
Den telemedisinske fremtiden

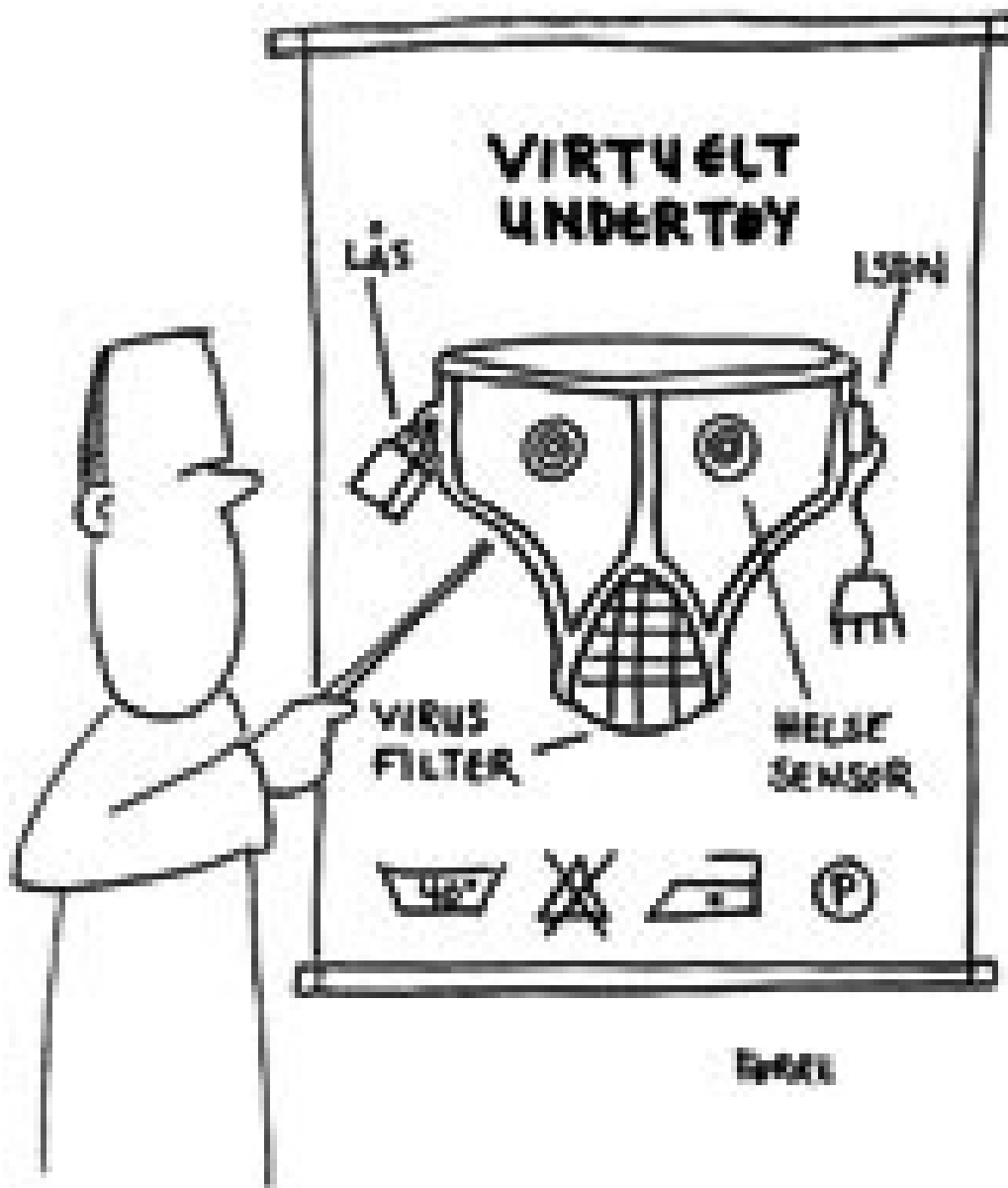
TEMA

STEINAR PEDERSEN

PER HASVOLD

Nasjonalt senter for telemedisin
Regionsykehuset i Tromsø
Postboks 35
9038 Tromsø

Utviklingen innen moderne informasjonsteknologi går meget raskt. 16 år etter at den første IBM-kompatible PC-en ble tilgjengelig i Norge ble det solgt 493 000 nye PC-er på et år. I september 1999 fikk Internett 18 millioner abonnenter. Selv om helsesektoren tar i bruk informasjonsteknologien langsommere enn andre bransjer, som for eksempel bankvesenet, er det vår tro at nye IT-løsninger dramatisk vil forandre helsearbeiderenes måte å møte og å behandle sine pasienter på. Den største forandringen vil etter vår mening komme innen helsevesenets organisering.



Fortiden har gitt oss erfaring, nåtiden er dagen i dag, men fremtiden er viktigst. Det er der vi skal tilbringe resten av vårt liv.

Utviklingen innen moderne informasjonsteknologi går meget raskt. I Norge er det 16 år siden den første IBM-kompatible PC-en ble tilgjengelig. I 1998 ble det solgt 493 000 nye PC-er. Det tok 35 år før det ble 50 millioner radiolyttere i verden, tilsvarende tall for fjernsyn og Internett er 13 år og fire år. I september 1999 ble det 18 millioner nye Internett-abonnenter. I Norge sendes det daglig ca. 1,5 millioner tekstmeldinger via mobiltelefon.

Moderne telekommunikasjonsteknologi muliggjør også sending av medisinsk informasjon og bilder over eksisterende telenett (1 – 4). Medisinsk undersøkelsesutstyr integreres med videokonferanseutstyr slik at bilder og lyd fra pasientundersøkelser overføres fra allmennpraktikere til sykehus, eller mellom sykehus, via Integrated Services Digitised Network (ISDN)-forbindelse (128 – 384 kbit/sek) (3).

Telemedisinske undersøkelser har diagnostisk sikkerhet på linje med ordinære undersøkelser (1, 2, 5). Metoden brukes til å gi tilgang på nødvendig medisinsk ekspertise i pasientenes hjemmemiljø i fagene radiologi (6), patologi (1), øre-

nese-hals-sykdommer (2), dermatologi (7 – 9), kardiologi (10), gastroenterologi og psykiatri (11). Noen av gevinstene er bedre tilgang på helsetjenester der pasienten bor, økt effektivitet i form av raskere tilbakemelding samt økt kostnadseffektivitet i form av sparte utgifter til pasienttransport (12, 13). Pasientene er fornøyd med å møte ekspertene på denne måten (14 – 16).

Nettverksbasert undervisning tas i bruk innen stadig flere medisinske spesialiteter (17).

Videokonferanseteknologi kompletteres, i stadig økende grad, med multimediebaserte e-postmeldinger som integreres som en del av helsevesenets intranett (18). Fordi sender og mottaker av medisinsk informasjon ikke behøver å være til stede samtidig, er det sannsynlig at denne form for elektronisk samhandling vil være lettere å integrere i legers travle hverdag.

Med det tempo som IT-løsninger i dag innføres i innen bank, handel, mobiltelefoni, Internett etc., må det forventes at også helsevesenet vil komme til å bli påvirket av den samme IT-revolusjonen i de kommende årene. Noen av de tendenser vi tror vi vil se, diskuteres i det følgende.

Teknologi

Hovedtrekket ved dagens teknologi er konvergens. Framtidens ”summetone” vil være Internett Protokoll (IP)-basert. Det betyr at ordinær telefoni, mobiltelefoni, faks, TV, radio og signaler fra ordinær forbrukerelektronikk kommer til å smelte sammen i det samme nettverket: Internett. All informasjon vil være tilgjengelig i det samme globale nettverket, til en forhåpentligvis konkurransedyktig pris.

Dagens diskusjon om hvorvidt man skal bruke ISDN, Asynchronous Transfer Mode (ATM) eller Asynchronous Digital Subscriber Line (ADSL) etc. vil forsvinne. Nettverkene vil være trådløse og ha tilnærmet ubegrenset båndbredde. Begrep som telemedisin og telehelse integreres i samlebegrepet helsevesenets kommunikasjon.

Dagens fysiske møte mellom pasient og helsepersonell vil (i stor grad) gradvis bli erstattet med møter i det virtuelle rom. Hit vil lyd, farger, tredimensjonale bilder, taktile stimuli og sannsynligvis også lukt kunne overføres.

Dagens ”trykk på knappen”-brukerstyring av PC-ene vil bli erstattet av talestyrte menyer. Dette vil gjøre maskinene reelt brukervennlige, og tilgjengeligheten til teknologien vil bli allemannseie. Maskinene vil selvsagt også bli mindre og kraftigere, og de vil bli integrert inn i våre daglige omgivelser.

Helsetjenester vil i prinsippet være globalt tilgjengelige, men språk og kultur vil være utgangspunkt for danning av naturlige regioner for å søke hjelp i helsespørsmål. Nettverkene vil være kontrollert av elektroniske agenter. Disse vil, for den enkelte pasient, finne ut hvor det er ledig time hos doktoren, lete frem doktorens kvalifikasjoner og kvalitetssikre disse samt ta hensyn til tjenestens pris. Disse agentene vil også sørge for at det skjer en automatisk kobling mellom forbruk og regning, samt at de enkelte regioners

helsemyndigheter vil få anonymiserte tilbakemeldinger for å bli gjort oppmerksom på trender og ikke minst epidemiske sykdommers utvikling. På denne måten blir de i stand til på et tidlig tidspunkt å sette inn nødvendige tiltak for å motvirke negativ utvikling.

Det vil bygges opp regionale og globale databaser med multimediebasert beskrivelse av sykdommer og tilstander. Den enkelte helsearbeider og alle pasienter vil ha tilgang til disse databasene, og den enkelte pasients opplysninger vil bli sammenliknet med et globalt materiale som støttesystem for diagnose og behandling.

De samme databaser vil bli hjørnesteiner i fremtidens utdanning av helsepersonell.

Juridiske forhold knyttet til denne typen nettverksbaserte helsetjenester vil måtte utredes og finne sine løsninger. Disse nye reglene må godkjennes som en del av et internasjonalt regelverk.



For helsearbeiderne

Hver helsearbeider vil ha sin egen lille datamaskin (som også er telefon, telefonsvarer og personsøker), som til å begynne med henger i et belte, men som etter hvert vil bli vevd inn i klærne, slik at de tas på sammen med "hvitfrakken". Denne typen maskiner vil kalles mobile kommunikatorer. Batterikapasiteten opprettholdes via muskelaktivert batterioppladning, og helsearbeiderens identifikasjon for nettverkstilgang vil skje gjennom DNA-gjenkjenning og påfølgende autorisasjon og autentisering.

Kommunikatorene vil være trådløst tilknyttet nettet. Den tilgjengelige båndbredden vil variere etter hvor helsearbeideren er, men dette foregår uten at brukeren behøver å tenke på dette. Det vil være tilgang til nettet overalt, slik at brukeren i prinsippet kan nå uansett hvor vedkommende befinner seg.

Rundt brukeren er det et felt som utgjør brukerens personlige ”boble”. Innenfor dette området kan gjenstander som medisinsk utstyr, skrivere, skjermer osv. bli en del av brukerens personlige nettverk. Dette gjør at man ikke er avhengig av å plugge inn utstyr, snuble i ledninger eller plages med at ledninger ikke rekker frem til der man jobber.

For å kunne motta informasjon fra kommunikatoren har brukeren en brille eller en bøyle med en liten skjerm, hodetelefon, mikrofon og kamera. Gjennom denne kan brukeren snakke med andre på samme måte som i dagens telefon, delta i videokonferanse eller bruke datatjenester som e-post og web. Tale blir den vanlige måten å styre kommunikatoren på. I tillegg vil armbåndsuret inneholde en liten skjerm med mulighet for å peke og klikke for å styre løsningene. En laserprosjektorpenn vil gi brukeren mulighet til å dele informasjon med andre. Gjennom kommunikatoren vil helsearbeiderne få overført multimediale e-post, kunne delta i videokonferanse, motta taktile stimuli og lukt. Brukernes briller vil kunne overføre den samme informasjon, men da på en slik måte at helsearbeidernes hender er fri til å kunne overføre egne bevegelser og taktile stimuli for å undersøke pasienten på avstand. Helsearbeideren vil på denne måten kunne være tilgjengelig i et globalt virtuelt rom for kolleger eller for direkte pasientkontakt.

All informasjon er tilgjengelig der helsearbeideren til enhver tid befinner seg. Det gammeldagse tastaturet for PC-ene er erstattet med talestyring. Dette medfører at man spør etter en opplysning, og den vil automatisk komme på skjermen foran helsearbeideren. All pasientrelatert informasjon vil automatisk bli lagret på dertil egnede medier.

Kommunikatoren vil kunne integreres med sensorer i en bygning, slik at den skifter modus på for eksempel telefonen, slik at når man er inne sammen med en pasient, vil kommunikatoren sende alle samtaler til en svarer.

En del oppgaver vil bli utført av andre typer helsearbeidere enn i dag. Dette kan gjøres under veiledning, via kommunikatoren, slik at e...n ekspert kan veilede flere. Eksempelvis vil enkelte oppgaver som i dag utføres av leger, bli utført av sykepleiere eller teknikere under veiledning av lege. Bioingeniører kan veilede prøvetakere med instrumentering for pasientnær analyse.

Vi vil også se nye typer bistandsarbeidere: Helsepersonell som tilbyr sine kunnskaper i nettet og diagnostiserer eller assisterer arbeid i andre deler av verden. Dette vil kunne bli administrert av for eksempel WHO og andre organisasjoner som godkjenner sine helsearbeidere for bestemte oppgaver, muligens gjennom en form for sertifisering.

Helsepersonell vil kunne nå alle typer utdanning og opplæringsopplegg på nettet når det passer den enkelte.

For pasienten

Telemedisin vil gi nye muligheter for organisering av institusjonene og forvaltningsleddene. Pasientene vil få sterkere rettigheter og flere valg av behandlingssted og form for behandling. Hvilken sosial profil disse nye

institusjonene vil få, er veldig usikkert. Fremtidens pasient vil ikke være avhengig av "sin" egen lege, men vil kunne bruke globalt tilgjengelige helsearbeidere ved å søke disse på nettet. Pasientens personalia, opplysninger om tidligere sykdommer samt aktuelle symptomer vil, på en sikker måte, kunne overføres dit det er ledig kapasitet for rask besvarelse.

Det vil bli mulig å kontakte helsevesenet gjennom pasientens hjemme-PC. Når det gjelder helseopplysninger, er det den enkelte pasient som vil ha kontroll på hvilken informasjon som til enhver tid skal være tilgjengelig. Hvert enkelt individ vil ha en unik identifikasjon, og sikkerheten i nettet vil være god nok. Direkte oppmøte vil ikke være nødvendig for rutinemessige saker som tilfeldige sykmeldinger og for kronikere som bare trenger fornying av resept eller liknende. Vi vil finne helsekiosker i butikksentre og andre steder der mennesker oppholder seg. Her vil man kunne få generelle råd om helse og kosthold. Kanskje vil disse være knyttet opp mot butikkenes tilbud og dermed gi kunden opplysning om helsekost eller treningsutstyr som er på tilbud, tilpasset en antatt profil ut fra helsestatus.

Undertøy med sensorer som kan måle viktige helsevariabler vil bli tilgjengelig. Dette kan være en del av overvåkingen av pasienter i en risikogruppe eller pasienter som man ønsker å utrede mens de er i sitt vanlige miljø. Egne institusjoner vil tilby tjenester knyttet til denne teknologien. Et enkelt eksempel på slike funksjoner vil være kontinuerlig overvåking av blodsukknivå hos pasienter med diabetes. Basert på slik monitorering vil automatisk insulindosering kunne gjøres over nett. Dersom pasientene blir alvorlig syke (sjokk), vil dette kommuniseres til alarmsentraler, som sørger for at pasienten får behandling på riktig nivå til riktig tid. Pacemakerpasienter og pasienter med hjertemonitorering vil kunne overvåkes på samme måte.

En annen type tjeneste vil være helsekonsulenter som bruker IT og tilgjengelig informasjon fra helsenettet om ventelister og behandling til å gi pasientene tilbud om ulike "behandlingspakker". Ulik ventetid, behandlingstid, kvalitet og reisetid vil være mulige variabler i slike pakker.

For enkelte grupper pasienter vil vi se tilbud som tillater pasientene å være hjemme, med hjemmet som et eget rom i et virtuelt sykehus. Døende kreftpasienter er aktuell gruppe for denne typen tjenester.

Helserådgivning blir en viktig tjeneste for pasientene. Mange pasienter leter på Internett etter informasjon om sin sykdom og om medisiner. Utskrifter tar de gjerne med til sin fastlege. I dag opplever mange pasienter at fastlegen ikke er oppdatert. En tjeneste, enten som en del av fremtidens konsultasjon eller som en egen tjeneste, kan derfor være at en helsearbeider går gjennom informasjonen sammen med pasienten og eventuelt kommer med tilleggslitteratur fra "seriøse" kilder.

Helsevesenets organisering basert på

nettverkssamarbeid

Globalt

Informasjonsteknologien er i utgangspunktet politisk nøytral. Den muliggjør sentralisering av kompetanse samtidig som den muliggjør desentralisert diagnostikk og behandling. Hvorvidt teknologien skal brukes til å opprettholde et desentralisert bosettingsmønster eller vil bli brukt som et virkemiddel for sentralisering, vil bli avgjort politisk.

Uansett vil bruk av informasjonsteknologi medføre økt privatisering av dagens helsevesen, og IT vil bidra til at helsetjenester i økende grad vil bli en kommersiell vare. Informasjonsteknologi muliggjør industrialisering av medisinsk diagnostikk, og befolkningens betalingsvillighet vil medføre at helsevesenet vil komme til å utvikle egne tjenester til dem som har råd til å benytte nettverkstilknytning til de mest prestisjetunge medisinske miljøer. I tillegg vil økt tilgang på medisinsk ekspertise gjøre at etterspørselen etter annenhåndsvurdering vil øke. For å muliggjøre dette må man flytte medisinsk ekspertise fra dagens helse-system over i et nettverksbasert system. Denne tappingen (electronic brain-drain) vil medføre at folk med dårlig betalingsevne får enda dårligere tilgang på basale helsetjenester. I et globalt perspektiv er det fare for "electronic brain-drain" fra mange utviklingsland.

At helsevesenet privatiseres på denne måten, vil medføre at en markedsstyrt etterspørsel vil være bestemt av tilgjengelighet, kvalitet og til dels pris.

Nettverksbaserte helsetjenester vil muliggjøre stordriftsfordeler i helseadministrasjonen, på samme måte som man har sett dette i bank og øvrig finansvesen. Dette vil medføre at de enkelte lands helsevesen sentraliseres på administrativt nivå. Dette vil muligens bli videreført på regionalt nivå og verdensdelsnivå. For høyspesialisert medisin og for kommersielle nettverk vil store deler av tjenesten også bli organisert på globalt nivå. Eller sagt på en annen måte: Fusjons- og globaliseringstendensene som sees i dagens tele- og finansmarked, vil også komme til å bli utviklingstendensen innen helsevesenets organisering.

Nasjonalt

Moderne IT vil medvirke til at dagens organisering av helsevesenet med tre forvaltningsnivåer vil bli erstattet av en nasjonal felles struktur.

Helseadministrasjoner og institusjoner vil komme til å dele økonomiske ressurser og personellressurser på en helt ny måte. Det vil i fremtiden ikke være nødvendig at alle administrasjoner og institusjoner har ekspertise i vaktberedskap "i tilfelle det kommer pasienter", men at 10 – 20, kanskje flere, institusjoner deler utgiftene ved å ha helsepersonellet som en felles ressurs tilgjengelig.

Ventelister, pasientdatabaser, støttesystemer for diagnostikk etc. vil være felles ressurser for hele helsevesenet.

Dette vil medføre at dagens spesialisthelsetjenester må omorganiseres fra bruk av tid på direkte pasientkontakt til økt tilstedeværelse i det virtuelle medisinske rom. Dagens organisering av sykehus vil erstattes med hjemmebaserte sykehusavdelinger. Pasientene bor hjemme, men overvåkes av sykehuset. Kun svært spesialiserte sykehusavdelinger vil bestå. De enkelte sykehus vil derfor, i økende grad, bli orientert mot høyspesialisert behandling.

Eldrebølgen vil komme til å få stor nytte av fremtidens telemedisinske løsninger, da noe av dagens, og mye av morgendagens, behov for institusjonsplasser vil kunne erstattes av hjemmebaserte tjenester og teleovervåkede aldershjem.

Og sist, men ikke minst, telemedisin vil medvirke til overføring av medisinsk kompetanse fra spesialister til allmennpraktiserende leger og videre til sykepleiere og paramedisinere på en slik måte at fremtidens arbeidsoppgaver vil kunne utnytte de forskjellige helsearbeideres arbeidskraft på en mer rasjonell måte, til beste for pasientene.



Undervisning

Dagens institusjons- og universitetsbaserte undervisning vil bli sammenknyttet og omorganisert i nettverksbaserte kunnskapsinstitusjoner. Flere av dagens medisinske universiteter vil bli nedlagt. Den praktiske medisinske opplæringen vil skje i små helseinstitusjoner, mens den teoretiske opplæringen vil skje i det virtuelle rom.

I flere medisinske fag vil det bli opplæringsprogrammer som strekker seg over landegrensene, og tradisjonelle kateterforelesninger vil bli erstattet av interaktive, nettverksbaserte undervisningstilbud basert på problembasert læring. Disse tilbudene vil være blanding av videokonferanser, CD-ROM og tilgang på elektroniske forelesningsbibliotek.

Nye institusjoner for sertifisering av helsepersonell vil oppstå på bakgrunn av dette. Utdanningene vil være godkjente i større geografiske områder og regioner. (Kun USA vil fortsatt ha sine statsgrenser som barrierer som hindrer spredning av medisinsk informasjon på denne måten.)

WHO og andre globale institusjoner vil ha en fremtredende global sertifiseringsrolle av helsepersonell for det globale markedet.

Som det fremgår av våre tanker for fremtiden, så har helsevesenet store muligheter for kvalitetsforbedring, reorganisering og effektivisering, og pasienten er den som til sist blir vinneren. Hvorvidt dette potensialet vil bli utnyttet, vil i stor grad avhenge av helsevesenets organisering og medarbeidernes evne til å innordne seg de organisatoriske tilpasninger som er nødvendige.

Vårt motto : De som uttaler seg om fremtiden basert på å se i en glasskule, må kunne spise glass.

LITTERATUR

1. Nordrum J, Engum B, Rinde E, Finseth A, Ericsson H, Kearney M. Remote frozen section service: a telepathology project in Northern Norway. *Hum Pathol* 1991; 22: 514 – 8.
2. Pedersen S, Hartviksen G, Haga D. Teleconsultation on patients with otorhinolaryngologic conditions. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 120: 133 – 6.
3. Elford DR. Telemedicine in northern Norway. *J Telemed Telecare* 1997; 3: 1 – 22.
4. Uldal SB. A survey of Norwegian telemedicine. *J Telemed Telecare* 1999; 5: 32 – 7.
5. Pedersen S, Hartviksen G, Haga D. Teleconsultation of patients with otorhinolaryngologic conditions. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 120: 133 – 6.
6. Uldal SB, Sund T, Størmer J. Teleradiology – the transition from digitizing to digital elsevier science. *Comp Assist Radiol* 1996: 610 – 5.
7. Suhonen R. Teledermatology trial in Finland. *J Telemed Telecare* 1997; 3: 61 – 2.
8. Jøsendal O, Fosse G, Andersen KA, Stenvold SE, Falk ES. Fjerndiagnostisering av hudsykdommer. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1991; 111: 20 – 2.

9. Allen A. Teledermatology survey 1998. *Telemed Today* 1998; 3: 12 – 5.
 10. Afset JE, Lunde P. Ekkokardiografi. Fjernundervisning i ekkokardiografi ved hjelp av videokonferanse. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1994; 114: 1175 – 8.
 11. Gammon D, Bergvik S, Bergmo T, Pedersen S. Videoconferencing in psychiatry: a survey of use in northern Norway. *J Telemed Telecare* 1996; 2: 192 – 8.
 12. Bergmo TS. An economic analysis of teleconsultation in otorhinolaryngology. *J Telemed Telecare* 1997; 3: 194 – 9.
 13. Bergmo TS. An economic analysis of teleradiology versus a visiting radiologist service. *J Telemed Telecare* 1996; 2: 136 – 42.
 14. Gammon D, Sørli T, Bergvik S, Høifødt TS. Psychoteraphy supervision conducted via videoconferencing: a qualitative study of users' experiences. *Nord Psykiatr Tidsskr* 1998; 52: 411 – 21.
 15. Pedersen S, Holand U. Tele-endoscopic otorhinolaryngological Examination: preliminary study of patient satisfaction. *Telemed J* 1995; 1: 47 – 52.
 16. Sørli T, Gammon D, Bergvik S, Sexton H. Psychoterapy supervision face-to-face and by videoconferencing: a comparative study. *Br J Psychoter* 1999; 15: 453 – 62.
 17. Aasebø U, Opdahl R, Strøm HH, Arild E, Bach B. Desentralisert spesialistutdanning i lungesykdommer. Et prosjekt med bruk av telemedisin. *Nord Med* 1998; 7: 237 – 9.
 18. Hartviksen G, Akselsen S, Eidsvik AK, Pedersen S, Rinde E. Towards a general purpose, scaleable workstation for remote medical consultations. Experiences from use of VIDA – a still image system for the provision of low-cost telemedicine. *Med Inform* 1995; 20: 19 – 33.
-

Publisert: 10. juni 2000. *Tidsskr Nor Legeforen*.

© Tidsskrift for Den norske legeforening 2025. Lastet ned fra tidsskriftet.no 23. desember 2025.