

3. 機関誌「家畜の心電図」創刊から 「動物の循環器」へ

「家畜の心電図」が家畜心電図研究会の学会誌として出版されるに際して、事務局の置かれた東大の家畜労役生理学教室に所属しておられた女性獣医師が表紙のイラストレーションとして画いたものを、野村晋一教授が採用なさって、表紙は今に続いている。その「家畜の心電図」は創刊号（1968年）から第16号（1983年）まで出版されている。

「家畜の心電図」は国会図書館に寄贈され、逐次刊行物としての固有番号ISSN (International Standard Serial Number) 1883-5279を付されている。

ついで、学会の呼称を変更した獣医循環器研究会の学会誌として、学会誌の呼称を同時に変更した「動物の循環器」が、第17号（1984年）から第25号（1992年）まで出版されている。さらに、第26号（1993年）からは日本獣医循環器学会の学会誌として名称はそのまま、年に2号が出版されて、現在第45号（2012年）となっている。「動物の循環器」のISSNは、誌名の変更に伴って0910-6537に変更されている。

さらに、学会誌に掲載された学術論文は2005年から「科学技術情報発信・流通総合システム」(J-STAGE)によって電子化されて公開され、世界中どこからでもアクセスできるようになった。

J-STAGEとは、独立行政法人科学技術振興機構(JST)によって構築された、日本国内の科学技術情報関係の電子ジャーナル発行を支援するシステムである。

本学会の機関誌に掲載されている論文の著者名、題名、機関誌巻号およびページなどの一覧については本稿の最後にまとめて示す。



「家畜の心電図」創刊号



「動物の循環器」第17号

家畜心電図研究会が選定した心電図の誘導法

国内における、動物の心機能に関わる研究や動物の心疾患に対する臨床的な取り組みの全てが、本学会で発表されたとは云えないものの、かなりの割合の研究や症例に関連した報告に対

して検討が行われたのではなかろうか。しかも、家畜心電図研究会が発足した頃は、外国で行われていたと同じように、多くの研究者が誘導法に関する検討に取り組んでいたようである。

誘導法を検討することによって診断精度が高くなる心臓の形態および機能は、不整脈および異常心電図であるが、特に異常心電図では異常な波形を検出できる誘導法と検出の根拠を明確にしておくことが必要である。

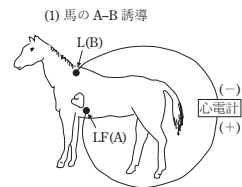
心電図を臨床的に応用するためには、共通の誘導法を決めるだけでなく、その誘導法による心電図計測値を集積して正常範囲を求めておくことも重要である。誘導法に関するこのような点は、家畜の心電図1号の中で「家畜（動物）の心電図の誘導法」と題して、中村良一教授が述べておられる。

当時、家畜心電図研究会がすべての動物に共通した誘導法として、A-B誘導、つまり心臓の解剖学的縦軸に沿う双極誘導を動物別に申し合わせて、記録されたデータを数多く集積し、それぞれの動物について心電図の特性を明らかにするとともに、この誘導法そのものにも検討を加えることができる、とされている。

この解説では、それぞれの動物について次のような誘導法を、家畜心電図研究会が選定したことを記しておられる。

1. 馬の誘導法

誘導の種類	電極の接着部位	リード	セレクトター
A—B誘導	A：心尖部（左肘頭の約10cm後方）	LF（緑）	Ⅲ
	B：左肩部（き甲と左肩関節を結ぶ線の上部1/4の点）	L（黄）	
	接地電極：誘導部位から離れた接着容易な任意の部位（胸前など）	RF（黒）	
胸部単極誘導	必要ならば胸部単極誘導として、 BROOIJMANS, A. W. M (<i>Tijdschr. Diergeneesk.</i> , 79, 801~811, 1954) の法を用いる		

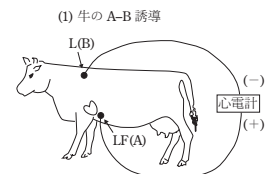


(2) 同上の心電図

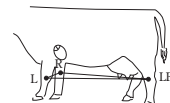


2. 牛の誘導法

誘導の種類	電極の接着部位	リード	セレクトター
A-B誘導 肢誘導 双極誘導	A：心尖部 R：左肩甲骨の前縁中央	LF（緑） L（黄）	Ⅲ
	右前肢 左前肢 左後肢	R（赤） L（黄） LF（緑）	Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ切替
	接地電極：右後肢を原則とするが、A-B誘導では誘導電極から離れた適宜の部位（胸前など）	RF（黒）	
	増高単極肢誘導		
	電極の接着部位は、肢誘導に同じ	aVR, aVL, aVFに切替	

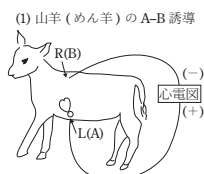


(1) 牛の肢誘導



3. 山羊めん羊の誘導法

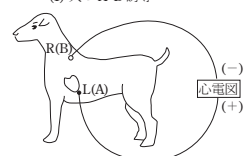
誘導の種類	電極の接着部位	リード	セレクトター
A-B誘導	A: 心尖部 (左肘頭の約5cm後方)	L (黄)	I
	B: 右側き甲頂点と肩関節を結ぶ線の上1/4の点	R (赤)	
	接地電極: 右後肢	RF (黒)	



4. 犬の誘導法

誘導の種類	電極の接着部位	リード	セレクトター
双極誘導	A-B誘導 { A: 心尖部 B: 右肩甲棘の上1/3の点	L (黄) R (赤)	I
	肢誘導 { 右前肢 左前肢 左後肢	R (赤) L (黄) LF (緑)	
	増高単極肢誘導 { 電極の接着部位は肢誘導に同じ	aVR, aVL, aVF に切替	
胸部単極誘導	不関電極: WILSONの結合電極, 電極の位置に肢誘導に同じ		V また V ₁
	関電極: 下記の諸点に移動 C (白)		
	C ₁ 左肩関節直後 C ₂ 左第Ⅱ肋間 C ₃ 左第Ⅴ肋間 C ₄ 右第Ⅶ肋間 C ₅ 右第Ⅴ肋間 C ₆ 右第Ⅲ肋間 M ₁ 左第Ⅲ肋間 M ₆ 右第Ⅲ肋間	肋軟骨結合部の高さ 胸部最大横径部	

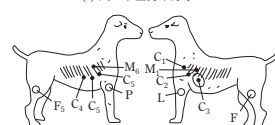
(I) 犬のA-B誘導



(I) 犬の肢誘導



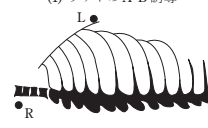
(I) 犬の単極胸部誘導



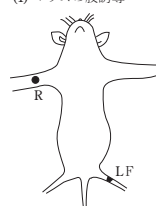
5. ウサギ・マウス・ニワトリの誘導法

畜種	誘導の種類	電極の接着部位	リード	セレクトター
ウサギ	A-B誘導	A: 剣状軟骨部⊕ B: 頸部背側中央⊖	L (黄) R (赤)	I
	肢誘導	A: 左後肢⊕ B: 右前肢⊖		
マウス	A-B誘導	A: 胸骨稜末端⊕ B: 鎖骨結合点⊖		

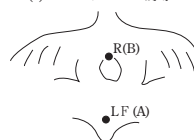
(I) ウサギのA-B誘導



(I) マウスの肢誘導



(I) ニワトリA-Bの誘導



機関誌に載っている心臓に対する動物別の検査法

続く機関誌2号には、高橋 貢博士が「犬の臨床心電図」と題した技術講座を載せておられる。高橋博士はこれの中に、心電計、犬の保定、電極、誘導、標準波形、記録の整理、心電図の臨床的意義、臨床心電図、不整脈、異常心電図、そして治療まで記しておられる。

機関誌2号が出版された1969年当時、心電計として交流電源熱ペン直記式心電計が普及し

ていたが、真空管に代わるトランジスタやICの性能が向上するにつれて、IC心電計が出回り始めていた。増幅器には差動増幅器が応用されていたが、肝心の心電図検査時に雑音として交流が混入するのを避けるため、様々な工夫を必要とした時代であった。

それぞれの動物における心電図の誘導法について、医学の立場で動物実験にも関わっておられた関 一郎博士が、家畜の心電図第6号（1973年出版）に「ヒトの臨床と動物の心電図—比較病態生理学の立場から—」と題して寄稿しておられる。この中で、犬におけるA-B (I, II, III) 誘導法は、犬とヒトの胸郭内の心臓の位置の相違を克服して、ヒトの標準四肢誘導と対応している、しかし、他の動物ではAとBの2点の規定にすぎない、とのことである。

確かに、ヒトの心電図誘導法はEINTHOVENの三角形理論にもとづく双極四肢誘導と、WILSONの結合電極を用いる単極誘導から成り立っている。しかし、動物においては一方向の誘導であるA-B誘導がconventional leadとして規定されており、A-B誘導の利点と誘導の理論的根拠が不明確である、と記しておられる。

医学の立場で動物実験を行うには、ヒトの場合に心臓を取り囲む双極・単極の誘導によって、心筋内の伝導障害や局所的な心筋障害の発見に威力を発揮してきた、と同様に動物の心臓においても、ヒトでの誘導法と類似の情報を得ることができる誘導法を、家畜の臨床家によって規定して頂きたいとのことである。

この、医学からの期待に呼応するように、家畜の心電図第7号（1974年）では、「家畜における心電図の誘導法について」と題して大井澄雄教授が寄稿しておられる。家畜において平均電気軸を導き出すために、家畜の水平断面（ヒトの前額面）において、二次元的な誘導法として誘導点を見出すことは困難であろう、と述べておられる。そして、動物の心室興奮伝導機構や電気軸を診るためには三次元的な誘導法、つまり心中心直交誘導法による簡便なベクトル心電図(VCG)によって定性的な成績を得ることができると結論しておられる。

家畜の心電図第7号が発刊された1974年には、医学の研究者と動物を研究対象とする研究者とがそれぞれの情報を交換するための会として、「比較心電図研究会」第1回が開催されている。比較心電図研究会については、比較心電図研究会が創立30周年を記念して出版している“比較心電図研究会30年の夢”という冊子に、菅野 茂元会長が記しておられる文章の一部を引用させて頂くと、次のようです。つまり、「…循環器を専門とする医学側の研究者と動物側（畜産・獣医学、水産学、理学、薬学等）の研究者が年1回、一堂に会して、比較生物学的立場から情報交換を行うことを目的としたこの研究会はまことにユニークな存在ですが、これがもう30年以上も続いていることは世の中にその存在価値が認められていることだという思いを強くしています。…」のように、医学の研究者には、動物の循環器に関わる情報に興味を持つ方もおられるようである。

医学の臨床における心電図の応用をみると、不整脈の解析がやや先行したようであるが、続いて冠不全・心筋梗塞などの心筋障害の検査・診断方法に力が注がれたようである。これに対して、馬、牛、犬や猫などを日常的な診療対象とする限り、若齢の段階で飼育目的が終

わる家畜、そして、加齢によっても粥状硬化がほとんど発生しない犬や猫では、ST部分の変位が診断の手がかりとなる冠不全や心筋梗塞などの心筋障害に遭遇する確率は低い。

事実、本誌に掲載された報告を調べると、第19号（1986年出版）に「イヌの僧帽弁閉鎖不全症に併発した心筋梗塞の1例」という症例報告が1報あり、また第32巻2号（1999年出版）に「家兎を用いた心筋虚血・梗塞モデルのためのビーズ閉塞・再灌流法について」という心筋虚血・梗塞に関する実験的な報告が1報だけである。最近になっても、家畜、犬や猫において冠不全や心筋梗塞に関する症例報告は見あたらない。日常の診療において、冠不全や心筋梗塞という心筋障害を生じた症例に遭遇する確率の低い経験が、心筋障害を来している部位を診断するために行う胸部単極誘導の記録を省かせたのかもしれない。これに対して、不整脈は各種の動物において観察されており、馬、牛および犬における症例、ならびに不整脈入門のための基礎知識と題した解説が家畜の心電図第3号に載っている。

一方、左あるいは右の心室に負荷が加わっている状態が持続していると、QRS群の波形に変化が現れる。心室に負荷を与える原因として、動物においては後天的な弁膜症が比較的多く、犬では犬糸状虫の寄生に関連した負荷が多かったようである。しかし犬糸状虫症は、2004年に予防薬が世に出て以降発症が激減している。

発症の頻度は低いが、心臓や大血管の奇形も心電図におけるQRS群の波形に変化を来すことになる例が多い。このような病態における負荷の存在が、右心室側なのか左心室側なのかの診断補助を得る方法の1つとして平均電気軸がある。また、不整脈に分類される脚ブロックにおいて、ブロックが発生している部位を診断するためには、QRS群の持続時間の値だけでなく平均電気軸の値を組み合わせる必要がある。

1970年代の我が国では、家畜心電図研究会で、例えば犬において多くの誘導法が選定され、基準値を求めるための記録とその値の集積が行われていた。この頃、ヨーロッパでは、標準肢誘導による心電図の記録が、犬においても取り入れられて、記録の再現性が良く、鮮明で安定した記録が得られることから、基準値を求める作業が進んだ。

1970年代後半になると我が国においても、これら外国で提唱された左右心室への負荷を判定するための基準が取り入れられている。例えば、心電図によって左右心室への負荷を推測する基準として、QRS群の平均電気軸の値が重要である。しかし心電図に現れる所見は、原因に関わらず心室への負荷が持続して、形態に異常を来した結果を示すものである。例えば犬糸状虫症において、右心室への持続的な負荷によって右室拡大を来した症例では標準肢誘導の心電図で右軸偏位を呈し、僧帽弁に閉鎖不全を来した症例では左軸偏位を呈するなどである。

犬の呼吸循環器系に大きな悪影響を与える犬糸状虫症は、犬糸状虫の寄生を予防できる薬剤の普及によって急激に減少している。

心電図で診断できるのは不整脈であるが、定性的であれば心室への負荷も判定可能である。心室における負荷を確定診断するためには、心電図の所見、胸部X線写真や聴診などの検査結果を組み合わせるか、あるいは超音波診断装置によって心臓の形態および血流の状

態を画像として捉える方法がある。

心室に負荷を与える原因となっている状態を診断するためには、理学的検査（身体所見）が重要となる。とりわけ聴診は心音、心雑音、過剰心音、血管音などを聴取する聴診器があれば、異常な音の発生部位と発生状況を診断できる簡便な機器であり、この音を視覚的、また客観的な記録として残すための機器として心音計がある。犬の臨床心音図についての解説が家畜の心電図第5号（1972年出版）の技術講座に載っている。また、聴診については、家畜の心電図第13号（1980年出版）に「心疾患の診断としての聴診法の重要性について」と題した座談会の記録が載っている。

本学会の機関誌は、当初、動物の心電図に関する内容の論文が多かったようであるが、会の名称変更に表れているように、動物の循環器に関する論文が掲載されるようになっていく。本機関誌の第1号から第46号までに掲載されている論文の内容は多岐に亘っているが、動物の種類別に、それぞれの報告を年代、著者、論文題名として挙げておく。報告が多かった動物種では、独断で更にわけてみた。

イヌ

機関誌に掲載された、イヌを対象とした報告を強引であるが、次のように、心機能（心電図）31報、心音・超音波診断装置・カテーテル検査21報、薬剤および診断・治療62報、および形態・病理解剖20報という3種に分けてみると、次のようになる。

●心機能（心電図）に関する報告

1969 高橋 貢：犬の臨床心電図

1970 沢崎 坦：犬の不整脈 その臨床例から

1971 吉野 豊 他：老令犬の心臓機能障害に関する臨床的研究 I 老令犬の心電図ならびに心音図所見について

1972 武藤 真 他：雑種成犬100例における心電図所見について

1973 加藤 元 他：伝染性疾患の心電図（症例1）

松原哲舟 他：奇妙な心電図2例 X線像および心電図とその解釈

1975 広瀬 昶 他：イヌにおける脚ブロックとその血行動態

1977 内野富弥：イヌの心電図誘導法の歴史

1977 菅野 茂：実験用犬としてのビーグルの心電図

1979 小暮一雄：イヌの心疾患の臨床診断 心電図による右室肥大・左室肥大の判定基準

1980 三谷節生 他：解読できない心電・心音図を呈したイヌの1例

多川政弘：洞性徐脈犬の治療に伴うECG

1981 米国動物病院協会心臓学委員会：イヌの心電図判読に関するガイドライン

1982 小室 仁 他：実験的中隔枝動脈結紮時にみられる心機能の変化

- 1983 芦沢博道 他：自動心電計の犬への応用
- 1984 森田晴夫：A-B誘導によるビーグル犬の心電図
- 1985 久保 智 他：ビーグル種仔犬の心電図 特に生後90日までの波形の変化について
- 1986 川瀬 清 他：ビーグルの成長に伴う心電図の変化について
紺谷 学 他：イヌにおける心電図の日内変動
- 1987 諸星康雄 他：イヌの非開胸下における不整脈作成法について
内野富弥 他：犬の自動診断心電計の開発
- 1988 中田義禮 他：記録時の体位がイヌの心電図測定値に及ぼす影響
石黒博之 他：生後180日齢までの仔犬における心電図の変化とその性差について
- 1989 廣瀬 昶 他：犬を用いた不整脈の作成方法
- 1990 日下部憲道 他：犬の長時間心電図に関する研究 I. 長時間心電図の誘導法及び装着法の検討
清水憲次 他：犬の長時間心電図に関する研究 II. 心拍数，ST部分および不整脈の日内変動についての検討
- 1991 中村 孝 他：抱水クロラル麻酔下のイヌにエピネフリンを投与して誘発させた不整脈の観察 特に心房細動について
- 1992 中田義禮 他：イヌ心電図のQTcに関する一考察
- 1995 中田義禮 他：ビーグル犬心電図におけるT波とQT間隔
- 2010 飯野亮太 他：家族性陰性P波が認められたラブラドル・レトリバーの3例
柴崎 哲 他：ペースメーカー植え込み7カ月後に心内膜リードの右室穿孔を来した犬の1例
- 2013 小宮みぎわ 他：シロスタゾールを投与した洞不全症候群Rubenstein II型の犬の1例—投与前後におけるホルター心電図検査所見—

●心音，超音波診断装置，カテーテル検査および循環動態に関する報告

- 1972 若尾義人：イヌの臨床心音図
- 1974 原 崇：心臓大血管造影法
- 1975 菅野 茂：心疾患の薬物療法についてのガイダンス
- 1977 山村穂積 他：イヌにおける心エコー図(UCG)法の応用 各種弁ならびに心室のエコー図の解析
- 1978 大島武史 他：無麻酔犬における循環動態の研究：血圧，血流ならびに心電図の測定法
- 1980 金 伯時 他：Venae Cavae Syndrome回復犬2例のIV音を認めた死亡時の心音図
- 1983 中越一郎 他：ビーグル犬12例の心機能について
- 1984 里見元義 他：超音波断層法におけるイヌ正常心の断面解剖
- 1985 萩尾光美：イヌの断層心エコー図法 方法と応用

- 1986 串間清隆 他：イヌのフィラリア症におけるX線と超音波検査の併用診断の試み
山田英一：心エコー図法によるイヌの僧帽弁閉鎖不全症の診断
澤 邦彦 他：超音波心臓断層法を用いたVenae Cavae Syndromeの虫体位置による分類
- 1992 David H. KNIGHT：2-D, Mモード法とドップラー・エコー法による犬フィラリア症の評価
北川 均 他：犬糸状虫摘出に伴う循環動態などの変化
- 1993 三品美夏 他：犬における右室二腔症の一例の心エコー所見
- 1994 陰山敏昭 他：正常犬の超音波パルスドプラ法におけるサンプルボリューム位置と心・大血管内血流波形
陰山敏昭 他：マルチーズにおける僧帽弁閉鎖不全症の心エコー所見
- 1995 上原勇作：犬の心エコー・ドプラ波形の臨床応用に関する計測値の検討
- 1996 上原勇作 他：健常犬における心エコー・ドプラ波形の形状に関する検討
土井口 修 他：心エコー検査による健常犬の左心機能と血圧の加齢による変化
- 1997 土井口 修 他：心エコー図検査による健常成犬と重症度別僧帽弁閉鎖不全症の左心機能と血圧の比較

●薬剤および診断・治療に関する報告

- 1969 松川岩夫：1才10月齢の犬にみられた卵円孔残存症
若尾義人 他：犬における房室弁閉鎖不全症ならびに肺動脈狭窄症の1例
- 1970 小林光男 他：犬の全身麻酔に関する臨床学的研究 フローセン麻酔の事故について
桑原次郎 他：Dirofilaria immitisの心内寄生に起因する三尖弁閉鎖不全ならびに肺動脈狭窄症の1例
- 1971 若尾義人： β -受容体興奮剤(Isoproterenol)の応用 とくにイヌにおける麻酔中毒に対して
倉林 譲：薬物投与による犬の循環器系疾患の治験例
内野富弥：発作性頻拍症の治療例
- 1972 松原哲舟 他：仔犬の肺循環障害によるうっ血性心不全の1症例
原 崇 他：犬における先天性心室中隔欠損症状の臨床所見
菅沼常德 他：運動負荷試験を行なった心疾患犬の1例
- 1973 大島武史 他：運動性頻脈に対する β -遮断剤の効果
保田修一 他：イヌの動脈管開存症における臨床診断と治験
- 1975 菅野 茂：心疾患の薬物療法についてのガイダンス
- 1976 山村穂積：全身麻酔中の循環監視
- 1977 三谷節生 他：発作性心臓頻拍症のATP治療の1例
- 1978 小暮一雄 他：房室ブロックに心室中隔欠損症を伴ったイヌの一例

- 1979 内野富弥 他：先天性心奇形犬にみられた心房細動の1例
 小林罔仁 他：心房細動を呈したイヌの長期観察の1例
 白井昌久：イヌの大動脈弁狭窄
 三谷節生：セントバーナード犬に見られた発作性心臓頻拍
- 1980 谷沢浩二 他：イヌにおける房室管奇形の1例
 甲斐幸男：Venae Cavae Syndromeの1例
- 1981 西田典史 他：イヌの交通事故後に発現した心外傷の1例
- 1983 菅沼常德：心疾患に対する胸部X線診断
- 1984 菅沼常德：呼吸器系疾患に対するX線診断
 小暮一雄 他：僧帽弁閉鎖不全に肺炎と気管虚脱の合併したイヌの一例
- 1986 南 毅生 他：イヌの僧帽弁不閉鎖不全症に併発した心筋梗塞の1例
- 1987 小暮一雄：犬の僧帽弁閉鎖不全症
- 1988 志賀 彰：Ca⁺⁺拮抗性抗不整脈剤 Verapamil
- 1989 中田義禮 他：ペニシリンGカリウム塩およびナトリウム塩の静脈内投与による血清電解質濃度および心電図の変化
- 1990 中田義禮 他：イヌの非観血的血圧測定に関する基礎的検討
 中田義禮 他：ペントバルビタール・ナトリウム麻酔がビーグル犬の生理諸元に及ぼす影響
- 1991 近藤元紀 他：動脈管開存矯正術時の著明な血圧上昇に対する血圧の降下処置
- 1992 小暮一雄 他：僧帽弁閉鎖不全症の診断
 千村収一：僧帽弁閉鎖不全症の内科治療法
 山田英一：犬糸状虫症に対する抗血小板および抗凝固療法
- 1993 山本充哉 他：ドパミンの犬の肝臓循環に及ぼす影響に関する研究
 土井公明 他：ドブタミンの犬の肝臓循環に及ぼす影響に関する研究
 中田義禮 他：急性的塩化カルシウム高負荷がビーグル犬の血清電解質濃度、心電図、血圧および体温におよぼす影響
 陰山敏昭 他：マルチーズにおける僧帽弁閉鎖不全症の疫学的検討
- 1995 若尾義人 他：ゴールデンレトリバー種にみられた大動脈狭窄症3例に対するバルーン弁口拡大術
- 1996 永田 正 他：犬の慢性心不全に対するマレイン酸エナラプリルの治療実験
 小山秀一 他：犬の慢性心不全に対するTDK-36（木防已湯）の臨床応用
- 1997 松山琢哉 他：犬の心タンポナーデを併発した心基部腫瘍の1例：I. 臨床学的所見
- 1998 上地正実：アンギオテンシン変換酵素阻害薬の血行動態
 竹村直行：アンギオテンシン変換酵素阻害剤(ACEI)による慢性心不全療法の現状
 千村収一：肺水腫におけるニトログリセリン舌下錠の臨床応用
- 2000 上地正実：心不全における β 遮断薬の有効性

- 藤井洋子: 心不全犬におけるジゴキシンの使用
- 2001 大石 勇: 犬糸状虫症研究の歴史的概観
- 2009 中川清志 他: 正常ビーグル犬における血圧, 心拍数および心拍変動解析の加齢による変化
- 堀 泰智 他: 三尖弁閉鎖不全症犬において右心内圧と血中ANPならびにNT-proBNP濃度を測定した1例
- 飯塚智也 他: 重度肺高血圧が疑われた若齢犬の動脈管開存症の1手術例
- 2010 菅野信之 他: 正常犬におけるヒト心房性ナトリウム利尿ペプチド皮下投与の効果
- 2011 中村 隆 他: 重度の肺動脈弁狭窄症に両方向性短絡の心室中隔欠損症を合併した犬の一例
- 荒蒔義隆 他: 確定診断が困難であった右室二腔症の1例
- 2012 柴崎 哲 他: 経過観察中に左室流出路圧較差の劇的な改善を認めたイヌの一例
- 船山麻理菜 他: 肺動脈狭窄症に対する外科治療
- 水越崇博 他: Alfieri repair (edge-to-edge repair) による僧帽弁閉鎖不全症の外科的整復法
- 2013 藤原めぐみ 他: イヌの体外循環下僧帽弁修復術後における抗血栓療法の効果
- 柴崎 哲 他: 体外循環下開心術により整復した心室中隔欠損を合併した肺動脈狭窄症の犬の1例
- 保坂 敏 他: うっ血性心不全を呈した犬の心臓血管肉腫の1例

●形態および病理解剖に関する報告

- 1969 松川岩夫: 1才10月齢の犬にみられた卵円孔残存症
- 1973 後藤直彰: 心臓の病理学の検査 とくにイヌの心臓について
- 1977 武藤 真 他: イヌの先天性心疾患 主として国内の文献的考察
- 1982 金本 勇 他: イヌの先天異常 VI. 純型肺動脈狭窄症の1例
- 1984 里見元義 他: 超音波断層法におけるイヌ正常心の断面解剖
- 金本 勇 他: イヌの先天異常 VIII. 心室中隔欠損症の1例
- 1986 伊藤 忍 他: イヌの洞房結節動脈の走行と洞房結節の位置に関する形態学的観察
- 竹村直行 他: イヌ98頭の心臓形態の計測値
- 1988 金井孝夫 他: 小動物臨床医のための循環器病理学 とくに心臓・大血管の形態検索を進めるうえで
- 1989 諸角元二 他: 右室二腔症, 心室中隔欠損症, 動脈管開存症の合併奇形の犬の1例
- 石川義広 他: 肺動脈弁ならびに三尖弁異常をともなう心房および筋性部心室中隔欠損症の一例
- 1990 奥村 敦 他: イヌにおける右心室流出路狭窄の2例
- 1991 中山智宏 他: 犬における房室中隔欠損症に合併した大動脈狭窄症の1例

- 1994 高尾篤良：犬心血管奇形成因学の進歩への期待
 益本友成 他：右一左短絡性動脈管開存症の犬の1例
 小暮一雄：心疾患の臨床診断
- 1995 向井 真 他：高齢犬における大動脈の病理学的検索
 水野昌子：動脈管開存症(PDA)
- 1996 森谷孝雄：心タンポナーデを伴った犬の心臓原発性血管肉腫の1例
 松山琢哉：犬の動脈管開存症(PDA)の1症例

ネコ

機関誌に掲載された、ネコを対象とした報告は22報である。

- 1974 原 崇 他：ネコにみられた心房中隔欠損症(Atrial Septal Defect)の1例
- 1976 片平清昭 他：ネコのA-B誘導および各種肢誘導心電図
- 1978 池田憲昭 他：6軸基準系における水平面ベクトルの最小二乗法的算出とその誤差について
 片平清昭 他：ネコの各種双極誘導心電図より求めた平均電気軸
- 1979 広瀬 昶 他：ネコの心中心直交誘導法によるベクトル心電図
 鷺巣 誠 他：ネコの心房細動の1例
- 1980 諸星康雄 他：ネコの麻酔下における心電図 平均電気軸ベクトルからみた各種双極誘導心電図と体位および麻酔方法における差異
 沢 邦彦 他：右心負荷，ギャロップリズム，前収縮期および収縮前期雑音のみられたネコの1例
- 1981 宮川幸子 他：心室中隔欠損を伴う大動脈弁下狭窄症のネコの1例
 三谷節生 他：ネコのWPW症候群の1例
- 1982 諸星康雄 他：ネコの無麻酔状態における心電図誘導法
- 1984 東 光裕 他：成ネコにおける心機能について
- 1990 上原勇作 他：左心房，左心室内に血栓のみられた猫2例
 佐藤 隆 他：成猫に見られた心内膜線維弾性症の一例
- 1994 大宮功久 他：ネコの心室中隔欠損症の1例
- 1998 鯉江 洋 他：長期観察が可能であった猫拡張型心筋症の1例
- 2009 堀 泰智 他：肥大型心筋症猫において治療効果と血中ANP濃度の関連を評価した1例
- 2010 Masashi MIZUNO, et al.: Double-Chambered Right Ventricle in Two Cats
- 2011 粕谷新音 他：猫における犬糸状虫感染症の1例
 中宮英次郎 他：Spontaneous Echo Contrast（もやもやエコー）が観察された肥大型心筋症のネコの1例

- 2012 水野壮司 他：猫の血栓塞栓症に対する tissue-Plasminogen activator (t-PA) 製剤による血栓溶解療法
- 2013 才田祐人 他：動脈血栓塞栓症猫に対する抗凝固薬の単独療法と血栓溶解薬の併用療法との比較検討

ウシ

機関誌に掲載された、ウシを対象とした報告を、強引であるが次のように、心機能（心電図）18報、心音・超音波診断装置9報、および解剖・心奇形37報という3種に分けてみると、次のようになる。

●心機能（心電図）に関する報告

- 1969 戸尾祺明彦 他：妊娠動物に対する抱水クロラル麻酔の影響について 静脈内注射による牛馬の臨床所見および胎児心電図学的観察
- 1971 菅野 弘：牛の臨床例—WPW 症候群牛に対する Procaine amide (Amisalin) の応用例について
- 1974 戸尾祺明彦 他：小型テレメータ装置による家畜の生体現象の観察 II 母体心電図、胎児心電図および表面筋電図について
- 1975 戸尾祺明彦 他：日本黒毛和種の胎児心電図学的研究 —装置の考案および基礎的試験—
- 1977 戸尾祺明彦：ウシの心電図誘導法の歴史
- 1979 西田典史：心内膜炎牛の心音図とジギタリス治療の心電図
- 1981 南 三郎 他：乳牛にみられた心房細動について
松井寛二 他：乳牛の成長にともなう心電図計測値の変化について
- 1982 畠山直一郎 他：子牛の洞房ブロック（洞休止）の1例
- 1983 米倉清次 他：牛心臓の中隔縁柱の実験的切断
小山秀一：乳牛の先天性心奇形に併発した心房細動症のキニジン中毒の1例
- 1985 岡田大志 他：心室肥大牛における心電図の平均電気軸とQRS群の波型の変化
竹村直行 他：乳牛における硫酸キニジンの各種投与による組織濃度の動態
- 1986 栗田 徹 他：心機能図のウシへの応用
- 1989 竹村直行 他：心房細動牛における血漿中心房性ナトリウム利尿ペプチド濃度の変化
- 1993 古賀 新 他：牛との比較からみた水牛の心臓における興奮伝導時間について
- 1993 竹村直行 他：ウシおよびイヌにおける血漿中心房性ナトリウム利尿ペプチド (ANP) 濃度の日内変動
- 2002 廣瀬 昶：乳牛における乳量と心拍数の関係

●心音及び超音波診断装置に関する報告

- 1969 Heinrich SPÖRRI, et al: 三尖弁狭窄兼閉鎖不全症種牛における心臓カテーテルの診断的適用
- 1973 鷺巢 誠 他: ウシの心音図に関する研究 I健康牛の心音図
- 1974 鷺巢 誠 他: ウシの心音図に関する研究 IIウシの成長に伴う心音図の変化
- 1980 内野富弥: ウシの心疾患の臨床診断
- 1984 小松 緑 他: 仔ウシに見られた原発性肺高血圧症の1例
- 1985 山我義則 他: 牛の心エコー法 成牛の正常パターンについて
小山秀一 他: ウシの超音波診断法—腹部臓器の正常像について—
- 1986 新西有一 他: 細菌性心内膜炎牛3例への超音波断層診断法の応用
山我義則 他: ウシの心疾患例のMモードおよび断層心エコー法による観察

●解剖・心奇形に関する報告

- 1980 村上隆之 他: 房室伝導系の通路としての中隔縁柱
- 1981 小山秀一: ウシの総動脈幹遺残症の1例
- 1982 小山秀一 他: 大血管転換症の子牛の1例
萩尾光美 他: 子牛のファロー四徴の1例
- 1983 米倉清次 他: 牛心臓の中隔縁柱の実験的切断
- 1985 村上隆之 他: ウシの両大血管右室起始症について
- 1986 萩尾光美 他: 断層心エコー図法によるウシの心奇形の診断 系統的アプローチ
- 1986 村上隆之 他: ウシ心臓のプルキンエ線維の走査型電子顕微鏡的観察
- 1987 小川 弘 他: 腕頭動脈と前大静脈間に先天性動静脈瘻孔(A-V Fistula)がみられた黒毛和種の一例
- 1990 村上隆之 他: ウシの卵円孔の解剖学的閉鎖
- 1992 村上隆之 他: ウシの先天性門脈体循環短絡の一例
- 1993 村上隆之 他: ウシの両大血管左室起始
- 1996 村上隆之 他: ウシの心臓逸所5例の解剖学的観察
- 1998 村上隆之 他: 子ウシに認められた左肝静脈左心房流入の1例
- 1999 中原浩二 他: ウシにおける心室中隔欠損を伴う肺動脈閉鎖11例の形態学
- 2000 藤本 純 他: ウシの奇静脈の解剖学的変異
- 2000 福元 彩 他: ウシの右大動脈弓5例の形態学
- 2001 福元 彩 他: ウシに認められた右鎖骨下動脈による血管輪4例の解剖学
- 2001 福元 彩 他: 子ウシに認められた両側動脈管の1例
- 2002 今別府和成 他: ウシの房室弁交叉心臓6例の解剖学
- 2002 村上隆之 他: 子ウシに認められた先天性腹膜心膜横隔膜ヘルニアの3例
- 2003 村上隆之 他: 結合体子ウシの心大血管系

- 2004 村上隆之 他：子ウシの肺動脈狭窄4例の解剖学
- 2004 村上隆之 他：2例の子ウシに認められた左房室口閉鎖
- 2005 村上隆之 他：子ウシに認められた房室中隔欠損5例の形態学
- 2005 村上隆之, 内田和幸, 萩尾光美, 浜名克己：ウシにおける房室口閉鎖の形態学
- 2006 村上隆之：ウシにおける二重房室口の形態学
- 2006 村上隆之 他：1例の子ウシに認められた一次口遺残を伴わない房室中隔欠損
- 2007 村上隆之 他：1例の子ウシに認められた後大静脈左心房流入
- 2007 岡田一夏 他：ウシの無脾および多脾症
- 2007 中川明奈 他：大動脈弁閉鎖不全症の子ウシにおいて心房性ナトリウム利尿ペプチドを評価した1例
- 2008 村上隆之：ウシの左前大静脈の解剖学的検討
- 2008 村上隆之 他：1例のウシに認められた右肺動脈大動脈起始
- 2008 村上隆之 他：1例の子ウシに認められた単一冠状動脈肺動脈起始
- 2008 村上隆之 他：ウシにおける心室中隔欠損を伴わない両大血管右室起始の形態学
- 2009 田中明希子 他：ウシの冠状動脈肺動脈起始
- 2009 吉行里依子 他：心室中隔欠損、動脈管開存症および卵円孔開存を伴った大動脈縮窄症（大動脈縮窄複合）の子牛の一例

馬

ウマの心臓に関する報告は24報である。

- 1969 千田哲生 他：サラブレッドにおける Atrial Return Extrasystole (Atrial Echo) の1例
- 1970 戸尾祺明彦：重種輓曳馬における心房細動の1例
天田明男：馬の不整脈について
千田哲生 他：サラブレッドにおける発作性心室性頻拍（持続型）の1例
- 1971 天田明男：馬に対する抗不整脈薬の使用例
- 1973 戸尾祺明彦 他：家畜における交配時の心電図学的研究 I ペルシュロン種およびサラブレッド種雄馬における成績
飯田 稔 他：硫酸キニジン経口投与による競走馬の心房細動治験例について
- 1974 戸尾祺明彦 他：小型テレメータ装置による家畜の生体現象の観察 II 母体心電図、胎児心電図および表面筋電図について
天田明男：運動時のウマの心電図観察のための磁気記録方式心電計の試作について
- 1975 桐生啓治：心臓病理組織学のための採材手技 競走馬における心電図学と関連性を考慮して
- 1976 千田哲生：馬の血行動態について

- 天田明男 他：ウマにおける心房性期外収縮の1例
- 1977 天田明男：ウマの心電図誘導法の歴史
- 1978 天田明男：ウマの心房細動について
A. REZAKHANI: カスピ・ポニーの心電図
- 松原哲舟 他：硫酸キニジンによるウマの心房細動の治験例
- 1979 倉兼英二 他：カルシウム剤の静脈内投与がウマの心臓機能に及ぼす影響について
- 1980 杉本 修 他：アジマリンがウマの循環機能に及ぼす影響について
杉本 修 他：ウマにおける実験的心房細動に対するアジマリンの効果について
天田明男：ウマにおける房室ブロックを伴う心房頻拍の1例
- 1985 山我義則 他：馬の僧帽弁閉鎖不全症および「肝内性胆管細胞性線維線種症」の合併例の超音波学的観察
- 1987 天田明男：馬の心臓弁膜病の診断と治療
- 1993 島村 努 他：僧帽弁および三尖弁閉鎖不全症の子ウマにみられた心房細動の1例
- 1994 桐生啓治 他：サラブレッドにおける洞房結節動脈および房室結節動脈の走行

齧歯類

機関誌に掲載された、齧歯類の心臓に関する報告は、次のようにラットで8報、マウスで2報、ハムスターで1報、モルモットで1報、ハタネズミおよびスナネズミで1報、冬眠動物（シマリス）で1報、ラットおよびマウスで2報である。

●ラット

- 1969 野村晋一 他：埋込み式ECGテレメーターの応用
- 1983 山本龍生：新産仔および成体ラット心室筋の電気的特性
- 1985 宮沢智恵 他：ベクトル心電図（McFee-Parungao法）によるSHR肥大心の検討
- 1986 許 敏道 他：ラットの2峰性T波に関する研究
- 1988 中田智恵 他：摘出ラット心表面における興奮伝播図
- 1989 内藤寛人 他：ラット・マウス用自動解析心電計に関する研究 II. ラット心電図記録用保定器の開発
- 1993 鈴木 順 他：ラット心電図における陽性T波の成因—心臓直接誘導電位図による検討
鈴木一由 他：Tail-cuff法によるラットの血圧と泌乳について

●マウス

- 1969 野村晋一 他：埋込み式ECGテレメーターの応用
- 1970 高橋 弘：実験動物の不整脈 とくにマウスについて

●ハムスター

1997 荒川弘之 他：若齢期心筋症ハムスターの形態学的，血液生化学的および心電図学的特徴

●モルモット

2000 桑原正貴 他：先天的に気道の感受性が異なったモルモットの血圧値

●ハタネズミおよびスナネズミ

1994 石井圭司 他：コンピュータ解析による実験用小型齧歯類の心電図計測値に関する研究 II. ハタネズミおよびスナネズミ

●冬眠動物（シマリス）

1995 近藤宣昭：低体温下の心臓活動 冬眠哺乳動物の心筋Caイオン調節機構に学ぶ

●ラットおよびマウス

1989 池田 薫 他：ラット・マウス用自動解析心電計に関する研究 III. ラット・マウス用自動解析心電計および電極の開発

1994 内山陽介 他：コンピュータ解析による実験用小型げっ歯類の心電図計測値に関する研究 I. マウスおよびラット

ブタ

機関誌に掲載された，豚での報告は次のように心電図に関する2報である。

1975 平山三船 他：ブタの心形態と心電図波形の特徴

1997 桑原正貴 他：高脂血症がブタの右心房ペーシング負荷に対する心血管系反応に及ぼす影響

ヤギ・ヒツジ

機関誌に掲載された，ヤギおよびヒツジの心臓に関する報告は4報ある。次のように，1報は心機能，2報は形態，残りの1報は心奇形に関する内容となっている。

1994 岡田了三：羊とヒトの心臓刺激伝導系の比較

1996 中村 孝 他：シバヤギおよび日本コリデール種のヒツジにおける冠状動脈の走行に関する形態学的観察—特に洞房結節動脈について

1997 村上隆之 他：ヒツジに認められた心室中隔欠損の1例

2001 竹村勇司 他：秋季と比較した夏季暑熱環境下におけるヒツジの心拍変動の特徴

ウサギ

機関誌に掲載されたウサギの呼吸循環器系に関する報告は10報ある。

この中で心電図に関する報告は次の1報である。

2001 秋田 恵 他：加齢ウサギの心電図変化に関する研究

心奇形に関する報告は次の1報である。

1983 金本 勇 他：ウサギの先天性心疾患 I心室中隔欠損症の1例

また、呼吸循環器系の基礎データとなる報告が8報ある。

1991 諸星康雄 他：ウサギの安楽死法におけるペントバルビタールナトリウムと空気栓塞法の比較

1995 佐藤恵一朗 他：血圧測定用テレメトリー送信機埋め込み手術のラットおよびウサギにおける体重、血圧および心拍数に及ぼす影響とその回復性

1995 鶴澤巨樹 他：麻酔ウサギにおける上気道の水応答性呼吸循環反射

1999 勝田新一郎 他：遺伝性高コレステロール血症(KHC)ウサギ粥状硬化大動脈の力学的伸展特性

2000 中久喜正一：ウサギの気管支分岐、肺動・静脈分布

2002 勝田新一郎 他：各月齢におけるウサギ大動脈壁のレオロジー特性

2006 大井川一登 他：遺伝性高コレステロール血症(KHC)ウサギにおける壁外および壁内冠動脈の病理組織学的検索

2012 堀 泰智 他：低体重動物の体外循環に向けた脱血カテーテルの基礎的検討

サル

機関誌に掲載された、猿の心臓に関する報告は6報である。

この中で心電図に係る報告が5報ある。

1970 内野富弥 他：サルの心電図に関する研究 II. 日本サル(Macaca fuscata)の胸部体表面の心電図の波形および電位の分布について

1974 平山三船 他：アカゲザルの心電図

2002 橋本政敏 他：実験動物におけるQT補正の実際：ビーグル犬およびアカゲザルにおけるQT補正式について

2005 Kentaro ANDO, et al: QT-Prolongation Effect of Orally Administered Terfenadine in Conscious Cynomolgus Monkeys

2006 中田義禮 他：サル長時間心電図におけるQT間隔のBootstrap法による統計学的解析

形態に関する報告が1報ある。

1973 平山三船 他：アカゲザルの心臓の位置

ニワトリ

機関誌に掲載されたニワトリの心臓に関する報告は4報である。

この中で不整脈に関する報告が3報ある。

1995 向井 真 他：自然発生性の不整脈を有するニワトリにおける心臓の病理学的研究

1996 向井 真 他：ニワトリの不整脈に関する心電図学的研究 ロードアイランドレッド種の実験的ビタミンB1欠乏における心電図の変化

1996 向井 真 他：ロードアイランドレッド種鶏における自然発生性不整脈および壁内冠状動脈病変の出現時期

ニワトリの循環器系に関する報告が次の1報ある。

2007 東 洋昭 他：ニワトリの動脈管とその解剖学的閉鎖

フェレット

機関誌に掲載されたフェレットの心臓に関する報告が2報ある。

心電図に関する報告が1報ある。

2000 桑原正貴：フェレットの心電図

他の1報は心筋症に関する1報である。

2008 小野貞治 他：拡張型心筋症を有するフェレットのX線検査における心臓サイズの評価

スイギュウ

機関誌に掲載されたスイギュウの心機能に関する報告は1報である。

1993 古賀 新 他：牛との比較からみた水牛の心臓における興奮伝導時間について

ライオン

機関誌に掲載されたライオンの心電図に関する報告が1報ある。

1976 佐藤 剛：ライオンの心電図の1例

クマ

機関誌に掲載されたクマの心電図に関する報告が1報ある。

1979 浜坂一良 他：マレーグマの心電図

タヌキ

機関誌に掲載されたタヌキの循環器系に関する報告が1報ある。

1995 日高勇一 他：犬糸状虫寄生のみられた野生タヌキにおける肺動脈病変

ハト

機関誌に掲載されたハトの心臓に関する報告が2報ある。

1998 小林正行 他：レースバトとドバトにおける不整脈の観察

2002 小林正行 他：レースバトにみられるスポーツ心臓に関する形態計測学的解析

ダチョウとシナガチョウ

機関誌に掲載されたダチョウとシナガチョウの心奇形に関する報告が1報ある。

2000 村上隆之 他：ダチョウ (*Struthio camelus*) とシナガチョウ (*Cygnopsis cygnoid* var. *orientalis*) に認められた心室中隔欠損

ハクチョウ

機関誌に掲載されたハクチョウの症例報告が1報ある。

1999 榎田陽子 他：オオハクチョウ (*Cygnus cygnus*) の左腕頭動脈破裂の1例

キリン

機関誌に掲載されたキリンの症例報告が1報ある。

1998 関 慶久 他：アミメキリンの線維性心内膜炎の1例

イヌおよびサル

機関誌に掲載されたイヌおよびアカゲザルの心電図に関する報告が1報ある。

2002 橋本政敏 他：実験動物におけるQT補正の実際：ビーグル犬およびアカゲザルにおけるQT補正式について

ウシおよびイヌ

機関誌に掲載されたウシおよびイヌの心電図に関する報告が1報ある。

- 1993 竹村直行 他：ウシおよびイヌにおける血漿中心房性ナトリウム利尿ペプチド (ANP) 濃度の日内変動

イヌおよびラット

機関誌に掲載されたイヌおよびラットの心電図に関する報告が1報ある。

- 1994 鈴木 順 他：イヌおよびラットにおける心電図QTの成因 心筋膜電流の知見を中心として

イヌおよびネコ

機関誌に掲載されたイヌおよびネコの循環器系に関する報告が13報ある。

- 1977 山根義久：救急処置と蘇生法
1981 佐藤 剛 他：動物用救急車における心電計の簡易電極の作成とその応用
1984 橋本健二郎 他：超音波診断法の原理と基礎知識
菅沼常德：呼吸器系疾患に対するX線診断
1988 金井孝夫 他：小動物臨床医のための循環器病理学 とくに心臓・大血管の形態検索を進めるうえで
1990 野中泰樹：食餌管理と心疾患
1994 小暮一雄：心疾患の臨床診断
1997 小山秀一：犬および猫の心筋症の臨床
2001 町田 登：犬と猫の心臓の病理検査法 特に不整脈の病理発生に着目した検索方法について
2002 町田 登：犬および猫の心筋症一定義・分類ならびに各病型の概念・疫学・病理—
2010 沢田 保：組織ドプラ法 (Tissue Doppler Imaging) で心機能を評価する
2011 堀 泰智：イヌおよびネコにおける心臓バイオマーカーを利用した心疾患の評価
青木卓磨：犬と猫における全身性高血圧症の同定，評価および管理のガイドライン

動物共通

機関誌に掲載された，多種類の動物に共通する循環器系の報告が30報ある。

- 1968 中村良一：家畜（動物）の心電図の誘導法
1969 戸尾祺明彦 他：妊娠動物に対する抱水クロラル麻酔の影響について 静脈内注射による牛馬の臨床所見および胎児心電図学的観察
1970 天田明男：不整脈入門のための基礎知識
1971 菅野 茂：循環系疾患に用いられる薬剤

- 1973 関 一郎：ヒトの臨床と動物の心電図 比較病態生理学の立場から
- 1974 大井澄雄：家畜における心電図の誘導法について
- 1975 天田明男：第20回世界獣医会議ならびに家畜の心電図に関するシンポジウムに出席して
- 1980 心疾患の診断としての聴診法の重要性について
- 1981 天田明男：循環機能検査機器の実際
- 1982 澤崎 坦 他：家畜の心奇形 はじめに，ウシ，イヌ，ネコ，実験動物
菅野 茂：非臨床試験における循環機能検査
- 1984 前田浩人 他：ファクシミリによる心電図伝送の臨床的応用
- 1985 木全心一：心不全の診断と治療
- 1987 大野倫代 他：ラット，マウスおよびモルモットの成長に伴う心拍数および興奮伝導時間の変化
- 1988 宮澤良道 他：家畜におけるジギタリスの薬物動態
- 1989 佐藤東彦： α 1遮断薬Prazosin Hydrochloride
石山賢一 他：アンジオテンシン変換酵素阻害薬Captoprilの心臓保護作用
- 1991 会田幸男 他：ラシックス（フロセミド）
- 1995 森田晴夫：ACE阻害薬
広瀬 昶：ヒス束電位
町田 登：心筋症の病理
- 1996 局 博一：循環と呼吸の生物学的側面
金井孝夫：心肥大と心拡張—その形態について
- 1997 竹村直行：肺の聴診 呼吸音の分類を中心に
今村伸一郎：心筋症の基礎と臨床 心筋肥大の分子生物学
町田 登：心筋症の基礎と臨床 心筋症の病理
- 1998 宮川-富田幸子：心流出路における心臓神経堤細胞の役割
上地正実：アンジオテンシン変換酵素阻害薬の血行動態
村上隆之：大・中型動物の心大血管奇形
- 2001 有村卓朗 他：遺伝子診断法