

# Medisin og helse anno 2020

– en forskningsodyssé

Hvilke tilstander kan vi behandle om tjue år?

Hva kommer vi til å få vite om oss selv?

Hvordan vil forskningen påvirke livet vårt?



**Norges  
forskningsråd**

# De store linjene

Vår tids oppdagelsesreise

2

Genforskningen forandrer medisinen

5

Datateknologi gir nye muligheter

10

Morgendagens helseutfordringer

13

Norge må være med

18

Teknologien må temmes

22

I dette heftet trekker vi linjer fram og tilbake i tid i den medisinske historien, med særlig vekt på forskningens rolle. Vi skisserer hvilke spor det er sannsynlig at forskningen vil følge fremover, hva vi kan forvente oss av nyvinninger, og hvilken plass Norge bør ha i den internasjonale forskningen.

- Stortinget har nylig vedtatt at medisinsk og helsefaglig forskning skal være et satsingsområde i årene fremover. Men hva kan vi forvente oss av resultater fra forskningen på dette feltet? Hvordan vil den medisinske og helsefaglige utviklingen påvirke våre liv? Hvorfor skal Norge drive forskning når så mye av utviklingen styres av de store forskningsnasjonene?
- I løpet av de siste hundre årene har vi opplevd en dramatisk velferdsforbedring. Vi lever lengre og har bedre helse enn noen gang før. Forskningen har revolusjonert medisinen og helsefagene. Metoder som bare for noen få tiår siden måtte fortone seg som reneste science fiction, er blitt dagligdagse. Epidemier og andre store folkesykdommer er kommet under kontroll.
- De neste tjue årene vil den medisinsk-teknologiske utviklingen gå enda raskere enn den har gjort til nå. Forskningen vil øke kunnskapen om oss selv i et omfang som vi i dag ikke er i stand til å overskue. En rekke sykdommer som nå er uhelbredelige, vil kunne behandles eller forebygges.

- Det er to teknologiske motorer som kommer til å drive denne utviklingen fremover: genteknologien og datateknologien. Fremskrittene i disse teknologiene vil påvirke forskningen i betydelig grad. I genforskningen står vi overfor et skifte i forskningsfokus. Etter at menneskets arvestoff er kartlagt, er utfordringen å finne ut hvordan de enkelte genene fungerer. Kunnskapen på dette området vil forandre medisinen.
- Norge bør delta i medisinsk og helsefaglig forskning på høyt internasjonalt nivå av tre grunner: for at vår helsetjeneste skal kunne gi befolkningen det beste medisinen har å tilby, fordi det er en viktig kilde til næringsutvikling og verdiskaping, og fordi Norge som et rikt land har en moralsk forpliktelse til å gi sitt bidrag til den internasjonale forskningsinnsatsen.
- Grensene for hva vi tror er mulig, vil bli overskredet på mange områder. Behovet for høy etisk årvåkenhet er derfor stort. Brukt på en fornuftig måte kan kunnskapen gi oss et bedre liv. Forutsetningen er at teknologien blir menneskets tjener og ikke omvendt.





# Vår tids oppdagelsesreise

Den medisinske og helsefaglige forskningen fremstår som en av vår tids mest fascinerende oppdagelsesreiser. Ikke bare fordi den kan gi oss en rekke nye muligheter til å oppdage, diagnostisere, forebygge og behandle sykdom og lidelse, men også fordi langsiktig forskning på dette feltet vil kunne gi radikalt ny innsikt i oss selv.

I det tjuende århundre har vi opplevd en bedring i vår helsetilstand som er uten sidestykke i historien. Befolkningens gjennomsnittlige levetid har økt med mer enn tretti år. Vi har lært oss å bekjempe infeksjoner, behandle hormonsykdommer og gjennom-

## Kampen mot folkesykdommene

- Ved forrige århundreskifte døde hvert tiende barn før det var fylt året. De store «folkesykdommene» het infeksjoner, epidemier, sult og fattigdom.
- Med velstanden kom sivilisasjonssykdommene: kreft, hjertesykdommer, lungesykdommer og diabetes.
- Ved inngangen til neste årtusen ser vi at lidelser forårsaket av overvekt, fysisk passivitet og mistriivsel øker. Depresjoner og kroniske smertetilstander blir etter hvert like viktige hel-seproblemer som hjertesykdom i vår del av verden.



EDVARD MUNCH: DET SYKE BARN, 1885-86 © MUNCH-MUSEET/MUNCH-ELLINGSEN GRUPPEN/BONO 2000  
FOTO: SCANPIX/SUPERSTOCK

føre avanserte operasjoner. Vi har fått innsikt i en rekke biologiske, psykologiske og sosiale mekanismer som har betydning for helse og livskvalitet.

Det er ingen ting som tyder på at denne kunnskapsrevolusjonen vil stoppe. På samme måte som århundret vi nå har bak oss har gitt håp for tilstander som før var uhelbredelige, vil forskningen i det kommende århundret gjøre det mulig å løse mange av dagens alvorlige helseproblemer. Folkesykdommer som kreft, hjerteinfarkt og diabetes kan kanskje helbredes i en ikke altfor fjern fremtid.

Derfor er denne oppdagelsesreisen ikke bare uhyre spennende, men også svært meningsfull.



FOTO: SCANPIX

## ■ Utviklingen går stadig raskere

Forskning er en reise i ukjent terreng. Det betyr at vi ikke kan forutse nøyaktig hvor vi kommer til å ende. Fremskrittene kan komme på andre områder enn vi venter. Resultater som i dag synes lovende, kan vise seg å være blindspor. Det eneste vi med stor grad av sikkerhet kan si, er at utviklingen kommer til å gå enda raskere enn før.

Mange av fremtidens nyvinninger vil være så fantastiske at vi ikke har fantasi nok til å kunne forestille oss dem. Hadde vi kunnet fortelle våre forfedre på begynnelsen av det tjuende århundre at det skulle bli mulig å transplantere organer fra et menneske til et annet, «gjenopplive»

mennesker med hjertestans eller operere misdannelse hos det ufødte barn i mors liv, ville de neppe ha trodd oss.

Hadde vi i dag visst hva våre etterkommere kunne fortelle oss om de medisinske mulighetene det 21. århundre har frembrakt, ville vi antakelig heller ikke trodd dem. Det betyr at vi må våge å tro på en utvikling som i dag virker ganske fantastisk for oss, hvis vi skal kunne ha forhåpninger om å spå riktig om fremtiden.

Fantasifulle spådommer har imidlertid begrenset verdi. Til det er usikkerheten altfor stor. Derfor er det mer meningsfullt å prøve å trekke noen linjer fremover bygd på en kombinasjon av det vi vet i dag, og det vi kan lære av historien.

### Tempoet øker

- Mesteparten av vår medisinske kunnskap er utviklet i løpet av ett århundre – det vi har bak oss.
- De fleste medisinene vi har i dag, er utviklet de siste femti årene.
- De fleste undersøkelsesmetodene vi bruker i dag, er kommet til de siste tretti årene.
- Mesteparten av medisinen i år 2020 vil være utviklet de neste tjue årene.

## ■ Hver tid har sine utfordringer

En stor del av den medisinske forskningen har hatt som endelig siktemål å bekjempe tidens store folkesykdommer. Dette vil langt på vei være et evighetsarbeid, for historien har vist at når en folkesykdom er bekjempet, trer en annen inn på arenaen.

Det langsiktige målet for forskningen vil forandre seg i takt med både sykdomsbildet i befolkningen og endringer i samfunnet. Men det betyr ikke at hovedlinjene i den praktiske forskningen til stadighet må foran-

dres. Sykdomsfremkallende faktorer i samfunn og samliv forandrer seg ikke over natten. De skyldes ofte grunnleggende biologiske, psykologiske og sosiale mekanismer. For å belyse slike forhold kreves det langsiktig og utholdende innsats på bestemte felt.

Forskningsmessig vil det ofte være mer meningsfullt å prøve å forstå hvordan disse grunnleggende mekanismene virker, enn å prøve å finne behandlingsmåter for hver enkelt sykdom som kan avledes av dem. På det biologiske området vil for eksempel forskere i flere tiår fremover lete etter mekanismene som styrer kroppens immunforsvar og mekanismene som styrer cellenes livssyklus. Men når vi forstår disse fullt ut, vil vi antakelig også sitte med nøkkelen til å kunne forebygge og behandle, ikke bare én enkelt, men mange folkesykdommer. Det er denne langsiktigheten som



FOTOMONTASJE: SCANPIX

*Den første vellykkede hjertetransplantasjonen ble utført av den sørafrikanske hjertekirurg Christian Barnard i 1967. Pasienten levde bare i 18 døgn, men en grense var brutt.*

er bakgrunnen for at forskningen kan gjøre det kunststykket det er å tilpasse seg og holde stø kurs samtidig – og som gjør det mulig å spå om fremtiden.

## ■ Motorer i utviklingen

De siste tjue årene har den biologisk-medisinske utviklingen vært drevet fram av to motorer: *genteknologi* og *datateknologi*. Det kreves ingen stor spådomskunst for å forutse at dette vil gjelde også de tjue årene vi har foran oss.

### Cellevekst og celledød er nøkkelen

- Normale celler har en definert livssyklus. Cellene vet når de skal vokse og utvikle seg og når det er på tide å dø. Ved kreft og en rekke andre alvorlige sykdommer er denne mekanismen satt ut av funksjon. Derfor vil mye av forskningsinnsatsen i årene som kommer, ha som siktemål å avsløre hvordan cellenes livssyklus styres.
- Forskere har allerede i dyreforsøk klart å få kreftceller til å sette i gang de prosessene som normalt skulle hindret dem fra å vokse uhemmet.

Utviklingen har imidlertid alltid gått i bølger.

I øyeblikket er det den biologiske og teknologiske forskningen som har størst fart og påvirkningskraft, og det er her vi kan forvente de største og mest iøynefallende fremskrittene.

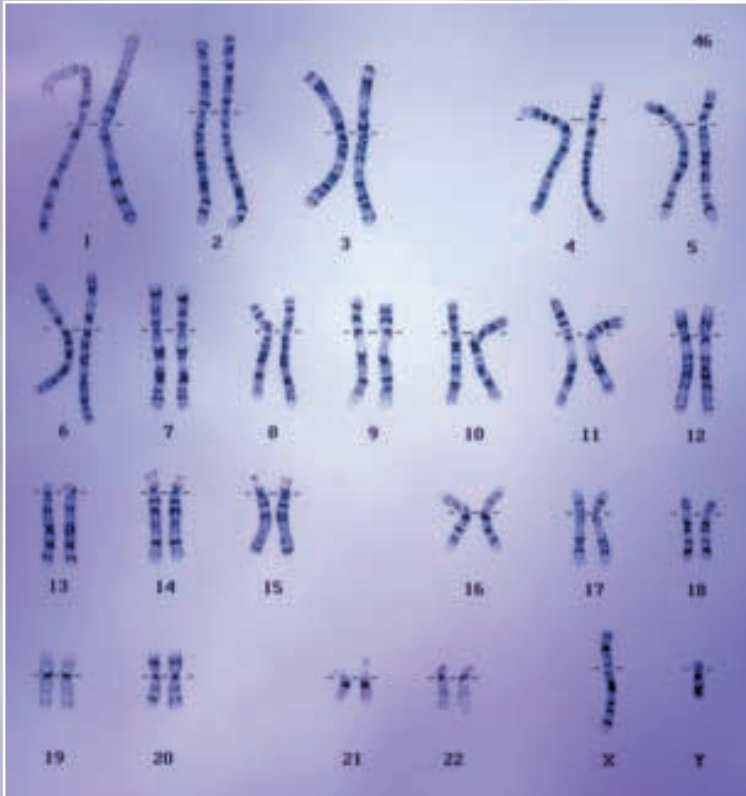
Siden praktisk talt alle sykdommer skyldes et samspill mellom sosiale, psykologiske og biologiske faktorer, vil imidlertid forskningen på disse områdene nærme seg hverandre.

Fremtidens forskning vil i økende grad bygge på et samspill mellom mange typer kompetanse (medisin, IT, psykologi, samfunnsfag, statistikk, teknologi osv). Den vil bli mer tverrfaglig.



# Genforskningen forandrer medisinen

FOTO: PHOTODISC



Menneskets kromosomer – naturens alfabet.

Nå vet vi hvordan det menneskelige arvestoffet ser ut. Vi kjenner anatomen. For noen av genene kjenner vi også funksjonen – fysiologien. De aller fleste genene vet vi imidlertid lite eller ingenting om, utover hvordan de er bygd opp. Først når vi vet hvordan de virker i organismen, kan vi utnytte dem til medisinske formål. Denne kunnskapen vil forandre medisinen på en gjennomgripende måte.

Hver tids forskning har sin hovedtilnærming. For å beskrive linjene i dette, kan det være hensiktsmessig å bruke «jakt» som metafor.

De to første tiårene av det foregående århundret var tilegnet jakten på *mikrobene*. Mikrobeforskerne oppdaget tuberkulose-, kolera- og difteribakteriene og la dermed grunnlaget for at disse dødbringende folksykdommene kunne bekjempes.

## Jakten på genes funksjoner

- Et gen utøver sin virkning ved å produsere et protein. Proteinene har ulike effekter i organismen, og samspillet mellom dem er uhyre komplisert. Fremtidens forskere vil lete systematisk etter disse proteinene og prøve å avsløre hvilken virkning de har på grunnleggende fysiologiske mekanismer i cellene. Denne kunnskapen kan brukes til å utvikle medisinske metoder for å diagnostisere og behandle mange av de sykdommene vi i dag har lite å stille opp mot.

De neste to tiårene ble *vitaminenes* tiår. Vitaminjakten oppklarte alvorlige sykdommer som skjærbuk, engelsk syke og pellagra. Deretter kom *enzymjakten* og *hormonjakten*. Vi fikk behandling for diabetes, hypotyreose og en rekke andre hormon- og stoffskiftesykdommer. Slik har hver tid hatt sitt forskningsmessige fokus, sine folksykdommer og sine fremskritt.

I de siste tjue årene har jakten på *genene* stått i sentrum. Verden over har forskere jaktet på de små informasjonspakkene som styrer våre biologiske særtrekk. For første gang i historien har mennesket inngått i et verdensomspennende forskningssamarbeid for å løse én enkelt, men ufattelig stor oppgave: å kartlegge sitt eget arvestoff, det *humane genomet*. Så vellykket har denne jakten vært, at den kan avblåses mange år før man hadde våget å håpe på at den skulle være ferdig – et kunnskapssprang av dimensjoner.

## ■ Fra struktur til funksjon

Nå står vi overfor et nytt skifte i forskningens fokus. Mens de foregående tjue årene ble dominert av jakten på genenes anatomi – det som kan kalles *strukturell genforskning* – vil de kommende tjue bli preget av jakten på genenes fysiologi – såkalt *funksjonell genforskning*.

Den funksjonelle genforskningen vil gi oss kunnskaper som kan brukes til å utvikle det som kalles genterapi, men den vil også ha en rekke andre anvendelsesområder. På kort sikt vil antakelig mulighetene til å stille sikker diagnose på et tidlig tidspunkt være av størst betydning. Det er allerede utviklet en rekke avanserte analysemetoder som gjør det mulig å påvise sykdom, og risiko for å utvikle sykdom, på en måte som før ikke var mulig.

Potensialet er formidabelt og nesten ufattelig. Ved å kombinere genteknologi og chipsteknologi er det for eksempel allerede i dag teknisk



mulig å utføre 10 000 blodanalyser hos en pasient i løpet av et øyeblikk ved å spre en dråpe blod ut på et lite objektglass. Tallet på analyser vil antakelig kunne økes til 80 000 i løpet av noen år. Men det er naturligvis ikke dette som er begrensningen.

Foreløpig vet vi for lite om hvilken funksjon de enkelte genene og proteinene i blodet har til å kunne nyttiggjøre oss kunnskapen av så mange blodanalyser. Vi har nok med de enkle prøvene vi i dag tar i laboratoriet og som det ofte går flere dager eller uker å få svar på. Men fremtidige fremskritt i funksjonell genforskning vil snart endre dette. Om tjue år vil det kanskje ikke bare være mulig, men nyttig og til og med vanlig å undersøke 10 000 blodelementer ved en vanlig legeundersøkelse.

## ■ Genterapi

Mange av de nye medikamentelle behandlingstilbudene som vil komme i årene fremover, vil være resultat av fremskritt i den genteknologiske forskningen, deriblant det som kalles genterapi.

Genterapi går i korthet ut på at man bytter ut et gen som ikke fungerer som det skal, med

## Genforskningen vil forandre medisinen

- Selv om fysiske, psykiske og sosiale miljøfaktorer er viktige årsaker til sykdom, kan nesten alle sykdommer til syvende og sist føres tilbake til en funksjonsforstyrrelse i et eller flere gener, enten disse er årsak til eller resultat av sykdommen. Derfor vil kunnskapen om genene bli like viktig som kunnskap om anatomi og fysiologi er i dag.
- Genteknologi kan gi vesentlig sikrere, raskere, enklere og bedre diagnostikk.
- Genterapi kan bli morgendagens behandling for en rekke sykdommer som for eksempel HIV/AIDS og kreft.



et friskt gen – eller at man stimulerer eller hemmer de stoffene genene lager. Teoretisk sett er dette en meget løfterik behandlingsform fordi den griper inn i det første leddet i den kaskaden av reaksjoner som utløser sykdom. Derfor vil den kunne gi svært få bivirkninger, samtidig som den er uhyre effektiv, fordi den angriper årsaken til sykdommen og ikke symptomene. Ulike former for genterapi kan bli løsningen på en rekke av de sykdommene vi i dag har lite å stille opp mot, som for eksempel kreft, Parkinsons sykdom og Alzheimers sykdom.

Genterapien er imidlertid ennå i sin spede barndom. Det er gjennomført vellykkede forsøk på dyr der kreftsvulster er helbredet uten at det gjenstår arr eller andre ødeleggelser av vevet omkring. Selv om lignende forsøk på kreftsyke mennesker ikke har ført fram til nå, forventer man at dette bare er et spørsmål om tid. Legemiddelindustrien bruker enorme summer hvert år på forskning, og utviklingen går uhyre raskt. Potensialet er nærmest uendelig, selv om det fortsatt er langt fram.

*Dette er metoden som kan komme til å skape nye celler med pasientens egen DNA-kode og gi avvsningsfrie transplantasjoner. DNA fra en kroppscelle plasseres i en tom eggcelle. Fra embryoet som dannes av egget, utvinnes celler for dyrking til ulike typer vev som kan transplanteres.*



FOTO:SCANPIX

## Ny behandling

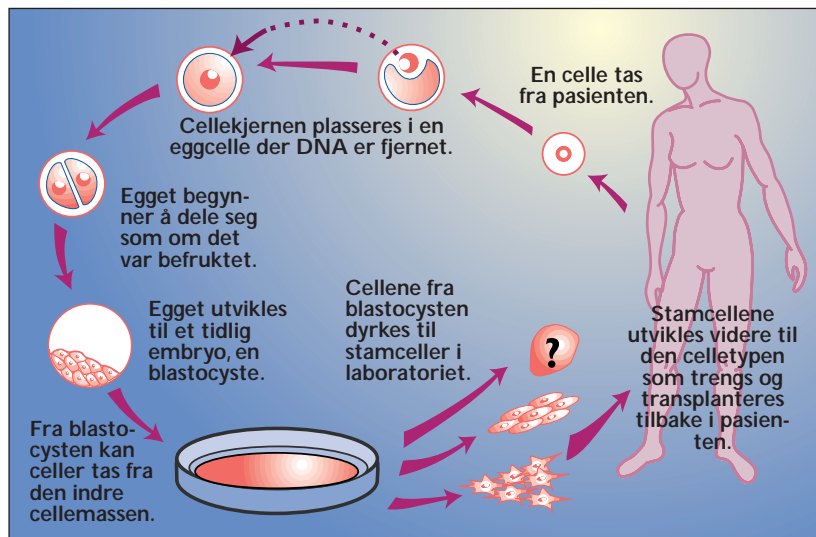
- Forskere har identifisert flere gener som er skyld i at kreftceller vokser uhemmet. Det er utviklet genterapi som retter opp denne feilen, og det er produsert flere medikamenter som er under klinisk utprøving.
- Franske genforskere har nylig gjennomført et vellykket forsøk med genterapi mot alvorlig svikt i immunsystemet. To spedbarn som ellers hadde måttet tilbringe livet i en steril «boble», ble helbredet og kan nå leve et normalt liv.

Fremtidsutsiktene knyttet til genterapi kan virke skremmende. Risikerer vi å forandre arvestoffet slik at kommende generasjoner får lide for vårt kortsiktige behov for helbredelse? Har metoden bivirkninger vi ikke kjenner til? Det kan reises mange berettigede

spørsmål av denne

typen, og som for alle andre nye teknologier, må vi ta dette alvorlig og utvise nødvendig aktsomhet. På den annen side må vi ikke la oss lamme av ubegrunnet frykt og dermed gå glipp av verdifulle muligheter til å hjelpe alvorlig syke mennesker.

Vi må heller ikke glemme at mange av dagens behandlingstilbud har betydelige bivirkninger og skadevirkninger. Hvis vi får genterapi til å fungere slik den er tenkt, vil den antakelig ha langt færre bivirkninger enn dagens medikamenter. Det er også viktig å





## Transplantasjon av eget vev

- Cellebiologer har nylig lyktes med å konstruere hornhinner ved å dyrke celler fra øyet. I løpet av de nærmeste ti årene vil dette trolig kunne erstatte behovet for å transplantere hornhinner fra avdøde mennesker til pasienter som er blitt blinde fordi hornhinnen er ødelagt.
- Hvis man lykkes i å dyrke hjerteceller og sette disse inn igjen i skadet hjertemuskel, vil det kanskje bli unødvendig med hjerte-transplantasjon.

være klar over at genterapien kun retter seg mot vanlige kroppsceller; kjønnscellene blir ikke berørt. Det betyr at de endringene vi foretar, ikke vil bli overført til kommende generasjoner.

### ■ Stamcellen

Det anerkjente vitenskapelige tidsskriftet Science utpekte i 1999 forskningen på det som kalles stamcellen til «årets vitenskapelige oppdagelse».

En stamcelle er i stand til å utvikle seg til alle typer celler i kroppen. Normalt mister kroppens celler denne evnen en gang i løpet av fosterlivet. I 1999 klarte imidlertid forskere å omdanne modne kroppsceller til umodne former som kan utvikle seg i forskjellige retninger. Dette åpner for helt nye behandlingsformer. Stamcellene kan for eksempel erstatte døde hjerneceller hos pasienter som har hatt hjerneslag, eller døde hjerteceller hos pasienter som har hatt hjerteinfarkt, eller tapte blodceller hos kreftpasien-

ter. Kanskje de også kan gjøre organtransplantasjoner overflødig fordi vi blir i stand til å dyrke nye organer fra pasientens egne celler.

### ■ Bioinformatikk

Per i dag har vi teknisk sett ikke nok datakraft til å kunne analysere all informasjonen som finnes i det humane genom, men det vil vi antakelig få i løpet av de nærmeste tjue årene.

De tekniske utfordringene er imidlertid bare én side av saken. Like viktig blir det å finne nye og bedre måter å bearbeide all informasjonen på. Derfor blir forskningen på dette feltet – som kalles bioinformatikk – viktig i årene som kommer.

### ■ Skreddersydde medisiner

De fleste av dagens legemidler er forholdsvis uspesifikke og grove. Samme type medikament brukes på alle med en gitt diagnose, uavhengig av alder, kjønn og biologiske særtrekk. Følgen er at medisinerne ikke virker på alle, og at noen får for høye doser, mens

andre får for lave. Vi vet at dette ikke er en ideell måte å behandle sykdom på, men har hittil ikke kunnet gjøre det annerledes.

De siste årene har vi fått mye ny kunnskap om hvordan ulike medikamenter tas opp, brytes ned og virker i kroppen. Forholdene som kjennetegner dette er knyttet til utvalgte gener og genfeil. På denne bakgrunnen er det teoretisk mulig å velge ut hvilke pasienter som har størst nytte av hvilke medikamenter, og hvilken dose disse må gis i for at de skal ha best effekt.

Genteknologien har gjort det mulig å identifisere de genene som har betydning for hvordan medisinene virker i kroppen. Dermed er det også blitt mulig å tilpasse behandlingen til den enkelte pasient. I løpet av de nærmeste tjue årene vil vi derfor i økende grad få medisiner som er skreddersydd for den enkelte pasients behov. De fleste store legemiddelfirmaer driver et omfattende utviklingsarbeid for å kunne masseprodusere «skreddersyde medisiner».

Et hovedtrekk ved denne utviklingen er at både diagnose og behandling blir mer spesifikk og individuell. Mens vi i dag er nødt til å klassifisere pasienter i store grupper som får samme type behandling, vil vi i morgendagens medisin gi hver enkelt pasient sin egen personlige diagnose og behandling.

## ■ Morgendagens medisin

Den medisinsk-teknologiske utviklingen gjør at vi står overfor to gjennomgripende endringer i medisinen.

Den første endringen er knyttet til medisinsens angrepspunkt. Til nå har store deler av det medisinske fagområdet måttet nøye seg med å fjerne eller lindre *symptomene* på sykdom. Morgendagens medisin vil i langt høyere grad kunne angripe *årsakene*. I dag kan

vi for eksempel ikke helbrede diabetes, men vi kan fjerne mange av symptomene ved å gi insulin. Om tjue år kan vi antakelig fjerne de faktorene som gjør at pasienten ikke lager nok insulin på egenhånd og dermed helbrede sykdommen.

Den andre endringen er knyttet til tidspunktet for de medisinske tiltakene. Ved mange sykdommer er det viktig å sette i verk behandling tidlig i sykdomsforløpet. Jo lenger tid en pasient har vært syk, desto større er risikoen for varig skade. Dagens medisin er ofte på etterskudd. Diagnosen stilles etter at sykdommen har brutt ut, og dessverre altfor ofte etter at mulighetene for helbredelse er forspilt. Morgendagens medisin vil kunne oppdage og fjerne de sykdomsfremkallende årsakene før de har fått anledning til å gjøre pasienten varig syk.

På samme måte vil man i noen tilfeller kunne fjerne faktorer som gir økt *risiko* for sykdom. Dermed åpner det seg også nye muligheter til å forebygge sykdom. Forebyggingen består rett og slett i en ekstremt tidlig behandling.



FOTO: PHOTODISC

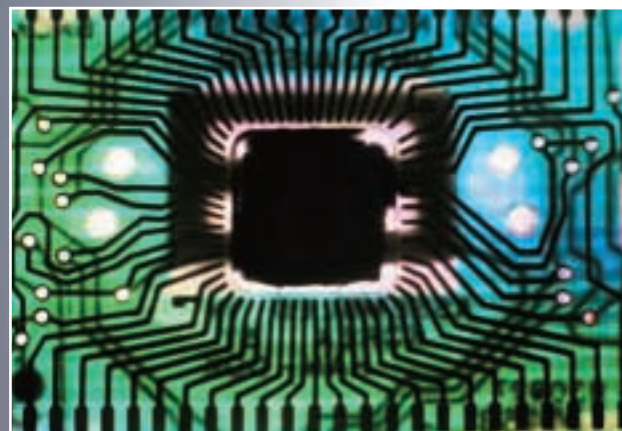




## Datateknologi gir nye muligheter

Databrikke («chips»)-teknologi og nye superraske datamaskiner har på mange måter vært en forutsetning for at mye av den biomedisinske forskningen skulle lykkes. Slik vil det også være i fremtiden.

Datateknologien vil være en av de viktigste drivkreftene for utviklingen av medisinsk teknologi i lang tid fremover.



Nye anvendelser av datateknologi og utvikling av nye materialer vil gi vesentlig bedre tekniske hjelpemidler de nærmeste årene. Det er allerede utviklet teknologi som gjør det mulig å aktivere lamme muskler og erstatte tapte lemmer med «intelligente proteser». Foreløpig er disse prototypene dyre, men når utviklingsarbeidet er kommet lengre og produktene satt i masseproduksjon, vil nye tekniske hjelpemidler kunne gi et betydelig bedre tilbud til mennesker med ulike typer funksjonshemming.

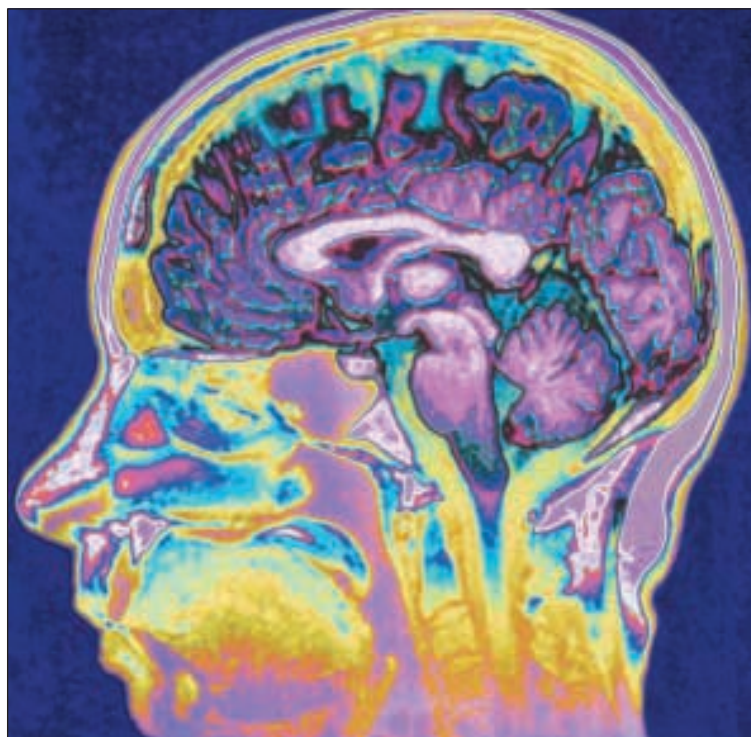
Samspill mellom elektriske signaler i nervevev og elektriske mikrosensorer koblet til mikrodatamaskiner åpner mange spennende medisinske muligheter. Selv om nervene til armer og ben er satt ut av spill, er ofte signalene i hjernen i orden. Det betyr at man teoretisk sett kan overføre signalene i hjernen til kroppens øvrige organer ved hjelp av mikromaskiner, og på den måten «oppheve» lammelser.

I løpet av tjue år vil man kanskje kunne hjelpe mennesker som har brukt nakken og er lammet i armer og ben, til å stå – og kanskje etter hvert også gå – for «egen maskin». I forskningsmiljøer i Trondheim har man allerede utviklet et «intelligent kneledd» som gjør at pasienter som har måttet amputere benet over knenivå, kan gå tilnærmet normalt fordi kneet tilpasser seg de naturlige gangbevegelsene i trapper og bakker.

## ■ Mennesket og maskinen

Mikroprosessorer og mikromaskiner vil også kunne brukes til å erstatte tapt syn og hørsel. Selv om dette foreløpig bare er på forsøksstadiet, er det ikke utenkelig at visse former for blindhet og døvhhet kan behandles på denne måten i løpet av en tjue års tid. Det avgjørende er at man lykkes i å bringe hjerneforskningen et godt skritt videre.

For å kunne utnytte mikroteknologi effektivt i behandlingen av funksjonstap, er man



avhengig av resultater fra hjerneforskning og det som kalles kognitiv nevrovitenskap. Kognitiv nevrovitenskap har forbindelseslinjer til grunnforskning i psykologi og medisin, men også språkfag. Formålet er å utvikle kunnskap om hjerneprosesser som er involvert i tenking, språk og hukommelse. Internasjonalt er dette et voksende forskningsområde, og det er også et satsingsområde på tvers av fakulteter i både Bergen og Trondheim.

*Undersøkelse med magnetisk resonans (MR) har gitt helt nye muligheter for å stille diagnose.*

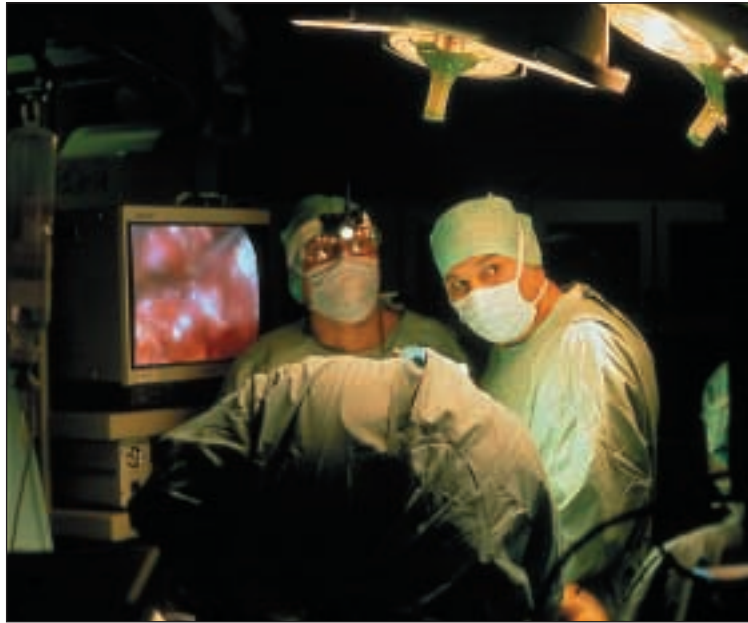
## Mikrokirurgi og mikroteknikk

- Tilstander som for bare få år siden krevde store operasjoner, kan nå behandles med skånsom kikkhullskirurgi.
- Norske forskere i Trondheim har utviklet en metode for å utføre kikkhullsooperasjon i hjernen ved å bruke ultralyd for å fremstille hjernevevet og en varmfølsom sonde som styrer unna hjernens blodårer.
- Neste tjue år vil mikroteknologi, datateknologi og laserteknologi åpne nye muligheter for kikkhullskirurgi.

## ■ Mikroteknologi

Mikroteknologien kan på litt lengre sikt også få en rekke andre medisinske anvendelser. Forskere har i løpet av de siste årene klart å utvikle ekstreme mikromaskiner – maskiner som bare er noen tusendels tusendels millimeter ( $10^{-9}$  meter). Disse maskinene er så ufattelig små at de vil kunne få plass i en enkelt celle.

Foreløpig vet vi ikke hvilke medisinske oppgaver vi kan sette slike maskiner til, men man



kan for eksempel tenke seg at leger en gang i fremtiden vil bruke små roboter til å utføre kirurgiske inngrep på steder der det ellers er vanskelig å komme til.

*Ved kikkhullskirurgi styrer kirurgene sine instrumenter med videomonitorens hjelp.*

Det norske selskapet Sensoror har vært en foregangsbedrift i å utvikle ørsmå måleapparater (såkalte sensorer). Teknologien bygger på mangeårig forskning i Sintef-miljøet. Ved å koble sammen slike sensorer og mikroroboter, vil man kunne få mekaniske systemer som fungerer på samme måte som mange av de fysiologiske mekanismene i kroppen vår gjør. Vi vet imidlertid ennå ikke om dette kan få noen praktisk anvendelse.

## ■ Bildefremstilling

Datateknologien har vært til uvurderlig hjelp i arbeidet med å utvikle teknikker for å fremstille bilder av kroppens indre. Et eksempel på dette er computerbasert røntgentomografi – såkalt CT-undersøkelse.

Ved å kombinere ulike typer bølger – røntgen-, ultralyd- eller magnetbølger – med avansert databehandling er man blitt i stand til å fremstille både to- og tredimensjonale bilder av kroppens organer. Bildeskarpheiten og hastigheten i bildefremstillingen blir stadig bedre.

## Robotkirurger

- Mange typer operasjoner krever stor årvåkenhet og fingerferdighet fra kirurgen. Kravet til nøyaktighet kan i enkelte tilfeller være uhyre stort. Ved operasjoner i ryggraden eller hjernen, kan et lite feilskjær få katastrofale følger for pasienten.
- Forskere har nå utviklet datastyrte roboter som kan fjerne organisk vev, skru inn skruer eller sy sammen vevsbiter med stor presisjon. For enkelte av funksjonene er nøyaktigheten en tiendedels millimeter.
- Robotene kan bare utføre helt avgrensede deler av operasjonen. Dette bidraget kan imidlertid være kritisk for utfallet. Det er derfor ikke usannsynlig at kirurger og roboter vil arbeide «hånd i hånd» en gang i fremtiden.

Om få år vil kirurgene antakelig kunne operere langt inne i kroppen med tynne rør-instrumenter og se nøyaktig hva som skjer ved hjelp av databilder. Antakelig vil også datamaskiner etter hvert kunne bistå kirurgen i den tekniske utførelsen av inngrepet.





# Morgendagens helseutfordringer

Helsetjenesten står overfor store utfordringer i årene som kommer.

Forandringer i sykdomspanorama, demografi og kulturelle og strukturelle forandringer i samfunnet vil skape et presserende behov for omstilling og nytenkning. Forskning for å utvikle effektive forebyggende og helsefremmende tiltak vil bli viktigere enn noen sinne.

Ved inngangen til det nye årtusen ser vi at en rekke nye og gamle helseproblemer søker en løsning:

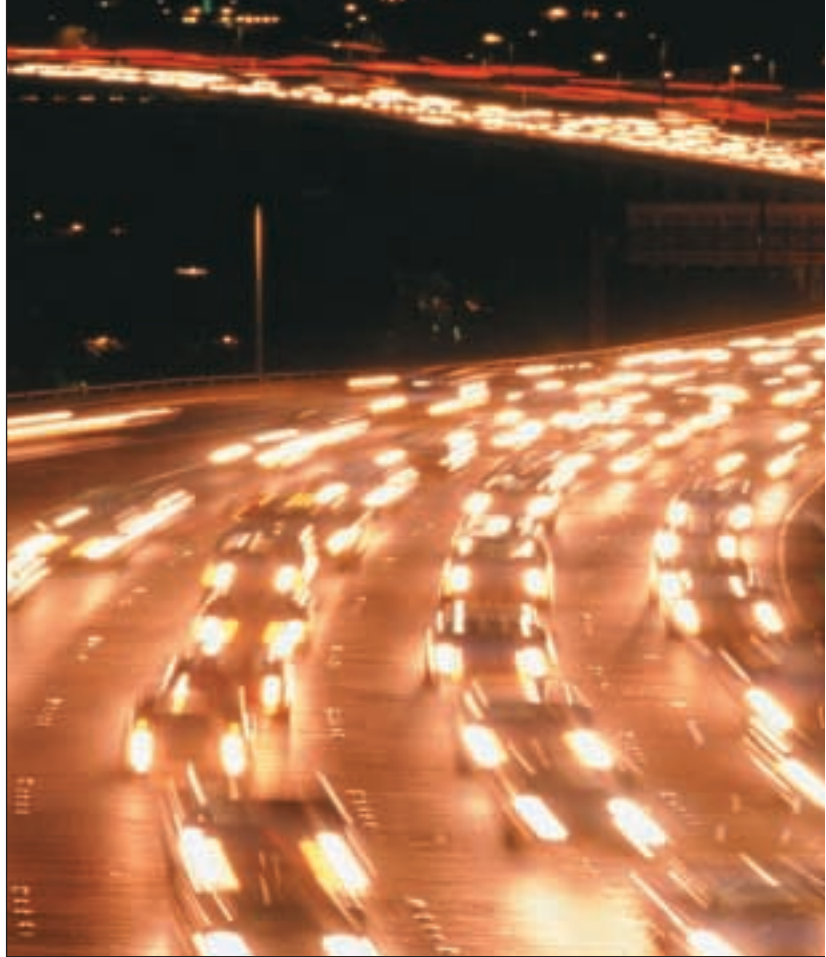
- Antibiotikaresistens er i ferd med å bli et verdensproblem. Det oppstår stadig nye bakteriestammer som er motstandsdyktige overfor alle kjente medikamenter.
- Kugalskap har ført til utbrudd av dødelig hjernesykdom hos mennesker. Vi kjenner ennå ikke omfanget av det helseproblemet dette kan utvikle seg til å bli.
- Forekomsten av kreft og allergiske lidelser øker sterkt. Vi vet ennå ikke årsaken og heller ikke hvordan vi skal kunne forhindre det – for å nevne noen eksempler.

Vi ser også at samfunnet endrer seg:

- Tidligere tiders familiestruktur løses opp, flere blir ensomme.
- Presset i arbeidslivet øker, det blir ikke lenger plass til dem som ikke fungerer optimalt.
- Den materielle velstanden øker, men det blir kanskje enda vanskeligere å være blant samfunnets tapere fordi kontrastene er så store.

## Befolkningen eldes

- Det er beregnet at antallet pensjonister i Europa vil bli fordoblet de kommende tjue årene. Antallet under tjue år vil bli redusert med 11 prosent.
- EU har utpekt aldersforskning som et satsingsområde. Omsorgsbehovet kan bli betydelig for kommende generasjoner hvis vi ikke finner en løsning på Parkinsons sykdom, Alzheimers sykdom og andre invalidiserende tilstander som særlig rammer eldre.



## Infeksjonssykdommene øker igjen

- De siste tjue årene er det observert tretti nye epidemier. AIDS, Ebola, Dengfeber, nye hepatittformer og nye influensatyper er noen eksempler.
- Sykdommer som vi mente å ha kontroll over – tuberkulose, kolera, tyfus, difteri og gul feber – blusser opp igjen.
- Hvert år tar infeksjoner mer enn 17 millioner liv på verdensbasis.

- Mulighetene til å realisere seg selv blir større, men det blir kanskje mindre tid til nærhet og medmenneskelig omsorg.
- De gamle lever lenger og det blir stadig flere eldre, men den yrkesaktive delen av befolkningen blir mindre.

Sykdommer i grenselandet mellom kropp og sjel og mellom menneske og samfunn vil øke, dels som følge av vår velstand og dels som følge av endringer i familiemønster, arbeidsliv og samfunnsstruktur.

## Samsykdommer

- Samsykdommer er en samlebetegnelse for medisinske tilstander som springer ut av problemer i forholdet mellom mennesker, dvs i *samfunn* og *samliv*. Er dette dypst sett et uttrykk for at vi mangler evne til å trives med oss selv og våre medmennesker? Eller er det også et uttrykk for at vi ikke lenger klarer å gi livet nok mening?

## ■ Nye typer helseproblemer

De tradisjonelle folkesykdommene som kreft, hjerte- og kar-sykdommer, diabetes og psykiske lidelser vil fortsatt utgjøre en stor forskningsutfordring i årene som kommer. Men dette er ikke den eneste utfordringen fremtidens helsetjeneste vil møte.

De såkalte psykososiale sykdommene og samsykdommene er til sammen i ferd med å bli en av de største helseproblemer i samfunnet. Erfaringsmessig er disse sykdommene vanskelige å behandle med dagens tilbud.

Samsykdommene og de psykosomatiske sykdommene vil på en helt annen måte enn de biologiske sykdommene stille krav til det som kan kalles «en helhetlig medisin». Det er ikke nok å gi et medikament eller tilby en operasjon hvis viktige deler av sykdommen sitter i sjelen eller er forårsaket av en persons sosiale liv.





FOTO: PHOTODISC

## Psykiske lidelser

- Angst, depresjon og schizofreni er de tre store psykiske folksykdommene. De siste årene har forskning på tidlig intervensjon, nye medikamentelle behandlingsmetoder og psykoterapi gitt lovende behandlingsresultater og redusert andelen med kronisk forløp.
- I dag vet man at nye former for psykoterapi kan ha like god effekt mot depresjon som medikamenter. Psykoterapi synes imidlertid å være bedre enn medikamenter i å forebygge tilbakefall. Det samme gjelder for behandlingen av angstlidelser.
- Til nå har mye av forskningen vært rettet mot medikamentell behandling. Fremover er det viktig å forske på ikke-medikamentell behandling og på hvordan forhold i oppvekst, skole og arbeid kan virke forebyggende mot psykiske lidelser og sam sykdommer.

De kulturelle endringene påvirker helsetjenesten også på andre måter. Noen snakker om en forventningskrise: Helsetjenesten klarer ikke lenger å innfri befolkningens overdrevne tro på hva medisinen kan utrette. Vi opplever at stadig flere pasienter søker hjelp hos utøvere av alternativ medisin, som et supplement til skolemedisinen. Hva er dette uttrykk for? Hva er det pasientene søker hos healere, homøopater og akupunktører som de ikke får hos utøvere av skolemedisinen?

Har strømningene i samfunnet større betydning for helsetjenesten enn vi har erkjent til nå? Er det kanskje slik at den strengt logiske, vitenskapelig funderte tilnærmingen som skolemedisinen bygger på, kommer i konflikt med den søkingen etter en åndelig dimensjon i tilværelsen som mange «moderne» mennesker har. Og hvordan skal helsetjenesten forholde seg til dette? Det er spørsmål som fremtidig forskning vil prøve å gi svar på.



FOTO: PHOTODISC



Fem om dagen ...

## ■ Forebygging blir viktigere

Paradoksalt nok vil behovet for å forebygge sykdom og fremme helse bli større, jo flere muligheter vi får til å behandle sykdom. De nye behandlingstilbudene fører til at flere mennesker får oppleve å bli gamle, og forekomsten av sykdommer øker sterkt med alderen. Når medisinen gjør suksess, blir det dermed på lengre sikt flere og ikke færre pasienter *totalt sett*.



etter å ha blitt det, uansett hvor effektiv behandlingen måtte bli.

Fra et forskningsmessig synspunkt vil det derfor bli brukt mye krefter på å utvikle nye og mer effektive måter å forebygge sykdom på i tiden fremover. Det er mye som tyder på at vi vil oppnå gode resultater på dette området. Mange forskere mener for eksempel at effektiv forebygging av hjerte- og karsykdommer vil redusere og etter hvert nesten fjerne behovet for hjerteoperasjoner. Allerede om tjue år kan vi kanskje oppleve å se arbeidsledige hjertekirurger.

Det er også mye som tyder på at forebygging knyttet til barne- og ungdomskultur, rusmiddelmissbruk og vold vil bli viktige satsingsfelt fremover.

### Mer effektiv behandling

- Nye og mer effektive behandlingstilbud kan føre til at sykdommer som i dag er kroniske, blir tidsavgrensede.
- Tilstander som i dag behandles med kirurgiske inngrep, vil kunne bli behandlet med ulike typer medikamenter.
- Behandlingen kommer til å bli mer målrettet, spesifikk og skånsom.

FOTO: RUNE LISLERUD/SAMFOTO



**Fysisk aktivitet er god medisin.**

Selv om vi hadde hatt råd til å bruke alle de nye behandlingsmulighetene i alle situasjoner der de kunne vært nyttige, vil vi aldri kunne behandle oss bort fra behovet for å forebygge. For den enkelte vil det alltid være bedre å slippe å bli syk enn å bli behandlet

## ■ Helsefremming

Helse er mer enn bare fravær av sykdom. Man kan godt være frisk selv om man er ensom, mistrives og er i dårlig fysisk form. Men risikoen for å få belastningslidelser og ulike psykosomatiske sykdommer blir vesentlig større hvis vi ikke gjør noe aktivt for å bygge opp det overskuddet som trengs for å stå imot dagliglivets påkjenninger. Samtidig må samfunnet legge forholdene til rette for at dette skal kunne skje. Skal vårt stadig lengre liv bli til en velsignelse for oss, må vi sørge for at vi får dette ekstra overskuddet som gjør oss mer enn bare friske. Derfor vil det presse seg fram et behov for forskning for å utvikle gode helsefremmende tiltak i tiden fremover.

Slik forskning må være tverrfaglig. På dette området mer enn noe annet, er helsefagene avhengig av bistand fra andre fagområder som for eksempel samfunnsvitenskapene.

### Et bedre liv

- «Han hadde så god helse at han ikke visste om at han hadde noen», ble det sagt om kong Sverre. Det er vel slik vi alle ønsker å kunne ha det.
- Helseopplysning er nødvendig, men vi må sørge for at vi ikke blir så opptatt av å unngå sykdom at helse blir en kilde til konstant bekymring.





# Norge må være med

Det er tre hovedgrunner til at Norge bør drive medisinsk forskning på et høyt internasjonalt nivå:

- 1 For at vi skal kunne få gode og moderne helsetjenester.
- 2 Fordi forskning er en meget viktig kilde til næringsutvikling og verdiskaping i helse-sektoren.
- 3 Og fordi Norge som et rikt land har en moralsk forpliktelse til å være med på å løse verdens helseproblemer.

## Operasjon for lammelser

- Til nå har det vært umulig å behandle lammelser som skyldes skade i hjernen eller ryggmargen. Det skyldes at nervene her ikke er i stand til å vokse.
- I løpet av de siste årene har forskere funnet fram til kjemiske vekstfaktorer som setter skadede nerveceller i stand til å vokse.
- De har også utviklet et materiale med ørsmå rør som nervene kan vokse i.
- Ved hjelp av dette har de klart å helbrede lammelser hos forsøksdyr. Om få år vil dette antakelig også kunne gjøres hos mennesker.

Mesteparten av nyvinningene i medisinen og helsetjenesten vil komme fra det internasjonale forskersamfunnet. Men Norge er en del av dette samarbeidet, og selv om vi har få innbyggere, kan våre forskere gi svært viktige bidrag.

## ■ Norsk forskning kan hevde seg

Norsk hjerneforskning har i mange år vært helt framme i den internasjonale forskningsfronten. En viktig oppgave har vært å finne de proteinene som bestemmer om nervecellene skal vokse eller ikke. Nylig har forskere påvist at det finnes hjerneceller som er i stand til å formere seg. Det åpner muligheter for å kunne stimulere hjernen til å gjendanne sitt eget vev etter en skade eller sykdom. For pasienter med hjerneslag eller lammelser kan dette bety radikalt bedre behandling. Hvis man lykkes, vil dette være et eksempel på at Norge har gitt et viktig bidrag til verdenssamfunnet.

I tillegg til hjerneforskning hevder Norge seg bra i en rekke forskningsfelt som for eksempel psykologisk behandlingsforskning, immunologisk forskning, vaksineutvikling og i deler av kreftforskningen.

Ett av problemene for norsk forskning har imidlertid vært at miljøene er små og sårbare. I årene fremover er det derfor nødvendig å konsentrere innsatsen og sørge for at de beste miljøene får oppdatert utstyr og nok driftsmidler å forske for.



*En av verdens første  
vaksiner mot hjerne-  
hinnebetennelse  
type B produseres  
på Folkehelse.*

Det er også viktig å sørge for at våre forskere får reise ut til de beste forskningsmiljøene andre steder i verden og lære av det som skjer der.

## ■ Også små land kan lykkes

De siste tjue årene har svensk helsetjeneste og svensk medisinsk forskning hatt en ledende posisjon både i Norden og internasjonalt. Svenske forskere har utviklet en rekke nye behandlingstilbud, og de har fått Nobelpriser i medisin og fysiologi. De har i det hele tatt vært blant de førende forskningsnasjonene i verden. Som et resultat av dette, har Sverige også hatt mer avanserte helsetjenester enn de andre nordiske landene.



FOTO: AUDUN AASE, FOLKEHELSE

Norge har etter hvert like gode økonomiske forutsetninger som resten av Norden til å kunne ruste opp helsetjenesten til topp internasjonalt nivå. Med målrettet satsing på klinisk forskning og grunnforskningen som ligger til grunn for denne, bør Norge kunne lykkes med dette i løpet av en fem- til tiårsperiode. Målet for år 2020 bør være at pasienter ved norske sykehus får like avanserte helsetjenester som ved de beste sykehusene internasjonalt.

## Vaksineforskningen

- Få medisinske tiltak har vært så effektive og vellykkede som vaksinene. De første vaksinene ble utviklet med enkle midler. De siste bygger på omfattende forskning om immunsystemet og immunreaksjoner. Vaksinasjonene har en lang historie, men flesteparten av de vaksinene vi bruker i dag er utviklet de siste førti årene.
- Norske forskere har gitt viktige bidrag til den internasjonale forskningen om immunsystemet. Dette vil også bli et av satsingsfeltene fremover. Vaksineprinsippet kan komme til anvendelse ved en rekke forskjellige sykdommer, som for eksempel kreft, diabetes og naturligvis alle de infeksjonssykdommene som ennå mangler effektiv behandling.
- Forskere ved Folkehelse har i løpet av de siste årene utviklet en av verdens første vaksiner mot hjernehinnebetennelse type B. Denne vaksinen blir nå etterspurt av en rekke andre land.

I mange land er det et gjensidig berikende samarbeid mellom forskning og næringsliv. I Sverige finansierer for eksempel den farmasøytiske industrien mer enn hundre professorer ved universitetene. På den måten får forskningsmiljøene tilført sårt tiltrengte ressurser, mens legemiddelfirmaene får tilgang på nødvendig kompetanse. Og forskningen får tilgang på den kapitalen som trengs for at den skal kunne bli så god at den i neste omgang kan gi grobunn for næringsutvikling. Dette er en god sirkel som alle parter tjener på, og som Norge i høy grad går glipp av i dag.

## ■ Stort markedspotensial

Genteknologi og informasjonsteknologi har hver for seg et enormt potensial for næringsutvikling. I enkelte land er den farmasøytiske

*Pasienttilpasset hofteprotese, utviklet i Norge med bl.a. midler fra Norges forskningsråd.*



## Ny behandling for belastningslidelser

- Nedslitte knær og hofter (artrose) utgjør en viktig del av det som kalles belastningslidelser. Svenske forskere har utviklet en metode for å bygge opp igjen nedslitt brusk i ledd. Gjenværende bruskceller hentes ut fra leddet, dyrkes i laboratorium og transplanteres tilbake. Pasienten slipper å få operert inn kunstige hofte- eller kneproteser.
- Norske forskere har vært involvert i forskning på smertemekanismer knyttet til belastningslidelsene.

industrien tyngdepunktet i økonomien. Helt fram til de siste årene har dette også hatt en viktig plass i norsk økonomi.

Medisinsk-teknologisk utstyr av ulike typer har også et stort markedspotensial. Fordi forekomsten av sykdom øker med alderen og fordi det blir stadig flere eldre, vil etterspørselen etter tekniske hjelpemidler og medisinsk teknisk utstyr øke betydelig i tiden fremover.

Hvert år kjøpes det i Norge varer og tjenester i helsesektoren for nærmere 15 milliarder kroner. Nitti prosent av dette er import. Det svenske legemiddelfirmaet Astra hadde til sammenligning en årlig omsetning på 30 milliarder kroner knyttet til ett enkelt av de medikamentene firmaet har utviklet (magesårsmedisinen Losec). Økonomer hevder at mesteparten av den økonomiske veksten i

Sverige de siste par årene kan tilbakeføres til to selskaper: Astra og Ericsson.

Også i Norge har vi sett at forskning har gitt grunnlag for interessant næringsutvikling i helsesektoren. For noen år siden utviklet forskere ved Radiumhospitalet en metode for å behandle kreft med lys og en kjemikalieholdig krem. Selskapet Photocure som ble dannet på bakgrunn av denne forskningen, er nå verdsatt til 600 millioner kroner. Et annet selskap, Axis, som har utviklet flere nye medisinske analysemetoder (blant annet for stoffet homocystein som antakelig er en like viktig risikofaktor for hjerte- og karsykdommer som kolesterol), er børsnotert for 1,2 milliarder kroner.

Potensialet er med andre ord stort, men Norge har til nå i liten grad utnyttet disse mulighetene. Utviklingen de siste årene i den

internasjonale farmasøytiske industrien åpner for helt nye muligheter for små land. De store multikonsernene har lagt om sin strategi fra å være selvforsynt med alt til å kjøpe tjenester der hvor disse er billigst og best. Det betyr at fremtidens farmasøytiske konsern vil ha form av store multinasjonale nettverk der også små land kan finne sine nisjer. Det er blant annet dette som ligger bak at Finland nå satser så sterkt på å bygge opp forskningen på dette feltet. En lignende strategi fra Norges side vil fort kunne vise seg å være meget lønnsom også i økonomisk sammenheng.

## Ny behandling for diabetes

- Forskere har lyktes i å isolere celler som produserer insulin. De har også klart å innkapsle dem i et alginat (et stoff utviklet fra tare av det norske firmaet Pronova) og deretter transplantere dem til pasienter med diabetes.
- Hvis man også lykkes i å få de insulinproduserende cellene til å formere seg i laboratoriet, vil man kunne holde diabetesykdommen i sjakk ved å gi en sprøyte med celler kledd i alginat med noen års mellomrom.
- Resultatene av forskningen kan også gi grunnlag for næringsutvikling

## ■ Globale folkehelseproblemer

Vi må heller ikke glemme at våre helseproblemer ikke nødvendigvis er de samme som verdens helseproblemer, og at vi som et rikt land har en moralsk forpliktelse til å se utover egne landegrenser.

I U-landene dominerer fortsatt fattigdomssykdommene. Sult, feilernæring og et utall infeksjonssykdommer, nye og gamle, tar livet av millioner av mennesker hvert år.

HIV/AIDS-epidemien ble ingen folkesykdom hos oss, men den er i ferd med å bli vår tids «svartedaud» i Afrika. I verdenssammenheng er malaria, tuberkulose, luftveisinfeksjoner, mage- og tarminfeksjoner og parasittangrep større helseproblemer enn hjerte- og karsykdommer og kreft.

Den fattige verdens sykdommer har ingen sterke finansieringskilder i ryggen. Det bærer også forskningsinnsatsen preg av. Men tiden da vi kunne skille skarpt mellom våre og andres problemer er i ferd med å løpe ut. Etter hvert som verden blir stadig åpnere, øker forventningene om at vi påtar oss en større forpliktelse for hele verdenssamfunnets helse. Derfor kommer også forskningsperspektivet til å måtte gå ut over vårt eget sykdomspanorama.



FOTO: SCANPIX



# Teknologien må temmes

Mye tyder på at våre etterkommere vil få langt bedre helsetjenester, og – forhåpentligvis – bedre helse enn oss. Men den biologiske forskningen kommer til å gi oss kraftfulle verktøy som kan tjene både gode og onde hensikter avhengig av hvordan vi bruker dem. Derfor er det helt nødvendig å ha høy etisk årvåkenhet.

Den medisinske og helsefaglige forskningen vil gi oss mange nye muligheter. Men fremskrittet har også en pris. Det blir vanskeligere – og viktigere – enn noen gang å foreta de riktige prioriteringene.

## Mål for fremtidens medisin

På oppdrag fra Verdens helseorganisasjon utarbeidet eksperter fra 14 land i 1996 et sett av mål for fremtidens helsetjeneste. Landene som deltok var: Chile, Danmark, Indonesia, Italia, Kina, Nederland, Tsjekkia, Slovakia, Spania, Storbritannia, Sverige, Tyskland, Ungarn og USA.

De fire målene gruppen kom fram til, understreker at lindring og omsorg er like viktig som behandling:

- Forebygge sykdom og skade og fremme og vedlikeholde helse.
- Lindre smerte og lidelse forårsaket av sykdom.
- Behandle og helbrede syke, og gi pleie og omsorg til dem som ikke kan helbredes.
- Forebygge for tidlig død og gi hjelp til en verdig og fredfull død.

De mange nye tilbudene vil føre til at det blir stadig større avstand mellom det medisinen *kan* utrette, og det samfunnet er i stand til å betale for. Dermed blir det mer krevende enn før å fordele de offentlige helsetjenestene rettferdig.

Noen av de nye tilbudene vil føre til billigere behandling, men mange vil bidra til at de totale kostnadene øker – dels fordi det vil bli gjort mer med hver enkelt pasient, og dels fordi det blir mulig å behandle nye pasientgrupper.

Fascinerende nye medisinske tilbud kan komme til å

forrykke balansen mellom *behandling* og *omsorg*. Det blir mer fristende – og mer presserende – å gi helbredende behandling enn å gi medmenneskelig omsorg og pleie. Det er også en risiko for at vi kan la oss blende av de mange nye helsetilbudene og blir mer opptatt av helse enn vi har godt av. I tillegg kommer faren for at vi skal få en overdreven tro på at teknologien og medisinen skal løse «alt».

Behovet for å få mest mulig helse for helsekronene og kravet til effektivitet vil antakelig bli stadig høyere. Derfor vil også forskning for å utvikle bedre måter å organisere helsetjenestene på bli viktigere. Helseøkonomi, prioritering og organisering vil bli tre sentrale forskningsområder fremover.

### ■ Det er livskvaliteten som teller

Det er naturligvis ikke gitt at vi får et bedre liv fordi om vi får bedre helse. Vi må også sørge for å innrette livet vårt slik at det er verdt å leve. God helse er imidlertid en viktig forutsetning for at vi skal kunne *skape* oss et godt liv. Derfor må vi holde fast ved at den medisinske og helsefaglige forskningen er et gode.

Forskningsmiljøene må ikke bare være opptatt av å skape ny teknologi, de må også ha et blikk for samfunnets – og enkeltmenneskets – samlede behov. De må fremskaffe den kunnskapen vi trenger for å temme teknologien.

## Nye muligheter gir også nye utfordringer – som forskningen må interessere seg for

- Fremveksten av en rekke nye medisinske tilbud vil kunne gi høyere kostnader i helsesektoren.
- Når stadig flere tilstander kan behandles eller forebygges, blir det enda mer smertefullt – og nødvendig – for den offentlige helsetjenesten å prioritere mellom de mange gode formålene.
- De mange nye medisinske mulighetene kan føre til økt medikalisering av dagliglivets plager.
- Helsetjenesteforskning kan gi kunnskap som gjør det mulig å ta de nye medisinske tilbudene i bruk på en måte som gagnar oss alle og samfunnet vi lever i.
- I fremtiden blir det viktigere enn før at nye behandlingsformer blir gjenstand for kritisk vurdering før de tas i bruk i helsetjenesten.

### ■ Etisk årvåkenhet er en forutsetning

Forskningen de nærmeste tjue årene vil antakelig sprengte grenser som vi til nå har trodd var absolutte. Derfor er det helt nødvendig at vi hele tiden har en levende og åpen etisk debatt.

De vanskeligste etiske dilemmaene vil antakelig være knyttet til genteknologien. I løpet av de nærmeste tjue årene vil gen-



FOTO: SCANPIX

teknologien gi oss detaljert informasjon om nær sagt hver minste prosess i kroppen vår.

Man kan bli skremt av et slikt fremtidsbilde, for hva skal vi med så mye informasjon? Vil vi virkelig like å få vite alle disse hemmelighetene om oss selv? Er det ikke en risiko for at vi blir påført unødig frykt for sykdommer som aldri vil ramme oss – eller at vi mister håpet og dermed ødelegger den dyrebare tiden vi har igjen å leve når vi får visshet om et dødsbudskap som ikke kan forandres?

Slike uheldige sider kan vi naturligvis ikke fri oss fra. Som alle andre kraftfulle teknologier kan også genteknologien og andre medisinske og helsefaglige teknologier ha sider som vi ikke ønsker, og som vi kanskje heller ikke har vært i stand til å forutse.

En av de største bekymringene er kanskje at kunnskapen om genene kan få oss til å forandre vårt menneskesyn. Med det vi vet i dag, er det høyst usannsynlig at genene skal kunne forklare «alt». Teorien om at våre egenskaper og skrøpeligheter dannes i et *samspill* av mange forhold i arv og miljø, har et trygt fundament. Men hvis vi ikke til stadighet minner oss selv om at mennesket består av mer enn biologiske deler, kan den nye kunnskapen føre til at vi får en overdreven tro på at teknologien kan løse alle problemer.

## Etisk oppmerksomhet

- Den medisinske forskningen sprenger grenser som man tidligere trodde var absolutte. Det gjør det nødvendig å ha en høy etisk oppmerksomhet. Fristende muligheter til å lindre sykdom og lidelse må ikke brukes som argument for å gå på akkord med grunnleggende etiske prinsipper.
- I de kommende tjue årene blir det viktig å holde debatten om forskningsetikk levende og sørge for at de organene som er satt til å styre dette, fungerer slik de var tiltenkt.



FOTOMONTASJE: PHOTODISC/SCANPIX

Det at vi kan bli i stand til å helbrede sykdom ved å skifte ut et sykt gen med et friskt, må ikke få oss til å tro at «verkstedmodellen» er den ideelle for alle typer lidelser. Den må heller ikke få oss til å utvikle en spesialiseringsmedisin som fører til at helheten og respekten for mennesket går tapt. Reserve- og sorteringsmedisin og sorteringssamfunnet er skrekkscenarier som det er forskningens og samfunnets oppgave å styre klar av.

På dette området, mer enn noe annet, er det viktig å sørge for at våre etiske grenser ikke overskrides. Forskerne må utvise stor akt-somhet og klokt skjønn i sitt arbeid, og samfunnet må lage systemer som sørger for at allmennheten får tilstrekkelig innsyn og påvirkningsmulighet. Bare på den måten kan vi sikre at den nye kunnskapen reelt sett blir til menneskets beste.



# Ved reisens start

Når man skal legge ut på en oppdagelsesreise, må man forberede seg. Utstyr, ferdigheter og proviant er nøkkelen til suksess – det er noe alle oppdagelsesreisende vet. Svikter det her, kan hele ekspedisjonen gå i vasken. Hvordan er så norsk forskning forberedt for den oppdagelsesreisen som medisinsk forskning representerer? Vil vi være i stand til å gjøre vår jobb i det internasjonale laget som skal drive forskningen fremover?

Vel, utstyret er det nok en del å si på. Provianten er heller ikke helt topp. Langvarig sulteforing har ført til at forskerne ved universitetene har altfor lite penger å forske for, og at store deler av utstyrsparken er moden for utskiftning. Her trengs det investeringer på flere hundre millioner kroner for å komme på høyden.

Dette er alvorlig nok. Men det som er enda verre, er at vi antagelig også mangler en del av de ferdighetene vi kommer til å trenge. Ikke fordi vi mangler talenter – våre forskere er mer enn flinke nok til å hevde seg i verdenstoppen – men fordi mange av våre forskere rett og slett har gitt opp håpet om å få finansiert så dyre prosjekter som er nødvendig for

virkelig å lykkes i dagens forskning, og derfor får de heller ikke den erfaringen de trenger.

Det er viktig å ha høye ambisjoner. Finland satte seg høye mål – og de lyktes! De gikk fra jumbo- til lederplass i Norden i løpet av få år. Sverige har i mange år brukt tre ganger så mye penger per innbygger på medisinsk forskning som Norge, Danmark to ganger så mye. Slike forskjeller setter spor. Undersøkelser viser at norsk forskning har vesentlig mindre gjennomslagskraft enn andre lands forskning. Vi har også store rekrutteringsproblemer, særlig blant medisinerere, psykologer og odontologer. Vi er med andre ord i ferd med å bli en medisinsk B-nasjon. Spørsmålet blir da: Er det virkelig dette vi ønsker? Kan vi som et av verdens desidert rikeste land forsvare å la forskningen forvitne, når vi vet hvor nær sammenheng det er mellom nivået på den medisinske forskningen og kvaliteten på helsetjenestene?

Selvsagt ikke. Ved behandlingen av Forskningsmeldingen har våre politikere tilkjennegitt sitt klare syn: Norge skal henge med i utviklingen. Derfor har Medisin og helse i Norges forskningsråd satt seg et ambisiøst

mål som vi håper å få samfunnets oppslutning om: Norsk medisinsk og helsefaglig forskning skal gis et betydelig løft og i løpet av fem år bringes opp på nivå med det beste i Norden. I løpet av de samme fem årene skal det medisinske nivået på våre helsetjenester kunne måle seg med det beste i verden.

Vi i Forskningsrådet vet at dette er noe den norske befolkningen ønsker. Vi tror også at vi kan klare det – hvis vi er villige til å gjøre det som kreves. Det kommer til å stille store krav til forskningssystemet og til Forskningsrådet, men det kommer til å stille enda større krav til våre politikere. For det vil kreve at de er villige til å foreta de smertefulle prioriteringene som er nødvendige for at de som blir syke i morgen, skal kunne få et bedre behandlingstilbud. Det vil koste, men vi har ikke råd til å la være!

God reise!



Geir Stene-Larsen  
Direktør, Området for medisin og helse  
Norges forskningsråd

## Medisin og helse

Medisin og helse er et av seks fagområder i Norges forskningsråd. Området har ansvar for å utarbeide strategier for medisinsk og helsefaglig forskning og gi råd til bevilgende departementer om hvordan forskningsinnsatsen bør organiseres. Som ledd i dette har Medisin og helse utgitt:

*Forskning for helse og livskvalitet – Strategi for Medisin og helse 1996–2000, som gir verdigrunnlag og overordnede prinsipper for områdets prioriteringer*

*Nøkkeltall for medisinsk og helsefaglig forskning 1999, som gir det statistikk- og informasjonsgrunnlaget strategien bygger på, dvs faktagrunnlaget*

*Fra ord til handling – handlingsplan for Medisin og helse 1998–2000, som er en konkretisering av hva området må gjøre for å sette sine overordnede prioriteringer ut i livet*

Med dokumentet *Medisin og helse anno 2020 – en forskningsodyssé*, ønsker området å vende blikket fremover. Ved å diskutere hvordan mulige fremskritt kan komme til å påvirke våre liv, håper vi å kunne gi et positivt bidrag til debatten om hvordan Norge bør satse på medisinsk og helsefaglig forskning i årene som kommer.

Området for medisin og helse  
Norges forskningsråd  
Stensberggata 26  
Pb. 2700 St. Hanshaugen  
0131 Oslo

Telefon: 22 03 70 00

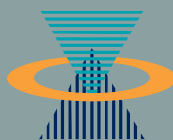
Telefaks: 22 03 70 01

E-post: [post@forskningsradet.no](mailto:post@forskningsradet.no)

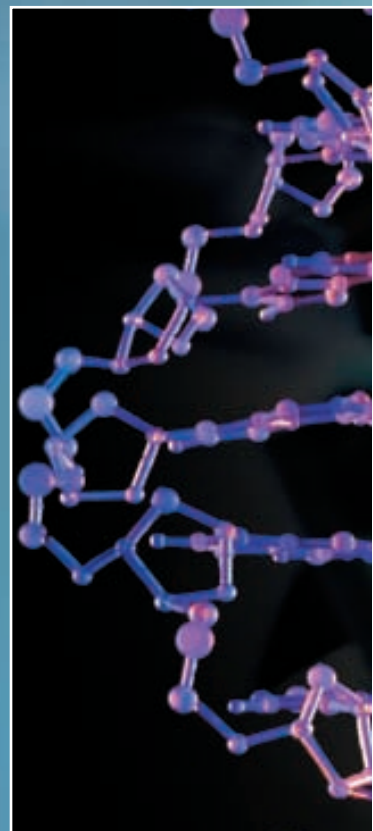
Forskningsrådets nettsider:  
[www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no)

Medisin og helses nettsider:  
[www.forskningsradet.no/mh](http://www.forskningsradet.no/mh)

ISBN 82-12-01463-0



**Norges  
forskningsråd**



FOTOMONTASJE: PHOTO/DISC/SCANPIX