۹۲۹۸

دانشـــــگاه تهـــــران

دانشکده دامپزشکی

سال تحصیلی ۵۴-۱۳۵۳ شماره پایان‌نامه ۱۰۱۲

پایان نامه:

برای دریافت درجه دکتری دامپزشکی از دانشگاه تهران

موضـــوع :

" الکتـرو کاردیـو گرافـــی در اسـب "

نگـارش :

سیـاوش صفازاده حقیقی

متولد ۱۳۲۹ خـوی

آقای دکتر وهاب بابا پور استادیار دانشکده دامپزشکی راهنما و رئیس هیئت داوران

آقای دکتر مهدی سلیمـی دانشیار دانشکده دامپزشکی داور

آقای دکتر عباسعلی اطمینانی دانشیار دانشکده دامپزشکی داور

تقدیم به گروه محترم فیزیولوژی و فارماکولوژی دانشکده دامپزشکی .

۶۳۶۸

فهرست مندرجات

مقدمه

تاریخچه

فصل اول : الکترو فیزیولوژی سلول

پتانسیل الکتریکی غشاء سلولی ــ اختلاف پتانسیل الکتریکی

فصل دوم : ۱ــ الکتروکاردیوگرام طبیعی

چگونگی تولید امواج الکتروکاردیوگرام

۲ــ مشخصات الکترو کاردیوگرام طبیعی

تشریح وفیزیولوژی سیستم هدایتی قلب

۳ــ اشتقاقهای الکتروکاردیوگرافیك

الف ــ اشتقاقهای یك قطبی ودو قطبی

ب ــ اشتقاقهای یك قطبی اعضاء

ج ــ اشتقاقهای استاندار دو قطبی

٤ــ مثلث اینتهوون

٥ــ اشتقاقهای سینه ای

٦ــ ثبت الکتروکاردیوگرام

اسیوگراف آینتهوون ــ اسیوگراف بالا مپ ــ اسیوگراف کاتودیك

فصل سوم ــ الکتروکاردیوگرام در اختلالات نظم قلب (آریتمی ها)

کلیات وطبقه بندی

بخش اول : آشفتگیهای تشکیل موج قلبی

سیستولهای دهلیزی پیش رس

برادیکاردی سینوسی

تاکیکاردی سینوسی

توقف سینوسی

عقده پیش آهنگ سرگردان در گره سینوسی دهلیزی

آریتمی سینوسی

تشکیل موج قلبی با منشاء خارجی

الف ــ اکسترا سیستولها یا ضربانات پیش رس

ب ــ تاکیکاردی بحرانی دهلیزی ــ فلوتر دهلیــــزی ــ

فیبریلاسیون دهلیزی

ج ــ اکسترا سیستول بطنی

بخش دوم : اختلالات در هدایت موج قلبی

۱ــ بلوك سینوسی دهلیزی

۲ــ بلوك دهلیزی بطنی

۳ــ فیبریلاسیون بطنی

بخش سوم : آشفتگیهای تشکیل وهدایت موج قلبی

پارا سیستول

فصل چهارم : ۱ــ عملیات انجام شده ومشاهدات

۲ــ نتیجــه

۳ــ منابع مورد استفاده

مقدمه

در نیمه دوم قرن بیستم حد و مرز دانش بشری بحدی پیش رفته است که آدمی را به تعجب وا میدارد . تکنولوژی مدرن انسان را قادر به سفر به کرات دور دست کرده .

اکنون می توان با اطمینان کامل گفت که هیچ موضوعی از چشم تیز بین انسان متفکر دور نمانده و گرچه بحد کمال در تمامی مسائل گذشته و حال خود پیش روی و موفقیت نداشته ولی در زمانی نه چندان طولانی به بینشی علمی دست خواهد یافت که برای انسان کنونی " فوق تصور" خواهد بود . در کنار زندگی پر جنب و جوش و ماشینی آدمی بیماریهائی به چشم می خورد که اغلب زاده این نوع زندگانی است. میزان مرگ و میر افراد در اثر انواع سرطانها و بیماریهای قلبی امروزه در اروپا و امریکا بسیار بالا است. با اینحال دانش و تکنولوژی مدرن فعلی دست به دست هم داده و درمانهای داروئی و جراحی در حدی بسیار رضایت بخش قرار گرفته اند .

برداشت نوار قلبی توسط دستگاههای الکتروکاردیوگرافی یکی از راههای تشخیص دقیق بیماریهای قلبی است که کمک بسیار موثری برای درمان بهتر و موثرتر این بیماریها انجام می دهد . به موازات اطلاعات و پیشرفتهای گسترده ای که اینک دانشمندان در مورد الکتروکاردیوگرافی در انسان کرده اند در دنیای دامپزشکی نیز این وسیله تشخیصی مهم کم کم جای خود را پیدا می کند .

پایان نامه حاضر (الکتروکاردیوگرافی در اسب) نظر به اهمیت زیاد موضوع آن و عدم وجود جزوه یا کتاب فارسی در این خصوص نگارش گردیده و راهنمائیهای عالمانه آقای دکتر وهاب باباپور (استاد راهنما) و دیگر اعضای محترم گروه فیزیولوژی و فارماکولوژی دانشکده دامپزشکی نگارنده را در فراهم آوردن آن یاری بسیار نموده است . باشد تا مقبول اهل فن قرار گیرد .

تاریخچـــــــه :

الکتروکاردیوگرافی واستفاده عملی آن در تشخیص بیماریهای قلبی موضوع جدیدی نیست و کاربرد آن در طب انسانی به بیش از سی سال میرسد . دستگاه الکتروکاردیو گرافی که بعنوان وسیله آزمایشگاهی وتجربی در دست فیزیولوژیستها بود ،کم کم راه خودرا در طب بالینی باز نمود و اینك یکی ازوسایل تشخیصـــی کاردیولوژیستهارا تشکیل میدهـــد .

اینتهوون که اورا پدر الکتروکاردیوگرافی میدانند ،اولین کسی بودکـــه الکتروکاردیوگرامهای مرضی را ثبت کرده وآنهارا با علائم بالینی بیماری، تطبیـــق نمود . ثبت الکتروکاردیوگرام درحیوانات بخصوص سگ واسب اکثرا جنبه تجربی وآزمایشی داشته وزمان زیادی از کاربرد کلینیکی آن نمی گذرد . لـــویـــس (Lewis) که درسال ۱۹۱۱ برروی فیبریلاسیون دهلیزی انســـا ن مطالعه می کرد توانست این عارضه را در اسب ایجاد کرده واولین نوارغیرطبیعی را دراسب ثبت نماید . لانك (Lannek) درسال ۱۹٤٦ مطالعات کلینیکی و تجربی خودرا که در الکتروکاردیوگرافی سگ انجام داده بود ،انتشار داد . دانشمندان زیادی درسراسر دنیا در مورد ریتم قلبی دراسب مطالعه کرده ومی کنند که مهمترین آنان لانك (Lannek) ورتگویست (Rutqvist,I95I) بروجمان (Brooijman ,1957) استل (Steel,1963) پاترسون (Patterson) آلپز (Alps,1965) می باشند . در فصل سوم درموردبی نظمیهـــای قلبی در اسب صحبت می کنیم درمقدمه آن توضیحاتی داده شده که خواننـــده را با تاریخچه الکتروکاردیوگرافی دراسب بیشترآشنا می کنـــد .

فصـــــــل اول

الکتروفیـــزیولـــــوژی سلـــــول

پتانسیل الکتریکی غشاء سلولی :

مایـــع درون سلولی ومایع بین سلولـــی : هریك ازبافتهای بـــــدن ازسلولهائی مخصوص ومایعی متجانس بنام مایع بین سلولی (Interstitial fluid) که درفاصله بین سلولها قراردارد تشکیل یافته است . درمقابل مایع بیـــــن سلولی مایع درون سلولی (Intracellular fluid) قرار گرفته که همان پروتوپلاسم سلولی است . غشاء سلول درحدفاصل این دو مایع قراردارد .

چون مایع بین سلولی تبادلات دائمی ووسیعی با خون داردازنظر غلظت یونها درکلیه بافتها یکسان ومشابه پلاسمای خون است (بغیراز . . پروتئین) ولی درمورد مایع درون سلولی غلظت یونها ازبافتی به بافـــــت دیگر بطور مختصر تغییر میکند . دو مایع درون سلولی وبین سلولی باوجود اینکه ازنظر غلظت آب یکسانند ، ازنظر غلظت مواد محلول اختلاف زیاد دارند درجدول شماره یك غلظت درون سلولی وبین سلولی یونهای مهم دربافـــت عضلانی مخطط پستانداران برحسب میکرومول درسانتیمتر مکعب آورده شده است .

یون پتاسیم و آنیونهای درشت آلی (پروتئینات) درمایع درون سلولی ویونهای سدیم ، کلر درمایع بین سلولی دارای غلظت بسیارزیادی — هستند . درنسج عضلانی غلظت خـارجی بداخلی درمورد یون پتاسیـــم یون پتاسیم $\frac{1}{39}$ در مورد یون سدیم ۱۲ ودرمورد یون کلر برابر با ۳۰ است.

غلظت یونی مایع داخل سلولی		غلظت یونی مایع بین سلولی	
کاتیونها	میلی مول در سانتیمتر مکعب	کاتیونها	میلی مول در سانتیمتر مکعب
سدیم	۱۲	سدیم	۱۴۵
پتاسیم	۱۵۵	پتاسیم	۴
هیدروژن	۱۳×۱۰^{-۵}	هیدروژن	$۳٫۸ \times ۱۰^{-۵}$
pH	۶٫۹	pH	۷٫۴۳
		بقیه	۵
آنیونها		آنیونها	
کلر	۴	کلر	۱۲۰
بی کربنات	۸	بی کربنات	۲۷
پروتئینات	۱۵۵	بقیه	۷

جدول شماره یک : غلظت یونی مایع درون سلولی و بین سلولی .

علت این اختلاف غلظت یونی در طرفین غشاء سلولی و یا بعبارت روشن تر اختلاف نفوذ پذیری غشاء درمورد یونهای کوچك هنوز ناشناخته مانده ولی وجود مجاری (Pore) یا سوراخهای دیواره سلولی ونیز اندازه یونها تا حدودی میتواند مسئله نفوذ پذیری و نفوذ ناپذیری یون هاراتوجیه کند . قطراین سوراخها در دیواره سلولهای مجزاشده فروحدود ۷ انگستروم است درجدول شماره ۲ اندازه های بعضی یونهای اصلی غیرآلی آورده شده .

جدول شماره ۲.
در این جدول اندازه ۱٫۰۰ = پتاسیم گرفته شده

۱٫۸۰	اسیدات	۰٫۹۶	کلر
۱٫۸۴	سولفات	۱٫۰۰	پتاسیم
۲٫۰۴	بی فسفات	۱٫۴۷	سدیم
۲٫۵۸	هیدروفسفات	۱٫۶۵	بی کربنات

یونهای بدن بصورت هیدراته هستند واگرچه وزن اتمی پتاسیم(۳۹) بیشتراز سدیم (۲۳) است ولی یون سدیم هیدراته بزرگتر از یون پتاسیم هیدراته است . بنابراین میتوان اینطور تصورکرد که یونهای سدیم با اشکال بیشتری ازدیواره سلول عبور می کنند تایونهای پتاسیم . بهر حال انتقال یونها از غشاء سلول ممکنست بطریقه فعال ویا غیر فعال صورت بگیرد که برای جلوگیری از تطویل کلام ازتوضیح چگونگی آن خودداری می کنیم.

اختلاف پتانسیل الکتریکی :

دومایع درون سلولی وبین سلولی علاوه براینکه ازنظر غلظت یك یونها اختلاف دارند ، دارای اختلاف پتانسیل الکتریکی نیز میباشند . این اختلاف پتانسیل رامیتوان با قراردادن یك میکروالکترود در درون یکی از سلولهای بافت مورد نظر ویك الکترود در محلولی که برای نگهداری بافت بکار میرود ووصل نمودن الکترودها بدستگاه ثبات اندازه گرفت .

آزمایش نشان میدهد که اولا هریك از دومایع سلولی وبین‌سلولی به تنهائی درکلیه نقاط پتانسیل برابر دارند ، ثانیا قدر مطلق اختلاف پتانسیل مایع درون سلولی وبین‌سلولی ۹۰ میلی ولت است ومایع درون سلولی نسبت به مایع بین سلولی منفی است . در نسج عصبی این اختلاف پتانسیل درحدود نسج عضلانی است ولی در نسوج دیگر اختلاف پتانسیل کمتر است .

بطورکلی این اختلاف در بافتهای مختلف بین ۲۰ــ تا ۱۰۰ــ میلی ولت است .

از آنجائی که مایع درون سلول ، غشاء سلول ، مایع بین‌سلولی مجموعاً استبطور کلی خنثی (بدن پستانداران ازنظر الکتریکی بطورکلی خنثی است) وجوداختلاف پتانسیل بین دو مایع و منفی بودن پتانسیل مایع درون سلولی نسبت بمایع بین سلولی از نظر فیزیکی بمعنای آن است که نیروئی در ضخامت غشاء تعدادی از آنیونها وکاتیونها را بشکلی از یکدیگر مجزا نموده است که در حال استراحت آنیونهای بیشتری در مایع درون سلولی وکاتیونهای بیشتری درمایع بین سلولی قرار گرفته اند . وباین ترتیب مایع درون سلولی حاوی مقداری شارژ منفی اضافی ومایع بین سلولی حاوی همان مقدار شارژ مثبت اضافی گشته است . بدیهی است بعلت اینکه یونهای مثبت ومنفی جدا شده تمایل دارند یکدیگر را جذب نمایند و نیروئی که سبب جدا شدن آنها گشته محدود به غشاء است یونهای مثبت

اضافی مایع بین سلولی که حامل شارژمثبت اضافی این مایع هستند سطح خارجی ویونهای منفی اضافی مایع درون سلولی که حامل شارژمنفی اضافی این مایع میباشد سطح داخل غشاء را می پوشانند . بنابراین مطالب بالا اختلاف پتانسیلی که با قرار دادن یك الکترود درمایع درون سلولی ویك الکترود در مایع بین سلولی توسط دستگاه ثبات نشان داده می شود همان اختلاف پتانسیلی است که متناسب با تراکم شارژهای مثبت ومنفی در سطوح خارجی وداخلی غشاء بین دو سطح غشاء وجود دارد وازاینرو میتوان آنرا پتانسیل غشاء Resting Membrane potentail(RMP) یاپتانسیل پایدار (Steady Potential) نامید دراین حالت سلول را سلول پلاریزه (قطبی) واین وضعیت را پلاریزاسیون (Polarization) می گویند . هرافزایشی راکه در پتانسیل منفی سطح داخلی نسبت به سطح خارجی پدیدار شود بطورکلی هیپرپولاریزاسیون (Hyperpolarization) وکاهشی را که در پتانسیل منفی سطح داخلی نسبت به سطح خارجی پدیدار شود بطورکلی دپولاریزاسیون (Depolarization) می نامند . در مرحله دپولاریزاسیون پتانسیل غشاء ازحالت استراحت (ثابت) خودخارج شده پتانسیل کار (Action potential) تولید می شود ، پتانسیل کار در طول محول سلول حرکت می کند وهنگامی که اززیر الکترودهای ثبات که برروی سطح سلول گذاشته شده اند می گذرد میتوان وجودآن را ثبت کرد . سرعت حرکت این ناحیه دپولاریزه درطول سلول

عضلانی یاعصبی بنام سرعت هدایت (Conduction velocity) خوانده میشود .

بازگشت پتانسیل غشاء دپولاریزه بحالت پایدار را ریولاریزاسیون (Repolarization) مینامند ، این مرحله وقتی صورت میگیرد که تحریك وارده از میان رفته باشد . خلاصه آنکه در جریان هر تحریك درسلول های عضلانی دوحالت متفاوت وپی درپی رخ میدهد .

۱ــ درمرحله استراحت پتانسیل الکتریکی داخل سلول نسبت به پتانسیل خارج سلول منفی است .

۲ــ باهر انقباض یك دگرگونی شدید در سلول رخ میدهد وپتانسیل الکتریکی داخل شلول درمقابل پتانسیل خارج سلول مثبت میگردد . بلا ــ فاصله کیفیت الکتریکی سلولی با سرعتی کمتر بوضع اول برگشته وپتانسیل داخل‌سلول منفی میگردد . در عضله قلب این تغییرات الکتریکی همزمان با انقباضات ریتمیك تارهای عضلانی آن رخ داده وازنظر کیفی مشابه جوابهای فاقد ریتم رشته های عضلانی ارادی وسلولهای عصبی به تحریکات می باشند .

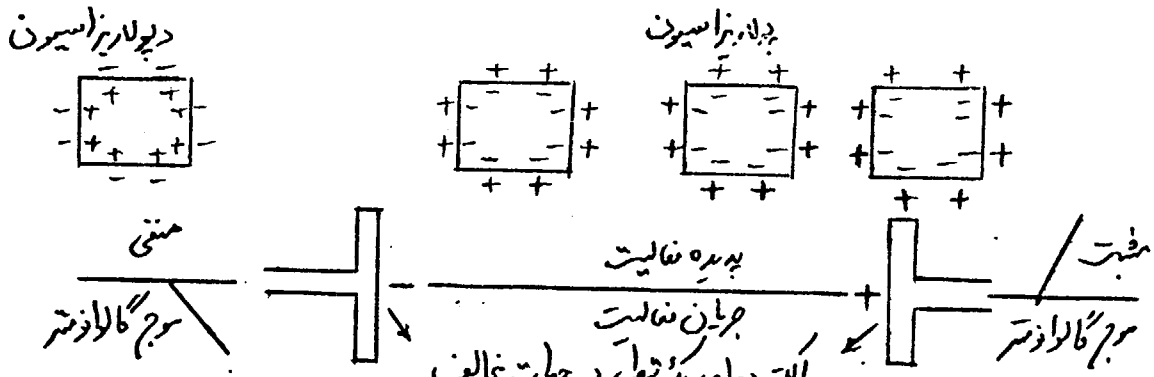
ضافاً باینکه زمان‌تبدیل پتانسیل کار به پتانسیل استراحت غشاء ، درسلولهای عضلانی قلب طولانی تراست که امکان‌دارد مربوط به کندی افزایش نفوذ پذیری غشاء به سدیم باشد ویا مربوط به عدم افزایش قابلیت نفوذ غشاء بپتاسیم باشد وشاید هم هردو عامل تواماً دخالت داشته باشند .

فصـــــل دوم

الکتـروکاردیو گـــرام طبیعـــی

چگونگی تولید امواج الکتروکاردیوگرام :

پتانسیل الکتریکی در سطح یك دسته ازسلولهای عضلانی درحال ـ استراحت همیشه یکنواخت است زیرا تمام آنها دارای شارژ الکتریکی مثبـــت می باشند . این سلولها دریك سکون الکتریکی بسر میبرند و هیچگونه جریان الکتریکی بین آنها وجود ندارد ، اما هنگامیکه تحریك به یکی ازسلولها وارد شود سلول دپولاریزه شده و بار الکتریکی منفی در سطح آن گستـــرش می یابد وبه محض ایجاد چنین حالتی اختلاف پتانسیل بین این سلول و سلولهای اطراف بوجود میآیـد درنتیجه جریان الکتریکی ازاین سلول بطرف سلولهای دیگر برقرار می شود . حال اگریك الکترود یك قطبی به نحوی قرار گیرد که موج الکتریکی بسوی آن جریان یابد گالوانومتر دستگاه یك مـوج مثبت (یعنی بالای خط ایزوالکتریك) ترسیم می کند و بالعکس اگـــر الکترود بنحوی قرار گیرد که موج الکتریکی ازآن دور شود منحنی رسم شده پائین روبوده و منفی میگردد (شکل شماره یك) ج



الکترودهای یك قطبی درجهات مخالف هم قرار دارند.

شکل شماره یك : تغییرات شارژ الکتریکی درهنگام انقباض قلبی

طبق اصول فیزیکی بدن یك محیط هادی است والکتریسیته را در تمام جهات پخش میکند ، لذا مدتی که قلب فعالیت الکتریکی دارد این الکترود ـ میتواند در هرنقطه‌ای ازپوست بدن الکتریسیته را دریافت نماید . اگرچه قلب ازیك مجموعه عضلانی حاوی سلولهای متعدد تشکیل شده است ولی می توان آنرا به شکل سه توده اصلی فرض نمود .

الف ـ دیواره بین دو بطن (سپتوم) .

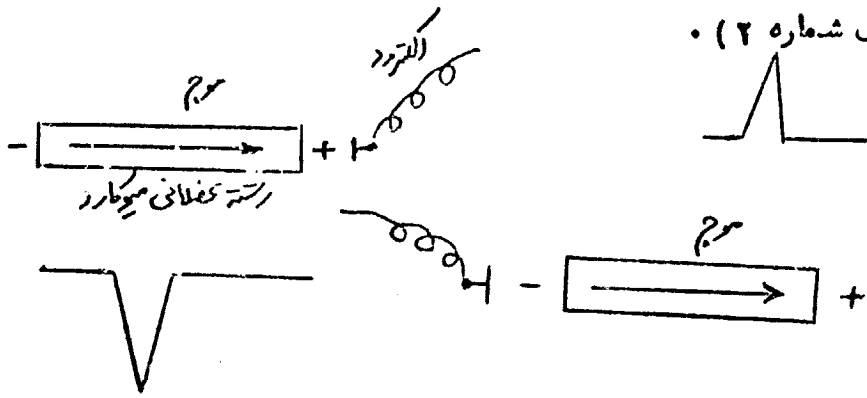
ب ـ بطن راست.

ج ـ بطن چپ .

الکتروکاردیوگراف درحقیقت یك گالوانومتر حساسی است که میتواند اختلاف پتانسیل الکتریکی بین هردو نقطه ای ازسطح بدن را تشدید کرده و ثبت نماید ،با این وسیله میتوانیم فعالیت الکتریکی (دپولاریزاسیون و ریپولاریزاسیون) که همراه با انقباض رشته های عضلانی پدید می‌آید را بررسی کرد.هنگامیکه این تغییرات الکتریکی ثبت گردد تصویری بوجود میآید که آنرا الکتروکاردیوگرام Electrocardiogram (ECG) میگویند . در حقیقت الکتروکاردیوگرام منحنی انقباض عضلانی نبوده بلکه معرف تغییرات الکتریکی وابسته به انقباض عضلانی قلب است .

ساده ترین نوع الکتروکاردیوگراف گالوانومتری است که شامل دو صفحه فلزی (الکترود) است که آنهارا بدونقطه از سطح بدن وصل می کنند . این دوالکترود بدو قطب گالوانومتر مربوط هستند . تصویری که بدست میآید

اشتقاق (Lead) نامیده میشود . وچون در این عمل از دو الکترود استفاده شده اشتقاق دوقطبی (Bipolar) نامیده میشود .انحراف عقربه گالوانومتر که مربوط به تغییر پتانسیل قلب است (موج الکتروکاردیوگرام) برحسب محل الکترود ووضعیت آن نسبت به رشته های عضلانی متفاوت است زمانیکه موج تحریکی بطرف الکترود حرکت می کند یك موج مثبت ثبت میگردد اما موقعی که موج تحریکی ازالکترود دور می شود یك موج منفی ثبت خواهد شد (شکل شماره ۲) .



شکل شماره ۲ . وضعیت موج تلی برحسب نزدیك یا دور شدن موج تحریکی از الکترود .

مشخصات الکتروکاردیوگرام طبیعی

آناتومی و فیزیولوژی سیستم انتقال دهنده قلب :

شناسائی ساختمان تشریحی و فیزیولوژیك سیستم هادی قلب برای فهم درست الکتروکاردیوگرافی لازم است. در عضله قلب سیستم هدایتی بخصوصی وجود دارد که نقش آن تولید وانتقال تحریکات قلبی بوده وهمین سیستم — اختصاصی در قلب است که بآن اجازه میدهد تا انقباضات ریتمیك ومستقل خود را ادامه دهند .درشکل ۳ قسمتهای مختلفه این سیستم هدایت کننده را می بینیم.