


**HØGSKOLEN I BUSKERUD
AVDELING FOR OPTOMETRI OG SYNSVITENSKAP**

HOVEDPROSJEKT 2009/2010

OPPGAVE TITTEL Sammenhengen mellom astenopi etter synskrevende skjermarbeid og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi	ANTALL SIDER
UTFØRT AV Sina Delavari Steffen Amlie Hole Nina Haarslev Johannessen Anders Olsrud Anne Therese Putkowski Joakim Sand	KLASSE O3B O3C O3C O3C O3B O3C
VEILEDER Hanne Mari Schiøtz-Thorud	
EKSTERN OPPDRAGSGIVER	
SAMMENDRAG Målsetningen var å undersøke sammenhengen mellom synskrevende skjermbruk og blodgjennomstrømning i musculus orbicularis oculi. Blodgjennomstrømning i musculus orbicularis oculi ble målt med fotopletysmografi samtidig som forsøkspersonene jobbet på en bærbar PC. Indusert hypermetropi på +3,00 og liten skriftstørrelse gjorde skjermarbeidet synskrevende. Resultatene viste at indusert hypermetropi ved skjermarbeid ikke påvirker muskelspenning og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi. Synskrevende skjermarbeidet i 40 min resulterte i okulære symptomer som øyretretthet, slørete/tåkete syn og rennende øyne. Under skjermarbeidet var muskelspenningen konstant mens blodgjennomstrømningen først økte for så å gå ned. Disse endringene i blodgjennomstrømning kan være medvirkende i symptomutviklingen.	
EMNEORD Blodgjennomstrømning • Orbicularis oculi • Skjermarbeid • Akkomodativt stress • Astenopi	
TILLATELSE TIL TILGJENGELIGHET I PAPIR- OG NETTUTGAVE JA <input checked="" type="checkbox"/> NEI <input type="checkbox"/> (Markeres av veileder)	
Signatur av veileder: 	

**BUSKERUD UNIVERSITY COLLEGE
DEPARTMENT OF OPTOMETRY AND VISUAL SCIENCE**

MAIN PROJECT 2009/2010

TITLE The correlation between asthenopia following visual demanding work at a visual display unit and the bloodflow in m. orbicularis oculi.	NO OF PAGES
GROUP MEMBERS Sina Delavari Steffen Amlie Hole Nina Haarslev Johannessen Anders Olsrud Anne Therese Putkowski Joakim Sand	CLASS O3B O3C O3C O3C O3B O3C
SUPERVISOR Hanne Mari Schiøtz-Thorud	
UNDER COMMISSION BY	
ABSTRACT The objective for this study was to examine if there's a correlation between work at a visual display unit (VDU) and the bloodflow in m. orbicularis oculi. The procedure used for measuring bloodflow is called photoplethysmography (PPG). The subjects were tested for 40 minutes, where they every 10 minutes changed between best correction and an induced hypermetropia of +3,00DS in an independent order. There's no significant increase in bloodflow based on the induced hypermetropia. In the overall study there was an increase in asthenopia. There's no significant difference between the work performed in the two groups, and no correlation between bloodflow and the amount of work performed. In conclusion, induced hypermetropia using a VDU doesn't affect the bloodflow in m. orbicularis oculi. During VDU work bloodflow increases in the beginning, and then decreases, at the same time asthenopia develops. This change in bloodflow can be a contributing factor in asthenopia.	
KEYWORDS Bloodflow • orbicularis oculi • Visual display unit (VDU) • accomodative stress • asthenopia	
PERMISSION FOR MAKING THE REPORT AVAILABLE IN PRINTED FORM AND ON INTERNET YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (Marked by supervisor)	
Supervisor's signature: 	

Sammenhengen mellom astenopi etter
synskrevende skjermarbeid og
blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi

Av:

Sina Delavari, Steffen Amlie Hole, Nina Haarslev
Johannessen, Anders Olsrud, Anne Therese Putkowski,
Joakim Sand

Et hovedprosjekt levert i overensstemmelse med
kravene for graden Bachelor i Optometri

Høgskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg, Avdeling
for optometri og synsvitenskap

Veileder: Hanne-Mari Schiøtz Thorud

Sammendrag

Målsetningen var å undersøke sammenhengen mellom synskrevende skjermbruk og blodgjennomstrømning i musculus orbicularis oculi. Blodgjennomstrømning i musculus orbicularis oculi ble målt med fotopletysmografi samtidig som forsøkspersonene jobbet på en bærbar PC. Indusert hypermetropi på +3,00 og liten skriftstørrelse gjorde skjermarbeidet synskrevende. Resultatene viste at indusert hypermetropi ved skjermarbeid ikke påvirker muskelspenning og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi. Synskrevende skjermarbeidet i 40 min resulterte i okulære symptomer som øyetrykthet, slørete/tåkete syn og rennende øyne. Under skjermarbeidet var muskelspenningen konstant mens blodgjennomstrømningen først økte for så å gå ned. Disse endringene i blodgjennomstrømning kan være medvirkende i symptomutviklingen.

Emneord: Blodgjennomstrømning • Orbicularis oculi • Skjermarbeid • Akkomodativt stress • Astenopi

Antall Ord: 3706

Antall Tabeller: 1

Antall Grafer: 3

Antall Illustrasjoner: 8

Erklæring om forfattermedvirkning

Vi godkjenner at alle medlemmene i gruppen har bidratt i hovedprosjektarbeidet i tilstrekkelig grad til at alle i gruppen kvalifiserer til å være ansvarlige medforfattere på prosjektrapporten.



Steffen Amlie Hole



Nina Haarslev Johannessen



Joakim Sand



Anders Olsrud



Anne Therese Putkowski



Sina Delavari

Innholdsfortegnelse

Fortegnelse over tabeller, grafer og illustrasjoner	5
Innledning	6
Muskelarbeid og blodgjennomstrømning.....	7
Metode	9
Subjekter.....	9
Prosedyre	9
Symptomer	12
Måling av blodgjennomstrømning.....	12
Dataanalyse	14
Statistikk.....	15
Resultater	15
Symptomer	16
Indusert hypermetropi og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi.	16
Tidseffekt	18
Utførelse av skjermarbeid	19
Miljøfaktorene	20
Elektromyografi (EMG).....	20
Diskusjon	21
1. Diskusjon.....	21
2. Resultatenes påvirkning av metodevalg	23
Konklusjon	24
Referanser	25

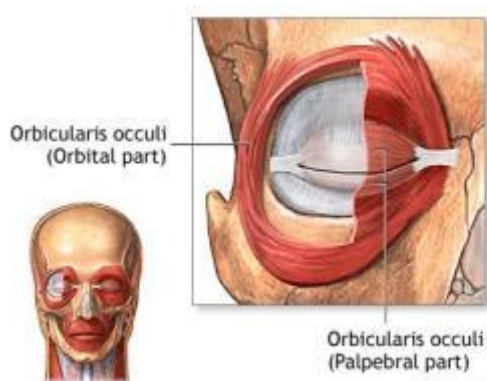
Fortegnelse over tabeller, grafer og illustrasjoner

Tabell 1. Oversikt over signifikante økninger i synsrelaterte symptomer etter 40 min nmed synskrevende skjermarbeid.....	16
Graf 1. Relativ blodgjennomstrømning i Gruppe 1, start uten induisert hypermetropi.....	17
Graf 2. Relativ blodgjennomstrømning i Gruppe 2, start med induisert hypermetropi.....	17
Graf 3. Sammenligning av blodgjennomstrømning i gruppe 1 og gruppe 2.....	19
Graf 4. Oversikt over effektiviteten i begge gruppene i løpet av 40 minutter.....	20
Figur 1. Blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi; Et objektivt mål på akkommodasjonsstress og subjektive opplevelser av synsrelaterte symptomer?.....	8
Figur 2. Måling av blodgjennomstrømning ved fotopletysmografi.....	13
Figur 3. Utvendige mål av fotopletysmografi probe.....	13
Figur 4. Testoppsettet for gruppe 1 og gruppe 2.....	14
Bilde 1. M. orbicularis oculi.....	6
Bilde 2. Testperson med fotopletysmografi (PPG) probe og elektromyografi (EMG) elektroder påsatt.....	11
Bilde 3. PPG proben.....	11
Bilde 4. Testperson under testing.....	11

Innledning

Fra introduksjonen av den første datamaskinen på markedet for over 40 år siden har man sett en klar økning i bruken av datamaskin både i hjemmet og på arbeidsplassen. Den økte databruken har ført til økende prevalens av en rekke skjermrelaterte plager som øyetretthet, smerte rundt øynene, rennende øyne og hodepine (North, 2001). En allerede kjent term for å beskrive visuelle plager relatert til dataarbeid er "computer vision syndrome" (Blehm *et al.*, 2005). "I norsk arbeidsliv skyldes 46 % av langtidsfraværet og 20 % av korttidsfraværet muskel-/skjelettlidelser, også kalt belastningslidelser. De vanligste plagene er plager i øyne, hud, hode, nakke, skuldre, øvre rygg, over- og underarm og håndledd" (Stortingsmelding nr. 37: 1992-93). Hvilke mekanismer som fører til disse symptomene er bare delvis kartlagt (Blehm *et al.*, 2005).

Ukorrigert synsfeil er en kjent årsak til astenopi. Plagene kan også komme av akkomodativ dysfunksjon, redusert akkomodasjonsamplitude, akkomodativ infasilitet og tørre øyne for å nevne noe (Nahar, 2007). De fysiologiske årsakene til astenopi er derimot stort sett ukjente. Dette er grunnlaget for denne studien, da mye gjenstår å lære om hvor den anatomiske og/eller fysiologiske basen for astenopi ligger.



Bilde 1. M. orbicularis oculi

Musculus orbicularis oculi fungerer som øyelokkenes lukkemuskel og sørger for de stadige blunkebevegelsene som er nødvendige for å transportere tårevæsken mot indre øyekrok og holde hornhinnen ren og fuktet. Den palpebrale delen av muskelen lukker øyelokket, som en ufrivillig bevegelse. Muskelen trekker seg sammen ved gråt, hosting, pussing av nesen, nys og ved latter. Orbicularis oculi brukes også når man myser, da trekkes den orbitale delen sammen, mens den palpebrale delen slapper av (Bron *et al.*, 1997).

Muskelarbeid og blodgjennomstrømning

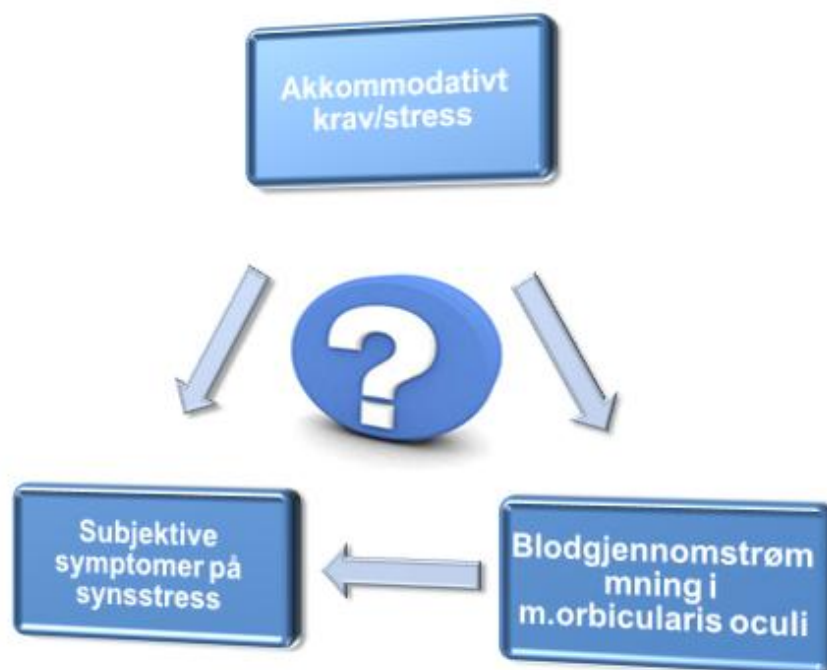
Blodgjennomstrømning øker signifikant i muskler etter både statisk og dynamisk muskelbruk. Ved statisk muskelarbeid skjer det en trykkøkning i muskelen som presser blodkarene sammen og minsker mengden blodgjennomstrømning i proporsjon til kraften av kontrahering. Når muskelkraften øker til 60 % av maksimal kraft vil blodforsyningen stoppe helt, og muskelen vil ikke motta oksygen eller næringsstoffer og må bruke av sine reserver. I tillegg vil ikke avfallsprodukter bli transportert bort, men i stedet samles i muskelen, som vil føre til akutt smerte.

Blodgjennomstrømningen blir regnet som normal ved en statisk ytelse på 15-20 % av maksimal frivillig kontraksjon. Statisk arbeid med en innsats på 50 % eller mer kan vare høyst i ett minutt, mens en innsats på under 20 % vil kunne vare lengre. Statisk muskelarbeid er derfor uutholdelig og skadelig og er i tillegg mindre effektivt, fordi det har en større konsumering av energi for mindre ytelser, enn dynamisk muskelarbeid (Middleditch & Oliver, 2005). Ved dynamisk muskelarbeid er kontraksjon av muskelen etterfulgt av avslapning. Kontraksjon fører til en utdriving av blod og fulgt av avslapning vil muskelen fylles med nye næringsstoffer og oksygen fra blodet. På denne måten vil muskelen motta opp til 20 ganger så mye blod i løpet av dynamisk arbeid enn statisk aktivitet, og vil også gi mer energi og utdriving av avfallsstoffer. Så lenge en passende rytme er valgt vil dynamisk muskelarbeid kunne utføres over lengre tid uten utmattelse (Middleditch & Oliver, 2005).

I denne studien studerer vi blodgjennomstrømning i m. orbicularis oculi ved synskrevende skjermarbeid med en indusert hypermetropi på +3,00

© Copyright Sina Delavari, Steffen Amlie Hole, Nina Haarslev Johannessen, Anders Olsrud, Anne Therese Putkowski, Joakim Sand (2010)

DS og med beste korreksjon. En studie utført parallelt med dette måler muskelspenning i den samme muskelen ved hjelp av elektromyografi (EMG) på det motsatte øye (Bilde 2). Vi ønsker å finne ut om det er en sammenheng mellom synsrelaterede plager, muskelspenning og blodgjennomstrømning. Dette gjør vi i et forsøk på å kunne komme frem til en metode som kan objektivisere astenopiske plager og for å undersøke hva som fører til dette, samt om en større refraktiv feil kan føre til økte symptomer. Det er vist at m. orbicularis oculi brukes aktivt for å redusere ubehag ved blant annet tørre øyne, blinding og dårlig bildekvalitet ved refraktive feil eller akkomodative vanskeligheter (Sheedy, 2003), og i en studie fra 2007 ble det dessuten funnet en sammenheng mellom synsstress og muskelspenning i m. orbicularis oculi (Gowrisankaran, 2007).



Figur 1. Blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi; Et objektivt mål på akkomodasjonsstress og subjektive opplevelser av synsrelaterede symptomer?

Metode

Subjekter

Det var 29 studenter mellom 20 og 30 år som meldte sin interesse for studien. For å skape en mest mulig homogen gruppe testpersoner var kravet at testpersonens synsfunksjon skulle være uten binokulære problemer, refraksjonsfeil skulle være innenfor +4.00 langsynthet og -4,00 nærsynthet, ikke mer enn -0,50 i skjeve hornhinner, beste visus (VA) $\geq 1,0$, akkommodasjonsamplitude innenfor aldersforventet verdi og astenopiske plager fraværende. Etter en forkortet synsundersøkelse ble det fastsatt om testpersonen tilfredsstilte disse kriteriene. Av de som meldte interesse for prosjektet ble fire personer utelatt fra studien på grunn av samsynsproblemer som heterofori større enn normalt regnet, lav akkommodasjonsamplitude og redusert konvergens. Undersøkelsen ble derfor gjennomført på 25 personer med en alder på 22 ± 2 år (gjennomsnitt \pm standardavvik, 9 jenter og 16 gutter). Etter endt testing ble blodgjennomstrømnings-data ekskludert fra en testperson p.g.a. tekniske feil under datainnsamlingen. Arbeidsmiljøet hadde før teststart en temperatur på 23 ± 1 °C og en luftfuktighet på 16 ± 1 % (gjennomsnitt \pm standardavvik, n = 24).

Alle testpersonene fikk muntlig og skriftlig informasjon om studien og gav deres skriftlige samtykke for å delta i studien. Studien er godkjent av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) med nummer Id-nr 95199.

Prosedyre

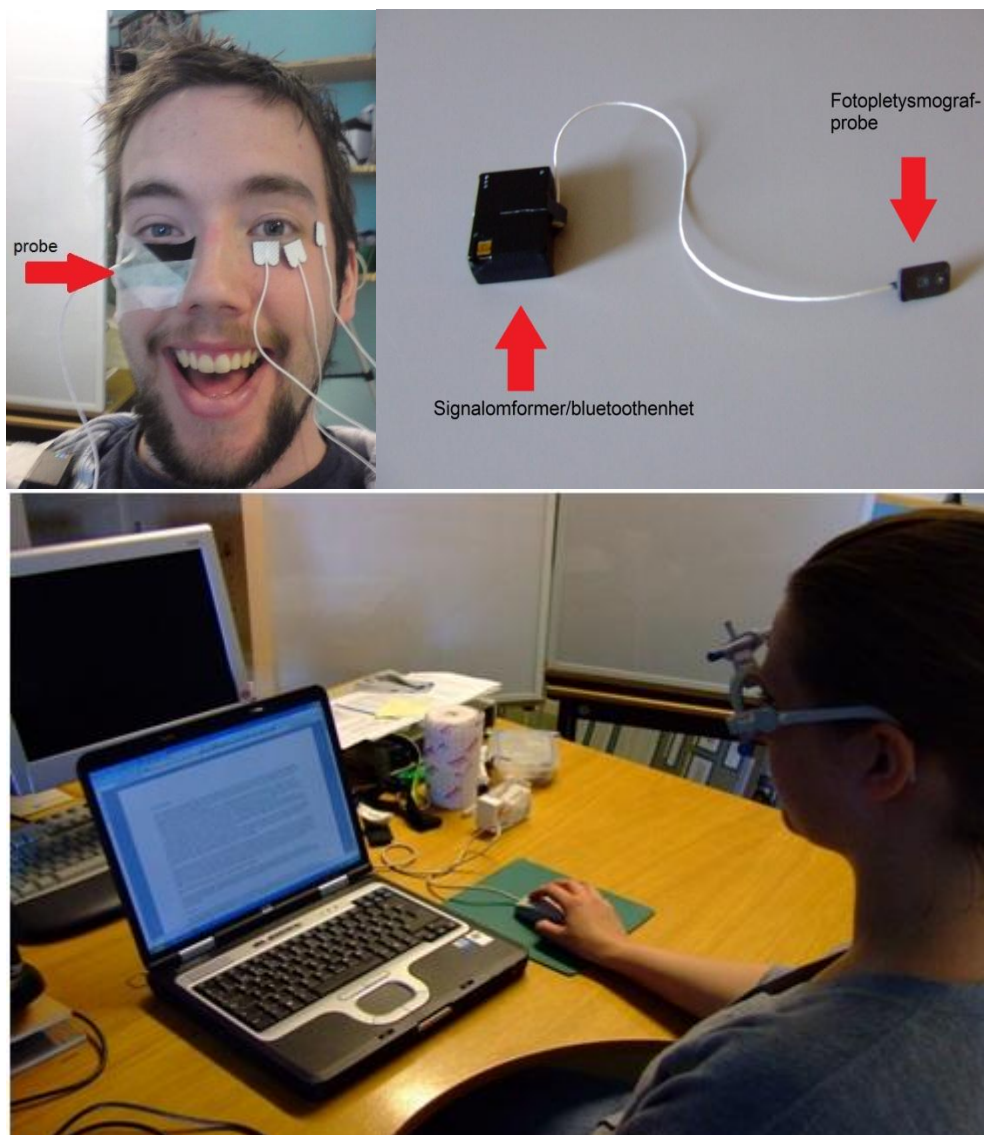
I vår studie har vi valgt induisert hypermetropi +3,00 DS og liten skriftstørrelse som visuelt stressende faktorer. I følge *Forskriften om arbeid ved dataskjerm* (FOR 1994-12-15 nr. 1259) vil personer med mindre enn en synskorreksjon på +2,00 DS i aldersgruppen som er yngre enn 35-40 år ofte klare seg uten briller i sin vanlige livssituasjon og vi velger derfor en hypermetropi større enn dette. Bokstavene på skjermen har skriftstørrelsestørrelse 10, lavere enn 12 som er anbefalt størrelse i

veiledningen om arbeid ved dataskjerm (Veiledning om arbeid ved dataskjerm, 2006).

Testingen ble utført i en forskningslab ved Høgskolen i Buskerud, Avdeling for optometri og synsvitenskap. Testpersonen ble plassert i en stabil kontorstol foran et skrivebord, med underarmene hvilende på bordplaten. Skjermen var vinklet 15-20° bakover, 15-30° under øyets horisontal linje til et punkt midt på skjermen. Avstanden fra skjermen til pasienten ble målt til 60 cm (Veiledning om arbeid ved dataskjerm, 2006). På en bærbar PC skulle testpersonen arbeide i 40 minutter sammenhengende. Oppgaven var å sette alle "e" i et Word dokument til kursiv, ved kun bruk av en datamus. Subjektet hadde på seg prøvebrille under hele oppgaven og arbeidet i to sekvenser med optimal korreksjon og to sekvenser med indusert hypermetropi (Bilde 4). Halvparten av studiepopulasjonen startet med optimal korreksjon og den andre halvparten startet med indusert hypermetropi (Figur 4). Hvilken gruppe som startet med hvilken korreksjon var randomisert. Dette forsøksdesignet kalles latinsk kvadrat (Jones & Kenward, 2003).

Testpersonen ble instruert i å være så rolig som mulig og ikke å prate under selve testsekvensen.

Sammenhengen mellom astenopi etter synskrevende
skjermarbeid og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi 2010



Bilde 2. Øverst til venstre: Testperson med fotopletysmografi (PPG)-probe (til venstre i bildet) og elektromyografi (EMG)-elektroder (til høyre i bildet) påsatt.

Bilde 3. Øverst til høyre: PPG-proben.

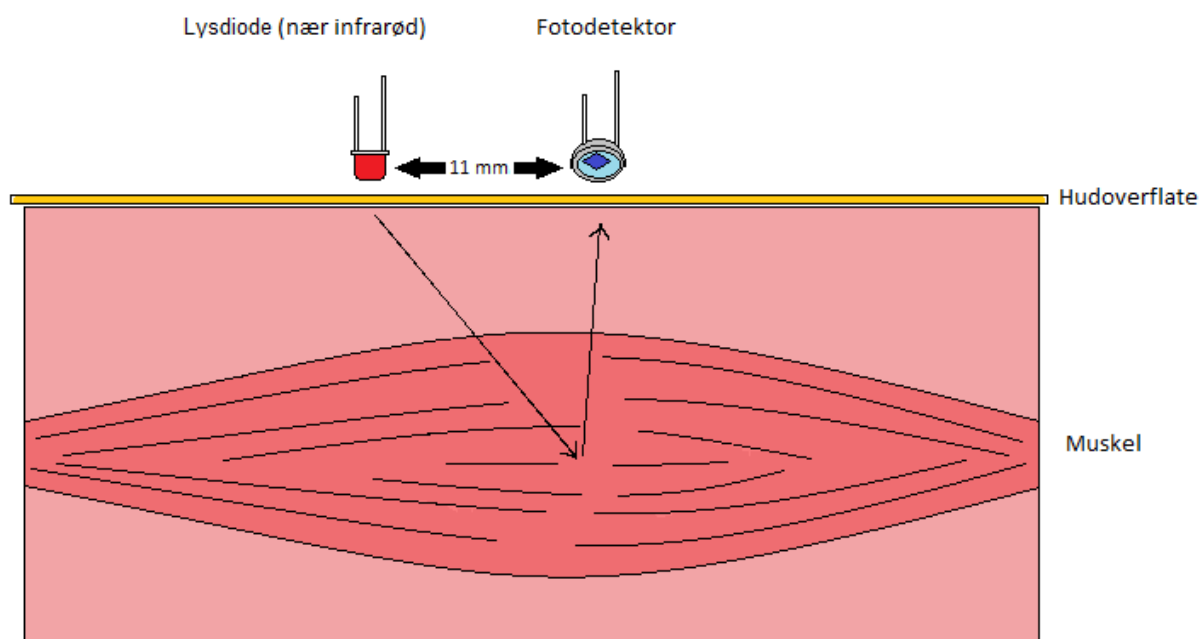
Bilde 4. Nederst: Testperson under testing.

Symptomer

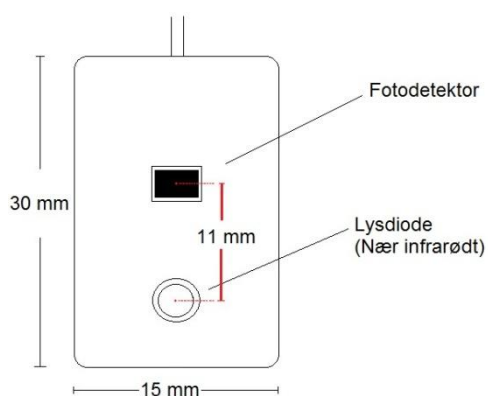
Før oppstart og etter endt testing fylte testpersonen ut et spørreskjema for å kartlegge endringer i astenopiske plager. De okulære symptomene ble registrert ved hjelp av et spørreskjema med ni spørsmål med en 100 mm "Visuell Analog Skala" (VAS) (Larsen, Aabakken *et al.*, 1991; Kildesø, Wyon *et al.*, 1999; du Toit, Pritchard *et al.*, 2002). De ni forskjellige spørsmålene var; 1) tretthetsfølelse i og rundt øynene, 2) smerte i øynene, 3) kløe og svie i og rundt øynene, 4) sandfølelse i øynene, 5) tåket syn, 6) lysømfintlighet, 7) øyetørrhet, 8) rennende øyne og 9) hodepine. 0 mm, helt til venstre på skalaen indikerte ingen symptomer, mens 100 mm, helt til høyre på skalaen indikerte sterke symptomer.

Måling av blodgjennomstrømning

Fotopletysmografi (PPG) er en ikke-invasiv metode for å måle blodgjennomstrømning. For måling av blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi ble det brukt en spesialdesignet probe (Department of Biomedical Engineering, Linköpings universitet, Linköping, Sweden) som består av en fotodetektor og en lysdiode som har 11 mm avstand fra senter til senter. Selve proben er bygget inn i svart silikon (Bilde 3). Avstanden mellom fotodetektoren og lysdioden bestemmer hvor dypt i vevet lyset reflekteres. Proben ble satt på huden 15 mm under nedre øyelokkskant for å måle blodgjennomstrømning i den orbitale delen av m.orbicularis oculi (Bilde 2). Den eksakte plasseringen er basert på observasjon av menneskekadaver på Institutt for medisinske basalfag, Avdeling for anatomi ved Universitetet i Oslo (Thorud, 2010). Nærinfrarødt lys, med bølgelengde 810 nm som samsvarer med blodets isobestiske punkt, gjør at man ikke trenger å ta hensyn til oksygenmetningen i blodet. Lyset fra lysdioden spres og absorberes i det underliggende vevet. Reflektert lys fra vevet mottas av fotodetektoren (Figur 2 og 3). Variasjoner i fotodetektorsignalet vil gjenspeile forandringer i blodgjennomstrømning og blodmengde i det underliggende vevet (Sandberg *et al.*, 2005; Sandberg *et al.*, 2007). Proben sender signaler via Bluetooth til mottaker PC.



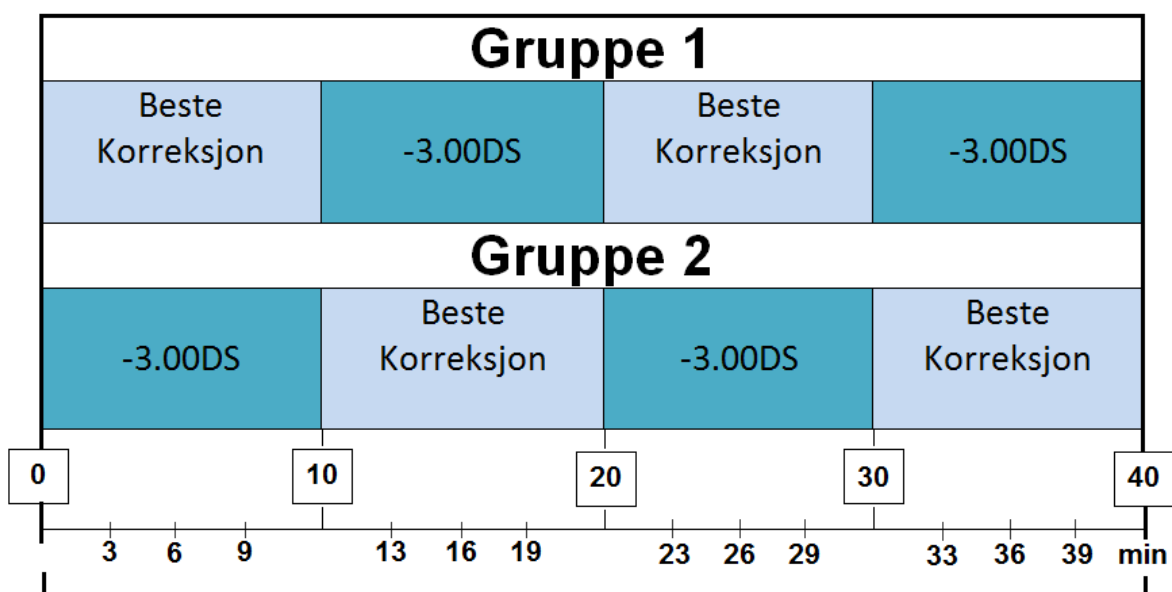
Figur 2. Måling av blodgjennomstrømning ved fotopletysmografi. Piler viser lysgang fra lysdiode og hvordan reflektert lys fanges opp av fotodetektor.



Figur 3. Utvendige mål av fotopletysmografi probe. Avstanden mellom lysdiode og fotodetektor er essensielt for hvor dypt i vevet lyset skal gå før det reflekteres tilbake til fotodetektoren.

Dataanalyse

Dataprogrammene Aqua og PPG_UI (Department of Biomedical Engineering, Linköpings universitet, Linköping, Sweden) ble brukt for å registrere og konvertere data fra PPG proben. Hver testperson fikk etter endt testing fire datafiler; en ett minutts fil med signaler fra blodgjennomstrømningen i hvile, to ti minutters filer med blodgjennomstrømningen under arbeid med industert hypermetropi og to ti minutters filer uten industert hypermetropi. Blodgjennomstrømning ble kalkulert 3, 6 og 9 minutter etter start av 10 minutters arbeidssekvens (hele minutt \pm 30 sek). Verdiene fra disse tidspunktene ble dividert med verdien for blodgjennomstrømning i hvile. Dette gav en relativ verdi som beskriver endringer i blodgjennomstrømning i m. orbicularis oculi ved arbeid sammenlignet med hvile.



Figur 4. Tabellen viser testoppsettet for gruppe 1 og gruppe 2. Gruppe 1 starter med beste korreksjon og gruppe 2 starter med industert hypermetropi. Hele testsekvensen varte i 40 minutter for begge gruppene. De ulike minutt angivelsene nederst i figuren viser ved hvilke tidspunkt blodgjennomstrømning ble kalkulert.

Statistikk

Dataene er analysert ved hjelp av analyseprogrammet SPSS (SPSS statistics 17,0, 2010 SPSS Inc., SPSS Inc., IBM Company Headquarters, 233 S. Wacker Drive, 11th floor Chicago, Illinois 60606) og testene Wilcoxon signed-rank test og Spearman non-parametric correlation analysis. Signifikans nivå er satt til $p < 0,05$.

Ved analyse i SPSS ble både alle forsøkspersonene analysert under ett og det ble skilt mellom gruppen som startet testsekvensen med optimal korreksjon (Gruppe 1) og gruppen som startet med -3.00 (Gruppe 2).

Resultater

Symptomer

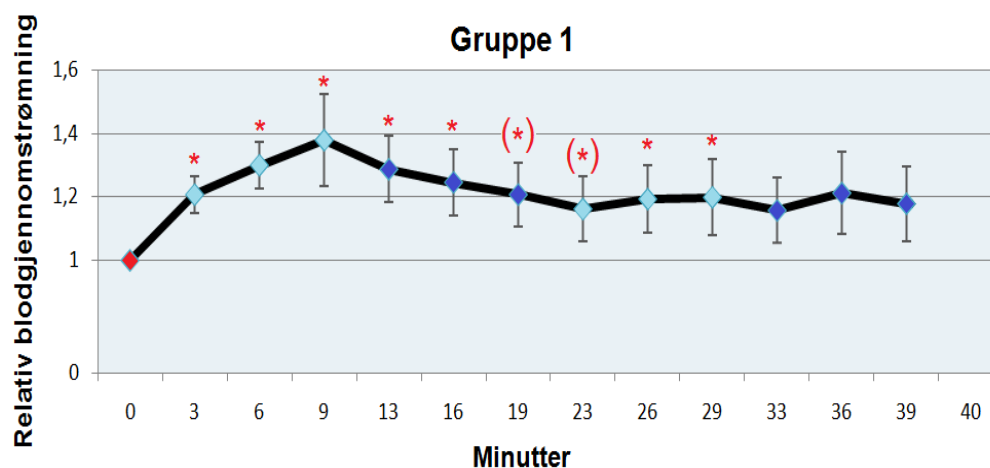
Ut i fra analysene kan vi se at det har vært en endring i okulære symptomer fra før og til etter testing i begge gruppene, dog ikke for alle symptomer (Tabell 1). Det er en endring i tretthetsfølelse, slørete/tåkete syn og rennende øyne. Gruppe 1 som avsluttet testsekvensen med induisert hypermetropi hadde en økning i tretthetsfølelsen og slørete/tåkete syn. Gruppe 2 som avsluttet med beste korreksjon hadde kun økning i rennende øyne. Ser vi på hele studiepopulasjonen under ett har generell øyetrykthet, rennende og slørete/tåkete syn i tillegg til hodepine en signifikant økning.

Symptom	Gruppe 1	Gruppe 2	Alle
Generell tretthetsfølelse	Signifikant forskjell	NS	Signifikant forskjell
Smerte i øynene	NS	NS	NS
Sandfølelse	NS	NS	NS
Svie/kløe	NS	NS	NS
Slørete/tåkete	Signifikant forskjell	NS	Signifikant forskjell
Lysømfintlig	NS	NS	NS
Tørre	NS	NS	NS
Rennende	NS	Signifikant forskjell	Signifikant forskjell
Hodepine	NS	NS	Signifikant forskjell

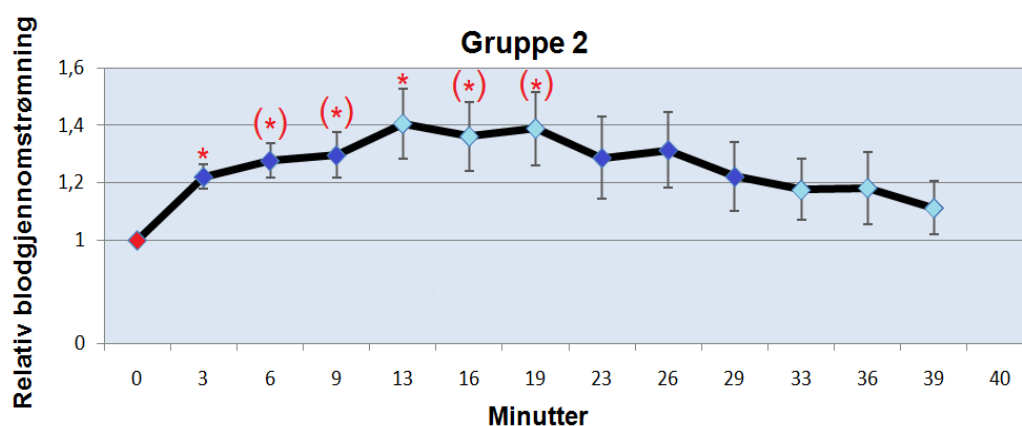
Tabell 1. Oversikt over signifikante økninger i synsrelaterte symptomer etter 40 min med synskrevende skjermarbeid. NS står for "none significant". N = 24 (Gruppe 1, n = 13; gruppe 2, n = 11; alle, n = 24).

Indusert hypermetropi og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi.

Blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi under skjermarbeid endres ikke signifikant med indusert hypermetropi sammenlignet med optimal korreksjon. Dette gjelder i både gruppe 1 og gruppe 2.



Graf 1. Relativ blodgjennomstrømning i Gruppe 1, start **uten** indusert hypermetropi (lyseblå punkter). Mørkeblå punkter er testing med indusert hypermetropi. Hvile er det første punktet i grafen og er satt til 1. * viser signifikante økninger i blodgjennomstrømning sammenlignet med hvile. (*) viser der det er en tendens til økning i blodgjennomstrømning sammenlignet med hvile ($p < 0,065$). Verdiene er gitt som gjennomsnitt \pm standard error of the mean (SEM). N = 13.



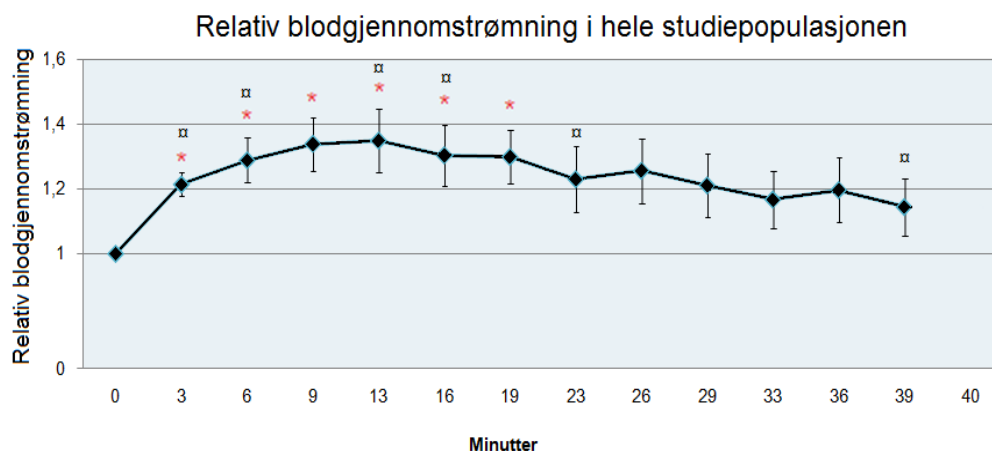
Graf 2. Relativ blodgjennomstrømning i Gruppe 2, start **med** indusert hypermetropi (lyseblå punkter). Mørkeblå punkter er testing uten indusert hypermetropi. Hvile er det første punktet i grafen og er satt til 1. * viser signifikante økninger i blodgjennomstrømning sammenlignet med hvile. (*) viser der det er en tendens til økning

i blodgjennomstrømning sammenlignet med hvile ($p < 0,065$). Verdiene er gitt som gjennomsnitt \pm standard error of the mean (SEM). N = 11.

Tidseffekt

Det er signifikant økning i blodgjennomstrømning i gruppe 1 frem til 29 minutter. I gruppe 2 ser vi den samme tendensen med en økning frem til 19 minutter ut i sekvensen og at det deretter synker ned mot hvileverdi (Graf 1 og 2). Siden det ikke ble funnet signifikante forskjeller i blodgjennomstrømning med og uten induisert hypermetropi har vi i graf 3 slått sammen gruppene og sett på hele studiepopulasjonen under ett. Vi ser også her tendensen til en økning i blodgjennomstrømning de første 20 minuttene av sekvensen og deretter en nedadgående tendens.

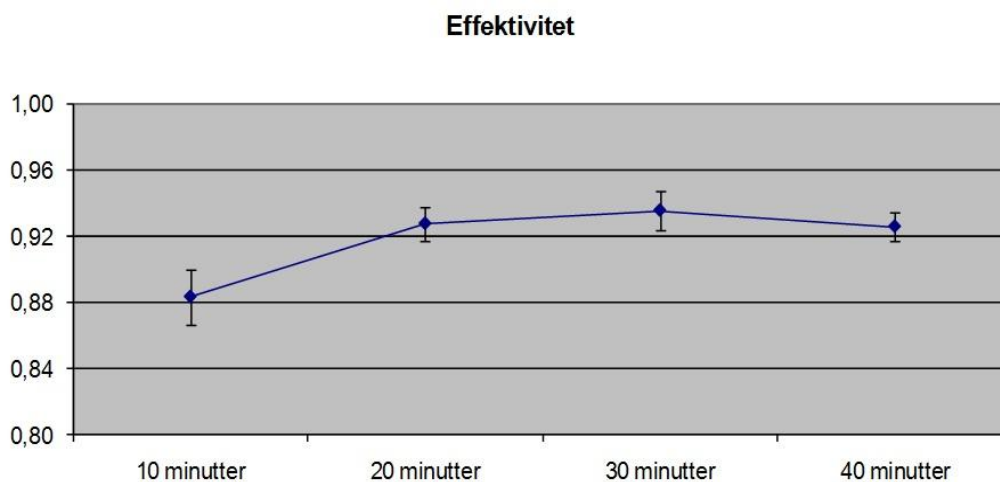
Når vi ser på korrelasjonen mellom symptomene med signifikant økning og blodgjennomstrømningen i hele studiepopulasjonen ser vi at det er en signifikant positiv sammenheng mellom slørete/tåkete syn og blodgjennomstrømning (Graf 3). Vi ser også at det er en signifikant positiv sammenheng mellom slørete/tåkete syn og blodgjennomstrømning i gruppe 1 mellom 13 og 39 minutter, mens i gruppe 2 ser vi ingen korrelasjon mellom symptomer og blodgjennomstrømning. En positiv korrelasjonskoeffisient betyr at når det er registrert høye symptomer er det høy blodgjennomstrømning, men det betyr ikke nødvendigvis at det er en økning i blodgjennomstrømning på dette tidspunktet sammenlignet med hvile.



Graf 3. Relativ blodgjennomstrømning i hele studiepopulasjonen. * viser signifikante økninger i blodgjennomstrømning sammenlignet med hvile. Verdiene er gitt som gjennomsnitt ± standard error of the mean (SEM). N = 24. α viser der det er en signifikant positiv sammenheng mellom blodgjennomstrømning og slørete/tåkede syn.

Utførelse av skjermarbeid

Det er ingen korrelasjon mellom effektivitet (antall "e" satt i kursiv/total antall "e" lest) og blodgjennomstrømningen i verken gruppe 1 eller gruppe 2. Det er en økning i effektivitet utover i testsekvensen når vi ser på hele studiepopulasjonen under ett (Graf 4). Gruppe 2 var mer effektive etter de første 10 minuttene sammenlignet med de første 10 minuttene av testsekvensen. Gruppe 1 hadde ingen forskjell i løpet av testsekvensen. Det er ingen statistisk signifikant forskjell i effektivitet mellom gruppe 1 og gruppe 2. Antall ord lest i løpet av 40 minutter er 722 ± 168 (gjennomsnitt ± standardavvik, N = 24).



Graf 4. Oversikt over effektivitet (antall "e" satt i kursiv/totalt antall "e" lest) i hele studiepopulasjonen i løpet av 40 minutter. Verdiene er gitt som gjennomsnitt ± standard error of the mean (SEM). N = 24.

Miljøfaktorene

Miljøvariablene temperatur og luftfuktighet i testlaboratoriet har ifølge korrelasjonsanalyse ingen innvirkning på symptomer eller blodgjennomstrømning i verken gruppe 1 eller gruppe 2.

Elektromyografi (EMG)

EMG verdiene for muskelspenning var lave og lå under 0,5 % av maksimal frivillig kontraksjon (n = 17) og varierte ikke signifikant under testsekvensen i noen av gruppene i den parallelle studien (Hovedprosjektrapport ved Avdeling for optometri og synsvitenskap 2010, Sammenhengen mellom muskelspenning i m. Orbicularis Oculi og induisert synsstress ved skjermarbeid, Andersen *et al.*, 2010).

Diskusjon

1. Diskusjon

De rapporterte symptomene er vanlige astenopiske plager og kan forventes ved arbeid ved dataskjerm. Hver gruppe for seg hadde forskjellige symptomer, altså det var en forskjell i hvordan de opplevde symptomene. Gruppe 1 som avsluttet med induisert hypermetropi hadde flere symptomer enn det gruppe 2 hadde som avsluttet uten induisert hypermetropi. Om dette kommer av at den ene gruppen avsluttet med induisert hypermetropi og den andre ikke, kan vi ikke konkludere med da vi ikke hadde symptom skjema mellom hver økt.

I en tidligere studie har man funnet at man kan skille mellom to typer astenopi som deles inn i interne og eksterne symptomer basert på type ubehag og hvor den er lokalisert (Nahar *et al.*, 2005). Interne symptomer er muskelspenning og verking som oppleves i øyet og kan indueres av refraktive feil, økt konvergens og akkomodasjonskrav. De eksterne eller tørt øye symptomer er forårsaket av tilstander der det er en dårligere bildekvalitet (Nahar *et al.*, 2005). I vår studie forventer vi å finne interne symptomer på grunn av det økte akkomodative kravet og den lille skriftstørrelsen. Vi mener også å kunne forvente å finne noen eksterne symptomer da det økte akkomodative kravet kan føre til dårligere bildekvalitet.

Vi har ikke fått utslag på smerte i øynene, svie og kløe i øyne, sandfølelse i øyne, lysømfintlighet og øyetørrhet. Antagelsen ut fra Nahars studie der vi forventet interne symptomer, gjelder derfor kun delvis. Grunnen til at man ikke opplever sandfølelse i øyne og øyetørrhet kan skyldes at øynene renner.

Ved dataarbeid uten synstress er det vist at man blunker mindre, dette kan føre til tørre øyne og dermed rennende øyne (Blehm *et al.*, 2005). Ved dataarbeid kan man oppleve å ha en økt tåreflod i ett forsøk på å gjenopprette den naturlige kjemiske balansen og for å kunne smøre og fukte hornhinnen optimalt (Blehm *et al.*, 2005). Dette kan da tenkes å være grunnen til at gruppe 2 fikk signifikant økning i tåreflod etter endt

testsekvens. I en annen studie har man vist at ved å stresse m. orbicularis oculi, med for eksempel liten skriftstørrelse, refraktiv feil eller blinding, økes blunkefrekvensen ved skjermarbeid (Nahar *et al.*, 2007). Dette kan da kanskje forklare hvorfor gruppe 1 som avsluttet med induisert hypermetropi ikke hadde økt tåreflod, grunnet økt blunkefrekvens.

At ikke muskelspenningen endres med induisert hypermetropi sammenlignet med optimal korreksjon samsvarer med funn i en studie som ser på m. orbicularis oculis respons på astenopi induserende tilstander og akkommodativt stress (+/- 1,50 glass brukt annenhver gang ved annenhver leste linje). Det akkommodative stresset førte ikke til økt muskelspenning, men man fant økning i muskelspenning ved liten skriftstørrelse (Gowrisankaran *et al.*, 2007). I vår studie benyttet vi en skriftstørrelse 10 punkt, mens i overnevnte studie som fant økte EMG målinger ble det benyttet skriftstørrelse 5 punkt på samme arbeidsavstand.

Når blodgjennomstrømningen reduseres etter 20-30 minutter i arbeid, mens muskelspenningen fortsetter å være konstant, er det mulig ikke avfallsstoffer blir transportert bort i tilstrekkelig mengde og det kan føre til symptomer i form av øyetrethet/smerte. Smerte er knyttet til utvikling av muskeltrethet. Ved gjentatt lett muskelbruk er det de samme motoriske enhetene som er aktive og muskeltrethet kan oppstå i bare noen få av det totale antallet av motoriske enhetene i en muskel. Da kan personen føle smerte selv om den maksimale muskelkraften ikke er merkbart redusert (Haug *et al.*, 1992). Dette kan forklare utslag på øyetrethet i gruppe 1 til tross for uendret muskelspenning. Nocireseptorer sitter på endene av perifere sensoriske nevroner og registrerer smertefulle stimuli (Rygh *et al.*, 2010). Nocireseptorene i muskler er utstyrt med mange reseptormolekyler for endogen smerteproduksjon og aktivering, blant annet finnes det molekyler som kan aktiveres av adenosin trifosfat (ATP) og disse er følsomme for lav pH-verdi (Mense, 2003). Når blodgjennomstrømningen synker, synker også oksygen metningen i muskelen. Dette kan føre til melkesyre-produksjon og lavere pH-verdier som igjen kan føre til smerte eller ubehag.

En studie som undersøkte blodgjennomstrømning og muskelspenning i m. trapezius under synskrevende skjermarbeid fant som i vår studie økt blodgjennomstrømningen ved begynnelsen av arbeidet og deretter en

nedadgående tendens. Det var en negativ korrelasjon mellom blodgjennomstrømning og øyetrykthet. I den samme studien klarte de ikke å avgjøre hvilken retning sammenhengen var, om det var redusert blodgjennomstrømningen som var årsaken til øyetrykthet eller om det var øyetrykthet som var årsaken til redusert blodgjennomstrømningen. De fant at det er en mulig korrelasjon mellom blodgjennomstrømning og smerte, men ikke mellom EMG og smerte (Strøm, 2009).

I vår studie finner vi en signifikant positiv korrelasjon mellom tåkesyn og blodgjennomstrømning i gruppe 1, og denne korrelasjonen var også tilstede når vi slo gruppene sammen. Dette kan tyde på en sammenheng mellom blodgjennomstrømning og okulære symptomer. Om tiden hadde alene hadde vært en faktor er det sannsynlig at begge gruppene hadde utviklet de samme symptomene og at det hadde vært korrelasjon mellom symptomer og blodgjennomstrømning i begge gruppene, men det er ikke tilfellet. En årsak til ulik symptomutvikling mellom gruppene kan være at gruppe 1 avsluttet med induert hypermetropi, og var dermed mer påvirket av det akkomodative stresset da de svarte på spørreskjemaet på slutten av testsekvensen. Det er kjent at økt stress på akkomodasjonen kan gi astenopi. Det er forventet at man kan arbeide uproblematisk over tid hvis man har akkomodasjonsamplitude dobbelt så stor som akkomodasjonskravet (Rabbetts, 2007). Her må forsøkspersonene derfor ha en akkomodasjonsamplitude på minst $(1,67D + 3D = 4,67D)$ 9,34D. Den laveste akkomodasjonsamplituden blant forsøkspersonene er 9,5D. Arbeid med en induert hypermetropi på +3.00DS med en varighet på 10 minutter vil derfor ikke resultere i flere og sterkere symptomer enn hos subjektene som avsluttet uten +3.00DS.

2. Resultatenes påvirkning av metodevalg

Det hadde vært lettere å tolket symptomdataene hadde vi registrert symptomer under hele testsekvensen, ikke bare før og etter.

Før testing startet måtte subjektene bruke m.orbicularis oculi aktivt i rundt 30 minutter i forbindelse med kalibrering av EMG-målingene. Subjektene hadde så en fem minutters pause før registrering av blodgjennomstrømning i hvile ble foretatt. Det er mulig at denne hvilen på fem minutter var for kort til at blodgjennomstrømning i m.orbicularis gikk

ned til hvile-verdier igjen. Dette kan medføre at de relative verdiene for blodgjennomstrømning ved arbeid ble for lave.

Konklusjon

(1) Indusert hypermetropi ved skjermarbeid påvirker ikke muskelspenning og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi.

(2) Synskrevende skjermarbeid i 40 min resulterer i okulære symptomer som øyetrethet. Under skjermarbeidet er muskelspenningen konstant mens blodgjennomstrømningen først øker for så å gå ned. Disse endringene i blodgjennomstrømning kan være medvirkende i symptomutviklingen.

Referanser

Andersen, S., Haugen, H.K, Hermansen, H., Korseberg, R.M, Aamodt, M. 2010, *Sammenhengen mellom muskelspenning i m. Orbicularis Oculi og indusert synsstress ved skjermarbeid*, Hovedprosjektrapport ved Avdeling for optometri og synsvitenskap 2010.

Blehm C., Vishnu S., Khattak A., Mitra S. & Yee, R.W., (2005), *Computer vision syndrome: A review. Survey of ophthalmology* **50**, 253-262

Bron, A.J., Tripathi, R.C. & Tripathi, B.J., (1997), *Wolff's anatomy of the eye and orbit*. London, Chapman & Hall, s.239

Du Toit, R., Pritchard, N., Heffernan, S.,Trefford, S. & Fonn, D., (2002), *A Comparison of Three Different Scales for Rating Contact Lens Handling*, Optometry and vision science, 1040-5488/02/7905-0313/0 VOL. 79, NO. 5, s. 313–320

Gowrisankaran, S., Sheedy, J.E. & Hayes, H.R.,(2007), *Eyelid Squint Response to Asthenopia-Inducing Conditions*. Optometry and vision science **84**. 611-620

Haug, E., Sand, O. & Sjaastad, Ø.V., (1992), *Menneskets fysiologi*, Universitetsforlaget AS, ISBN 82-00-03608-1, s.245.

Jones, B. & Kenward, M.G., (2003), *Design and analysis of cross-over trials second edition*, (2005), Chapman & Hall/CRC, s.148

Kildesø, J., Wyon, D., Skov, T., Schneider, T., (1999), *Visual analogue scales for detecting changes in symptoms of the sick building syndrome in an intervention study*, Scand J Work Environ Health 1999;25(4):361-367

Mense S., (2003), *The pathogenesis of muscle pain*. Curr Pain Headache Rep. 2003 Dec;7:419-25. Review.

Middleditch, A. & Oliver, J., (2005), *Functional Anatomy of The Spine*, Second edition, Butterworth-Heinemann, 2005, s.95-96

Nahar, N.K., Sheedy, J.E., Hayes, J. & Tai, Y., (2007), *Objective Measurements of Lower-Level Visual Stress*, Optometry and Vision Science, Vol.84, No. 7, July 2007

North, R.V., (2001), *Work and the eye*. Oxford, Butterworth Heinemann, s.6

Rabbetts, R.B. (1998), *Clinical Visual Optics*, Third edition 2007, Butterworth Heinemann, s.126-133

Rygh, L.J., Hole, K. & Tjølsen, A. (2005), *Molekylære mekanismer ved akutte og kroniske smerter*, Tidsskrift for Den norske legeförening nr. 17, 2005; 125: 2374-7

Sandberg, M.L., Sandberg M.K., Dahl.J. (2007). *Blood Flow Changes in the Trapezius Muscle and Overlying Skin Following Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*. *Physical Therapy* **87** 1047-1055.

Sandberg, M., Zhang, Q., Styf, J., Gerdle, B. & Lindberg, L.G., (2005) *Non-invasive monitoring of muscle blood perfusion by photoplethysmography: evaluation og a new application*. *Acta Scandinavian Physiologival Society* **183**, 335-343

Sheedy, J.E., Truong, S.D. & Hayes, J.R., (2003), *What are the Visual Benefits of Eyelid Squinting?* *Optometry and Visual Science*, Vol. 80, No.11, Nov.2003

Strøm, V., 2009, *Shoulder and neck pain during office work, The significance of muscle activity and microcirculation*, Faculty of medicine University of Oslo 2010, s.38-40.

Thorud, H-M.S., Helland, M., Horgen, G., Aarås, A., Kvikstad, TM. & Lindberg, L.G., (2010), *Repeatability and stability of photoplethysmography measurements of muscle blood flow in orbicularis oculi*. In manuscript.

Vaage,O.F., (2007), *Mer tid foran skjermen* Samfunnsspeilet nr 4-2007

Verdensveven:

Statistisk Sentralbyrå (2009), *Andel som har brukt hjemme-PC og minutter brukt til hjemme-PC en gjennomsnittsdag, etter kjønn, alder og utdanning*, <http://www.ssb.no/emner/07/02/30/medie/sa106/hjemme-pc.pdf>,. 1994-2008, (12/11-09)

Lovdata (2010), *FOR 1994-12-15 nr 1259: Forskrift om arbeid ved dataskjerm*, <http://www.lovdata.no/cgi-wift/lldles?doc=/sf/sf/sf-19941215-1259.html> (18/05-2010)

Arbeidstilsynet (2006), *Veiledning om arbeid ved dataskjerm*, Gyldendal Akademisk, (2006)

Vedlegg

Vedlegg 1: Prosjektprotokoll

Vedlegg 2: Informasjonsskriv for rekruttering

Vedlegg 3: Liste over sendte søknader om økonomisk støtte

Vedlegg 4: Søknad om økonomisk støtte

Vedlegg 5: Søknad om premiestøtte

Vedlegg 6: Budsjett

Vedlegg 7: Samtykkeerklæring

Vedlegg 8: Forundersøkelsesskjema

Vedlegg 9: Symptomskjema

Vedlegg 1

Prosjektprotokoll

Sammenhengen mellom astenopi etter
synskrevende skjermarbeid og
blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi

**Delavari, Sina
Hole, Steffen Amlie
Johannessen, Nina
Olsrud, Anders
Putkowski, Anne Therese
Sand, Joakim**

12.11.2009

Tittel

Sammenhengen mellom astenopi etter synskrevende skjermarbeid og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi

Bakgrunn

Fra introduksjonen av den første datamaskinen på markedet for over 40 år siden har man sett en klar tendens i økningen av bruken av datamaskinen både i hjemmet og på arbeidsplassen. Før datamaskinens inntog var de fleste arbeidsoppgaver, som nå foregår på en datamaskin, gjort hver for seg, som skriving, lesing og arkivering. Dette førte til en mer variert arbeidsdag, både i forhold til fysisk aktivitet, kroppsholdning og et mer variert bruk av synet. Ved bruk av datamaskin ble det mulig å kombinere alle disse oppgave på ett og samme sted, og dermed både effektivisere og forbedre det daglige arbeid (Blehm *et al.*, 2005). Fra 1994 til 2006 har tiden en gjennomsnittsnordmann satt foran en type skjerm på fritiden økt fra 133 til 209 min per uke (Vaage, 2007). Tall fra SSB (2009) viser også en økning i andel % i bruken av hjemme-PC fra 11 til 59% i årene fra 1994 til 2008.

Den økte databruken har ført til økende prevalens av en rekke skjermrelaterte plager som astenopi, tretthet/smerte rundt øynene, hodepine, rennende øyne og/eller smerter i pannen (North 2001).

Der er gjort studier med electromyografi (EMG) der man har avslørt en sammenheng mellom synsstress og muskelspenning målt i m. orbicularis oculi (Gowrisankaran, 2007). Økt muskelspenning i orbicularis kan være relatert til endringer i blodgjennomstrømningen i muskelen.

Musculus orbicularis oculi, den palpebrale ringmuskel, har en elliptisk form og strekker seg fra øyelokk til øyebryn, og videre fra tinningen til kinnet.

Den består av to hoveddeler, en palpebral del og en orbital del. Den palpebrale delen er sentral og den er begrenset til øyelokket. Den orbitale delen har en kurvet opprinnelse fra øvre orbitale margin medial til den supraorbitale notch.

Den orbitale delen har et lag med fett mellom huden og muskeldelen, og den er festet på undersiden av fett.

Den palpebrale delen av m. orbicularis oculi lukker øyelokket forsiktig, som er en ufrivillig bevegelse. Frivillig blinking for å klare opp synet eller for å bryte øyekontakt med noen. Refleksblinkingen er stimulert av tørre øyne og sprer tårevæsken. Den orbitale delen lukker øyet hardt igjen, og drar huden fra pannen, tinningen og kinnet medialt, noe som gjør at huden da folder seg litt i den laterale kantus, såkalte kråketær. Muskelen trekker seg også sammen ved gråt, hosting, pussing av nesen, nys og ved latter og den brukes også når man myser, da den orbitale delen trekkes sammen, mens den palpebrale delen slapper av (Bron et al. 1997).

I følge *Forskriften om arbeid ved dataskjerm* (www.lovddata.no) vil personer med mindre enn en synskorreksjon på +2,00DS i aldersgruppen som er yngre enn 35-40 år ofte klare seg uten briller i sin vanlige livssituasjon. I denne studien ønsker vi å utsette forsøkspersoner for synsstress i form av +3,00 DS OU under arbeid på en PC og samtidig måle endringer i blodflow i orbicularis oculi. Metoden som brukes for å måle blodflow heter photoplethysmography.

Hypotese

Indusert hypermetropi på +3,00 DS OU under skjermarbeid endrer ikke blodflow til m.orbicularis oculi.

Design

Studiet er en eksperimentell tverrsnittsstudie. Prosedyrene testes ut i en pilotstudie. Erfaringene fra pilotstudiet brukes til å utarbeide endelige prosedyrer og rutiner.

Utvalg

Målbefolkningen er alle som bruker datamaskin i det daglige liv.

Utvalgsrammen for testpersoner er studenter ved en norsk høgskole. Ved å sende ut forespørsel på e-post og ved å informere i klassene, rekrutteres frivillige deltakere.

Utvalget av testpersoner vil være de studentene som rekrutteres og som oppfyller de gitte synsmessige kravene for testpersonene. Det er ønskelig at utvalget vil bestå av 20 testpersoner i alderen mellom 20-30 år.

Alle testpersonene skal være innenfor følgende kriterier:

Habituell visus skal være 1,0 på avstand og J1 på nær. Ukorrigert astigmatisme skal være $\leq 0,50$ DC. Testpersonene skal være frie for astenopiske plager i forkant av laboratorieforsøk.

Test	Forventet verdi	Standard avvik
Coverttest avstand	1 exofori	$\pm 2\Delta$
Coverttest nær	3 exofori	$\pm 3\Delta$
Konvergens nærpunkt	7,5 cm	$\pm 2,5$ cm
Akkomodasjonsamplitude	18-($\frac{1}{3}$ av alder)	$\pm 2D$

Variabler

Variabel	Definisjon	Måleskala
Blodflow		Relativ blodflow: Blodflowen under arbeid sammenlignes med blodflowen under

Sammenhengen mellom astenopi etter synskrevende
skjermarbeid og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi 2010

		hvile.
Svie eller kløe i øynene		

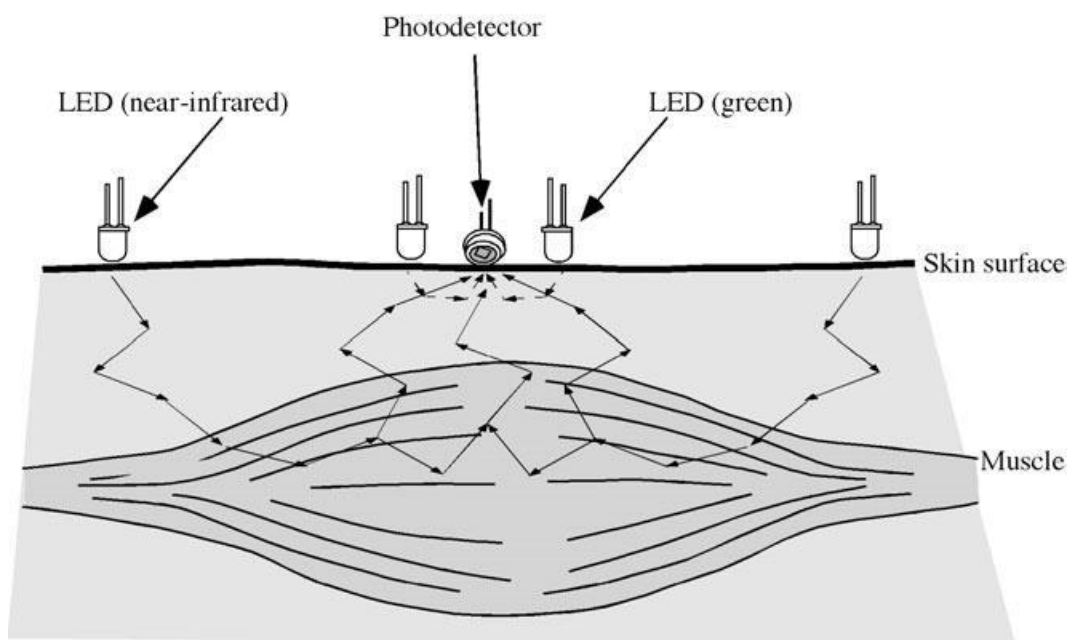
Tørre øyne		
Smerte i øynene		
Smerte rundt øynene		
Lysømfintlighet		
Rennende øyne		
Trøtthetsfølelse i øynene		
Tåkesyn		
Dobbeltsyn		
Hodepine		
Sandfølelse i øynene		
Alder		
Akkommodasjon	Måles i hele Dioptrier, monokulært og binokulært, med snitt av blur/recovery.	Ordinal skala

Kjønn	Mann/Kvinne	Dikotom skala
Temperatur	Leses av i rommet ved start av test	Ordinal skala
Luftfuktighet	Leses av i rommet ved start av test	Ordinal skala
Tid på døgnet	Oppgitt i timer og minutter ved start av test	Ordinal skala

Datainnsamling

I dette prosjektet utføres en klinisk undersøkelse. Før testing skal alle testpersonene godkjennes ved en synsundersøkelse i henhold til ekskluderingskrav. Testpersonene utfører dataarbeid ved en laptop med en indusert +3.00DS hypermetropi. Blodflow i m. orbicularis oculi måles ved hjelp av fotopletysmografi (PPG) der en spesialdesignet probe (Department of Biomedical Engineering, Linköpings universitet, Linköping, Sweden) settes på huden og nær-infrarødt lys sendes ut fra en diode i proben. Lyset spres og absorberes i underliggende vev. Reflektert lys fra vevet mottas av en fotodetektor som er plassert inntil dioden på proben. Mengde reflektert lys vil gjenspeile antall blodlegemer i blodet, altså muskelenes blodgjennomstrømning (Sandberg *et al.* 2005).

I forbindelse med dette er det også gjort studier som viser at blodflow (blodgjennomstrømningen) i en muskel øker når den aktiviseres, altså vi kan si at økt blodflow er synonymt med spenning av muskulatur (Sandberg *et al.* 2007).



Bilde1 (Sandberg *et al.* 2005).

Estimert testtid er 40 minutter. Testpersonen skal svare på et symptomspørreskjema som inkluderer spørsmål nevnt under punktet "variabler", før testingen og igjen etter testingen.

Datainnsamlingen skal standardiseres ved at det utarbeides en detaljert plan for innsamling, notering og oppbevaring av data godkjent av Datatilsynet. All testing vil foregå med to eller flere operatører til stede.

Analyse

Blodflow målt med PPG, registreres i et spesialdesignet dataprogram (Department of Biomedical Engineering, Linköpings universitet, Linköping, Sweden). Dataene konverteres i en "signal processing tool box" og sendes til programmet MatLab (MathWorks). Fra Matlab får vi ut grafer og tallmateriale på Excel ark. Tallmaterialet må sjekkes grundig for ekstremalverdier og mulig forsvunnet data. Etter kvalitetssjekk settes tall og funn sammen til en endelig rapport.

SPSS (IBM) som er et statistisk analyseprogram skal benyttes for å analysere data fra spørreskjema.

Prosjektorganisasjon

Arbeidsfordelingen innad i gruppen er som følger:

Gruppeleder: Nina Johannessen

Økonomiansvarlig: Steffen Amlie Hole

Sekretær: Joakim Sand

Research ansvarlig: Anders Olsrud

Layout ansvarlig: Sina Delavari

Kvalitetssikrer og observatør: Anne Therese Putkowski

Alle på gruppen har ansvar for at hovedprosjektet gjennomføres på en tilfredsstillende måte.

Gruppelederen har det overordnede ansvaret og fungerer som gruppens kontaktperson. Økonomiansvarlig har ansvaret for å utarbeide budsjett, føre regnskap og sørge for at prosjektet har de midlene det trenger. Sekretæren har ansvaret for å skrive referat av alle møter og loggføre alt arbeid. Researchansvarlig har ansvaret for oppbevaring av referanser og at de blir notert og brukt riktig i den endelige rapporten. Layoutansvarlig har ansvaret for at den endelige rapporten følger de gitte retningslinjer. Kvalitetssikrer og observatør skal sørge for at alle tester blir utført etter avtalte prosedyrer og retningslinjer, dette gjøres ved stikkprøver.

Personell, utstyr, ressurser

Personell: Alle i gruppen, veileder og en samarbeidsgruppe.

Utstyr: PPG, datamaskin og laboratorierom i 3 etasje på Høgskolen i Buskerud. Rom til innledende undersøkelser.

Ressurser: Se tidsplan for oversikt av ukeverkene. Lab i 3 etasje på Høgskolen i Buskerud med alt utstyr, pc med eget program og veileder.

Budsjett

Post		Debet	Kredit	Merknader
1	Kopiering		200	1
2	Rekvisita		100	2
3	Kontor		100	3
4	Telefon		100	4
5	Porto		300	5
6	Litteratur		100	6
7	Poster		650	7
8	Rapport		300	8
9	innbinding		50	9
10	Div. Premie		1000	
11		0		
12	Egeninnsats	2900		
13	Sponsorinntekt Andre inntekter	0		
	BALANSE	2900	2900	

Merknader:

1. Kopiering av faglitteratur
2. Materiale til gjennomføring av laboratorietestene.
3. Permer, loggbøker osv.
4. Kontantkort
5. Portoutgifter
6. Innkjøp av litteratur som ikke dekkes av biblioteket, for eksempel artikler
7. Etter avtale med trykkeri
8. Etter avtale med trykkeri
9. Uforutsette utgifter, innkjøp av premie til utlodning for deltakelse i forsøket.

Tidsplan

UKE	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
Tildeling av prosjekt															
Prosjektprotokoll					1. utkast			Endelig protokoll							
Opplæring															
Pilotstudie															
Rekruttering															
Innledende tester															
Eksamen															
Studieuke / ferier															

UKE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Innledende tester																						
Testing																						
Analyser																						
Prosjekt rapport																					Innlev. rapp.	
Framlegging																						

Referanseliste

Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Mitra S, Yee RW, (2005). *Computer vision syndrome: A review. Survey of ophthalmology* **50**, 253-262

Bron, A. J., R. C. Tripathi.(1997). *Wolff's anatomy of the eye and orbit*. London, Chapman & Hall.

Gowrisankaran, S.Sheedy, J.E. Hayes,H.R.(2007). *eyelid Squint Response to Asthenopia-Inducing Conditions*. Optometry and vision science **84**.611-620

North, R. V. (2001). Work and the eye. Oxford, Butterworth Heinemann.

Sandberg, M. L., M. K. Sandberg, Dahl.J. (2007). *Blood Flow Changes in the Trapezius Muscle and Overlying Skin Following Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*. Physical Therapy **87** 1047-1055.

Sandberg, M., Zhang, Q., Styf, J., Gerdle, B. & Lindberg, L.G., (2005) *Non-invasive monitoring of muscle blood perfusion by photoplethysmography: evaluation og a new application*. Acta Scandinavian Physiologival Society **183**, 335-343

Statistisk Sentralbyrå (2009),
<http://www.ssb.no/emner/07/02/30/medie/sa106/hjemme-pc.pdf>, Andel som har brukt hjemme-PC og minutter brukt til hjemme-PC en gjennomsnittsdag, etter kjønn, alder og utdanning. 1994-2008, (12/11-09)

Vaage O.F. *Stadig mer tid foran skjermen* Samfunnsspeilet nr 4-2007

Vedlegg 2



Forespørsel om deltagelse i forskningsprosjekt

Prosjekt: Måling av aktivitet i ringmuskelen rundt øyet ved synskrevende skjermarbeid (høsten 2009 / vår 2010)

Kort om prosjektet

Prosjektet vil påvise eventuelle objektive sammenhenger mellom synsstress og spenninger/blodgjennomstrømning i ringmuskelen (*muskulus orbicularis okuli*) rundt øyet ved intensivt dataarbeid. Spenninger måles ved hjelp av elektromyografi (EMG) og blodgjennomstrømning ved hjelp av fotopletysmografi (PPG).

Hver enkelt prosjektdeltager vil ved et på forhånd avtalt tidspunkt utføre enkelt synskrevende arbeid ved en dataskjerm med en varighet på totalt 40 min. Da en del utstyr først må monteres, klargjøres og kalibreres vil hele sesjonene ta ca. en og en halv time.

Dataarbeidet som skal utføres krever ingen forkunnskaper og vil bli utført på en bærbar datamaskin i en av avdelingens forskningslaboratorier. Totalt vil 20 personer delta i prosjektet.

Hver deltager vil få påsatt tre elektroder (EMG) og en sonde (PPG) på huden noen cm under øynene. Huden vil først bli vasket med sprit for å gi god overfladisk kontakt. Disse elektrodene/sonden kan sammenliknes med å sette på små plaster på huden.

Så følger en kalibreringsprosedyre, hvor man belaster den aktuelle muskelen i et kalibreringsoppsett samtidig som vi måler EMG-verdier. Dette gjøres ved hjelp av visuell feedback, slik at man oppnår jevn kraftøkning.

Etter denne prosedyre, skal forsøkepersonene utføre synskrevende interaktivt arbeid på en bærbar PC på en optimalt tilrettelagt arbeidsplass. Dette arbeidet består i 1 arbeidsøkt à 40 min. Med tilrettelegging og kalibrering vil total tid bli ca. 1 ½ time.

Eventuelle plager med øynene og synet vil bli kartlagt ved hjelp av et enkelt spørreskjema etter endt sekvens.

Frivillighet

Retningslinjene i Helsinkideklarasjonen vil bli fulgt. Alle opplysninger og data vil bli behandlet konfidensielt. Deltakerne vil bli grundig informert om at deltakelse i prosjektet er frivillig, og at man kan trekke seg på et hvilket som helst tidspunkt uten å angi noen grunn. Alle deltakere vil få skriftlig og muntlig informasjon, og må gi skriftlig samtykke til å delta.

Risikovurdering

Metodene som benyttes er alle relativt vanlige prosedyrer innen det medisinske fagområdet, og medfører ingen risiko for skade. Påsetting og avtaking av EMG-elektroder/PPG-sonden kan i enkelte tilfeller svi litt. Dette kan sammenliknes med å ta av et vanlig sårplaster, og har ikke tidligere blitt rapportert som noe problem. Utover dette er det ingen kjente risikoer for skader eller påkjenninger. Prosjektet er godkjent av Den regionale komiteen for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK).

Konfidensialitet

Navn, fødselsår og kjønn vil bli registrert. All informasjon vil bli behandlet konfidensielt. Deltakerne får tildelt en kode, som kopler deltakerne mot navn. Det er koden som vil bli benyttet i all behandling av dataene, slik at det ikke vil være mulig å kople deltakeren mot dataene av andre enn prosjektleder. Koplingen mellom deltakerne og kodingen vil bli slettet innen 1 år etter prosjektets avslutning. For generell informasjon om den enkelte prosjektdeltagers øyehelse og eventuell bruk av synskorreksjon vil vi utføre en synsundersøkelse i forkant av prosjektet. Beregnet tid til denne er ca en halv time.

Eventuelle spørsmål kan rettes til:

Siv Karin Andersen

Nina Haarslev Johannessen

Frogsvei 21 A

Frogsvei 23 C

3611 Kongsberg

3611 Kongsberg

tlf: 48261035

tlf: 98490692

Vedlegg 3

Søknad om økonomisk støtte sendt til:

CIBA Vision Norge AS Postboks 1745 0061 Oslo	Expert Kongsberg Dyrmyrgata 2 3611 Kongsberg
Essilor Norge AS Kongens gate 2 3611 Kongsberg	G-Sport Kongsberg Berjasentret 3611 Kongsberg
MultiOptikk AS Haslevollen 3 0579 Oslo	Intersport Kongsberg Storgata 14 3611 Kongsberg
ProVista Spesialoptikk Tromøyveien 24 4841 Arendal	Kongsberg Synssenter AS Karschesgate 3 3611 Kongsberg
Rodenstock Norge AS Postboks 76 3602 Kongsberg	Mokki Collection AS Tvetenveien 158 0671 Oslo

Sammenhengen mellom astenopi etter synskrevende
skjermarbeid og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi 2010

Sentralslip AS Postboks 6074, Etterstad 0601 Oslo	Safilo Nordic Postboks 95 3191 Horten
Specsavers Norge AS Postboks 727, Sentrum 0105 Oslo	Scanoptic AS Fururabben 20 3622 Svene
Synoptik Norge AS Eivind Lyches vei 19 A 0338 Sandvika	Sebra AS Søvikgeilen 22 5251 Søreidgrend
Synsam Norge AS Karl Johansgt. 2 Postboks 961, Sentrum 0104 Oslo	Smart Eyewear AS Kirkeveien 71 A 1344 Haslum
Weboptik AS Postboks 827, Nymoen 3606 Kongsberg	Elkjøp Kongsberg Schwabes gt.5 3611 Kongsberg

Sammenhengen mellom astenopi etter synskrevende
skjermarbeid og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi 2010

Krogh Optikk AS Postboks 377, Sentrum 0102 Oslo	Alfa Interbok Libris Karschesgate 3, Stortorvet 3611 Kongsberg
Norges Optikerforbund Synsinformasjon Øvre Slottsgate 18/20 0157 Oslo	

Vedlegg 4

Høgskolen i Buskerud
Avdeling for optometri og synsvitenskap
v/student Nina Haarslev Johannessen O3C
Frogsvei 23 C
3611 Kongsberg



Bedrift
Adresse
Postnummer/sted
Kongsberg, dato

VEDRØRENDE: SØKNAD TIL STØTTE FOR HOVEDPROSJEKT

Vi er en gruppe på seks avgangstudenter ved avdeling for optometri og synsvitenskap på Høgskolen i Buskerud. I forbindelse med avslutning av bachelorutdanningen utarbeider vi nå vårt hovedprosjekt.

Prosjektet går ut på å undersøke om det er en sammenheng mellom synsrelaterte problemer ved skjermarbeid og blodgjennomstrømning i ringmuskelen rundt øyet. Vi skal foreta testing ved et av Høgskolen i Buskeruds forskningslaboratorier der vi har tilgang på et spesialdesignet, unikt instrument, som benytter infrarødt lys for å måle blodgjennomstrømning.

Vi ønsker med dette prosjektet å tilføre informasjon til forskningen rundt synsrelaterte plager ved databruk siden dette er et stadig voksende problem i befolkningen.

Vi søker i denne forbindelse om et økonomisk bidrag til gjennomføring av dette prosjektet. Overskudd over 200,- vil bli tilbakeført.

Ved spørsmål, ta kontakt med vår økonomiansvarlig Steffen Amlie Hole på vår epostadresse hovedprosjekt0910@gmail.com eller tlf: 93299691

Gruppeleder: Nina Haarslev Johannessen

Prosjektveileder: Førsteamanuensis Hanne-Mari S. Thorud, tlf: 98648252

Prosjektittel: "Sammenhengen mellom synsstress og
blodgjennomstrømning i musculus orbicularis oculi ved skjermarbeid"

Kontonummer: **1202 73 71335**

Vi håper på positiv respons.

Med vennlig hilsen

Gruppeleder

Nina H. Johannessen

Prosjektveileder Førsteamanuensis

Hanne-Mari S. Thorud

Vedlegg 5

Høgskolen i Buskerud
Avdeling for optometri og synsvitenskap
v/student Nina Haarslev Johannessen O3C
Frogsvei 23 C
3611 Kongsberg



Bedrift
Kongsberg, dato
Adresse
Postnummer/ sted

VEDRØRENDE: SØKNAD TIL STØTTE FOR HOVEDPROSJEKT

Vi er en gruppe på seks avgangstudenter ved avdeling for optometri og synsvitenskap på Høgskolen i Buskerud. I forbindelse med avslutning av bachelorutdanningen utarbeider vi nå vårt hovedprosjekt.

Prosjektet går ut på å undersøke om det er en sammenheng mellom synsrelaterte problemer ved skjermarbeid og blodgjennomstrømning i ringmuskelen rundt øyet. Vi skal foreta testing ved et av Høgskolen i Buskeruds forskningslaboratorier der vi har tilgang på et spesialdesignet, unikt instrument, som benytter infrarødt lys for å måle blodgjennomstrømning.

Vi ønsker med dette prosjektet å tilføre informasjon til forskningen rundt synsrelaterte plager ved databruk siden dette er et stadig voksende problem i befolkningen.

Vi ønsker å kunne lodde ut premier som takk for deltakelse i prosjektet og søker derfor om støtte til premier enten i form av produkter, gavekort eller penger.

Ved spørsmål, ta kontakt med vår økonomiansvarlig Steffen Amlie Hole på vår epostadresse hovedprosjekt0910@gmail.com eller tlf: 93299691

Gruppeleder: Nina Haarslev Johannessen

Prosjektveileder: Førsteamanuensis Hanne-Mari S. Thorud, tlf: 98648252

© Copyright Sina Delavari, Steffen Amlie Hole, Nina Haarslev Johannessen, Anders Olsrud, Anne Therese Putkowski, Joakim Sand (2010)

Prosjektittel: "Sammenhengen mellom synsstress og
blodgjennomstrømning i musculus orbicularis oculi ved skjermarbeid"

Kontonummer: **1202 73 71335**

Vi håper på positiv respons.

Med vennlig hilsen

Gruppeleder

Nina H. Johannessen

Prosjektveileder Førsteamanuensis

Hanne-Mari S. Thorud

VEDLEGG 1: BUDSJETT

Vedlegg 6

Tentativt regnskap:

Post		Debet	Kredit	Merknader
1	Kopiering		200	1
2	Rekvisita		100	2
3	Kontor		100	3
4	Telefon		100	4
5	Porto		300	5
6	Litteratur		100	6
7	Poster		650	7
8	Rapport		300	8
9	innbinding		50	9
10	Div.		1000	
	Premie			
11		0		
12	Egeninnsats	2900		
13	Sponsorinntekt	0		
	Andre inntekter			
	BALANSE	2900	2900	

Merknader:

10. Kopiering av faglitteratur
11. Materiale til gjennomføring av laboratorietestene.
12. Permer, loggbøker osv.
13. Kontantkort
14. Portoutgifter
15. Innkjøp av litteratur som ikke dekkes av biblioteket, for eksempel artikler
16. Etter avtale med trykkeri
17. Etter avtale med trykkeri
18. Uforutsette utgifter, innkjøp av premie til utlodning for deltakelse i forsøket.

Regnskapet er foreløpig. Gruppen tar vare på kvitteringer.

Vedlegg 7



Samtykkeerklæring for deltagelse i forskningsprosjekt

**Prosjekt: Måling av aktivitet i ringmuskelen rundt øyet ved
synskrevende skjermarbeid (høsten 2009/ vår 2010)**

Etter å ha mottatt skriftlig og muntlig informasjon om prosjektets innhold, formål, metoder og prosedyrer, samtykker jeg herved i å delta i prosjektet som forsøksperson.

Navn: (vennligst benytt store bokstaver).

Sammenhengen mellom astenopi etter synskrevende
skjermarbeid og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi 2010

Klasse: _____ Født: _____

Tlf: _____ Epost: _____

Kjønn: M/K

Sted: _____

Dato: _____

Underskrift: _____

Vedlegg 8

Forundersøkelse for Fotopletysmografi/Elektromyografi

Godkjent:

Subjektnr.:

Navn:		Alder:	
E-post:		Mob.nr.:	
Kjønn:	Mann: <input type="checkbox"/> Kvinne: <input type="checkbox"/>	PD:	

ANAMNESE:

Dobbeltsyn:	Hodepine:
Tåkesyn: hud:	Allergi/Overfølsom
Medisiner:	Tidligere RX:

VISUSMÅLING	OD	OS	OU
VA- Avstand			
VA- Nær			

COVERTTEST:	
Avstand:	
Nær:	

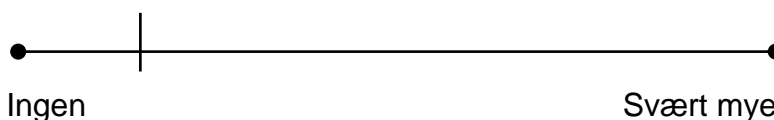
Sammenhengen mellom astenopi etter synskrevende
skjermarbeid og blodgjennomstrømning i m.orbicularis oculi 2010

AKKOMODASJONSAMP.:	OD	OS	OU	KNP
				cm

Refraksjon	OD	VA	OS	VA	BIN	VA
Retinoskopi:						
e.avbal:						
Gitt.Korr:						

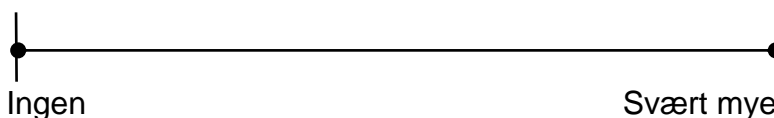
Spørreskjemaet videre skal fylles ut slik:

På spørsmål om symptomer; gradér slik med en **kort, vertikal strek**:



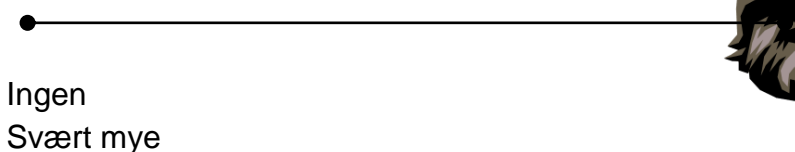
Sett kun en tynn strek på det punktet på skalaen du mener representerer riktig grad!

Dersom du vil registrere for eksempel "Ingen" gjøres det slik:



Basert på situasjonen slik den er akkurat nå – FØR OPPSTART;

Generell trøtthetsfølelse i øynene?



Lokalisering – se fig: Pannet Omkring Ø. I Øyet

Lokalisering av symptomer: På figuren ovenfor har vi indikert hvilke områder vi definerer som "panne, omkring øyet og i øyet".

Smerte i øynene?



Ingen

Svært mye

Lokalisering – se fig: Panne Omkring Ø. I Øyet

Svie eller kløe i øynene?



Ingen

Svært mye

Lokalisering – se fig: Panne Omkring Ø. I Øyet

Sandfølelse i øynene?



Ingen

Svært mye

Lokalisering – se fig: Panne Omkring Ø. I Øyet

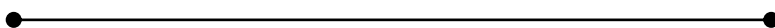
Sløret/tåket syn?



Ingen

Svært mye

Lysømfintlighet?



Ingen

Svært mye

Øyetørrhet?



Ingen

Svært mye

Rennende øyne?



Ingen

Svært mye

Hodepine?



Ingen

Svært mye

Lokalisering – se fig: Panne Omkring Ø. I Øyet

Basert på situasjonen slik den er akkurat nå – ETTER FØRSTE 40
MINUTTER;

Generell trøtthetsfølelse i øynene?



Ingen
Svært mye

Lokalisering – se fig: Panne Omkring Ø.
 I Øyet



Smerte i øynene?

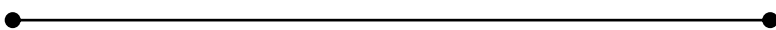


Ingen Svært mye

Lokalisering – se fig: Panne Omkring Ø. I Øyet

Lokalisering av symptomer:
På figuren ovenfor har vi
indikert hvilke områder vi
definerer som “panne,
omkring øyet og i øyet”.

Svie eller kløe i øynene?



Ingen Svært mye

Lokalisering – se fig: Panne Omkring Ø. I Øyet

Sandfølelse i øynene?

●—————●
Ingen Svært mye

Lokalisering – se fig: Panne Omkring Ø. I Øyet

Sløret/tåket syn?

●—————●
Ingen Svært mye

Lysømfintlighet?

●—————●
Ingen Svært mye

Øyetørrhet?

●—————●
Ingen Svært mye

Px nr.: _____

Dato: _____

Sekvens nr: 1 (60 min)

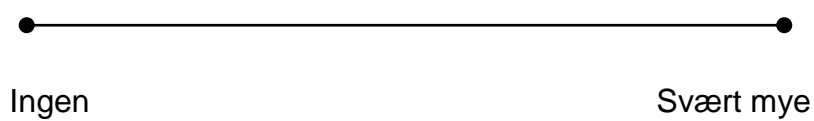
Starttid: _____

Ring inn benyttet alternativ!

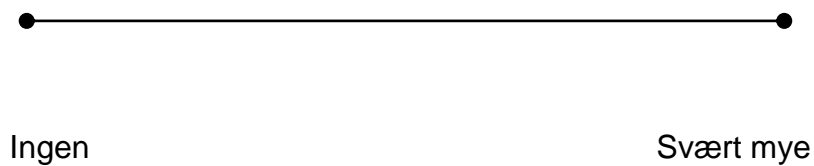
Type oppgave:

”bolding” eller ”skrivning”

Rennende øyne?



Hodepine?



Lokalisering – se fig: Panne Omkring Ø. I Øyet