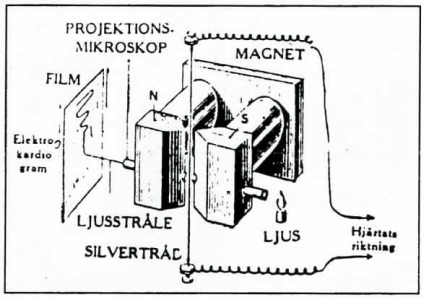
EKG, de 50 första årens utveckling

Fritt utdrag ur en 1972 i Läkartidningen publicerad historik av överläkaren Karl Erik Grewin i Lund och docent Olav Thulesius, Växjö

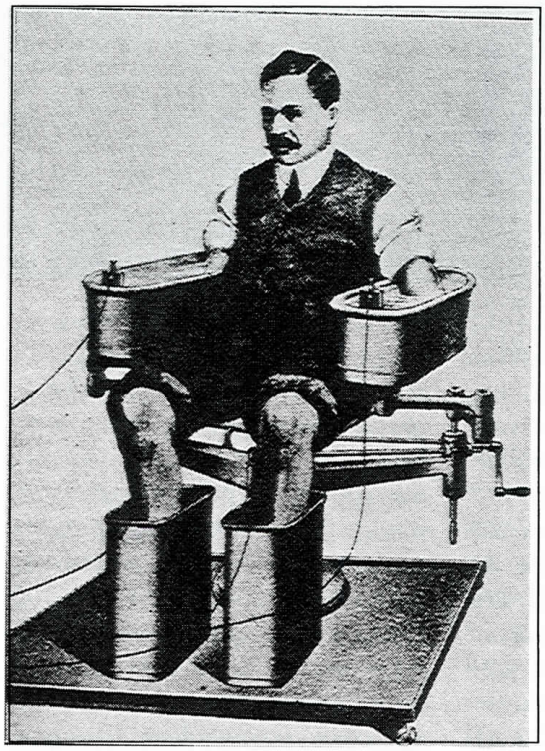
Sedan många år en rutinåtgärd vid sjukhus och kliniker. Möjligheten att registrera hjärtverksamheten är inte så gammal. 1877 gjordes i England den första registreringen av ett människohjärtas elektriska aktivitet. Det skulle dröja ytterligare 25 år tills Willem Einthoven i Leiden, Holland uppfann stränggalvanometern - förutsättningen för den moderna elektrokardiografin.

De första stegen

Einthoven arbetade i sju år med Lippmans ganska okänsliga kapillärelektrometer från 1872. Redan från den tiden härstammar PQRST-nomenklaturen. Värt att nämna är att många upptäckter faktiskt gjordes utan tillgång till EKG-studier; den holländske läkaren Wenckebach upptäckte med ledning endast av avvikelser i pulsslag en en hjärtrytmstörning som sedan fått hans namn: "Wenckebachblock". Einthoven var klar över att bättre utrustning behövdes för att hjärtats potentialvariationer skulle kunna framställas grafiskt. Galvanometrar av vridspoletyp fanns redan på Einthovens tid men de var alltför okänsliga för registrering av de låga spänningarna från hjärtmuskeln. Einthoven minskade vridspolen till en enda mikroskopiskt tunn tråd av kvarts, täckt med silver. Tråden spändes som en sträng mellan polerna på en jättestor elektromagnet med järnkärna. Den lilla ström som ström som leddes genom denna galvanometer åstadkom en varierande magnetisk induktion kring tråden, dvs den rörde sig i magnetens konstanta fält och den belysta strängen fotograferades genom en borrad kanal i magneten så att skuggan föll på en fotografisk plåt. Denna plåt rörde sig med konstant hastighet i en



kamera (se bild).
Det krävdes goda s k avledningsförhållanden från extremiteterna - stora baljor med saltlösning användes för detta ändamål (se bild).



Tekniken får fotfäste

Einthovens innovation fick snabb spridning i Europa med den första serieproduktionen i Tyskland 1906 och England 1908. Den första i Sverige skall enligt obekräftad uppgift ha tagits i bruk i Uppsala 1906. En av de svenska pionjärerna Aron Westerlund konstruerade 1909 tillsammans med instrumentmakarna Sandström och Hill en ny, mycket funktionsduglig galvanometer som kom att användas för fysiologiska studier men även för EKG-registreringar av patienter.

Komplicerat

Pionjärerna hade nu elektrokardiografer med goda registreringsegenskaper men åtskilliga felkällor i en otymplig apparatur och en minst sagt komplicerad registreringsprocedur fick man brottas med. Den tunna kvartssträngen brast ofta och det var otänkbart att sjukhuspersonalen själva skulle sköta apparaten.

Teleöverföring

Redan 1906 publicerade Einthoven sitt banbrytande arbete om telekardiografi; det var en halvannan kilometer lång telefonledning mellan Einthovens institution och den medicinska kliniken. I Lund ombesörjde 1916 medicinprofessorn Karl Petrén en telefonledning mellan medicinkliniken och fysiologiska institutionen. Intill dess fick patienterna komma på bår över till fysiologen för undersökning.

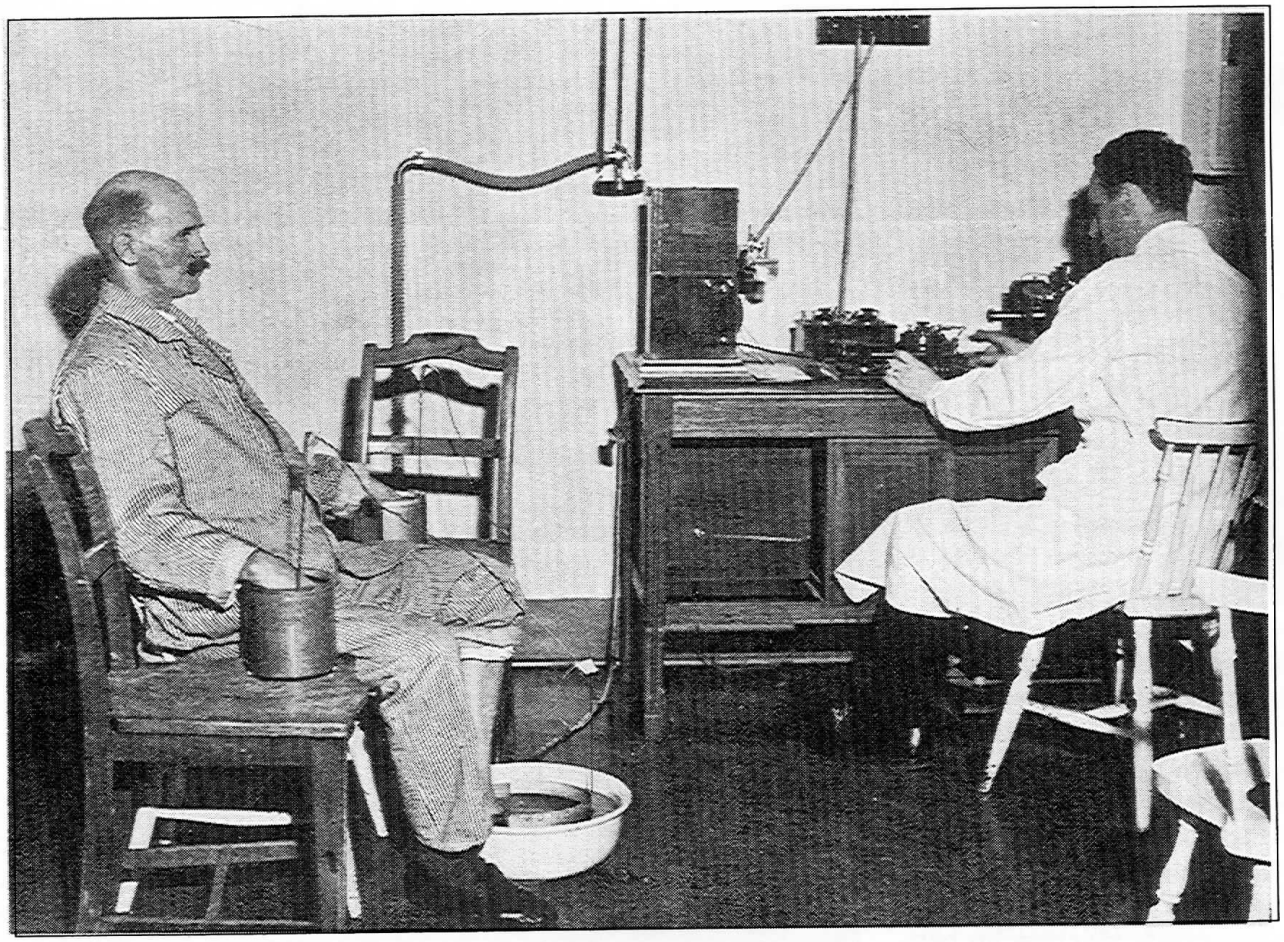
Nobelpriset, fortsatt utveckling i Sverige

1924 fick Einthoven Nobelpriset för sina banbrytande insatser. Emil Zander 1867 - 1929, verksam vid Sabbatsberg var troligen den förste svenske läkaren som utövade klinisk elektrokardio-

grafi. Redan 1913 publicerade han "Några nyare synpunkter inom hjärtdiagnostiken", där han redogör för elektrokardiografiens teori och egna praktiska erfarenheter: "Även på annat sätt än vid arytmifall har elekrokardiogrammet börjat användas vid diagnosen, nämligen med hänsyn till det inbördes storleksförhållandet mellan dess ordinarie taggar. Här befinner vi oss emellertid ännu så länge på mycket osäkrare mark än ifråga om arytmidiagnosen. Då man ännu icke med säkerhet känner alla taggarnas ursprung och betydelse, kan ju ingen rationell förklaring av de olika elektrogramformerna givas. Ännu så länge härskar den rena 'empirien' på detta område och det enda man kan göra är att samla så mycket material som möjligt och söka utdraga det för varje sjukdomsform gemensamma. Om resultaten strida ännu de lärde." Framsynt av Zander redan 1913!

I Stockholm på Karolinska Institutets fysiologiska institution fanns sedan 1908 en stränggalvanometer av Sandström-Hills konstruktion. Den användes sista gången på 1920-talet då professor J.E. Johansson tog drottning Elisabeths av Belgien EKG när hon var här i samband med Leopolds förlovning med prinsessan Astrid. Denna apparat var som de flesta stränggalvanometrar känslig för yttre åverkan och Nils Stenström, lärjunge till Einthoven, vaktade den noga, inte minst för städerskornas dammtorkning. På en lapp på apparaten stod att läsa: "Rör inte apparaten käring, Gud ser Dig och om inte Gud ser Dig ser jag Dig. /Stenström". Stenström studerade även hos Sir Thomas Lewis i London och i USA. Åtskilliga svenska kolleger fick studera elektrokardiografi hos Stenström - Ehrnberg, Åkesson, Nylin, Bjerlöv, Kristensson m fl. Stenström var fram till sin död föreståndare för Serafimerlasarettets EKG-laboratorium.

En intervju i Dagens Nyheter från 1930 ger en inblick i hur EKG-registreringen gick till:



(Bilden är från S:t Eriks sjukhus 1930. H. Bjerlöv registrerar)

"Patienten på vårdavdelningen ingår som strömalstrare i den ledning som har sin station i apparatrummet. Han håller händerna ach ena foten i ett kärl med saltvattenlösning. Sköterskan har på telefonorder från rummet där elektrokardiografen är inredd, kopplat in honom i ledningen. Han behöver inte forslas dit ned till den 'elektriska stolen' för att hans hjärtslag skola observeras, ingen behöver ens se honom under denna procedur. Några minuter senare framkallar ett sköterskebiträde i ett vanligt framkallningsrum dagens skörd av filmremsor och efter några ögonblick äro de färdiga för läkarens granskning. De kunna berätta märkliga ting för dem

som rätt förstår att avläsa dem - men endast två nu levande läkare i Sverige har ägnat sig åt elektrokardiografin som ren specialitet: docenten Nils Stenström och doktor Herbert Bjerlöv, båda i Stockholm. Emellertid finns ett 40-tal EKG-apparater i användning runt om i Sverige, huvudsakligen på sjukhusens medicinavdelningar...Elektrokardiografin är utom all fråga toppen på diagnosen när det gäller hjärtsjukdomarna, speciellt i samarbete med röntgen".

Hjärtinfarkt diagnosticerades sent

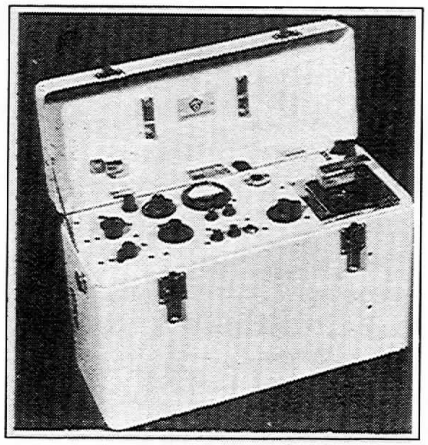
Det som totalt dominerade den kliniska EKG-forskningen under två decennier var arytmierna, dvs undersökningar som betraktade sekvensen förmaks- och kammarsammandragningar. Birger Strandell vid Serafimerlasarettet ger följande bild: "Jag hörde under åren 1923 - 27 ingen föreläsning om hjärtinfarkt. Man talade om angina pectoris och uttryckte alltid sin förvåning över de stora hjärtförändringar som i många fall kunde ses vid sektionen". 1939 kom den första beskrivningen av hur ett EKG kunde tolkas avseende risk för hjärtinfarkt.

Klinisk fysiologi i Sverige

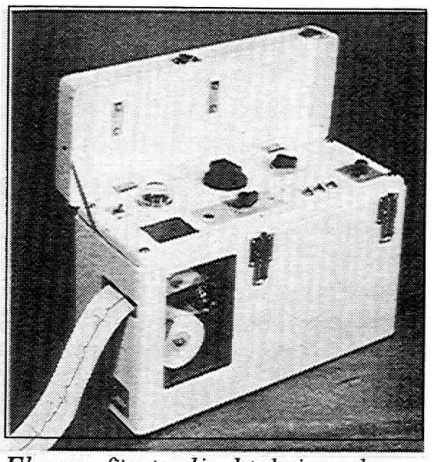
1947 blev klinisk fysiologi en självständig specialitet med de första överläkartjänsterna vid Karolinska sjukhuset och Serafimerlasarettet. Torgny Sjöstrand på Karolinska hade 1943 infört ett standardiserat arbetsprov på cykelergometer. EKG togs före och efter belastning. 1949 infördes kontinuerlig registrering under arbetsbelastning.

Rune Elmqvist

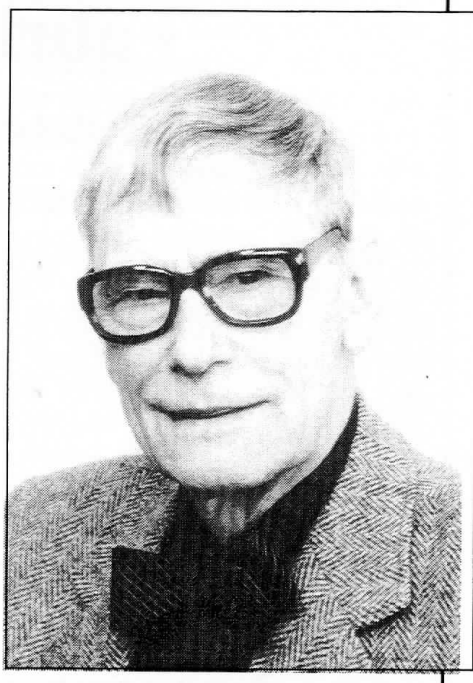
Den som betytt mest för den tekniska utvecklingen av EKG-registreringsapparaturen både här hemma i Sverige och internationellet är utan tvivel Rune Elmqvist, medicinaren som var intresserad av elektronik. Den direkta anledningen till att Elmqvist började syssla med konstruktion av EKG-apparater var att de kommersiella utrustningarna var dyra. 1930 kostade En Siemens-apparat 3.500 kronor - med dåvarande penningvärde en ansenlig summa, t ex 100 kronor mer än vad en kommunalanställd stockholmsläkare hade i årsarvode. Rune konstruerade den första EKG-apparaten åt Haqvin Malmros att användas på Ramlösa brunn. Apparaten var en enkanalig spegelgalvanometer med rörförstärkare. Den var batteridriven och alla metalldelar var tillverkade på en bilverkstad. 1932 "föddes" Rune Elmqvists första banbrytande konstruktion som var ett förstadium till de senare så framgångsrika triplex-apparaterna. Rune berättar själv att snilleblixten kom på Bangatan i Lund i samband med ett biobesök med fästmön. Den nya upptäckten bestod i att en trekanalig EKG-apparat klarade sig med användning av bara två förstärkarkanaler. Den tredje avledningen fick han i differensen mellan förstärkarimpulserna från de två andra kanalerna - i enlighet med Einthovens lag. Vid slutet av 2:a världskriget kom i USA de första direktregistrerande apparaterna, men de var relativt dåliga och klart underlägsna alla optiska registreringsapparater. Elmqvist ville inte gå på samma linje med direktskrivande pennapparater utan tyckte att det lättaste sättet att skriva var att "kasta bläcket dit det skulle". Det gav idén till Mingografprincipen med en bläckkapillär i stället för en spegel i galvanometern. Apparaten utvecklades 1948 - 50 och den första visades på kardiologkongressen i Paris 1950.
SJ



Enkanalig EKG-apparat system Elmqvist, ca 1941



Elemas första direktskrivande enkanaliga EKG-apparat, 1953



Rune Elmqvist