

# Forskning i kognitivt avanceret computer



Danmark er et af de lande i verden, hvor flest indbyggere har adgang til computer. De fleste danskere anvender computeren dagligt på arbejde og hjemme. Chat, blog, videnssøgning, handel, spil og kommunikation er blot nogle af de funktioner, som de fleste kender til og anvender i det daglige. I det lys kan det være svært at forstå, at der er så lille udbredelse af computerbaserede rehabiliteringssystemer.

FOTO: JAKOB LANGVAD NILSSON

# Den nye genoptræning og computerteknologi

Indtil for bare få år siden var det en udbredt holdning, at hjerneskadede funktioner ikke kunne genoptrænes.

INGE WILMS, HJERNEFORSKER, CENTER FOR HJERNESKADE

Inden for rehabiliteringsområdet finder man langt den største anvendelse af computerteknologi i forbindelse med tilbud om kompenserende udstyr, hvor teknologien anvendes som supplement til eller erstatning for en skadet hjernefunktion. Et godt eksempel er mobile hukommelsessystemer på smartphones, som bistår patienter med hukommelsestab, så de mindes om daglige aktiviteter og aftaler. Et andet eksempel er robotstyrede proteser, der hjælper patienter med lammelser eller amputationer tilbage til en vis form for førlighed. Videotelefoner, lydbøger og talegenkendelsessystemer er yderligere eksempler på kompenserende udstyr, der støtter personer med skadede hjernefunktioner i de daglige gøremål.

Disse systemer kan være endog meget avancerede og kan fx gøre det muligt for den skadede person at udføre komplicerede opgaver som at styre en computermus med øjnene eller sågar tanken. Fælles for dem alle er dog, at de forsøger at lette udførelsen af en kognitiv opgave ved at overtage udførelsen af opgaven. Der er altså groft sagt ikke tale om, at den skadede funktion optrænes på ny, men snarere, at den erstattes med en kunstig, computerbaseret funktion. Det er en fornuftig og

måske uundgåelig løsning i de tilfælde, hvor træning ikke fører til fuld forbedring af en skadet funktion.

## Hjernens plasticitet

Indtil for bare få år siden var det en udbredt holdning, at hjerneskadede funktioner ikke kunne genoptrænes. Var skaden først sket, var der ikke andet at gøre end at acceptere tingenes tilstand og lære at leve med det nye handicap på godt og ondt, eventuelt understøttet af kompenserende teknologi. I dag ved vi, at hjernen ikke er statisk, og at der konstant sker ændringer i hjernens indre strukturer, således at adfærd, energiforbrug og færdigheder tilpasses og optimeres til de krav, der stilles af omgivelserne og os selv. Disse ændringer stimuleres bl.a. af påvirkninger fra sanseindtryk, tanker og gentaget træning. Denne evne til at tilpasse sig på et neuralt niveau kaldes også for hjernens plasticitet. Især under opvæksten påvirkes hjernen gennem optræning og brug af grundlæggende kognitive færdigheder som sprog, skrift, koncentration, opmærksomhed og hukommelse, men også sidenhen påvirkes hjernens plasticitet løbende gennem de aktiviteter, vi deltager i, og den ekspertise, vi oparbejder gennem træning og gentagen øvelse.



Hjerneforsker Inge Wilms ser muligheder for genindlæring af kognitive færdigheder med computerteknologi, men der er stadig ukendte faktorer.

Når man rammes af hjerneskade, ødelægges noget af den meget fine og komplekse struktur i hjernen, som for hver og en af os er unik i detaljen i kraft af vores opvækst. Denne ødelæggelse medfører ofte, at en eller flere kognitive færdigheder svækkes eller ødelægges. Sekundært kan hævelser i hjernen medføre, at dele af hjernen ikke fungerer optimalt. Begge dele kan medføre, at selv dele, der ikke er direkte beskadiget, kan ophøre med at fungere korrekt. Ødelagt væv kan ikke genskabes, men de funktioner, det ødelagte væv varetog, kan i nogen grad genoptrænes eller overtages af andre dele af hjernen. Ligeledes kan effekten af sekundære skader lempes gennem træning. Sidst, men ikke mindst, kan teknologiske hjælpemidler bistå i løsningen af en opgave, hvor hjernens egne færdigheder ikke længere rækker. Selv brug af kompenserende teknik har vist sig at have en positiv indflydelse på hjernen, i det brugen også er en slags træning.

### Kognitiv genoptræning og computerteknologi

Kognitiv genoptræning kan anskues fra flere vinkler, men for al træningen gælder, at den skal medføre en forbedring af dagligdagen. Det er ikke nok at være blevet god til at trykke på knapper i opmærksomhedstræning, hvis det ikke medfører en større opmærksomhed i fx trafikken. For at kunne udvikle brugbare computerbaserede genoptræningssystemer er det derfor nødvendigt at kombinere kendskab til den enkeltes unikke skade med viden om egnede teknikker til genoptræning af kognitive færdigheder. Langt de fleste personbaserede træningssystemer er udviklet ud fra en pædagogisk tilgang, der stammer fra normal indlæring og tilegnelse af ny viden. Men mekanismerne bag genindlæring af kognitive færdigheder er stadig delvist ukendte, og det betyder, at skønt den personbaserede træning udviser gode rehabiliteringsresultater, så ved vi faktisk endnu

ikke præcis, hvilke elementer i træningen, som har en effekt. Der er dog nogle kendte, generelle faktorer:

**Intensitet:** Mange studier peger i retning af, at intensiv træning har stor betydning for genopretningen af de skadede funktioner. Funktionsorienteret træning i to til seks timer daglig i nogle få uger har vist resultater i egentlig genopretning af funktion og færdighed gennem plastisk reorganisering af hjernen selv længe efter skadens opståen.

**Relevant, beriget træning:** Ensidig, gentaget træning giver generelt ingen varige forbedringer. Derfor er det vigtigt, at hjernen under genoptræningen udsættes for relevant variation i forhold til den færdighed, der trænes. Fx vil sprogtræning i grupper omkring et samtalelignende spil have større effekt end simpel gentagelse af ord.

**Stigende sværhedsgrad:** Træningen skal tilrettelægges således, at patienten hele tiden udfordres tæt på grænsen af sin kunnen. Det er ikke altid let at definere sværhedsgrad i kognitiv træning, idet en hjerneskade kan besværliggøre handlinger, der under andre omstændigheder forekommer lette. Udviklingen i sværhedsgrad skal således i høj grad tilpasses i et individuelt forløb.

**Feedback:** Hjernens tilpasningsmekanisme kræver feedback fra omverdenen for at kunne vurdere, om tilpasningen går i den rigtige retning – med andre ord: Nærmer vi os den ønskede adfærd eller ej? Visse skader medfører, at patienten vil mangle indsigt i sin egen tilstand og dermed ikke umiddelbart vil kunne indse, at en bestemt adfærd ikke er korrekt. Fx kan visse personer med erhvervede sprogsvækkelser have svært ved selv at høre, at noget er galt, og i de tilfælde er det vigtigt, at patienten får feedback på anden vis.

Andre faktorer som koncentrationsevne, kondition og motivation spiller også en rolle, og selve kombinationen af alle disse faktorer, samt hvorledes de kommer til udtryk i en given træningsform, er afgørende for forståelsen af effekten af træningen og dermed også for udformningen af computerbaseret træning.

Der findes forskning, hvor brug af computerteknologi indgår i sammenhæng med kognitiv træning – bl.a. inden for opmærksomhed, afasi og hukommelsestræning. Resultaterne har været blandede, og især er en af de store udfordringer manglende generaliseringseffekt. De bedste resultater findes i øjeblikket inden for træning af opmærksomhed. En spændende udvikling inden for rehabiliteringsforskning er brug af teknologier som virtual reality og kunstig intelligens til at styre og afvikle træningen med. Virtual reality-miljøer gør det muligt at simulere og træne dagligdagssituationer med patienten i et trygt miljø. Ved at anvende disse computerbaserede miljøer vil terapeuter i fremtiden kunne 'tilpasse' virkeligheden til patienternes evner og muligheder løbende. Denne retning i forskningen forsøger at påvirke hjernen, så den selv danner en brugbar funktion, på samme måde som vi fx i sin tid lærte at tale og gå. Anden forskning går i retning af at forstå, hvordan delelementer af en skadet funktion kan påvirkes enten med medicin eller gennem træning.

Forskning på Center for Hjerneskade har bl.a. afdækket, hvordan måden, man får feedback under computerbaseret træning på, kan have en effekt på virkningen af træningen. Dette har betydning for forskningen inden for rehabilitering

af opmærksomhedsforstyrrelsen neglekt. Andre igangværende studier skal forsøge at afdække, om intensiv træning fra bl.a. computerspil kan påvirke hjernens mere grundlæggende opmærksomhedsressourcer.

### Perspektiver for fremtiden

Der er store perspektiver i anvendelsen af computerteknologi i rehabilitering efter en hjerneskade, men fælles for alle er, at det kræver en bedre forståelse af sammenhæng mellem træning, og den påvirkning træningen har på dels raske og dels skadede hjerner. Det er ikke nok bare at 'computerficere' personbaseret træning. Der er brug for systemer, der i langt højere grad tilpasser sig den enkeltes særlige behov både i forhold til betjening, indhold, sammensætning, progression og overordnet mål med træningen. Der er ikke mange danske computerbaserede systemer til rådighed endnu, og i de fleste tilfælde er der tale om en næsten direkte overførsel af de synlige elementer fra personbaseret træning til computerteknologi. Oversættelse af personbaseret træning til computer kræver en indgående forståelse af hvilke elementer i den personlige træning, som rent faktisk influerer på hjernen og den skadede kognitive funktion. Ligeledes er der brug for meget bedre viden om hjernens måde at danne regler og mønstre på ud fra den påvirkning, den udsættes for. Kognitive funktioner påvirkes også, selvom vi ikke er vidende om det, og det vil være en herlig udfordring for fremtidig forskning at få en bedre forståelse af disse mekanismer i sammenhæng med rehabilitering.

#### Center for Hjerneskade:

CfH er et privat specialsygehus, der tilbyder helhedsorienterede genoptræningsforløb, hvor neuropsykologer, talepædagoger og fysioterapeuter samarbejder med patienter og pårørende om at afhjælpe følgerne efter erhvervet hjerneskade. Målet er at hjælpe patienterne tilbage til en tilværelse med højest mulig grad af selv-

forsørgelse. CfH har også en selvstændig afdeling for børn og unge med hjerneskade. Læs mere på [www.cfh.ku.dk](http://www.cfh.ku.dk).

Inge Wilms er cand.it i Multimedieteknologi og Spil, BA i Filosofi og Informationspsykologi, hjerneforsker og ph.d.-stipendiat ved Center for Hjerneskade og Institut for Psykologi.