دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران مرکز بهداشت جنوب تهران	**الکتروکاردیوگرافی و راهنمای کاربری–نگهداشت دستگاه Zonecare**

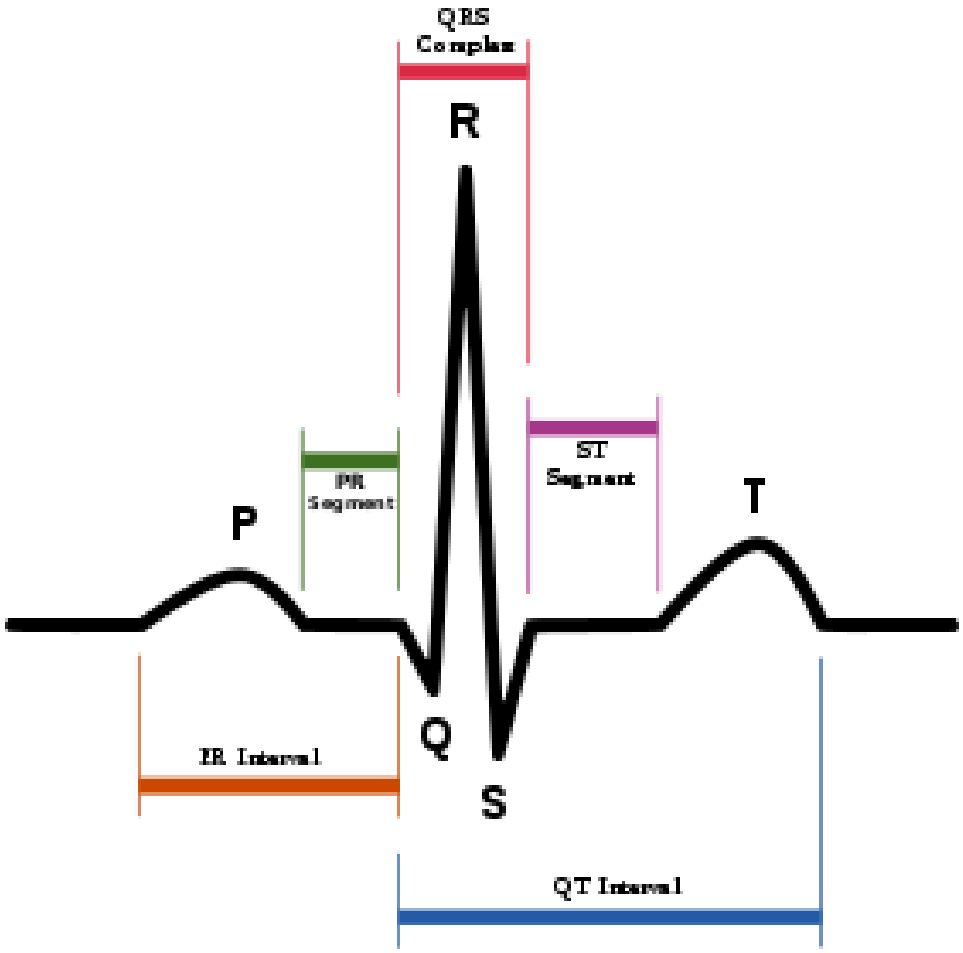
الکتروکاردیوگرافی فرآیند تولید الکتروکاردیوگرام (ECG یا EKG) است. نموداری از ولتاژ در مقابل زمان فعالیت الکتریکی قلب با استفاده از الکترودهایی که روی پوست قرار می گیرند. این الکترودها تغییرات الکتریکی کوچکی را که در نتیجه دپلاریزاسیون عضله قلب و به دنبال آن رپلاریزاسیون در طول هر چرخه قلبی (ضربان قلب) است، تشخیص می دهند. تغییرات در الگوی طبیعی ECG در بسیاری از ناهنجاری های قلبی رخ می دهد، از جمله اختلالات آریتمی قلب (مانند فیبریلاسیون دهلیزی و تاکی کاردی بطنی)، جریان خون ناکافی عروق کرونر (مانند ایسکمی میوکارد و انفارکتوس میوکارد]) و اختلالات الکترولیتی (مانند هیپوکالمی و هیپرکالمی).

در ECG معمولی ۱۲ لید، ده الکترود بر روی اندام های بیمار و روی سطح قفسه سینه قرار می گیرد. سپس مقدار کلی پتانسیل الکتریکی قلب از دوازده زاویه مختلف ("لید") اندازه گیری می شود و در یک دوره زمانی (معمولاً ده ثانیه) ثبت می شود. به این ترتیب، مقدار کلی و جهت دپلاریزاسیون الکتریکی قلب در هر لحظه در طول چرخه قلبی ثبت می شود.

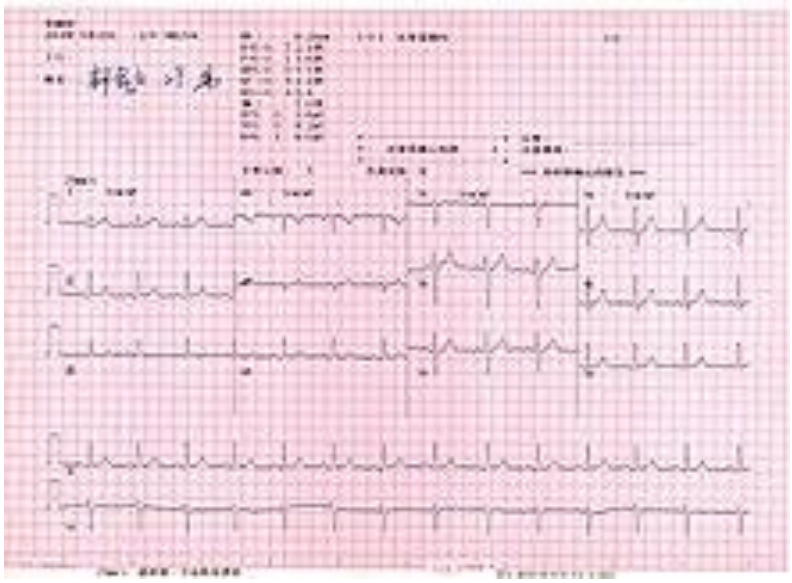
سه جزء اصلی برای ECG وجود دارد: موج P، که نشان دهنده دپلاریزاسیون دهلیزها است. کمپلکس QRS که نشان دهنده دپلاریزاسیون بطن ها است. و موج T که نشان دهنده رپلاریزاسیون بطن ها است.

در طول هر ضربان قلب، یک قلب سالم دارای یک پیشرفت منظم دپلاریزاسیون است که با سلول‌های ضربان ساز در گره سینوسی دهلیزی شروع می‌شود، در سراسر دهلیز پخش می‌شود و از طریق گره دهلیزی بطنی به پایین به رشته‌های پورکنژ می‌رسد و به پایین و به سمت پایین در سراسر بطن چپ پخش می‌شود.

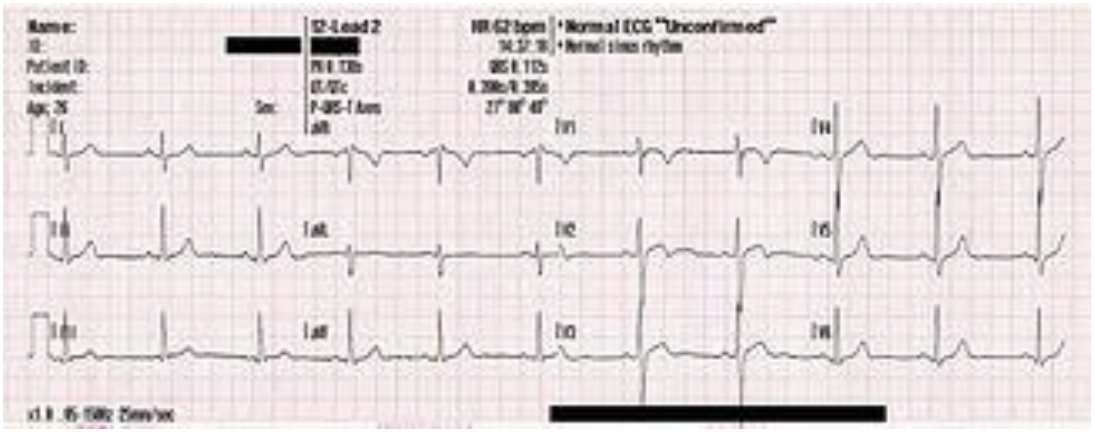
این الگوی منظم دپلاریزاسیون باعث ردیابی مشخصه ECG می شود. به پزشک آموزش دیده، یک نوار قلب مقدار زیادی از اطلاعات در مورد ساختار قلب و عملکرد سیستم هدایت الکتریکی آن اانتقال میدهد. از جمله می توان از ECG برای اندازه گیری میزان و ریتم ضربان قلب، اندازه و موقعیت حفره های قلب، وجود هرگونه آسیب به سلول های عضلانی قلب یا سیستم هدایت، اثرات داروهای قلبی و عملکرد ضربان سازهای(Pace Maker) کاشته شده استفاده کرد.



عملکرد قلب در یک ریتم سینوسی نرمال

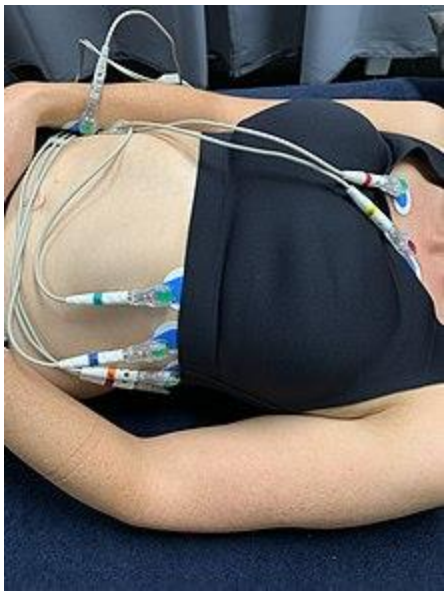


Normal 12-lead ECG



A 12-lead ECG of a 26-year-old male with an incomplete RBBB

استفاده پزشکی:



A woman undergoing an ECG

هدف کلی از انجام ECG به دست آوردن اطلاعات در مورد عملکرد الکتریکی قلب است. کاربردهای پزشکی برای این اطلاعات متنوع است و اغلب باید با دانش ساختار قلب و علائم معاینه فیزیکی ترکیب شوند تا تفسیر شوند. برخی از نشانه ها برای انجام ECG عبارتند از:

درد قفسه سینه یا انفارکتوس میوکارد مشکوک (حمله قلبی)، مانند انفارکتوس میوکارد با ST (STEMI) یا انفارکتوس میوکارد غیر ST (NSTEMI)

علائمی مانند تنگی نفس،غش، تشنج، یا آریتمی ها از جمله تپش قلب با علائم خفقان یا نظارت بر داروهای آریتمی های شناخته شده قلبی (مانند طولانی شدن QT ناشی از دارو، مسمومیت با دیگوکسین) و مدیریت مصرف بیش از حد دارو (مثلاً مصرف بیش از حد ۳ سایکلیک)

ناهنجاری های الکترولیتی، مانند هیپرکالمی، نظارت بر حین عمل که در آن هر نوع بیهوشی دخیل است (به عنوان مثال، مراقبت از بیهوشی تحت نظارت، بیهوشی عمومی). این شامل ارزیابی قبل از عمل و نظارت حین و بعد از عمل است.

تست استرس قلبی

آنژیوگرافی توموگرافی کامپیوتری (CTA) و آنژیوگرافی رزونانس مغناطیسی (MRA) قلب (ECG برای "gate" اسکن استفاده می شود تا موقعیت آناتومیکی قلب ثابت باشد)

الکتروفیزیولوژی بالینی قلب، که در آن یک کاتتر از طریق ورید فمورال وارد می شود و می تواند چندین الکترود در طول آن برای ثبت جهت فعالیت الکتریکی از داخل قلب داشته باشد.

نوار قلب را می توان به صورت ردیابی متناوب کوتاه یا پایش مداوم ECG ثبت کرد. نظارت مداوم برای بیماران بدحال، بیمارانی که تحت بیهوشی عمومی قرار می‌گیرند، و بیمارانی که به ندرت آریتمی قلبی دارند که بعید است در نوار قلب ده ثانیه‌ای معمولی دیده شود، استفاده می‌شود. نظارت مستمر را می توان با استفاده از مانیتورهای هولتر، دفیبریلاتورها و ضربان سازهای داخلی و خارجی و/یا بیوتلمتری انجام داد.

شواهد از استفاده از ECG در بین افراد بدون علائم یا در معرض خطر کم بیماری قلبی عروقی به عنوان تلاشی برای پیشگیری حمایت نمی کند.[این به این دلیل است که ECG ممکن است به اشتباه نشان دهنده وجود یک مشکل باشد که منجر به تشخیص اشتباه، توصیه روش های تهاجمی و درمان بیش از حد شود. با این حال، افراد شاغل در برخی مشاغل حیاتی، مانند خلبانان هواپیما،ممکن است نیاز به انجام ECG به عنوان بخشی از ارزیابی‌های معمول سلامت خود داشته باشند. غربالگری کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک نیز ممکن است در نوجوانان به عنوان بخشی از یک روش تمرینی به دلیل نگرانی از مرگ ناگهانی قلبی در نظر گرفته شود.

دستگاه الکتروکاردیوگراف:

الکتروکاردیوگرام‌ها توسط دستگاه‌هایی ثبت می‌شوند که از مجموعه‌ای از الکترودهای متصل به یک واحد مرکزی تشکیل شده‌اند. دستگاه‌های ECG اولیه با الکترونیک آنالوگ ساخته می‌شدند، جایی که سیگنال مکانیکی را برای چاپ سیگنال روی کاغذ هدایت می‌کرد. امروزه الکتروکاردیوگراف ها از مبدل های آنالوگ به دیجیتال برای تبدیل فعالیت الکتریکی قلب به سیگنال دیجیتال استفاده می کنند. بسیاری از دستگاه های ECG اکنون قابل حمل هستند و معمولاً شامل صفحه نمایش، صفحه کلید و چاپگر روی یک چرخ دستی چرخدار کوچک می شوند. پیشرفت‌های اخیر در الکتروکاردیوگرافی شامل توسعه دستگاه‌های کوچک‌تر برای گنجاندن در ردیاب‌های تناسب اندام و ساعت‌های هوشمند است. این دستگاه‌های کوچک‌تر اغلب تنها به دو الکترود برای ارائه یک لید I تکیه می‌کنند.[۲۴] دستگاه های شش لید قابل حمل نیز موجود است.

ثبت نوار قلب یک روش ایمن و بدون درد است. دستگاه‌ها با برق اصلی تغذیه می‌شوند اما با چندین ویژگی ایمنی از جمله لید ارت (زمین) طراحی شده‌اند. ویژگی های دیگر عبارتند از:

محافظت در برابر دفیبریلاسیون: هر نوار قلب مورد استفاده در مراقبت های بهداشتی ممکن است به فردی که نیاز به دفیبریلاسیون دارد وصل شود و ECG باید از خود در برابر این منبع انرژی محافظت کند.

تخلیه الکترواستاتیکی مشابه تخلیه دفیبریلاسیون است و نیاز به حفاظت ولتاژ تا ۱۸۰۰۰ ولت دارد.

علاوه بر این، مداری به نام "درایور پای راست" را می توان برای کاهش تداخل حالت-رایج (common –mode) (معمولا برق اصلی ۵۰ یا ۶۰ هرتز) استفاده کرد.

ولتاژ ECG اندازه گیری شده در سراسر بدن بسیار کم است. این ولتاژ پایین نیاز به مدار کم نویز، تقویت کننده های ابزار دقیق و محافظ الکترومغناطیسی دارد.

ضبط همزمان لید: طرح های قبلی هر لید را به صورت متوالی ثبت می کردند، اما مدل های فعلی چندین لید را به طور همزمان ضبط می کنند.

اکثر دستگاه های ECG مدرن شامل الگوریتم های تفسیر خودکار هستند. این تجزیه و تحلیل ویژگی هایی مانند فاصله PR، فاصله QT، فاصله QT اصلاح شده (QTc)، محور PR، محور QRS، ریتم و موارد دیگر را محاسبه می کند. نتایج حاصل از این الگوریتم‌های خودکار تا زمانی که توسط تفسیر متخصص تأیید و/یا اصلاح شوند، «مقدمه‌ای» در نظر گرفته می‌شوند. علیرغم پیشرفت های اخیر، تفسیر نادرست رایانه همچنان یک مشکل مهم است و می تواند منجر به سوء مدیریت بالینی شود.

الکترودها و لیدها:

الکترودها پدهای رسانای واقعی هستند که به سطح بدن متصل هستند. هر جفت الکترود می تواند اختلاف پتانسیل الکتریکی را بین دو محل مربوط به اتصال اندازه گیری کند. چنین جفتی یک لید را تشکیل می دهد. با این حال، "لیدها" همچنین می توانند بین یک الکترود فیزیکی و یک الکترود مجازی، معروف به ترمینال مرکزی ویلسون (WCT)، تشکیل شوند که پتانسیل آن به عنوان پتانسیل متوسط اندازه گیری شده توسط سه الکترود اندام که به بازوی راست ، بازو سمت چپ و پای چپ به ترتیب متصل هستند، تعریف می شود.

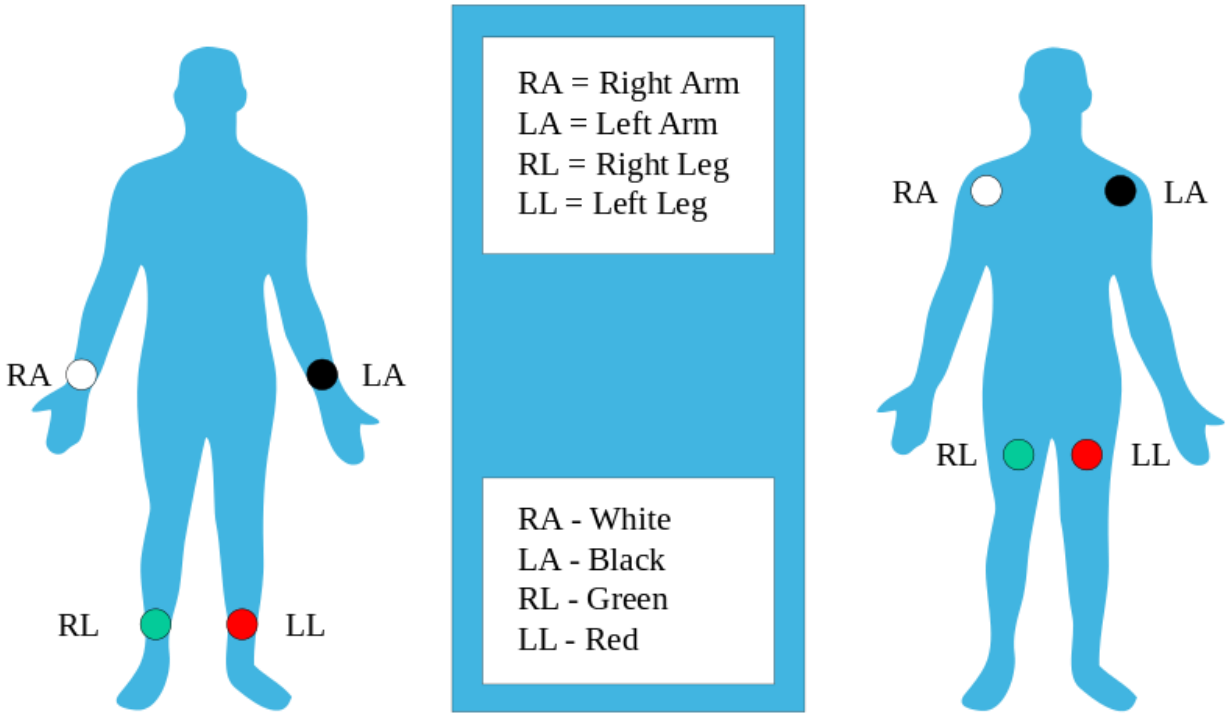
معمولاً از ۱۰ الکترود متصل به بدنه برای تشکیل ۱۲ لید ECG استفاده می شود که هر لید اختلاف پتانسیل الکتریکی خاصی را اندازه گیری می کند (همانطور که در جدول زیر ذکر شده است)

لید ها به سه نوع تقسیم می شوند: اندامی. اندامی تقویت شده؛ و پیش کوردیال(پریکوردیال) یا قفسه سینه. 12 ECG لید در مجموع دارای سه لید اندام و سه لید اندام تقویت شده است که مانند پره های یک چرخ در صفحه کورونال (عمودی) مرتب شده اند و شش لید پیش کوردیال یا لید قفسه سینه که روی صفحه عرضی عمود بر هم قرار دارند (افقی).

در تنظیمات پزشکی، اصطلاح لید ها نیز گاهی برای اشاره به خود الکترودها استفاده می شود، اگرچه این از نظر فنی نادرست است.

۱۰ الکترود در ECG 12 لید در زیر لیست شده است.

Electrode name	Electrode placement
RA	On the right arm, avoiding thick muscle.
LA	In the same location where RA was placed, but on the left arm.
RL	On the right leg, lower end of inner aspect of calf muscle. (Avoid bony prominences)
LL	In the same location where RL was placed, but on the left leg.
V_1	In the fourth intercostal space (between ribs 4 and 5) just to the right of the sternum (breastbone)
V_2	In the fourth intercostal space (between ribs 4 and 5) just to the left of the sternum.
V_3	Between leads V_2 and V_4.
V_4	In the fifth intercostal space (between ribs 5 and 6) in the mid-clavicular line.
V_5	Horizontally even with V_4, in the left anterior axillary line.
V_6	Horizontally even with V_4 and V_5 in the mid-axillary line.



Proper placement of the limb electrodes. The limb electrodes can be far down on the limbs or close to the hips/shoulders as long as they are placed symmetrically.

دو نوع الکترود رایج عبارتند از یک برچسب صاف با کاغذ نازک و یک پد دایره ای خودچسب. اولی معمولاً در یک ضبط نوار قلب استفاده می شود در حالی که دومی برای ضبط مداوم استفاده می شود زیرا طولانی تر می ماند. هر الکترود از یک ژل الکترولیت رسانای الکتریکی و یک هادی نقره/کلرید نقره تشکیل شده است. این ژل معمولاً حاوی کلرید پتاسیم – گاهی اوقات کلرید نقره نیز می باشد – تا امکان هدایت الکترون از پوست به سیم و الکتروکاردیوگرام را فراهم کند.

الکترود مجازی رایج، که به عنوان ترمینال مرکزی ویلسون (VW) شناخته می‌شود، با میانگین‌گیری اندازه‌گیری‌های الکترودهای RA، LA و LL تولید می‌شود تا پتانسیل متوسط بدن را نشان دهد:

$$V_W = \frac{1}{3}(RA + LA + LL)$$

در ECG 12 لید، همه لیدها به جز لیدهای اندام تک قطبی فرض می شوند (aVR، aVL، aVF، V1، V2، V3، V4، V5 و V6). اندازه گیری یک ولتاژ به دو کنتاکت نیاز دارد و بنابراین، از نظر الکتریکی، لید های تک قطبی از لید مشترک (منفی) و لید تک قطبی (مثبت) اندازه گیری می شوند. این میانگین برای لید مشترک و مفهوم لید تک قطبی انتزاعی درک چالش برانگیزی را ایجاد می کند و با استفاده نامرتب از "لید" و "الکترود" پیچیده می شود. در واقع، VW به جای اینکه یک مرجع ثابت باشد، مقداری دارد که در طول چرخه کاری قلب در نوسان است. همچنین به دلیل قسمت‌هایی از بدن که سیگنال‌ها از آن عبور می‌کنند، واقعاً پتانسیل مرکز قلب را نشان نمی‌دهد.

لیدهای اندامی

لیدهای I، II و III لیدهای اندام نامیده می شوند. الکترودهایی که این سیگنال‌ها را تشکیل می‌دهند روی اندام‌ها قرار دارند – یکی در هر بازو و دیگری روی پای چپ. لیدهای اندام نقاطی را تشکیل می دهند که به مثلث انیتهوون معروف است.

لید I ولتاژ بین الکترود بازوی چپ (مثبت) (LA) و الکترود بازوی راست (RA) است:

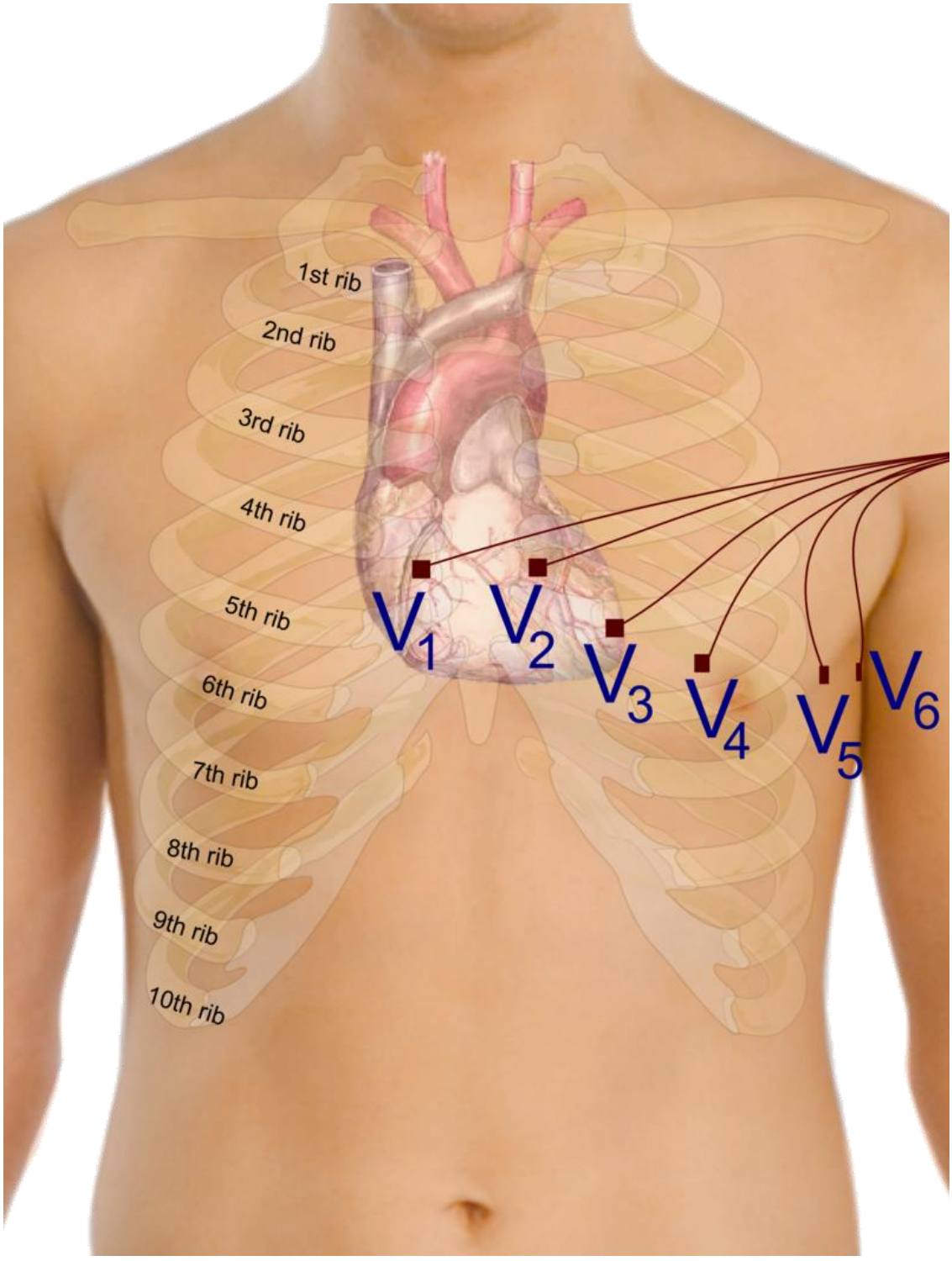
I = LA - RA

لید II ولتاژ بین الکترود پای چپ (مثبت) (LL) و الکترود بازوی راست (RA) است:

II = LL - RA

لید III ولتاژ بین الکترود پای چپ (مثبت) (LL) و الکترود بازوی چپ (LA) است:

III = LL - LA



Placement of the precordial electrodes

لیدهای اندام تقویت شده

لیدهای aVR، aVL و aVF لیدهای اندام تقویت شده هستند. آنها از سه الکترود مشابه سرنخ های I، II و III مشتق شده اند، اما از ترمینال مرکزی گلدبرگر به عنوان قطب منفی خود استفاده می کنند. ترمینال مرکزی گلدبرگر ترکیبی از ورودی های دو الکترود اندام است که برای هر لید تقویت شده ترکیب متفاوتی دارد. بلافاصله در زیر به عنوان "قطب منفی" نامیده می شود.

بردار افزایش یافته لید سمت راست (aVR) دارای الکترود مثبت در بازوی راست است. قطب منفی ترکیبی از الکترود بازوی چپ و الکترود پای چپ است:

$$aVR = RA - (1/2)\ (LA + LL) = (3/2)(RA - V_W)$$

بردار افزایش یافته لید چپ (aVL) دارای الکترود مثبت در بازوی چپ است. قطب منفی ترکیبی از الکترود دست راست و الکترود پای چپ است:

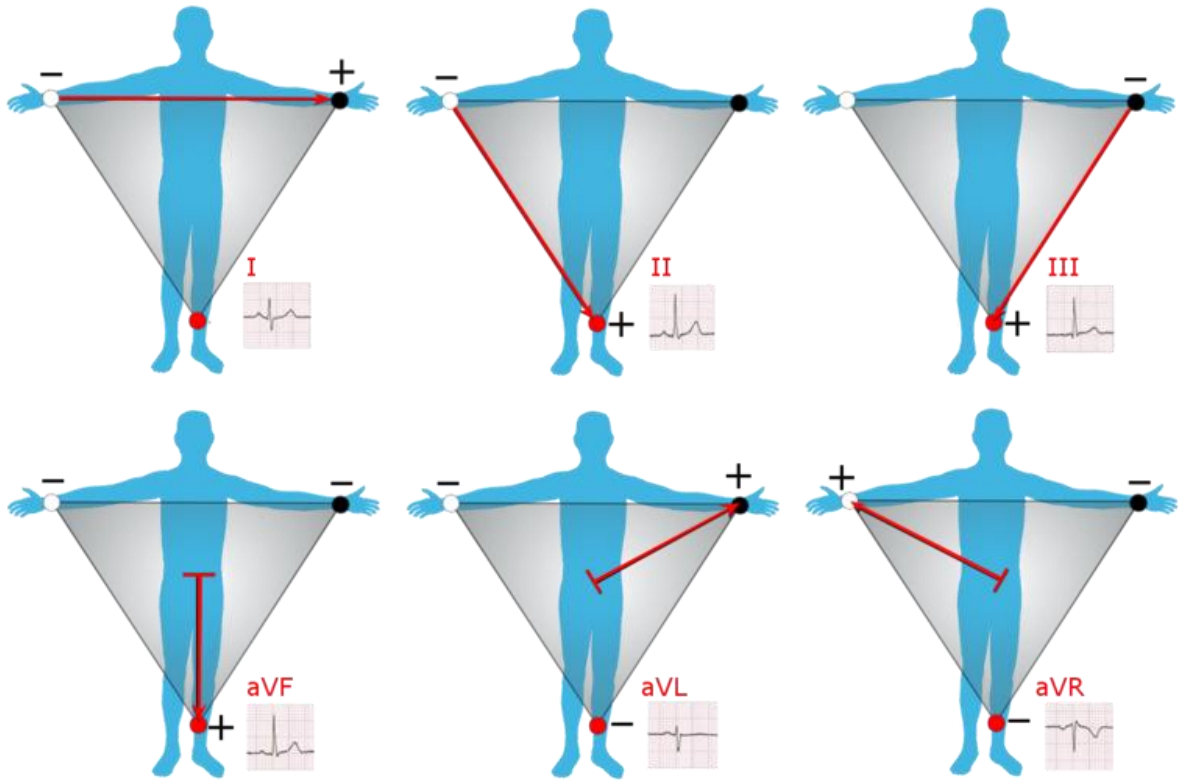
$$aVL = LA - (1/2)\ (RA + LL) = (3/2)(LA - V_W)$$

پای بردار تقویت شده لید (aVF) دارای الکترود مثبت در پای چپ است. قطب منفی ترکیبی از الکترود بازوی راست و الکترود بازوی چپ است:

$$aVF = LL - (1/2)\ (RA + LA)\ (3/2)\ (LL - V_W)$$

همراه با لیدهای I، II و III، لیدهای اندام تقویت شده aVR، aVL و aVF اساس سیستم مرجع شش محوری را تشکیل می دهند که برای محاسبه محور الکتریکی قلب در صفحه فرونتال استفاده می شود.[نیازمند منبع]

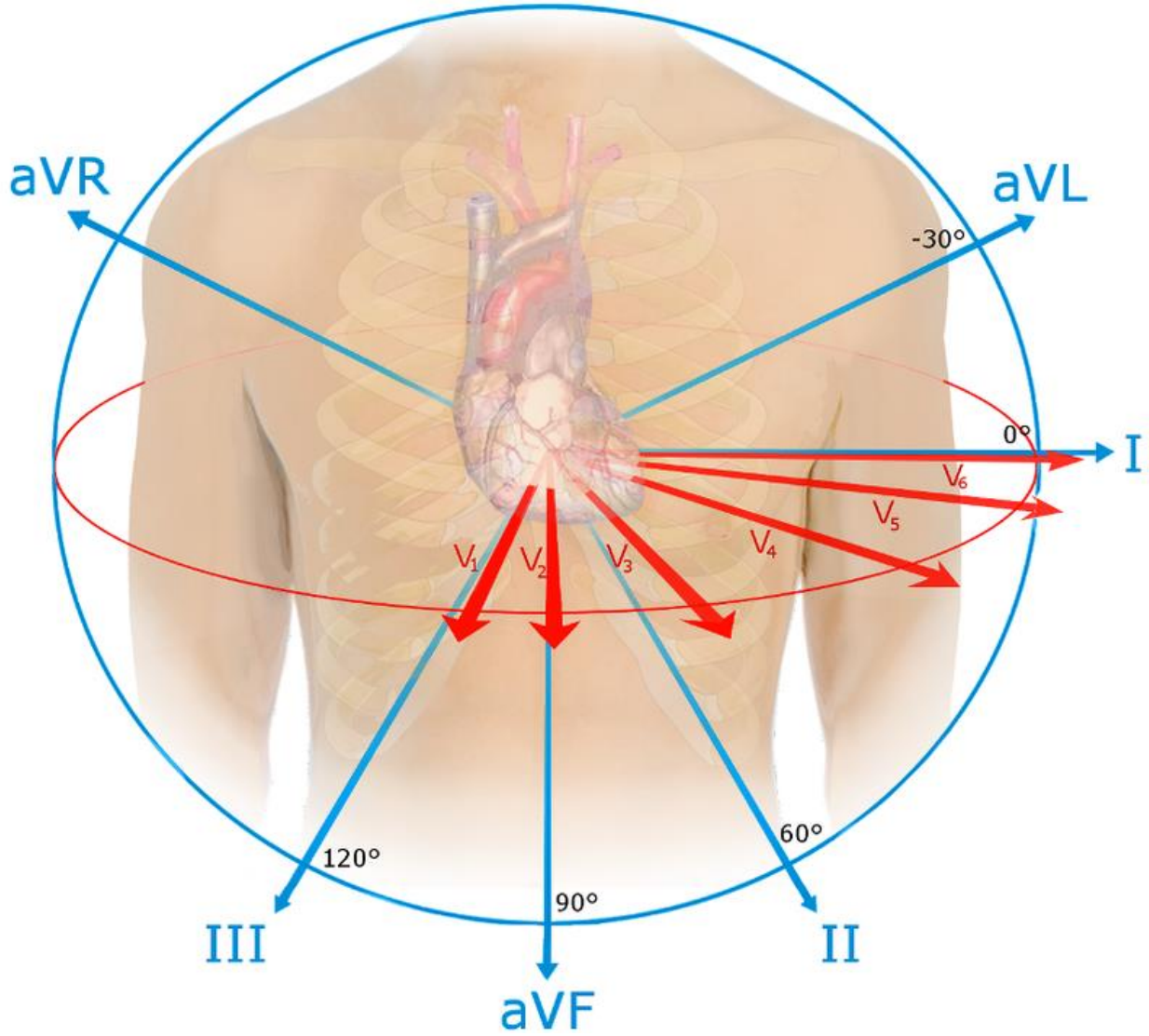
نسخه‌های قدیمی‌تر گره‌ها (VR، VL، VF) از ترمینال مرکزی Wilson به عنوان قطب منفی استفاده می‌کنند، اما دامنه برای خطوط ضخیم دستگاه‌های ECG قدیمی بسیار کوچک است. پایانه های گلدبرگر نتایج ویلسون را تا ۵۰ درصد به قیمت قربانی کردن صحت فیزیکی با نداشتن قطب منفی یکسان برای هر سه.افزایش می دهد.



The limb leads and augmented limb leads (Wilson's central terminal is used as the negative pole for the latter in this representation)

لیدهای پیش کوردیال

لیدهای پیش کوردیال در صفحه عرضی (افقی)، عمود بر شش لید دیگر قرار دارند. شش الکترود پیش کوردیال به عنوان قطب مثبت برای شش لید پراکاردیال مربوطه عمل می کنند: (V1، V2، V3، V4، V5، و V6). ترمینال مرکزی ویلسون به عنوان قطب منفی استفاده می شود. اخیراً از لیدهای پراکوردیال تک قطبی برای ایجاد لیدهای پیش کوردیال دوقطبی استفاده شده است که محور راست به چپ را در صفحه افقی بررسی می کنند.



مکان های اصلی لیدها را در گزارش ECG

گزارش استاندارد ECG 12 لید (یک الکتروکاردیوگراف) ۲,۵ ثانیه ردیابی هر یک از دوازده لید را نشان می دهد. ردیابی ها معمولاً در شبکه ای از چهار ستون و سه ردیف مرتب می شوند. ستون اول، لیدهای اندام (I، II و III)، ستون دوم، لیدهای اندام تقویت شده (aVR، aVL، و aVF) و دو ستون آخر، لیدهای پیش کوردیال (V1 تا V6) هستند. علاوه بر این، یک نوار ریتم ممکن است به عنوان ردیف چهارم یا پنجم گنجانده شود.

زمان بندی در سراسر صفحه پیوسته است و ردیابی ۱۲ لید برای یک دوره زمانی یکسان نیست. به عبارت دیگر، اگر خروجی توسط سوزن روی کاغذ ردیابی می شد، هر ردیف با کشیدن کاغذ به زیر سوزن، به سمتی سوئیچ می کرد. به عنوان مثال، ردیف بالا ابتدا لید I را ردیابی می کند، سپس به لید aVR تغییر می کند، سپس به V1 تغییر می کند، و سپس به V4 تغییر می کند،

بنابراین هیچ یک از این چهار ردیابی لیدها مربوط به همان دوره زمانی نیستند که و به صورت توالی در طول زمان ردیابی شده اند.

مجاورت لیدها

هر یک از ۱۲ لید ECG فعالیت الکتریکی قلب را از زاویه متفاوتی ثبت می کند و بنابراین با نواحی آناتومیکی مختلف قلب هماهنگ می شود. گفته می شود دو لید که به نواحی تشریحی مجاور نگاه می کنند به هم پیوسته هستند.

علاوه بر این، هر دو لید پیش کوردیال در کنار یکدیگر به‌هم پیوسته در نظر گرفته می‌شوند. به عنوان مثال، اگرچه V4 یک لید قدامی و V5 یک لید جانبی است، اما آنها به هم پیوسته هستند زیرا در کنار یکدیگر قرار دارند.

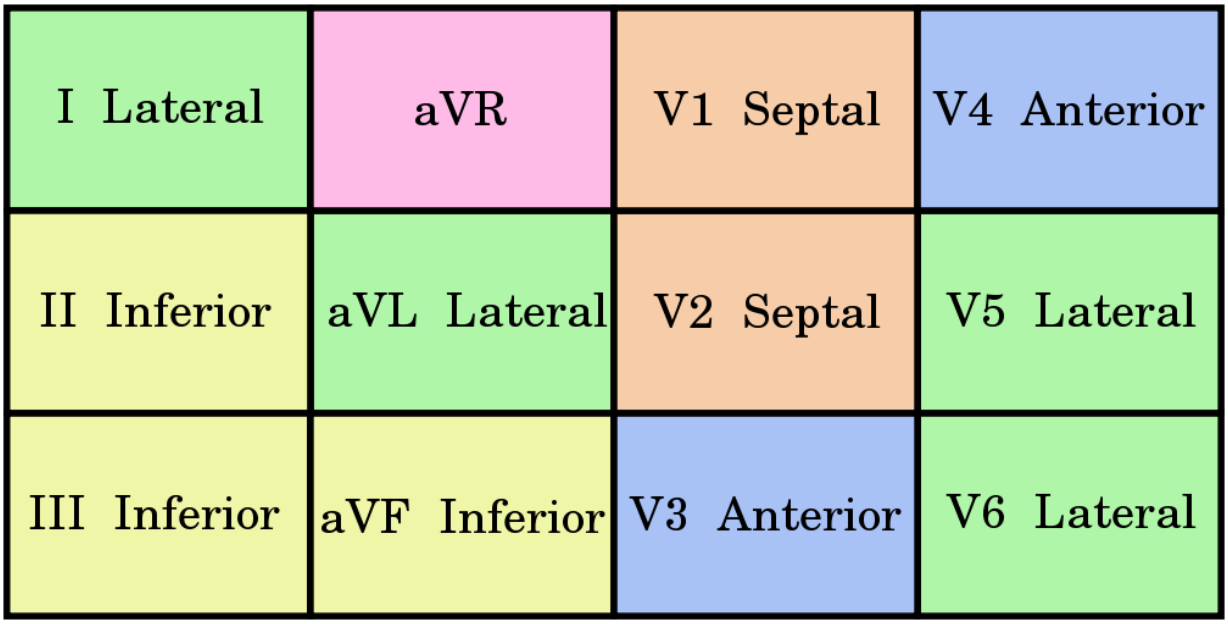


Diagram showing the contiguous leads in the same color in the standard 12-lead layout

Category	Leads	Activity
Inferior leads	Leads II, III and aVF	Look at electrical activity from the vantage point of the inferior surface (diaphragmatic surface of heart)
Lateral leads	I, aVL, V_5 and V_6	Look at the electrical activity from the vantage point of the lateral wall of left ventricle
Septal leads	V_1 and V_2	Look at electrical activity from the vantage point of the septal surface of the heart (interventricular septum)
Anterior leads	V_3 and V_4	Look at electrical activity from the vantage point of the anterior wall of the right and left ventricles (Sternocostal surface of heart)

الکتروفیزیولوژی

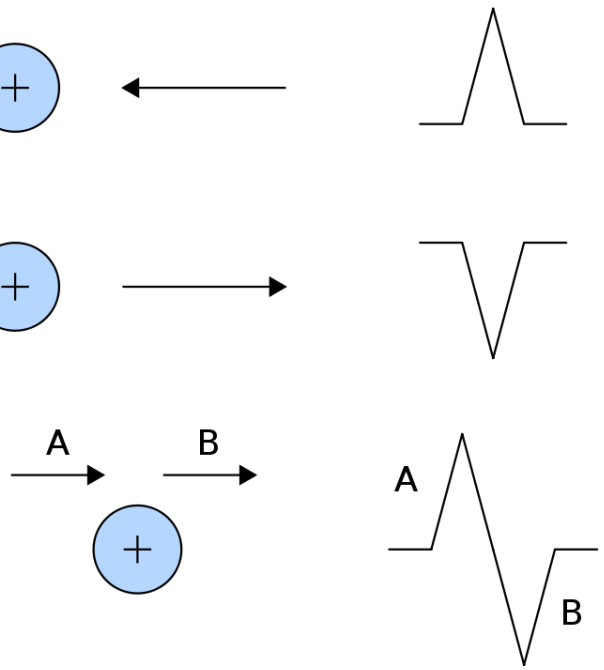
مقاله اصلی: الکتروفیزیولوژی قلب

به مطالعه سیستم هدایت قلب، الکتروفیزیولوژی قلب (EP) می گویند. یک مطالعه EP از طریق کاتتریزاسیون قلب در سمت راست انجام می شود: یک سیم با یک الکترود در نوک آن از یک ورید محیطی به اتاقک قلب راست وارد می شود و در موقعیت های مختلف در مجاورت سیستم هدایت قرار می گیرد تا فعالیت الکتریکی از آن سیستم قابل ضبط باشد.

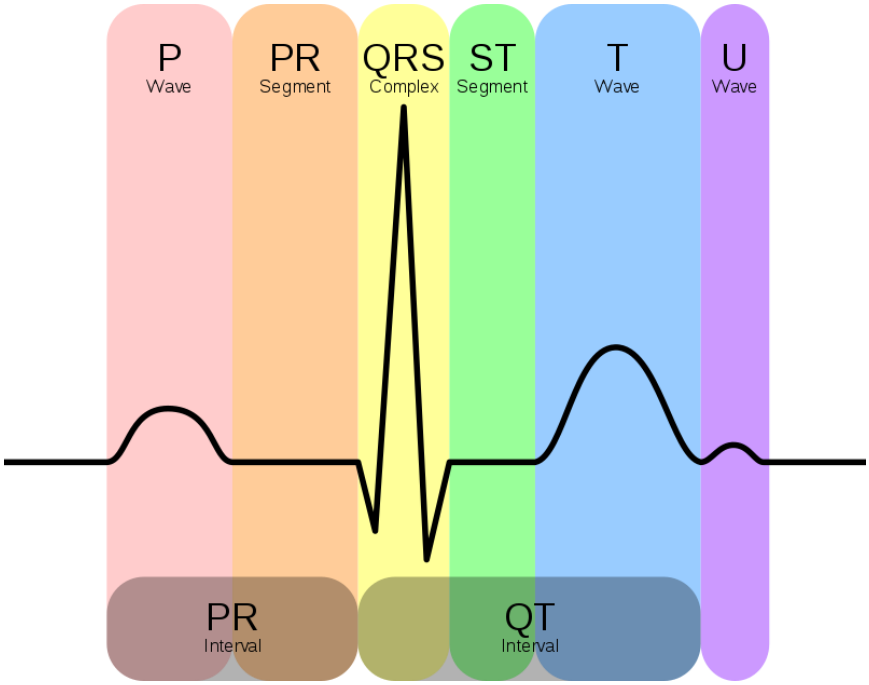
تفسیر

تفسیر ECG اساساً در مورد درک سیستم هدایت الکتریکی قلب است. هدایت طبیعی در یک الگوی قابل پیش بینی شروع و منتشر می شود و انحراف از این الگو می تواند یک تغییر طبیعی یا آسیب شناختی باشد. ECG معادل فعالیت پمپاژ مکانیکی قلب نیست، به عنوان مثال، فعالیت الکتریکی بدون پالس یک نوار قلب تولید می کند که باید خون را پمپاژ کند اما هیچ پالس احساس نمی شود (و یک اورژانس پزشکی است و باید CPR انجام شود). فیبریلاسیون بطنی ECG تولید می‌کند، اما برای تولید برون ده قلبی پایدار بسیار ناکارآمد است. برخی از ریتم‌ها دارای برون ده قلبی خوب و برخی از ریتم‌ها با برون ده قلبی بد شناخته شده‌اند. در نهایت، اکوکاردیوگرافی یا سایر روش‌های تصویربرداری آناتومیک در ارزیابی عملکرد مکانیکی قلب مفید است.

تفسیر ECG در نهایت به تشخیص الگو است. به منظور درک الگوهای یافت شده، درک نظریه آنچه که ECG نشان می دهد مفید است. این نظریه ریشه در الکترومغناطیس دارد و به چهار نکته زیر خلاصه می شود:



QRS is upright in a lead when its axis is aligned with that lead's vector



Schematic representation of a normal ECG

دپلاریزاسیون قلب به سمت الکترود مثبت باعث ایجاد انحراف مثبت می شود.

دپلاریزاسیون قلب به دور از الکترود مثبت باعث ایجاد انحراف منفی می شود.

قطبش مجدد قلب به سمت الکترود مثبت باعث ایجاد انحراف منفی می شود.

رپولاریزاسیون قلب و دور شدن از الکترود مثبت باعث ایجاد انحراف مثبت می شود.

بنابراین، جهت کلی دپلاریزاسیون و رپلاریزاسیون باعث ایجاد انحراف مثبت یا منفی در هر ردپای لید می شود. به عنوان مثال، دپلاریزاسیون از راست به چپ یک انحراف مثبت در لید I ایجاد می کند زیرا دو بردار در یک جهت قرار دارند. در مقابل، همان دپلاریزاسیون حداقل انحراف را در V1 و V2 ایجاد می کند زیرا بردارها عمود هستند و این پدیده ایزوالکتریک نامیده می شود.

ریتم عادی چهار موجودیت ایجاد می کند - یک موج P، یک مجتمع QRS، یک موج T و یک موج U - که هر یک دارای یک الگوی نسبتا منحصر به فرد هستند.

موج P نشان دهنده دپلاریزاسیون دهلیزی است.

کمپلکس QRS نشان دهنده دپلاریزاسیون بطنی است.

موج T نشان دهنده رپلاریزاسیون بطنی است.

موج U نشان دهنده رپلاریزاسیون عضله پاپیلاری است.

تغییرات در ساختار قلب و اطراف آن (از جمله ترکیب خون) الگوهای این چهار موجود را تغییر می دهد.

موج U به طور معمول دیده نمی شود و عدم وجود آن به طور کلی نادیده گرفته می شود. رپلاریزاسیون دهلیزی معمولاً در کمپلکس بسیار برجسته‌تر QRS پنهان است و معمولاً بدون الکترودهای اضافی و تخصصی دیده نمی‌شود.

مانند همه آزمایش‌های پزشکی، آنچه «طبیعی» است بر اساس مطالعات جمعیتی است. محدوده ضربان قلب بین ۶۰ تا ۱۰۰ ضربه در دقیقه (bpm) طبیعی در نظر گرفته می شود زیرا داده ها نشان می دهد که این ضربان قلب معمول در حالت استراحت است.

شبکه پس زمینه(گرید)

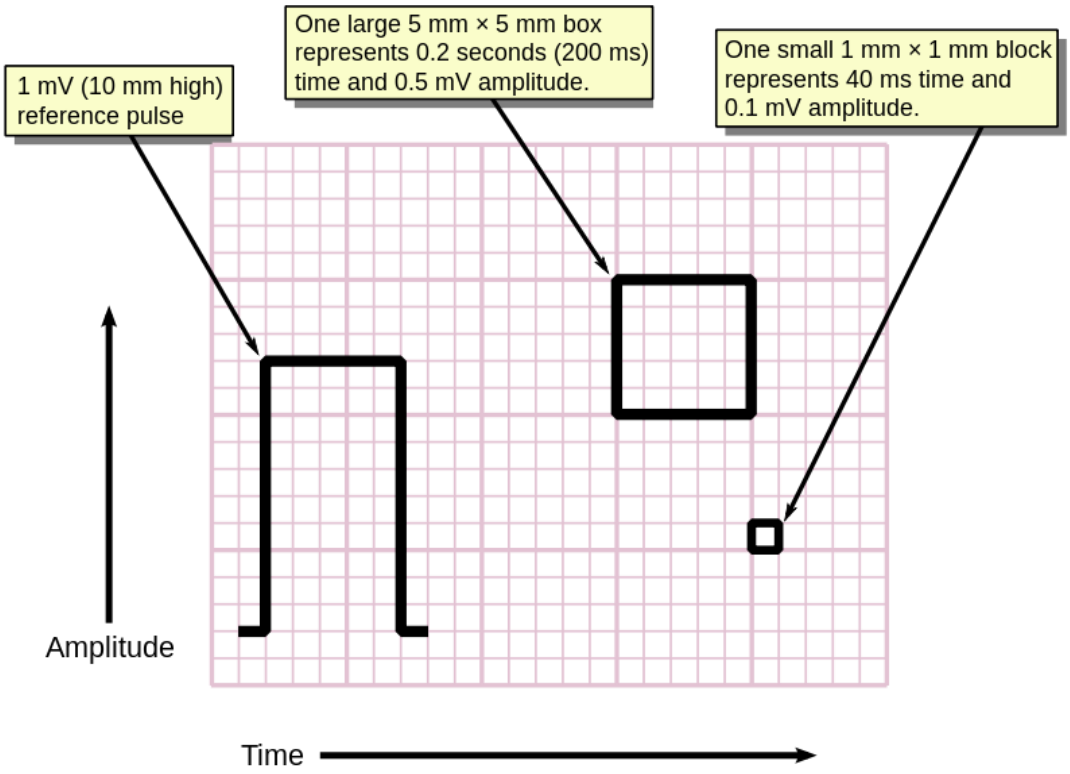
ECG ها معمولاً روی یک شبکه چاپ می شوند. محور افقی نشان دهنده زمان و محور عمودی نشان دهنده ولتاژ است. مقادیر استاندارد در این شبکه در تصویر مجاور نشان داده شده است:

یک جعبه کوچک ۱ میلی متر × ۱ میلی متر است و نشان دهنده ۰,۱ میلی ولت × ۰,۰۴ ثانیه است.

یک جعبه بزرگ ۵ میلی متر × ۵ میلی متر است و نشان دهنده ۰,۵ میلی ولت × ۰,۲۰ ثانیه است.

جعبه "بزرگ" با وزن خط سنگین تر از جعبه های کوچک نشان داده می شود.

همه جنبه های ECG به ضبط دقیق یا داشتن مقیاس شناخته شده دامنه یا زمان متکی نیستند. برای مثال، تعیین اینکه آیا ردیابی یک ریتم سینوسی است یا خیر، فقط به تشخیص و تطبیق ویژگی نیاز دارد، و نه اندازه‌گیری دامنه یا زمان (یعنی مقیاس شبکه‌ها نامربوط است). به عنوان مثال برعکس، ولتاژ مورد نیاز هیپرتروفی بطن چپ مستلزم دانستن مقیاس شبکه است.



نرخ و ریتم

در یک قلب طبیعی، ضربان قلب سرعتی است که در آن گره سینوسی دهلیزی دپلاریزه می شود، زیرا منبع دپلاریزاسیون قلب است. ضربان قلب مانند سایر علائم حیاتی مانند فشار خون و تعداد تنفس با افزایش سن تغییر می کند. در بزرگسالان، ضربان قلب طبیعی بین ۶۰ تا ۱۰۰ ضربان در دقیقه (نورموکاردیک) است، در حالی که در کودکان بیشتر است. ضربان قلب کمتر از حد طبیعی «برادی کاردی» (<۶۰ در بزرگسالان) و بالاتر از حد طبیعی «تاکی کاردی» (بیش از ۱۰۰ در بزرگسالان) نامیده می شود. عارضه این حالت زمانی است که دهلیزها و بطن ها همزمان نیستند و "ضربان قلب" باید به صورت دهلیزی یا بطنی مشخص شود (به عنوان مثال، ضربان بطنی در فیبریلاسیون بطنی ۳۰۰-۶۰۰ ضربه در دقیقه است، در حالی که ضربان دهلیزی می تواند طبیعی باشد. ۶۰-۱۰۰] یا سریعتر [۱۰۰-۱۵۰]).

در قلب‌های در حال استراحت طبیعی، ریتم فیزیولوژیک قلب، ریتم سینوسی طبیعی (NSR) است. ریتم طبیعی سینوسی الگوی اولیه موج P، کمپلکس QRS و موج T را تولید می کند. به طور کلی، انحراف از ریتم طبیعی سینوسی یک آریتمی قلبی در نظر گرفته می شود. بنابراین، اولین سوال در تفسیر ECG این است که آیا ریتم سینوسی وجود دارد یا خیر. یک معیار برای ریتم سینوسی این است که امواج P و کمپلکس های QRS به صورت ۱ به ۱ ظاهر می شوند، بنابراین نشان می دهد که موج P باعث کمپلکس QRS می شود.

وقتی ریتم سینوسی برقرار شد یا نه، سوال دوم میزان است. برای ریتم سینوسی، این یا نرخ امواج P یا کمپلکس‌های QRS است زیرا ۱ به ۱ هستند. اگر سرعت آن خیلی سریع باشد، تاکی کاردی سینوسی و اگر خیلی کند باشد، برادی کاردی سینوسی است.

اگر ریتم سینوسی نیست، تعیین ریتم قبل از ادامه تفسیر ضروری است. برخی از آریتمی ها با یافته های مشخصه:

عدم وجود امواج P با کمپلکس های QRS "نامنظم نامنظم" مشخصه فیبریلاسیون دهلیزی است.

الگوی "دندان اره ای" با کمپلکس های QRS مشخصه فلاتر دهلیزی است.

الگوی موج سینوسی مشخصه فلاتر بطنی است.

فقدان امواج P با کمپلکس های گسترده QRS و ضربان قلب سریع، تاکی کاردی بطنی است.

تعیین نرخ و ریتم به منظور معنا بخشیدن به تفسیر بیشتر ضروری است.

محور

قلب چندین محور دارد، اما متداول‌ترین آنها محور کمپلکس QRS است (اشاره به "محور" حاکی از محور QRS است). هر محور را می توان به صورت محاسباتی تعیین کرد تا به عددی منجر شود که نشان دهنده درجات انحراف از صفر است، یا می توان آن را به چند نوع دسته بندی کرد.

محور QRS جهت کلی جبهه موج دپلاریزاسیون بطنی (یا بردار الکتریکی متوسط) در صفحه فرونتال است. اغلب کافی است که محور را به عنوان یکی از سه نوع طبقه بندی کنیم: عادی، انحراف به چپ، یا انحراف راست.

داده‌های جمعیت نشان می‌دهد که یک محور QRS معمولی از ۳۰- تا ۱۰۵ درجه است، (بهترین شکل به صورت گرافیکی به عنوان سیستم مرجع شش محوری شناخته می‌شود). فراتر از ۱۰۵+، انحراف محور راست و فراتر از ۳۰- درجه، انحراف محور

چپ است (ربع سوم ۹۰- تا ۱۸۰- درجه بسیار نادر است و یک محور نامشخص است). یک میانبر برای تعیین اینکه آیا محور QRS نرمال است یا خیر این است که کمپلکس QRS در لید I و لید II بیشتر مثبت باشد (یا اگر لید I و aVF +۹۰ درجه حد بالای نرمال باشد).

محور طبیعی QRS به طور کلی به سمت پایین و به سمت چپ است و از جهت آناتومیک قلب در قفسه سینه پیروی می کند. یک محور غیرطبیعی حاکی از تغییر در شکل فیزیکی و جهت گیری قلب یا نقص در سیستم هدایت آن است که باعث دپلاریزاسیون بطن ها به صورت غیر طبیعی می شود.

Classification	Angle	Notes
Normal	−30° to 105°	Normal
Left axis deviation	−30° to −90°	May indicate left ventricular hypertrophy, left anterior fascicular block, or an old inferior STEMI
Right axis deviation	+105° to +180°	May indicate right ventricular hypertrophy, left posterior fascicular block, or an old lateral STEMI
Indeterminate axis	+180° to −90°	Rarely seen; considered an 'electrical no-man's land'

دامنه ها و فواصل

تمام امواج در ردیابی ECG و فواصل بین آنها دارای یک مدت زمان قابل پیش بینی، طیف وسیعی از دامنه های قابل قبول (ولتاژ) و مورفولوژی معمولی هستند. هر گونه انحراف از ردیابی طبیعی بالقوه پاتولوژیک است و بنابراین دارای اهمیت بالینی است.[نیازمند منبع]

برای سهولت اندازه‌گیری دامنه‌ها و فواصل، یک ECG روی کاغذ گراف در مقیاس استاندارد چاپ می‌شود: هر ۱ میلی‌متر (یک جعبه کوچک روی کاغذ ECG استاندارد) نشان‌دهنده ۴۰ میلی‌ثانیه زمان در محور x و ۰٫۱ میلی‌ولت در محور yاست.

موج P	موج P نشان دهنده دپلاریزاسیون دهلیزها است. دپلاریزاسیون دهلیزی از گره SA به سمت گره AV و از دهلیز راست به دهلیز چپ گسترش می یابد.	موج P به طور معمول در اکثر لیدها به جز aVR قائم است. یک محور موج P غیر معمول (معکوس در سایر لیدها) می تواند نشان دهنده یک ضربان ساز دهلیزی نابجا باشد. اگر موج P طولانی مدت باشد، ممکن است نشان دهنده بزرگ شدن دهلیز باشد. به طور معمول یک دهلیز راست بزرگ یک	<۸۰ میلی‌ثانیه

		موج P بلند و اوج می دهد در حالی که یک دهلیز چپ بزرگ یک موج P دو کوهانه ایجاد می کند.	
فاصله (اینتروال) PR	فاصله PR از ابتدای موج P تا ابتدای کمپلکس QRS اندازه گیری می شود. این فاصله زمانی را منعکس می کند که ضربه الکتریکی از گره سینوسی از طریق گره AV حرکت می کند.	یک فاصله PR کمتر از ۱۲۰ میلی‌ثانیه نشان می‌دهد که ایمپالس الکتریکی گره AV را بایپس می کند، مانند سندرم Wolf-Parkinson-White. فاصله PR به طور مداوم بیشتر از ۲۰۰ میلی ثانیه بلوک دهلیزی بطنی درجه یک را تشخیص می دهد. بخش PR (بخش ردیابی بعد از موج P و قبل از کمپلکس QRS) معمولاً کاملاً صاف است، اما ممکن است در پریکاردیت به هم ریخته شود.	۱۲۰ تا ۲۰۰ میلی‌ثانیه
کمپلکس QRS	کمپلکس QRS نشان دهنده دپلاریزاسیون سریع بطن راست و چپ است. بطن ها دارای توده عضلانی بزرگی در مقایسه با دهلیزها هستند، بنابراین کمپلکس QRS معمولاً دامنه بسیار بیشتری نسبت به موج P دارد.	اگر کمپلکس QRS گسترده باشد (بیشتر از ۱۲۰ میلی ثانیه) نشان دهنده اختلال در سیستم هدایت قلب است، مانند LBBB، RBBB، یا ریتم های بطنی مانند تاکی کاردی بطنی. مسائل متابولیک مانند هیپرکالمی شدید، یا مصرف بیش از حد داروهای ضد افسردگی سه حلقه ای نیز می تواند مجموعه QRS را گسترش دهد. یک کمپلکس QRS غیرمعمول بلند ممکن است نشان دهنده هیپرتروفی بطن چپ باشد در حالی که یک کمپلکس QRS با دامنه بسیار کم ممکن است نشان	۸۰ تا ۱۰۰ میلی ثانیه

		دهنده یک افیوژن پریکارد یا بیماری انفیلتراتیو میوکارد باشد.	
نقطه J	نقطه J نقطه ای است که در آن کمپلکس QRS به پایان می رسد و قطعه ST شروع می شود.	نقطه J ممکن است به عنوان یک نوع نرمال افزایش یابد. ظهور یک موج J یا موج آزبورن جداگانه در نقطه J پاتوژنومیک هیپوترمی یا هیپرکلسمی است.	
قطعه ST	قطعه ST مجتمع QRS و موج T را به هم متصل می کند. این نشان دهنده دوره ای است که بطن ها دپلاریزه می شوند.	معمولاً ایزوالکتریک است، اما ممکن است با انفارکتوس میوکارد یا ایسکمی افزایش یابد. دپرسشن ST همچنین می تواند توسط LVH یا دیگوکسین ایجاد شود. افزایش ST همچنین می تواند ناشی از پریکاردیت، سندرم بروگادا باشد یا می تواند یک نوع طبیعی باشد (ارتفاع نقطه J)	
موج T	موج T نشان دهنده رپلاریزاسیون بطن ها است. به طور کلی در همه لیدها به جز aVR و لید V1 عمودی (upright)است.	امواج T معکوس می تواند نشانه ایسکمی میوکارد، هیپرتروفی بطن چپ، فشار اینتراکارنیال بالا یا ناهنجاری های متابولیک باشد. امواج T اوج یافته می تواند نشانه هیپرکالمی یا انفارکتوس میوکارد پیش از موقع باشد.	۱۶۰ میلی ثانیه
فاصله QT	فاصله QT از ابتدای کمپلکس QRS تا انتهای موج T اندازه گیری می شود. محدوده های قابل قبول با ضربان قلب متفاوت است، بنابراین باید با تقسیم بر جذر فاصله RR به QTc	طولانی شدن فاصله QTc یک عامل خطر برای تاکی آریتمی بطنی و مرگ ناگهانی است. QT طولانی می تواند به عنوان یک سندرم ژنتیکی یا به عنوان یک عارضه جانبی برخی داروها	<۴۴۰ میلی ثانیه

	اصلاح شود.	ایجاد شود. در هیپرکلسمی شدید می توان یک QTc کوتاه غیرمعمول مشاهده کرد.	
یک موج U	فرض بر این است که موج U ناشی از رپولاریزاسیون سپتوم بین بطنی است. به طور معمول دامنه کمی دارد و حتی بیشتر اوقات کاملاً وجود ندارد.	یک موج U بسیار برجسته می تواند نشانه هیپوکالمی، هیپرکلسمی یا پرکاری تیروئید باشد.	

دستگاه Zonecare

این دستگاه ECG فقط برای یک بیمار در یک زمان قابل استفاده است.

کاربر باید دستگاه ، کابلها و لوازم جانبی آن را قبل از استفاده بررسی کند تا از عملکرد عادی و ایمن آنها اطمینان حاصل شود.

مراقب انفجار باشید از دستگاه ECG در حضور گاز بیهوشی ، گازهای قابل اشتعال مانند اکسیژن و هیدروژن ، مواد شیمیایی قابل احتراق و خطرات انفجار استفاده نکنید. در غیر این صورت ممکن است خطر انفجار یا آتش سوزی وجود داشته باشد '

این دستگاه فقط برای کار توسط متخصصان پزشکی طراحی شده است. دستگاه نوار قلب در محیطی عاری از تداخل ناشی از کابل فشار قوی ، دستگاه اشعه ایکس ، اسکن اولتراسوند و تجهیزات الکتروتراپی کار می کند. از دستگاه در محیطی با الکتریسیته ساکن بالا استفاده نکنید. در غیر این صورت عملکرد طبیعی آن ممکن است تحت تأثیر تداخل الکترومغناطیسی قرار گیرد

دستگاه نوار قلب را از آب دور نگه دارید. از دستگاه استفاده کنید و در مکانی عاری از فشار زیاد هوا ، دما یا رطوبت بیش از حد ، تهویه نامناسب ، گرد و غبار ، گوگرد و گاز یا مواد شیمیایی نگهداری کنید.

سیم برق aC باید سیم سه هسته ای همراه دستگاه باشد. در غیر این صورت ممکن است باعث برق گرفتگی بیمار و اپراتور شود. فرکانس و ولتاژ منبع تغذیه aC دستگاه ECG باید با الزامات مطابق با مشخصات مطابقت داشته باشد و دارای ظرفیت جریان کافی باشد. برای جلوگیری از شوک الکتریکی ، بدنه دستگاه باید به درستی زمین شود. مکانی را انتخاب کنید که برای زمین مناسب برای ذخیره دستگاه مناسب باشد.

سایر ابزارهای متصل به دستگاه نوار قلب باید از نوع کلاس ۱ و مطابق با iEC باشند زیرا مجموع جریان نشت ممکن است هنگام استفاده از دستگاه با چندین مجموعه دستگاه به بیمار آسیب برساند. بنابراین ، تولیدکنندگان دستگاههای متصل باید مسئولیت مربوط به نظارت بر جریان نشت را بر عهده بگیرند. توجه ویژه ای به اتصال خوب داشته باشید تا از تشخیص نادرست یا خطاهای دیگر جلوگیری شود. در صورت لزوم برای مشاوره با یک متخصص مشورت کنید '

الکترودها و اتصالات فقط می توانند با بیمار تماس بگیرند ، اما نه با سایر قسمتهای رسانا ، از جمله زمین.

وقتی اپراتور کار می کند اپراتور نباید اتاق امتحان را ترک کند. آنها باید مراقب بیمار باشند ، در صورت لزوم ، برق را قطع کرده یا الکترودها را قطع کنند تا ایمنی بیمار تضمین شود. الکترودها فقط می توانند با بیمار تماس بگیرند ، اما با سایر قطعات هادی تماس ندارند. اگر هنگام کار با دستگاه تصادفی رخ دهد ، اپراتور باید آن را بلافاصله خاموش کرده و بازرسی کند.

بر اساس iEC ، این دستگاه ECG متعلق به تجهیزات jaodwd دفیبریلاسیون CF کلاس ۱ است که می تواند مستقیماً بر قلب انسان برای انجام آزمایشات ، با خیال راحت و قابل اعتماد استفاده شود. اگر دستگاه همراه با یک دفیبریلاتور قلبی یا سایر محرک های الکتریکی استفاده می شود ، باید از الکترودهای قفسه سینه نقره/نقره-کلرید سیمی و سیم های لید ECG ارائه شده

توسط Zoncare استفاده کنید. اگر مدت زمان دفیبریلاسیون بیش از ۵ ثانیه است یا دستگاه با تجهیزات HF استفاده می شود ، لطفاً از الکترودهای یکبار مصرف استفاده کنید تا الکترودهای فلزی پوست بیمار را نسوزانند. هنگام استفاده از دستگاه با سایر محرک های الکتریکی ، باید تکنسین های حرفه ای برای راهنمایی حضور داشته باشد.

مواد شیمیایی ناشی از صفحه نمایش LCD شکسته هنگام بلعیدن سمی هستند. هنگام کار با دستگاه نوار قلب با صفحه شکسته صفحه نمایش احتیاط کنید "

استفاده از سیم لید نامشخص ، بست اندام و ساکشن بالب ممکن است عملکرد ضد تداخل دستگاه نوار قلب را کاهش دهد. اتصال سیم لید باید به طور منظم ، حداقل یک بار در ماه بررسی شود.

استفاده از کاغذ ECG نامشخص ممکن است طول عمر قطعات چاپگر را کاهش داده و شکل موج مات نوار قلب را ثبت کند.

سری ZQ-12 فقط به عنوان یک مکمل در ارزیابی بیمار در نظر گرفته شده است. باید همراه با علائم و نشانه های بالینی و تشخیص پزشک استفاده شود. شکل موج فیزیولوژیکی و پارامترهای نمایش داده شده در این دستگاه نوار قلب فقط برای مرجع پزشکان است که نمی تواند به عنوان اساس درمان بالینی مورد استفاده قرار گیرد.

از لوازم جانبی مشخص شده در این راهنما استفاده کنید.

هنگامی که طول عمر دستگاه و لوازم جانبی آن بیشتر می شود ، آنها را طبق قوانین و مقررات محلی مربوطه اسقاط نمایید.

میدان الکترومغناطیسی می تواند بر عملکرد این دستگاه تأثیر بگذارد، بنابراین سایر دستگاه های مورد استفاده در نزدیکی این دستگاه باید با استانداردهای EMC مربوطه مطابقت داشته باشند.

قبل از اتصال دستگاه به برق لطفا مطمئن شوید که ولتاژ و فرکانس برق با برچسب روی دستگاه یا الزامات مشخص شده در این راهنما مطابقت دارد.

لطفاً این دستگاه را به درستی نصب و حمل کنید، از افتادن، برخورد، نوسان شدید یا آسیب توسط سایر نیروهای مکانیکی خارجی جلوگیری کنید.

دستگاه را در محل موجود برای مشاهده، کار و نگهداری نصب کنید.

این راهنما را نزدیک دستگاه قرار دهید تا در صورت لزوم در دسترس باشد.

به منظور توصیف و ثبت دقیق تر نوار قلب، دستگاه باید در محیطی آرام و راحت قرار داده شود و مورد استفاده قرار گیرد.

واحد و لوازم جانبی باید به طور دوره ای حداقل هر نیم سال یکبار بررسی و نگهداری شوند.

هنگام اتصال سری ZQ-12 به هر ابزاری، قبل از استفاده بالینی، عملکرد صحیح را بررسی کنید. هر دو سری ZQ-12 و دستگاه باید به یک پریز اتصال به زمین متصل شوند. لوازم جانبی متصل به رابط داده سری ZQ-12 باید طبق استاندارد iEC 950 برای تجهیزات پردازش داده یا استاندارد iEC برای تجهیزات الکتروپزشکی تأیید شود. تمام تجهیز تجهیزات باید مطابق با الزامات سیستم های استاندارد iEC باشد. هر کسی که تجهیزات اضافی را به پورت ورودی یا خروجی سیگنال (کانکتور پورت داده سری ZQ-12) وصل می کند، یک سیستم پزشکی را پیکربندی می کند و بنابراین مسئول اطمینان از مطابقت سیستم با الزامات سیستم استاندارد iEC و سازگاری الکترومغناطیسی سیستم استاندارد iEC است. دقت سری ۱۲ در صورتی که به دستگاه های ورودی/خروجی ثانویه وصل شود ممکن است کاهش یابد، در این صورت دستگاه به مرجع زمین متصل نیست.

استفاده همزمان با دفیبریلاتور، ضربان ساز قلب و الکتروتوم جراحی

هنگامی که دستگاه با دفیبریلاتور یا پیس میکر استفاده می شود، تمام الکترودهای متصل یا جدا شده به بیمار و خود بیمار نباید به زمین متصل شوند

قبل از دفیبریلاسیون، مطمئن شوید که تمام افراد اطراف بیمار روی بدن بیمار تاثیری نداشته باشند و تمام قطعات فلزی دستگاه نوار قلب با بیمار تماس نباشند. در غیر این صورت باعث شوک الکتریکی می شود.

.

اصول عملکرد

سیگنالهای الکتریکی ضعیف میلی ولت استخراج شده از بدن انسان توسط الکترودهای لید ، توسط واحد تقویت کننده خطی تقویت می شوند–سپس با تبدیل A/D (آنالوگ به دیجیتال) به CPU واحد کنترل ارسال می شوند و در نهایت پس از پردازش اولیه CPU ، فیلتر دیجیتال و تبدیل به دستگاه ضبط ارسال می شوند. برنامه کنترل را در واحد کنترل به گونه ای طراحی شده است ، که نه تنها باعث می شود موتور پله ای کاغذ را با سرعت ثابت حرکت دهد ، بلکه اجزای گرمایش ضبط کننده را نیز کنترل می کند. یعنی می توانید هر شکل موج و متنی را روی کاغذ ضبط کنید. علاوه بر این ، واحد کنترل همچنین با مانیتور صفحه کلید و غیره سروکار دارد. مدار تغذیه هر واحد را با قدرت aC و DC تغذیه می کند. قدرت aC را می توان به عنوان اولویت انتخاب کرد و باتری داخلی را شارژ کرد '

ویژگی های اصلی

سیستم خروجی با وضوح بالا و آرایه حرارتی (عمودی ۸ نقطه در میلی متر و افقی ۴۰ نقطه در میلی متر) ، را بدون هیچ گونه تنظیم تطبیق می دهد و پاسخ فرکانس ضبط آن به ۱۵۰ هرتز می رسد.

عرض کاغذ ۵۰ یا ۸۰ میلی متر یا سایر فرمت ها است که می تواند شکل موج ECG واضح و دقیق و اطلاعاتی مانند علامت لید ، حساسیت ، سرعت کاغذ ، وضعیت فیلتر و غیره را ثبت کند.

دارای دو حالت تغذیه AC و DC است. باتری قابل شارژ لیتیوم یون سازگار با محیط زیست در دستگاه نصب شده است و به راحتی قابل تعویض است. همچنین دارای یک مدار مخصوص شارژ باتری و یک سیستم مدیریت و حفاظت کامل از باتری است.

استانداردها و الزامات ایمنی

در اتاقی که دستگاه کار می کند ، پریز برق باید استاندارد و سه پورت باشد. پایانه زمین حفاظتی آن باید با سیم اتصال به زمین متصل شود. اگر در پریز برق پایانه زمین حفاظتی وجود نداشته باشد یا پایانه از سیم اتصال به زمین جدا شود ، کاربر باید از یک سر مخصوص استفاده کند که یک سر آن با پایانه زمین و سر دیگر آن با زمین متصل است.

یک سر سیم متصل زمین را به پایانه معادل دستگاه نوار قلب و انتهای دیگر آن را به زمین وصل کنید ، که می تواند قابلیت اطمینان اتصال زمین را افزایش دهد. هرگز از لوله آب یا لوله های دیگر به عنوان سیم زمین استفاده نکنید. در غیر این صورت اقدامات احتیاطی ایمنی زمین حفاظتی کارایی خود را از دست می دهد و ممکن است برای فرد مورد آزمایش خطر برق گرفتگی داشته باشد.

هنگامی که دستگاه با سایر دستگاه های پزشکی مورد استفاده قرار می گیرد ، از سیم ضمیمه دستگاه برای اتصال پایانه معادل دستگاه نوار قلب با ترمینال زمین گیر دیگر دستگاه ها استفاده کنید ، که می تواند از برق گرفتگی فرد مورد بررسی جلوگیری کند. هنگامی که جریان نشتی در دستگاه های دیگر وجود دارد ، لطفاً آنها را برای حفاظت به زمین وصل کنید.

طبقه بندی:

قطعات کاربردی (AP) بخشی از تجهیزات پزشکی است که در استفاده عادی لزوماً برای کاربرد در تجهیزات پزشکی یا سیستم برق پزشکی با بیمار در تماس فیزیکی قرار می گیرد.

۳ نوع طبقه بندی قطعات کاربردی وجود دارد:

نوع B – بدون تماس الکتریکی با بیمار و ممکن است زمین شده باشد

نوع BF – به صورت الکتریکی به بیمار متصل است (غیر مستقیم)

نوع CF – اتصال الکتریکی به قلب بیمار

منبع تغذیه دستگاه های پزشکی قطعات کاربردی نیستند و خروجی های منبع تغذیه هرگز نباید مستقیماً به بیمار متصل شوند. بسیاری از دستگاه های پزشکی دارای منابع تغذیه پزشکی هستند. با این حال ، تنها بخشی از این "تجهیزات پزشکی" که ممکن است در حین عمل عادی با بیمار تماس پیدا کند به عنوان "قسمت کاربردی" طبقه بندی می شود.

مسئولیت تعیین طبقه بندی انواع **AP (B/BF/CF)** در محصول نهایی با ارزیابی مناسب ، بر عهده تولید کننده محصولات پزشکی است.

برای اینکه سیستم الکتریکی پزشکی پایان یافته برای انواع **AP** (قطعات کاربردی) مورد نظر اعمال شود ، منابع تغذیه باید این ۲ الزام را داشته باشند که عبارتند از (۱) جریان نشت و (۲) عایق بین خروجی ثانویه به زمین محافظ (**FG**).

در منبع تغذیه متصل به **AC** جریان نشتی ایجاد می شود که ناشی از اتصال خازنی(کوپلینگ) در ترانسفورماتورهای قدرت و خازن های فیلتر کلاس **Y** است که برای حفظ عملکرد **EMC** ضروری است. تجهیزات پزشکی که با بیماران تماس فیزیکی مستقیم دارد باید جریان نشتی خود را به پایین ترین سطح تجویز شده محدود کند. طبق **IEC 60601-1** ، محدودیت جریان نشتی در جدول ۱ ارائه شده است.

Table 1.

Leakage Current	Type B		Type BF		Type CF	
	NC	SFC	NC	SFC	NC	SFC
Earth Leakage current	500uA	1mA	500uA	1mA	500uA	1mA
Enclosure Leakage current	100uA	500uA	100uA	500uA	100uA	500uA
Patient Leakage current	100uA	500uA	100uA	500uA	10uA	50uA

NC = Normal Conditions SFC = Single Fault Conditions

علاوه بر الزامات جریان نشت ، منبع تغذیه نیز باید سطح جداسازی(ایزولاسیون) ارائه شده در جدول ۲ را برآورده کند.

Table 2.

Type	Input to Output Isolation	Input to Ground Isolation	Output to Ground Isolation
B rated	4000VAC (2 x MOPP)	1500VAC (1 x MOPP)	500VAC
BF/CF rated	4000VAC (2 x MOPP)	1500VAC (1 x MOPP)	1500VAC (1 x MOPP)

باز هم ، منبع تغذیه دستگاه های پزشکی یا قطعات کاربردی نیستند. اگرچه منبع تغذیه هم جریان نشتی و هم جداسازی را برآورده می کند ، اما سیستم خاتمه یافته همچنان نیاز به ارزیابی و تأیید بیشتر انطباق انواع **AP (B/BF/CF)** دارد.

نوع حفاظت در برابر شوک الکتریکی	کلاس ۱ تجهیزات تغذیه داخلی
درجه حفاظت در برابر شوک الکتریکی	وع **CF** قطعه کاربردی تجهیزات تشخیصی دفیبریلاسیون
درجه حفاظت در برابر نفوذ مایعات	این دستگاه جزو تجهیزات معمولی است (تجهیزات غیر محصور ، بدون محافظت در برابر نفوذ مایعات.)
درجه ایمنی در حضور مخلوط بیهوشی قابل اشتعال با هوا یا با اکسیژن یا با اکسید نیتروژن	این تجهیزات برای استفاده در مخلوط بی حسی قابل اشتعال مناسب نیستند.
ورودی و خروجی سیگنال	دارای بخش های ورودی و خروجی
نحوه عملکرد	عملکرد متوالی

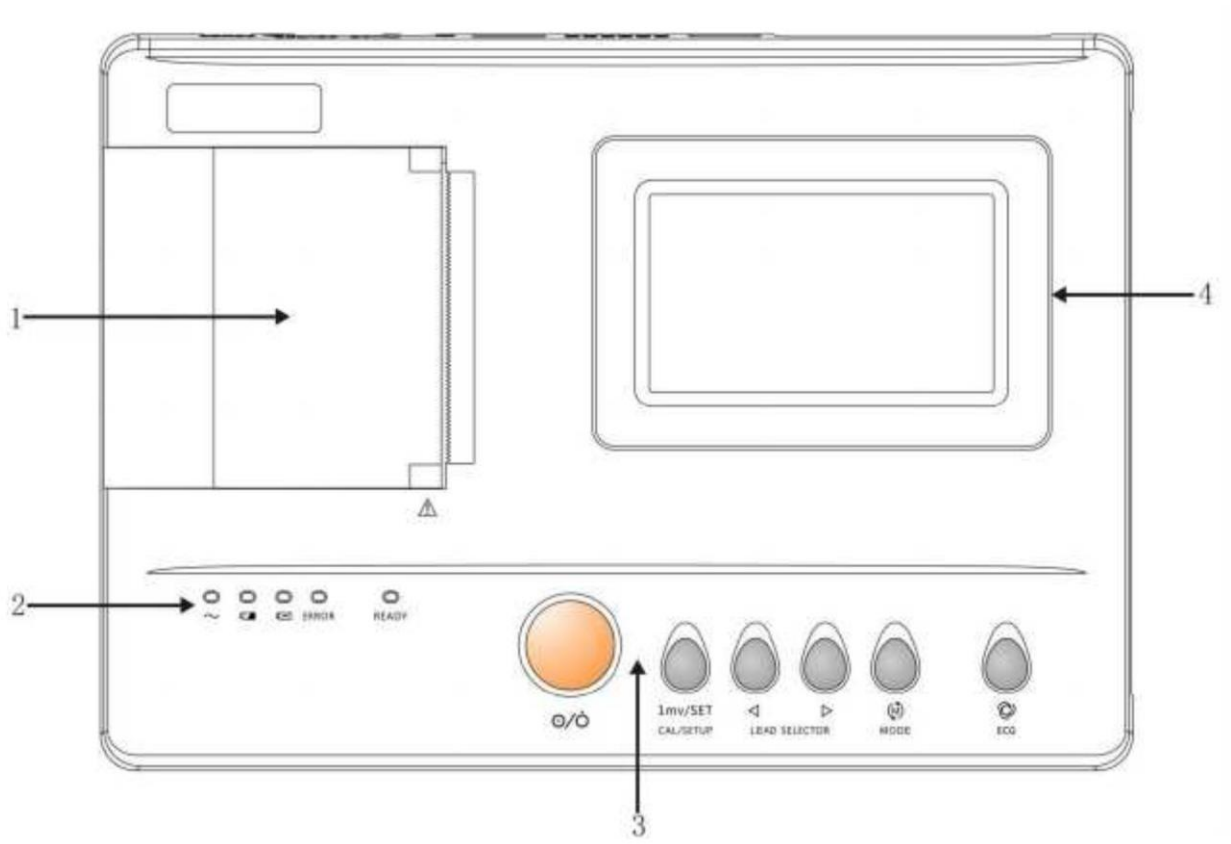
+ توضیحات نمادها

جدول زیر نمادها یا نمادهایی را که ممکن است روی دستگاه شما و بسته بندی آن وجود داشته باشد، توضیح می دهد. آشنایی با این نمادها به استفاده و تعمیر تجهیزات کمک می کند.

تصویر ساختار دستگاه نوار قلب

تصویر دکمه کنترل ، نمادهای نشانگر و نمادها

نمای روبرو



۱) محفظه کاغذ ضبط کننده: شامل کاغذ ، چاپ شکل موج نوار قلب و کاراکترها.

۲) چراغ نشانگر: وضعیت منبع تغذیه ، وضعیت شارژ باتری و وضعیت کار دستگاه را نمایش می دهد.

۳) پنل عملکرد: دکمه کنترل

۴) پنل نمایش: پارامترهای ECG و شکل موج را نمایش می دهد.

توضیحات کلیدهای عملکردی-فانکشنال

⊙/Ò	**کلید پاور، این دکمه را فشار دهید تا دستگاه ECG روشن/خاموش شود.**
1mv/SET CAL/SETUP	**دکمه تنظیم عملکرد / کالیبراسیون هنگامی که کاغذ تغذیه می شود، می توانید یک نماد CALL را با این دکمه چاپ کنید. در حالی که کاغذ تغذیه نمی شود، کلیدهای چپ و راست را برای تنظیم عملکردهای حالت تغییر خودکار لید و جداسازی ترکیب کنید.**

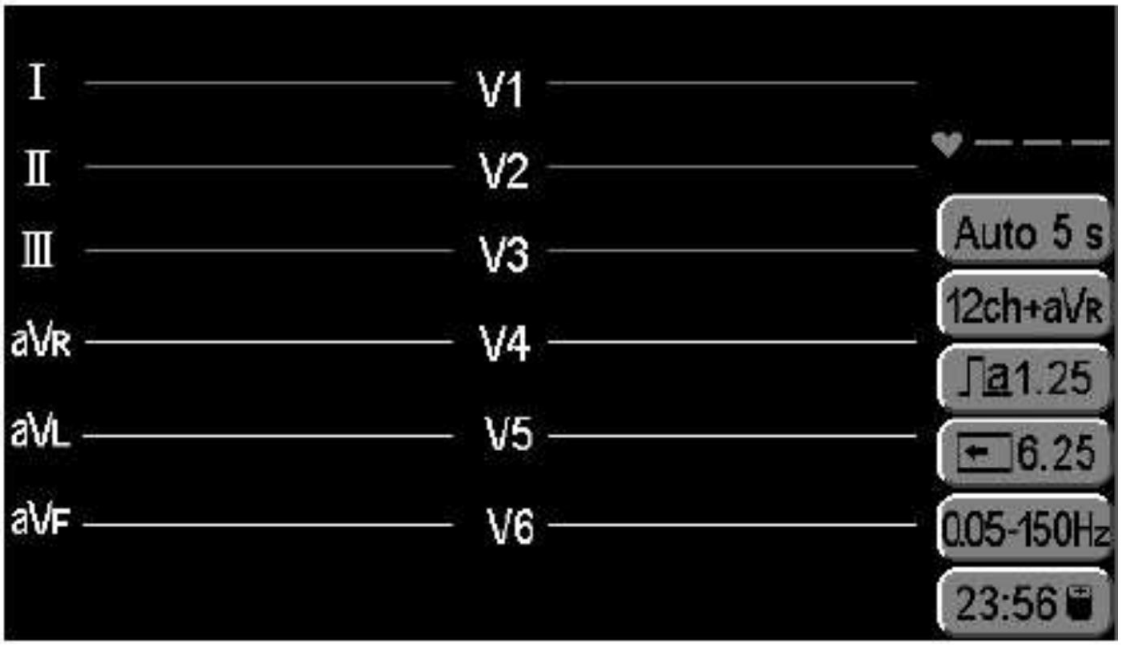
	در تنظیم عملکرد-فانکشن، از این دکمه می توان برای تنظیم عملکردهای حالت تغییر خودکار لید و جداسازی استفاده کرد. هنگامی که از تنظیمات عملکرد-فانکشن خارج می شوید، این دکمه را فشار دهید تا لید ها به صورت دستی تغییر کنند.
	دکمه انتخاب حالت، می‌توانید بین حالت‌های تغییر خودکار و دستی تغییر دهید.
	دکمه شروع/توقف، شروع و توقف ضبط(چاپ)

بیان توضیحات چراغ های نشانگر

	چراغ برق **AC** روشن: برق **AC** متصل است خاموش: برق متناوب قطع شده است
	چراغ برق **DC** روشن: برق توسط باتری تامین می شود خاموش: باتری برق را تامین نمی کند یا باتری حذف شده است.
	چراغ وضعیت شارژ روشن: باتری در حال شارژ شدن، خاموش: باتری حذف شده یا کاملاً شارژ شده است

صفحه نمایش/LCD

صفحه نمایش کریستال مایع (ال سی دی در بالای ماژول کنترل صفحه کلید برای نمایش حالت عملکرد/وضعیت و منوی کنترل طراحی شده است. هنگامی که دستگاه برای اولین بار روشن می شود، نام مدل و نسخه نرم افزار دستگاه **ECG** نمایش داده می شود. به دنبال آن مقادیر پیش‌فرض از پیش تعیین شده در کارخانه تعیین می‌شوند. سپس منوی اصلی نمایش داده می‌شود.



منطقه نمایش:

نمایش شکل موج ECG در سمت چپ،

نمایش بالا به پایین در سمت راست،

نمایش ضربان قلب:

ضربان قلب اندازه گیری شده عددی را بین ۳۰ تا ۲۴۰ بار در دقیقه نمایش می دهد که با ▼▼▼ کمتر از ۳۰ بار در دقیقه و با ▲▲▲ بیشتر از ۲۴۰ بار در دقیقه نمایش داده می شود. هنگامی که سیگنال های غیر از حد مجاز منجر به کار غیر عادی می شود، "Breaking Bounds" را نشان می دهد. — — —

حالت تغییر لید:

در حالت تغییر خودکار لید، زمان تغییر خودکار هر لید را نشان می دهد. می توانید زمان را بین ۳ تا ۲۰ ثانیه تنظیم کنید.

در حالت تغییر دستی لید، "تغییر لیدها به صورت دستی" را نمایش می دهد.

در حالت چاپ طولانی مدت، "یک لید یک دقیقه" را نمایش می دهد.

لیدها:

12-lead: I, II, III, aVR, aV L, aV F, V1, V 2, V 3, V4, V 5, V 6

9-lead: I, II, III, aVR, aV L, aV F, V1, V 3, V 5

لید Rhythm:

اگر ریتم وجود دارد، با ریتم نمایش داده شود، اگر نه، نمایش وجود ندارد.

حساسیت/Sensitivity:

با امکان تنظیم ۶ رنج گین/دامنه:

1.25mm/mV, 2.5mm/mV, 5mm/mV, 10mm/mV, 20mm/mV,

40mm/mV

محدوده خطای تبدیل $\pm 5\%$ **با عملکرد تبدیل بهره خودکار است، با نمایش نماد (حساسیت خودکار)** **برای سیگنال های معمولی mm/mV۱۰ است، در حالی که برای سیگنال های دامنه بزرگ به نصف کاهش می یابد.**

سرعت چاپ کاغذ:

5mm/s, 6.25/s, 10mm/s, 12.5mm/s, 25mm/s, 50mm/s with error range of ±5%.

در حالت کمبود کاغذ علامت: **نمایش داده می شود.**

فیلترها:

0.05-150Hz	بدون فیلتر
0.5~150Hz	تنها فیلتر AC
0.5~25Hz	فیلتر AC و مایوالکتریک ۲۵ هرتز (میوالکتریسیته شدید)
0.5~35Hz	فیلتر AC و مایوالکتریک ۳۵ هرتز (میوالکتریسیته معمول)
0.5~45Hz	فیلتر AC و مایوالکتریک ۴۵ هرتز (میوالکتریسیته معمول)
0.5~75Hz	فیلتر AC و مایوالکتریک ۷۵ هرتز (میوالکتریسیته اندک)
0.5~100Hz	فیلتر AC و مایوالکتریک ۱۰۰ هرتز (میوالکتریسیته اندک)
0.05-25Hz	تنها فیلتر مایوالکتریک ۲۵ هرتز (میوالکتریسیته شدید)

0.05-35Hz	تنها فیلتر مایوالکتریک ۳۵ هرتز (میوالکتریسیته معمول)
0.05-45Hz	تنها فیلتر مایوالکتریک ۴۵ هرتز (میوالکتریسیته معمول)
0.05-75Hz	تنها فیلتر مایوالکتریک ۷۵ هرتز (میوالکتریسیته اندک)
0.05-100Hz	تنها فیلتر مایوالکتریک ۱۰۰هرتز (میوالکتریسیته اندک)

نصب دستگاه نوار قلب

تست محیطی در دستگاه ECG با الزامات زیر مطابقت دارد

برای اطمینان از ایمنی بیمار، ابزار را در جایی قرار ندهید که ممکن است روی بیمار بیفتد.

سیم ها را با دقت بچینید تا احتمال گرفتگی یا خفه شدن را کاهش دهید.

- هرگز از اجسام سخت تیز (نوک قلم، میخ و غیره) برای فشار دادن دکمه استفاده نکنید. در غیر این صورت ممکن است باعث آسیب دائمی به ظاهر صفحه کلید شود.

ECG باید با کابل برق AC متصل سه شاخه ای کار کند تا از خطر احتمالی شوک الکتریکی برای بیمار و اپراتور جلوگیری شود. هر زمان که سه شاخه برق ACکابل قادر به کار نیست، شما باید دستگاه را با باتری داخلی کار کنید.

- برای هر گونه سوال در مورد یکپارچگی سیم دستگاه ECG با اتصال به زمین محافظ، لطفاً از برق DC داخلی استفاده کنید.

اتصال به پاور AC:

هنگامی که ECG در ترکیب با سایر تجهیزات استفاده می شود، باید کابل اتصال زمین را به سایر تجهیزات متصل کنید تا از بیمار در برابر شوک احتمالی محافظت شود.

- کابل اتصال باید بین پست اتصال زمین ECG و زمین وصل شود. اتصال کابل زمین بین لوله و پست اتصال زمین مجاز نیست.
- فقط از کابل برق درجه بیمارستانی که توسط BLT ارائه شده است استفاده کنید.
- از استفاده از لوله کشی آب به عنوان هادی اتصال به زمین خودداری کنید، ممکن است زمین مناسب را فراهم نکند.

از استفاده از لوله کشی گاز به عنوان هادی اتصال به زمین خودداری کنید، این کار طبق قانون ممنوع است.

قاب پنجره ها و پایانه های آنتن تلویزیون به عنوان پایه کار نمی کنند.

هنگامی که از یک تخت با اسکلت فلزی استفاده می شود، آن را به ترمینال زمین نیز وصل کنید.

- **لطفاً مطمئن شوید که نشانه منبع تغذیه اختیاری با ولتاژ منبع تغذیه محلی مطابقت دارد.**

استفاده از دستگاه ECG:

معرفی دستگاه

این دستگاه ECG دستگاه ECG دیجیتال تک کاناله یا سه کاناله با پردازنده ۳۲ بیتی با کارایی بالا است. بنابراین، عملکردهای آن قدرتمند و کاربردی هستند.

ترکیب لیدها

این دستگاه ECG نه تنها می تواند ترکیب استاندارد لید را انتخاب کند، بلکه برخی از انواع آن می تواند ترکیب استاندارد دو / یک کانال و ترکیب تک کانال، ترکیب استاندارد سه / دو کانال و ترکیب ۳+۱ کانال، ترکیب ۶ کانال و ترکیب کانال ۱۲ را انتخاب کند.

بازرسی قبل از راه اندازی

اطمینان حاصل کنید که سیم اتصال به زمین به خوبی نگهداری می شود،

- **اطمینان حاصل کنید که سیم اتصال به زمین به درستی وصل شده است،**
- **اطمینان حاصل کنید که کانکتور سیم زمین به درستی با سیم اتصال متصل شده است.**
- **اطمینان حاصل کنید که دما و رطوبت محل استفاده از دستگاه ECG در محدوده مجاز است.**
- **اطمینان حاصل کنید که سیم برق به درستی وصل شده است و با کابل های دیگر پیچ نمی خورد.**
- **اطمینان حاصل کنید که هیچ دستگاه X، تجهیزات اولتراسوند یا سایر دستگاه های الکتریکی که می توانند تداخل فرکانس رادیویی (RFI) و تداخل برق ایجاد کنند در اطراف سایت استفاده نمی شود، زیرا ممکن است باعث ایجاد تداخل در دستگاه ECG شود.**
- **لطفاً دستگاه ECG را بدون تداخل به مکانی منتقل کنید یا آن دستگاه ها را خاموش کنید.**

- **تأیید کنید که دستگاه ECG پایدار و قابل اعتماد است و به راحتی برای پزشک کار می کند.**

- **اطمینان حاصل کنید که سیم لید به درستی و مطمئن به دستگاه ECG متصل شده است و تا حد امکان از سیم برق AC دور بماند.**

- **اطمینان حاصل کنید که هر الکترود سیم لید مناسب است و به طور قابل اعتماد به الکترود مربوطه متصل است.**

- **تأیید کنید که الکترودها به خوبی نصب شده اند،**

اطمینان حاصل کنید که نواحی پوستی بیمار در تماس با الکترودها به خوبی آماده شده است.

- **اطمینان حاصل کنید که قطعات الکترود در تماس با بیمار بدون لکه و بدون اکسید باشد.**

- **اطمینان حاصل کنید که بیمار به طور ایمن و طبیعی در بستر دراز کشیده است، کشش و آرامش دارد، بدون احساس سرما، اضطراب، محدودیت و ناراحتی.**

- **برای جلوگیری از ایجاد تداخل، اطمینان حاصل کنید که پوست بیمار با سایر قطعات فلزی (مانند قطعات فلزی تخت بیمار) به جز الکترودها تماس ندارد.**

- **تأیید کنید که کاغذ کافی است.**

برای ایمنی معاینه کننده و ثبت ECG پایدار، لطفاً بازرسی های ذکر شده در بالا را انجام دهید.

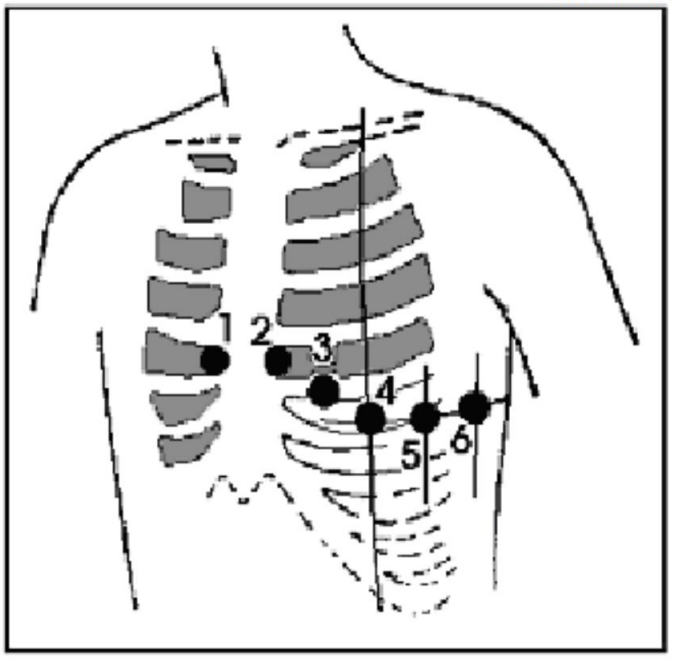
پس از اطمینان از اینکه ابزار و بیمار به خوبی آماده شده اند، سپس شروع به چاپ کنید.

اتصال سیم لید

سیم لید متصل را به سوکت لید وصل کنید. نصب صحیح الکترودها یک حلقه کلیدی در این است که آیا می توان نوار قلب را به دقت ثبت کرد یا خیر. لطفاً مطمئن شوید که الکترودها به خوبی به هم وصل شده اند. برای جلوگیری از تداخل ، سر بیمار و سیم برق دستگاه ECG نباید در یک سطح افقی باشند.

جدول کنتراست الکترود و سیم لید

Placement	Symbols	Color code
Left arm	R	Red
Right arm	L	Yellow
Left leg	F	Green
Right leg	RF	Black
Thorax	C1	Red
Thorax	C2	Yellow
Thorax	C3	Green
Thorax	C4	Brown
Thorax	C5	Black
Thorax	C6	Purple



مکانهایی که با الکترودهای قفسه سینه C1 قرار گرفته اند: چهارمین فضای بین دنده ای در مرز جناحی راست

C2: چهارمین فضای بین دنده ای در مرز جناحی چپ

C3: در میانه راه بین C2 و C4 در پنجمین فضای بین دنده ای

C4: خط چپ مید-کلاویکولار در پنجمین فضای بین دنده ای

C5 خط زیر بغل سمت چپ در همان سطح افقی C4 '

C6: خط چپ وسط زیر بغل در همان سطح افقی C5 '

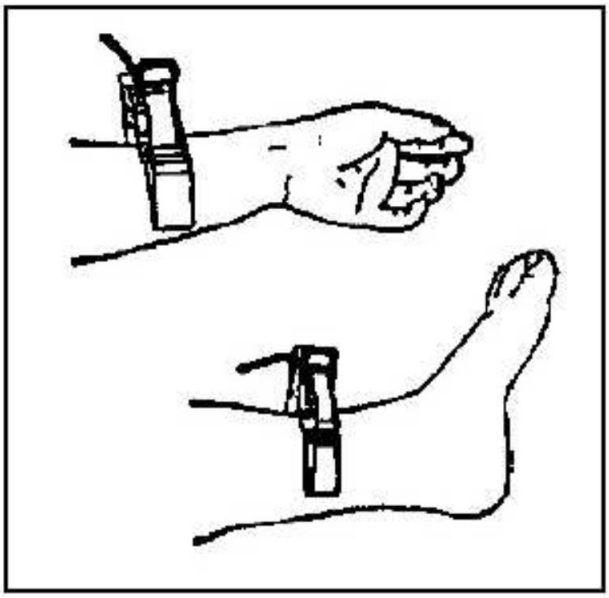
پوست قفسه سینه را در محل قرارگیری الکترودها با الکل تمیز کنید ، کرم های الکترود را در نقاطی با قطر ۲۵ میلی متر و لبه های بالب های الکترود قفسه سینه بمالید. بالب های الکترود قفسه سینه را فشار دهید و آنها را در محلهای C1 تا C6 محکم کنید.

احتیاط

لایه های کرم الکترود باید جدا شوند. در صورت اتصال کوتاه ، الکترودهای قفسه سینه نمی توانند با یکدیگر تماس بگیرند.

قرار دادن الکترود اندام

الکترودها باید روی پوست نرم دو دست و پا قرار گیرند. ابتدا پوستهای محل قرارگیری الکترودها را تمیز کنید و سپس کرمهای الکترود ملایم را روی پوستهای آماده بمالید.



اگر الکترودها به خوبی با بیمار وصل نباشند ، ECG macine یک پیغام خطا می دهد! LEAD-OFF "، و! ERROR" چراغ در پنل جلویی چشمک می زند.

هنگامی که سیگنالها برای ضبط بسیار بزرگ یا ناپایدار هستند ، نمایش داده می شود! BREAKING BOUNDS ""

وقتی همه الکترودها به خوبی با بیمار وصل می شوند. LEAD OFF "چراغ خاموش می شود.

اگر وضعیت خطای دیگری مانند کمبود کاغذ یا ضعیف شدن باطری وجود نداشته باشد، همچنین چراغ ERROR "چشمک نمی زند.

دستگاه ECG سری ZQ-12 معمولاً ۳ یا ۵ دقیقه منتظر می ماند تا سیگنال های ECG بیمار پایدار شوند. در صورت تداخل در عملیات ، یا اضطراب بیمار، زمان طولانی می شود.هنگامی که دستگاه ECG تشخیص می دهد که سیگنال های ECG بیمار ثابت هستند ، چراغ READY روشن می شود که نشان می دهد نوار قلب قابل ثبت است.

احتیاط

- **اگر وقتی چراغ READY روشن نیست دکمه شروع-توقف را فشار دهید، دستگاه ECG پاسخ نمی دهد.**

- **فقط زمانی که حالت تغییر خودکار لید انتخاب شده باشد، زمانی که تمام الکترودهای قفسه سینه و اندام به خوبی به بیمار متصل شده باشند، زمانی که هیچ خطای دیگری وجود نداشته باشد، چراغ READI روشن می شود. در حالی که حالت تغییر لید دستی انتخاب شده است، تنها زمانی که بیمار به خوبی با الکترودهای مربوط به لید "در حال حاضر انتخاب شده" متصل شده است و هیچ خطای دیگری وجود ندارد، چراغ READI روشن خواهد شد.**

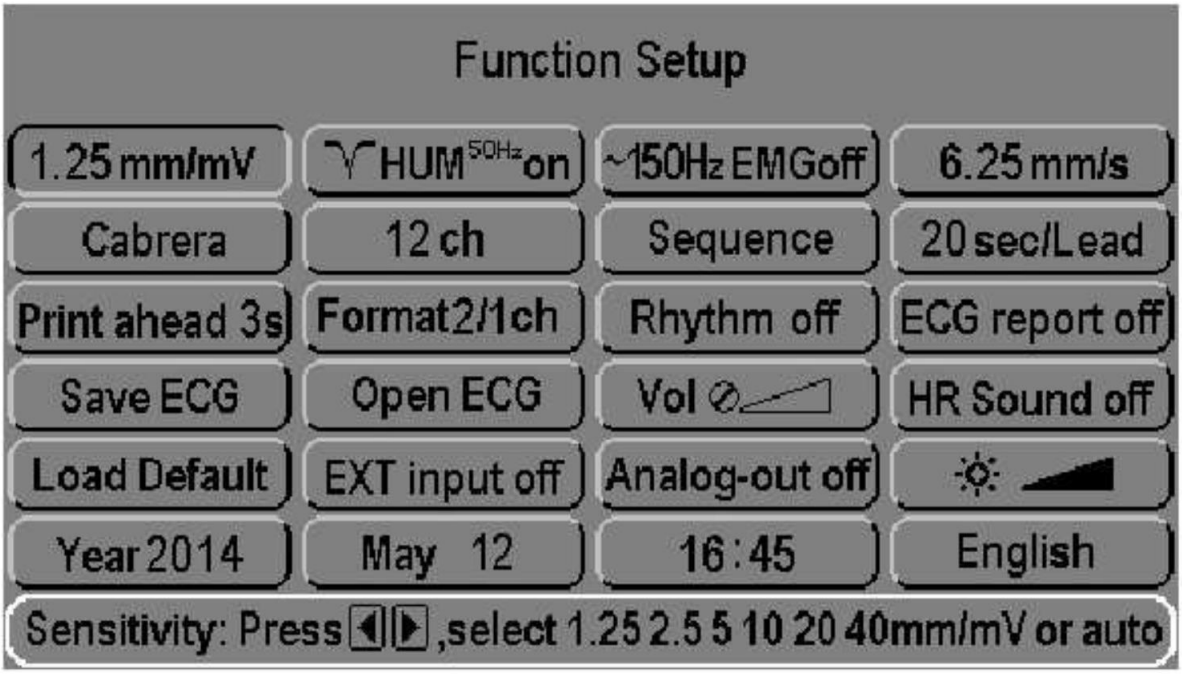
تغییر لید انتخاب حالت

⊙/Ò	**دستگاه راه اندازی کنید تا وارد صفحه کنترل اصلی شوید.**
Ⓜ MODE	**دکمه انتخاب حالت (مد) را فشار دهید در حالی که پرینت انجام نمی شود، حالت های تغییر لید به ترتیب زیر تغییر می کنند:** Auto →Manual → 1 lead 1 minute → Rhythm analysis → Auto
Ⓜ MODE	**اگر تغییر حالت را در حین چاپ فشار دهید، حالت های تغییر لید فقط بین خودکار و دستی قابل تغییر هستند.**

انتخاب حساسیت

⊙/Ò	**دستگاه راه اندازی کنید تا وارد صفحه کنترل اصلی شوید.**
1mv/SET CAL/SETUP	**CALL/SETUP را فشار دهید و چک باکس در "SENSIVITY" در آخرین ردیف متوقف می شود محدوده قابل انتخاب حساسیت را نشان می دهد.**
◁ ▷ LEAD SELECTOR	**"LEAD SELECTOR" سمت چپ و راست را فشار دهید و حساسیت به تدریج کاهش یا افزایش می یابد، یا Auto" را انتخاب کنید.**

ECG	**Start/Stop را فشار دهید و از SETUP خارج شوید**



تعمیر و نگهداری تجهیزات

تمیز کردن و ضد عفونی کردن

لطفا دستگاه نوار قلب و لوازم جانبی آن را تمیز نگه دارید. و به منظور جلوگیری از آسیب رساندن به دستگاه، لطفاً قوانین زیر را رعایت کنید:

لطفاً پاک کننده و ضدعفونی کننده را مطابق دستورالعمل ZoncareNs رقیق کنید یا از پاک کننده و ضدعفونی کننده ای استفاده کنید که غلظت آن تا حد امکان پایین باشد.

- **هرگز دستگاه را در مایع غوطه ور نکنید،**
- **هرگز مایع را روی دستگاه یا لوازم جانبی آن نریزید،**
- **هرگز اجازه ندهید مایع وارد پوسته دستگاه شود،**
- **هرگز از مواد ساینده (مانند پولیش فولاد، روغن یا نقره یا هر حلال قوی (مانند استون یا مواد شوینده استون) استفاده نکنید.**

قبل از تمیز کردن و ضد عفونی کردن دستگاه باید پاور را خاموش کنید و سیم برق و پریز را جدا کنید.

هشدار

• دستگاه را فقط می توان با مواد و روش های ذکر شده در این فصل تمیز یا ضد عفونی کرد. هیچ ضمانتی برای آسیب یا حادثه ناشی از استفاده از مواد یا روش های دیگر ارائه نمی دهد.

• هیچ مسئولیتی در قبال اثربخشی استفاده از مواد شیمیایی یا روش های ذکر شده به عنوان راه های کنترل عفونت نخواهد داشت. برای راه های کنترل عفونت لطفا با بخش پیشگیری از عفونت در بیمارستان ها یا اپیدمیولوژیست ها مشورت کنید.

احتیاط

• اگر به طور تصادفی مایع را روی دستگاه یا لوازم جانبی آن ریختید و دستگاه را خراب کردید، لطفاً با بخش خدمات پس از فرو نمایندگی دستگاه تماس بگیرید.

تمیز کردن

گزینه های موجود برای تمیز کردن به شرح زیر است:

NaClO (سفید کننده)

اکسیدول (۳٪)

اتانول (۷۵٪)

ایزوپروپیل الکل (۷۰٪)

توصیه می شود از اتانول ۷۵ درصد برای تمیز کردن لوازم جانبی استفاده کنید.

دستگاه باید به طور مرتب تمیز شود. در مناطقی که محیط به شدت آلوده است یا شن و ماسه شدید می‌وزد، باید بیشتر تمیز شود.

لطفاً برای اطلاع از قوانین بیمارستانی برای تمیز کردن دستگاه قبل از تمیز کردن آن مشورت کنید.

هنگام تمیز کردن دستگاه:

برق را خاموش کنید و سیم برق، لوازم جانبی آن و سایر وسایل متصل به دستگاه ECG را قبل از تمیز کردن جدا کنید.

• از یک توپ پنبه ای نرم برای پاک کردن صفحه نمایش با مقداری پاک کننده استفاده کنید.

از یک پارچه نرم برای تمیز کردن سطح دستگاه با مقداری پاک کننده استفاده کنید. از پورت های کناره ها و پشت دستگاه خودداری کنید.

- **در صورت لزوم باقیمانده پاک کننده را با یک پارچه خشک پاک کنید.**
- **دستگاه را در مکانی با تهویه خنک قرار دهید تا به طور طبیعی خشک شود.**

تمیز کردن کابل و سیم های لید دستگاه ECG:

- **لطفاً کابل را از دستگاه ECG قبل از تمیز کردن و سیم های لید جدا کنید.**

از یک پارچه نرم برای پاک کردن سطح کابل و سیم های لید با اتانول ۷۵ درصد استفاده کنید. (اجتناب از پاک کردن اتصال – کانکتور فلزی،)

- **در صورت لزوم باقیمانده پاک کننده را با یک پارچه خشک پاک کنید.**
- **کابل و سیم های لید را در مکانی با تهویه خنک قرار دهید تا به طور طبیعی خشک شوند.**

تمیز کردن الکترودهای قابل استفاده مجدد:

- **الکترودهای قابل استفاده مجدد باید پس از هر بار استفاده تمیز شوند.**

از یک پارچه نرم برای پاک کردن سطح الکترودها با اتانول ۷۵ درصد استفاده کنید.

- **در صورت لزوم باقیمانده پاک کننده را با یک پارچه خشک پاک کنید.**

الکترودها را در مکانی با تهویه خنک قرار دهید تا بطور طبیعی خشک شوند.

تمیز کردن هد چاپگر:

لکه ها و کثیفی روی سطح هد ریکوردر حرارتی بر تعریف رکورد تأثیر می گذارد.

بنابراین، هد ریکوردر باید به طور منظم (حداقل یک بار در ماه) تمیز شود.

هد ریکوردر نیاز به تمیز کردن دارد.

- **لطفا مراحل زیر را برای تمیز کردن هد ریکوردر انجام دهید:**
- **دستگاه ECG را خاموش کنید،**
- **درب محفظه کاغذ را با فشار دادن کلید آن باز کنید و کاغذ را بیرون بیاورید.**

لکه ها و کثیفی های سطح هد ریکوردر حرارتی را با یک سواب پنبه ای آغشته به الکل ۷۵ درصد پاک کنید.

- هد ریکوردر را به آرامی با یک سواب پنبه ای تمیز خشک کنید.
- هد ریکوردر را به طور طبیعی خشک کنید، کاغذ را دوباره نصب کنید و درب محفظه کاغذ را ببندید.
- لطفا بلافاصله پس از ضبط هد چاپگر را تمیز نکنید، زیرا دمای آن در آن زمان بسیار بالاست.

بازرسی و آزمایش منظم:

بازرسی روزانه

قبل از اولین استفاده هر روز، ظاهر دستگاه باید بازرسی شود. اگر دستگاه **ECG** آسیب دیده یافت شد، لطفاً فوراً استفاده از آن را متوقف کنید و با مهندسان تجهیزات بیمارستان خود یا واحد خدمات پس از فروش نمایندگی **Zoncare** تماس بگیرید.

موارد بازرسی عبارتند از:

- بدون لکه بر روی بدنه دستگاه **ECG**؛ پانل و صفحه نمایش شکسته یا آسیب دیده نیستند.
- همه دکمه ها در شرایط خوبی هستند.
- رابط ها، دوشاخه ها و کابل ها آسیبی نبینند یا سیم پیچی نداشته باشند.
- سیم برق، دستگاه **ECG** و کابل آن محکم وصل شده اند،
- کاغذ به درستی و کافی نصب شده باشد.
- باتری نصب شده و کاملا شارژ شده است.

بالب های الکترود قفسه سینه بدون ترک هستند و الکترودهای اندام به خوبی بسته می شوند.

بازرسی منظم:

هنگامی که دستگاه **ECG** به طور مداوم برای ۶ تا ۱۲ ماه استفاده می شود، پس از تعمیر و نگهداری یا ارتقاء، باید به طور کامل توسط پرسنل خدمات واجد شرایط آزمایش شود و مطمئن شوید که دستگاه **ECG** به طور معمول کار می کند.

موارد بازرسی به شرح زیر است:

- محیط نصب و توان پاور الزامات را برآورده می کند.

دستگاه و لوازم جانبی آن از نظر مکانیکی آسیب ندیده اند.

- سیم برق، کابل دستگاه ECG و سیم لید فرسوده نشده باشند.
- عملکرد باتری در شرایط خوبی است.
- تست عملکرد: برای بازرسی وضعیت داخلی دستگاه استفاده می شود. این پروژه باید توسط متخصصین Zoncare یا پرسنل مجاز تحت راهنمایی تکنسین های Zoncare.s انجام شود.

راه حل هایی برای خطاهای رایج

برای ثبت ECG پایدار و دقیق، در صورت بروز نارسایی، لطفاً علت آن را بیابید و با راه حل های موثر آن را حل کنید.

هشدار

- بدنه دستگاه ECG باید فقط توسط پرسنل خدمات ماهر جدا شود. در داخل دستگاه ECG، هیچ قسمتی برای تنظیم توسط کاربران وجود ندارد.

مشکل تداخل

در حین استفاده، دستگاه ECG به ناچار توسط محیط، خود، الکتریسیته ساکن انسان و غیره تداخل خواهد داشت.

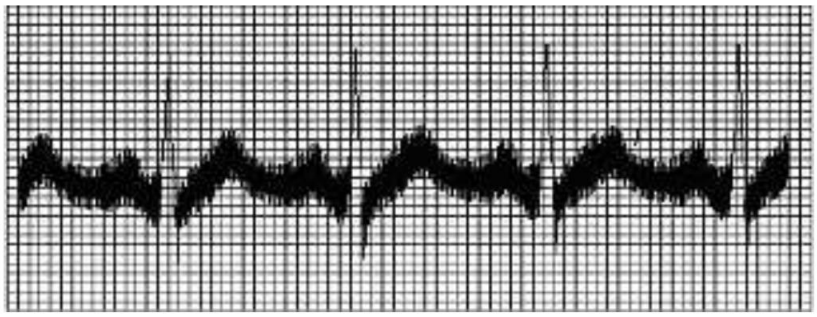
دستگاه ECG دارای عملکردهای خاص خود مانند فیلتر EMG، فیلتر دریفت پایه-baseline و فیلتر فرکانس است. اما باند فرکانس فیلترها محدود است، نمی تواند سیگنال های تداخل را به طور کامل فیلتر کند، بنابراین، لطفا از تداخل ناشی از محیط یا عملکرد غیر استاندارد در حین استفاده اجتناب کنید.

تداخل AC

علل محیطی:

هم دستگاه نوار قلب و هم تخت فلزی به درستی زمین شده اند.

- از دستگاه های الکتریکی با قدرت زیاد مانند دستگاه اشعه ایکس یا دستگاه اولتراسوند و غیره که در نزدیکی کار می کنند خودداری کنید.



شکل موج با تداخل AC

علل معاینه

به معاینه شونده اطلاع دهید که دیوار یا قطعات فلزی تخت را لمس نکند. اجازه ندهید دیگران به معاینه شونده دست بزنند

علل الکترودها:

بررسی کنید که آیا الکترودها یا سیم های لیدی به درستی متصل شده اند، الکترودها و پوست ها به خوبی با خمیرهای رسانا اعمال می شوند، پوست معاینه شونده را با الکل پزشکی تمیز کنید.

خمیرهای رسانا را به طور یکنواخت روی پوست بمالید، الکترودهای دارای خمیر رسانا را نمی توان به یکدیگر متصل کرد.

بررسی کنید که آیا سیم لید خیلی نزدیک به سیم برق است یا با آن درهم می‌پیوندد.

بررسی کنید که آیا فلز اتصال سیم لید و الکترود زنگ زده یا کثیف است، در صورت وجود، باید تمیز شود.

بررسی کنید که آیا سیم لید تماس ضعیفی دارد، لطفا یک سیم جدید را جایگزین کنید و دوباره امتحان کنید.

اگر تداخل را نمی توان با راه حل های بالا پاک کرد، لطفا مطمئن شوید که آیا فیلتر فرکانس فعال است یا خیر.

تداخل EMG

Figure 8.2Waveform with EMG interference

علت محیطی:

بررسی کنید که آیا اتاق امتحان راحت است یا خیر. بررسی کنید که آیا دمای داخل خیلی پایین است یا خیر بررسی کنید که آیا تخت کوچک و باریک است؟

علت معاینه:

به معاینه شونده اطلاع دهید که معاینه ECG بسیار ساده است، که به بدن او آسیبی نمی رساند یا عواقبی در پی نخواهد داشت. وادار کنید که معاینه شونده از نظر جسمی و روحی آرام شود و به آرامی نفس بکشد.

اجازه ندهید معاینه شونده تکان بخورد یا صحبت کند.

علل الکترود

بررسی کنید که آیا الکترودهای اندام خیلی محکم نصب شده اند که باعث می شود معاینه شونده احساس ناراحتی کند.

بررسی کنید که آیا فلز مشترک سیم سرب و الکترود زنگ زده یا کثیف است، اگر وجود دارد، باید تمیز شود.

دریفت baseline

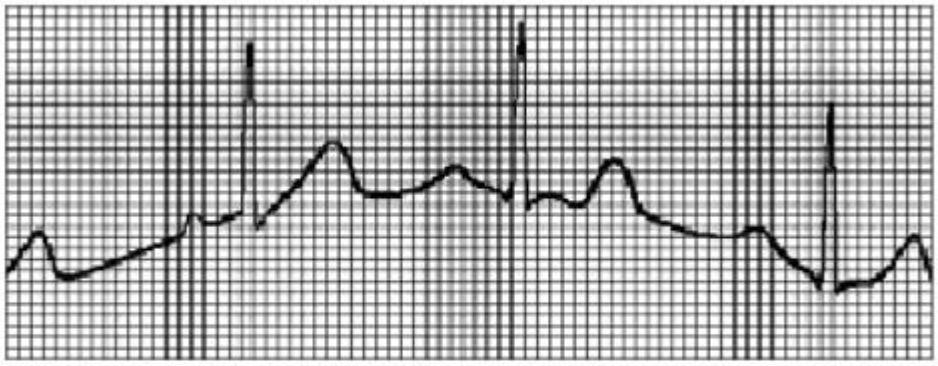


Figure 8.3 Baseline drift waveform

علت محیطی:

بررسی کنید که آیا اتاق امتحان راحت است یا خیر. بررسی کنید که آیا دمای داخل خیلی پایین است یا خیر بررسی کنید که آیا تخت کوچک و باریک است؟

علت معاینه:

به معاینه شونده اطلاع دهید که معاینه ECG بسیار ساده است، که به بدن او آسیبی نمی رساند یا عواقبی در پی نخواهد داشت. وادار کنید که معاینه شونده از نظر جسمی و روحی آرام شود و به آرامی نفس بکشد.

اجازه ندهید معاینه شونده تکان بخورد یا صحبت کند.

علل الکترودها:

بررسی کنید که آیا الکترودهای اندام خیلی محکم نصب شده اند که باعث می شود معاینه شونده احساس ناراحتی کند.

بررسی کنید که آیا الکترودها شل یا ضعیف هستند.

بررسی کنید که آیا فلز اتصال سیم لید و الکترود زنگ زده یا کثیف است.

مطمئن شوید که تمام الکترودها از مشخصات یکسانی برخوردارند. استفاده ترکیبی از باتری های جدید و قدیمی نیز باعث تداخل خواهد شد.

اگر تداخل را نمی توان با راه حل های بالا رد کرد، لطفاً مطمئن شوید که آیا فیلتر فرکانس فعال است یا خیر.

تهیه و ترجمه: سارا خائفی– کارشناس تجهیزات پزشکی