

<p>فصل ۲۶ - بیماری‌های گلومرولی ..... ۵۰</p> <p>فصل ۲۷ - اختلالات کلیوی غیرگلومرولی اصلی ..... ۷۴</p> <p>فصل ۲۸ - اختلالات عروقی کلیه ..... ۹۵</p> <p>فصل ۲۹ - آسیب حاد کلیوی ..... ۱۱۵</p> <p>فصل ۳۰ - بیماری مزمن کلیه ..... ۱۳۱</p> <p>بخش ششم - بیماری‌های دستگاه گوارش ..... ۱</p> <p>فصل ۳۱ - تظاهرات بالینی شایع بیماری‌های دستگاه گوارش: درد شکم ..... ۲</p> <p>فصل ۳۲ - تظاهرات بالینی شایع بیماری‌های دستگاه گوارش: خونریزی گوارشی ..... ۷</p> <p>فصل ۳۳ - تظاهرات بالینی شایع بیماری‌های دستگاه گوارش: سوءجذب ..... ۱۳</p> <p>فصل ۳۴ - تظاهرات بالینی شایع بیماری‌های دستگاه گوارش: اسهال ..... ۲۴</p> <p>فصل ۳۵ - روده‌های اناوستوکوپیک و تصویربرداری ..... ۳۳</p> <p>فصل ۳۶ - بیماری‌های مری ..... ۴۳</p> <p>فصل ۳۷ - بیماری‌های معده و دئودنوم ..... ۵۶</p> <p>فصل ۳۸ - بیماری‌های التهابی روده ..... ۷۵</p> <p>فصل ۳۹ - بیماری‌های پانکراس ..... ۹۰</p>	<p>بخش اول - مقدمه‌ای بر طب ..... ۱</p> <p>فصل ۱ - مقدمه‌ای بر طب ..... ۲</p> <p>بخش دوم - بیماری‌های قلب و عروق ..... ۳</p> <p>فصل ۲ - ساختار و عملکرد قلب و عروق خونی طبیعی ..... ۴</p> <p>فصل ۳ - ارزیابی بیمار مبتلا به بیماری قلبی عروقی ..... ۱۳</p> <p>فصل ۴ - تست‌ها و روش‌های تشخیصی در بیمار مبتلا به بیماری قلبی و عروقی ..... ۳۶</p> <p>فصل ۵ - نارسایی قلبی و کاردیومیوپاتی ..... ۶۳</p> <p>فصل ۶ - بیماری مادرزادی قلب ..... ۸۱</p> <p>فصل ۷ - بیماری‌های دریچه‌ای قلب ..... ۹۵</p> <p>فصل ۸ - بیماری کرونری قلب ..... ۱۱۴</p> <p>فصل ۹ - آریتمی‌های قلبی ..... ۱۴۹</p> <p>فصل ۱۰ - بیماری پریکارد و میوکارد ..... ۱۸۹</p> <p>فصل ۱۱ - سایر مشکلات قلبی ..... ۲۰۲</p> <p>فصل ۱۲ - بیماری‌های عروقی و افزایش فشارخون ..... ۲۱</p> <p>بخش سوم - بیماری‌های ریه و طب مراقبت‌های ویژه ..... ۱</p> <p>فصل ۱۳ - ریه سالم و بیمار ..... ۱</p> <p>فصل ۱۴ - رویکرد کلی در مبتلایان به اختلالات تنفسی ..... ۱</p> <p>فصل ۱۵ - ارزیابی ساختمان و عملکرد ریه ..... ۱۲</p> <p>فصل ۱۶ - بیماری‌های انسدادی ریه ..... ۳۱</p> <p>فصل ۱۷ - بیماری‌های بینابینی ریه ..... ۶۲</p> <p>فصل ۱۸ - بیماری عروقی ریه ..... ۸۸</p> <p>فصل ۱۹ - بیماری‌های پولر، مדיاستن و قفسه سینه ..... ۹۶</p> <p>فصل ۲۰ - نارسایی تنفسی ..... ۱۰۴</p> <p>فصل ۲۱ - گذار از کودکی به بزرگسالی در حیطة مراقبت پزشکی در افراد با بیماری ریوی ..... ۱۱۴</p> <p>بخش چهارم - مراقبت پیش از عمل و پس از عمل ..... ۱۲۱</p> <p>فصل ۲۲ - مراقبت پیش از عمل و پس از عمل ..... ۱۲۲</p> <p>بخش پنجم - بیماری‌های کلیه ..... ۱</p> <p>فصل ۲۳ - اجزای ساختاری و عملکردی کلیه ..... ۲</p> <p>فصل ۲۴ - رویکرد به بیمار مبتلا به بیماری کلیوی ..... ۱۳</p> <p>فصل ۲۵ - اختلالات آب و الکترولیت ..... ۲۷</p>
--	---

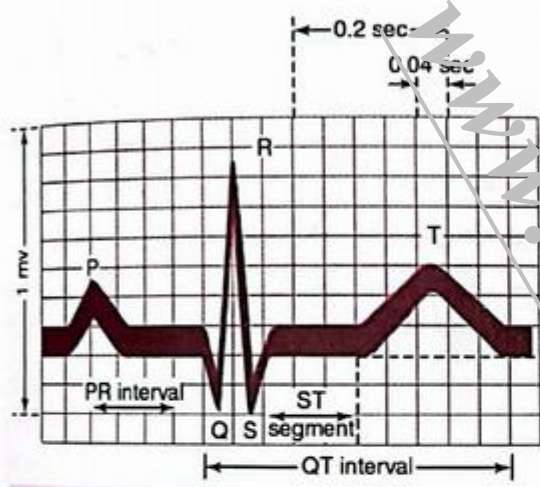
# فهرست

<p>بخش چهاردهم - بیماری‌های اسکلتی عضلانی و بافت همبند .. ۵۵</p> <p>فصل ۷۸ - روش برخورد با بیمار مبتلا به بیماری روماتیسمی ..... ۵۶</p> <p>فصل ۷۹ - آرتریت روماتوئید ..... ۶۲</p> <p>فصل ۸۰ - اسپوندیلوآرتریت ..... ۷۲</p> <p>فصل ۸۱ - لوپوساریتماتوی سیستمیک ..... ۷۹</p> <p>فصل ۸۲ - اسکروز سیستمیک ..... ۹۴</p> <p>فصل ۸۳ - واسکولیت سیستمیک ..... ۱۰۴</p> <p>فصل ۸۴ - آرتروپاتی‌های ناشی از کریستال ..... ۱۱۲</p> <p>فصل ۸۵ - استئوپوروز ..... ۱۲۱</p> <p>فصل ۸۶ - اختلالات غیرمفصلی بافت نرم ..... ۱۲۸</p> <p>فصل ۸۷ - نوروپاتی‌های روماتیسمی اختلالات سیستمیک و سندرم شوگرن ..... ۱۳۳</p> <p>بخش پانزدهم بیماری‌های عفونی ..... ۱</p> <p>فصل ۸۸ - دفاع میزبان در برابر عفونت ..... ۲</p> <p>فصل ۸۹ - تشخیص آزمایشگاهی بیماری‌های عفونی ..... ۱۸</p> <p>فصل ۹۰ - تب و سندرم‌های تب‌دار ..... ۲۷</p> <p>فصل ۹۱ - باکتری‌می و سپسیس ..... ۴۳</p> <p>فصل ۹۲ - عفونت‌های سیستم اعصاب مرکزی ..... ۵۳</p> <p>فصل ۹۳ - عفونت‌های سر و گردن ..... ۷۸</p> <p>فصل ۹۴ - عفونت‌های مجاری تنفسی تحتانی ..... ۸۵</p> <p>فصل ۹۵ - عفونت‌های قلب و عروق خونی ..... ۹۶</p> <p>فصل ۹۶ - عفونت‌های پوست و بافت نرم ..... ۱۰۸</p> <p>فصل ۹۷ - عفونت‌های داخل شکمی ..... ۱۱۹</p> <p>فصل ۹۸ - اسهال عفونی ..... ۱۲۶</p> <p>فصل ۹۹ - عفونت‌های استخوان و مفاصل ..... ۱۳۶</p> <p>فصل ۱۰۰ - عفونت مجاری ادراری ..... ۱۴۱</p> <p>فصل ۱۰۱ - عفونت‌های مرتبط با بیمارستان و درمان ..... ۱۴۷</p> <p>فصل ۱۰۲ - عفونت‌های منتقله از راه جنسی ..... ۱۵۵</p> <p>فصل ۱۰۳ - وپروس نقص ایمنی اکتسابی و سندرم نقص ایمنی اکتسابی ..... ۱۶۹</p> <p>فصل ۱۰۴ - عفونت در میزبان دارای نقص ایمنی ..... ۲۰۰</p> <p>فصل ۱۰۵ - بیماری‌های عفونی مسافران: عفونت‌های ناشی از پروتوزوآها و کرم‌ها ..... ۲۱۲</p> <p>پیوست الف ..... ۲۲۵</p>	<p>بخش نهم - بیماری‌های سرطان ..... ۱۶۵</p> <p>فصل ۵۴ - بیولوژی سرطان ..... ۱۶۶</p> <p>فصل ۵۵ - اپیدمیولوژی سرطان ..... ۱۷۷</p> <p>فصل ۵۶ - اصول درمان سرطان ..... ۱۸۵</p> <p>فصل ۵۷ - سرطان ریه ..... ۱۹۵</p> <p>فصل ۵۸ - سرطان‌های گوارشی ..... ۲۰۴</p> <p>فصل ۵۹ - سرطان‌های دستگاه ادراری - تناسلی ..... ۲۱۲</p> <p>فصل ۶۰ - سرطان پستان ..... ۲۲۳</p> <p>فصل ۶۱ - سرطان دستگاه زنانه ..... ۲۳۳</p> <p>فصل ۶۲ - سایر سرطان‌های توپر (سر و گردن، سارکوما، ملانوما و تومورها با منشأ نامشخص) ..... ۲۴۶</p> <p>فصل ۶۳ - عوارض سرطان و درمان کاتسر ..... ۲۵۳</p> <p>بخش دهم - بیماری‌های غدد درون‌ریز و متابولیک ..... ۱</p> <p>فصل ۶۴ - محور هیپوتا موس - هیپوفیز ..... ۲</p> <p>فصل ۶۵ - غده تیروئید ..... ۱۵</p> <p>فصل ۶۶ - غده آدرنال ..... ۲۰</p> <p>فصل ۶۷ - اندوکرینولوژی باروری مردان ..... ۴۶</p> <p>فصل ۶۸ - دیابت شیرین و هیپوگلیسمی ..... ۵۲</p> <p>فصل ۶۹ - چاقی ..... ۷۷</p> <p>فصل ۷۰ - سوءتغذیه، ارزیابی تغذیه و حمایت تغذیه‌ای در بیماران بالغ ..... ۸۹</p> <p>فصل ۷۱ - اختلالات متابولیسم چربی ..... ۹۸</p> <p>بخش یازدهم - سلامت زنان ..... ۱۱۱</p> <p>فصل ۷۲ - موضوعات سلامت زنان ..... ۱۱۲</p> <p>بخش دوازدهم - سلامت مردان ..... ۱۳۳</p> <p>فصل ۷۳ - موضوعات سلامت مردان ..... ۱۳۴</p> <p>بخش سیزدهم - بیماری‌های استخوان و متابولیسم مواد معدنی ..... ۱</p> <p>فصل ۷۴ - فیزیولوژی طبیعی استخوان و هومئوستاز مواد معدنی ..... ۲</p> <p>فصل ۷۵ - اختلالات مواد معدنی سرم ..... ۱۶</p> <p>فصل ۷۶ - بیماری‌های متابولیک استخوان ..... ۳۰</p> <p>فصل ۷۷ - استئوپروز ..... ۴۲</p>
--	---

# تست‌ها و روش‌های تشخیصی در بیمار مبتلا به بیماری قلبی و عروقی

Esseim Sharma, Alan R. Morrison

## الکتروکاردیوگرافی



شکل ۱-۴. کمپلکس الکتروکاردیوگرافی طبیعی یا نام‌گذاری امواج و فواصل

الکتروکاردیوگرام (ECG) یکی از ساده‌ترین و در عین حال قوی‌ترین ابزارهای تشخیصی در پزشکی قلب و عروق است. در ارزیابی آریتمی‌های قلبی، انفارکتوس میوکارد و بیماری پری‌کاردیال مهم است و ممکن است دید بیشتری از سایر شرایط قلبی و غیرقلبی فراهم کند.

الکتروکاردیوگرام (ECG) یک روش غیرتهاجمی و ساده است که از الکترودهایی که در مکان‌های خاصی روی پوست و قفسه سینه قرار می‌گیرند استفاده می‌کند تا فعالیت الکتریکی قلب را بسنجد. امواج فعالیت‌های الکتریکی به صورت مستقیم از منحنی‌ها در ECG نشان داده می‌شوند (شکل ۱-۴). نمودار افقی، زمان را نشان می‌دهد و با سرعت استاندارد کاغذ که ۲۵mm/sec است، هر خانه کوچک (1mm) نشانگر ۰/۰۴ ثانیه و هر خانه بزرگ (۵mm) نشانگر ۰/۲۰ ثانیه است. نمودار عمودی، ولتاژ یا دامنه را نشان می‌دهد (۱mm = ۰/۱mV). چون ECG استاندارد یک پنجره ۱۰ ثانیه‌ای از زمان را نشان می‌دهد تعداد ضربان قلب را می‌توان با شمردن تعداد QRS و ضرب آن در ۶ به دست آورد. دو روش دیگر تعداد ضربان قلب را می‌توان با تقسیم ۳۰۰ بر تعداد خانه بزرگ بین کمپلکس‌ها (فاصله RR) تخمین زد.

## قرار گرفتن لیدها

ECG استاندارد شامل ۱۲ اشتقاق است: شش اشتقاق اندام‌ها (I, II, III, aVR, aVL, aVF) و شش اشتقاق جدار قفسه سینه یا جلوی قلبی (V<sub>1</sub> تا V<sub>۶</sub>). (شکل ۲-۴). لیدهای اندامی فعالیت الکتریکی به قلب در صفحه عمودی نگاه می‌کنند در حالی که

لیدهای پره‌کوردیال در صفحه افقی نگاه می‌کنند. فعالیت الکتریکی ثبت شده در هر اشتقاق نشانگر جهت و قدرت (بردار) نیروی الکتریکی است که در محل خاص آن اشتقاق قابل دریافت است. فعالیت الکتریکی که به سمت یک اشتقاق خاص پیش می‌رود به صورت یک منحنی بالا رونده (مثبت) نمایش داده و یک ایمپالس الکتریکی که از اشتقاق خاصی دور می‌شود به صورت یک منحنی پایین‌رونده (منفی) ثبت می‌گردد. قراردادن دقیق لیدها برای تفسیر قابل اعتماد ECG ضروری است.

الکترودهای پوستی به دو دست و پاها متصل می‌شوند و پای راست به عنوان زمین (خنثی) محسوب می‌گردد. لیدهای اندامی شامل لیدهای دوقطبی (I, II, III) و تک‌قطبی یا تشدید یافته (لیدهای aVR, aVL, aVF) هستند. لیدهای دوقطبی

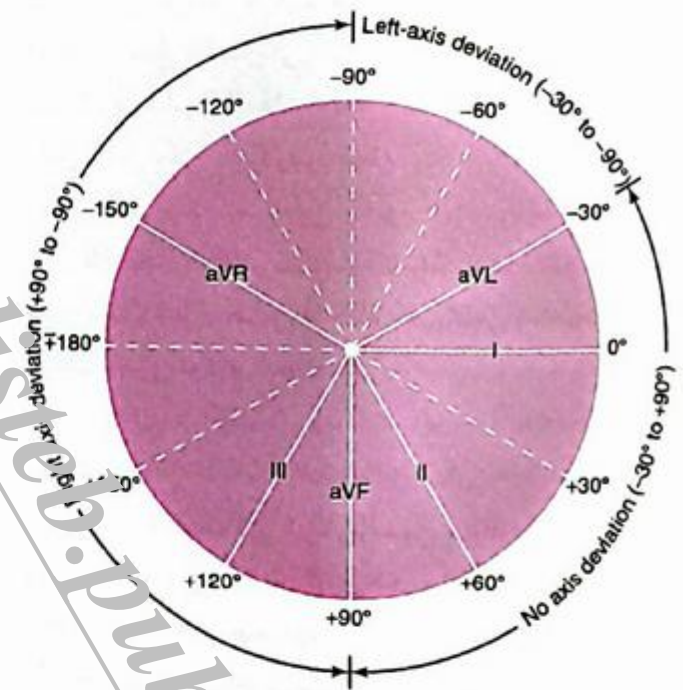


شکل ۲-۴. الکتروکاردیوگرام ۱۲ - اشتقاقی طبیعی

بود. در لیدهای aVR، aVL و aVF هنگامی که نیروهای الکتریکی به سوی دست راست در aVR، دست چپ در aVL و پای چپ در aVF حرکت می‌کنند، بردار مثبت شده یا یک انحنای برجسته بالا رونده پیدا خواهد کرد. این شش اشتقاق، یک صفحه فاصله‌ای را شکل می‌دهند که بین آنها ۳۰ درجه فاصله است (اسل ۳-۴).

شش اشتقاق جلوی قلبی (V<sub>1</sub> تا V<sub>6</sub>) و هم‌چنین لیدهای تک‌قطبی به قدام قفسه سینه متصل می‌شوند. مکان الکترودها باید به صورت زیر باشد: V<sub>1</sub> - فضای چهارم بین دنده‌ای در حاشیه راست جناغ سینه؛ V<sub>2</sub> - فضای چهارم بین دنده‌ای در حاشیه چپ جناغ سینه؛ V<sub>3</sub> - حد فاصل بین V<sub>2</sub> و V<sub>4</sub>؛ V<sub>4</sub> - فضای پنجم بین دنده‌ای در خط میدکلاویکولار چپ؛ V<sub>5</sub> - هم‌سطح V<sub>4</sub> در خط آگزیلاری قدامی؛ V<sub>6</sub> - هم‌سطح V<sub>4</sub> در خط میدآگزیلاری چپ.

آرایش‌های غیراستاندارد لیدها می‌تواند در سناریوهای بالینی خاص استفاده شود. در بیمارانی که نگرانی برای انفارکتوس بطن راست وجود دارد، V<sub>1</sub> و V<sub>2</sub> استاندارد، با یکدیگر جابجا شده و V<sub>3R</sub> تا V<sub>6R</sub>، برعکس اشتقاق‌های استاندارد سمت چپ بر روی قفسه سینه قرار می‌گیرند. بعضی گروه‌ها توصیه می‌کنند که از اشتقاق‌های خلفی برای افزایش حساسیت تشخیصی انفارکتوس یا ایسکمی دیواره جانبی و خلفی استفاده شود - مناطقی که گاهی به نظر می‌رسد در ECG دوازده اشتقاقی از نظر الکتریکی ساکت باشند. برای این منظور، شش الکترودها اضافی در فضای



شکل ۳-۴. مرجع شش محوری که برای تعیین محور صفحه فرونتال کشیده شده است و مقادیر انحراف به چپ یا راست محور QRS را نشان می‌دهد.

فعالیت الکتریکی بین دو اشتقاق را نشان می‌دهند. اشتقاق I فعالیت الکتریکی بین دست راست و چپ را نشان می‌دهد (دست چپ مثبت)، اشتقاق II بین دست راست و پای چپ است (پای چپ مثبت) و اشتقاق III بین دست چپ و پای چپ است (پای چپ مثبت). محور عمود بر لیدهای اندامی ایزوالکتریک خواهد

انتقال دپلاریزاسیون و رپلاریزاسیون در عضله بطنی را نشان می‌دهد، از شروع کمپلکس QRS تا انتهای موج T می‌باشد. فاصله QT با تعداد ضربان قلب تغییر می‌کند اما برای تعداد ۶۰ ضربان در دقیقه، فاصله QT طبیعی در محدوده ۰.۳۵ تا ۰.۴۴ ثانیه است. برای ضربان قلب خارج از این محدوده می‌تواند فاصله QT را با فرمول زیر تصحیح کرد (تمام اندازه‌گیری‌ها برحسب ثانیه است):

$$QT_c = \frac{QT \text{ مشاهده شده}}{\sqrt{R-R \text{ interval}}}$$

بیماران با اختلال هدایت بین بطنی به دلیل حضور بلوک‌های شاخه‌ای یا pacing فاصله QT طولانی خواهند داشت به دلیل تذبذب ریپلاریزاسیون بطنی که لزوماً پاتولوژیک نیست. اصلاح فاصله QT در این افراد کانتوررسی است. قطعه TP فاصله الکتریکی است که در ادامه موج T می‌آید و تا شروع موج P باقی می‌ماند. چون قطعه TP نشان‌دهنده بخش خاموش ECG از نظر الکتریکی است، قطعه TP می‌تواند جهت اندازه‌گیری سایر قطعه‌ها از جمله قطعه‌های ST یا PR برای تعیین پایین رفتن یا بالا رفتن قطعه استفاده کرد. در بعضی افراد، ممکن است کمی پس از موج T، موج U ظاهر شود (۰/۵mm انحنای دارد، در شکل ۱-۴ نشان داده نشده است) که می‌تواند به دلایل مختلفی از جمله هایپوکالمی و ناهنجاری‌های سیستم عصبی مرکزی ایجاد شود.

### محور

محور قلب به جهت کلی دپلاریزاسیون میوکارد را اشاره می‌کند که در صفحه عمودی اندازه‌گیری شده و اطلاعات بالینی مفیدی را فراهم می‌کند. هر چند جهت کلی فعالیت الکتریکی را می‌توان برای هر یک از امواج توصیف شده قبلی تعیین نمود ولی میانگین محور QRS از نظر بالینی بیشترین کاربرد را دارد. شکل ۳-۴ مثلث اینتهوون و جهت هر یک از ۶ لید اندامی ECG استاندارد را نشان می‌دهد. محور QRS طبیعی در محدوده ۳۰- تا ۹۰+ درجه است. محور منفی‌تر از ۳۰- به عنوان انحراف به چپ محور و بیشتر از ۹۰+ به عنوان انحراف به راست محور تعریف می‌شود. به طور کلی، کمپلکس QRS مثبت در اشتقاق‌های I و aVF، یک محور QRS طبیعی بین ۰ تا ۹۰ درجه را مطرح می‌کند.

با اینکه لیدهای پره‌کوردیال در تعیین محور قلب مفید

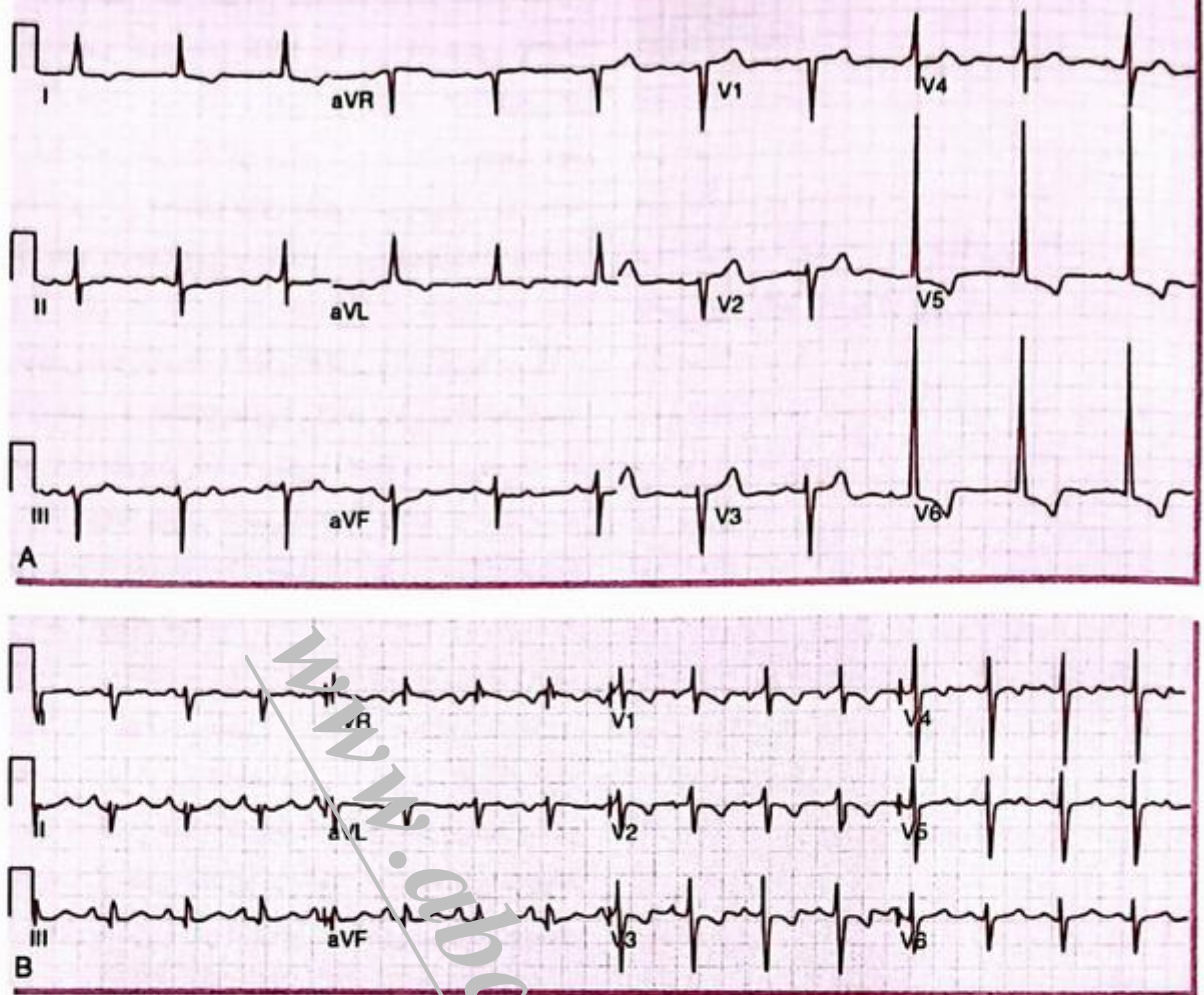
بین دنده‌های پنجم، از محل V<sub>۶</sub> به سمت خلف، گذاشته می‌شود. جابه‌جایی لیدهای پره‌کوردیال راست (V<sub>۱</sub>-V<sub>۳</sub>) به بالاتر در فضای بین‌دنده‌ای دو می‌تواند در غیر ماسکه کردن سندرم بروگادا استفاده شود.

### فواصل ECG

در قلب طبیعی، ایмпالس الکتریکی از گره سینوسی - دهلیزی (SA) منشأ گرفته و از طریق دهلیز هدایت می‌شود. از آن جایی که دپلاریزاسیون گره SA بسیار ضعیف است تا در ECG ردیابی شود، اولین منحنی کم دامنه در ECG، فعالیت دهلیزی را منعکس کرده و موج P نامیده می‌شود. موج P محور الکتریکی دارد که به سمت گره AV حرکت می‌کند. فاصله بین شروع موج P و منحنی سریع بعدی (کمپلکس QRS) به عنوان فاصله PR شناخته می‌شود و اساساً زمان انتقال ایмпالس از درون گره دهلیزی - بطنی (AV) را نشان می‌دهد. قطعه PR طبیعی در محدوده ۰/۱۲ تا ۰/۲۰ ثانیه است. فاصله PR بیشتر از ۰/۲۰ ثانیه نشان‌دهنده بلوک گره AV است.

به محض این که موج دپلاریزاسیون از گره AV رد شد، میوکارد بطن به ترتیب در چهار فاز دپلاریزه می‌شود. در ابتدا دیواره بین بطنی از چپ به راست دپلاریزه می‌گردد. این فاز با دپلاریزاسیون بطن راست و دیواره تحتانی بطن چپ ادامه می‌یابد، سپس نوک و قسمت‌های مرکزی بطن چپ و سرانجام، قاعده و دیواره خلفی بطن چپ دپلاریزه می‌شود. دپلاریزاسیون بطنی باعث تشکیل یک کمپلکس با دامنه بسیار بزرگی در ECG می‌شود که کمپلکس QRS نام دارد. اولین منحنی پایین روی این کمپلکس، موج Q است، اولین منحنی بالا روی موج R و منحنی پایین روی بعد از آن موج S است. در بعضی افراد، یک منحنی بالای ثانویه ممکن است بعد از موج S پدیدار شود و موج 'R' نامیده می‌شود. طول مدت طبیعی کمپلکس QRS کمتر از ۰/۱۰ ثانیه است. کمپلکس‌های بیشتر از ۰/۱۲ ثانیه معمولاً ثانویه به انواع مختلف تأخیر هدایت بین بطنی شامل بلوک شاخه راست و چپ است.

قطعه ایزو الکتریک بعد از کمپلکس QRS، قطعه ST است و دوره کوتاهی را نشان می‌دهد که در طی آن فعالیت الکتریکی نسبتاً کمی در قلب صورت می‌گیرد. محل اتصال بین قسمت پایینی کمپلکس QRS و شروع قطعه ST، نقطه J است. منحنی بسالارونده بعد از قطعه ST موج T است و نشان‌دهنده رپلاریزاسیون بطنی است. فاصله QT که طول مدت و نحوه



شکل ۲-۸، هیپرتروفی بطن چپ که بر روی الکتروکاردیوگرافی ثبت شده است. یافته‌های اختصاصی عبارتند از: افزایش ولتاژ QRS در اشتقاق‌های جلوی قلبی (S عمیق در V<sub>2</sub> و R بلند در V<sub>5</sub>)، پایین افتادگی ST با شیب رو به پایین و موج T معکوس در اشتقاق‌های جلوی قلبی جانی (نمای فشار) و محور رو به چپ. B، هیپرتروفی بطن راست، امواج R بلند در اشتقاق‌های جلوی قلبی راست، پایین افتادگی ST با شیب رو به پایین در اشتقاق‌های جلوی قلبی (فشار RV)، انحراف به راست محور و نشانه‌های بزرگی دهلیز راست.

## الگوهای غیرطبیعی الکتروکاردیوگرافی

### ناهنجاری‌های حفرات و هیپرتروفی بطنی

موج P به طور طبیعی در اشتقاق‌های I، II و aVF رو به بالا؛ معکوس در aVR و در V<sub>1</sub> بی‌فازیک است. ناهنجاری دهلیز چپ (که به صورت بزرگ شدن، هیپرتروفی یا افزایش فشار دیواره تعریف می‌شود) با یک موج P پهن در اشتقاق II (۰/۱۲ ثانیه) و یک جزء پایانی معکوس عمیق در اشتقاق V<sub>1</sub> (۱mm) مشخص می‌شود. در ناهنجاری دهلیز راست، امواج P در اشتقاق‌های اندام‌ها به صورت نوک‌تیز و بلند با ارتفاع حداقل ۲/۵mm نمایان می‌گردد (دو مرجع کوچک را شامل شود).

نیستند در تعیین جهت فعالیت قلب در صفحه افقی مشد هستند. به طور طبیعی یک موج R کوچک در لید V<sub>1</sub> ایجاد می‌شود که نشان‌دهنده دپولاریزاسیون سپتال است، همراه با یک S عمیق که نشان‌دهنده فعالیت غالب بطن چپ است. از V<sub>1</sub> تا V<sub>6</sub> موج R بزرگ‌تر می‌شود (و موج S کوچک‌تر) چون نیروهای غالبی که به جهت این لیدها حرکت می‌کنند از بطن چپ منشأ می‌گیرند. انتقال از موج S غالب به R غالب معمولاً بین لید V<sub>3</sub> و V<sub>4</sub> اتفاق می‌افتد. تاخیر در این انتقال "poor R wave progression" نامیده می‌شود و در بیماران با انفارکتوس قدامی قلبی و سایر شرایط می‌تواند دیده شود. در بیماران با آریتمی‌های بطنی، الگوی موج‌های R و S در لیدهای پره‌کوردیال برای لوکالیزه کردن هسته آریتمی اساسی است.