

vidt det er sykdom eller skade i nervesystemet og hvor sykdommen er lokalisert. Men moderne biokjemiske, immunologiske, genetiske og medisinsk-tekniske metoder, spesielt innen bildediagnostikk og klinisk nevrofysiologi, bidrar i dag til sikrere etiologisk diagnose. Vi har behandlingsmuligheter ved de aller fleste neurologiske tilstander – en del kurative, noen sykdomsutsettende/sykdomsmodulerende og mange symptomatiske.

Ett av mange fremskritt er forbedret behandling av akutt hjerneinfarkt. Rask transport til sykehus er vesentlig. Slagpasienter blir de fleste steder akseptert som hastepasienter, men det er fortsatt et stort potensial for å bedre den prehospitalt håndtering av «akutt hjerne». Innen tre timer etter symptomdebut er det nå mulig å gi trombolytisk behandling som begrenser et hjerneinfarkt. Dedikert behandling i slagenhet og umiddelbar start av slagrehabilitering bedrer prognosen. Likeledes er primær og sekundær profylaktisk behandling forbedret, både medikamentelt, kirurgisk og endovaskulært.

Symptomatisk behandling av Parkinsons sykdom har utviklet seg betydelig gjennom de siste årtier. Ved moderne medikamentell kombinasjonsbehandling er utviklingen av motoriske komplikasjoner redusert, og levetiden er tilnærmet normal. Vanskelige tilfeller kan behandles kirurgisk, f.eks. med implantasjon av elektroder for dyp hjernestimulering. Og muligens kan noen midler forsinke sykdomsutviklingen litt. Symptomatisk behandling er blitt tilgjengelig også ved andre neurodegenerative sykdommer. Ved demens av Alzheimers type og lewylegemedemans kan behandlingen redusere kognitiv svikt tilsvarende omtrent ett års sykdomsutvikling. Selv om behandlingseffekten er relativt beskjeden, har den stor sosial betydning og store samfunnsøkonomiske konsekvenser gjennom å redusere pasientens omsorgsbehov.

Når det gjelder epilepsi, har økt kunnskap om hjernens eksitabilitet ført til utviklingen av en rekke nye antiepileptika. Nevrofysiologisk registrering, eventuelt med elektroder rett på hjernebarken, kan lokalisere anfallsutløsende områder meget presist ved fokal epilepsi, og funksjonell hjernekirurgi med reseksjon av epileptogene barkområder kan være et alternativ hos de mest affiserte.

Inflammatoriske tilstander er hyppige i nervesystemet, og immunmodulerende behandling får stadig større betydning, både ved perifere og sentrale neurologiske tilstander. Dette gjelder også ved multippel sklerose. I tillegg til steroidbehandling ved akutte forverringer (shub) har vi nå forebyggende preparater som kan redusere hyppigheten av slike episoder.

Plassen tillater ikke å liste opp alle nyvinninger, f.eks. ved migræne, infeksjoner i nervesystemet, perifere nevropatier, nevro-muskulære sykdommer og andre. Men hele spesialiteten neurologi utvikler seg raskt. Ytterligere forbedring av symptomatiske behandlinger er et viktig mål, men enda viktigere blir det i fremtiden å finne frem til nevroprotektive strategier som kan beskytte nervecellene og begrense akutte skader og som bremser eller helst stopper progredierende sykdommer. Dessuten håper vi å bli i stand til å reparere skader i nervesystemet, kanskje ved hjelp av nevrogene stamceller, eller helst ved stimulering og målrettet styring av nervesystemets egen plastisitet.

Norsk neurologisk forening ble stiftet i 1920. Foreningen har drøyt 350 medlemmer, hvorav to tredeler er spesialister i neurologi. Foreningens medlemsblad, *Axonet*, bringer fagpolitiske og fagkulturelle innlegg, de siste ofte fra grenselandet mellom neurologi, kunst og historie. Norsk neurologisk forening har særlig utmerket seg gjennom publikumsrettede informasjonskampanjer som Hjernens År (1995), senere den årlige Hjerneuken.

Espen Dietrichs

espen.dietrichs@medisin.uio.no
Nevrologisk avdeling
Rikshospitalet-Radiumhospitalet

Nevroradiologi

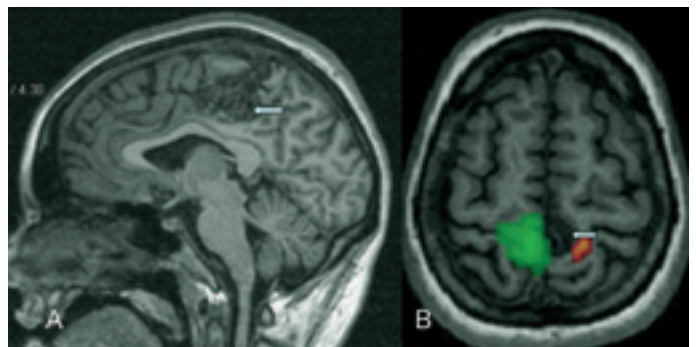
Nevroradiologi omhandler bildediagnostikk av og bildeveiledet intervensjon i sentralnervesystemet. Pasientene er i alle aldersgrupper, og flere av sykdommene er kroniske. Kunnskap om barnenevroradiologi er vesentlig for forståelsen av mange lidelser hos voksne. De viktigste bildediagnostiske hjelpemidlene (modalitetene) er CT, MR og angiografi, i tillegg til vanlig røntgen, myelografi, ultralyd, scintigrafi og positronemisjonstomografi (PET). Faget er en naturlig subspecialisering fra generell radiologi, med bakgrunn i behovet for oppbygging av kompetanse om og utvikling av høyspesialiserte undersøkelser og prosedyrer hos det store antall pasienter med lidelser i sentralnervesystemet.

De første nevreradiologiske enhetene i Norge kom ved Rikshospitalet og Ullevål sykehus i begynnelsen av 1960-årene, under ledelse av henholdsvis Arne Engeset og Per Amundsen. De gjorde skjelett-røntgen, luftencefalografi, myelografi og angiografi. Undersøkelsene var dels tidkrevende, ubehagelige og risikofylte for pasientene. Særlig innen angiografi utmerket norske nevreradiologer seg, og Per Amundsen er internasjonalt anerkjent som den første som rutinemessig kateteriserte alle halskarene via punksjon av a. femoralis. De første ikke-ioniske kontrastmidlene ble utviklet i her i landet, og norske nevreradiologer deltok i denne utviklingen. Flere viktige doktorgrader innen kontrastmiddelforskning omhandlet nevreradiologiske emner. Arbeidene resulterte i tryggere kontrastmidler med færre komplikasjoner enn tidligere og med mindre ubehag for pasienten.

Samtidig med de nye kontrastmidlene kom computertomografien (CT). Ullevål fikk den første CT-maskinen i Norge i 1975, og i 1977 kom det CT-maskiner til Rikshospitalet og sykehusene i Tromsø og Trondheim. De for pasientene plagsomme luftencefalografiundersøkelsene forsvant helt med innføringen av CT. Metoden spredte seg raskt – i dag er det CT-maskiner ved alle sykehus.

MR-undersøkelser (magnetisk resonans) ble introdusert som billedannede teknikk i siste halvdel av 1970-årene. MR var kostnads-krevende, innføringen av metoden ble turbulent, og utstyret ble blant annet beskrevet som «kostbart leketøy for leger». En innsamlingsaksjon førte til at den første maskinen ble installert ved Sentralsykehuset i Rogaland i 1986. Først i 1987 ble MR tatt i bruk ved Rikshospitalet, Radiumhospitalet og Regionsykehuset i Trondheim.

MR er i dag den viktigste billedannende teknikken innen nevro-radiologi. Metoden kan med uovertruffen detaljrikdom fremstille anatomen, og har gjort lokalisering av patologiske prosesser intrakranielt og i columna fremragende. I dag tar en MR-undersøkelse 20–60 minutter. Bruk av tredimensjonale volumsekvenser (CT og MR) kan koble pasientens anatomiske bilde til kirurgiske stereotaktiske rammer, og operasjoner kan derfor gjennomføres under



Figur 1 a) Arteriovenøs malformasjon vist i sagittalt T1-vektet MR-bilde (pil) beliggende omkring sentralfuren. b) Funksjonell MR (fMRI) med tåbevegelse viser hvordan malformasjonen (pil) ligger opp mot motorisk område, rødt på venstre side, grønt på høyre

bildeveiledning med stor presisjon. 3D-opptak for rekonstruksjon av CT- og MR-bilder i forskjellige plan blir også brukt diagnostisk i stadig økende grad. Diffusjonsegenskapene til hydrogenmolekylene kan avbildes med spesielt hurtige MR-sekvenser. Dette har praktisk anvendelse ikke bare ved akutt iskemi, men også i tumordiagnostikken. Med MR og CT kan det gjøres perfusjonsstudier med fremstilling av MTT (mean transit time) og rCBF (regional cerebral blodstrøm) for å kartlegge hjernens blodforsyning.

Ved å stimulere ulike hjerneavsnitt med forskjellige triggere kan elokvente områder lokaliseres med bakgrunn i endret oksygenforbruk i det aktuelle hjerneavsnittet. Lysstimuli kan brukes for å lokalisere synsbarken, motorisk stimulering, som finger- eller tåbevegelse, for å fremstille motorisk cortex (fig 1), og man kan med språkvariabler kartlegge Brocas og Wernickes område. Dette er viktig der en sykkelig prosess ligger nær disse elokvente strukturene, slik at operasjonen kan planlegges for å unngå skade.

Det kan være vanskelig både å diagnostisere og å avgrense lavgradige hjernesvulster. In vivo-MR-spektroskopi kan måle flere kjemiske variabler i vevet og slik bidra til å fastslå tumorkarakteristika så vel som tumorutbredelse. Mulighetene for radikaloperasjon kan dermed bedres. Traktografi («diffusion tensor imaging») kan vise nervebanene i forskjellige hjerneavsnitt. De datastyrte CT- og MR-maskinene registrerer store mengder informasjon som dels er tilgjengelig umiddelbart etter undersøkelsen og dels må bearbeides videre. Noe av dette er svært tidkrevende og spesialisert.

Nevroradiologisk intervensjon var i starten preget av biopsier og skive- og fasettleddsintervensjoner, med unntak av enkelte kateterbaserte karintervensjoner. Selv om endovaskulær behandling av arteriovenøse malformasjoner i Norge startet ved Rikshospitalet i 1988, var det særlig utviklingen av endovaskulær aneurismebehandling med avløsbare platinatråder (coiler) som gjorde at det virkelig tok av med nevreradiologisk vaskulær intervensjon. Fra 1992 har man ved Rikshospitalet og senere også Ullevål, Haukeland, St. Olavs Hospital og Universitetssykehuset Nord-Norge kunnet tilby slik behandling. Ved mange sentre er lukking av aneurismer med platinatråder innført fra femoralarterien med tynne mikrokatetere (embolisering) brukt hos 70 % av pasientene med subaraknoidalblødning. Stenter og ballongkatetere kan brukes i hjernens kar, og vi gjør ballongdilatasjon og stentbehandling av carotisstenoser.

Nevroradiologens fagfelt er blitt kraftig endret de siste 25 år. De nye metodene er i stadig utvikling – og trenden fra invasive til mindre invasive og fra ioniserende til ikke-ioniserende teknikker vil nok fortsette.

Søren Jacob Bakke

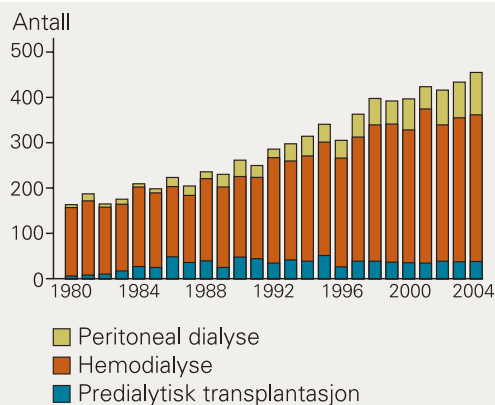
soren.jacob.bakke@rikshospitalet.no
Nevroradiologisk seksjon
Radiologisk avdeling
Rikshospitalet

Nyresykdommer

Moderne nyremedisin er omtrent 35 år, regnet fra den tid da kunstig nyrebehandling og nyretransplantasjon ble etablerte tilbud. Professor Fredrik Kiil ved Ullevål sykehus utviklet platenyren i slutten av 1950-årene, og fra tidlig i 1960-årene ble både hemodialyse og peritonealdialyse tilbud ved flere norske sykehus (1, 2). Den første transplantasjonen med langtids-overlevelse ble utført ved Ullevål sykehus i 1963.

Professorene Audun Flatmark og Erling Brodwall (begge Rikshospitalet) startet et nasjonalt nyretransplantasjonsprogram i 1970. Fra 1983 ble alle nyretransplantasjoner utført ved Rikshospitalet, som i dag regnes blant de verdensledende innen transplantasjons-

Figur 1



Antall pasienter i nyreerstattende behandling i Norge fra 1980 og frem til i dag fordelt på behandlingsform

medisin. Mens det ble transplantert om lag 100 nyresyke i 1980, ble 265 transplantert i 2004, og av disse fikk 36 % nyre fra levende giver. Andel levende givere har holdt seg ganske stabilt de siste 20 årene. Per 31.12. 2004 var det 2 352 nyretransplanterte i Norge (3).

Fra 1983 ble ciklosporin tatt i bruk for å forhindre avstøtingsreaksjoner. Det ble dramatisk forbedring i transplantatoverlevelsen det første året, og nå er den på over 90 % første året. Det er utviklet flere nye immunsuppressiver til bruk hos transplanterte og etter hvert også hos nyresyke med immunmedierte tilstander, f.eks. mykofenolat, tacrolimus, sirolimus, everolimus og interleukin-2-reseptorantistoffer. Muligheten for individualisert behandling er blitt mye større. Økt immunsuppresjon har sin pris, og virusinfeksjoner forårsaket av cytomegalovirus, polyomavirus og Epstein-Barr-virus er et økende problem.

Økningen av antall pasienter som trenger dialysebehandling har vært dramatisk, særlig det siste tiåret (fig 1). I 1980 ble det påbegynt dialysebehandling hos 150, antallet var tredoblet i 2004. Ved årsskiftet 1990/91 var 251 pasienter i dialysebehandling i Norge, per 31.12. 2004 var 896 i behandling, hvorav 17 % fikk peritonealdialyse. Årsaken til økningen er dels at flere eldre får nyreerstattende behandling (i 1980 var median alder på dem som startet 55 år, i dag er den 65 år), dels at det er flere pasienter med annen alvorlig sykdom i tillegg til nyresvikt, det er en reell økning i antall nyresyke og det er flere transplanterte som har mistet graftfunksjon. I dag aksepteres også personer som ikke kan transplanteres til dialysebehandling. Den tekniske utviklingen av både hemodialyse og peritonealdialyse har i prinsippet vært liten, utover erkjennelsen av godt og trygt dialysevann. Det stilles i dag større krav til god dialysekvalitet, som kontrolleres ved hjelp av utviklede matematiske modeller.

En av de fremste nyvinninger innen uremismsorgen var utviklingen av rekombinant erythropoietin til behandling av renal anemi. Det kom i vanlig klinisk bruk i slutten av 1980-årene – først for dialysepasienter, etter hvert også for pasienter med kronisk nyresvikt i den predialytiske fasen – og innebar betydelig bedring av pasientenes livskvalitet og yteevne.

Årsakene til nyresvikt er endret. I 1980 utgjorde glomerulonefritt 34 % av nyresykdommene som førte til alvorlig nyresvikt, i dag 16 % (3). Den største økningen gjelder gruppen vaskulære/hypertensive sykdommer, der andelen har økt fra 5 % til ca. 30 % i samme periode. Frykten for at vi skulle få en eksplosiv økning av diabetesnefropati, slik man har hatt i andre land i Europa og i USA, har vært ubegrunnet – andelen med denne bakgrunnen har vist en beskjeden økning, fra 12–13 % til 17 % i Norge. Det er de siste ti år blitt godt dokumentert at intensiv blodtrykkskontroll hos pasienter