

Elektrokardiografi - EKG

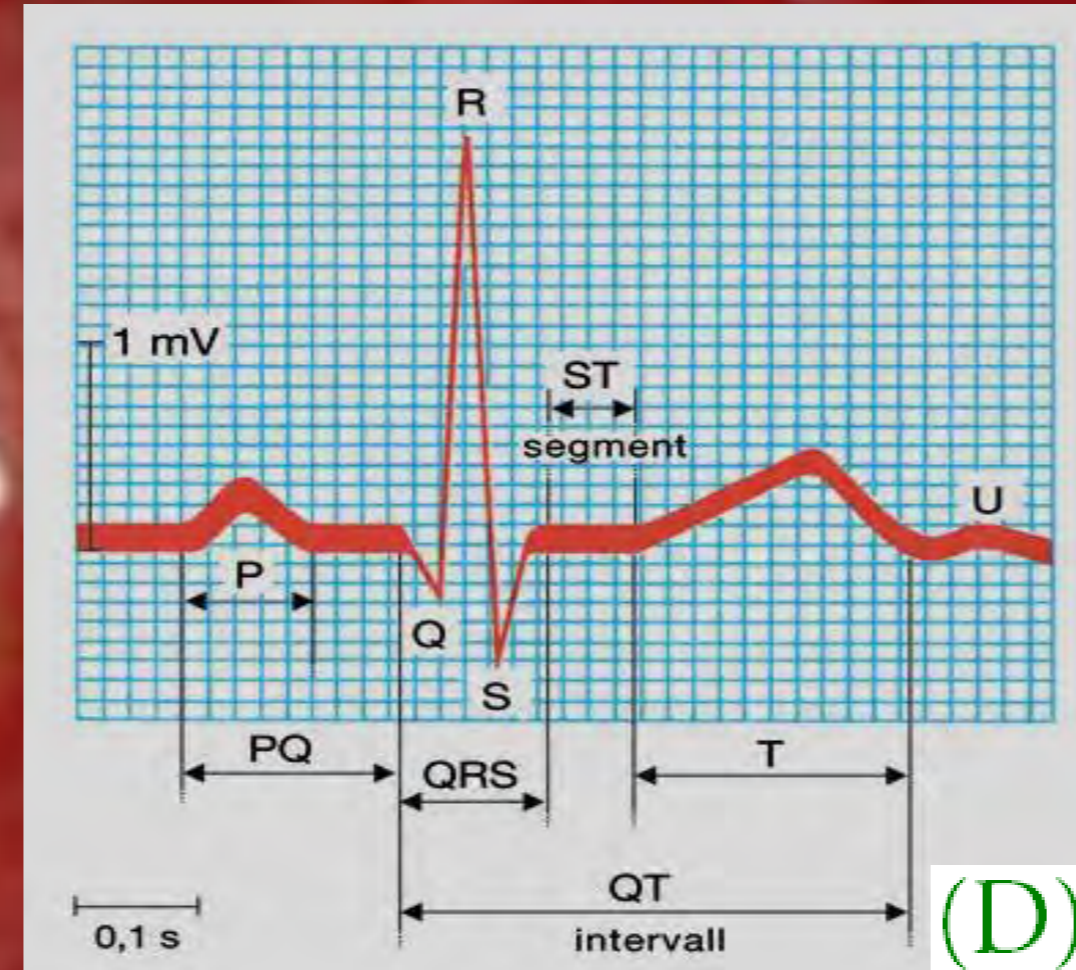
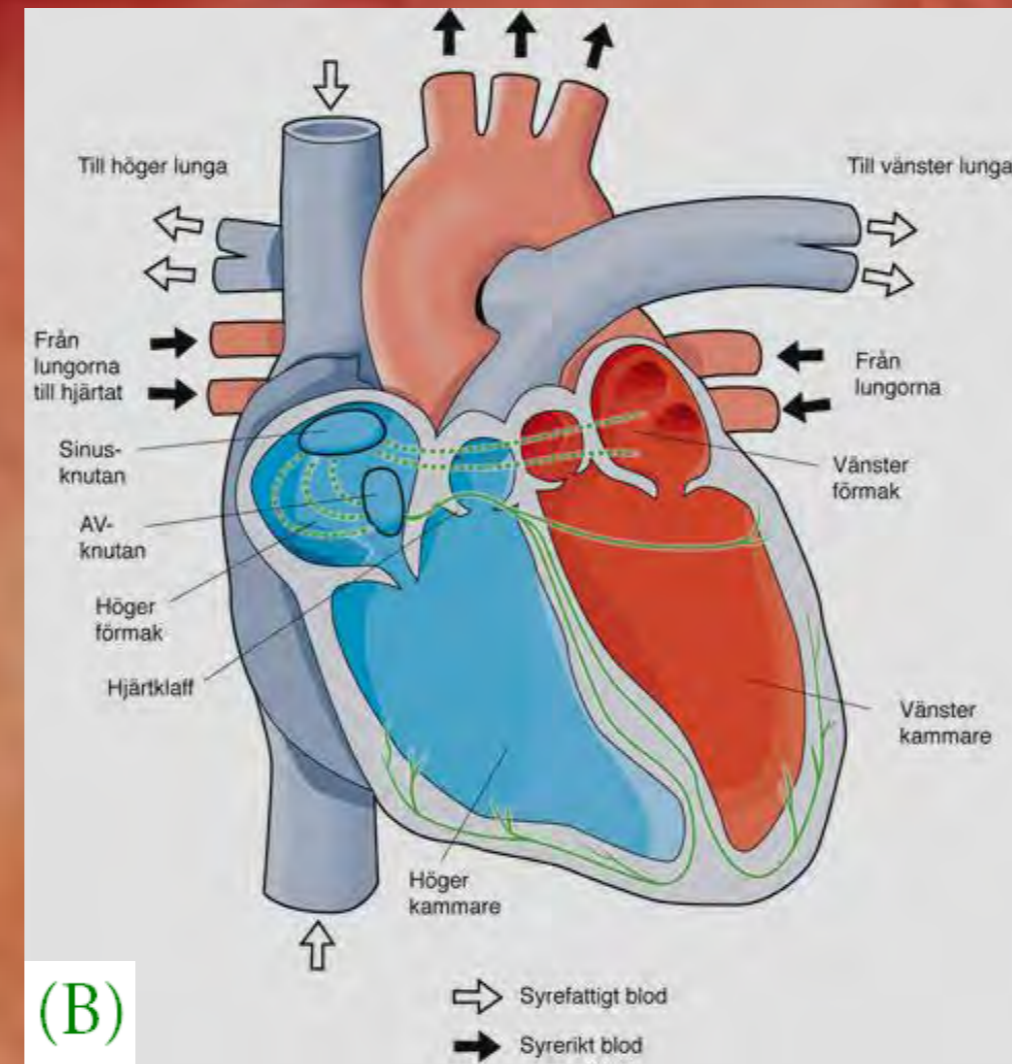
En poster av Mattias & Signe Nilsson, Mikael Nilsson Tengstrand & Karl Nordin

Inledning

Elektrokardiografi är ett sätt att mäta elektriska spänningar från hjärtat på kroppsytan, och därmed se hur hjärtat slår. Detta görs för att upptäcka fel på hjärtat. EKG beskrevs ursprungligen av William Einthoven, som fick nobelpriset i medicin för sin upptäckt år 1942.¹

Hjärtat

Det är ett elektriskt system som gör att hjärtat dras ihop och blodet pumpas ut i kroppen. Detta så kallade retledningssystem är uppbyggt av muskeltrådar med förmågan att såväl alstra som leda elektriska impulser. Den elektriska impulsen startar i sinusknutan, belägen i höger förmak, för att därefter spridas ut i förmaken, vilket stimulerar hjärtat att dra ihop sig. Nästa viktiga steg i hjärtats pumpprocess inträffar när impulsen når atrioventrikulärknutan, eller AV-knutan, ett speciellt område mellan förmaken och kamrarna. När detta sker avstannar impulshastigheten något vilket medför att blod hinner flyta från förmak till kamrarna. Därefter sprids signaler från AV-knutan via ett elektriskt retledningssystem som förbinder AV-knutan med höger och vänster kamrarna. Detta leder till en sammandragning av kamrarna, och blodet leds vidare ut i kroppen.^{2,4}



Diagnostik

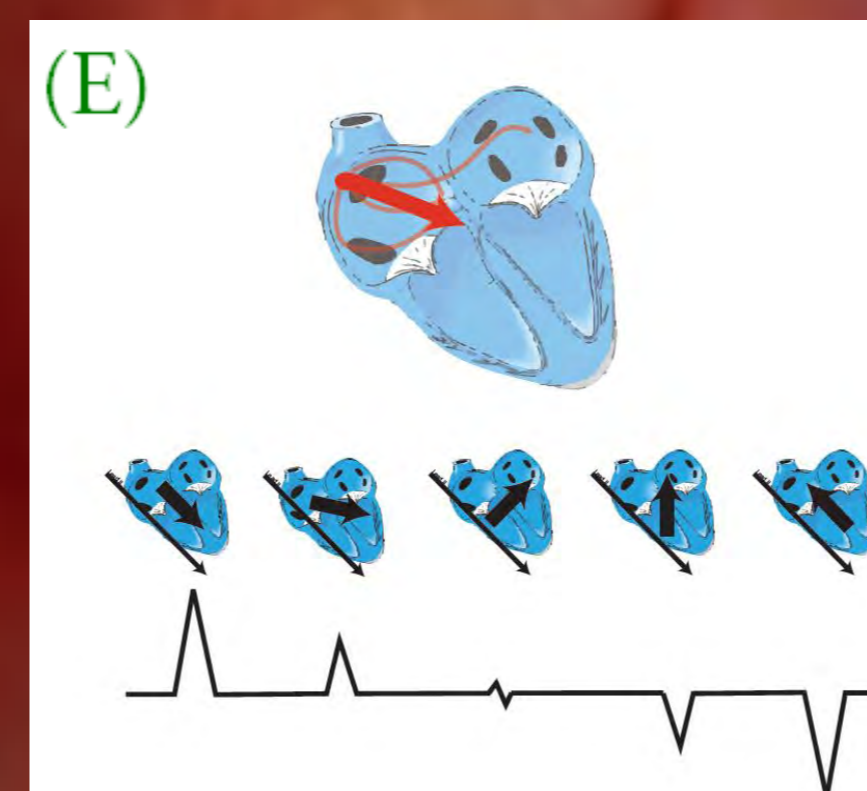
Elektrokardiografen mäter alltså de spänningar som kommer från hjärtat och ger den karaktäristiska kurvan som ses i bilden till vänster. Denna graf kan användas i olika medicinska sammanhang till att få fram en säker diagnos till flera olika sjukdomar som hade varit mycket svårt utan EKG. Hjärtrytmrubbningar och hjärtinfarkt är tillstånd som i stort sett alltid fastställs med EKG. EKG-diagnostisering är en bedömning av hur kurvan ser ut jämfört med en kurva för ett friskt hjärta. I de flesta sammanhang är dessa olika för varje individ och för att få en korrekt avläsning krävs alltid stöd av uppgifter om patientens hälsa. Då kurvan kan se mycket olika ut krävs det därför en specialist för att göra tolkningar i svåra fall. Bilden till vänster visar grafen för ett normalt hjärta (sinusrytm).^{1,8}

EKG-kurvan

Som bilden visar delar man upp ett hjärtslag i flera olika delsegment som representerar en viss del hos hjärtat som har den elektriska aktiviteten. Grafen visar spänning som funktion av tiden. För att få fram skalan på grafen sänder elektrokardiografen en testimpuls, i bildens fall på 1 mV för att få reda på skalan hos grafen och att elektroderna är korrekt placerade så spänningsvektorerna pekar åt korrekt håll. Alla EKG-instrument utgår från baslinje, kallat den isoelektriska linjen som är definierat som en nivå mellan P och QRS. Den första vågen som benämns P-våg är den depolarisationsvåg genom förmaken, denna våg initieras av sinusknutan. Det stora utslaget, benämnt QRS är depolarisation av kamrarna och den sista delen T-vågen är repolarisation av kamrarna. Hur detta sker beror på vilken sorts EKG som används.^{8,9}

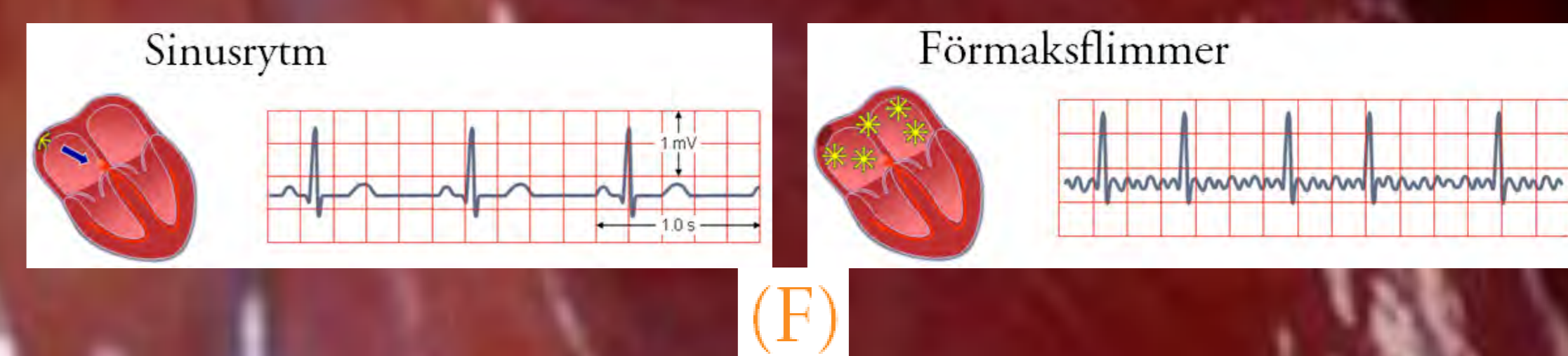
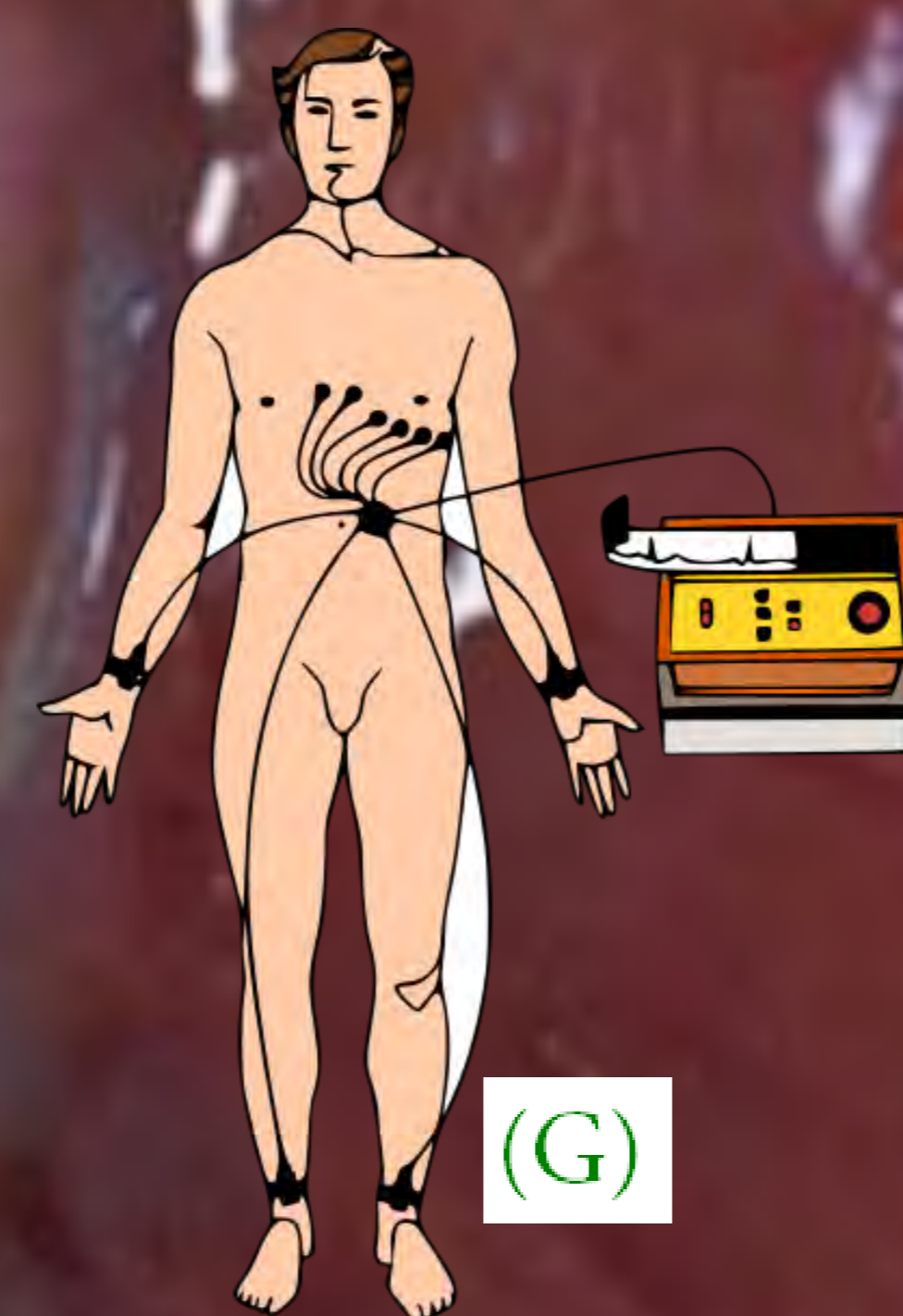
Hur EKG fungerar

När hjärtmuskelcellerna aktiveras alstras elektriska spänningar. Då kroppens vävnad innehåller elektrolyter fungerar de som ledare och de elektriska aktiviteterna kan på så sätt registreras vid kroppsytan, vilket är vad man gör när man använder EKG. För att mäta de svaga spänningarna (ca 1-2 mV) som finns vid kroppsytan fäster man elektroder på huden. Med hjälp av elektroderna registreras den elektriska aktiviteten i en EKG-apparat, där informationen först förstärks för att sedan omvandlas till ett läsbart format med hjälp av olika algoritmer.¹



EKG-apparaten fungerar i grunden som en trådgalvanometer, dvs. att man använder sig av en strömförande ledare (här elektroderna) och ett magnetfält. Spänningen på huden ger upphov till att ström leds genom en tunn tråd som är uppspänd mellan två poler på en magnet. När ström går genom den ledande tråden i elektroden växelverkar den med magnetfältet och tråden utsätts för en kraft. Tråden kommer på så sätt att röra sig och det är detta utslag man först mäter, för att sedan omvandla det till det mer läsbara formatet som kan vara en graf på ett papper eller en projektion på ett oscilloskop.^{3,5}

För att man ska kunna jämföra EKG patienter samt för att kunna upprepa tester på samma person har man standardiserat placering av elektroderna och de så kallade avledningarna som man använder. En EKG-avledning är en jämförelse av spänning mellan två elektroder. Vanligtvis använder man sig av tio elektroder och tolv EKG-avledningar. Fyra av elektroderna placeras på kroppens extremiteter (en på varje arm och ben) och sex elektroder på bröstkorgen framför hjärtat. Tre av avledningarna är bipolära, dvs. att man mäter skillnaden i spänning mellan två elektroder. Detta görs mellan elektroderna som sitter på armar och ben. De resterande avledningarna är unipolära och de består av en elektrod som mäter spänningen och en referenselektrod (också kallad Wilsonselektrod). Referenselektroden är ett medelvärde på den spänning som uppmäts på höger arm, vänster arm och vänster ben. Nio av EKG-avledningarna är således jämförelser mellan en elektrod som mäter spänningsvariationen och referenselektroden. Det är detta som gör att man kan jämföra EKG-resultat mellan olika personer och mättillfällen.¹



Bilden visar den graf man får av ett EKG om patienten har förmaksflimmer. Jämför man denna graf med grafen för sinusrytmen ser man att kamrarna fungerar som de ska ty det stora utslaget (QRS-komplexet) är normalt. Däremot ser inte de små utslagen (PQ och ST) inte ut som de ska och det tyder på att sinusknutan inte styr hjärtfrekvensen som den ska, utan att den elektriska aktiviteten istället är oordnad i förmaken vilket förklarar grafens utseende.¹

Produkt

Det finns flera olika företag som säljer produkter med anknytning till den teknik som behandlats ovan. Det amerikanska företaget Cardioline är ett av alla dessa företag, och ett exempel på en produkt är Cardioline Delta 1 Plus EKG Machine. Med denna portabla EKG-maskin kan man på ett smidigt sätt ta EKG-prov. Den är lättanvänd och enkel att förflytta, då den väger endast 2.7 kg, och är utrustad med ett uppladdningsbart batteri med kapacitet att utföra mer än 100 EKG per laddning.^{6,7}

Tack till:

Nationalencyklopedin
Gunnar Ohlén
Youtube
Våra mammor

Källor

- Artiklar:
¹ www.ne.se - Sökord: EKG, Rydén Lars, 2010-11-15
² www.ne.se - Sökord: Retledningssystem, Rydén Lars, 2010-11-15
³ www.ne.se - Sökord: Galvanometer, 2010-11-15
⁴ www.hjart-lungfonden.se/Sjukdomar/Sa-fungerar-hjartat-och-lungorna/Hjartat/2010-11-15
⁵ www.britannica.com Sökord: Electrocardiography 2010-11-15
⁶ http://www.medicalmachinesonline.com/ekg-machines/cardioline-delta-1-plus-ekg-machine.html
⁷ http://www.cheapkgmachines.com/2010-11-16
⁸ http://www.kirkwood.edu/pdf/uploaded/695/ecg_layout_side1.pdf
⁹ Bioelectromagnetism - Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields, Jaakko Malmivuo och Robert Plonsey, Oxford University Press, 1995, Kapitel 15, 19 2010-11-16
¹⁰ Investigative Electrocardiography in Epidemiological Studies and Clinical Trials Av Pentti & Farida Rautaharju 2010-11-16

Bilder:

- (A) http://streetanatomy.com/wp-content/uploads/2007/11/heart_cropped.jpg
(B) http://www.hjart-lungfonden.se/PageFiles/2436/Hjarta_webb.jpg
(C) http://www.foremostequipment.com/thumb.cgi?w=350&h=1000&img=graphics/CardiolineDelta-1-Plus-REFURBISHED.jpg
(D) http://www.ne.se/lang/ekg#http://www.ne.se/modals/view_picture.jsp?objectId=965715|facebook
(E) http://www.kirkwood.edu/pdf/uploaded/695/ecg_layout_side1.pdf
(F) Bioelectromagnetism - Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields, Jaakko Malmivuo och Robert Plonsey, Oxford University Press, 1995, Kapitel 15, 19
(G) http://en.wikipedia.org/wiki/File:ECGcolor.svg