydana gelir, yani depolarizasyon aşağıdan yukarıya doğru yayılır. Ek olarak, uyarı atriyoventriküler bölgeden kaynaklandığı için (interatriyal septumun tabanında ön tarafta konumlanmıştır) aynı anda her iki atriyumu da aktive eder. Elektrofizyolojide bu, konsantrik retrograd atriyal aktivasyon olarak tanımlanır (Şekil 7.1 ve 7.6A). Konsantrik retrograd atriyal aktivasyon, jonksiyonel bölgesinden başka bir yerden atriyumların aşağıdan yukarıya doğru depolarizasyonunu tanımlayan eksantrik retrograd atriyal aktivasyondan ayırt edilmelidir (bkz. s. 17). Eksantrik retrograd atriyal aktivasyon, inferior atriyal ritimler ve fokal atriyal taşikardilerle ve atriyo-ventriküler taşikardiler sırasında gözlenir (Şekil 7.1 ve 7.6B).

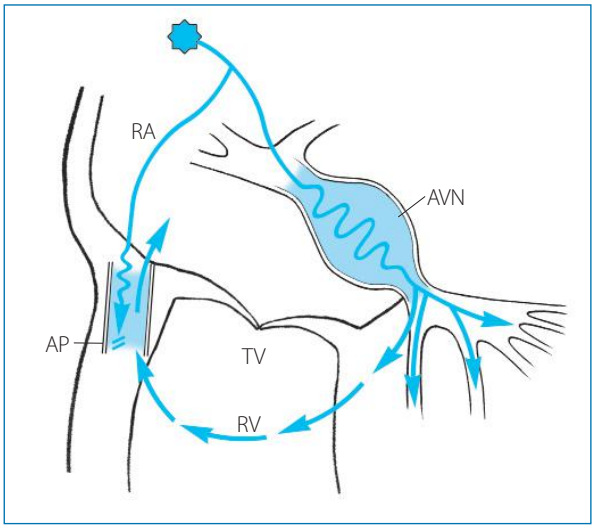
Jonksiyonel ritmi sırasında, retrograd P' dalgası QRS kompleksinden hafifçe önce veya sonra görülebilir veya QRS kompleksinin üzerine geçmişse görünmeyebilir. P' dalgasının QRS kompleksine göre konumu yalnızca atımın jonksiyonel bölgesindeki (AN, NH veya His) köken yerine değil, aynı zamanda kat edilen yola ve elektriksel olarak anterograd ve retrograd yönlerdeki iletim hızına da bağlıdır. Örneğin, elektriksel aktivitenin atriyoventriküler düğümde hızlı veya yavaş bir şekilde retrograd olarak hareket etmesine göre P' dalgası ile QRS kompleksi arasında farklı bir



Şekil 7.6. Konsantrik (A) ve eksantrik (B) retrograd atriyal aktivasyon. Açıklamalar için metne bakın. *RA:* sağ atriyum; *LA:* sol atriyum; *SN:* sinüs düğümü; *AVN:* atriyoventriküler düğüm; *RV:* sağ ventrikül; *LV:* sol ventrikül



Şekil 8.7. Ortodromik atriyoventriküler resiprokan taşikardi devresi. Elektrik impulsu atriyoventriküler düğüm boyunca antegrad olarak (atriyoventriküler yönde) ve aksesuar yol boyunca retrograd olarak (ventrikülo-atriyal yönde) iletilir. *RA:* sağ atriyum; *AVN:* atriyoventriküler düğüm; *AP:* aksesuar yol; *TV:* triküspit kapak; *RV:* sağ ventrikül.



Şekil 8.8. Ortodromik atriyoventriküler resiprokan taşikardinin bir atriyal premature atım tarafından başlatılması. Açıklamalar için metne bakınız. RA: sağ atriyum; AVN: atriyoventriküler düğüm; AP: aksesuar yol; TV: triküspit kapak; RV: sağ ventrikül

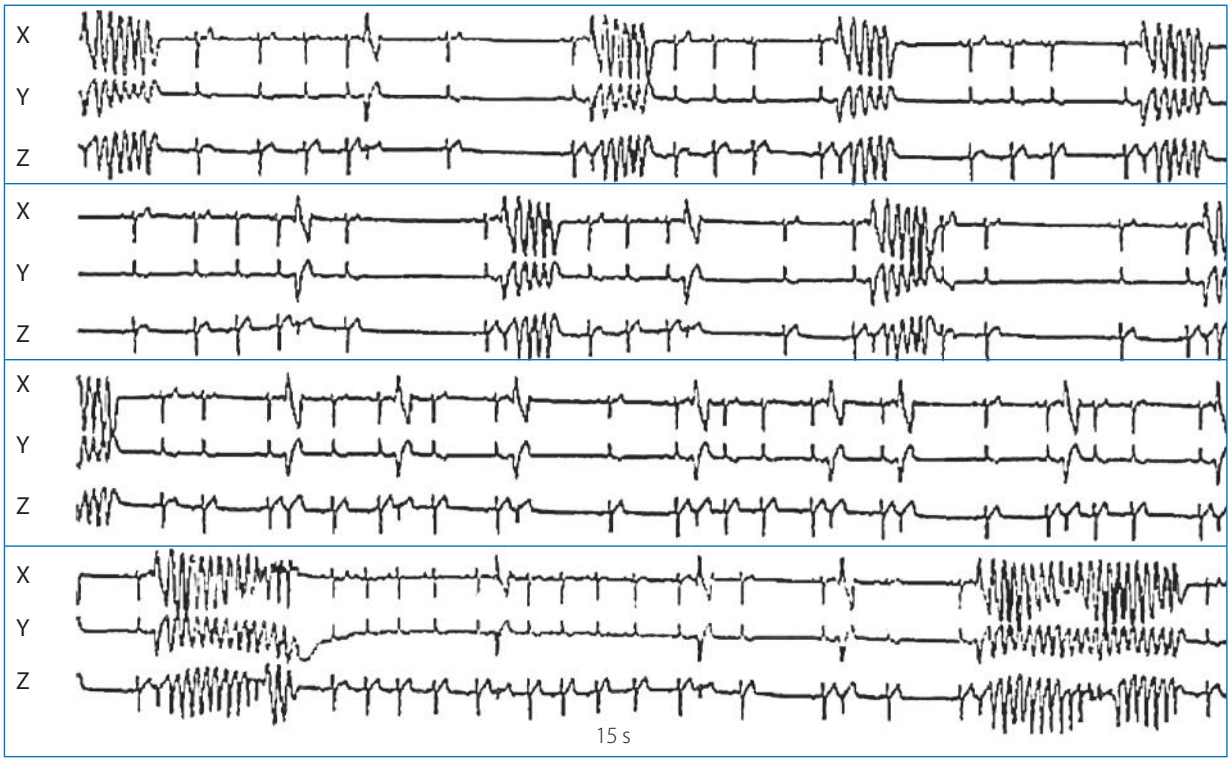
elektriksel uyarı, aksesuar yolun ventriküler giriş yerindeki ventriküler miyokarda ulaşır, onu uyarılabilir bir durumda bulur ve retrograd olarak atriyuma geri iletilir. Elektriksel uyarı tüm atriyal miyokarda yayıldıktan sonra tekrar atriyoventriküler düğümden geçer ve reentrant devreyi tekrarlar (Şekil 8.8). Erken ventriküler ektopik atımlar, atriyoventriküler düğümde retrograd olarak bloke edildiklerinde ortodromik atriyoventriküler resiprokan taşikardileri de başlatabilir, ancak aksesuar yol boyunca ilerler, kulakçıkları aktive eder ve normal iletim sistemi boyunca ventriküllere geri döner, bu da taşikardi döngüsünü başlatır. Ortodromik atriyoventriküler resiprokan taşikardi, herhangi bir supraventriküler veya ventriküler ektopik tetikleyici olmadan sinüs düğümü döngü uzunluğunun ve dolayısıyla atriyal ve ventriküler refrakterliğin kritik bir varyasyonuna sekonder olarak da başlayabilir.

Ortodromik atriyoventriküler resiprokan taşikardi sırasında, atriyal miyokardın retrograd aktivasyonu eksantrik olarak adlandırılır, çünkü genellikle atriyoventriküler düğümden uzakta bulunan yolun atriyal girişinde başlar. Bu nedenle iki atriyumun elektriksel aktivasyonu sıralıdır (bkz. s. 17).

Taşikardi aniden sonlanır. Bu, atriyoventriküler düğüm boyunca antegrad yönde veya aksesuar yol boyunca retrograd yönde bir bloktan spontan olarak kaynaklanabilir. Taşikardi, reentran devreye giren erken bir atriyal veya erken bir ventriküler atımla da sonlanabilir. Klinik uygulamada, ortodromik atriyoventriküler resiprokan taşikardi, mekanik olarak ventriküler ektopiyi indükleyen ve reentrant devrenin devamını engelleyen bir prekordiyal göğüs vurumu ile durdurulabilir (Şekil 8.9).

Ortodromik atriyoventriküler resiprokan taşikardilerin elektrokardiyografik özellikleri şunlardır:

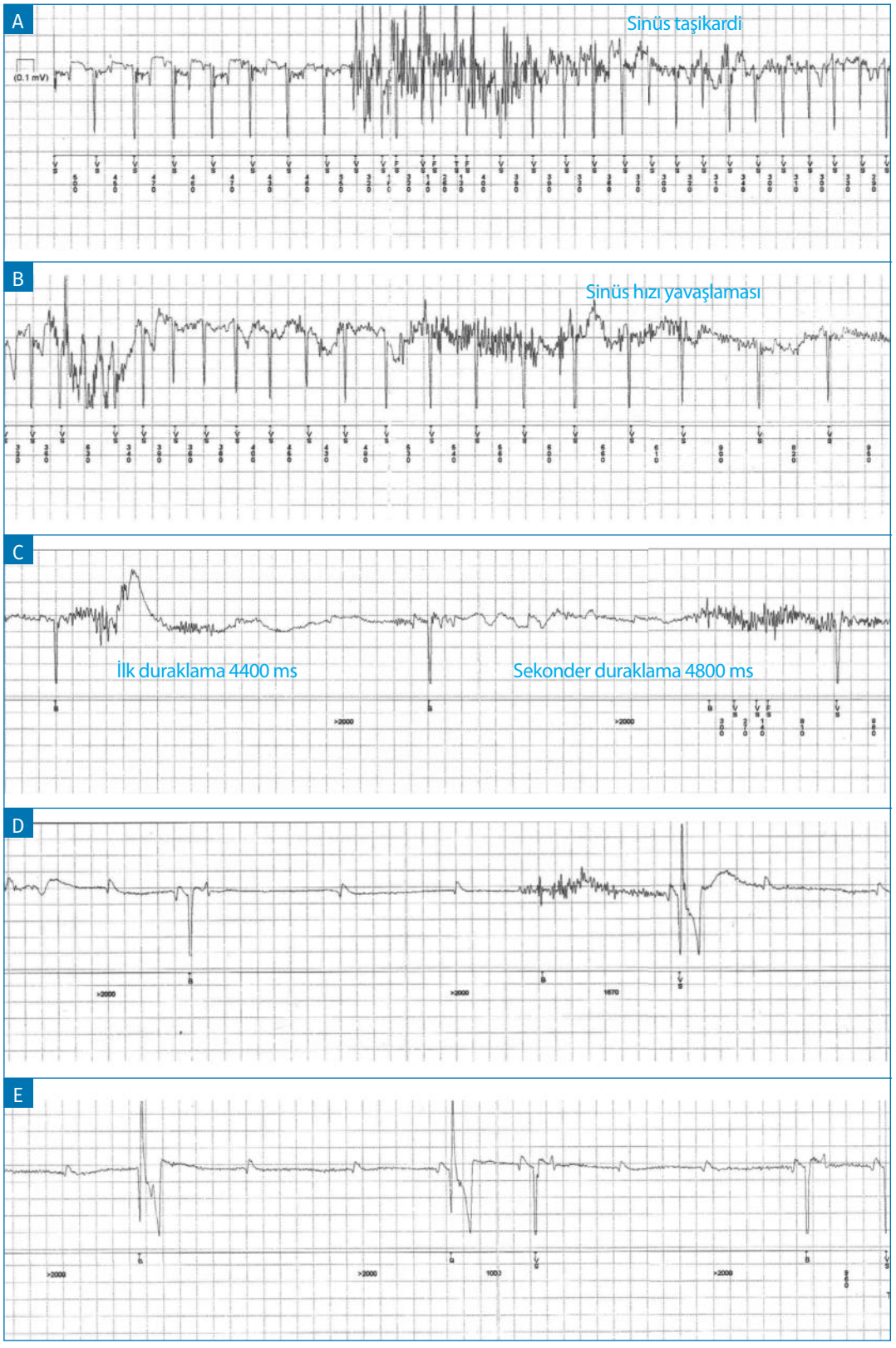
- Dar QRS kompleksleri (köpeklerde ≤70 msn ve kedilerde ≤40 msn) ve köpeklerde 190 ila 300 bpm arasında ve kedilerde genellikle 300 bpm'nin üzerinde ventriküler hız,
- düzenli R-R aralıkları,
- QRS kompleksi elektriksel alternansları,
- 1:1 ventrikülo-atriyal iletim, genellikle eksantrik,
- Aksesuar yolun giriş yerine bağlı olarak frontal düzlemde değişken eksenli, ancak her zaman inferiordan süperiora doğru olan P' dalgası ve
- kısa R-P' aralıkları.



Şekil 10.15. Tekrarlayan polimorfik ventriküler taşikardi. (Köpek. 24 saatlik elektrokardiyografik kayıttan X, Y ve Z derivasyonları tam açıklama görüntüsü).
Kalıtsal ventriküler aritmileri olan 7 aylık bir Alman Çoban köpeğinde sürekli olmayan polimorfik ventriküler taşikardi atakları kaydedilmiştir. Ventriküler taşikardi ataklarından önce genellikle uzun sinüs aralıkları görülür. Bu ventriküler taşikardi atakları en fazla sayıda uzun R-R aralığının mevcut olduğu uyku sırasında belirgindi. Bu aritmilerin mekanizmasının erken after-depolarizasyonlar olduğu belirlenmiştir.

Torsade de pointes sıklıkla kısa-uzun-kısa atım aralıkları dizisi tarafından tetiklenir. Sekans bir ventriküler premature atımla başlar ve bunu bir sonraki sinüs atımından önce post-ektopik bir duraklama izler. Sinüs atımından önceki uzun diyastolik aralık, QT segmentinin uzamasına (ventriküler miyosit aksiyon potansiyeli süresinin uzamasına karşılık gelir) neden olarak erken after-depolarizasyonları tetikler ve taşikardiyi başlatır. Ventriküler miyokardın tüm bölgeleri aksiyon potansiyeli süresinin uzamasından eşit derecede etkilenmediğinden, ventriküller elektriksel olarak heterojen hale gelir ve bu da aritmiyi sürdürmek için bir substrat oluşturur (bkz. s. 97).

Torsade de pointes'in elektrokardiyografik özellikleri arasında sürekli değişen morfoloji, genlik ve polariteye sahip QRS kompleksleri ile dört veya daha fazla ventriküler ektopik atım dizisi yer alır ve bunlar trasenin taban çizgisinin oluşturduğu eksen etrafında dönüyor gibi görünür. Köpeklerde torsade de pointes sırasında ortalama ventriküler hız 500 bpm'den fazla olabilir ve R-R aralıkları çoğunlukla düzenlidir. Diğer ventriküler taşikardilerde olduğu gibi atriyoventriküler disosiasyon mevcuttur ancak QRS kompleksleri arasında taban çizgisi görülmediği için tanımlanması çok zordur. QRS komplekslerinin morfolojisinin atımdan atıma değişmesi torsade de pointes'in ayırt edici bir elektrokardiyografik özelliği olsa da, tanıya ulaşmak için yararlı olan diğer elektrokardiyografik özellikler arasında sinüs ritmi sırasında uzamış bir QT veya QTU segmenti, düşük bazal kalp atış hızı, taşikardiden hemen önce kısa-uzun-kısa atım döngüsü uzunlukları dizisi ve T dalgası


A
Sinüs taşikardi
(0.1 mV)
B
Sinüs hızı yavaşlaması
C
İlk duraklama 4400 ms
Sekonder duraklama 4800 ms
D
E

KUTU 11.7.

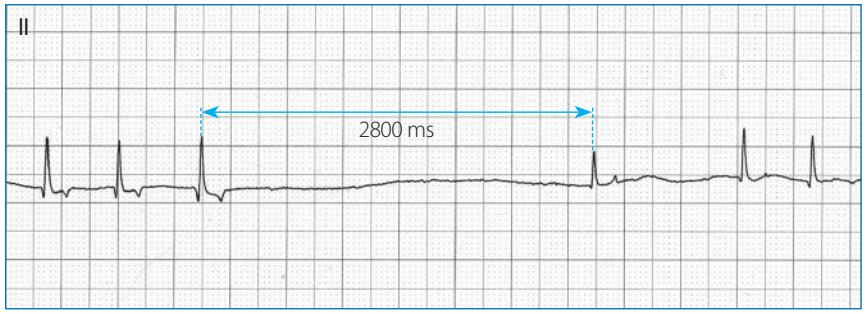
KÖPEKTE SINO-VENTRİKÜLER RİTİM

KALP ATIM HIZI: sinüs düğümünün hızına bağlıdır.
R-R ARALIĞI: sinüs düğümünün deşarj hızının düzenliliğine bağlıdır.
P DALGASI: yok.
ATRİYOVENTRİKÜLER İLETİ: atriyal çalışan miyositlerin depolarizasyonu olmadan mevcuttur.
PQ ARALIĞI: yok.
QRS KOMPLEKSİ: normal (<70 msn) veya artmış süre.
VENTRİKÜLO-ATRİYAL İLETİM: yok.
BLOKE ATIMLAR: yok.



Köpek, melez ırk, dişi, 6 yaş.
Derivasyon hızı 50 mm/s - kalibrasyon 10 mm/1 mV.

Notlar: 54 bpm hızında sino-ventriküler ritim. P dalgalarının yokluğuna ve düzenli R-R aralıkları ile dar QRS komplekslerinin (60 ms) varlığına dikkat edin. Kayıt sırasında potasyum seviyesi >7,5 mEq/L idi.

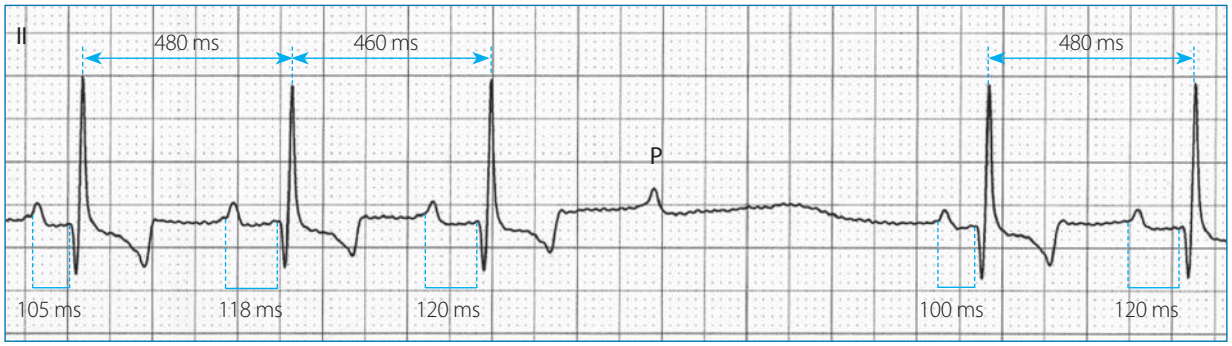


Şekil 11.7. Atriyal standstill sırasında geçici ventriküler arrest (Köpek, melez, dişi, 6 yaş. Derivasyon II - hız 25 mm/s – kalibrasyon 10 mm/1 mV).
Altta yatan ritim, P dalgalarının yokluğu ve dar QRS kompleksleri (60 ms) ile karakterize atriyal durağanlıktır. İlk üç QRS kompleksinden sonra 2800 ms süren bir asistoli dönemi vardır.

KUTU 12.5.

KÖPEKTE MOBITZ TIP I İKİNCİ DERECE ATRİOVENTRİKÜLER BLOK (WENCKEBACH TİPİ)

KALP ATIM HIZI: sinüs düğümünün halka hızına ve atriyoventriküler iletim oranına bağlıdır.
R-R İNTERVAL: düzenli düzensiz.
P DALGASI: mevcut, sinüs ekseni.
ATRİYOVENTRİKÜLER İLETİM: değişken (3:2, 4:3, 5:4, vb.).
PQ İNTERVAL: değişken, PQ aralığı süresindeki en belirgin değişiklik bloktan sonra ikinci iletilen P dalgası ile meydana gelir.
QRS KOMPLEKSİ: normal (<70 ms).
VENTRİKÜLO-ATRİYAL İLETİM: yok.
BLOKE VURULAR: evet.



Köpek, melez, erkek, 2 yaşında.
Derivasyon II - hız 50 mm/s - kalibrasyon 10 mm/1 mV

Notlar: 120 bpm hızında sinüs ritmi ve tip I ikinci derece atriyoventriküler blok. Sinüs eksenli normal P dalgaları mevcuttur, bunlardan biri bloke olmuştur. Bloktan önce R-R aralığında kısalma ile ilişkili olarak PQ intervalinde kademeli bir uzama görülür. Bloğu takip eden PQ aralığı, bloktan önceki PQ intervalinden (120 ms) daha kısa sürelidir (100 ms).

İleri atriyoventriküler bloğun elektrokardiyografik özellikleri arasında atriyoventriküler kavşak boyunca yayılamayan en az iki ardışık P dalgası, normal veya uzamış bir PQ aralığı ve blok His demeti içindeyse normal, blok His demeti dışındaysa dal bloğu özelliklerine sahip bir QRS kompleksi morfolojisi bulunur (Kutu 12.9). Ventrikülo-fazik sinüs aritmisi bazen mevcuttur (bkz. s. 81). Belirli bir ileri atriyoventriküler blok türü, değişen Wenckebach dönemleriyle ilişkilidir.

Bu fenomen 2:1 ikinci derece atriyoventriküler blok ile karakterizedir ve blok daha ileri bir blokla sonuçlanacak şekilde kötüleşene kadar (örn. 3:1, 4:1) iletilen P dalgaları için PQ aralığında ilerleyici bir uzama görülür (Şekil 12.3). Değişen Wenckebach dönemlerini açıklamak için iki blok noktası da dahil olmak üzere çeşitli mekanizmalar önerilmiştir: biri atriyoventriküler düğümde daha proksimalde ve diğeri His demetinde daha distalde, öyle ki bu durumda 2:1 bloğun tezahürü proksimalde ve daha yüksek dereceli blok daha distaldedir. Ventriküler bir kaçış atımı bazen bu bloke P dalgaları dizilerini sonlandırır. Değişen Wenckebach periyotları, atriyal flutter ve atriyal taşikardi gibi supraventriküler taşiaritmiler sırasında fonksiyonel bir bloğun tezahürüdür.

Değişken Wenckebach dönemleri olan ileri ikinci derece atriyoventriküler blokların elektrokardiyografik özellikleri arasında sinüs eksenli bloke P dalgaları ve 2:1 atriyoventriküler iletim oranını takiben 3:1 veya 4:1 oranındaki dönemler gibi daha ileri blok dönemleri bulunur. Atriyoventriküler iletim 2:1'e döndüğünde, 3:1 veya 4:1 iletim oranının başlamasından önceki atımın PQ aralığı PQ aralığından daha uzundur. Blok bölgesi infra Hisian değilse veya ventriküler kaçış atımları mevcut değilse QRS kompleksleri normal bir morfolojiye sahiptir.

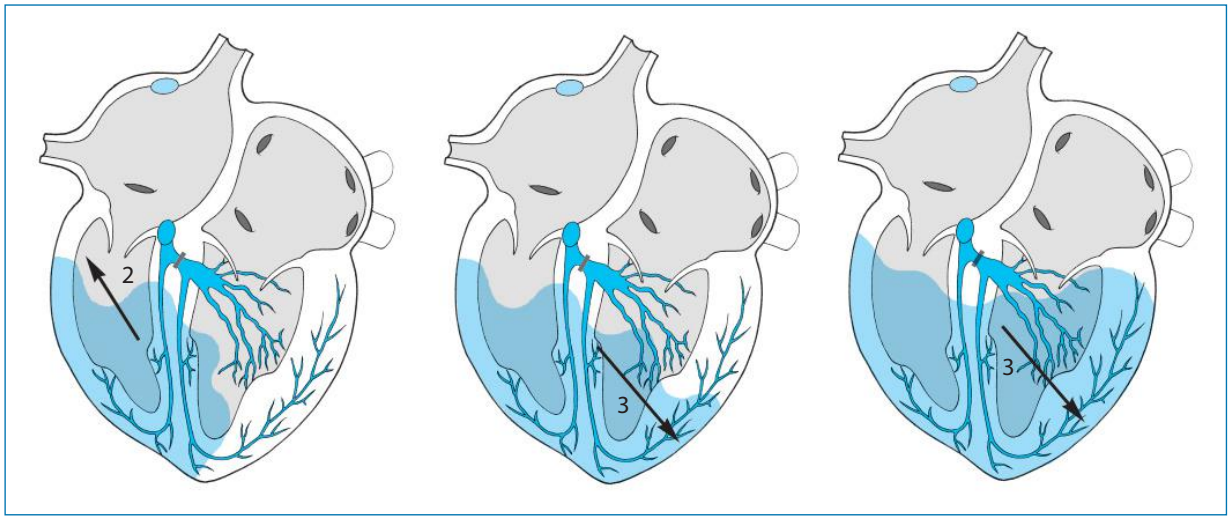
her iki fasikülünü de içerebilir (bölünme sonrası sol dal bloğu) veya arborizasyonunun daha distal kısımlarını etkileyebilir. Trunküler ve bölünmüş sol dal bloğu olan insanlarda, ventriküler depolarizasyonun ilk vektörünün elektrokardiyografik gösterimi olan Q dalgası II. derivasyonda yoktur. Bununla birlikte, sol dal bloğu olan köpeklerde, II. derivasyonda bir Q dalgasının mevcut kalması yaygındır. Bu köpeklerde Q dalgası muhtemelen sağ ventrikülün lateral duvarından kaynaklanan erken elektriksel aktivasyon vektörlerine karşılık gelir veya sol demet boyunca bloğun sol demet dalının etkilenmemiş daha proksimal kısmı tarafından normal septal aktivasyona izin verecek kadar distal olduğunu gösterir. İkinci aktivasyon vektörü normal bir yöne ve sıraya sahiptir. Sol ventrikülün depolarizasyonu, elektrik dalga cephesinin çalışan miyokardiyum boyunca sağdan sola, önden arkaya ve üstten içe doğru iletim süresinde belirgin bir uzama ile yayılması yoluyla gerçekleşir (Şekil 12.9).

Sol dal bloğunun varlığı genellikle, örneğin dilate kardiyomiyopati ve konjestif kalp yetmezliği olan köpeklerde ciddi miyokardiyal hasarı gösterir. Bu iletim anormalliği, intra ve interventriküler disenkroniyi kötüleştirerek sol ventrikül sistolik fonksiyonunu daha da kötüleştirir. Sistolik disfonksiyon ve sol dal bloğunun birlikte bulunması insanlarda ve köpeklerde mortalitenin artmasıyla ilişkilidir. Sol dal bloğunun olası nedenleri arasında iletim dokusunun enflamatuar veya dejeneratif hastalıkları, kardiyak hipertrofi (örneğin subaortik stenoza sekonder), travma, kardiyomiyopatiler ve neoplazi yer alır.

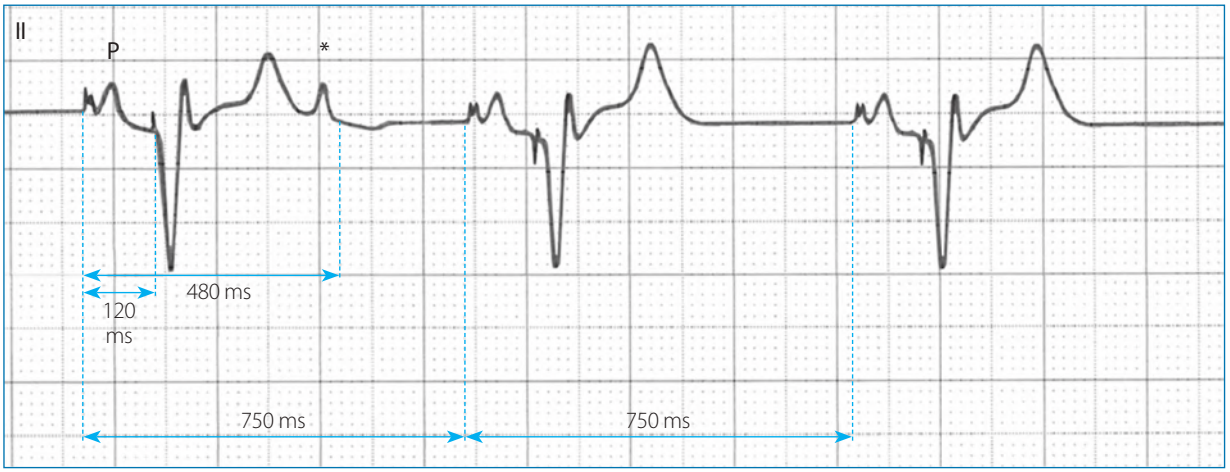
Sol dal bloğunun elektrokardiyografik özellikleri arasında frontal düzlemde normal eksenli QRS kompleksleri (köpeklerde +40 ° ile +100 ° arasında ve kedilerde 0 ° ile +160 ° arasında) ve geniş bir R dalgası nedeniyle sürede belirgin bir artış (köpeklerde >80 ms ve kedilerde >60 ms) bulunur. QRS'nin en geniş bileşeni I, II, III, aVF, V_2 ila V_6 derivasyonlarında pozitif ve aVR, aVL ve V_1 derivasyonlarında negatiftir. Derivasyon II'de Q dalgasının varlığı veya yokluğu blok bölgesine bağlıdır (Kutu 12.16).

Sol anterior fasiküler blok ile ilişkili sağ dal bloğu

Sol ön fasiküler blok elektriksel aksı frontal düzlemde süperiora ve sola saptırırken, izole sağ dal bloğu aksı süperiora ve sağa saptırır. Kombine edildiğinde, ortaya çıkan elektriksel eksen superior veya superior ve hafifçe sola yönelir. Sağ dal bloğu ilk septal aktivasyon vektörüne müdahale etmediğinden, iki blok birleştirildiğinde



Şekil 12.9. Trunkuler sol dal bloğu sırasında ventriküler aktivasyon dizisi. İlk vektör yoktur. Vektör 2'nin normal bir yönü ve aktivasyon dizisi vardır. Ventriküler septumun aktivasyonu gecikmiştir ve sağdan sola doğru yönlendirilmiştir. Vektör 3 normal bir yöne sahiptir ancak sol ventriküler kütle son derece geç aktive olur



Şekil 14.8. DDD modunda atriyal ve ventriküler uyarım (Köpek, Rottweiler, dişi, 5 yaşında. Derivasyon II - hız 50 mm/sn - kalibrasyon 10 mm/1 mV). Uyarılan AV aralığı 120 ms olarak ayarlanmıştır; atriyal uyarım hızı 750 ms olarak ayarlanmıştır, toplam atriyal refrakter periyot 480 ms olarak programlanmıştır. İlk atım, 120 ms'lik bir AV aralık ile atriyal ve ardından ventriküler uyarıma karşılık gelir. Sonraki P dalgası (*) büyük olasılıkla köpeğin sinüs düğümünden kaynaklanan spontan bir uyarımdır. Programlanmış toplam atriyal refrakter periyot sırasında algılanır ve bu nedenle uyarım döngüsünü sıfırlamaz, çünkü bu, refrakter periyot sırasında algılanan herhangi bir olay için kuraldır. Toplam atriyal refrakter periyodun bitiminden sonra başka bir spontan atım olmaması durumunda, atriyal uyarım 80 bpm (750 ms) hızında yeniden başlar ve bunu ventriküler uyarım kompleksleri izler.

Pacemaker malfonksiyonu

Kalp pili arızası, implantasyon süreci sırasındaki hatalar, arızalı ekipman veya uygunsuz programlama nedeniyle oluşur. İmplantasyon tekniği ve ekipmanla ilişkili bildirilen komplikasyonlar arasında, elektrotun yerinden çıkması, çıkış bloğuna bağlı olarak artan kalp pili eşiği, elektrotun sağ atriyum veya ventrikülü delmesi, elektrotun kırılması veya yalıtımının bozulması ve nabız jeneratörü pilinin tükenmesi yer alır. Kalp pili programlamasıyla ilişkili komplikasyonlar arasında, altta yatan kardiyak ritmin ve kardiyak olmayan elektriksel girişimin az veya çok algılanması yer alır.

Kalp pili arızasının elektrokardiyografik belirtileri dört kategoriye ayrılabilir:

- hız artışlarının ve yakalamanın olmaması,
- hız artışlarının varlığı ve yakalama başarısızlığı,
- algılama (aşırı algılama veya az algılama) sorunları olan hız artışlarının varlığı, ve
- hızlandırma sivri uçlarının (spike) varlığı ve programlanmış hızlandırma hızını belirgin şekilde aşan bir oranda yakalama (kaçış fenomeni).

Uyarım sivri uçlarının (spike) ve yakalamanın olmaması

Sivri uçların ve buna karşılık gelen atriyal veya ventriküler yakalamanın yokluğu (Şekil 14.10) şunlardan kaynaklanabilir:

- jeneratör bileşen arızası,
- pilin azalması,
- nabız jeneratörü ile kalp pili elektrotunun arasında gevşek bağlantı,
- elektrot (lead, kablo) kırığı, ve
- ekstrakardiyak miyopotansiyellerin (özellikle unipolar uyarım) veya elektromanyetik tespiti (aşırı algılama).

Elektrokardiyogram kaydı sırasında artefaktları sınırlamak için kullanılan filtrelerin, bipolar uyarım ile ilişkili düşük amlitüdlü uyarıları ortadan kaldırabileceğini hatırlamak önemlidir. Bu nedenle, sivri uçlu kalp pili artefaktı görünmediğinde yokluğu doğrulamak için EKG'yi aşırı filtrelemeden değerlendirmelidir.

Sivri uçların (spike) varlığı ve yakalanamaması

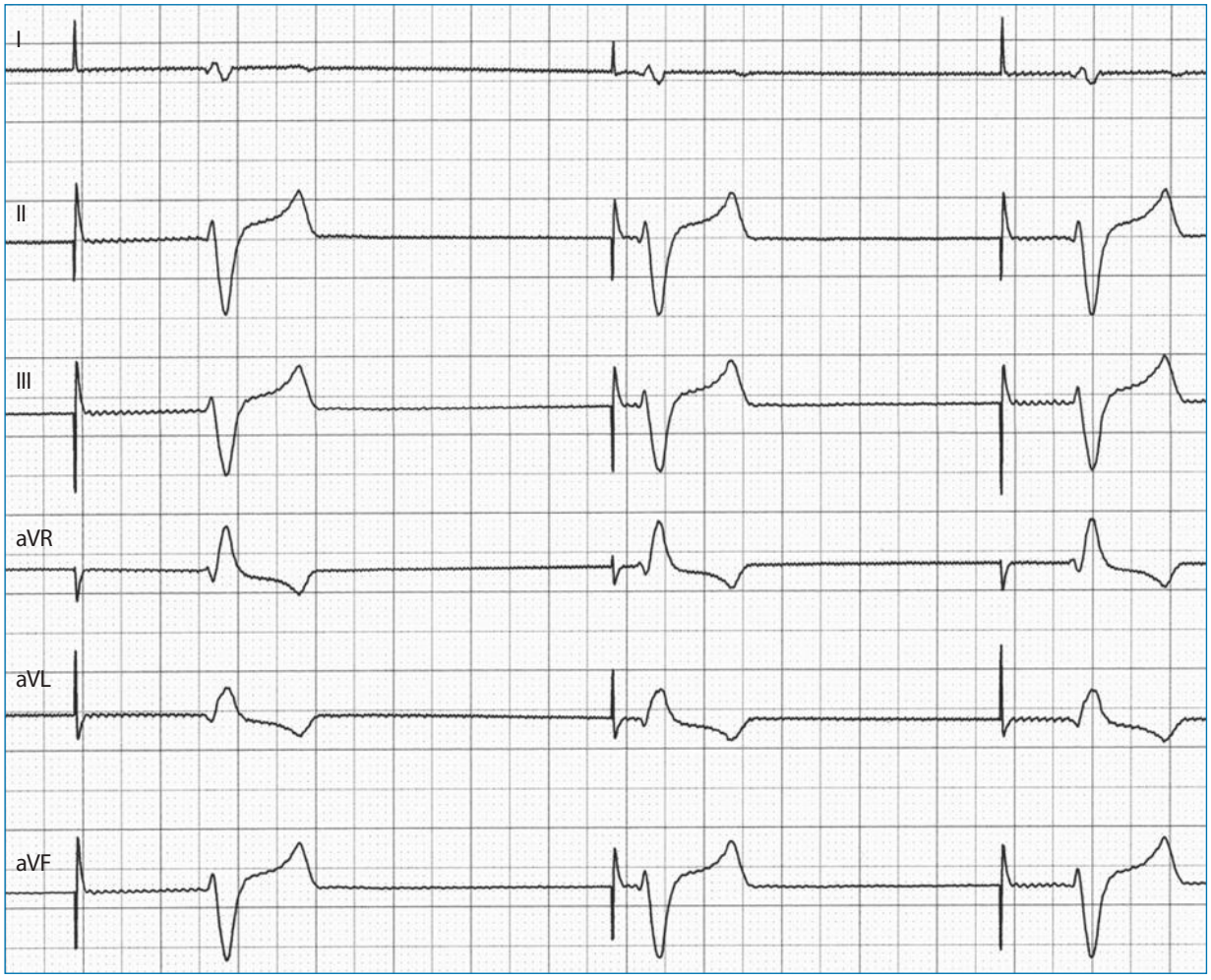
Yakalama başarısızlığı (kaybı), nabız jeneratöründen gelen, uyarı eşiğinin üzerindeki bir elektriksel uyarıya yanıt olarak atriyal veya

TRASE 6

KÖPEK, ALMAN ÇOBAN, ERKEK, 6 YAŞ

Altı ekstremite derivasyonu (I, II, III, aVR, aVL, aVF) - hız 50 mm/s - kalibrasyon 5 mm/1 mV

VVI modunda implante edilmiş ventriküler kalp pili ve 60 bpm pacing hızı.
Baskın ritim, 60 bpm hızında geniş QRS kompleksi (90 ms) ritmidir.
QRS kompleksleri sağ dal bloğu morfolojisine (inferior derivasyonlarda geniş negatif defleksiyon ve aVR'de geniş pozitif defleksiyon) ve -90° ortalama elektriksel eksene sahiptir. Görünür P dalgası yoktur. Ventriküler ritim bir kaçış ritmi veya idioventriküler ritimdir.
Saatte 43 ila 60 bpm hızında meydana gelen dar dikey sinyaller görülebilir ve tek kutuplu bir kalp pilinin pacing sivri uçlarıyla uyumludur. Sivri uçları ventriküllerin yakalanamadığını gösteren QRS kompleksleri takip etmez. Ek olarak, pacing spike'larının düzensizliği, intrinsik ventriküler ritmi algılamada aralıklı bir başarısızlık olduğunu düşündürmektedir. Gerçekten de ilk ventriküler atım (QRS kompleksi) uygun şekilde algılanır ve bunu programlanan pacing hızına karşılık gelen 1000 ms'lik (60 bpm) bir aralıktan sonra bir pacing spike izler.
Ancak, ikinci QRS kompleksi ile takip eden spike arasındaki aralık 1000 ms'den kısadır, bu da QRS kompleksinin kalp pili tarafından algılanmadığını gösterir. Herhangi bir spontan atım (QRS kompleksi) kalp pili zamanlama döngüsünü sıfırlamalıdır. Yakalayamama ve algılayamama kombinasyonu elektrotun yerinden çıktığını düşündürür.
Elektrokardiyografik tanı: Yakalama kaybı ve yetersiz algılama ile kalp pili arızası.



Köpek ve kedilerin elektrokardiyografisi (2. Baskı) başlangıç düzeyindeki öğrencilere veya uzmanlara hem elektrokardiyografik tanıya pratik bir yaklaşım hem de bir yüzyılı aşkın süredir klinisyenlerin ilgisini çeken bir konuda özgün öğrenmeyi teşvik eden anlama derinliği sağlamayı vaat ediyor. Yazarların birleştirilmiş ve farklı deneyimleri, literatür taramasına ve köpek ve kedilerde elektrokardiyogram yorumlama yaklaşımına derinlik katmaktadır.

Öne çıkan özellikler:

- Elektrokardiyogramın değerlendirilmesinde önemli anahtar noktaları vurgulayan 14 ayrıntılı bölüm, depolarizasyon ve repolarizasyonun vektörleri, kardiyak yapının elektrofizyolojiyle ilişkisi, elektrokardiyografik yorumlamada ayrıntılı adımlar, ritim bozukluklarının hemodinamik sonuçları, supraventriküler aritmilerle ilgili yeni anlamlar, ventriküler aritmilerin etiyolojileri, risk değerlendirmesi ve tedavi gereksinimi için parametreler ve kardiyovasküler reflekslerin tanımını içermektedir.
- Günlük kullanımda hızlı tanı için kolayca başvurulabilen, anahtar noktaların yer aldığı kutularla birlikte görsel öğrenmeyi teşvik etmek için 300'den fazla güzel illüstrasyon ve elektrokardiyogram.
- Kitabın sonunda, elektrokardiyograma adım adım yaklaşımı göstermek amacıyla, eşlik eden bir yorumla birlikte ek traseler, okuyucuya bu kitabı okumakla elde edilen başarının güvencesini verir.
- Bu kitap, elektrokardiyografinin temellerini öğrenenler ve veteriner hekimliğindeki en karmaşık aritmileri yorumlama zorluğuyla karşılaşanlar için mutlaka sahip olunması gereken bir kaynaktır.

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE
www.guneskitabevi.com

GENEL DAĞITIM
GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

YERLİ ÜRETİM

ANKARA
M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL
Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43

KADIKÖY
Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47

Türkiye'nin her yerinden...
0505 734 13 13

ISBN 978-625-6065-69-7