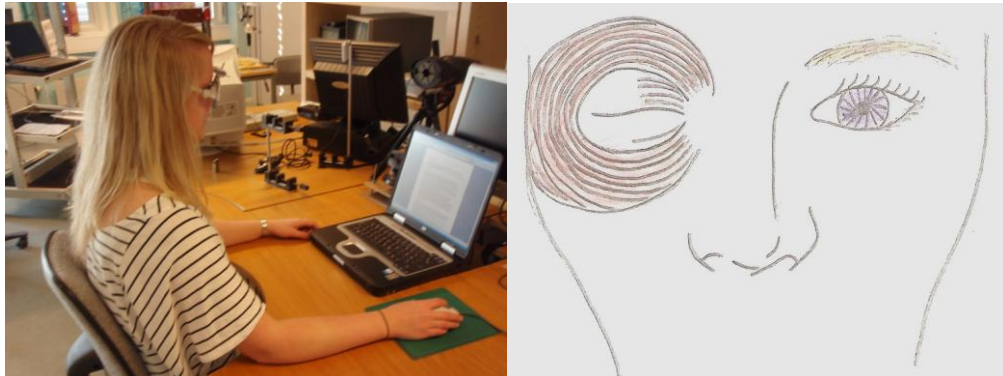


Sammenhengen mellom muskelspenning i m. Orbicularis Oculi og induisert synsstress ved skjermarbeid



Av:

Siv Karin Andersen
Hanne Kvigstad Haugen
Hilde Hermansen
Ranveig Marie Korseberg
Marianne Aamodt

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

Høgskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg
Avdeling for optometri og synsvitenskap
Veileder: Gunnar Horgen

1.0 Sammendrag

Målsetting: Foreligger det en sammenheng mellom muskelspenning i m. Orbicularis Oculi og induisert synsstress ved skjermarbeid.

Metode: Muskelspenningen i m. Orbicularis Oculi ble målt med elektromyografi (EMG) ved bruk av overflateelektroder. Målingen ble utført i to perioder med induisert hypermetropi og to perioder med optimal korreksjon. Testpersonenes symptomer ble registrert før og etter testing. 27 personer ble testet og 17 resultater ble godkjente for analyse. Prosedyren var lagt opp slik at en eventuell effekt av testrekkefølgen ble nøytralisert.

Resultater: Analysen viser at det ikke foreligger noen økning i muskelspenningen i m. Orbicularis Oculi ved induisert hypermetropi kontra ikke induisert hypermetropi ved skjermarbeid. Derimot kan det sees en tendens til økning av symptomene i begge grupper.

Konklusjon: Etter endt analyse viste det seg at induisert hypermetropi ikke gir noen signifikant økning i muskelspenningen i m. Orbicularis Oculi ved skjermarbeid.

Emneord: Muskel orbicularis oculi, elektromyografi (EMG), induisert hypermetropi

Antall ord: 4479

Antall tabeller: 4

Antall grafer: 6

Antall illustrasjoner: 5

2.0 Erklæring om forfattermedvirkning

For å kunne anerkjenne hver students bidrag til hovedprosjektet, skal denne erklæringen leses gjennom og underskrives av alle studentene på hver gruppe.

En forfatter ansees vanligvis å være en som har gitt et vesentlig intellektuelt bidrag. For å kvalifisere som forfatter skal man: 1) ha bidratt vesentlig til initiering og design av prosjektet (protokoll), og/eller datainnsamling, og/eller analyse og tolkning av innsamlet data; 2) ha vært involvert i utformingen av prosjektrapporten, eller kritisk revidert det intellektuelle innholdet i rapporten; 3) ha gitt samtykke til at den endelige rapporten kan leveres.

Hver student skal ha bidratt nok til å kunne være ansvarlig for de enkelte delene i rapporten. Framskaffelse av økonomisk støtte, datainnsamling eller prosjektstyring alene gir ikke rettighet til å være forfatter av prosjektrapporten.

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.

* Siv Karin Andersen

* Hanne Kvigstad Haugen

* Hilde Hermansen

* Ranveig Marie Korseberg

* Marianne Aamodt

3.0 Innholdsfortegnelse

1.0 Sammendrag	2
2.0 Erklæring om forfattermedvirkning	3
3.0 Innholdsfortegnelse	Feil! Bokmerke er ikke definert.
4.0 Fortegnelse over tabeller	5
5.0 Fortegnelse over grafer og figurer	6
6.0 Innledning	7
6.1 Skjermarbeid og øyetrøtthet	7
6.2 En optimal arbeidsplass	8
6.3 Muskeloppbygning	8
6.4 Musculus Orbicularis Oculi	8
6.5 Muskelinnervasjon og aksjonspotensial	9
6.6 Akkommodasjon	10
6.7 Hypermetropi	10
6.8 Elektromyografi	10
6.9 Tidligere studier	11
6.10 Analyse	12
7.0 Metoder	13
7.1 Metode:	13
7.2 Inklusjonskriterier:	13
7.3 Eksklusjonskriterier:	13
7.4 Utstyr:	13
7.5 Utførelse:	14
7.6 Personell	15
7.7 Ressurser	15
7.8 Analyse	15
8.0 Resultater	17
9.0 Diskusjon	22
9.1 Konklusjon:	24
10.0 Etterord	25
11.0 Referanser	26
Vedlegg 1: Forskningsprotokoll	28
Vedlegg 2: Informasjonsskriv	39
Vedlegg 3: Samtykkeerklæring	42
Vedlegg 4: Symptomskjema	43
Vedlegg 5: Registreringsskjema	48

4.0 Fortegnelse over tabeller

Tabell 1 Sammenligning av hvileperiode før og etter induisert stress.

Tabell 2 Sammenligning av hvile- og stressperiode ved 10 % og 50 %.

Tabell 3 Økning av muskelspenning ved skjermarbeid.

Tabell 4 Symptomer før kontra etter.

5.0 Fortegnelse over grafer og figurer

Graf 1 EMG målt ved start med og uten induisert stress ved 10 % og 50 %.

Graf 2 Symptomer før og etter.

Graf 3 Statisk verdi for testpersoner som startet med induisert stress.

Graf 4 Median verdi for testpersoner som startet med induisert stress.

Graf 5 Statisk verdi for testpersoner som startet uten induisert stress.

Graf 6 Median verdi for testpersoner som startet uten induisert stress.

Figur 1 M. Orbicularis Oculi, illustrasjon av Ranveig Marie Korseberg.

Figur 2 Plassering av elektroder.

Figur 3 Os Zygomaticus.

Figur 4 Kalibreringsrampe.

Figur 5 30 % MVC.

6.0 Innledning

PC og Internett er blitt et viktig verktøy under utdanning, i jobbsammenheng og ikke minst privat. I løpet av en gjennomsnittlig uke bruker 88 % av den norske befolkning PC, 46 % bruker PC på jobben, mens 85 % bruker den hjemme (Vaage, 2009). Både norske og internasjonale undersøkelser viser at 33-60 % av de som arbeider med PC får plager i denne forbindelse (Solum, 2009). Hovedsymptomene som oppstår ved skjermarbeid er øyeplager i sammenheng med ergonomiske faktorer (Bergqvist, 1994,). I følge Gowrisankaran kommer øyebelastning og symptomer på grunn av akkommodasjons- og konvergenskravet. Øyeplager kan også oppstå om det visuelle systemet er stresset grunnet feil korreksjon (Gowrisankaran, 2007,). Målet med dette prosjektet er å se om det foreligger en sammenheng mellom muskelspenning i m. Orbicularis Oculi og indusert synsstress ved skjermarbeid.

6.1 Skjermarbeid og øyetrøtthet

PC-bruk har blitt en viktig og sentral del av hverdagen til mange, både privat og i arbeidssammenheng. Det viser seg at fra 1994 til 2006 økte tiden en gjennomsnittsnordmann satt foran en type skjerm på fritiden fra 133 til 209 minutter per dag (Vaage, 2007). 78 % av Norges befolkning sitter på PC nesten hver dag (SSB, 2009). En annen studie viser at så mange som 88 % av 60 millioner amerikanere som jobber mer enn tre timer daglig foran en PC-skjerm, vil oppleve øyerelaterte plager. Symptomer som kan relateres til det visuelle systemet oppstår hos hele 75-90 % av skjermarbeidere (Anshel, 2005).

Syns- og øyerelaterte problemer ved dataskjerm er meget vanlig og omtales med samlebetegnelsen Computer Vision Syndrome (CVS) (Sheedy, 2003). CVS er symptomer relatert til skjermarbeid, som for eksempel hodepine, lysskyhet, dobbeltsyn, tåkesyn på avstand og nær, binokulære problemer, rygg- og nakkesmerter, tørre, røde og irriterte øyne. Symptomene kommer som følge av individuelle synsproblemer og dårlig arbeidsergonomi. De oppstår som oftest når synskravene til en oppgave overstiger en persons synsevne (Sheedy, 2003). Det er derfor anbefalt å ta hensyn til to parametere når en dataarbeidsplass skal konstrueres; avstanden mellom øynene og skjermen, samt den vertikale vinkelen for blikkretningen (Delleman, 2004). Dataskjerm plassert under øyets horisontallinje ved blikk rett frem vil føre til mindre øyeåpning, som igjen fører til at en mindre overflate av øyet kan bli tørt. Et senket blikk er altså best ved arbeid på dataskjerm, da skjerm i samme høyde som øynene vil føre til økt øyetrøtthet (Anshel, 2005).

6.2 En optimal arbeidsplass

Det er viktig med en tilrettelagt arbeidsplass med muligheter for en god ergonomisk arbeidsstilling ved skjermarbeid. Dette er et kontroversielt tema og det er delte meninger om hva som er en optimal arbeidsstilling. Hele underarmen bør ha god støtte, samtidig som overarmene bør kunne henge vertikalt langs kroppssiden med en bøyning i albueleddet på 80°-100° (Aarås, 1985). PC'en bør være plassert på bordet slik at arbeidsavstanden og synsvinkelen blir optimal. Studier har vist at skjermbrukere har en tendens til å fortrekke en skjerm plassert på 70-90 cm avstand (Jaschinski, 1998), mens Burgess-Limerick fant at optimal arbeidsavstand er på 50 cm med en synsvinkel på 44° (Burgess-Limerick, 1999). Dette er omdiskuterte krav. I dette prosjektet har det blitt valgt å følge en annen studie, hvor optimal avstand til dataskjermen er 60 cm (Taptagaporn, 1993). Det er fortrukket å ha en senket synsvinkel på 20-22° ved skjermarbeid (ISO, 1992). Anbefalt romtemperatur er 22°C, og temperaturer under 19°C og over 26°C skal unngås (Arbeidstilsynet, 2009). Den relative luftfuktigheten innendørs bør ligge mellom 20 % og 50 % (NFBIB, 2004).

6.3 Muskeloppbygning

Musklene i kroppen er bygd opp av muskelceller, muskelfibre og bindevev. Muskelfibrene er ofte lange og tynne, og ligger i bunter med 20-60 fibre. Rundt hver enkel fiber, muskelbunt og hele muskelen ligger bindevevshinner som går over i muskelsenene. Muskelfacien ligger utenpå bindevevshinnen og kler hele muskelen. Denne hinnen er glatt og gjør at muskelen lett kan bevege seg i forhold til vevet omkring. I bindevevsdragene går blodårer og nerver over til muskelen (Gjerset, 2001). Muskelfibrene inneholder flere cellekjerner og mitokondrier, mitokondriene er cellens viktigste kraftstasjon. Nedbrytningen av fett og glykogen i cytoplasma gir energi til muskelarbeidet og myoglobinnet står for transporten og lagringen av oksygenet. Både i cytoplasma og i mitokondriene er det mange enzym som er viktig for muskelarbeidet (Gjerset, 2001). Musklene er forskjellige rundt om i kroppen. Omkring øynene, munnen og endetarmsåpningen er det ringformede muskler som ikke er direkte festet til skjelettet (Brodal, 1990).

6.4 Musculus Orbicularis Oculi

M. Orbicularis Oculi (Fig. 1) er en kraftig ringmuskel som ligger rundt hver øyeåpning og er festet til knokkelen ved den mediale øyevinkelen. Den består av en perifer del og en sentral del. Den perifere delen, pars orbitalis, trekker huden mot den mediale øyevinkelen i



Figur 1

radiære folder. Pars palpebralis, den sentrale delen, er den delen som lukker øyet når vi blunker. Den ligger like under den tynne fettløse huden i øyelokket og utenpå den skålformede bindevevsplaten som vender inn mot øyeeplet. Når vi kniper igjen øynene, for eksempel ved blanding, arbeider begge delene av m. Orbicularis Oculi sammen (Brodal, 1990).

6.5 Muskelinnervasjon og aksjonspotensial

M. Orbicularis Oculi er innervert av VII hjernenerve, n. Facialis, da den er en av ansiktets mimiske muskler. N. Facialis går gjennom de temporale og zygomatisk grenene og entrer den dype overflaten av m. Orbicularis Oculi på lateral side (Bron, 2001). Nerveimpulser er elektriske impulser som går igjennom nervefibrene og overføres fra celle til celle via transmittersubstanser. Innervasjonen av nerveimpulser styres av nervesystemet og kontraksjon av en muskelfiber blir derfor utløst av en nerveimpuls. Dette kan både gjøres frivillig og ufrivillig (Jacob, 1985).

Aksjonspotensialet i en muskel er elektriske potensialvariasjoner som registreres fra nerve- og muskelceller under aktivitet. Potensialvariasjonene representerer selve nerveimpulsen i en nerve. Aksjonspotensialet defineres som en kortvarig potensialendring som passerer langs nervefibren. Det er en forbigående forandring av cellenes membranpotensial og variasjonene som følger spenningen mellom cellenes innside og utside som gir et aksjonspotensial. En nervefiber som blir stimulert svarer enten fullstendig eller ikke i det hele tatt, uavhengig av styrken på stimulus. Når kraftkravene er lave er det bare en liten del av muskelen som arbeider, det vil si det er de samme muskelfibrene som hele tiden utfører hovedarbeidet. Dette kalles Cinderella-hypotesen og kan føre til lokale metabolske forandringer og gi tretthetsfølelse og smerte. Cinderella-hypotesen er en troverdig hypotese, men kan være vanskelig å bevise i dagens forskning (Røe, 2003).

Aksjonspotensial kan blant annet brukes til registrering av musklens aktivitet (elektromyografi). I eksperimentell nevrofysiologi spiller registreringen av aksjonspotensialet en vesentlig rolle i studiene av impulsoverføringen fra sanseorganer til sentralnervesystemet, overføringen fra dette til muskel- og kjertelcellene, og dessuten mellom de forskjellige avsnitt av nervesystemet (Kaada, 2005).

De spenningsvariasjonene som blir målt av elektromyografi (EMG) kan ses på som summen av de separate aksjonspotensialene som oppstår i hver muskelfiber. Formen og størrelsen på spenningsvariasjonene er avhengig av hvor mange fibre som trekker seg sammen og hvor på muskelen elektroden er plassert (Kaada, 2005).

6.6 Akkommodasjon

Akkommodasjon er linsens evne til å fokusere på forskjellige avstander. Dette er ikke en viljestyrt prosess, men skjer automatisk. Når ciliærmuskelen kontraherer og zonulatrådene slapper av endres krumningen av linsen og øyet blir innstilt for nærarbeid. Jo nærmere en fokuserer, jo mer krummes linsen. Akkommodasjonsamplituden er et mål på avstanden i dioptrier fra fjernpunkt til nærpunkt. Med alder blir linsen stivere og evnen til å krumme seg avtar, dette kalles presbyopi. Duane og Hoffstetter er blant noen av de som har laget standardnormalverdier i forhold til alder. Denne studien bruker Hoffstetters gjennomsnittsformel som krav til akkommodasjon for testpersonene. Kravet for å arbeide på 60 cm er 1,67 D, det vil si at akkommodasjonen bør være over 3,34 D. En 30-åring har akkommodasjon på minimum 6 D og ligger derfor godt innenfor kravet.

6.7 Hypermetropi

Hypermetropi kan deles inn i to hovedtyper, fakultativ og absolutt. Fakultativ hypermetropi er mengden hypermetropi som kan kompenseres for ved hjelp av akkommodasjonen. Absolutt hypermetropi vil si at man ikke kan kompensere for hypermetropien ved hjelp av akkommodasjonen, som derfor fører til visusfall (Millodot, 2009). Korreksjon må til for å bryte strålene slik at de fokuseres skarpt på netthinnen og visus blir bedre.

Ved hypermetropi er det et stadig krav om akkommodasjon for å kunne se skarpt. Ved større hypermetropier blir kravet større og det kan oppstå astenopiske plager. Ved økt alder og redusert akkommodasjonsevne opptrer astenopi også ved mindre hypermetropier (Høvding, 2004).

6.8 Elektromyografi

Elektromyografi er registrering av elektrisk aktivitet i en muskel. EMG kan blant annet fortelle om en svekkelse av muskelen skyldes at nervene til muskelen er ødelagte, eller om årsaken ligger i cellene i selve muskelen (Brodal, 1990). Målinger utføres ved å feste overflateelektroder (Fig. 2) på huden over ønsket muskel, her; m. Orbicularis Oculi (Aarås, 1987). Disse overflateelektrodenes gir et samlet inntrykk av muskelens aktivitet. Den elektriske aktiviteten blir målt i muskelcellemembranen (Torp, 1997/1998). I en muskel som er helt avslappet finnes det liten eller ingen impulsaktivitet ved målt EMG. Den svake spenningen man selv kan føle i muskelen kommer av elastisiteten i muskelens vev. Når muskelen begynner å arbeide vil ulike refleksmekanismer tre i



Figur 2

kraft, den elastiske spenningen vil da øke for å opprettholde arbeidet. Dette vil føre til økt elektrisk aktivitet i muskelen (Brodal, 1990).

EMG blir kalibrert til muskelkraft ved først å oppnå maksimal voluntær kontraksjon (MVC). Denne verdien benyttes for å regne ut 30 % MVC. Testpersonen øker kraften lineært fra 0 til 30 % MVC ved å følge en rett linje på skjermen (se fig. 4). I denne prosedyren blir både kraft (Newton) og EMG målt samtidig. Sammenhengen mellom kraften og EMG blir kalkulert ved hjelp av en lineær regresjon av de målte verdiene. Dette forholdet blir gjennom prosedyren brukt til å konvertere EMG-målingene til %MVC (Aarås, 1994). Denne prosedyren gjør det mulig å sammenligne EMG-verdiene i muskelbelastningen under ulike forhold, både mellom forskjellige testpersoner og samme testperson, her; med og uten induisert hypermetropi (Horgen, 2003).

Statisk, median og toppverdiene er definert som amplitude-distribusjonsfunksjonens (ADF) nivåer på 0.1, 0.5 og 0.9 (Jonsson, 1982). Statisk kraftnivå er definert som det nivået av muskelsammentrekningen tilsvarende sannsynlighetsnivået 0.1. Det vil si at muskelbelastningen er høyere enn dette nivået i 90 % av måleperioden. På samme måten er toppbelastningen definert som den belastningen tilsvarende sannsynlighetsnivået 0.9. Det vil si at muskelen har et lavere kraftnivå i 90 % av måleperioden. Sannsynlighetsnivået 0.5 definerer mediannivået i sammentrekning (Aarås).

6.9 Tidligere studier

Det har blitt utført lignende prosjekter tidligere, men disse har andre vinklinger. Blant annet har en forskningsgruppe sett på muskelspenningen i m. Trapezius ved induisert hypermetropi og PC-arbeid. De fant ingen sammenheng mellom spenning i muskelen og skjermarbeid (Torp, 1997/1998). Dette prosjektet ble fulgt opp av et nytt prosjekt i 2003, der de så på muskelspenning i m. Trapezius og symptomer ved induisert hypermetropi. Det ble da funnet at muskelspenningen i m. Trapezius gikk ned, men testpersonene opplevde økte symptomer (Nilssen, 2003). Likevel ble det valgt å induisere hypermetropi som synsstress i dette studiet, da det skal måles spenning i en annen muskel, m. Orbicularis Oculi.

Ved Avdeling for Optometri og Synsvitenskap er det en pågående studie med tittel: "Do the muscle activity in m. orbicularis and m. frontalis correlate to eye symptoms during VDU work? Does productivity relate to eye strain, eye blinking, character size, and glare conditions?". Her undersøkes det om intensivt skjermarbeid kan gi økt spenning i m.

Orbicularis Oculi, og om blodtilførselen i muskelen endrer seg. Vårt prosjekt er satt opp med en noe annen vinkling, men prosjektet vil inngå i den kunnskapsbasen avdelingen skaffer seg innen dette området.

6.10 Analyse

Datainnsamlingen omfatter lab-resultater og spørreskjemaer testpersonene fylte ut før og etter testing. Spørreskjemaene skulle gi svar på hvordan testpersonene følte det før og etter testen, ut i fra studiens variabler. Det ble brukt Visuell Analog Skala (VAS) i disse skjemaene. VAS er en målemetode som er god å bruke når man skal gradere symptomer eller plager. Vanligvis brukes en 10 cm lang linje hvor testpersonene skal markere hvordan situasjonen oppleves (Malt, 2009).

7.0 Metoder

7.1 Metode:

Studiepopulasjonen var mellom 20 og 30 år. Det ble rekruttert studenter ved HIBU avd. Kongsberg. De potensielle testpersonene måtte inn til en fullstendig synsundersøkelse i samsvar med AFOS sine retningslinjer. Etter synsundersøkelsen var det 27 testpersoner som oppfylte kriteriene.

7.2 Inklusjonskriterier:

- Fullkorrigerede eller emmetrope med minimum 1.0 visus monokulært og binokulært på avstand og nær, men uten eget tillegg for nær.
- Refraksjon; Sfære innenfor +/-4,00DS, astigmatisme mindre eller lik -0,50DC. Dette fordi det ved høye styrker er større sannsynlighet for at testpersonene i tillegg har andre faktorer som kan påvirke synet.
- Konvergensnærpunkt på 10 cm eller bedre, og ingen utglidning, det vil si har et godt fungerende samsyn.
- Akkommodasjonsamplituden må være normal i forhold til testpersonens alder, ref. Hofstetters formel: $18 - 1/3 \times \text{alder}$, +/-2D (Scheiman, 2008).
- Covertest må gi normalverdier på nær; ortofori – 6 exofori (Scheiman, 2008).
- Asymptomatiske og friske personer.

7.3 Eksklusjonskriterier:

- Allergier og følsom hud.
- Medikamentbruk som kan påvirke synet eller muskelfunksjoner.

7.4 Utstyr:

- Sterilt vannslipepapir
- Absolutt alkohol
- Overflateelektroder
- Physiometer m/belte koblet online opp mot en PC
- Multimeter for å måle hudmotstand
- 2 datamaskiner (testskjerm: 15", og 1280x1024 i oppløsning)
- Ekstern datamus
- Batterier 9 V
- Kalibreringsrampe for m. Orbicularis Oculi med en force transducer (kraftmåler)
- Prøvebrille
- Fullapparture prøveglass

7.5 Utførelse:

Før testing leste alle testpersonene et informasjonsskriv (Vedlegg 2), og fylte ut et samtykkeskjema (Vedlegg 3).

Testpersonene var sin egen kontrollgruppe, da de ble testet i to perioder med optimal korreksjon og to perioder med industert hypermetropi (-3.00D). For at testpersonene ikke skulle vite når de hadde industert hypermetropi, ble en prøvebrille benyttet under hele testperioden. Optimal korreksjon og industert hypermetropi ble gitt i prøveglass for å unngå bruk av kontaktlinser, da det var ønskelig å oppnå lik testsituasjon for alle testpersonene. En gruppe begynte med optimal korreksjon, mens den andre gruppen begynte med industert hypermetropi.

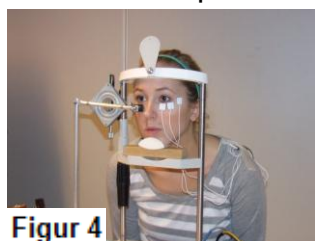
Huden rundt øyet der elektrodene ble plassert ble rensert med absolutt alkohol, før det øverste hudlaget ble pusset forsiktig med sterilisert vannslipepapir. To overflateelektroder ble festet på Orbiculariskanten og en overflateelektrode på utspringet til Os Zygomaticus (Fig. 3). Målingene ble registrert ved hjelp av et Physiometer som elektrodene var koblet til.



Figur 3

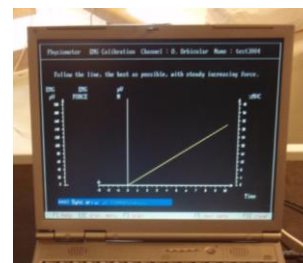
Kalibrering:

Under denne prosessen satt testpersonene ved en kalibreringsrampe (Fig. 4) hvor den maksimale kraften i muskelen ble målt. Maskinen regnet ut 30 % av kraften. Deretter skulle testpersonene øke kraften langsomt og jevnt opp til 30 % MVC. For å få en jevn kraftøkning ble visuell feedback benyttet.



Figur 4

Testpersonen så en markør på PC-skjerm (Fig. 5). Markøren hadde en fast hastighet i horisontalplanet, mens de selv styrte utslaget i vertikalplanet. Ved en jevn økning fulgte markøren en rett linje fra 0-30 % MVC. Dette gjør at testpersonen hele tiden kan se hvor mye kraft som benyttes, slik at korrelasjonen mellom kraft og spenning får en jevn økning. Kalibreringen er viktig da det kun skulle måles EMG under testen, og ikke kraften i muskelen.



Figur 5

Selve testen:

Testpersonene satt ved en PC og arbeidet med en fagtekst under hele testperioden. De skulle markere alle E'ene i teksten og sette de i kursiv ved hjelp av musetrykk. Det ble brukt en ekstern datamus for å sikre at testpersonene så på skjermen under hele testen og ikke brukte tastaturet.

Testen varte i 40 minutter, der det var 4x10 minutters arbeid. Målingene ble stoppet og startet slik at det ble resultater som kunne sammenlignes. Ved hvert 10. minutt markerte testpersonene hvor langt de var kommet i teksten for en kontroll på arbeidsmengden. Testpersonene fylte ut et spørreskjema om generelle symptomer både før og etter testsekvensen (Vedlegg 4).

7.6 Personell

Fem optometristudenter og en veileder. Det ble samarbeidet med en annen hovedprosjektgruppe som testet blodflow samtidig som det ble testet muskelspenning.

7.7 Ressurser

To prosjektgrupper, to veiledere, økonomisk støtte, relevant faglitteratur, samt fagartikler og tidligere studier.

7.8 Analyse

For å analysere resultatene ble Excel og SPSS benyttet. Da utvalget var på under 20 testpersoner ble det valgt å bruke Wilcoxon Signed Ranks Test for analyse. I tillegg ble det brukt Wilcoxon Rang Sum test for å se om det var noen forskjell på å begynne med eller uten induisert hypermetropi. Utvalget og det lave antallet kan ha påvirket resultatene.

Statistikken ble utført med SPSS og Wilcoxon Signed Ranks ble benyttet der man sammenlignet EMG resultatene fra de forskjellige testpersonene. Signifikansnivået ble satt til 0,05. Det ble også sammenlignet to grupper ved hjelp av Wilcoxon Rang Sum test. I analysen ble det sett på sannsynlighetsnivåene 0.1 og 0.5, og symptomene øyetrøtthet, svie og kløe i øynene. I tillegg til å se på 10 minutter som en helhet var det interessant å dele opp perioden, for å se om det var variasjoner over tid som ellers ikke ville kommet frem.

Det ble satt fire hypoteser for å komme frem til ønsket resultat:

Hypotese A:

H0: muskelspenningen ved induisert hypermetropi er lik om den kommer før eller etter en periode uten induisert hypermetropi.

H1: muskelspenningen ved induisert hypermetropi er ikke lik om den kommer før eller etter en periode uten induisert hypermetropi.

Hypotese B:

H0: muskelspenningen er lik i arbeidsperiode 1 og 3, og 2 og 4.

H1: muskelspenningen er ikke lik i arbeidsperiode 1 og 3, og 2 og 4.

Hypotese C:

H0: muskelspenningen øker ikke ved induisert hypermetropi

H1: muskelspenningen øker ved induisert hypermetropi

Hypotese D:

H0: Symptomer før er lik symptomer etter.

H1: Symptomer før er ikke lik symptomer etter.

8.0 Resultater

Først ble det utført en test for å finne ut om det var forskjell på å starte med optimal korreksjon eller med induisert hypermetropi (Tab. 1). Signifikansnivået var over 0,05 på alle analysene av hypotese A. Hypotesen H₀ må beholdes og det kan sies at hvileperioden var tilnærmet lik om den kom før eller etter induisert stress. Derfor var det ingen tidsfaktor å ta hensyn til.

Tabell 1

	Med kontra uten 10A	Med kontra uten 10B	Med kontra uten 10C	Med kontra uten 10D	Med kontra uten 50A	Med kontra uten 50B	Med kontra uten 50C	Med kontra uten 50D
Signifikansnivå for H _A	0,742	0,653	0,383	0,558	0,795	0,815	0,815	0,722

Deretter ble hvileperiodene, 10A og 10C, og stressperiodene, 10B og 10D sammenlignet med hverandre (Tab. 2). Analysen viste liten signifikant forskjell mellom disse. Signifikansnivået var over 0,05, noe som gjorde at 10A og 10C kunne slås sammen, og 10B og 10D kunne slås sammen. Det samme gjaldt for stress- og hvileperiodene 50A og 50C, og 50B og 50D.

Tabell 2

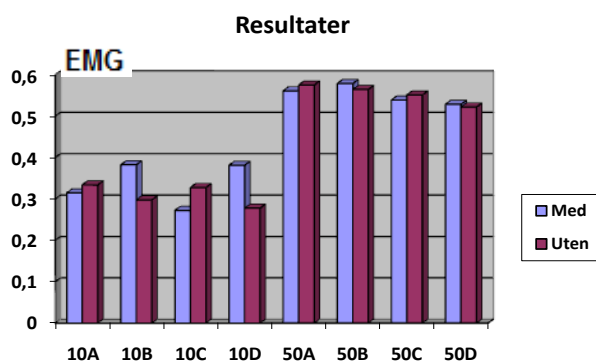
	Arbeidsperiode 1 kontra 3 (10 A mot 10 C)	Arbeidsperiode 2 kontra 4 (10 B mot 10 D)	Arbeidsperiode 1 kontra 3 (50 A mot 50 C)	Arbeidsperiode 2 kontra 4 (50 B mot 50 D)
Signifikansnivå for H _B	0,324	0,688	0,258	0,375

Neste trinn i analysen var å finne ut om det forelå en signifikant forskjell på periodene med induisert hypermetropi og de uten (Tab. 3). Signifikansnivået mellom 10AC og 10BD, og mellom 50AC og 50BD var over 0,05. H₀ for hypotese C må beholdes. Dette indikerer at induisert hypermetropi ikke fører til økt muskelspenning i m. Orbicularis Oculi ved skjermarbeid. Det er liten forskjell på å jobbe med kontra uten induisert hypermetropi foran skjerm (Graf 1).

Tabell 3

	Snitt med kontra snitt uten 0.1	Snitt med kontra snitt uten 0.5
Signifikansnivå For H_C	0,987	0,636

Graf 1

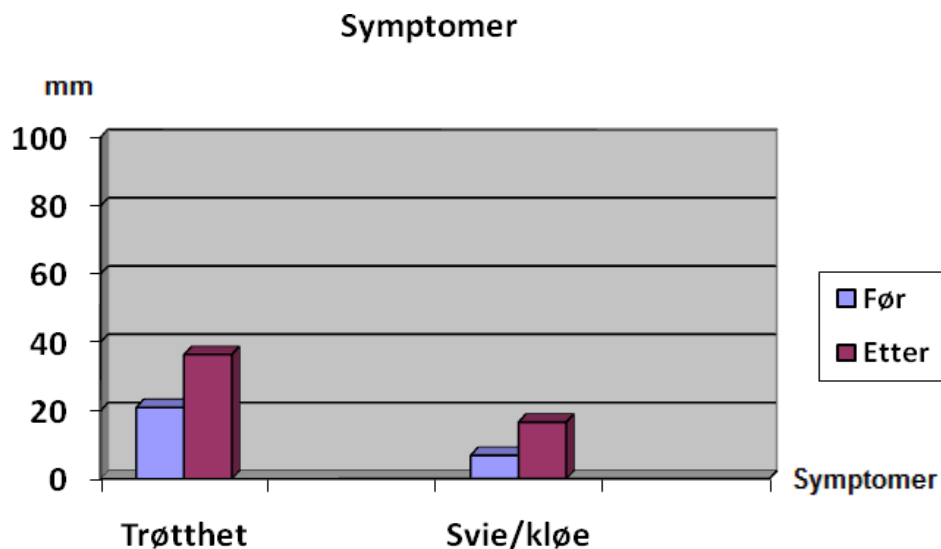


Symptomene generell trøtthetsfølelse og svie/kløe i øynene ble sammenlignet før og etter testing (Tab. 4 og Graf 2). Symptomet trøtthetsfølelse økte fra før til etter testing. Nullhypotesen forkastes på grunnlag av signifikansnivå på 0,005. Derimot beholdes nullhypotesen for symptomet svie og kløe, da signifikansnivået er 0,081. Det kan allikevel sees en tendens til at dette symptomet øker fordi signifikansnivået er under 0.1.

Tabell 4

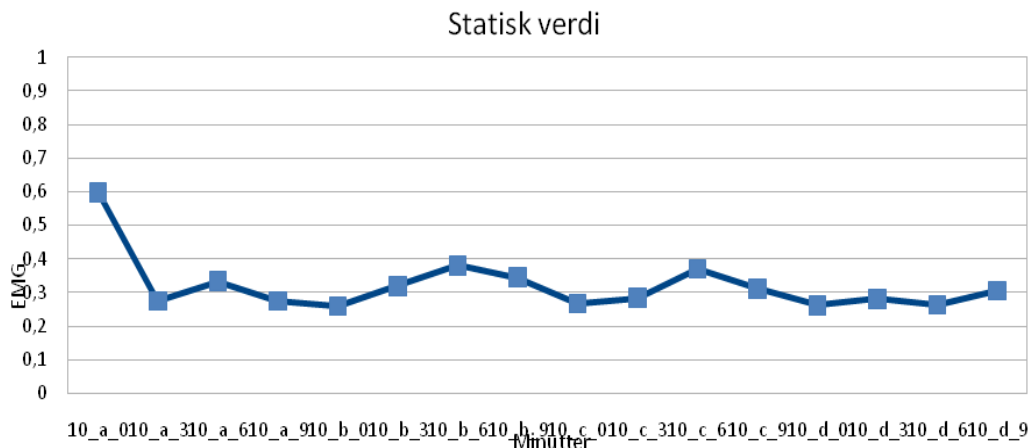
	Trøtthet før kontra etter testing	Svie/kløe før kontra svie/kløe etter testing
Signifikansnivå for H_D	0,005	0,081

Graf 2

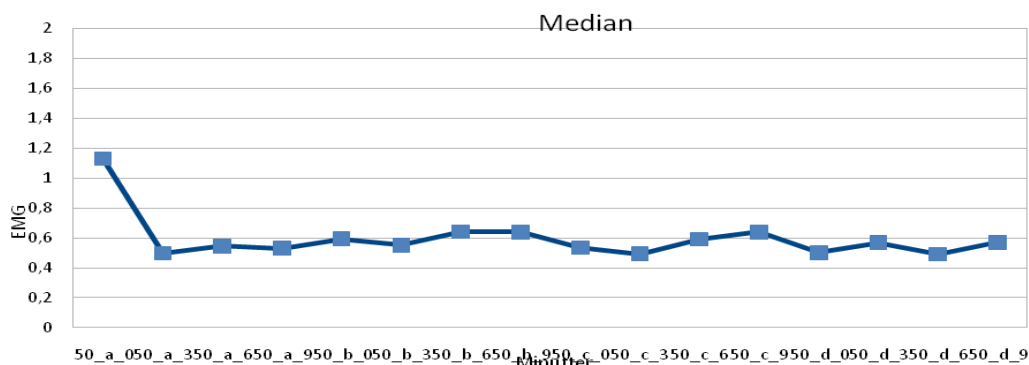


Det ble utført en tilleggsanalyse for å kontrollere resultatene av analysen. Hver testperiode på 10 minutter ble splittet opp slik at det ble mulig å se på EMG-verdiene ved 0, 3, 6 og 9 minutter. Graf 3 viser statistisk verdi for den gruppen som startet med induisert hypermetropi. I løpet av de tre første minuttene er det tydelig at muskelen jobber mer, men grafen jevner seg ut etter dette. Andre periode med induisert hypermetropi holdt grafen seg fortsatt forholdsvis flat. Det samme gjelder denne gruppens medianverdier (Graf 4).

Graf 3



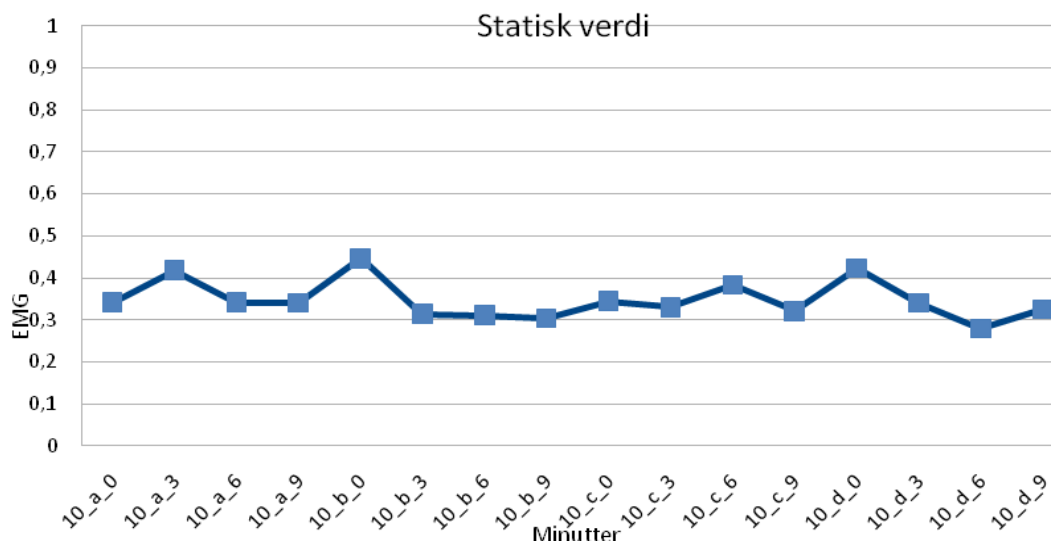
Graf 4



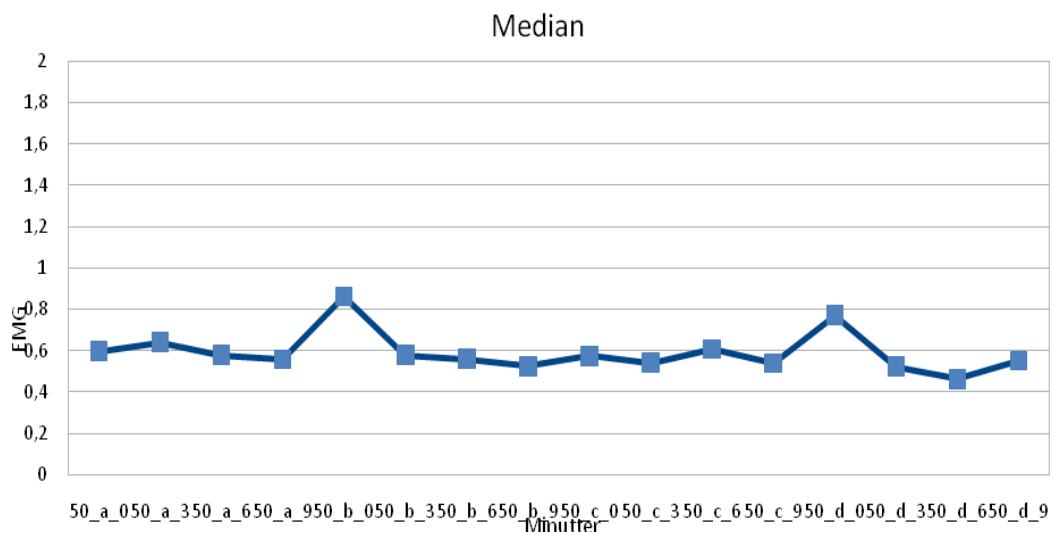
For gruppen som startet uten induisert hypermetropi forholder grafen seg flat hele testtiden gjennom (Graf 5). Det sees en liten økning i EMG fra 0,35 til 0,45 ved første introduksjon av synsstress, men også her synker det igjen i løpet av 3 minutter. Ved andre periode med induisert hypermetropi er økningen mindre.

Medianverdiene for denne gruppen følger det samme mønsteret (Graf 6). Det er en liten økning i muskelspenning de 3 første minuttene med induisert hypermetropi, både første og andre gang.

Graf 5



Graf 6



9.0 Diskusjon

En pilotstudie ble gjennomført for å lære seg metoder og sikre gjennomføring av praktisk testing. Erfaringene som ble gjort førte til at testtiden ble satt til 40 minutter. I tillegg har Cocke-Spalloni og Westlander kommet frem til at høy forekomst av symptomer øker i forhold til arbeidstid mellom 30-60 minutter (Cocke-Spalloni, 1991). Pilotstudien førte til gode testrutiner og fortrolighet med instrumentene.

En reell og virkelig arbeidssituasjon er vanskelig å gjenskape når man utfører denne type testing, det er derfor faktorer som gjør at denne situasjonen avviker noe fra en virkelig arbeidssituasjon. Å sitte med elektroder og prøvebrille i en overvåket situasjon gir en kunstig arbeidssituasjon som kan være med å påvirke resultatet. I tillegg har samarbeidsgruppen festet en photoplethysmography (PPG) probe dekket med en stor teip under motsatt øyet på testpersonen, samt en "processing toolbox" på skulderen. Dette kan være forstyrrende for personene som sitter og arbeider med en tekst på skjerm.

Ved studiens oppstart var det ønskelig at resultater fra 20 testpersoner ble kvalifisert for analyse. Målsetningen var å rekruttere 30 testpersoner for å sikre nok målbare resultater. I alt ble 27 personer testet. Kun 17 resultater var godkjent for analyse. De 10 testpersonenes resultater ble ekskludert av ulike grunner som oppsto enten under kalibreringen eller i selve testsekvensen. Testperson nr. 1 og 3 ble ekskludert da elektrodene falt av under testsekvensen. Testperson nr. 2, 4, 10 og 11 ble ekskludert på grunn av for lav MVC under kalibreringen, noe som igjen førte til lave resultater. Testperson nr. 6, 13, 24, 26 ble ekskludert da det var mange lave og negative verdier under testsekvensen.

EMG-verdiene var stabilt lave gjennom hele testtiden og viste ikke en signifikant forskjell, samtidig som de subjektive symptomene var noe økende. Sammenhengen mellom dette er vanskelig å slå fast da det ikke var økning i EMG i forhold til symptomene. Som tidligere nevnt er EMG-verdiene avhengig av antall muskelfibre som trekker seg sammen og elektrodens plassering. Da det kalibreres opp mot kraft, har dette ingen innvirkning på testresultatene. Rensing av hud og plassering av elektroder kan derimot ha en mulig innvirkning på kalibreringen. Det vil alltid være en variasjon av større eller mindre grad fra operatør til operatør ved utførelse av slike arbeidsoppgaver. Det vil også variere fra testperson til testperson på grunnlag av ulik hudtype og ansiktsanatomi. Kontakten mellom elektrode og hud ble kvalitetssikret med et multimeter for å måle hudmotstand.

Under kalibreringen er man avhengig av testpersonenes forståelse av oppgaven og deres subjektive styrke. Bruk av feil muskler og utilstrekkelig kniping som ikke gir maks EMG, er faktorer som kan være med å påvirke EMG-målingen. Ulik mysing mellom m. Orbicularis Oculi på høyre og venstre øye ved mål av 30 % MVC er også en faktor. Testpersonens plassering i kalibreringsrampen er viktig, da force transduceren må plasseres riktig i forhold til testpersonenes anatomi for å kunne måle ut gode nok verdier for videre testing av muskelspenning.

I analysen ble det sett bort i fra peak-verdien på 0.9 da dette er verdien hvor muskelen kun har et høyere kraftnivå i 10 % av måleperioden. For denne studien hadde ikke denne verdien stor betydning, ettersom det var mer interessant å se hvordan muskelen jobber i 90 % og 50 % av den totale tiden. Det ble da valgt å se på statistisk- og medianverdi.

Det ble valgt å sette et signifikantnivå på 0,05. Når signifikansnivået ligger over 0,05 forkastes alternativ hypotese og nullhypotesen beholdes. På grunnlag av dette ble nullhypotesene med god sikkerhet beholdt en etter en. For øyetrøtthet ligger signifikansnivået på 0,005, og dette gjør at nullhypotesen forkastes, noe som sier at dette symptomet øker fra før til etter. Signifikansnivået for svie og kløe ligger på 0,081 og nullhypotesen må beholdes. For dette symptomet er det ingen signifikant økning, men det kan allikevel sees en tendens til økning før og etter.

I symptomskjema testpersonene fylte ut før og etter testperioden ble det spurt om flere symptomer. Når analysen stod for tur ble det allikevel kun valgt å legge vekt på symptomene øyetrøtthet, svie og kløe. I følge Cocke-Spalloni er øyetrøtthet det største symptomet knyttet til skjermarbeid (Cocke-Spalloni, 1991). Øyetrøtthet, svie og kløe i og rundt øynene er symptomer som kan korrigeres med refraksjon i forhold til nærarbeid (Bergqvist, 1994). For disse symptomene sees ingen stor forskjell om testpersonene har startet med eller uten induisert hypermetropi. Hos 13 personer er trøtthetsfølelsen større etter enn før. Her var det syv som startet uten induert hypermetropi, og seks som startet med. Hos 10 personer som føler at kløe og svie var verre etter endt arbeidstid var det fem som startet med induert hypermetropi og fem uten. Som kontroll av analysen ble alle symptomene for de 27 testpersonene sett på. Her viste analysen at øyetrøtthet, sløret syn, rennende øyne og hodepine øker noe fra før til etter endt arbeidstid. Samarbeidsgruppen har funnet ut at akkommodativt stress ved skjermarbeid ikke påvirker blodgjennomstrømning i m. Orbicularis Oculi. Synskrevende skjermarbeid i 40 min resulterer i okulære symptomer som øyetrøtthet. Under skjermarbeidet er muskelspenningen konstant mens

blodgjennomstrømningen først øker for så å gå ned. Disse endringene i blodgjennomstrømning kan være medvirkende i symptomutviklingen.

En kontrollanalyse ble utført for å støtte opp om resultatene som viser at EMG-verdiene holder seg noenlunde konstant under hele testtiden, og ikke bare ved hver 10 minutters sekvens. Hver arbeidsperiode ble delt opp i fire sekvenser på ett minutt ved null, tre, seks og ni minutter. På grafene nr. 3 til 6 må det legges merke til at y-aksen kun går fra 0 til 1 EMG for de statiske verdiene og fra 0 til 2 EMG for medianverdiene. Variasjonene er på det meste 0,4 for statisk verdi og 0,6 for medianverdien. Om grafen hadde vært høyere på y-aksen ville det vært tydeligere at grafen er forholdsvis flat fra start til slutt. Dette støtter opp om de andre resultatene som er funnet.

Tidligere forskning har vist at muskelspenning i m. Trapezius ikke øker ved induisert hypermetropi. Etter endt analyse av testresultatene kan det tyde på at muskelspenningen heller ikke øker i m. Orbicularis Oculi. I senere studier kan det derfor være spennende å se på andre muskler, eventuelt sette spørsmålstegn ved tiden. Å øke arbeidstiden foran skjermen vil muligens gi andre resultater. Indusert hypermetropi blir ofte brukt som stressfaktor i studier som omhandler øyne og skjermarbeid. I denne studien ble det også valgt å indusere hypermetropi, noe som viste en liten økning i symptomer, men ingen økning i muskelspenning. I videre forskning kan det derfor være interessant å indusere en annen stressfaktor for å se om det kan gi andre utslag.

9.1 Konklusjon:

Målsetningen med dette prosjektet var å se om det er en sammenheng mellom muskelspenning i m. Orbicularis Oculi og induisert hypermetropi ved skjermarbeid. Resultatene viser at muskelspenningen i m. Orbicularis Oculi ikke øker med induisert hypermetropi, men symptomene har en tendens til å øke etter endt arbeidsperiode.

For å kunne trekke en sikker konklusjon vil det være nødvendig med en lenger testperiode og flere testpersoner for å få mer reelle resultater.

10.0 Etterord

Vi vil gjerne takke de som har gjort gjennomføringen av dette prosjektet mulig. Først vil vi takke professor Gunnar Hørgen for veiledning og konstruktive innspill underveis. Tor Martin Kvikstad fortjener en stor takk for hjelp med tolking av testresultater. Videre vil vi takke prosjektgruppen vi har arbeidet sammen med for et godt samarbeid. Takk til Norges Optikerforbund og Rodenstock AS for økonomisk støtte. En stor takk til testpersonene som har stilt opp og gjort dette prosjektet mulig å gjennomføre.

11.0 Referanser

- Aarås, A. (1994). "Relationship between trapezius load and the incidence of musculoskeletal illness in the neck and shoulder." *International Journal of Industrial Ergonomics*.
- Aarås, A., Anderson D., Bjørset H.H., Davidsen B., Eitrheim J., Spilling S., Tofte B. (1985). "Folkets Brevskole og Norsk Korrespondanseskole": 6.
- Aarås, A., Eitrheim J. Ergonomisk Arbeidsmiljø, er det lønnsomt? .
- Aarås, A., Westgaard, R H (1987). "Further studies of postural load and musculo-skeletal injuries of workers at an electro-mechanical assembly plant." *Applied Ergonomics*: 211-219.
- Anshel, J. (2005). *Visual Ergonomics Handbook*, CRC Press.
- Arbeidstilsynet (2009). "Muskelspenning og smerter?".
- Bergqvist, U. O. V., Knave, Bengt G. (1994). "Eye discomfort and work with visual display terminals." *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* 20: 27-33.
- Brodal, P., Dahl, H. A., Fossum, S. (1990). *Menneskets anatomi og fysiologi*, J. W. Cappelens Forlag AS.
- Bron, A. J., Tripathi, R. C., Tripathi, B. J. (2001). *Wolff's Anatomy of the Eye and Orbit*, Arnold.
- Burgess-Limerick, R., Plooy, A., Fraser, K., Ankrum, D.R (1999). "The influence of computer monitor height on head and neck posture." *International Journal of Industrial Ergonomics*(23): 171-179.
- Cocke-Spalloni, B., Westlander, G. (1991). Tidsinsatsens betydelse för synbesvär från bildskärmsarbete, *Enhet för socialpsykologi*. 4: 35, 91.
- Delleman, N. J., Haslegrave, C M, Chaffin, D B (2004). *Working postures and movements - Tools for evaluation and engineering*, CRC Press.
- Gjerset, A., Haugen, K., Holmstad, P., Giske, R. (2001). *Treningslære*, Gyldendal Norsk Forlag.
- Gowrisankaran, S., Sheedy, J. E., Hayes, J. R. (2007). "Eyelid squint response to asthenopia-inducing conditions." *Optometry and Vision Science* 84(7): 611-619.
- Horgen, G. (2003). *The effect of optometric corrections on visual discomfort and musculoskeletal pain in visual display unit workers* Oslo, Unipup AS.
- Høvding, G. (2004). *Oftalmologi*, Nordisk lærebok og atlas. Bergen, John Grieg Grafisk AS.
- ISO (1992).
- Jacob, F. o. L. (1985). *Anatomi og fysiologi*, Universitetsforlaget.

- Jaschinski, W., Heuer, H., Kylian, H. (1998). "Preferred position of visual displays relative to the eyes; a field study of visual strain and individual differences." *Ergonomics* 41: 1034-1049.
- Jonsson, B. (1982). "Measurement and evaluation of local muscular strain in the shoulder during constrained work." *J Human Ergol*(11): 73-88.
- Kaada, B. (2005). *Store Norske Leksikon*. Store Norske Leksikon, Aschehoug og Gyldendal, Kunnskapsforlaget 151.
- Malt, U. (2009, 01.07.2009). "VAS." Retrieved 09.11.2009, from http://www.snl.no/.sml_artikkel/VAS
- Millodot, M. (2009). *Dictionary of Optometry and Visual Science*, Butterworth-Heinemann Elsevier.
- NFBIB (2004). "Norsk forum for inneklima for barn."
- Nilssen, T. E. (2003). "EMG-målinger av stressrelaterede muskelspenninger i m. trapezius i forbindelse med induisert hypermetropi over en lengre periode - et oppfølgingsprosjekt. ." 32-35.
- Røe, C., Matre, D. (2003). "Sansemotorisk funksjon og utvikling av muskelsmerter." *Norske Lægeforening* 123(7): 925-927.
- Scheiman, M., Wick B (2008). *Clinical management of binokular vision* Lippincott Williams & Wilkins Philadelphia.
- Sheedy, J. E., Shaw-McMinn, P G (2003). *Diagnosing and treating computer-related vision problems*, Butterworth-Heinemann.
- Solum, I. (2009, 26.01.09). "Skjermarbeid plager 500 000." from <http://www.aftenposten.no/jobb/article983069.ece>
- SSB. (2009). "Bruk av PC de siste 3 måneder, etter kjønn, alder, utdanning og arbeidssituasjon. 2. kvartal 2009", 2009, from <http://www.ssb.no/emner/10/03/ikthus/tab-2009-09-24-03.html>.
- Taptagaporn, S., Saito, S. (1993). "Visual comfort in VDT operation: physiological resting states of the eye." *Industrial Health*(31): 13-28.
- Torp, C. H. (1997/1998). "EMG målinger av stressrelaterede muskelspenninger i muskel trapezius i forbindelse med induisert hypermetropi ": 5.
- Vaage. (2009). "Andel som har brukt ulike medier en gjennomsnittlig uke." Retrieved 29.04.2010, 2010, from http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selectvarval/define.asp&Tabellid=05243.
- Vaage, O. F. (2007). "Stadig mer tid foran skjermen." *Samfunnsspeilet*(4).

Vedlegg 1: Forskningsprotokoll

Forskningsprotokoll

Sammenhengen mellom muskelspenning i m. orbicularis oculi og induisert synsstress ved skjermarbeid.

The correlation of muscle tone in m. orbicularis oculi and visual stress due to work on visual display units.

Hovedprosjekt 09/10

Høgskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg
Avdeling for optometri og synsvitenskap

Siv Karin Andersen, Hanne Kvigstad Haugen, Hilde Hermansen Ranveig Marie Korseberg og Marianne Aamodt

Innholdsfortegnelse

- 1.0 Tittel
- 2.0 Bakgrunn
- 3.0 Målsetting
- 4.0 Design
- 5.0 Metoder og materialer
 - 5.1 Utvalg
 - 5.2 Inklusjonskriterier
 - 5.3 Eksklusjonskriterier
 - 5.4 Utstyr
 - 5.5 Metode
 - 5.6 Personell
 - 5.7 Ressurser
- 6.0 Variabler
- 7.0 Dataanalyse
- 8.0 Analyse
- 9.0 Prosjektorganisasjon
- 10.0 Kostnader og finansiering
- 11.0 Fremdriftsplan
- 12.0 Publisering
- 13.0 Etikk
- 14.0 Diverse
- 15.0 Referanser
- 16.0 Vedlegg

1.0 Tittel

Sammenhengen mellom muskelspenning i m. orbicularis oculi og induisert synsstress ved skjermarbeid.

2.0 Sammendrag

PC-bruk har blitt en viktig og sentral del av hverdagen til mange, både privat og i arbeidssammenheng. Det viser seg at fra 1994 til 2006 økte tiden en gjennomsnittsnordmann satt foran en type skjerm på fritiden fra 133 min til 209 min (Vaage, 2007). I arbeidssammenheng benytter 46 % av nordmenn PC ukentlig (SSB, 2009). Både norske og internasjonale undersøkelser viser at 33-60 % av de som arbeider med PC får plager i denne forbindelse. (Solum, 2009).

Det kan derfor være interessant å se på sammenhengen mellom en bestemt stressfaktor, her representert ved induisert hypermetropi, og muskelspenning i m. orbicularis oculi og PC-arbeid over en gitt tid. Dette er et interessant og viktig emne med tanke på hvor stor del av Norges befolkning som bruker PC daglig, og da spesielt optikerne som er første kontakt for bedre syn og tilpasning av skjermbriller.

Det er utført flere lignende prosjekter tidligere, men med andre vinklinger. Blant annet har en forskningsgruppe sett på muskelspenningen i m. Trapezius ved induisert hypermetropi og PC arbeid. De fant ingen sammenheng mellom spenning i muskelen og skjermarbeid (Torp et. al., 1998). Det velges likevel å induisere hypermetropi som synsstress i dette studiet, da det skal måles spenning i en annen muskel, m. Orbicularis Oculi.

M. Orbicularis Oculi er en kraftig ringmuskel som ligger rundt hver øyeåpning og er festet til knokkelen ved den mediale øyevinkelen. Den består av en perifer del og en sentral del. Den perifere delen, pars orbitalis, trekker huden mot den mediale øyevinkelen i radiære folder. Pars palpebralis, den sentrale delen, er den delen som lukker øyet når vi blunker. Den ligger like under den tynne fettløse huden i øyelokket og utenpå den skålførmede bindevevsplaten som vender inn mot øyeeplet. Når vi kniper igjen øynene, for eksempel ved blanding, arbeider begge delene av m. Orbicularis Oculi sammen (Dahl, Rinvik, 2005).

3.0 Målsetning

Foreligger det en sammenheng mellom muskelspenning i m. Orbicularis Oculi og induisert synsstress ved skjermarbeid.

4.0 Design

Studiet er et eksperimentelt laboratoriestudium.

Prosedylene testes ut i en pilotstudie og erfaringene fra pilotstudien brukes videre til å utarbeide endelige rutiner.

5.0 Metoder og materialer

5.1 Utvalg:

- 20 studenter fra Høyskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg. (Avdeling for optometri og synsvitenskap (AFOS) eller Avdeling for teknologi (ATEK) helst 10 fra hver avdeling.).
- Studiepopulasjonen skal være mellom 20 og 30 år.

5.2 Inklusjonskriterier:

- Fullkorrigerte eller emmetrope med minimum 1.0 visus binokulært og monokulært på avstand og nær, men uten eget tillegg for nær.
- Refraksjon; Sfære innenfor +/-4,00DS, astigmatisme mindre eller lik 0,50DC. Dette fordi det ved høye styrker er større sannsynlighet for at testpersonene da i tillegg har andre faktorer som kan påvirke synet.
- Konvergensnærpunkt på 10 cm eller bedre, og ingen utglidning, det vil si en godt kompensert fori.
- Akkomodasjonsamplituden må være normal (eller bedre) i forhold til testpersonens alder, ref Hofstetters formel: $18 - 1/3 \times \text{alder}$, +/-2D. (Sheimann og Wick, 2009).
- Coverttest må gi normalverdier på nær; ortofori - 6exofori (Scheiman og Wick, 2009). Merk, esofori er ikke inkludert her. (Scheiman og Wick, 2009).
- Asymptomatiske og friske personer.

Før inklusjonen gjennomføres det full synsundersøkelse etter standard prosedyre ved AFOS.

5.3 Eksklusjonskriterier:

- Allergier og følsom hud.
- Medikamentbruk som kan påvirke synet eller muskelfunksjoner.

5.4 Utstyr

Spesialrom i 3.etg og synsprøverom på klinikken ved avdelingen for Optometri. Nær- og avstandsvisustavler, PD-linjal, RAF-linjal, fikseringspinne, coverspade, prøvebrille, fullapertureglass, datamaskin med Word og Excel, teip, elektroder, desinfeksjonsmidler, sprit, pussepapir, hydrokortison, EMG kalibrerings plattform for m. orbicularis oculi med en force transducer (kraftmåler), Physiometer som er koblet online mot en PC.

5.5 Metode

I denne studien skal vi måle om muskelspenningen øker når vi inducerer hypermetropi med -3.00 på begge øynene i forbindelse med skjermarbeid.

Arbeidsplass: Forsøket skjer på en tilrettelagt arbeidsplass der det er mulig å sette testpersonen i en komfortabel arbeidsstilling. Stolen kan justeres for å gi testpersonen tilstrekkelig støtte til underarmen. Overarmene bør kunne henge vertikalt langs kroppssiden med en bøyning i albueleddet på 80°-100° (Aarås, 1985). PC'en er plassert på bordet slik at arbeidsavstand og synsvinkelen blir optimal. En optimal arbeidsavstand er på 50 cm, med en synsvinkel er på 44° (Burgess-Limerick, 1999). Luft og temperatur forholdene under testingen skal være så lik en vanlig arbeidssituasjon som mulig. . Anbefalt temperatur i forhold til innearbeid er 22°C, og temperaturer under 19°C og over 26°C skal unngås (Arbeidstilsynet, 2009). Den relativ luftfuktigheten i rommet bør ligge mellom 20 % og 50 % (NFBIB*, 2004).

*NFBIB= Norsk forum for inneklime for barn.

Arbeidsoppgave: Testpersonene skal sitte ved en PC og arbeide med en tekst. Testpersonen skal se på dataskjermen under hele testtiden. Skjermen de skal se på er den 15" skjerm, og 1280 x 1024 i oppløsning. Arbeidsoppgaven skal være lik en normalsituasjon, derfor brukes skriftstørrelse 10 og Times New Roman stil. Testpersonene skal sette alle E'ene i teksten i kursiv, dette skal utføres ved hjelp av en datamus. Det skal brukes en datamus for å sikre at testpersonene ser på skjermen under hele testen, og ikke trenger å bruke tastaturet. Teksten de skal jobbe med skal være en fagartikkel, ukjent for testpersonene. Testen skal utføres i 20 min uten noen form for pauser.

M. Orbicularis Oculis spenning vil bli målt vha elektromyografi (EMG). Aktiviteten i denne muskelen vil bli brukt til å se på eventuell spenning ved skjermarbeid. Kalibreringen er viktig da vi kun skal måle EMG under testen og ikke kraften i selve muskelen. Målingen vil registreres ved hjelp av et Physiometer. Physiometeret har fire kanaler for EMG registreringer (0-3), de seks gjenstående kanalene (4-9) er til vinkelmålinger.

Huden under og ved siden av øyet på testpersonen blir vasket med etanol uten tilsetningsstoffer. Det siste hudfettet blir pusset forsiktig bort med fint sandpapir, som blir desinfisert i etanol før bruk. Elektrodene plasseres deretter tett under øyet, det er viktig at de ikke er sjenerende for testpersonen. Referanseelektroden plasseres ved framspringet til os Zygomaticus. Elektrodene skal kobles til Physiometeret og fest beltet rundt livet på testpersonen. Plassør og instruer testpersonen slik at man får en god kalibrering. Etter kalibreringen settes

testpersonen ved PC'en hvor han skal jobbe under selve testen. Testpersonen skal sitte optimalt, før man påvirker personen med synsstress.

Gjennomføring:

Testpersonene skal være sin egen kontrollgruppe, dette betyr at de blir testet to ganger. Det skal først utføres en måling med optimal korreksjon, og deretter en måling med indusert hypermetropi, slik at disse resultatene kan sammenlignes opp mot hverandre. For at personene ikke skal vite når de har indusert hypermetropi, skal de ha på en prøvebrille begge gangene. Når testen utføres, skal vi lese av målingene flere ganger underveis i testen.

Det skal utføres en pilotstudie, som vil gi grunnlag for endelig testprosedyre. Både med tanke på tidsintervaller og eventuelle pauser for testpersonene.

5.6 Personell

5 optometri studenter, 1 veileder og i samarbeid med en annen hovedprosjektgruppe som skal teste blodflow samtidig som vi tester muskelspenning.

5.7 Ressurser

Økonomisk støtte, 2 prosjektgrupper og 2 veiledere. Relevant faglitteratur, samt fagartikler og tidligere studier.

6.0 Variabler

Variabel	Definisjon	Måleskala
Muskelspenning		EMG
Svie i øynene	Symptomene måles av testobjektene med en 100- med mer visuell analog skala (VAS) som representerer styrke på symptomene de opplever. Indikatorer med lik avstand på 100 mm linjen indikerer ingen, mild, moderat, veldig og ekstrem smerte. Hvor null representerer ingen smerte og 100 representerer ekstrem smerte.	Ordinal skala
Tørre øyne		
Rennende øyne		
Smerte i øynene		
Smerte rundt øynene		
Økt blinking		
Generelt ubehag i øynene		
Tåkesyn		
Dobbeltsyn		
Hodepine		
Studieretning	Optometri/Ingeniør	
Kjønn	Mann/Kvinne	Dikotom skala
Akkomodasjon	Måles med RAF-linjal	Dioptrier
Temperatur	Leses av i rommet ved start av testing	Celsius
Luftfuktighet	Leses av i rommet ved start av test	Prosent
Tid på døgnet	Leses av ved test start	Oppgis i timer og minutter

7.0 Datainnsamling

Datainnsamlingen inneholder lab-resultatene og spørreskjemaene testpersonene fyller ut etter testingen. Spørreskjemaet skal gi svar på hvordan testpersonen følte det under og etter testen, ut i fra de variablene vi har. Det vil bli brukt visuell analog skala (VAS) i disse skjemaene. Visuell analog skala er en målemetode som er god å bruke når man skal gradere symptomer eller plager. Som oftest brukes en 10 cm lang strek som testpersonen skal krysse av på i forhold til hvordan han/hun opplever situasjonen (Malt, 2009).

Det skal rekrutteres ca 30 personer, da enkelte kommer til å falle fra underveis i prosessen. Det tas da sikte på å ha gode resultater fra minimum 20 testpersoner som gjennomfører hele prosessen.

Elektromyografi (EMG) er registrering av elektrisk aktivitet i en muskel. Målingene utføres ved å feste elektroder på huden over ønsket muskel, her; m. Orbicularis Oculi (Aarås). Dette kalles overflate-EMG. Disse overflateelektrodenes gir et samlet inntrykk av muskelens aktivitet. Den elektriske aktiviteten blir målt i muskelcellemembranen. (Torp, 1997/98)

EMG blir kalibrert til muskelkraften ved først å oppnå maksimal kontraksjon (MVC). Testpersonen øker kraften lineært fra 0 til 30 % MVC ved å følge en rett linje på skjermen.

I denne prosedyren blir både kraft (Newton) og EMG målt samtidig.

Sammenhengen mellom kraften og EMG blir kalkulert av en lineær regresjon av de målte verdiene. EMG/ kraft- forholdet gjennom prosedyren, blir brukt til å konvertere EMG-målingene til % MVC.

% MVC er maksimal viljestyrt sammentrekning. (Horgen, 2003)

Denne prosedyren gjør det mulig å sammenligne EMG-verdiene i muskelbelastningen mellom forskjellige testpersoner og samme testperson under ulike forhold, her; med og uten induisert hypermetropi (Horgen, 2003).

Statisk, median og topp verdiene er definert som amplitudedistribusjonsfunksjonens (ADF), nivåer på 0.1, 0.5 og 0.9. (Horgen, 2003)

Statisk kraftnivå er definert som det nivået av muskelsammentrekningen som svarer til sannsynlighetsnivået 0.1, det vil si at muskelbelastningen er høyere enn dette nivået i 90 % av måleperioden. På samme måten er toppbelastningen definert som den belastningen som svarer til sannsynlighetsnivået 0.9, det vil si at muskelen har et lavere kraftnivå i 90 % av måleperioden. Sannsynlighetsnivået 0.5 definerer median nivået i sammentrekning (Aarås, Eitrheim).

8.0 Analyse

Resultatene fra de forskjellige testpersonene skal sammenlignes og analyseres. EMG-målingene vil bli vist med tabeller og de viktigste resultatene vil bli fremstilt grafisk. Det vil bli brukt anerkjente statistiske metoder.

9.0 Prosjektorganisasjon

Vi samarbeider med en annen prosjektgruppe om utførelsen. Deres prosjektittel er: "Sammenhengen mellom synsstress og blodgjennomstrømning i musculus orbicularis oculi ved skjermarbeid". Vi jobber parvis om testingen, ved både fortesten og selve undersøkelsen. Alle medlemmene er ansvarlige for at prosjektet gjennomføres på en hensiktsmessig måte. Gruppeleder har ansvar for kommunikasjon mellom gruppa og veileder, mens økonomiansvarlig har ansvar for bruk og fordeling av økonomiske ressurser.

Gruppeleder: Siv Karin Andersen

Økonomiansvarlig: Ranveig Marie Korseberg

Sekretær: Hilde Hermansen

Nestleder: Marianne Aamodt

Endnote ansvarlig: Hanne Kvigstad Haugen

Veileder: Gunnar Horgen, Professor

10.0 Kostnader og finansiering

Post	Debet	Kredit
1 Kopiering		1000
2 Litteratur		250
3 Små utstyr *		4000
4 Porto		100
5 Telefonutgifter		500
6 Poster		650
7 Deltakerpremie		250
8 Egeninnsats	1000	
9 Sponsor inntekter	5750	
Balanse	6750	6750

*teip, batterier, elektroder og lignende

Det skal søkes om økonomisk støtte fra bedrifter, og derfor er det opprettet en egen konto for prosjektet. Mislykkes gruppa med dette må det dekkes av medlemmene selv.

11.0 Fremdriftsplan

Se vedlegg.

12.0 Publisering

Det vil foreligge både en skriftlig og en muntlig presentasjon; innbundet rapport, fremføring og posterpresentasjon.

13.0 Etikk

All pasientdata skal oppbevares i henhold til Helsinkideklarasjonen (Førde, 2008). I alle analyser skal enkelt personer anonymiseres og kun identifiseres ved et kodennummer. Det skal også gjøres klart for testpersonene både ved påmelding til prosjekt, og før testing, at deltagelsen er frivillig og at vi som forskere har taushetsplikt.

Id-nummer fra overordnet prosjekt: 95199

14.0 Diverse

Dette studiet er et underprosjekt av et større forskningsprosjekt. De er registrert i «ForskDok prosjekter» med følgende tittel; Vil forhøyet muskelaktivitet i m.

orbicularis og m. frontalis korrelere med øyesymptomer ved arbeid på dataskjerm? Er produktivitet relatert til øyeplager, blunkfrekvens, skriftstørrelse, belysning eller blendingsforhold? Det er dette prosjektet vi refererer til under punkt 13.0 Etikkk.

15.0 Referanser

- Aarås A., Anderson D., Bjørset H.H., Davidsen B., Eitrheim J., Spilling S., Tofte B., (1985) *Folkets Brevskole og Norsk Korrespondanseskole* s. 6
- Aarås A., Eitrheim J. *Ergonomisk Arbeidsmiljø, er det lønnsomt?* [s.l. : s.n] s. 119.
- Dahl H.A. Rinvik E. 2005 *Menneskets funksjonelle anatomi* 5 opplag Cappelen akademiske forlag as S: 386
- Horgen. G. (2003) *The effect of optometric corrections on visual discomfort and musculoskeletal pain in visual display unit workers* Unipub AS, Oslo. s. 16, 167 og 168.
- Scheiman, M. Wick B., (2008) *Clinical managment of binokular vision* 3rd edition, 1993 Lippincott Williams & Wilkins Philadelphia, s 9, 20
- Førde, R "Helsinkideklarasjonen" (Sist oppdatert: 11. februar 2009). De nasjonale forskningsetiske komiteer. [Online]. Tilgjengelig på <http://etikkom.no/no/FBIB/Praktisk/Lover-og-retningslinjer/Helsinkideklarasjonen/>. [Lastet 09.november 2009].
- Malt U. "VAS" sist oppdatert: 01. juli 2009. Det store norske leksikon (Online) Tilgjengelig på http://www.snl.no/.sml_artikkel/VAS (Lastet 09. november 2009)
- Torp C.H. et al. (1997/98) *EMG målinger av stressrelaterte muskelspenninger i muskel Trapezius i forbindelse med induisert hypermetropi* [Kongsberg: s.n.] s. 5.
- Vaage O.F. *Stadig mer tid foran skjermen* Samfunnsspeilet nr 4-2007

16.0 Vedlegg

1. Fremdriftsplan
2. Informasjonsskriv
3. Samtykkeskjema

Fremdriftsplan

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

Vedlegg 2: Informasjonsskriv



HØGSKOLEN
i Buskerud

Avdeling for optometri og synsvitenskap

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 (*musculus Orbicularis Oculi*) 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
Frogsvei 21 A
3611 Kongsberg
tlf: 48261035

Nina Haarslev Johannessen
Frogsvei 23 C
3611 Kongsberg
tlf: 98490692

Vedlegg 3: Samtykkeerklæring



Avdeling for optometri og synsvitenskap

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).

Klasse: _____

Født: _____

Tlf: _____

E-post: _____

Kjønn: M/K

Sted: _____

Dato: _____

Underskrift: _____

Vedlegg 4: Symptomskjema

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

SPØRRESKJEMA

Initialer: _____ Px nr.: _____
Dato: _____

DEMOGRAFISKE DATA:

Kjønn

- ¹ Mann
² Kvinne

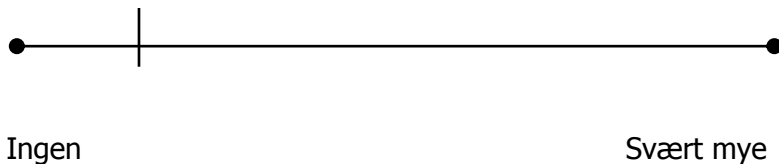
Alder : _____

Har du fått nye briller eller kontaktlinser siste seks måneder?

- ¹ Ja ³ Briller ⁴ Kontaktlinser
² Nei

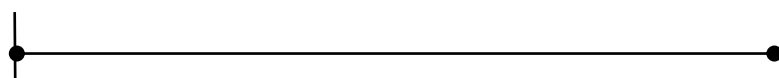
Spørreskjemaet videre skal fylles ut slik:

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



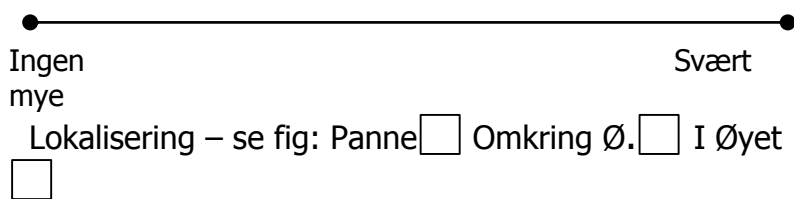
Sett kun en tynn strek på det punktet på skalaen du mener representerer riktig grad!

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

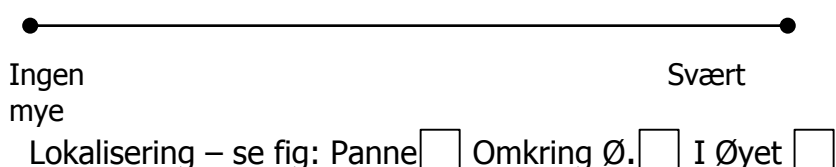


Basert på situasjonen slik den er akkurat nå – FØR OPPSTART;

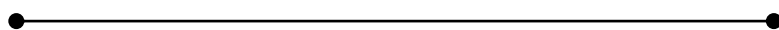
Generell trøtthetsfølelse i øynene?



Smerte i øynene?



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

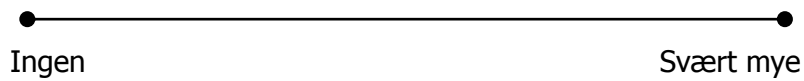
Hodepine?

●—————●
Ingen Svært
mye
Lokalisering – se fig: Panne Omkring Ø. I Øyet

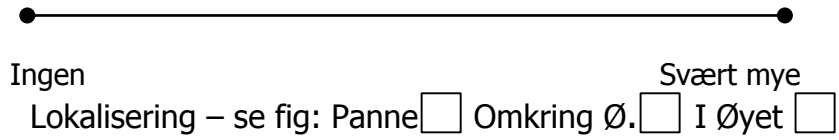


Sammenhengen mellom muskelspenning i m. orbicularis oculi og indusert synsstress ved skjermarbeid, 2009/2010

Rennende øyne?



Hodepine?



Vedlegg 5: Registreringsskjema



HØGSKOLEN
i Buskerud

Avdeling for optometri og synsvitenskap

Registreringsskjema – "orbicularisprosjektet"

Navn: _____

Født: _____

Dato: _____

Px-nr: _____ Test-nr: _____

a) 10 minutter jobbing ... start: _____ Korr: _____

b) 10 minutter jobbing ... start: _____ Korr: _____

c) 10 minutter jobbing ... start: _____ Korr: _____

d) 10 minutter jobbing ... start: _____ Korr: _____

Temp-start: _____

Fukt-start: _____

Temp-slutt: _____

Spenning: _____

Motstand: _____

Slope: _____

EMG:

	a)	b)	c)	d)
10				
50				
90				
1%				
2%				

PPG:

	a)	b)	c)	d)
Div. notater				