



فیزیولوژی قلب و گردش خون در جانوران

تألیف:

دکتر مجید حسن پور عزتی (عضو هیئت علمی دانشگاه شاهد)

۱۳۸۹

سرشناسه	: حسن پور عزتی، مجید، ۱۳۴۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: فیزیولوژی قلب و گردش خون در جانوران / تألیف مجید حسن پور عزتی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه شاهد، معاونت پژوهشی، مرکز چاپ و انتشارات، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	: ۲۰۰ ص.: مصور، (بخش رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۶-۹۶۴-۶۱۲۰-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا.	
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: دستگاه گردش خون -- فیزیولوژی
موضوع	: قلب -- فیزیولوژی
شناخته افزوده	: دانشگاه شاهد، مرکز چاپ و انتشارات
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۸۹ ۹۵۵/۱۰۱ QP
رده‌بندی دیویی	: ۶۱۲/۱
شماره کتابخانه ملی	: ۲۱۹۲۷۶۹



دانشگاه شاهد
معاونت پژوهشی
مرکز چاپ و انتشارات

فیزیولوژی قلب و گردش خون در جانوران

تألیف: مجید حسن پور عزتی

چاپ اول: ۱۳۸۹

تعداد: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ: شمیم

قیمت: ۴۲۰۰۰ ریال

نشانی ناشر: تهران - ابتدای آزادراه خلیج فارس، روبروی حرم مطهر امام خمینی (ره)، معاونت

پژوهشی، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شاهد

تلفن: ۵۱۲۱۳۲۸۴ دورنگار: ۵۱۲۱۳۵۴۹

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

پیش گفتار

فصل اول: مقدمه‌ای بر فیزیولوژی قلب و عروق در جانوران.....	۱
انواع مختلف سیستم‌های گردش خون	۶
۱. بخش‌های مختلف سیستم‌های گردش خون.....	۷
الف. پمپ‌های گردش خون.....	۸
ب. انواع سیستم‌های گردش خون و طبقه‌بندی آن	۱۰
ج. مایعات موجود در سیستم‌های گردش خون.....	۱۱
۲. تکامل سیستم‌های گردش خونی	۱۳
الف. جانوران فاقد سیستم‌های گردش خون حقیقی	۱۴
ب. سیستم گردش خون کرم‌های حلقوی	۱۶
پ. سیستم گردش خون نرم‌تنان	۱۸
ت. سیستم گردش خون بندپایان	۱۹
ث. سیستم گردش خون بی‌مهرگان طنابدار.....	۲۳
ج. سیستم گردش خون لامپروا (<i>Lampreys</i>) و هاگفیش (<i>Hagfish</i>)	۲۳
چ. سیستم گردش خون مهره‌داران آرواره‌دار.....	۲۴
ح. ظهور گردش خون ریوی از ماهی‌های ریه‌دار	۲۶
خ. گردش خون ریوی از عمومی در بعضی از چهارپایان از هم تفکیک نشده‌است.....	۲۸
د. سیستم گردش خون پرندگان و پستانداران	۲۹
منابع	۳۲
فصل دوم: قلب	۳۳
مقدمه	۳۳
۱. ساختمان و عملکرد قلب بی‌مهرگان (بندپایان).....	۳۵
۲. ساختمان و عملکرد قلب مهره‌داران	۳۵

۳۷	الف. بافت‌های مختلف سازنده میوکاردیوم قلب
۳۸	ب؛ قلب ماهی‌ها
۳۹	پ؛ قلب دوزیستان
۴۰	ت. قلب خزندگان
۴۲	ث. قلب پرندگان و پستانداران
۴۴	۳. چرخه قلبی (Cardiac Cycle)
۴۶	الف. قلب برخی از مهره‌داران به صورت فعال پر می‌شود
۴۷	ب. مقایسه فشار بطن راست با چپ
۴۸	۴. کنترل انقباضات قلبی
۴۹	الف. ایجاد پتانسیل عمل خودبه‌خودی در سلول‌های ضربان‌ساز
۵۱	ب. تنظیم عصبی پتانسیل عمل در سلول‌های ضربان‌ساز
۵۴	پ. مسیرهای هدایت دپلاریزاسیون در قلب
۵۵	ت. مرحله دپلاریزاسیون طولانی پتانسیل عمل قلبی
۵۷	ث. بررسی فعالیت هماهنگ الکتریکی در کل قلب توسط ثبت ECG
۶۰	ج. قلب مجموعه‌ای با عملکرد هماهنگ
۶۲	چ. برون‌ده قلبی
۶۳	ح. تنظیم حجم ضربه‌ای قلب توسط سیستم اعصاب و هورمون‌ها
۶۵	خ. تنظیم حجم ضربه‌ای توسط حجم پایان دیاستولی
۶۸	منابع
۶۹	فصل سوم: گردش خون
۶۹	۱. قوانین فیزیکی حاکم بر جریان خون
۷۱	الف. تناسب جریان با مقاومت در بخش‌های مختلف سیستم گردش خون
۷۳	ب. رابطه سرعت جریان خون با فشار و سطح مقطع لوله
۷۴	پ. اثر نیروی جاذبه بر سیستم گردش خون
۷۶	۲. رگ‌های خونی مهره‌داران
۷۷	الف. ضخامت دیواره رگ‌های خونی
۸۰	ب. رگ‌زایی یا آنژیوژنیزس

۳. جریان خون در سیستم گردش خون مهره‌داران.....	۸۱
الف. کاهش نوسان فشار شریانی توسط شریانچه‌ها.....	۸۲
ب. تعیین فشار خون متوسط شریانی براساس فشارهای سیستولی و دیاستولی.....	۸۳
پ. شریانچه‌ها کنترل‌کننده توزیع خون در بافت‌ها.....	۸۵
ت. خودتنظیمی میوزیک جریان خون بافتی.....	۸۵
ث. تاثیر فعالیت متابولیکی بافت بر جریان خون.....	۸۶
ج. تاثیر سیستم اعصاب و هورمون‌ها بر قطر شریانچه‌ها.....	۸۹
چ. تاثیر فشار خون بر تراوش مایع از مویرگ‌ها.....	۹۰
ح. بازگشت مایع تراوش‌شده مویرگی به خون توسط سیستم لنفاوی.....	۹۳
خ. نقش ماهیچه‌های اسکلتی و پمپ تنفسی در برگشت خون وریدی به قلب.....	۹۴
د. وریدها، مخازن ذخیره‌کننده خون.....	۹۶
۴. تنظیم سیستم گردش خون در مهره‌داران.....	۹۷
الف. تنظیم فشار متوسط شریانی توسط رفلکس بارورسپتوری.....	۹۹
ب. تنظیم حجم خون توسط کلیه‌ها.....	۱۰۱
پ. اثر تغییر وضعیت بدن بر فشار و جریان خون.....	۱۰۲
منابع.....	۱۰۶
فصل چهارم: خون.....	۱۰۷
۱. ترکیب خون.....	۱۰۸
الف. پروتئین‌های خون.....	۱۰۸
ب. سلولهای خونی.....	۱۰۸
پ. حمل اکسیژن توسط گلبول‌های قرمز.....	۱۱۰
۲. خون مهره‌داران.....	۱۱۰
منابع.....	۱۱۶
فصل پنجم: ورزش و سیستم گردش خون.....	۱۱۷
منابع.....	۱۲۲
فصل ششم: پاتوفیزیولوژی قلب و عروق.....	۱۲۳
۱. بیماری‌های عروقی.....	۱۲۳

۱۲۳.....	الف. آترواسکلروزیس (Atherosclerosis)
۱۲۵.....	ب. پرفشاری خون (Hypertension)
۱۲۷.....	پ. فتق دیواره رگ (Aneurysm)
۱۲۹.....	ت. تشکیل ترومبوز (Thrombus formation)
۱۳۰.....	ث. آمبولی (Embolism)
۱۳۰.....	ج. بیماری رینود (Raynaud)
۱۳۱.....	چ. واریس وریدها (Varicose veins)
۱۳۱.....	ح. بیماری کرونر قلب (Coronary Heart disease)
۱۳۳.....	۱. بیماری‌های قلبی
۱۳۳.....	الف. سکته قلبی (Myocardial infarction)
۱۳۵.....	ب. بیماری‌های دیواره قلب (Disorder of the heart wall)
۱۳۶.....	پ. تب روماتیسمی حاد و بیماری روماتیسم قلبی
۱۳۷.....	ت. نارسایی قلبی (heart failure)
۱۴۰.....	ث. بی‌نظمی در ضربان قلب
۱۴۲.....	منابع
۱۴۳.....	فصل هفتم: آشنایی با داروهای مؤثر بر عملکرد داروهای مؤثر بر قلب و عروق
۱۴۳.....	۱- داروشناسی سیستم قلب و عروق
۱۴۳.....	الف - داروهای ضدپرفشاری خون و آنژین صدری
۱۴۷.....	ب- داروهای ضدآریتمی قلبی
۱۴۸.....	ج- داروهای مؤثر بر نارسایی احتقانی قلب
۱۴۸.....	۲- کاربرد گیاهان دارویی در درمان بیماری‌های قلبی- عروقی
۱۵۰.....	الف- گیاهان مؤثر بر پرفشاری خون
۱۵۲.....	ب- گیاهان مؤثر بر آترواسکلروزیس
۱۵۲.....	ج- گیاهان مؤثر بر بیماری‌های عروق مغزی و محیطی
۱۵۴.....	چ. گیاهان مؤثر بر نارسایی وریدی
۱۵۵.....	ح. گیاهان مؤثر بر نارسایی احتقانی قلب
۱۵۶.....	خ. گیاهان مؤثر بر آنژین صدری

۱۵۷	د. گیاهان مؤثر بر آریتمی (Arhythmia).....
۱۵۸	منابع.....
۱۵۹	فصل هشتم: خواندنی‌های جالب.....
۱۵۹	قسمت اول-فاکتورهای نسخه‌برداری و تکامل قلب.....
۱۶۱	قسمت دوم- شنت در سیستم قلبی عروقی تماسح‌ها.....
۱۶۴	قسمت سوم - معادله پوازوی.....
۱۶۷	قسمت چهارم- رگ زایی.....
۱۷۰	منابع.....
۱۷۱	فصل نهم: خود آزمایی.....
۱۷۱	۱. آزمون چندگزینه‌ای.....
۱۷۸	پاسخ‌های آزمون چندگزینه‌ای.....
۱۷۹	۲. آزمون تشریحی.....
۱۸۳	فهرست اعلام.....

فهرست اشکال

عنوان

صفحه

شکل ۱-۱. تصویر ویلیام هاروی کاشف گردش خون.....	۲
شکل ۱-۲. طرح‌های متنوع سیستم گردش مایع یا خون در جانوران.....	۵
شکل ۱-۳. انواع ساختارهای خون در سیستم‌های گردش خون جانوران.....	۹
شکل ۱-۴. سیستم گردش خون باز و بسته.....	۱۱
شکل ۱-۵. درخت تکاملی سیستم گردش خون در جانوران.....	۱۳
شکل ۱-۶. جریان توده‌ای در جانوران فاقد سیستم گردش خون.....	۱۵
شکل ۱-۷. سیستم گردش خون در کرم‌های حلقوی.....	۱۷
شکل ۱-۸. سیستم‌های گردش خون در انواع مختلف نرم‌تنان.....	۱۹
شکل ۱-۹. سیستم گردش خون در سخت‌پوستان.....	۲۰
شکل ۱-۱۰. سیستم گردش خون در حشرات.....	۲۲
شکل ۱-۱۱. دو سیستم گردش خون رایج در مهره‌داران.....	۲۵
شکل ۱-۱۲. الگوهای گردش خون در ماهی‌های دارای تنفس هوازی.....	۲۶
شکل ۱-۱۳. مدار گردش خون و تصویر یک ماهی ریه‌دار.....	۲۷
شکل ۱-۱۴. سیستم گردش خون در دوزیستان و خزندگان مختلف.....	۲۸
شکل ۱-۱۵. مدار گردش خون در پستانداران و پرندگان.....	۳۰
شکل ۲-۱. چرخه قلبی در سخت‌پوستان ده‌پا.....	۳۴
شکل ۲-۲. ساختار بافت‌شناسی قلب مهره‌داران.....	۳۶
شکل ۲-۳. کالبدشناسی قلب ماهی‌ها و قورباغه.....	۳۸
شکل ۲-۴. کالبدشناسی قلب خزندگان غیرتمساح.....	۴۱
شکل ۲-۵. بخش‌های مختلف قلب یک پستاندار.....	۴۳
شکل ۲-۶. چرخه قلبی در قلب یک پستاندار.....	۴۵
شکل ۲-۷. تغییرات فشار خون در عروق و حفرات قلبی.....	۴۷
شکل ۲-۸. پتانسیل ضربان‌ساز (Pacemaker Potential) یا پتانسیل دیاستولی.....	۴۹

- شکل ۹-۲. تاثیر نورایی نفرین بر سرعت ضربان قلب ۵۲
- شکل ۱۰-۲. مکانیسم تاثیر استیل کولین بر سرعت ضربان قلب ۵۳
- شکل ۱۱-۲. مسیر هدایت جریان الکتریکی در قلب پستانداران ۵۵
- شکل ۱۲-۲. پتانسیل های عمل قلبی و مکانیسم یونی ایجاد آن ۵۶
- شکل ۱۳-۲. ثبت های ECG از افراد مبتلا به بیماری های مختلف قلبی ۵۸-۵۹-۶۰
- شکل ۱۴-۲. خلاصه ای از وقایع الکتریکی و مکانیکی در یک چرخه قلبی ۶۱
- شکل ۱۵-۲. مکانیسم ملگولی اثرات ای نفرین و نورایی نفرین برای تغییر در کیفیت انقباض ۶۳
- شکل ۱۶-۲. اساس ملگولی اثر فرانک استارلینگ و تنظیم آن توسط فعالیت سیستم سمپاتیک ۶۵
- شکل ۱-۳. دو نوع آرایش مختلف سری و موازی در رگ های دارای مقاومت ۷۲
- شکل ۲-۳. اثر نیروی جاذبه بر فشار خون شریانی در سطوح مختلف بدن انسان ۷۴
- شکل ۳-۳. نمونه ای از مقطع عروق شریانی و وریدی در بخش های مختلف گردش خون ۷۶
- شکل ۴-۳. انواع مختلف مویرگ های خونی ۷۸
- شکل ۵-۳. تغییرات سطح مقطع، سرعت جریان و فشار خون و آرایش عروق ۸۱
- شکل ۶-۳. نحوه عملکرد آنورت به عنوان یک مخزن برای حفظ فشار خون در طی دیاستول ۸۳
- جدول ۱-۳. فشار خون سیستولی و دیاستولی در چند نمونه از جانوران ۸۴
- جدول ۲-۳. عواملی که بر انقباض و انبساط عروقی تاثیر می گذارند ۸۷
- شکل ۷-۳. مکانیسم و مراحل ایجاد پاسخ در ماهیچه صاف شریانی ۸۸
- شکل ۸-۳. تغییرات فشار تراوش خالص (NFP) در طول یک مویرگ ۹۱
- شکل ۹-۳. نحوه ارتباط بین سیستم لنفاوی با سیستم گردش خون در پستانداران ۹۲
- شکل ۱۰-۳. پمپ ماهیچه اسکلتی، وقتی ماهیچه اسکلتی منقبض می شود ۹۵
- شکل ۱۱-۳. مقایسه تغییرات حجم به فشار درونی منبسط کننده (پذیرش) شریان ها با وریدها ۹۶
- شکل ۱۲-۳. عوامل موثر بر فشار متوسط شریانی ۹۸
- شکل ۱۳-۳. مراحل و جزئیات رفلکس بارورسپتور شریانی ۱۰۰
- شکل ۱۴-۳. نقش کلیه ها در برقرای رابطه بین فشار خون شریانی و حجم خون ۱۰۱
- شکل ۱۵-۳. تاثیر نیروی جاذبه بر تغییرات فشار خون زرافه ۱۰۳
- شکل ۱-۴. مقایسه انواع سلولهای خونی (Hemocytetes) حشرات با مهره داران ۱۰۹
- شکل ۲-۴. ترکیب و نسبت هر یک از اجزاء سازنده خون در مهره داران ۱۱۱

- شکل ۳-۴. انواع سلول‌های لوکوسیتی خون مهره‌داران و وظایف ایمنولوژیک..... ۱۱۳
- شکل ۴-۴. مراحل تشکیل سلول‌های خونی در پستانداران..... ۱۱۵
- شکل ۵-۱. مکانیسم تغییر برون‌ده قلبی بدنبال ورزش..... ۱۱۷
- شکل ۵-۲. مکانیسم تغییر جریان خون در اندام‌های مختلف و قلب به‌دنبال ورزش..... ۱۱۸
- شکل ۶-۱. مقایسه ساختمان دیواره یک شریان طبیعی با غیرطبیعی..... ۱۲۴
- شکل ۶-۲. مراحل تشکیل یک پلاک آترواسکلروزی در دیواره شریان..... ۱۲۵
- شکل ۶-۳. نحوه تشکیل سلول‌های کف‌شکل در دیواره شریان‌های مبتلا به آترواسکلروز..... ۱۲۶
- شکل ۶-۴. مراحل و عواملی که باعث بروز پرفشار خون مزمن می‌شوند..... ۱۲۶
- شکل ۶-۵. رابطه بین فشار خون و تانسین و قوانین حاکم بر رابطه بین این دو عامل..... ۱۲۸
- شکل ۶-۶. انواع مختلف فتق دیواره رگ..... ۱۲۸
- شکل ۶-۷. تغییرات رنگ بوک انگشتان دست در افراد مبتلا به بیماری رینود..... ۱۳۱
- شکل ۶-۸. مراحل مختلف ایجاد پلاک در دیواره عروق شریان کرونر..... ۱۳۳
- شکل ۶-۹. عوامل فیزیولوژیک و اثرات قلبی و دلایل پاتوفیزیولوژیک سکنه قلبی ناشی از..... ۱۳۴
- شکل ۶-۱۰. نمایش تغییرات دیواره بطن‌های قلبی در چندین نوع مختلف از بیماری‌های..... ۱۳۵
- شکل ۶-۱۱. مقایسه دریچه میترال در حالت باز و بسته در حالت طبیعی با حالت تنگ‌شدگی آن..... ۱۳۶
- شکل ۶-۱۲. نحوه ایجاد بیماری رماتیسم قلبی..... ۱۳۷
- شکل ۶-۱۳. مراحل ایجاد نارسایی در بطن چپ قلب به‌دنبال نگی دریچه میترال..... ۱۳۸
- شکل ۶-۱۴. مراحل ایجاد نارسایی بطن راست در اثر افزایش مقاومت عروق ریوی..... ۱۳۹
- شکل ۷-۱. تصویر سه گیاه دارویی ارمک، بیدسفید، گل انگشتانه..... ۱۴۹
- شکل ۷-۲. تصویر گیاه روولفیا، قورباغه یوفو، لینگوستیکوم..... ۱۴۹
- شکل ۷-۳. تصویر گیاهان دارویی استفانیا، تراندرا، یون کاریا، کراتاگوس..... ۱۵۱
- شکل ۷-۴. تصاویر گیاهان دارویی جینکو، کامفورا، وراتروم..... ۱۵۳
- شکل ۷-۵. تصاویر گیاهان دارویی رزماری، اسکولوس، روسکوس..... ۱۵۴
- شکل ۸-۱. تصویر ترسیمی از قلب و عروق مرتبط با آن در تماسح..... ۱۶۲
- شکل ۸-۲. تصویر ترسیمی از قسمت‌های مختلف قلب و مسیر جریان خون در حالت..... ۱۶۳

پیشگفتار

خواننده محترم اگر شما مروری سریع به بازار کتاب داشته باشید به اهمیت تألیف این چنین کتابی پی خواهید برد؛ زیرا کتاب‌های فیزیولوژی قلب و عروق موجود در بازار، جنبه فیزیولوژی بالینی داشته و در آن‌ها به مباحث فیزیولوژی جانوری و فیزیولوژی مقایسه‌ای پرداخته نشده است. این کتاب افزون بر پرداختن به این مطالب، حاوی موضوعات جدید مکمل و مرتبط با دیدگاه‌های ژنتیک، پاتوفیزیولوژی، فارماکولوژی و گیاهان دارویی است تا سطح دانش‌افزایی کتاب ارتقاء یابد. همچنین مطالب این کتاب مطابق با سرفصل‌های ستاد انقلاب فرهنگی تدوین شده است. گرچه موضوعات ارائه شده در این کتاب از چندین کتاب فیزیولوژی دانشگاهی بین‌المللی و مقالات معتبر استخراج شده ولی سعی شده است این موضوعات با نیازهای دانشجویان داخل کشور مطابق شود. این کتاب به گونه‌ای تدوین شده که برای تدریس به سطوح کارشناسی و کارشناسی ارشد جامعیت داشته و دانشجویان مقاطع دوره دکتری نیز بتوانند برای تکمیل آموخته‌های خود یا تدریس به سطوح پایین‌تر از آن استفاده کنند. در اینجا از زحمات سرکار خانم اکرم جمالی که در تمام طول مدت جمع‌آوری اطلاعات و تألیف کتاب بعنوان ویرستار ادبی با اینجانب همکاری داشتند کمال تشکر را دارم.

با تشکر

دکتر مجید حسن پورعزتی