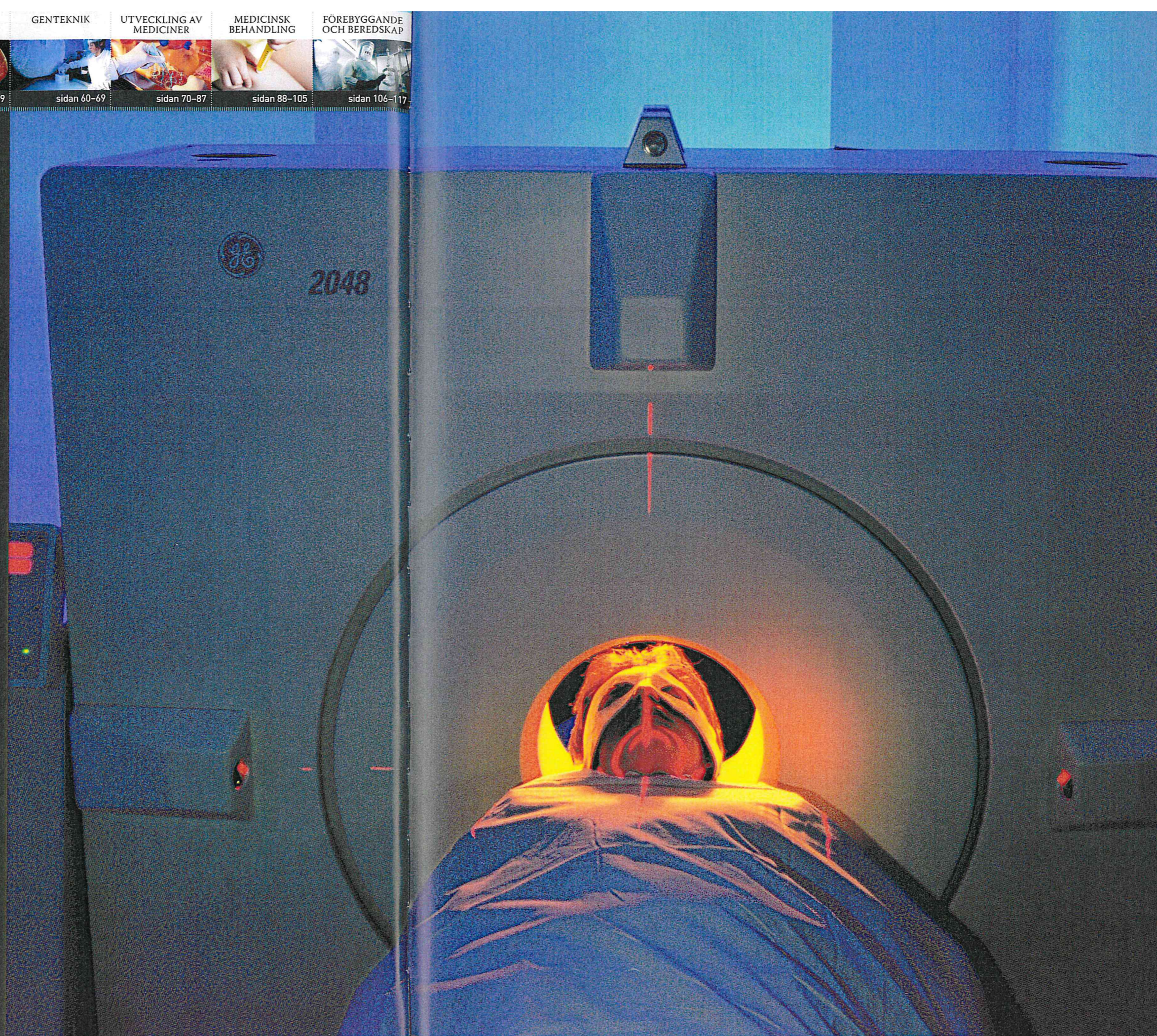


DIAGNOS

■ Ända fram till 1600-talet härskade en hypotes om att alla sjukdomar uppstår på grund av en obalans mellan de fyra kroppsvätskorna: blod, slem, svart galla och gul galla. Sedan dess har det gått snabbt, och läkarna har på allvar listat ut vad det är som ligger bakom många sjukdomar. I dag är det möjligt att undersöka patienternas inre med titthålsundersökningar eller helt utan att röra med hjälp av moderna bilddiagnostiska metoder. Ett av de stora genombrotten var kartläggningen av DNA, som innehåller alla våra gener. Läkarna kan nu identifiera gener och proteiner, som disponerar för sjukdom eller talar om att vi lider av dem. Dessa förändringar kan läkarna spåra i blod- eller vävnadsprover, och sedan ställa en exakt och tidig diagnos. Därför kan läkarna nu angripa sjukdomar i en tidig fas och snabbt inleda rätt behandling.



MEDICINSKA TEST

Läkarna har i dag en uppsjö av metoder till sitt förfogande, när de skall ta reda på vad en patient lider av. Utvecklingen av de medicinska testen är ett resultat av flera hundra års forskning. De effektiva testmetoderna räddar liv, eftersom en exakt diagnos gör det möjligt att sätta in rätt behandling direkt.

För mindre än hundra år sedan smakade läkarna på urinen för att konstatera om en patient led av diabetes. Detta primitiva test kunde hjälpa läkarna att ställa rätt diagnos, men de kunde fortfarande inte göra något åt själva sjukdomen.

Det stora forskningsgenombrottet kom 1921, när forskare ur bukspottkörtlar lyckades isolera ett hormon, som kunde eliminera symptomen hos hundar med diabetes. Man hade upptäckt insulin, som än i dag används för att kontrollera sjukdomen hos det allt större antalet människor med diabetes. Testmetoderna har blivit så exakta och billiga att patienterna själva kan testa sin blodsockernivå med små apparater, som går att bära med sig överallt. Därmed kan patienterna snabbt justera blodsockret.

Diagnosticering och behandling av diabetespatienter är bara ett av många exempel på hur man gått från maklöshet till en enkel diagnosmetod, som för direkt vidare till en behandling. Liknande framgångshistorier kan berättas om en lång rad andra sjukdomar – från infektionssjukdomar till hjärtsjukdomar och cancer.

Redan innan ett barn kommer till världen, erbjuds föräldrarna en skanning av barnets nackveck för att ta reda på sannolikheten för Downs syn-

drom. Kort tid efter födseln testas barnet för ett antal sjukdomar med hjälp av ett blodprov från hälen. På det hela taget har regelbundna tester och undersökningar blivit en del av vardagen för en stor del av världens befolkning.

Effekten kan avläsas i hälsostatistiken. Inom världshälsoorganisationen WHO uppskattar man att ett nyfött barn – mätt på genomsnittet för hela världen – i dag kan förväntas leva till 65 års ålder. För bara ett halvt sekel sedan var den genomsnittliga livslängden mindre än 50 år. Enbart i Europa förväntas andelen äldre personer över 60 år stiga med en tredjedel från 1996 till 2025.

Forskarna räknar med att denna utveckling kommer att fortsätta. Läkarna får med allt snabbare takt fram ovärderlig information om olika sjukdomsframkallande gener och proteiner. Därmed kommer listan över sjukdomar som man har kapacitet att diagnosticera att bli ännu längre i framtiden. Kravet på effektiva behandlingar kommer sedan att följa i kölvattnet på de många snabba och exakta diagnoserna. ■

DIAGNOS FRÅN TOPP TILL TÅ

När en patient vänder sig till sin läkare eller kommer till sjukhuset, är första steget att ta reda på sjukdomen. Utifrån observationer av och samtal med patienten använder läkaren sig av någon av följande metoder för att ställa en diagnos.



Ett "blåsprov" kan snabbt avslöja om man lider av nedsatt lungfunktion.

Mätning av lungfunktion

Astma kan diagnosticeras genom att patienten får blåsa kraftigt i en apparat, som mäter den maximala utandningskraften (peak-flow) eller utandningsluftens hastighet (spirometri). Med den så kallade BodyBox-tekniken placeras patienten i en lufttät kammare med en ansiktsmask. Slutligen kan läkaren mäta mängden kväveoxid i utandningsluften.



EKG – mätning av hjärtaktivitet

Med elektrokardiografi (EKG) kan man mäta hjärtats elektriska aktivitet och därmed följa dess rytm. Mätningen sker genom att läkaren fäster små elektroder på patientens bröst, handleder och fötter. Om EKG avslöjar rytmiska rubbningar i hjärtrytmen, kan det vara ett tecken på att något inte är som det skall i hjärtat.

Ett antal elektroder fästa på patientens bröst kan mäta om hjärtrytmen är normal.

Blodtrycksmätning

En blodtrycksapparat mäter trycket i våra blodkärl. För högt blodtryck kan indikera många sjukdomar, till exempel åderförkalkning. Man mäter två slags tryck: det högsta trycket, som uppstår direkt efter att hjärtat drar ihop sig och pumpar ut blod i kärlen, och det lägsta trycket, vilotrycket, då hjärtat slappnar av. Normalt blodtryck ligger runt 120/80 (120 över 80).

En mätning av blodtrycket kan ge indikationer på en rad åkommor.

Blodprov

Genom att tappa ut lite blod kan man göra ett snabbt test av blodet och därmed avslöja exempelvis koncentrationen av hemoglobin eller blodsockernivån. Det kan ge den första vinken om att patienten lider av blodbrist eller diabetes. Man kan också avslöja eventuella infektioner.

Ett blodprov kan visa infektioner, diabetes och andra sjukdomsindikatorer.

Avföringsprov

Om en patient har spår av blod i avföringen, kan det vara ett tecken på att patienten har hemorrojder eller polyper eller lider av magsår eller i värsta fall tarmcancer. Blod i avföringen följs upp av en tithålsundersökning av tarmen (koloskopi) för att hitta den egentliga orsaken till blödingen.

Ett prov av patientens avföring skickas för analys på ett laboratorium för att avslöja till exempel magsår.



Test

Ett drag med en bomullstopp kan visa om en infektion beror på virus eller bakterier. Genom att doppa toppen i en reaktionsvätska och dropa lite av vätskan på en teststicka kan läkaren se om provet innehåller exempelvis streptokocker. En annan möjlighet är att skicka provet för analys på ett laboratorium.

Med enkla medel kan läkare avgöra om halsbesvären beror på bakterier eller virus.

Stetoskop

Läkare använder ett stetoskop för att lyssna på patienten. Hörs det missljud från lungor, hjärta eller tarm, kan det vara ett indirekt tecken på att patienten har KOL, hjärtproblem eller tarmvred. Undersökningen följs i regel upp av mer avancerade diagnosmetoder, om det finns misstanke om sjukdom. Stetoskopet kan även användas vid blodtrycksmätning.

Stetoskopet är det första redskap som läkaren använder för att lyssna på patientens lungor och hjärta.

Vävnadsprov

Om läkaren misstänker att patienten lider av till exempel skrumplever, hud- eller prostatacancer, kan ett vävnadsprov, även kallat biopsi, bekräfta eller avskryva misstanken. En biopsi kan tas från alla vävnadstyper, och i ett laboratorium kan man studera vävnadens mikroskopiska sammansättning. Normalt krävs det mycket små prover för en analys. I vissa fall tas provet i samband med en tithålsundersökning, och andra gånger förs en tjock kanyl in i vävnaden.

En tjock kanyl används, när läkaren skall ta prov (biopsi) av patientens lever.

Urinprov

Urinprover kan ge information om många sjukdomar eller tillstånd. Urinen kan snabbt undersökas med en teststicka, som doppas i urinen omedelbart efter provlämning. Man kan testa för förekomsten av bland annat bakterier, som tyder på urinvägsinfektion, och för blod, som kan bero på njursten eller cancer i njurar eller blåsa. Urinprover skickas även för odling för att undersöka om det förekommer några bakterier i urinen.

En teststicka doppas i urinprovet och ger svar på om patienten till exempel har urinvägsinfektion.

Endoskopi

Med moderna endoskop kan läkarna utan några kirurgiska ingrepp visa hur vårt inre ser ut. Ett endoskop består i regel av en lång slang, som i ena änden är utrustad med en kamera, en ljuskälla och eventuellt ett instrument, till exempel en tång för att ta vävnadsprov. Det finns endoskop för bland annat matstrupe, magsäck och tolvfingertarm (gastroskopi), tjocktarm (koloskopi) och för undersökning av leder som axlar och knän (artroskopi).

En kamera i änden av ett artroskop används för att undersöka en axel.

SCREENINGAR

I många länder världen över genomför man systematiska befolkningsundersökningar för att spåra dödliga sjukdomar, innan de utvecklas. De omfattande och dyra screeningarna används framför allt för att bedöma risken för de mest frekventa och dödliga cancerformerna som bröstcancer, livmoderhalscancer och tarmcancer. I länder där man gör systematiska undersökningar av kvinnors bröst har dödligheten i bröstcancer sjunkit med 25 procent.

En annan utbredd screeningmetod är att ta prover för att konstatera cellförändringar, som till exempel kan vara förstadiet till livmoderhalscancer. Ett vaccin som lincerades 2008 förhindrar att unga flickor smittas med HPV-virus, som kan framkalla livmoderhalscancer. Forskarna räknar med att screeningar och vaccin på sikt kan reducera livmoderhalscancer med upp till 70 procent. ■

UTBREDDA SCREENINGAR MOT DÖDLIGA SJUKDOMAR

Riskundersökningar av friska personer, så kallade screeningar, kan föregripa många livshotande sjukdomar. Om en person löper ökad risk att utveckla en dödlig sjukdom, kan man utarbeta en plan med bland annat livsstilsförändringar och förebyggande operationer.



Bröstcancer
Mammografi är en röntgenundersökning av bröst, då man letar efter tumörer.



Livmoderhalscancer
Prov från livmoderhalsen kan avslöja cellförändringar, som kan utvecklas till cancer.



Tarmcancer
Blod i avföring eller urin kan betyda cancer. Kompletteras med endoskopi.



Hjärt-kärlsjukdom
Beräkning av fettprocenten kan användas för att bedöma risken för cirkulationsfel.



Ämnesomsättning
Ett blodprov från hälen på nyfödda kan avslöja 15 ovanliga ämnesomsättningsjukdomar.



Aids
Allt givarblod analyseras för att hitta bland annat aids och smittsam hepatit.

Stetoskopet uppfunnet av en slump

En undersökning av en ung kvinna, som led av bröstsmärtor, ledde 1816 till uppfinningen av stetoskopet. Läkaren, fransmannen René Laennec, fann det otillbörligt att lägga örat direkt på kvinnans bröst, vilket var normal praxis. Därför rullade han ihop ett pappersark till en cylinder. Ena änden satte han mot kvinnans bröst och i andra änden lyssnade han. Därmed kunde Laennec tydligt höra kvinnans hjärtslag. Händelsen inspirerade honom att uppfinna världens första stetoskop – en ihållig cylinder av trä. Senare utvecklades moderna varianter.



Läkaren René Laennec uppfann 1816 stetoskopet, och det är än i dag ett av läkarnas centrala redskap.

I VÅR VARDAG

PULSUR AVSLÖJAR DIN FORM

Med hjälp av ett pulsar är det möjligt att på egen hand testa sitt hälsotillstånd. Uret mäter hjärtats elektriska aktivitet och ger en indikation om i hur bra fysisk form man är. En normal vilopuls, då man slappnar av helt, är 60 hjärtslag per minut. Vältränade idrottare kan ha en vilopuls på ned till 40 hjärtslag per minut, eftersom hjärtat får större slagvolym, ju intensivare man tränar.

Med ett pulsar kan man även mäta om den motion man utövar är intensiv nog för att ge bättre form. Det kan man till exempel göra genom att mäta om den maximala pulsen under träningen sjunker över en period med regelbunden motion.

En pulsmätare fastspänd runt bröstet kan skicka information om den fysiska formen till ett pulsar.



BLOD- & VÄVNADSPROV

I dag är det möjligt att spåra en lång rad sjukdomar hos patienter enbart genom att studera blod- eller vävnadsprover. Det betyder att man snabbt kan sätta in en behandling och skraddarsy denna för den enskilde. Tidigare var det vanligt att alla patienter behandlades likadant. Läkarna kallar det ett paradigmskifte.

Listan över sjukdomar som kan spåras i blod- och vävnadsprover är meterlång. Man kan till exempel upptäcka bakterier, parasiter, svampar, autoantikroppar, hormoner, cancersjukdomar, hjärtsjukdomar, diabetes, olika virus, medfödda sjukdomar och ärftliga sjukdomar.

Med ett blodprov kan man bland annat avslöja om en patient drabbats av en livshotande salmonellainfektion i blodet och låta den diagnosen utgöra utgångspunkt för en vidare behandling. Ett blodprov används dock inte bara till att berätta något om en akut sjukdom. Det kan även berätta om en patient är disponerad för att utveckla en livshotande sjukdom.

Med ett enkelt gentest från en ung kvinnas blod kan man till exempel undersöka om kvinnan har ärvt familjens höga risk för bröstcancer. Specifikt kontrollerar läkarna förekomsten av en defekt gen, som gör att kvinnan hela livet löper en 80-procentig risk att utveckla bröstcancer. Om defekten lokaliserar, kan kvinnan välja att få bröstet avlägsnade i en förebyggande operation.

Det är långtifrån alla sjukdomar i världen som kan spåras i ett blodprov. Det är till exempel inte möjligt att spåra bröstcancer med ett blodprov, när sjukdomen brutit ut. Upptäcker man en knuta



Blod- och vävnadsprover studeras i mikroskop för att ställa en diagnos. Många sjukdomar kan avslöjas av antikroppar i blodet.

i bröstet måste man i stället ta ett vävnadsprov. Även inom området vävnadsprover har utvecklingen gått framåt snabbt.

I ett inte så avlägset förflutet var bröstcancer en sjukdom som erbjöds i stort sett samma standardbehandling. Forskningen har emellertid avslöjat att bröstcancer inte är en utan fem eller fler olika sjukdomar, som var och en kräver specifik behandling. Då ger vävnadsproverna viktig information. Genom att karakterisera vävnaden och färga den kan läkarna nämligen besluta

vilka patienter som skall erbjudas vilken behandling. Man individualiserar alltså behandlingen, och den utvecklingen har bidragit till att öka överlevnaden hos patienterna högst avsevärt.

Skraddarsydd behandling är det nya mantrat inom behandlingen av många sjukdomar. Anledningen till att det är möjligt är att man efter kartläggningen av människans gener år 2001 har blivit klokare på vilka gener och proteiner det är som gör oss disponerade för olika sjukdomar. ■

SJUKDOMSTEST

Ett blodprov kan avslöja många sjukdomar och genfel. Om blodprovet visar att patienten löper risk att bära på en viss sjukdom, startas den stora diagnosapparaten med vävnadsprover och eventuellt bilddiagnostiska metoder som PET- och CT-skanningar.

Analysmetoder

Läkare eller bioanalytiker tar ett blodprov genom att sticka en nål i ett blodkärl i patientens arm och tappa blod i provrör. Proven kan delas upp i beståndsdelar och studeras.



Läkarna tar flera blodprover, eftersom blodet skall behandlas beroende på vilka tester man gör.

Analysmetod A

Ett typiskt test av blodprovet är en cellräkning, då man analyserar blodets innehåll av röda och vita blodkroppar samt trombocyter. Det ger en överblick över patientens generella hälsostatus. Till exempel kan det avslöja om patienten lider av brist på röda blodkroppar – anemi – som kan vara ett sjukdomstecken. Det kan också avslöja en hög koncentration av vita blodkroppar – leukemi – eller visa om patienten lider av en infektion. Tidigare bestämde man cellantalet manuellt med hjälp av ett mikroskop, men i dag sker det automatiskt i en så kallad flödescytometer.

En flödescytometer kan räkna vita blodkroppar i blodprov. Det används bland annat när man utreder leukemi.

Analysmetod B

För att analysera om plasmata innehåller det eller de proteiner som tyder på sjukdom – biomarkörer – tillsätter man ett ämne som kan känna igen biomarkören. Provet körs genom en maskin som kan avslöja om koncentrationen av biomarkören i blodet kan vara ett tecken på sjukdom.

Blod testas för att hitta antikroppar mot sjukdomar. Det är viktigt med givarblod.

Analysmetod B och C

Man kan även centrifugera blodprovet, så att blodets celler skiljs från den vätska som de simmar runt i. Vätskan kallas plasma eller serum. I plasmat kan man gå på jakt efter biomarkörer, som kan avslöja sjukdom. Man kan till exempel undersöka om en patient bär på ett specifikt genfel.



Centrifugen delar blodet i röda blodkroppar, vita blodkroppar och serum, som sedan kan undersökas närmare.

Analysmetod C

De vita blodkropparna kan avslöja om en person bär på en sjukdomsframkallande gen – till exempel CFTR-genen, som i muterad form kan utlösa lungsjukdomen cystisk fibros. Det testas genom att man isolerar DNA ur blodcellerna och utför en polymeraskedjereaktion, då man gör många kopior av en gen. Därefter sekvenseras genen – ordningsföljden av nukleinsyror bestäms, så att man kan se om genen har ett fel.

Genom att isolera och sekvensera DNA kan man se om en person bär på ett genfel.

SPÅRA BORRELIJA EFTER FÄSTINGBETT

Om man går runt i högt gräs, kan man ha otur att bli biten av en fästing, som är ett kvalster. Om man inte upptäcker fästingen i tid, kan det få olyckliga konsekvenser. I fästingens tarm kan det finnas borreliabakterier, och i takt med att tarmen fylls med blod, kan bakterierna efter 24 timmar förflytta sig upp i fästingens mun och med saliven överföras till människans blod. Obehandlad kan infektionen i sällsynta fall ge förlamning i ansikte och ben, eftersom bakterierna kan skada det centrala nervsystemet.

Om man drabbats av en borreliainfektion, bildas det i regel en röd ring runt den plats där fästingen bet. För att ställa diagnosen med säkerhet tar läkaren ofta ett blodprov, som kan visa om patienten har bildat antikroppar. De kan spåras i blodet cirka en vecka efter infektionen genom att ett blodprov centrifugeras, så att röda och vita blodkroppar skiljs från plasmat. Detta innehåller bland annat kroppens antikroppar, och när plasmat droppas på en skiva, som är täckt med borreliabakterier, kan man avgöra om patienten är infekterad. Borrelia behandlas med antibiotika i någon form. ■

Fästingar kan smitta människor med borrelia, som kan ge förlamning i ansikte och ben. Antikroppar kan spåras i ett blodprov.



Upptäckte hiv

Luc Montagnier (1932-) och hans forskare vid Pasteurinstitutet i Paris isolerade det virus som man i dag kallar för hiv (humant immunbristvirus) ur en lymfknuta från en patient. När aids-epidemin bröt ut i början av 1980-talet, visste man inte vad det var som låg bakom sjukdomen. Efter att viruset år 1983 isolerats, var det emellertid möjligt att utveckla det hiv-test som används än i dag. År 2008 fick den franske virologen och hans kollega Françoise Barré-Sinoussi Nobelpriset i medicin för sin epokgörande forskning.



VÄVNADSPROV STYR VAL AV BEHANDLING

Om en patient drabbats av till exempel bröstcancer, och sjukdomen spridit sig till andra delar av kroppen, kan ett vävnadsprov från den ursprungliga knutan i bröstet avslöja vilken medicinsk behandling patienten bör erbjudas. Det innebär att man skraddarsyr behandlingen för den enskilde cancerpatienten och ger den behandling som har störst chans att verka. Därmed skonas patienten från överflödiga och oversamma behandlingar.

Det är sjukhusets patologer som undersöker den sjuka vävnaden och färgar den med särskilda antikroppar, som binder sig till de proteiner som bröstcancer-cellerna använder för att dela sig. Enkelt uttryckt undersöker patologerna vilka faktorer bröstcancer-cellerna använder för att driva sin snabba tillväxt. ■

SÅ KAN CANCER DIAGNOSTICERAS

Med moderna mikroskop kan läkare se vad som sker i kroppens minsta delar. I synnerhet vid diagnosticering av cancer används mikroskopi av vävnadsprover. Ju bättre diagnos läkarna kan ställa, desto mer målinriktad behandling kan de erbjuda. Mikroskopi av vävnadsprover hjälper läkarna att skraddarsyr behandlingar efter patienternas behov och individualisera valet av läkemedel.



1. Vävnadsprov av födelsemärke från patientens hud – en så kallad biopsi. Man tar prover av djupare vävnad eller ryggmärgen med en kanyl.

2. Mikroskopet hjälper läkaren att ställa en diagnos. Ett vanligt ljusmikroskop kan förstora vävnadsprovet upp till 10 000 gånger.

3. Förstorad cell I mikroskopet ser hudcancer ut så här. Sjukdomen är framför allt farlig om de aggressiva cancercellerna har bildat metastaser.

TESTER FÄLLER DOPARE

I kampen om guldmedaljerna är det många cyklister, löpare och andra idrottare som dopar sig med erythropoietin – förkortat till epo. Ämnet stimulerar tillväxten av röda blodkroppar, som sköter transporten av syre i hela kroppen. På så sätt

uppnår idrottaren en optimal syrsättning av musklerna och kan därmed förbättra sin prestationsförmåga.

Idrottarna jagas dock ständigt av dopningskontrollanter, som med ett enkelt test kan avslöja om idrottarna har tagit epo. Det syntetiska epo som idrottare vanligen dopar sig med, produceras ursprungligen i celler från hamstrars äggstockar, och det gör att syntetiskt epo får en annan laddning än kroppens naturliga epo. Detta faktum utnyttjar dopningskontroller, när idrottarna kommer i mål och lämnar urinprover. ■

Urinprover kan avslöja epomissbruk. Om det mönster som bildas i en gel inte stämmer överens med det mönster som naturligt epo ger, har idrottaren dopat sig.



Knarkspion i nattlivet

Många diskotek och nattklubbar väljer att testa om gästerna använder droger. Nattklubbar använder ett så kallat Drugwipe-test, som omedelbart kan avslöja drogmisbruk. Det sker genom att en pappersremsa gnids mot gästens panna eller tunga. Remsan är täckt med ämnen som reagerar på olika komponenter i droger som cannabis, kokain, amfetamin eller ecstasy. Upptäcks spår av droger, inträffar en färgreaktion, och remsan byter färg från vit till rosa.

Ett Drugwipe-test kan avslöja droger som ecstasy enkelt och snabbt.



SKANNING

■ **Bilddiagnostik som röntgen, PET, ultraljud och MR är den snabbast växande medicinska teknik som världen någonsin har bevittnat. Framtidens skanningstekniker kan leda till en revolution inom behandlingen av en lång rad allvarliga sjukdomar.**

När den tyske fysikern Wilhelm Conrad Röntgen år 1895 tog en bild av sin frus hand med några mystiska, osynliga strålar – som vi i dag känner som röntgenstrålar – blev han fader till vår tids moderna skanningstekniker. Innan dess var man inte medveten om att strålar kan tränga genom fasta material.

På Röntgens tid visste läkarna inte exakt vad en patient led av, innan man påbörjade den medicinska behandlingen – om det över huvud taget fanns någon. Riktig visshet fick man först om man öppnade patienten genom en operation. Därför trevade läkarna sig fram.

Sedan den epokgörande dagen 1895 har det gått snabbt framåt för bilddiagnostiken. Dagens tekniker gör det möjligt att med stor noggrannhet visualisera hur kroppen ser ut invändigt, till och med i tre dimensioner. Läkarna kan därför kartlägga till exempel om en cancersjukdom har spridit sig, och om behandlingen



verkar. En av de stora framgångarna är PET-skanningen, som är en aning omvänd i förhållande till röntgen. I stället för att strålar skickas genom patienten, är det vid en PET-skanning patienten som strålar ut på omgivningen. Detta föregås av den stora detektorring som PET-skannern består av.

Bilden skapas genom att man skickar in radioaktiva spårämnen i patienten. Ämnena smygs in och beter sig som en del av kroppens naturliga ämnesomsättning. Det kan till exempel vara en sockermolekyl eller en antikropp, som känner igen den sjuka cell som man letar efter. På så sätt kan man spåra var sjukdomen sitter, och ställa en exakt diagnos. Ofta kan man dock se effekten av en behandling först efter några veckor eller månader, och forskarna arbetar på att reducera väntetiden.

Man har lyckats utveckla ett spårämne, som kanske redan 24 timmar efter att cancerbehandlingen påbörjats, kan avslöja om cancercellerna kommer att dö. Om tekniken blir en framgång, kommer läkarna med en PET-skanning snabbt att kunna förändra behandlingen, om den visar sig sakna effekt. Därmed kan man vinna tid, som i slutändan kan betyda skillnaden mellan liv och död. ■

Modern skanningutrustning blir ständigt mindre och mer mobil. Därför går det att till exempel kontrollera en patients hjärta i hemmet med ultraljud och en bärbar dator.

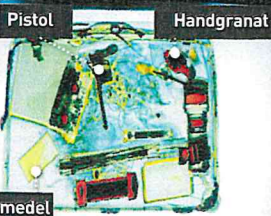
I VÅR VARDAG

RÖNTGENSTRÅLAR SER GENOM VÄSKAN

■ Flygresenärer överallt i världen måste finna sig i att få sina personliga ägodelar undersökta. Vid en säkerhetskontroll röntgas handbagaget. På en skärm kan personalen se om bagaget innehåller föremål som pistoler, sprängmedel med mera.

Visar genomlysningen något misstänkt, undersöker personalen bagaget för hand. En nyare röntgenmetod, som kallas backscatter, ger möjlighet att "se" under kläderna på resenärerna, men metoden är omdiskuterad och än så länge inte så utbredd.

Med röntgenstrålar avslöjas snabbt om resenärens väska innehåller några vapen.



medel

EN TITT IN I KROPPEN

Olika skanningmetoder kan användas om läkaren behöver "se in i patienten". En skanning kan snabbt avslöja om det finns en fraktur, organpåverkan eller tumörer, som kräver snabb behandling.



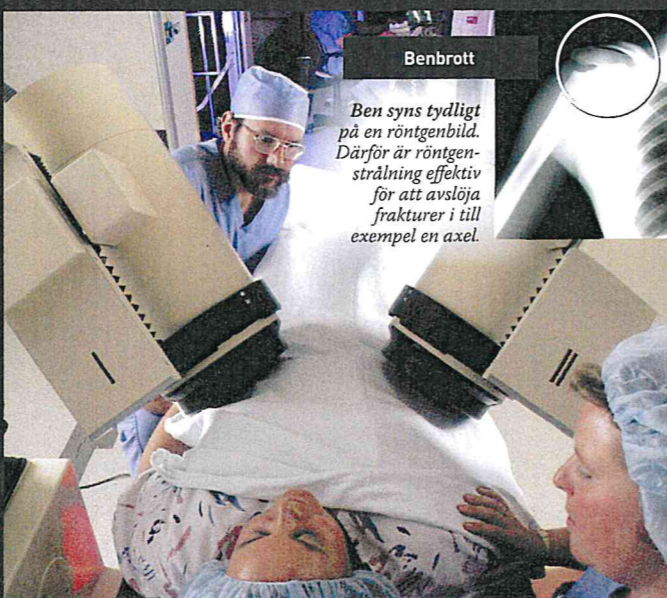
Cancer i hjärnan

De blå områdena på PET-skanningen visar var blodgenomströmningen i hjärnan är låg. I höger sida syns att vävnaden är skadad till följd av en tumör.

PET-SKANNING

PET står för "positronemissionstomografi". Metoden används i dag i allt högre grad för att undersöka var och hur mycket cancerpatienter drabbats av sin sjukdom, och för att diagnostisera patienter med demens, Alzheimers sjukdom och hjärt-kärlsjukdomar.

Vid en PET-skanning sprutas en sockerlösning med en radioaktiv isotop in i kroppen. Eftersom cancercellerna har en mycket hög ämnesomsättning, tar de upp stora mängder av det radioaktiva sockret, och det kan man i PET-skannern spåra som lysande prickar. Det radioaktiva ämnet försvinner ur kroppen på några timmar. ■



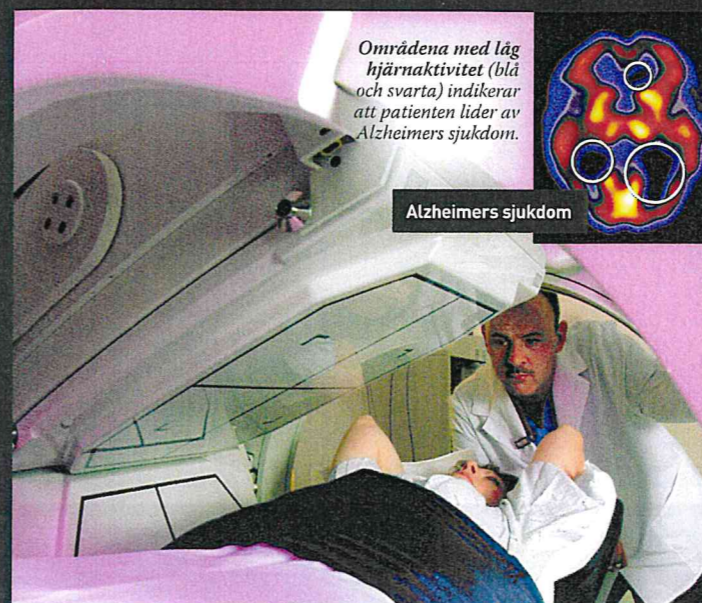
Benbrott

Ben syns tydligt på en röntgenbild. Därför är röntgenstrålnings effektiv för att avslöja frakturer i till exempel en axel.

RÖNTGENFOTOGRAFERING

Röntgenstrålar är elektromagnetiska strålar, som skickas genom patienten. Bakom patienten finns en röntgenkänslig detektorplatta. Den registrerar de strålar som tränger genom patientens kroppsdelar. Mjuka kroppsdelar som fett, muskler, hud och blod bromsar inte strålarna särskilt mycket och framträder på bilden som mörkgrå eller svarta. De hårda benen bromsar däremot strålarna och framstår som vita.

Röntgenstrålar kan även avslöja om patienten lider av lung- eller bröstcancer, liksom röntgen kan användas för att bestämma den precisa strukturen av kroppens molekyler, till exempel proteiner. ■



Områdena med låg hjärnaktivitet (blå och svarta) indikerar att patienten lider av Alzheimers sjukdom.

Alzheimers sjukdom

SPECT-SKANNING

SPECT är liksom PET en teknik som tillhör den så kallade nuklearmedicinen. Vid SPECT använder man också biologiska molekyler försedda med en radioaktiv isotop. Molekylen kan vara något som ingår i kroppens ämnesomsättning, till exempel socker. Isotopens sönderfall registreras av skannern och visar var i kroppen molekylen befinner sig. Det registreras av skannern och kan i en dator visualiseras tredimensionellt.

SPECT kan till exempel mäta blodgenomströmningen i hjärtmuskeln för att hitta störningar efter en hjärtinfarkt. SPECT-tekniken har en lite sämre upplösning än PET, men är billigare i drift. ■



Cancer i bukspottkörteln

En stor tumör (grön) är tydlig i denna patients bukspottkörtel (t.h.). Det syns även att cancer spridit sig till levern (rosa organ överst).

CT-SKANNING

CT-skanning (computed tomography) är en modern röntgenmetod. I CT-skannern roterar både strålkälla och detektor runt patienten, som därmed kan undersökas ur alla vinklar. Mätningarna utförs i platta snitt genom kroppen, och med hjälp av en dator kan de omsättas till tvådimensionella bilder. Behövs det en tredimensionell presentation, kan man stapla de olika lagren digitalt.

CT-skannern används i synnerhet för att spåra blödningar, hjärntumörer, bräck på blodkärl och hjärnskador samt för att undersöka cancerpatienter – ofta i kombination med antingen PET- eller MR-skanning. ■



En MR-skanning visar att levern drabbats av cancer (grön tumör t.h.). En snabb och exakt lokalisering av tumören är viktig för behandlingen.

Cancer i levern

MR- OCH FMRI-SKANNING

Magnetisk resonans, även känd som MR-skanning, utnyttjar det faktum att över 70 procent av kroppen är vatten. Skannerns magnetfält påverkar vattenmolekylerna i kroppen, varpå radiovågor kortvarigt påverkar molekylnas väteatomer och får dem att svänga. När de återgår till likriktningen, avger de en svag radiosignal, som används för att skapa en bild av den skannade kroppsdelens. MR-skanning lämpar sig för att spåra förändringar i hjärnan och för att undersöka leder och organ.

fMRI är en utveckling av MR. Den gör det möjligt att spåra vilka centra i hjärnan som aktiveras vid olika tankar eller handlingar. ■



En skanning av fostrets nackveck kan tillsammans med ett blodprov ge starka indikationer på risken för Downs syndrom.

Nackvecksanning

ULTRALJUDSSKANNING

Ultraljudsskanning förknippas ofta med de skanningar som gravida kvinnor genomgår för att kontrollera fostrets organ samt risken för att barnet föds med Downs syndrom. Utöver skanning av organ som lever, gallblåsa, bukspottkörtel och njurar är ultraljud även bra för att konstatera om det finns vatten i lungorna eller bukhålan, och för att kontrollera knutor.

Ultraljudsapparaten har ett ljudhuvud, som skickar ut en serie högfrekventa ljudvågor genom patientens hud. Vågorna reflekteras, när de träffar ben och organ, och registreras därefter av ljudhuvudet. Informationen omvandlas på en bild på skannerns skärm. ■