

Erfaring med bruk av eye-tracking-briller i aktivitet

Av Eline Aase Kordt, Eike Wehling, Siri Hanne Betten Lysgård, Eirik Vikane, Anne Helen Jacobsen og Tina Taule

Eline Aase Kordt arbeider ved ergoterapiavdelingen, ortopedisk klinikk, Haukeland universitetssjukehus (HUS) i Bergen. E-post: eline.aase.kordt@helse-bergen.no.

Eike Wehling arbeider ved avdeling for fysikalsk medisin og rehabilitering, ReHabiliteringsklinikken, HUS, Bergen, og institutt for biologisk og medisinsk psykologi ved Universitetet i Bergen.

Siri Hanne Betten Lysgård arbeider ved ergoterapiavdelingen, ortopedisk klinikk ved Haukeland universitetssjukehus (HUS) i Bergen.

Eirik Vikane arbeider ved avdeling for fysikalsk medisin og rehabilitering, rehabiliteringsklinikken ved Haukeland universitetssjukehus (HUS) i Bergen.

Anne Helen Jacobsen arbeider ved ergoterapiavdelingen, ortopedisk klinikk, Haukeland universitetssjukehus (HUS) i Bergen, og bachelor i ergoterapi ved institutt for helse og funksjon, fakultet for helse og sosialvitenskap ved Høgskolen på Vestlandet (HVL).

Tina Taule arbeider ved ergoterapiavdelingen, ortopedisk klinikk, Haukeland universitetssjukehus (HUS) i Bergen.

Manuset ble mottatt 13.11.2020 og godkjent 12.04.2021.

Forfatterne har ingen interessekonflikter.

Abstract

Erfaring med bruk av eye-tracking-briller i aktivitet

Objective: Visual and visuo-perceptual problems are common among stroke patients. The objective is to describe the benefits and challenges of eye-tracking glasses in functional assessment among stroke patients.

Methods: An innovational study was conducted including four stroke patients with presumed visual impairments. Study participants wore eye-tracking glasses while performing two Assessment of Motor and Process Skills (AMPS) activities. Description of activities according to AMPS manual was supplied with video-analyses collected with eye-tracking glasses.

Results: The results shows that occasionally eye-tracking glasses provide additional information about visual functions of stroke patients during occupational performance. Use of eye-tracking glasses may lead to increased awareness of visual difficulties and reconsideration of therapeutic approaches. Technical issues, such as use of glasses, data loss, and available filters to analyze data, present challenges in interpreting the material.

Conclusions: Recordings from eye-tracking glasses can add specific information on visual aspects of occupational performance during an AMPS assessment. Wide application is however, still challenging due to required and specific patient criteria, necessity to carefully plan activities according to technical limitations in eye-tracking glasses, as well as lack of suitable analytic data programs.

Key word: Eye-tracking, Assessment of Motor and Process Skills AMPS, vision, assessment, occupational therapy, innovation, stroke

Introduksjon

Hjerneslag rammer årlig rundt 12 000 personer i Norge (1). Ett av de mest vanlige utfallene er synsvansker, som inntreffer hos opp mot 60 prosent av alle som får et hjerneslag (2). I litteraturen skilles det gjerne mellom sensoriske, motoriske og perseptuelle synsvansker (3). Sensoriske vansker er nedsatt synsskarphet og synsfeltutfall. Motoriske utfall inkluderer en rekke øyemotoriske vansker, som nedsatt akkomodasjon og konvergens, nystagmus og dobbeltsyn. Persepsjonsvansker er optisk afasi, visuell agnosi, aleksi, hallusinasjoner og visuelt neglekt (3). Typiske synsvansker etter et hjerneslag er forstyrrelser i øyemotorikken, synsfeltutfall og visuelt neglekt (2). Slike vansker kan ha stor innvirkning på evnen til å fungere i hverdagen (4) og utførelse av aktiviteter som bilkjøring, handling og matlaging (5). Det å ferdes i områder med andre mennesker kan oppleves som desorienterende og angstfremkallende (5). Ytterligere konsekvenser av synsvansker kan være hodepine og økt fatigue (4). Som en del av rehabiliteringsteamet rundt pasienten har ergoterapeuten en viktig rolle med fokus på bruk av synet i daglige aktiviteter (6).

Synsrehabilitering er et sammensatt fagområde som krever tverrprofesjonell tilnærming (6). Mens helsepersonell tidligere er blitt kritisert for å fokusere for lite på synsvansker (7), gir nå hjernehelseteamet (8) et tydelig ansvar til spesialisthelsetjenesten. Helsedirektoratets retningslinjer for slagbehandling og rehabilitering anbefaler at alle som har hatt et hjerneslag, kartlegges for synsvansker (1). Det er imidlertid manglende konsensus innen fagfeltet om et felles testbatteri. I tillegg er flere pasienter ikke tilgjengelige for kartlegging i tidlig fase etter hjerneslaget på grunn av omfattende kognitive vansker og/eller redusert kapasitet (9). For bedre å fange opp synsendringer kan det være aktuelt å ta i bruk nye metoder i kartlegging av synsfunksjonen hos denne pasientgruppen.

Øyestyling er en teknologi som gjør det mulig å betjene en datamaskin med øynene, og er et mye brukt kommunikasjonshjelpemiddel. Det finnes både øyestyngslistor som kobles til PC-er, og øyesporingsbriller (eye-tracking) som er mer mobile. I en studie gjort av Land, Mennie & Rusted, (10) ble eye-tracking-briller brukt for å undersøke fikseringsmønsteret hos tre friske personer mens de utførte en kjent hverdagsaktivitet, lage te. Det ble funnet en klar sammenheng mellom øyebevegelser og objektrelaterede handlinger hos alle deltakerne.

Resultatene viste blant annet at øyebevegelser var et par sekunder forut for fysiske handlinger, og at personen i hovedsak fokuserte på relevante objekter, som tekanne og tekopp. Resultatene kan tyde på at øyebevegelser er drevet av lagret kunnskap om ulike delhandlinger og hvilke objekter som trengs for å fullføre en oppgave (10). Eksperimentet er gjenskap i ettertid også for pasienter med hjerneslag (11-13). Studiene viser at personer med kognitive vansker har flere fikseringer på ikke-relevante objekter og (for tidlig) fiksering på gjenstander som skal brukes senere i aktiviteten (12). Det etterspørres samtidig mer forskning på eye-tracking og daglige aktiviteter, og om eye-tracking kan brukes for å predikere kognitiv svikt (14, 15).

Basert på tidligere forskning og lovende resultater for bruk av eye-tracking-teknologi har ergoterapiavdelingen ved Haukeland universitetssjukehus gått til innkjøp av slike briller. Hensikten med prosjektet er å identifisere nytte og utfordringer ved bruk av eye-tracking-briller i vurdering av synsfunksjonen i aktivitet hos pasienter med hjerneslag.

Materiale og metode

Dette er et innovasjonsprosjekt med fokus på klinisk nytte av en teknologi som tidligere er blitt mest brukt innenfor kommersialisering.

DELTAKERE

Pasienter innlagt til rehabilitering ved en avdeling for fysikalsk medisin og rehabilitering i spesialisthelsetjenesten innen 3 måneder etter hjerneslaget og med mistanke om synsvansker var aktuelle for deltakelse i prosjektet. Deltakerne ble rekruttert i perioden mai og juni 2019. Kriteriene var at pasientene forstod instruksjon og var samtykkekompetente, vurdert av medisinsk ansvarlig lege.

UTVIKLING AV TESTOPPGAVE OG PROSEDYRE

I forkant av testing ble utstyret prøvd ut av prosjektets to brukerrepresentanter. De brukte eye-tracking-brillene i gjennomføringen av to Assessment of Motor and Process Skills (AMPS). Brukerrepresentantenes tilbakemeldinger ble tatt hensyn til i utarbeidelse av testprotokollen.

Datainnsamling

AMPS

I tråd med nasjonale anbefalinger er AMPS brukt rutinemessig i avdelingen for å vurdere pasientens evne til å utføre daglige aktiviteter (1). AMPS ble

Variabler	Per* ID 1	Kåre* ID 2	Jan* ID 3	Mons* ID 4
Alder (år)	72	59	81	76
Kjønn	Mann	Mann	Mann	Mann
Skadelokalisasjon (hemisfære)	Høyre	Høyre	Høyre	Høyre
Bruk av briller	Ja	Ja	Ja	Ja
NIHSS-skår ¹	4	12	13	-
Visuelt neglekt	Nei	Ja	Ja	Ja
Forflytning	Rullestol	Rullestol	Rullestol	Gående
Selvstendig i forflytning	Ja	Nei	Nei	Ja
AMPS-aktiviteter	Trakte kaffe Lage brødsstiv med ost	Trakte kaffe Koke egg	Trakte kaffe Koke egg	Lage eggerøre, toast og kaffe/te Lage fruktsalat
AMPS motorisk skår (logit)	0.0	0.2	0.4	1.6
AMPS prosess skår (logit)	0.5	0.3	0.0	1.5
Gaze ² (%)	27	93	82	90

Tabell 1. Demografiske, kliniske og funksjonelle karakteristika for den enkelte pasient.

*Fiktive navn 1 Missing NIHSS skårer for ID 4, NIHSS ved innkomst AFMR. Gaze2 angir prosentandel av det totale opptaket (100 %) hvor eye-tracking-data er tatt opp. Forkortelser: NIHSS: National institutes of health stroke scale, AMPS: Assessment of Motor and Process Skills.

under prosjektet gjennomført i henhold til retningslinjer gitt i AMPS-manualen (16). Dette innebærer blant annet at AMPS ble utført av sertifiserte ergoterapeuter som observerte pasienten mens han/hun gjennomførte to selvvalgte, kjente daglige aktiviteter. Under observasjonen vurderte terapeuten kvaliteten på observerbare ferdigheter, som for eksempel hvordan pasienten åpnet dører, grep etter redskaper, hvilke valg som ble gjort underveis, og om aktiviteten ble gjennomført i en hensiktsmessig rekkefølge. Deretter skåret terapeuten kvaliteten på utførelsen basert på hvor effektivt, trygt, selvstendig og anstrengt aktiviteten ble gjennomført. Skåringsresultatene gis på to ulike skalaer, hvor den ene reflekterer pasientens motoriske evner (AMPS-motor), og den andre reflekterer pasientens prosessuelle evner (AMPS-prosess). Skåren varierer fra -3 til +4 logit på AMPS-motor og fra -4 til +3 logit for AMPS-prosess. For begge skalaene indikerer høy skåre høy kvalitet på aktivitetsutførelsen. Cut-off for selvstendig utførelse er 1 på prosessferdigheter og 1,5 på motoriske ferdigheter. Brukt til vurdering av aktivitetsutførelse hos voksne pasienter med hjerneslag har AMPS vist svært gode måleegenskaper (17-19) og kan brukes uavhengig av kjønn, alder, kultur og hvilken side av hjernen slaget rammer (20-24).

EYE-TRACKING

Under utførelsen av aktivitetene ble deltakernes øyebewegelser tatt opp ved bruk av eye-tracking-brillene, Tobii Pro Glasses 2 100-Hz[®]. Tobii Pro Glasses 2 gir mulighet for opptak med 50 Hertz (Hz) eller 100 Hz. Hz referer til antall bilder som tas per sekund (25). Terapeuten kan selv enkelt endre innstilling for opptak.

Brillene har et kamera som filmer området foran personen. I tillegg er det fire kameraer som filmer pupillbewegelsene. Ergoterapeuten kan via et nettbrett følge med på hvor pasienten ser underveis i aktiviteten (25). Tobii Pro Glasses 2 bruker ett-punkts kalibrering. Kalibrering er prosessen hvor ulike egenskaper til pasientens øyne blir målt. Målingen danner videre grunnlag for en individuell tilpasning av brillene med nøyaktig beregning av fikseringspunktet (25).

Eye-tracking-briller gir mulighet til å registrere ulike aspekter av synsfunksjonen, som sakkader og fikseringer. Sakkader kan defineres som øyebewegelser som brukes for å flytte foveaen raskt fra et fikseringspunkt til neste fikseringspunkt (25). Fikseringer er den perioden hvor øynene er justert på målet, slik at det oppståtte bildet kan prosesseres (26). Fikseringsvarighet varierer utfra

situasjon; ved lesing er det vanlig med fikseringer på 200-300 millisekunder (ms), mens i andre aktiviteter kan det være vanlig med fikseringsvarighet på over 1000 ms (27). Sakkader og fikseringer er sentrale i innhenting og bearbeiding av visuell informasjon.

Forstyrrelser i sakkadebevegelsene kan medføre at søkefeltet blir innskrenket og søkemønsteret preges av korte ineffektive sakkader. Det kan hemme den visuelle utforskningen og medføre mangelfull og ufullstendig visuell informasjon (28, 29), som kan gi utfordringer i daglige aktiviteter som lesing og matlaging (30).

BAKGRUNNSVARIABLER

Deskriptive data som alder og kjønn er hentet fra pasientenes journal. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) (31) er utviklet for å angi alvorlighetsgrad av hjerneslaget (32). På Haukeland universitetssykehus brukes en revidert versjon som gir en skåre mellom 0 og 34 (33). Lav skåre betyr lettere utfall etter hjerneslaget. Informasjon om utfall etter hjerneslaget i form av NIHSS-skåre, type hjerneslag, afasi, neglekt, ptose eller parese i øyemuskulatur er også hentet fra journal.

ANALYSE

Det brukes deskriptive mål og ergoterapeutens beskrivelse fra gjennomføring av AMPS. Tobii Pro Lab-Analyser Edition gir muligheter for å analysere eye-tracking-videoen. Integrert i analyseprogrammet er to ulike *Velocity-Threshold Identification*-filter (I-VT), fixation-filter og attention-filter (34). Disse filtrene påvirker hvordan analyseprogrammet behandler datamaterialet. På bakgrunn av analysen kan terapeuten få informasjon om hvor pasienten har fokusert synet, og antall og lengde på fikseringer og sakkader. Erfaring med analysing av data i analyseprogrammet beskrives i eget avsnitt. Resultatene fra eye-tracking-opptakene er beskrevet som en subjektiv analyse. Resultatene viser informasjon om hvor pasienten har fokusert blikket sitt, og observasjoner fra samhandling med ergoterapeuten underveis i aktiviteten.

ETIKK

Prosjektet er godkjent av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) (2019/494). Prosjektet er gjennomført i henhold til Helsinkideklarasjonen (35), og alle deltakerne har signert frivillig informert samtykke.

Resultater

BESKRIVELSE AV INKLUDERTE PASIENTER OG GJENNOMFØRTE AKTIVITETER

Det var totalt fire pasienter (medianalder 74 år) inkludert i prosjektet. Alle pasientene hadde hjerneinfarkt. Tre av deltakerne var rullestolbrukere, og ergoterapeuten tilrettela AMPS-aktiviteten ved å finne frem nødvendig utstyr og plassere dette på kjøkkenbenken i forkant av gjennomføringen. Deskriptive og kliniske data for inkluderte pasienter er beskrevet i tabell 1.

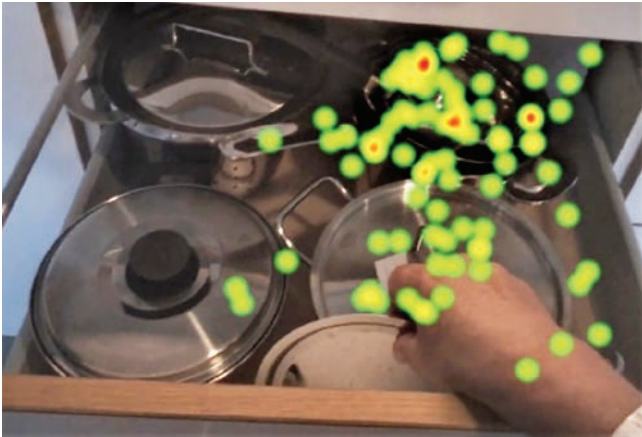
RESULTATER FRA AMPS-VURDERING OG EYE-TRACKING FOR DEN ENKELTE DELTAKER

Per (ID 1) AMPS-vurdering. Per trakter kaffe (aktivitet A-3) og smører brødslike med ost (aktivitet F-2)(16). Ergoterapeutens AMPS-vurdering indikerer at pasienten utfører disse kjente aktivitetene trygt, men med redusert effektivitet, økt anstrengelse og behov for assistanse eller tilrettelegging. Begge aktivitetene gjennomføres i en logisk rekkefølge, men langsomt. Per har gjennomgående vansker med å tilpasse kraft til oppgaven eller handlingen han utfører, som for eksempel når han åpner/lukker igjen skap og åpner kaffeboksen. Han organiserer egen arbeidsflate trangt, slik at han stadig kommer borti eller har behov for å flytte rundt på gjenstander for å finne det han trenger.

Per (ID 1) eye-tracking. Den røde prikken som viser hvor pasienten ser, var kun synlig i 27 prosent av opptaket. Det vil si at i 73 prosent av videoen ga eye-tracking-brillene ingen informasjon om hvordan Per brukte blikket.

Kåre (ID 2) AMPS-vurdering. Kåre trakter kaffe (aktivitet A-3) og koker egg (aktivitet D-6)(16). Ergoterapeutens AMPS-vurdering indikerer at Kåre utfører de kjente aktivitetene med redusert effektivitet, økt anstrengelse, redusert trygghet og stort behov for assistanse. Han har behov for hjelp til å flytte rullestolen, men viser tydelig til terapeuten hvor han skal. På grunn av redusert styrke er det mer krevende for Kåre å åpne/lukke emballasjer med én hånd, og han har behov for hjelp. Det observeres at han bruker mer tid på å finne utstyr som er plassert til venstre på arbeidsflaten. Kåre gir uttrykk for at det er utfordrende å se tallene på komfyren og på tidsuret han bruker for å ta tiden på hvor lenge eggene skal koke. Dette kan være en årsak til at Kåre ikke klarer å beregne hvor lenge eggene skal koke.

Kåre (ID 2) eye-tracking viser at Kåre fokuserer hyppigst på høyre side av arbeidsflaten. Når han skal



Bilde 1 viser at når Kåre skal finne en panne til å koke egg i, ser han kun pannene som er plassert på høyre side i skuffen.



Bilde 2 illustrerer at selv om Kåre fokuserer blikket sitt på tallene på tidsuret, sier han at han ikke ser tallene.

finne en panne til å koke egg i, som illustrert på bilde 1, ser han kun pannene som er plassert på høyre side i skuffen. Kåre fokuserer blikket sitt på tallene på tidsuret, illustrert på bilde 2, likevel sier Kåre at han ikke ser tallene på tidsuret. Det observeres i videoen at ergoterapeuten nikker bekreftende når Kåre ser på terapeuten og spør om tilbakemelding på det han gjør.

Jan (ID 3) AMPS-vurdering. Jan trakter kaffe (aktivitet A-3) og koker egg (aktivitet D-6) (16). Ergoterapeutens AMPS-vurdering indikerer at han utfører disse kjente aktivitetene trygt, med redusert effektivitet, økt anstrengelse og behov for assistanse. Han har behov for hjelp til å flytte seg rundt på kjøkkenet i rullestolen. Jan startet spontant med oppgavene. Han har vansker med å finne utstyr på venstre side og har behov for muntlig hint fra ergoterapeuten. Jan gjør en avtale med terapeuten i forkant av oppgaven om at han ikke vil ha lokk på pannen når han koker egg, men endrer mening underveis og bruker tid på å lete etter lokket. Under aktiviteten viser han god mengdeberegning når han lager kaffe. Det er utfordrende for han å åpne/lukke emballasje, og han mister blant annet kaffeboksen på benken. Under aktiviteten å koke egg har Jan vansker med å beregne tid på hvor lenge egget skal koke. Han sier han vil bruke klokke, men gjør det ikke.

Jan (ID 3) eye-tracking-video viser også at Jan har vansker med å finne utstyr på venstre side. Det observeres imidlertid at koking av egg ikke stiller så store krav til å finne objekter på venstre side av arbeidsflaten. Dette er fordi panner og skje som skal brukes, er plassert på høyre side i skuffen. Eggene er plassert i døren på kjøleskapet, som også er på

høyre side, vist på bilde 3. Jan ser på terapeuten og søker bekreftelse flere ganger underveis i aktiviteten, og det observeres at ergoterapeuten nikker bekreftende.

Mons (ID 4) AMPS-vurdering. Mons lager eggerøre, rister brød og lager kaffe (aktivitet D-2) og i tillegg fruktsalat (aktivitet H-2) (16). Ergoterapeutens AMPS-vurdering indikerer at pasienten utfører disse kjente aktivitetene effektivt, trygt og uten behov for assistanse, men med økt anstrengelse. Han gjennomfører begge aktivitetene stående, men preges av redusert balanse. Terapeuten konkluderer med at han periodevis har behov for tettere tilsyn av en person, spesielt når han blir sliten, da han blir mer ustødig. Så lenge Mons utfører aktiviteter i miljøer som gir tilstrekkelig anledning for å finne støttepunkter, er det nok liten fare for fall.

I Mons (ID 4) eye-tracking-video observeres det at øyebevegelsene til Mons er gjennomgående forut for handlingene han utfører. Som illustrert på bilde 4 fokuserer han på kaffefilteret (som er neste steg) mens han holder på å ta kaffepulver på skjeen. Det observeres ingen vansker med synsfunksjonene eller utførelsen av aktiviteten i videoen. Det observeres at Mons ikke søker bekreftelse fra terapeuten underveis.

Diskusjon

Resultatene viser at i enkelte situasjoner kan eye-tracking-briller gi informasjon om synsfunksjonen til pasienten under utførelsen av AMPS-aktiviteter. Videopptak av en aktivitet gir også muligheter for at ergoterapeuten kan bli mer bevisst egen terapeutisk



Bilde 3 viser at eggene er plassert i døren på kjøleskapet på Jans høyre side.



Bilde 4 illustrerer at Mons fokuserer på kaffefilteret (som er neste steg) mens han holder på å ta kaffepulver på skjeen.

tilnærming. Tekniske utfordringer med datatap gir utfordring i tolkning av materialet.

BRUK AV EYE-TRACKING-BRILLER I AKTIVITET

Gjennom bruk av eye-tracking-briller kan ergoterapeuten se aktiviteten «gjennom pasientens øyne» for en utvidet forståelse av handlingene til pasienten. Resultatene viser at eye-tracking-brillene kan gi noe ekstra informasjon om synsfunksjonen under utførelsen av AMPS-aktiviteter. For eksempel viser videoen til Kåre at han fokuserer blikket på tallene på tidsuret, men han klarer ikke å lese tallet som står der. Dermed må det være andre årsaker, som for eksempel redusert visus, som gjør at han selv om han har fokus på rett sted, likevel ikke klarer å avkode tallet. Et annet eksempel er observasjoner av at Kåre og Jan fokuserer hyppigst på høyre side på arbeidsflaten og fokuserer lite på venstre side. Denne observasjonen må også ses opp mot plassering av utstyr og hvilke krav aktiviteten stiller til at Kåre og Jan skal fokusere på venstre side. I videoen til Mons observeres det at øyebevegelse er forut for handlingene, slik som Land med flere (9) har beskrevet i sin artikkel. Resultatet av AMPS indikerer også at Mons klarer seg godt i kjente daglige aktiviteter på en sykehusavdeling.

En studie som har undersøkt datakvalitet på ulike eye-tracking-briller, viser at Tobii Pro glasses har betydelig mer datatap over øyehøyde sammenlignet med under øyehøyde (36). Dette kan gi begrensninger på hvilke aktiviteter som kan utføres og hvordan. For bedre å sammenligne videoene med hverandre kunne det vært hensiktsmessig at Mons gjennomførte aktiviteten sittende, slik som de tre

andre pasientene. Slike tilpasninger kan imidlertid medføre en unaturlig endring i aktivitetsutførelsen. Den kan føre til at pasienten bruker lenger tid på å utføre aktiviteten enn han ellers ville gjort, eller bruker mer energi på å forflytte seg rundt på kjøkkenet. Dette strider også med grunntankene i ergoterapi. En ergoterapeut skal tilpasse miljøet for økt deltakelse i aktiviteter, ikke motsatt (37). Det vil også være en diskusjon om det er hensiktsmessig at ergoterapeuter skal kartlegge synsfunksjonen på detaljnivå. Nyttverdi av ekstra observasjoner ved bruk av eye-tracking-briller må ses opp mot begrensningene bruk av brillene gir.

BRUK AV EGNE BRILLER I TILLEGG TIL EYE-TRACKING-BRILLER

Eye-tracking-brillene har ikke innebygd synsstyrke. Det betyr at personer som er avhengige av briller for å utføre aktiviteter, må bruke disse i tillegg til eye-tracking-brillene. Alle deltakerne i forprosjektet brukte egne briller eller linser under testing, noe som påvirket datakvaliteten. Eye-tracking-brillene bruker refleksjoner i pupillene til å beregne hvor personen som har brillene på, ser, og refleksjoner i brilleglassene kan være forstyrrende for opptaket. Konsekvensen av bruk av egne briller kan bli at den røde prikken som illustrerer hvor pasienten fokuserer blikket sitt på videoopptaket, kan vise feil eller forsvinne. Dette kan være en årsak til at den røde prikken vises sporadisk og kun i 27 prosent av eye-tracking-videoen til Per. Med så mye datatap kunne ikke eye-tracking-videoen brukes i kartlegging av synsfunksjonen til Per.

I mange studier hvor eye-tracking brukes, er

populasjonen friske personer uten historikk med øy-esykdom/skade og som ikke er avhengige av egne briller (36, 38-41). Økende alder fører til at linsen i øynene blir stivere, og akkomodasjonsevnen svekkes og er stort sett tapt etter fylte 60 år. Dermed er de fleste over 60 år avhengige av lesebriller (42). Utfordringen med bruk av egne briller vil dermed være en klar begrensning ved bruk av eye-tracking-briller, spesielt med tanke på at gjennomsnittsalderen for førstegangs hjerneslag hos menn er 72 år (43).

BETYDNING AV FIKSERINGER OG SAKKADER I AKTIVITETSUTFØRELSE

I datamaterialet er det stor variasjon på lengden til fikseringene, fra 200 ms og opp mot 1800 ms. Lange fikseringer kan indikere nedsatt prosesserings-hastighet eller problemer med å forstå oppgaven (27). Litteraturen har ikke definert et klart skille mellom en lang vanlig fiksering og en fiksering som indikerer utfordringer. Det har derfor vært utfordrende å vite hva som er «normalt» eller «unormalt». Lengde og antall sakkader og fikseringer er avhengig av hvilket *Velocity-Threshold Identification*-filter (I-VT) som anvendes. Det er stor usikkerhet knyttet til påliteligheten av tallene som er generert i denne studien. Vi har dermed ikke kunnet anvende informasjonen i tolkning av resultatet.

TOBII PRO ANALYSER EDITION

For å analysere videoene som ble tatt opp, anvendte vi analyseprogrammet Tobii Pro Lab. Det viste seg å være svært tidkrevende og sammensatt. Videopptakene er på mellom 30 og 45 minutter, slik at det er store mengder materiale som skal analyseres. For øyeblikket er det vanlig å bruke eye-tracking-briller innenfor kommersialisering, hvor videoene er på et par minutter. Analyseprogrammet er trolig for avansert og tidkrevende å bruke med tanke på hva som er mulig i klinisk praksis. Dette samsvarer med en tidligere studie gjort av ergoterapeuter på området (44). Det er mulig at videre teknologisk utvikling, med en forenkling av analyseprogrammet, kan bidra til at programmet blir mer anvendbart i daglig praksis også for ergoterapeuter.

REFLEKSJONER OVER EGEN TERAPEUTISK TILNÆRMING

Gjennom å se aktiviteten i videopptak i etterkant av terapitimen får ergoterapeuten mulighet til å studere sine egne handlinger under observasjonen og slik bli mer bevisst på sin terapeutiske tilnærming.

Videopptakene til Jan og Kåre viste en tendens til at utstyr var plassert på pasientens høyre side, uavhengig av om pasienten hadde neglekt eller synsfeltutfall. Dette gjaldt både utstyr som ergoterapeuten fant fram som en del av tilretteleggingen, og utstyr i skuffer og skap. Kåre og Jan har neglekt mot venstre, men dette framkommer ikke tydelig i videopptaket av aktiviteten å koke egg. Panner, skje og egg var plassert på høyre side i skuffer og skap. Bryterne på komfyren er også på høyre side. Det kan tenkes at denne aktiviteten hadde vært mer utfordrende for en pasient med samme forutsetning, men med neglekt mot høyre.

I følge AMPS-manualen skal ergoterapeuten unngå samtale som vil distrahere personen under kartleggingen. For å skape en naturlig situasjon skal ergoterapeuten respondere hvis personen stiller et spørsmål eller initierer samtale (45). I videopptaket observeres det at ergoterapeuten nikker bekreftende flere ganger når pasienten spør etter bekreftelse. Det kan tenkes at ergoterapeuten gjør dette for å skape en naturlig situasjon. Imidlertid understrekes det i manualen at ergoterapeuten skal unngå å gi hint som gir tilbakemelding på personens utførelse (45). Det er usikkert om det er en bevisst eller ubevisst handling hos terapeuten, men videoen gir en mulighet til å legge merke til slike detaljer som kan virke inn på gjennomføringen av AMPS.

METODISKE STYRKER OG SVAKHETER

En styrke ved prosjektet er at det er gjennomført tverrprofesjonelt og i samarbeid med brukerrepresentanter i alle faser av arbeidet.

En metodeartikkel som undersøker datakvalitet blant fire ulike eye-tracking-briller, deriblant Tobii Pro glasses 2, konkluderer med at 100 Hz-brillene til Tobii har for mye støy, slik at den viser øybevegelser som ikke er reelle (36). Dette problemet eksisterer ikke på briller med 50 Hz, ifølge forfatterne (36). Denne informasjonen var ikke tilgjengelig da vi utførte datainnsamlingen, og dette har skapt utfordringer i dataanalysen. Ved videre bruk av eye-tracking-briller vil vi bruke 50 Hz.

En svakhet er at vi ikke har testet presisjonen av øybevegelsene til deltakerne. Dette kan gjøres ved bruk av valideringspunkter i forkant og etterkant av aktiviteten (36). For eksempel har Niehorster og medforfattere (36) utarbeidet et ni-punkts valideringsark hvor deltakeren blir instruert til å fokusere i midten på gitte punkter i en bestemt rekkefølge. Dermed kvalitetssikret de at fikseringspunktene

(den røde prikken) viste hvor deltakeren faktisk så. Valideringspunkter gir derimot ikke mulighet for å korrigere presisjonen, men gir en visuell framstilling som kan brukes som grunnlag under analysing av opptaket.

Datatap er en stor utfordring med bruk av eye-tracking-briller. Resultatene våre viser at en av fire videoer ikke var mulig å anvende. Pers video viser øyeaktiviteten i omtrent bare 1/4 (27 prosent) av videoopptaket.

I denne artikkelen er varmekart (heat map) blitt brukt for å visualisere hvor pasienten har sett. Man skal være forsiktig med å gjøre konklusjoner ut fra en slik framstilling, da framstillingen viser bare hvor de ser, men ikke hvorfor (25).

VIDERE ARBEID

Det som ikke er blitt gjort i dette prosjektet, men som kan være aktuelt i videre klinisk arbeid, er å vise videoen av aktiviteten til pasienten. Dette kan være en mulighet for å skape større innsikt i vanskene hos pasienten og jobbe mer målrettet sammen med pasienten om aktivitetstvanskene.

Konklusjon

Resultatene i denne artikkelen baseres på kun fire inkluderte pasienter, og det er dermed begrenset hvilke konklusjoner som kan trekkes. Våre resultater indikerer at hos et selektivt utvalg hjerneslagpasienter kan eye-tracking-briller være et nyttig verktøy i kartleggingen av synsfunksjonen i aktivitet. Aktiviteter må velges nøye, og pasienter må oppfylle visse kriterier for å kunne generere pålitelige data. Ergoterapeuten får muligheten til å se aktiviteten gjennom pasientens øyne og får på den måten tilgang til informasjon om synsfunksjonen som ikke er mulig å innhente på andre måter. Derimot er det en del begrensinger med brillene som skaper utfordringer i datainnsamlingen og usikkerhet i tolkning av data-materialet. Eye-tracking-briller er kostbare i innkjøp og er i begynnelsen av en teknologisk utvikling. Bruk av brillene krever teknisk kompetanse og bør skje i et tverrprofesjonelt samarbeid. For at brillene skal kunne brukes klinisk bør det forskes mer på datakvalitet og normal variasjon i observerte målinger.

FINANSIERING

Dette prosjektet er finansiert av Nasjonalt kompetansenettverk for behovsdrivet tjenesteinnovasjon innen helsesektoren (Innomed) (referansenummer: 17/28463-22). Eye-tracking-brillene er finansiert

gjennom midler for medisinsk teknisk utstyr (MTU) fra Helse Bergen helseforetak.

TAKK TIL

Vi vil gjerne takke Bjørn Thomas Thomassen, lokallagsleder i Norsk forening for slagrammede; Karstein Birkeland, brukerrepresentant, og Bjørn Sigurd Grindheim, synspedagog ved Bergen Voksenopplæring, for å ha bidratt med faglige innspill, egne erfaringer og testing av utstyr.

Referanser

1. Helsedirektoratet. Nasjonal faglig retningslinje for behandling og rehabilitering ved hjerneslag. In: Helsedirektoratet, editor. Oslo: Direktoratet; 2017.
2. Hepworth L, Rowe FJ, Walker MF, Rockliffe J, Noonan C, Howard C, et al. Post-stroke Visual Impairment: A Systematic Literature Review of Types and Recovery of Visual Conditions. *Ophthalmology Research: An International Journal*. 2015;5(1):1-43.
3. Rowe F. Symptoms of stroke-related visual impairment. *Strabismus*. 2013;21(2):150-4.
4. Sand KM, Midelfart A, Thomassen L, Melms A, Wilhelm H, Hoff JM. Visual impairment in stroke patients – a review. *Acta Neurologica Scandinavica*. 2013;127(196):52-6.
5. Warren M. Pilot study on activities of daily living limitations in adults with hemianopsia. *AJOT: American Journal of Occupational Therapy*. 2009;63(5):626.
6. Roberts PS, Rizzo JR, Hreha K, Wertheimer J, Kaldenberg J, Hironaka D, et al. A conceptual model for vision rehabilitation. *J Rehabil Res Dev*. 2016;53(6):693-704.
7. Lofthus AS, Olsvik VM. Kartlegging av de regionale helseforetakenes oppfølging av slagrammede med synsforstyrrelser. Lillehammer: Østlandsforskning, Helsedirektoratet; 2012.
8. Helse- og omsorgsdepartementet. Nasjonal hjernehelsetrategi (2018-2024). 2018.
9. Hanna KL, Hepworth LR, Rowe F. Screening methods for post-stroke visual impairment: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2017;39(25):2531-43.
10. Land M, Mennie N, Rusted J. The Roles of Vision and Eye Movements in the Control of Activities of Daily Living. *Perception*. 1999;28(11):1311-28.
11. Forde EME, Rusted J, Mennie N, Land M, Humphreys GW. The eyes have it: An exploration of eye movements in action disorganisation syndrome. *Neuropsychologia*. 2010;48(7):1895-900.
12. Morady K, Humphreys GW. Eye movements in action disorganization syndrome: A single case analysis. *Visual Cognition*. 2011;19(6):817-31.
13. Delerue C, Hayhoe M, Boucart M. Eye movements during natural actions in patients with schizophrenia. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*. 2013;38(5):317.
14. Seligman SC, Giovannetti T. The potential utility of eye movements in the detection and characterization of eve-

- ryday functional difficulties in mild cognitive impairment. *Neuropsychology review*. 2015;25(2):199-215.
15. Delazer M, Sojer M, Ellmerer P, Boehme C, Benke T. Eye-Tracking Provides a Sensitive Measure of Exploration Deficits After Acute Right MCA Stroke. *Front Neurol*. 2018;9:359.
 16. Fisher A, Jones K. Assessment of Motor and Process Skills (AMPS). Vol. 2 User Manual. 8 ed. USA: Three Star Press; 2014.
 17. Merritt BK. Utilizing AMPS ability measures to predict level of community dependence. *Scandinavian journal of occupational therapy*. 2010;17(1):70-6.
 18. Kizony R, Katz N. Relationships between cognitive abilities and the process scale and skills of the Assessment of Motor and Process Skills (AMPS) in patients with stroke. *Occupation, Participation Health*. 2002;22(2):82-92.
 19. Poulin V, Korner Bitensky N, Dawson DR. Stroke specific executive function assessment: A literature review of performance based tools. *Australian Occupational Therapy Journal*. 2013;60(1):3-19.
 20. Bernspång B, Fisher AG. Differences between persons with right or left cerebral vascular accident on the Assessment of Motor and Process Skills. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. 1995;76(12):1144-51.
 21. Donnelly C, Carswell A. Individualized outcome measures: a review of the literature. *Canadian Journal of Occupational Therapy*. 2002;69(2):84-94.
 22. Duran LJ, Fisher AG. Male and female performance on the assessment of motor and process skills. *Archives of physical medicine rehabilitation*. 1996;77(10):1019-24.
 23. Merritt BK, Fisher AG. Gender differences in the performance of activities of daily living. *Archives of physical medicine rehabilitation*. 2003;84(12):1872-7.
 24. Rexroth P, Fisher AG, Merritt BK, Gliner J. ADL differences in individuals with unilateral hemispheric stroke. *Canadian Journal of Occupational Therapy*. 2005;72(4):212-21.
 25. Holmqvist K, Nyström M, Andersson R, Dewhurst R, Halszka J, van de Weijer J. *Eye Tracking : A Comprehensive Guide to Methods and Measures*; 2011.
 26. Chang A, Yu XX, Ritter SE. *Neurovision Rehabilitation Guide*: CRC Press; 2017.
 27. Land M, Tatler B. *Looking and acting: vision and eye movements in natural behaviour*: Oxford University Press; 2009.
 28. Wilhelmsen. *Visuelle forstyrrelser etter hjerneslag: En undersøkelse av synsfunksjonen og effekten av synstrening*: Unipub forlag; 2000.
 29. Zihl J. *Rehabilitation of visual disorders after brain injury*: Psychology Press; 2010.
 30. Warren M. *Brain injury visual assessment battery for adults*: Visibilities Rehab Services; 2005.
 31. Brott T, Adams Jr HP, Olinger CP, Marler JR, Barsan WG, Biller J, et al. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. *Stroke*. 1989;20(7):864-70.
 32. Thomassen L, Waje-Andreassen U, Naess H, Elvik M-K, Russell DJCD. Long-term effect of intravenous thrombolytic therapy in acute stroke: responder analysis versus uniform analysis of excellent outcome. 2005;20(6):470-4.
 33. Thomassen L, Waje-Andreassen U, Naess H, Elvik M-K, Russell D. Long-term effect of intravenous thrombolytic therapy in acute stroke: responder analysis versus uniform analysis of excellent outcome. *Cerebrovascular Diseases*. 2005;20(6):470-4.
 34. Tobii Pro. *Tobii Pro Lab: User Manual*. 2017.
 35. World Medical Association. *Declaration of helsinki – ethical principles for medical research involving human subjects*. 2018.
 36. Niehorster DC, Santini T, Hessels RS, Hooge IT, Kasneci E, Nyström MJBRM. The impact of slippage on the data quality of head-worn eye trackers. 2020:1-21.
 37. Kielhofner G. *Conceptual foundations of occupational therapy practice*: FA Davis; 2009.
 38. Upshaw JN, Leitner DW, Rutherford BJ, Miller HB, Libben MR. Allocentric Versus Egocentric Neglect in Stroke Patients: A Pilot Study Investigating the Assessment of Neglect Subtypes and Their Impacts on Functional Outcome Using Eye Tracking. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*. 2019;25(5):479-89.
 39. Rabuffetti M, Farina E, Alberoni M, Pellegatta D, Appolonio I, Affanni P, et al. Spatio-temporal features of visual exploration in unilaterally brain-damaged subjects with or without neglect: results from a touchscreen test. *PLoS One*. 2012;7(2):e31511.
 40. Hessels RS, Cornelissen TH, Kemner C, Hooge IT. Qualitative tests of remote eyetracker recovery and performance during head rotation. *Behavior Research Methods*. 2015;47(3):848-59.
 41. Gidlöf K, Wallin A, Dewhurst R, Holmqvist K. Using eye tracking to trace a cognitive process: Gaze behaviour during decision making in a natural environment. 2013.
 42. Bertelsen T, Ehlers N, Forsius H, Tengroth B. *Nordisk lærebok i oftalmologi*. 12 ed. Bergen: John Grieg Produksjon; 1993.
 43. Fjærtoft H, Indredavik B, Mørch B, Skogseth-Stephani R, Halle KK, Varmdal T. *Årsrapport 2018. Norsk hjerneslagregister*. 2019.
 44. Kortman B, Nicholls K. Assessing for unilateral spatial neglect using eye-tracking glasses: A feasibility study. *Occupational therapy in health care*. 2016;30(4):344-55.
 45. Fisher A, Jones K. Assessment of Motor and Process Skills (AMPS). Vol. 1: Development, Standardization, and Administration Manual. 8 ed. USA: Three Star Press; 2014.