

## آزمایش کاردیوگرافی قورباغه

قلب با عمل تلمبه ای خود خون را در شبکه بسته عروقی و به داخل شریانها پمپ می نماید. خون پمپ شده سپس توسط وریدها مجدداً به قلب برمیگردد. اکسیژن ، مواد غذایی و بسیاری عناصر دیگر به سلولها رسانیده و مواد دفعی تولیدی از آنها دور و به مراکز دفعی رسانیده میشود. گر چه عضله قلبی از نظر ساختمان و مکانیسم انقباض شباهت بسیار زیاد با عضله اسکلتی دارد ولی تفاوتهای واضحی با آن نیز دارد. از مهمترین این تفاوتها خودکار بودن (غیر وابستگی به اعصاب) عضله قلب و ارتباطات بین سلولی است که امکان انتقال جریانهای الکتریکی از یک سلول به سلول دیگر و در نتیجه هماهنگی و همزمانی در عمل انقباض را ایجاد می کند. سیستم عصبی خود مختار اثرات تنظیمی بر کار قلب داشته و این را توسط واسطه های شیمیایی انتهایی عصب انجام می دهد. همچنین یونها و عوامل دیگر موجود در خون بر کار قلب اثر میگذارند.

**هدف:** مطالعه ضربانات قلب قورباغه و بررسی خواص فیزیولوژیک عضله قلب.

حیوان مورد استفاده بعلت سهولت دسترسی و نیز محدودیت در بوجود آوردن امکانات بیشتر، قورباغه است. با این وجود استفاده از قلب قورباغه تا حد بسیار زیاد اهداف انجام این آزمایش را بر آورده می سازد.

قلب قورباغه بطور کلی از یک سینوس، دو دهلیز و یک بطن مشترک و یک پیاز آئورت تشکیل شده است. دو ورید اجوف به درون سینوس می ریزد و دو شریان از پیاز آئورت خارج می شود.

### وسایل و مواد مورد نیاز:

قورباغه، وسایل تشریح، تخته قورباغه، پاورلب، استیمولاتور و الکتروود، محلول رینگر

### روش آزمایش:

- ۱ - مغز و نخاع حیوان را با سوزن مخصوص تخریب نموده Double Pith
- ۲ - قورباغه را از پشت، روی میز تشریح خوابانیده و سپس دستها و پاهای حیوان را با سنجاق به تخته تشریح وصل نمائید.
- ۳ - در روی خط وسط پوست ناحیه سینه، پوست را به اندازه یک مثلث متساوی الاضلاع کوچک (با ضلع یک سانتی متر) جدا شود.
- ۴ - قسمت cartilagenous xiphisternum را بلند کنید و از انتهای پائینی بطور افقی قطع کنید و شکاف را از طرفهای جانبی بیشتر باز نمائید.

- ۵ - جناغ سینه (sternum) را بلند کرده و یک شکاف طولی در دو طرف xiphisternum تا coracoids و clavicle داده و اینها را نیز قطع کنید.
- ۶ - اتصالات قدامی (anterior) جناغ سینه را قطع نمائید و جناغ سینه را قطع نمائید.
- ۷ - بازوهای حیوان را بطرف جانبی بدن بکشید تا محتویات قفسه سینه بخوبی مشاهده شود.
- ۸ - پریکارد را با یک پنس بگیرید و آن را دقت از قلب جدا کنید تا ماهیچه قلب آسیب نبیند. حالا قلب آزاد است و می‌توانید ضربان قلب را بطور کامل مشاهده نمائید .
- ۹ - قلاب مخصوص قلب را به نوک قلب (apex of the ventricle) وصل نمائید.
- ۱۰ - قلاب مخصوص را با نخ به سیستم مربوط به ثبت حرکات قلب وصل نمائید. فاصله قلب تا سیستم باید به حدی باشد که حرکات به خوبی روی مانیتور ثبت شود. توجه کنید که قلب زیاد کشیده و یا زیاد شل نباشد.

### آزمایش شماره ۱: ثبت انقباضات طبیعی قلب

ضربانات قلب قورباغه اساساً از سینوس منشأ می‌گیرد و به دهلیز و بطن منتشر می‌شود. ثبت کامل حرکات قلب شامل، انبساط قلب، انقباض دهلیز و انقباض بطن است. به رنگ قلب و قسمت‌های مختلف آن در طول دوره انقباض و انبساط توجه کنید.

### آزمایش شماره ۲: بررسی بعضی دیگر از خواص عضله قلب

الف: بررسی دوران‌های تحریک‌ناپذیری مطلق و نسبی (Refractory Period)  
 ب: تاثیر گره ۱ استانیوس بر روی ضربان قلب (First Stannius Ligature)  
 ج: کزازناپذیری عضله قلب (Non-Tetanizability of Heart Muscle)  
 د: تاثیر گره ۲ استانیوس بر روی ضربان قلب (Second Stannius Ligature)

هدف از انجام این آزمایشات بررسی خودکاری قلب، تاثیر گره‌های استانیوس ۱ و ۲ بر روی ضربانات قلب و مطالعه برخی از خواص عضله قلب می‌باشد.

وسایل و مواد مورد نیاز: مانند آزمایش ۱ می‌باشد.

روش آزمایش: مغز و نخاع حیوان را با سوزن مخصوص تخریب نموده، قلب را مطابق آزمایش ۱ بوسیله قلاب به اهرم مربوطه وصل کنید و گره‌های استانیوس را به ترتیب زیر انجام دهید:

### الف: بررسی دوران‌های تحریک‌ناپذیری مطلق و نسبی

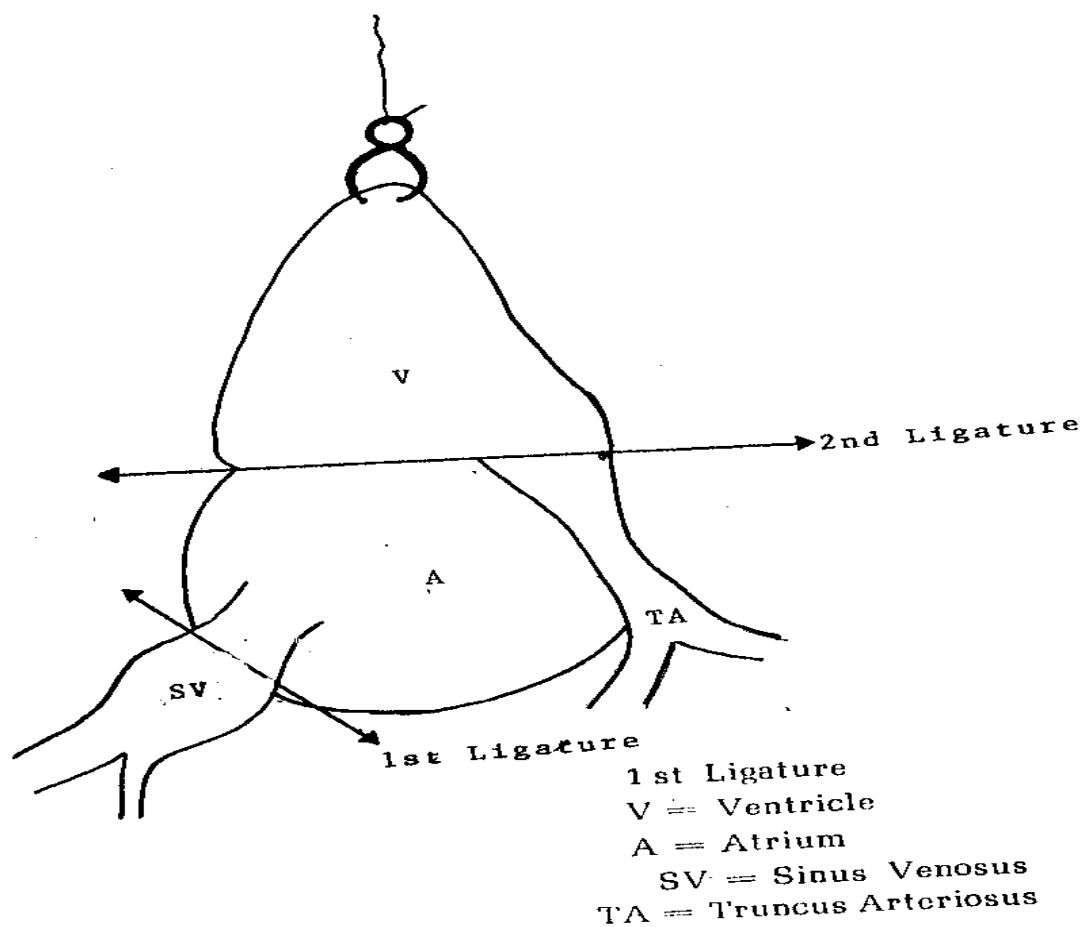
الکتروود را با قلب تماس دهید. ولتاژ را آنقدر بالا ببرید تا تحریک عضله قلب کافی باشد (۲ تا ۳ ولت). سپس با نگاه کردن به منحنی ضربانات قلب که بر روی دستگاه ثبت می‌شود، قلب را در زمان انقباض و رفع انقباض با استفاده از کلید تک تحریک (single pulse) تحریک کنید. مشاهده خواهید کرد قلب در دوران انقباض، غیرقابل تحریک و در دوران رفع انقباض بطور نسبی قابل تحریک است و هرچه به پایان مرحله رفع انقباض نزدیکتر شویم، قابلیت تحریک‌پذیری قلب بیشتر می‌شود. تحریک قلب در مرحله رفع انقباض منجر به یک انقباض زودرس می‌شود

که انقباض اضافی یا اکستراسیستول نامیده می‌شود و پس از آن یک مرحله استراحت طولانی به نام مکث جبران (compensatory pause) دارد.

ملاحظه می‌کنید که مکث جبرانی در اثر این است که به جای اکستراسیستول یکی از ضربانات طبیعی قلب حذف می‌شود. علت آن این است که تحریکی که از سینوس به طور طبیعی صادر می‌شود در دوره تحریک ناپذیری ناشی از اکستراسیستول به بطن می‌رسد و به این جهت بدون جواب می‌ماند. همچنین بدلیل ایجاد تحریک اضافه قلب (اکستراسیستول) میزان بیشتری یونها به خصوص کلسیم وارد سلولها شده در نتیجه زمان بیشتری برای بازیابی یونها و کانالها نیاز است.

### ب: گره اول استانیوس

با کمک یک پنس نازک، نخ را از زیر پیاز آئورت و از دور سینوس وریدی عبور دهید و قبل از اینکه گره را محکم کنید، چند ضربان طبیعی قلب را ثبت کنید. اکنون دو سر نخ را بطرف جلو آورده و گره محکمی در ناحیه اتصال سینوس وریدی به دهلیزها بزنید تا رابطه آنها با یکدیگر قطع شود (مطابق شکل) در این حال مشاهده می‌شود که سینوس وریدی به ضربان خود ادامه می‌دهد ولی دهلیزها و بطنها از کار می‌ایستند. دستگاه را روشن کنید تا یک خط صاف که نمودار از کار افتادن بطن و دهلیزهاست رسم شود. باید دانست که حساسیت اهرم به آن اندازه نیست که بتواند انقباضات سینوس وریدی را کاملاً بر روی پاور لب منتقل کند. اکنون بر روی بطنی که فاقد ضربان است آزمایشات زیر را انجام دهید.



### ج: کزاز ناپذیری عضله قلب

بطن را با فرکانس ۲۰ تا ۳۰ بار در ثانیه تحریک نمائید. توجه کنید که قلب در طول آزمایش بطور منظم (rhythmic) به تحریکات پاسخ می دهد و هرگز خاصیت کزاز یا تتانوس (tetanus) را از خود نشان نمی دهد.

### د: گره دوم استانیوس

در حالیکه گره اول به جای خود قرار دارد، نخ دیگری را مقابل شیار بین دهلیز و بطن قرار داده و کمی متمایل بطرف دهلیزها گره محکمی بزنید. در این حالت مشاهده می شود که سینوس وریدی به ضربان خود ادامه داده و دهلیزها همچنان متوقف مانده، ولی بطن پس از زمان کوتاهی با ریتم آهسته تری از سینوس وریدی شروع به ضربان می کند. چند منحنی از ریتم بطن را نیز ثبت کنید.

### پرسش:

- ۱ - اکستراسیستول چیست و در آزمایشگاه چگونه بدست می آید؟
- ۲ - دورانهای تحریک ناپذیری مطلق و نسبی را شرح دهید.
- ۳ - فایده زمان تحریک ناپذیری مطلق طولانی را بیان کنید.
- ۴ - مکت جبرانی و علت بوجود آمدن آن را توضیح دهید.
- ۵ - قانون همه یا هیچ را در مورد عضله قلب و عضله مخطط با هم مقایسه کنید.
- ۶ - علت کزاز ناپذیری عضله قلب چیست؟
- ۷ - چرا بعد از انجام گره اول استانیوس، سینوس وریدی به ضربان خود ادامه می دهد؟
- ۸ - به چه دلیل بطن پس از گره اول استانیوس از کار می افتد و پس از انجام گره دوم استانیوس مجدداً شروع به ضربان می کند؟