

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

**BACHELORPROSJEKT 2010/2011**

<b>OPPGAVE TITTEL</b> "En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer."	<b>ANTALL ORD</b> 17 981
<b>UTFØRT AV</b> Yabin Feng, Lill-Carina Kasta, Kim André Solstad, Runar Forsmo, Joanna Wood	<b>KLASSE</b> O3A/O3C
<b>VEILEDER</b> Per Lundmark	
<b>EKSTERN OPPDRAGSGIVER</b> Høgskolen i Buskerud, Avdelingen for Optometri og Synsvitenskap	
<b>SAMMENDRAG (maks 150 ord)</b> Målsetting: En intervensjonsstudie for å måle effekten av operatørens erfaring i bruken av tonometerene; iCare, Tono-Pen og Goldmann, ved graden av synkende intraokulært trykk (IOT) ved gjentatte målinger (massasje effekten).  Metode: Fem operatører utførte gjentatte målinger av IOT på 15 testpersoner. Hver testperson ble målt av én operatør og ett instrument ved to målesesjoner. En intervensjon ble utført mellom målesesjonene, denne bestod av fire øvingssesjoner. Massasje effekten ble målt som forskjellen i IOT mellom første og siste måling på hver testperson ved den enkelte målesesjon.  Resultater: Kun målingene med iCare på venstre øye var statistisk signifikant. Derimot kunne man se en reduksjon og dermed en trend i resultatene for Tono-Pen og Goldmann. Massasje effekten var mest fremtredende for venstre øye.  Konklusjon: Resultatene i studien indikerer at tilegnet erfaring i bruken av tonometere gav en reduksjon av massasje effekten på alle tre instrumentene.	
<b>EMNEORD (maks 5 ord)</b> Intraokulært trykk, massasje effekt, intervensjonsstudie, erfaring.	
<b>TILLATELSE TIL TILGJENGELIGHET I PAPIR- OG NETTUTGAVE</b> <b>JA</b> <input type="checkbox"/> <b>NEI</b> <input type="checkbox"/> (Markeres av veileder)  <b>Signatur av veileder:</b>	

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

**MAIN PROJECT 2010/2011**

<b>TITLE</b> "A study in how the phenomena of reduced intraocular pressure as a result of several repeated measurements (the massage effect) is influenced by the operators experience in the use of different tonometers."	<b>NO OF WORDS</b> 17 981
<b>GROUP MEMBERS</b> Yabin Feng, Lill-Carina Kasta, Kim André Solstad, Runar Forsmo, Joanna Wood	<b>CLASS</b> O3A/O3C
<b>SUPERVISOR</b> Per Lundmark	
<b>UNDER COMMISSION BY</b> Buskerud University College, Optometry and Visual Science	
<b>ABSTRACT (maximum 150 words)</b> Objective: An intervention study to measure the effect of the operators experience in the use of the tonometers; iCare, Tono-Pen, Goldmann, and the degree of decreasing intraocular pressure (IOP) after repeated measurements (massage-effect).  Method: Five operators conducted repeated measurements of IOP on 15 test subjects, each measured by only one operator and one instrument at two measuring sessions. The massage-effect was measured as the difference in IOP between the first and last measurement of each test subject. An intervention was performed between the measuring sessions.  Results: Goldmann and Tono-Pen gave the most massage-effect, and the massage-effect was generally more noticeable for the left eye. The reduction in massage-effect from the acquired experience was greatest for Tono-Pen. However, only the iCare measurements of the left eye were statistically significant.  Conclusion: The study indicates that experience acquired in the use of tonometers results in a reduction of massage-effect with all three instruments.	
<b>KEYWORDS (maximum 5 words)</b> Intraocular pressure, massage effect, intervention study, experience.	
<b>PERMISSION FOR MAKING THE REPORT AVAILABLE IN PRINTED FORM AND ON INTERNET</b> YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (Marked by supervisor)	
<b>Supervisor's signature:</b>  <div style="height: 40px;"></div>	

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Av:

Yabin Feng, Lill-Carina Kasta, Kim André Solstad,  
Runar Forsmo, Joanna Wood

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

Høgskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg,  
Avdelingen for Optometri og Synsvitenskap

Veileder: Per Lundmark

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## **Sammendrag**

Målsetting: En intervensjonsstudie for å måle effekten av operatørens erfaring i bruken av tonometerene; iCare, Tono-Pen og Goldmann, ved graden av synkende intraokulært trykk (IOT) ved gjentatte målinger (massasje effekten).

Metode: Fem operatører utførte gjentatte målinger av IOT på 15 testpersoner. Hver testperson ble målt av én operatør og ett instrument ved to målesesjoner. En intervensjon ble utført mellom målesesjonene, denne bestod av fire øvingssesjoner. Massasje effekten ble målt som forskjellen i IOT mellom første og siste måling på hver testperson ved den enkelte målesesjon.

Resultater: Kun målingene med iCare på venstre øye var statistisk signifikant. Derimot kunne man se en reduksjon og dermed en trend i resultatene for Tono-Pen og Goldmann. Massasje effekten var mest fremtredende for venstre øye.

Konklusjon: Resultatene i studien indikerer at tilegnet erfaring i bruken av tonometere gav en reduksjon av massasje effekten på alle tre instrumentene.

Emneord: Intraokulært trykk, massasje effekt, intervensjonsstudie, erfaring.

**Antall ord: 17 981**

**Antall tabeller: 8**

**Antall grafer: 12**

**Antall illustrasjoner: 4**

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Erklæring om forfattermedvirkning

*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 bachelorprosjekt arbeidet i tilstrekkelig grad til at alle i gruppen kvalifiserer til å være ansvarlige medforfattere på prosjektrapporten.

---

\* Yabin Feng

---

\* Lill-Carina Kasta

---

\* Kim André Solstad

---

\* Runar Forsmo

---

\* Joanna Wood

---

\* Navn med blokkbokstaver (obligatorisk).

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse.....	side 3
Innledning.....	side 7
Metoder.....	side 8
Resultater.....	side 15
Diskusjon.....	side 30
Konklusjon.....	side 33
Referanser.....	side 35
Vedlegg.....	side 37

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Fortegnelse over tabeller

Tabell 1: Oversikt over testgruppens alder, corneatykkelse og refraksjon, samt gjennomsnitt .....	side 15
Tabell 2: Viser gjennomsnittet og standardavviket i testgruppen for kjønn, corneal tykkelse og IOT verdier .....	side 15
Tabell 3: Gjennomsnittlig IOT verdier for hver av operatørene med iCare .....	side 16
Tabell 4: Beskriver hvor lang tid hver operatør har brukt på hver målesesjon med iCare .....	side 20
Tabell 5: Gjennomsnittlig IOT verdier for hver av operatørene med Tono-Pen .....	side 20
Tabell 6: Beskriver hvor lang tid hver operatør har brukt på hver målesesjon med Tono-Pen .....	side 24
Tabell 7: Gjennomsnittlig IOT verdier for hver av operatørene med Goldmann .....	side 25
Tabell 8: Beskriver hvor lang tid hver operatør har brukt på hver målesesjon med Goldmann .....	side 29

## Fortegnelse over grafer og illustrasjoner

Bilde 1: Bilde av iCare tonometer .....	side 11
Bilde 2: Bilde av Tono-Pen tonometer .....	side 11
Bilde 3: Bilde av Goldmann tonometer .....	side 12
Bilde 4: Illustrasjon av tidslinjen for målesesjonen.....	side 13
Graf 1: Viser en sammenligning av målingene til hver av operatørene ved iCare på høyre og venstre øye ved første og andre målesesjon.....	side 17
Graf 2: Viser regresjonslinjer til hver av operatørene ved iCare for høyre og venstre øye, for første og andre målesesjon.....	side 18
Graf 3: Viser den gjennomsnittlige massasje effekten for iCare på høyre øye ved første og andre målesesjon.....	side 19
Graf 4: Viser den gjennomsnittlige massasje effekten for iCare på venstre øye ved første og andre målesesjon.....	side 19
Graf 5: Viser en sammenligning av målingene til hver av operatørene ved Tono-Pen på høyre og venstre øye, ved første og andre målesesjon.....	side 21
Graf 6: Viser regresjonslinjer til hver av operatørene ved Tono-Pen for høyre og venstre øye, for første og andre målesesjon.....	side 22
Graf 7: Viser den gjennomsnittlige massasje effekten for Tono-Pen på høyre øye ved første og andre målesesjon.....	side 23
Graf 8: Viser den gjennomsnittlige massasje effekten for Tono-Pen på venstre øye ved første og andre målesesjon.....	side 24
Graf 9: Viser en sammenligning av målingene til hver av operatørene ved Goldmann på høyre og venstre øye ved første og andre målesesjon.....	side 26
Graf 10: Viser regresjonslinjer til hver av operatørene ved Goldmann for høyre og venstre øye, for første og andre målesesjon.....	side 27



En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Graf 11:

Viser den gjennomsnittlige massasje effekten for Goldmann på høyre øye ved første og andre målesesjon..... side 28

Graf 12:

Viser den gjennomsnittlige massasje effekten for Goldmann på venstre øye ved første og andre målesesjon..... side 28

## Innledning

Massasje effekten er en trykksenkning i øyet som et resultat av at øyeeplet deformeres mekanisk og litt av kammervannet siver ut. I det øyeeplet deformeres vil volumet i selve øyet minske mens mengden kammervann forblir den samme, derfor vil det intraokulære trykket øke. I og med at drenasjen av kammervann er trykkavhengig, vil drenasjen øke dersom trykket går opp. Dette gir seg utslag i en trykksenkning i øyet når det mekaniske presset fjernes. Dette trykkfallet samsvarer med mengden mekanisk press som påføres. Forandringen i det okulære volumet tilsvarer det volumet som presses ut av øyet (Kanski, 2009).

Når man måler det intraokulære trykket får man egentlig en indirekte beskrivelse av produksjonen og drenasjen av kammervann (definert etter Imbert-Fick prinsippet). Formelen,  $P=F/A$ , hvor "P" tilsvarer trykket inne i en sfære (ideelt en tørr sfære med tynne vegger), "F" tilsvarer kraften som må til for å flate ut overflaten, og "A" er det gitte arealet som blir flatet ut. Dette er prinsippet ved intraokulære målinger (Kanski, 2007).

Det er flere studier som sammenligner presisjon og virkningen av ulike tonometere med massasje effekten som en av de nevnte faktorene, og studier som blant annet ser på massasje effekten induisert av ett eller flere tonometere. Følgende studier er eksempler på sistnevnte:

To studier publisert i henholdsvis 2008 og 2010 utført av T. M. AlMubrad og K. C. Ogbuehi, viste en liten, men statistisk signifikant reduksjon av IOT ved bruk av tonometere som er i direkte kontakt med cornea, i motsetning til non-kontakt tonometere (AlMubrad, et al. 2008; et al 2010). I disse studiene ble massasje effekten målt ved å sammenligne reduksjonen av IOT mellom målesesjoner. I studien "The effect of repeated applanation on subsequent IOP measurements" publisert i 2008, ble det gjort sammenligninger mellom målinger gjort med Topcon CT80 non-kontakt tonometer og Goldmann applanasjonstonometer for å finne ut om non-kontakt tonometeret faktisk ville gi en massasje effekt.

Studien fra 2010 viste at IOT falt med 2 mm/Hg eller mer med Goldmann applanasjonstonometer allerede etter andre måling dersom man sammenligner opp mot første måling (AlMubrad, et al. 2008; et al 2010). I det samme studiet viser de til at hele 48 av 65 unge personer med normalt syn fikk en trykkreduksjon på 1.0 mmHg eller mer (gjennomsnittelig trykkreduksjon for hele gruppen var 1.5 mmHg), etter målinger gjort med Goldmann applanasjonstonometer (AlMubrad, et al. 2010).

Følgende studier sammenligner presisjon og virkningen av ulike tonometere: En studie utført av Johannesson, Hallberg, Eklund og Lindén fra 2008 sammenligner IOT målinger gjort med Pascal, iCare® TAO1i og Goldmann applanasjonstonometer. En annen studie utført av Carrim og Lavy i 2009 ser på forskjellen mellom Goldmann og Tono-Pen i forbindelse med glaukom evaluering (Johannesson, et al. 2008; Carrim, et al. 2009).

I vår studie har vi sett på massasje effekten i forhold til operatørens erfarings nivå med tonometri, det er foreløpig ikke utført noen tilsvarende studie på dette området.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Metoder

Dette studiet var et prospektivt intervensjonsstudie der målpopulasjonen var alle nyutdannede optikere i Norge.

I studien skulle følgende forskningsspørsmål bli besvart: "Vil operatørens erfaring i bruken av et tonometer påvirke graden av massasje effekt for dette instrumentet?"

Forskningshypotesen som studien tok utgangspunkt i var om massasje effekten ved tonometriske målinger, definert som forskjellen mellom første og siste måling av mellom 10-15 målinger gjort fortløpende med akseptabel kvalitet, målt med de tre tonometerene Goldmann Tonometer AT 900®, iCare® TAO1i og Tono-Pen® XL Applanation Tonometer, blir mindre for uerfarne optikere etter tilegnet erfaring definert som en fastsatt treningsperiode der hver optiker utfører fire separate økter, hvor hver økt bestod av mellom 10-15 målinger med hvert tonometer, sammenlignet med målingene uten erfaring.

Det er viktig å understreke at det endelige utvalget som gjennomgikk intervensjonen var de fem operatørene. Det var operatørene som skulle gjennomgå en intervensjon, som i dette tilfelle var en treningsperiode. Dette utvalget bestod av fem optikerstudenter i tredje klasse ved Avdelingen for Optometri og Synsvitenskap, Høgskolen i Buskerud, Kongsberg. Gruppen bestod av friske mannlige og kvinnelige optikerstudenter, mellom 20-30 år, som hadde liten erfaring med tonometrimålinger.

Disse ble valgt ut fra et kriterium som dikterte at de ikke kunne ha for stor erfaring med tonometri målinger (definert som 50 eller flere tonometriske målinger gjort med hvert av de tre instrumentene), eller et år eller mer erfaring. For stor erfaring ville ha svekket intervensjonen slik at poenget med studiet forsvant.

Med disse kriteriene endte utvalget opp med fem studenter; to jenter og tre gutter mellom 21 og 28 år, som var ansvarlig for hovedprosjektoppgaven. Gruppen hadde på forhånd hatt en skolerelatert oppgave der man skulle gjennomføre tonometriske målinger på 15 forskjellige personer med tre ulike tonometere (Goldmann Tonometer AT 900®, iCare® TAO1i og Tono-Pen® XL Applanation Tonometer). Med utgangspunkt i denne oppgaven fikk gruppen en grunnleggende erfaring i tonometri.

Rekrutteringskriteriene for testgruppen var at den skulle bestå av 15 friske kvinnelige og mannlige optikerstudenter og ansatte mellom 20-60 år ved Høgskolen i Buskerud, som oppholdt seg på studiested Kongsberg i perioden januar 2011 og februar 2011. Med begrepet "friske personer" mener vi at det ikke er patologi til stede som kan påvirke målt IOT, eller som er en kontraindikasjon for drypping med lokal anestesi, eller bruk av selve tonometeret på pasienten. Vi ekskluderte dermed personer med:

- Aktiv øyesykdom som kan påvirke målingene av det intraokulære trykket, for eksempel keratokonus, Pigment Dispersjons Syndrom (PDS) eller okulær hypertensjon.
- Systemiske sykdommer som kan påvirke tonometrimålingene, for eksempel diabetes og høyt blodtrykk.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

- Tilstander hvor testpersonene har nystagmus, veldig tørre øyne, arrdannelse på cornea eller blunker overdrevet mye.
- Alvorlige allergier der testpersonen har reagert på øyedråper tidligere.
- Corneal astigmatisme over 3,00 DC.
- Hvis mer staining enn grad 3 (Efron skala) må det være fritt for staining i et område tilsvarende probens størrelse der hvor proben settes på hornhinnen for at testpersonen ikke ekskluderes.

Rekrutteringsundersøkelse ble innledet av at testpersonen ble gjort kjent med innholdet i studiet i et informert samtykkeskjema (vedlegg 3). Dette gjordes ved at informasjonen ble både forklart av operatøren muntlig og deretter lest av testpersonen. Deretter gav testpersonen sitt skriftelige samtykke til deltakelse ved navnunderskrift.

Rekrutteringsundersøkelsen bestod av en anamnese og følgende optometriske undersøkelser av begge øyne: spaltelampeundersøkelse av fremre segment med kontroll av staining på cornea vha fluoresceinstrips som ble vætet med sterilt saltvann før fluoresceinet ble påført conjunctiva i nedre del av øyet; overrefraksjon med habituell korreksjon; måling av IOT med iCare® TAO1i (iCare® Finland); og måling av sentral corneatykkelse med håndholdt pakymeter (Corneo-Gage Pluss Multifunction, Sonogage).

Øvingsgruppen skulle bestå av 15 tilfeldige personer som var tilgjengelig for målinger på de aktuelle tidspunktene. Dette var gruppen som skulle måles under intervensjonsperioden. Ideelt sett skulle dette utvalget være nytt hver uke. Resultatene fra disse målingene skulle ikke tas med i analysen som en del av resultatene. Ved rekruttering av øvingsgruppen søkte vi friske personer, altså personer hvor patologi ikke var til stede som kunne påvirke målt IOT, eller som er en kontraindikasjon for drypping med lokal anestesi eller bruk av selve tonometeret på pasienten. Vi ekskluderte dermed personer med:

- Aktiv øyesykdom som kan påvirke målingene av det intraokulære trykket, for eksempel keratokonus, Pigment Dispersion Syndrom (PDS) eller okulær hypertensjon.
- Systemiske sykdommer som kan påvirke tonometrimålingene, for eksempel diabetes og høyt blodtrykk.
- Tilstander hvor testpersonene har nystagmus, veldig tørre øyne, arrdannelse på cornea eller blunker overdrevet mye.
- Alvorlige allergier der testpersonen har reagert på øyedråper tidligere.
- Corneal astigmatisme over 3,00 DC.
- Hvis mer staining enn grad 3 (Efron skala) må det være fritt for staining i et område tilsvarende probens størrelse, der hvor proben settes på hornhinnen for at testpersonen ikke ekskluderes.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Personene vi rekrutterte var for det meste hentet fra første, andre og tredje klasse ved optometri linjen, og ble rekruttert fortløpende. Rekrutteringen av øvingsgruppen ble gjort på en litt mer uformell måte enn rekrutteringen av testgruppen; ved henvendelse til venner, bekjentskaper og i tillegg enkelte frivillige personer fra optikerlinjen. Disse ble rekruttert i forkant av hver øvings sesjon. Det viste seg å være vanskelig å gjennomføre målet om nye øvingspersoner hver uke og dermed måtte vi enkelte ganger utføre målinger operatørene imellom.

Rekrutteringsundersøkelsen ble også her innledet av at øvingspersonene ble gjort kjent innholdet i studiet i et informert samtykkeskjema (vedlegg 3). Dette gjordes ved at informasjonen ble både forklart muntlig av operatøren. Deretter gav øvingspersonen sitt skriftelige samtykke til deltakelse ved navnunderskrift.

Rekrutteringsundersøkelsen bestod av en anamnese og følgende optometriske undersøkelser av begge øyne: spaltelampeundersøkelse av fremre segment med kontroll av staining på cornea vha fluoresceinstrips som ble vætet med sterilt saltvann før fluoresceinet ble påført conjunctiva i nedre del av øyet; overrefraksjon med habituell korreksjon; måling av IOT med iCare® TAO1i (iCare® Finland); samt måling av sentral corneatykkelse med håndholdt pakymeter (Corneo-Gage Pluss Multifunction, Sonogage). Graderingen av corneastaining ble vurdert etter hvor mye og hvor dyp epitelskaden var (Carlson, 2004; James, 2007). Resultatene fra rekrutteringsundersøkelsen ble ført inn i eget skjema (vedlegg 2).

I tilfeller hvor patologi eller lignende ble oppdaget under ekskluderingsprosessen ville disse personene bli fulgt opp av Avdelingen for Optometri og Synsvitenskap ved Høgskolen i Buskerud for utredning hvis ønske om dette. Hvis det var mistanke om systemiske sykdommer som diabetes eller høyt blodtrykk ville disse personene bli anbefalt å oppsøke lege for utredning av tilstanden.

Det ble bestemt at de testpersoner som frafalt eller ble ekskludert fra studiet etter de innledende testene, ikke skulle følges opp så lenge personene selv ikke ville det, eller de allerede var under oppfølging av lege.

I forbindelse med bruken av pakymeter og applanasjonstonometere senere i studiet måtte lokal anestesi påføres øynene i form av Oxibuprokain Minims Chauvin 0,4 %. Testpersonene som skulle måles med Tono-Pen® XL og Goldmann AT 900® ble dryppet med Oxibuprokain 0,4 % (produsert av Chauvin) før operatørene startet med trykkmålingene.

Tårekanalene ble dekket for å optimalisere virkningstiden av lokal anestesien. En dråpe ble brukt for pasienter med lite pigmentering og to dråper for pasienter med mye pigmentering. Graderingen av corneastaining blir vurdert etter hvor mye og hvor dyp epitelskaden var (Carlson, 2004; James, 2007). Ved testing med Goldmann AT 900® ble det også påført Fluoresceinnatrium 2 % (produsert av Chauvin) i strips form fuktet i fysiologisk saltvann (POLYRINSE-U 0,9 % produsert av Alcon).

Resultatene fra rekrutteringsundersøkelsen ble ført inn i eget skjema (vedlegg 2).

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Massasje effekten for hvert instrument ble målt ved å sammenligne verdien for den første IOT målingen med den siste IOT målingen av mellom 10 og 15 fortløpende målinger av et øye i samme målesesjon.

Det ble tatt utgangspunkt i 10 målinger så lenge disse var av tilstrekkelig god presisjon, men dersom dette ikke var tilfellet skulle målerrekken utvides med én måling per feilmåling.

Utvidelse av målerrekken ble gjort i tilfeller hvor man fikk ekstremverdier. En eventuell ekstremverdi ble definert som et avvik på  $\geq \pm 2$  mmHg, eller mer, mellom hver enkelt måling. Avgjørelsen om å utvide målerrekken ble tatt fortløpende etter hver endt målerække.

Det første tonometeret var iCare® TAO1i tonometeret benytter seg av en liten probe som lett berører cornea, kjent som rebound tonometry.

Instrumentet måler da gjennomsnittet fra fire individuelle målinger.

Kvalitetskontrollen/påliteligheten angis i displayet med en markering en prosent skala, 5 % er meget bra, men er markeringen høyere på skalaen må man ta målingene på nytt.



Bilde 1: iCare® TAO1

Det andre tonometeret var Tono-Pen® XL Applanation Tonometer er et håndholdt instrument som baserer målingene på Macay-Marg prinsippet. En 1,5 mm måletupp dekket med en utbyttbar engangs hette (Ocu-film - som byttes ut for hver pasient), denne føres mot øyet slik at den får kontakt med cornea. Instrumentet måler da gjennomsnittet av fire individuelle målinger. Valideringsstudier viser at Tono-Pen® XL har en tendens til å måle litt for høye IOT-verdier sammenlignet med Goldmann (Mollan, 2008).



En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Bilde 2: Tono-Pen® XL Applanation Tonometer

Det tredje tonometeret var Goldmann applanasjonstonometer blir regnet som gullstandard og måler den kraft som skal til for å flate ut et område tilsvarende 3,06 mm på cornea. Instrumentets presisjon gjør at man kan måle med en nøyaktighet innenfor 0,5 mm/Hg (Rabbetts, 2007).



Bilde 3: Goldmann applanasjonstonometer

Id-nøkkelen var et tall som kunne knyttes til hver enkelt testpersons navn ved hjelp av et skjema hvor testpersonenes navn og tilknyttet id-nøkkel var oppført. Dette skulle sikre hver enkelt testperson full anonymitet slik at ingen testresultater kunne føres tilbake til en enkeltperson. Id-nøkklene oppbevares innelåst sammen med resultat skjemaene og vil bli destruert ved endt studie (juli 2011).

Den endelige testgruppen bestod av 15 menn og kvinner mellom 20 og 60 år, disse personene hadde både god generell helse og god okulær helse.

Testpersonene ble ansett som en del av studiet med en gang de tok kontakt med gruppen og ble registrert som en mulig kandidat etter at de hadde skrevet under på rekrutteringsskjemaet. Disse mulige testpersonene ble ikke utelukket fra studien før de hadde gjennomgått de innledende testene i forbindelse med eksklusjonskriteriene.

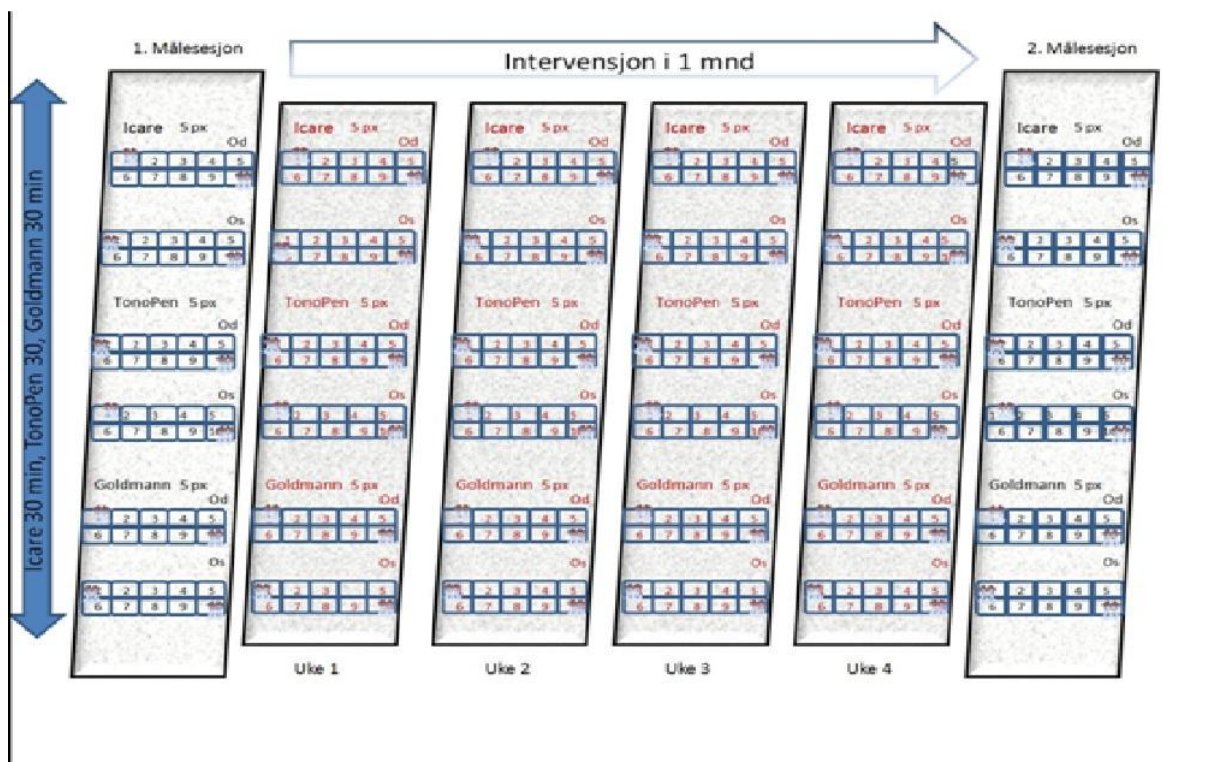
Massasje effekten for de tre tonometerene ble målt som differansen mellom første og siste måling. Hvis målte intraokulære trykk gikk ned ble dette registrert som målt massasje effekt. Både høyre og venstre øye ble målt for å ha flere målinger og dermed et bredere grunnlag for å kunne si noe om massasje effekten.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Første målesesjon

Første målesesjon ble gjennomført i januar. Alle de fem operatørene testet en person med hvert av instrumentene, altså tre testpersoner totalt per operatør. Testpersonene som skulle testes med de enkelte tonometrene ble kalt inn til et spesielt tidspunkt, som ble avtalt på forhånd med hver enkelte testperson.

Det ble gjort mellom 10 og 15 målinger, på henholdsvis høyre og venstre øye, med hvert instrument. I utgangspunktet skulle vi ta 10 målinger, men i tilfeller hvor en eller flere målinger hadde et avvik på mer en  $\pm 2$  mmHg fra forrige måling, eller målingen ikke ble godkjent (kriterier for godkjent måling finnes på metodebeskrivelse av iCare og Tono-Pen, vedlegg 7 og 8), ble det gjort én ny måling for hver måling som ikke ble godkjent. Det ble satt av 30 minutter til å få gjennomført målingene; deretter ble måleverdiene, tiden mellom første og siste måling, tidspunkt på dagen samt instrument notert ned i tilhørende skjema (vedlegg 4). Av praktiske årsaker måtte operatørene starte med ulike instrumenter, på denne måten var det ingen fast rekkefølge på hvilket instrument man målte med. Operatøren dobbeltsjekkete at noteringene av resultatene var riktige. Staining ble sjekket på hver pasient, både før og etter hver målesesjon for å forsikre oss om at det ikke ble påført noe betydelig epitelsskade.



Bilde 4: Illustrasjon av tidslinje for målesesjonene

## Intervensjonen

Tiden mellom første og andre målesesjon var en intervensjonsperiode på tre uker hvor operatørene skulle gjennomgå et treningsprogram. Dette treningsprogrammet bestod av fire separate økter, hvor hver økt bestod av mellom 10 og 15 målinger med hvert tonometer. Alle målesesjoner begynte med målinger av høyre øye. Øvingsgruppen ble rekruttert ved direkte



En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

utspørring og det ble gitt en muntlig fremlegging av hva hovedprosjektet gikk ut på før de ble tatt inn til en rask innledende test og underskrift av samtykkeskjema. Fremgangsmåten og utførelsen skulle være lik selve målesesjonene. Det vil si at vi hadde 30 minutter til disposisjon for å gjennomføre alle målingene med hvert enkelt instrument. Tidspunkt på dagen ble ikke fulgt så nøye under treningsprogrammet siden dette ikke var relevant for intervensjonen.

### **Andre målesesjon**

Andre målesesjon ble gjennomført i slutten av februar altså tre uker etter første målesesjon (med unntak av to testpersoner som ikke kunne komme til angitt tidspunkt). Framgangsmåten og utførelsen var den samme som ved første målesesjon.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Resultater

I alt ble det rekruttert 18 personer til den endelige testgruppen, hvorav tre av disse måtte ekskluderes. En ble ekskludert fordi hun brukte hjertemedisin, en på grunn av staining grad 3, og den siste var ikke lenger tilgjengelig. To av de 15 utvalgte testpersonene kunne ikke møte opp den dagen målesesjon nummer to skulle foretas, og ble derfor testet 10 dager senere.

Tabell 1

Id.	Operatør	Alder	Corneatykkelse ( $\mu\text{m}$ )		Refraksjon (sfære/cylinder) dioptrier	
			HØ	VØ	HØ	VØ
1	1	24	563	558	0	0
2	1	20	489	488	-0,25	-0,75
3	1	36	537	516	-3,75/-0,25	-3,75/-0,25
4	2	19	525	510	-4,25	-4,25
5	2	23	586	614	0	0
6	2	22	535	537	0	0
7	3	19	547	547	-2,25	-2,25
8	3	19	558	555	0	0
9	3	22	531	528	-2,00	-2,25
10	4	35	555	560	-3,50/-0,75	-3,50/-0,75
11	4	22	562	585	0	0
12	4	53	537	540	1,50/-0,50	1,75/-0,50
13	5	20	594	592	-0,75/-0,25	-1,00/-0,25
14	5	21	578	568	-3,50	-3,50
15	5	51	593	598	0,75/-0,50	0,50/-0,75
Gjennomsnitt		27	552	553	-	-

Tabell 1 viser en detaljert oversikt over de 15 testpersonene med alder, corneatykkelse samt refraksjon. Tabellen viser også hvilke testpersoner hver operatør har målt.

Tabellen viser en gjennomsnittsalder for testpersonene på 27 år. Det er liten forskjell i corneatykkelse mellom testpersonene, alle verdiene ligger mellom 488 og 614  $\mu\text{m}$ .

Tabell 2

	iCare	Tono-Pen	Goldmann	Hele utvalget	p-verdi
Kjønn kvinne (n(%))	3 (60 %)	5 (100 %)	3 (60 %)	11 (73,3 %)	
Alder	21	27,6	32,6	27,1 (11,4)	
IOT					0,256
HØ	13,0	17,6	11,2	13,9	
VØ	13,4	17,8	11,0	14,0	
CCT ( $\mu\text{m}$ )					
HØ	555 (0,02)	547 (0,04)	555 (0,02)	552 (0,02)	

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

VØ	553 (0,02)	552 (0,05)	557 (0,02)	554 (0,03)	
----	------------	------------	------------	------------	--

Tabell 2 viser fordelingen av kjønn, samt gjennomsnittet og standardavviket for sentral corneatykkelse for hvert av instrumentene. Tabellen viser også at det var et flertall av kvinner i testgruppen med 73,3 prosent, ved for eksempel Tono-Pen var 100 % av testpersonene kvinner. Det var ingen store forskjeller i corneatykkelse på noen av testpersonene sett i forhold til hvilket instrument de ble målt med.

Tabell 3

Operatør	iCare 1.måling		iCare 2.måling	
	HØ	VØ	HØ	VØ
1	10,9/0,73	12,4/ 0,51	10,3/0,94	10,3/0,48
2	13,8/0,91	13,8/0,78	13,0/0,81	14,7/0,67
3	14,4/0,85	14,4/1,07	15,6/0,69	14,5/0,52
4	13,0/ 1,33	12,0/ 1,33	10,0/0,47	10,1/0,56
5	15,1/ 0,99	12,5/ 0,79	13,8/0,63	11,4/0,84
Alle	13,4/0,96	13,0/0,90	12,5/0,71	12,2/0,61

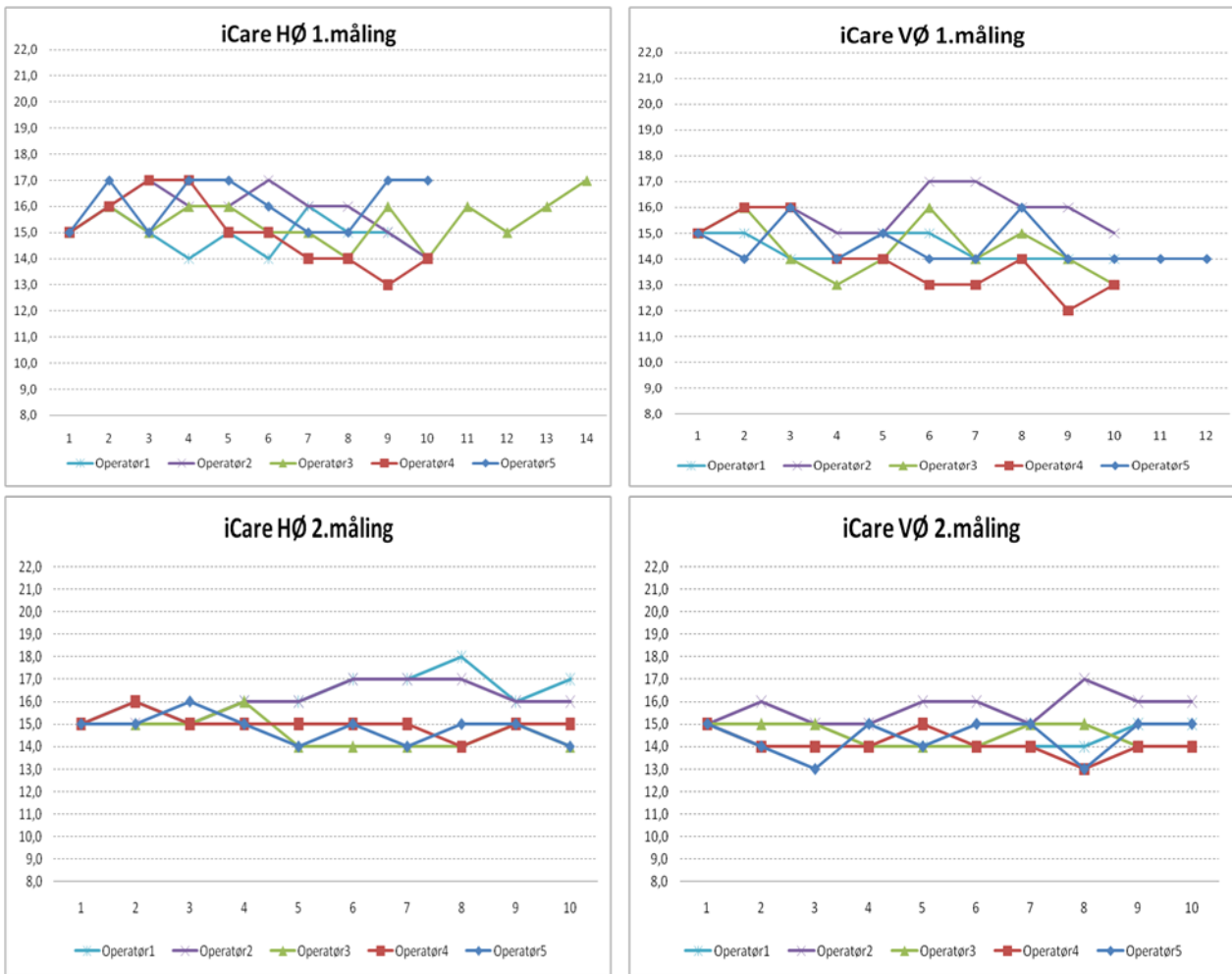
Tabell 3 er en oversikt over gjennomsnittsverdiene og standardavviket for iCare målingene ved første og andre målesesjon, for høyre og venstre øye. Ut ifra tabellen ser man at det er liten forskjell på høyre og venstre øye.

Graf 1, 5 og 9 viser de individuelle variasjonene for hver av operatørene med hvert av instrumentene for høyre og venstre øye, ved første og andre målesesjon. Generelt ser man at det er stor variasjon mellom operatørene. Y-aksen viser mmHg verdiene mens x-aksen viser til antall målinger ved hver målesesjon. Alle verdiene i disse tre grafene er normalisert slik at første måling alltid starter på 15 mmHg.

iCare målingene i både første og andre målesesjon har et veldig likt spenn i verdiene dersom man sammenligner de to målesesjonene (graf 1). Sammenlignet med resultatene for de to andre instrumentene er det et mindre spenn i resultatene fra iCare både ved første og andre målesesjon. Ved å se på grafen for andre målesesjon og sammenligne operatørene kan man se at det er jevnere målinger, altså mindre variasjon.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Graf 1

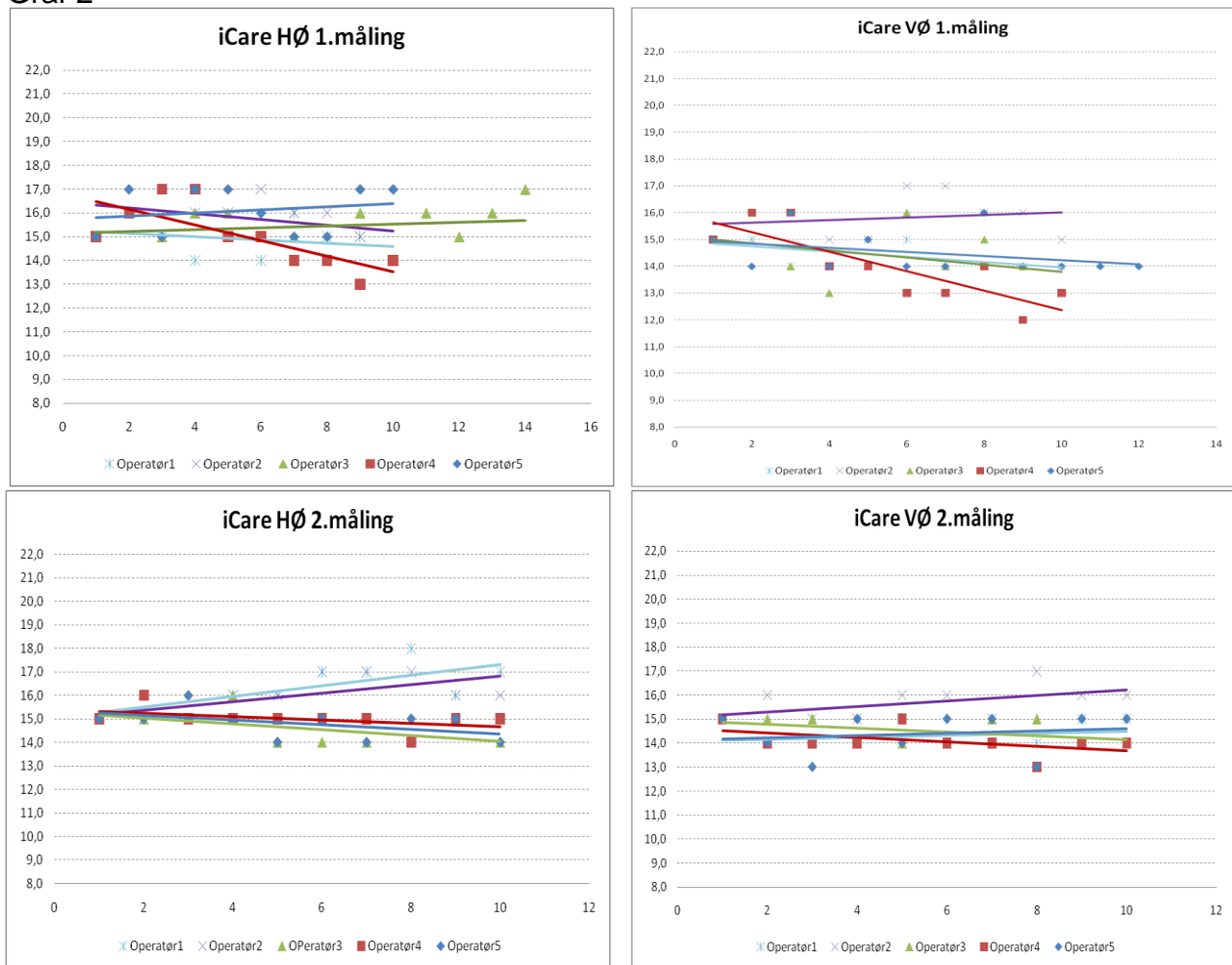


Graf 1 viser normaliserte målinger (første måling satt til 15 mmHg) til hver av operatørene ved iCare for høyre og venstre øye, ved første og andre målesesjon.

Regresjonslinjene forteller om den gjennomgående trenden for hver operatør ved hver målesesjon. Dersom linjene går ned er dette et tegn på fallende IOT, noe som betyr en større massasje effekt. Hvis linjene går opp viser dette til at det ikke har vært en massasje effekt; mens en rett linje forteller om nokså jevne målinger uten nevneverdig variasjon.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Graf 2



Graf 2 viser regresjonslinjer med normaliserte målinger (første måling satt til 15 mmHg) til hver av operatørene ved iCare for høyre og venstre øye, for første og andre målesesjon.

Når vi ser på resultatene fra SPSS og tar hensyn til grafen derfra ser vi at variasjonen av målingene gjort med iCare på det høyre øyet ble standardavviket større ved første målesesjon. Fra grafen kan vi se at det ikke er en signifikant nedgang (Sig. 1.000) i målt IOT fra første til andre målesesjon.

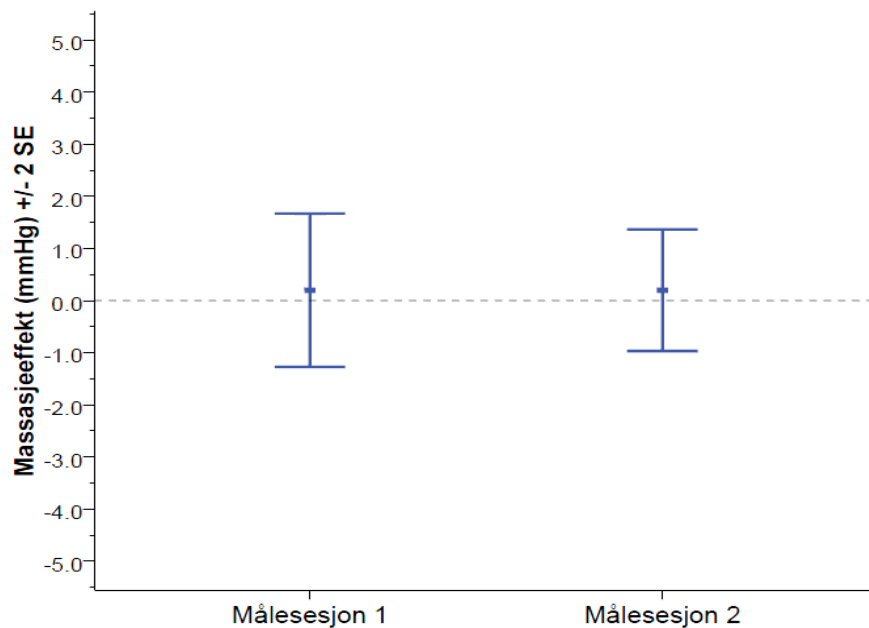
På iCare målingene av det venstre øyet, graf 4, er standardavviket (0.836) lik ved første og andre målesesjon. Spredningen mellom resultatene er mindre ved andre målesesjon enn ved første på høyre øye, dette kan sees i graf 3.

iCare er det eneste instrumentet som viser en statistisk signifikant reduksjon av massasje effekten, men kun på venstre øye.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Graf 3

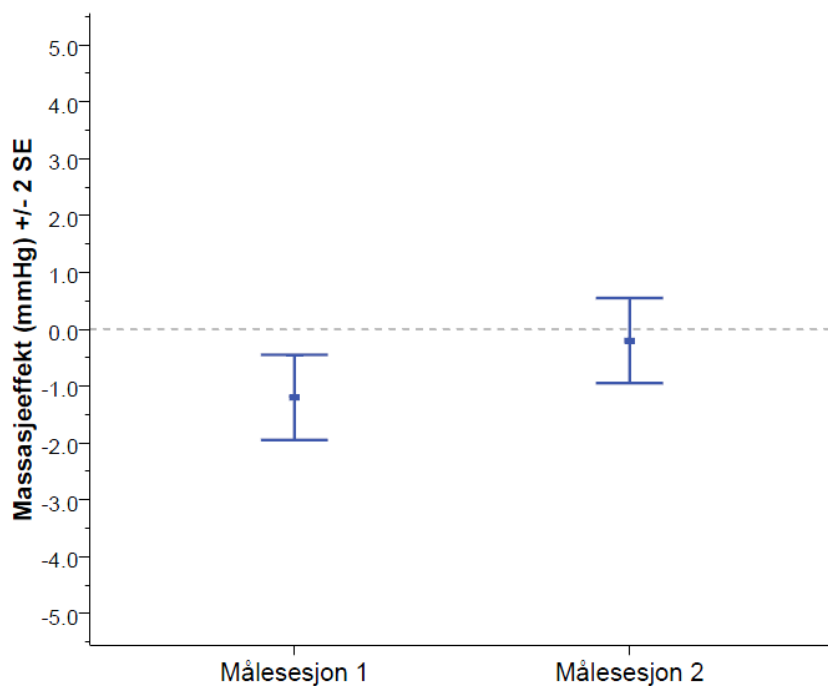
Graph: ICARE: HØ



Graf 3 viser den gjennomsnittlige massasje effekten for iCare på høyre øye ved første og andre målesesjon.

Graf 4

Graph: ICARE: VØ



En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Graf 4 viser den gjennomsnittlige massasje effekten for iCare på venstre øye ved både første og andre målesesjon.

Tabell 4

1. måling	Tid brukt (min)		2. måling	Tid brukt (min)		Differanse 1./2.måling	
	HØ	VØ		HØ	VØ	HØ	VØ
Operatør 1	5	4	Operatør 1	4	3	1	1
Operatør 2	3	3	Operatør 2	2	2	1	1
Operatør 3	5	5	Operatør 3	3	8	2	-3
Operatør 4	5	3	Operatør 4	3	4	2	0
Operatør 5	4	6	Operatør 5	7	7	-3	-1
Gj.snitt					0,6	0,4	

Tabell 4 beskriver hvor lang tid hver operatør har brukt på hver målesesjon med iCare. Operatørene hadde en minimumstid på tre minutter og en maks tid på fem minutter ved første målesesjon på høyre øye. Den raskeste tiden på venstre øyet var tre minutter og lengste tid var seks minutter. Ved andre målesesjon var raskeste tid på to minutter på både høyre og venstre øye; mens lengste tid var syv minutter på det høyre øyet og åtte minutter på det venstre øyet.

Tabellen viser også at nesten alle operatørene brukte kortere tid på målesesjon to, bortsett fra operatør 3 og 5 som har brukt litt lengre tid.

Tabell 5

Operatør	Tonopen 1.måling		Tonopen 2.måling	
	HØ	VØ	HØ	VØ
1	17,8/0,68	17,7/0,94	17,6/1,00	15,8/1,03
2	17,5/1,26	15,7/1,19	15,0/1,24	15,6/1,42
3	14,9/1,28	17,8/0,03	15,7/1,05	17,6/1,07
4	19,0/1,05	19,1/1,44	19,1/0,99	19,1/0,99
5	16,7/0,72	14,3/0,67	19,3/0,64	19,2/0,78
Alle	17,1/1,00	16,9/0,85	17,3/0,98	17,46/1,06

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Tabell 5 er en oversikt over gjennomsnittsverdiene og standardavviket for Tono-Pen målingene ved første og andre målesesjon, for høyre og venstre øye.

Gjennomsnittet for høyre øye var relativt likt ved første og andre målesesjon for alle operatører utenom for operatør 2 og 5. Hos operatør 2 gikk gjennomsnittet ned, mens gjennomsnittet hos operatør 5 gikk opp.

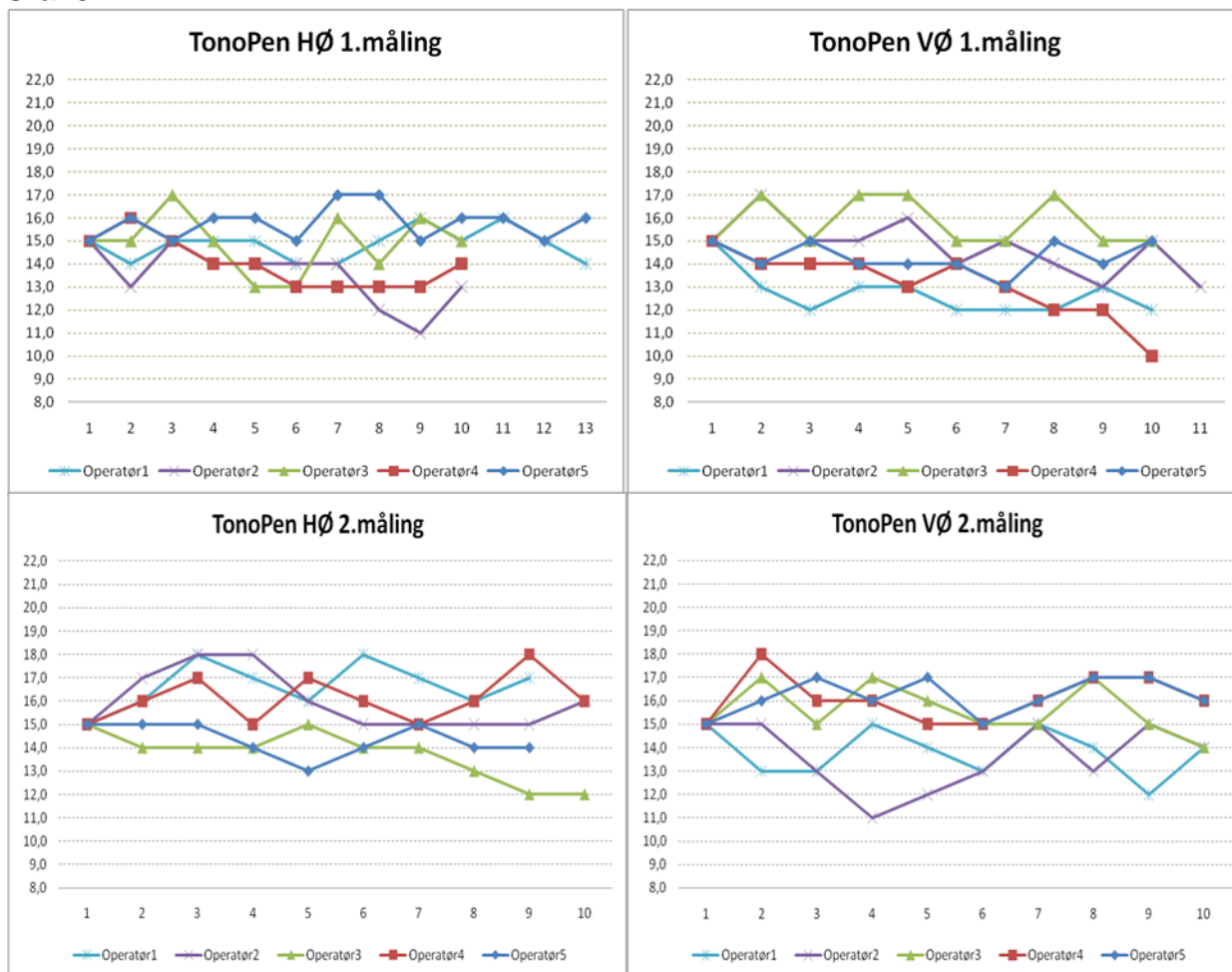
Gjennomsnittsverdiene på venstre øye gikk ned hos operatør 1 ved andre målesesjon; mens operatør 5 hadde en økning fra 14,3 mmHg til 19,2 mmHg. Operatør 2, 3 og 4 hadde relativt likt gjennomsnitt ved første og andre målesesjon.

Også Tono-Pen målingene viste et stort sprik mellom verdiene når man ser på målingene gjort av de ulike operatørene (graf 5). Det er en påfallende reduksjon i måling tre til fem på høyre øye hos operatør 3 ved første målesesjon, der kan man observere ett fall i IOT fra 17 mmHg til 13 mmHg.

En liknende trend kunne observeres hos operatør 2 under målingene gjort med Tono-Pen på det venstre øyet ved andre målesesjon.

Fra måling nummer 2 til 4 ser man et fall fra 15 mmHg til 11 mmHg, og deretter en økning fra 11 mmHg tilbake til 15 mmHg fra måling 4 til 7.

Graf 5



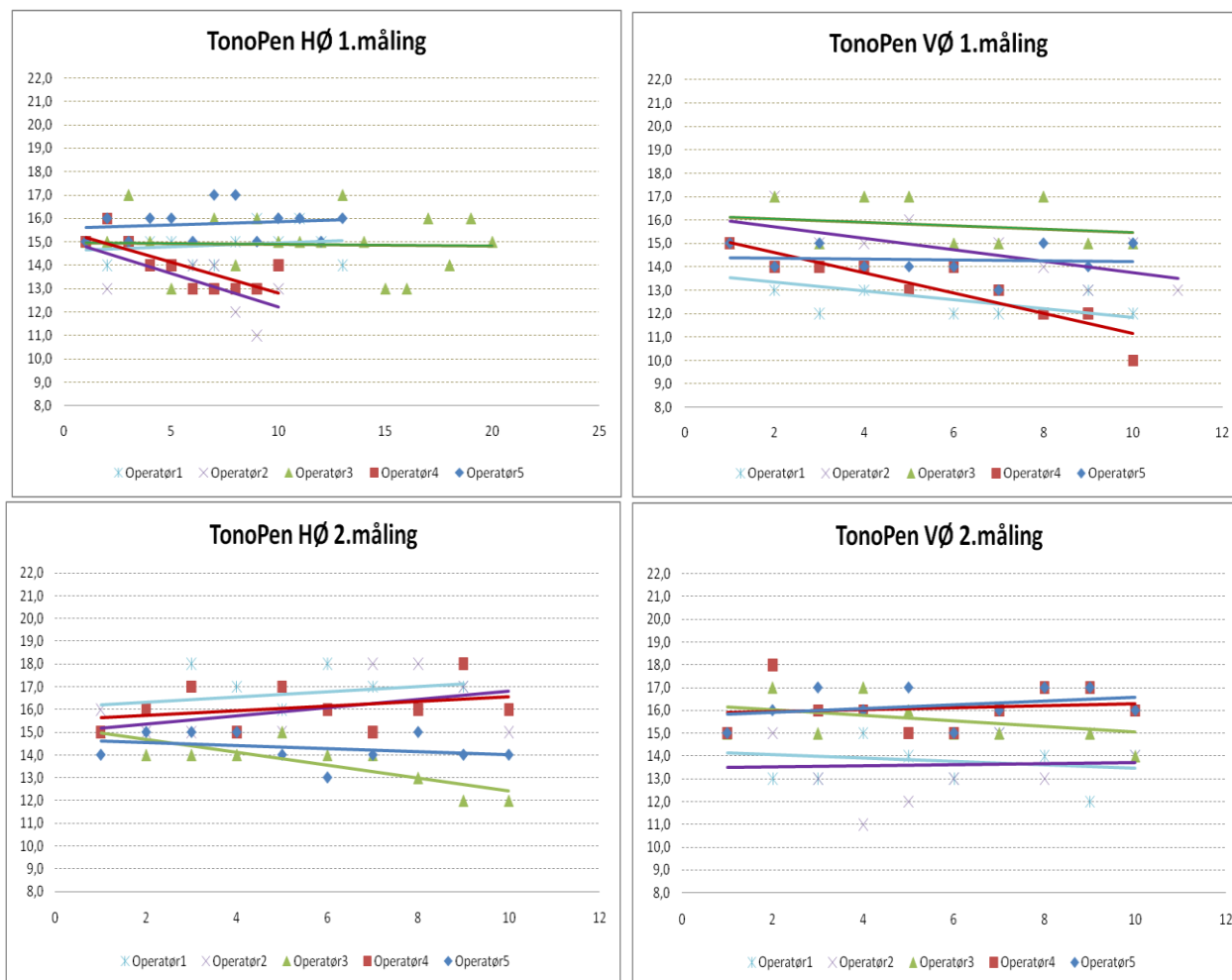


En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Graf 5 viser normaliserte målinger (første måling satt til 15 mmHg) til hver av operatørene ved Tono-Pen for høyre og venstre øye, ved første og andre målesesjon.

Vi får en bedre oversikt over trendene ved målesesjonene ved å se på regresjonslinjene.

Graf 6



Graf 6 viser regresjonslinjer med normaliserte målinger (første måling satt til 15 mmHg) til hver av operatørene ved Tono-Pen for høyre og venstre øye, for første og andre målesesjon.

Når vi ser på resultatene fra SPSS og tar hensyn til den tilhørende grafen (graf 7) ser vi at standardavviket av målingene gjort med Tono-Pen på det høyre øyet ble større ved andre målesesjon, det gikk fra 1.140 til 2.000.

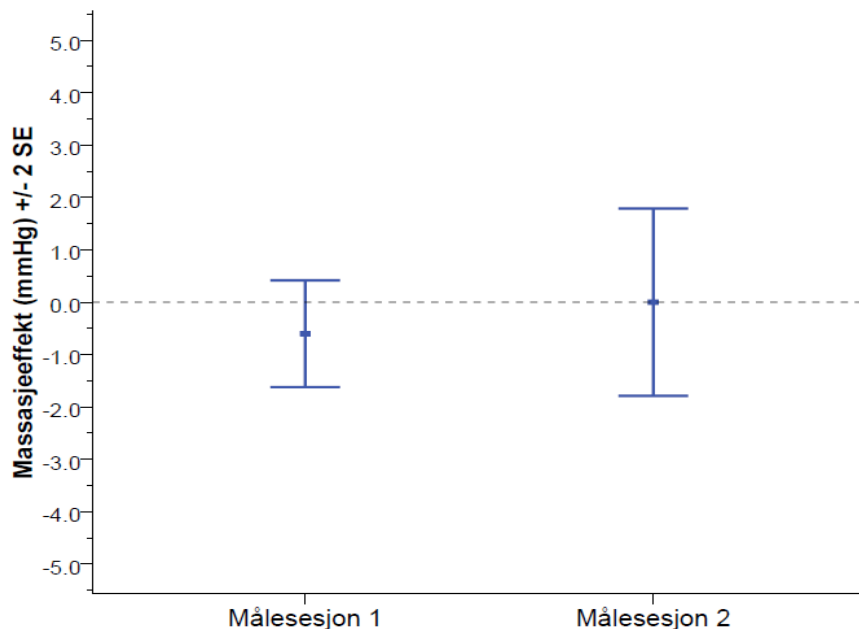
På Tono-Pen målingene av det venstre øyet, graf 8, er standardavviket (2.121) lik ved første målesesjon. Standardavviket ved andre målesesjon ble 1.095. Standardavviket ble altså redusert fra første til andre målesesjon, noe som betyr at målingene ble mer stabile. Det var ingen statistisk signifikant reduksjon av massasje effekten verken for høyre (Sig. 0.666) eller venstre øye (Sig. 0.195) ved Tono-Pen målingene.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Den gjennomsnittlige massasje effekten gikk fra -0.600 til 0.000, dvs. at ved andre målesesjon var det ikke nok reduksjon i massasje effekten til at det kunne kvalifiseres som statistisk signifikant, og ikke som en tilfeldig variasjon.

Graf 7

Graph: TONOPEN: HØ

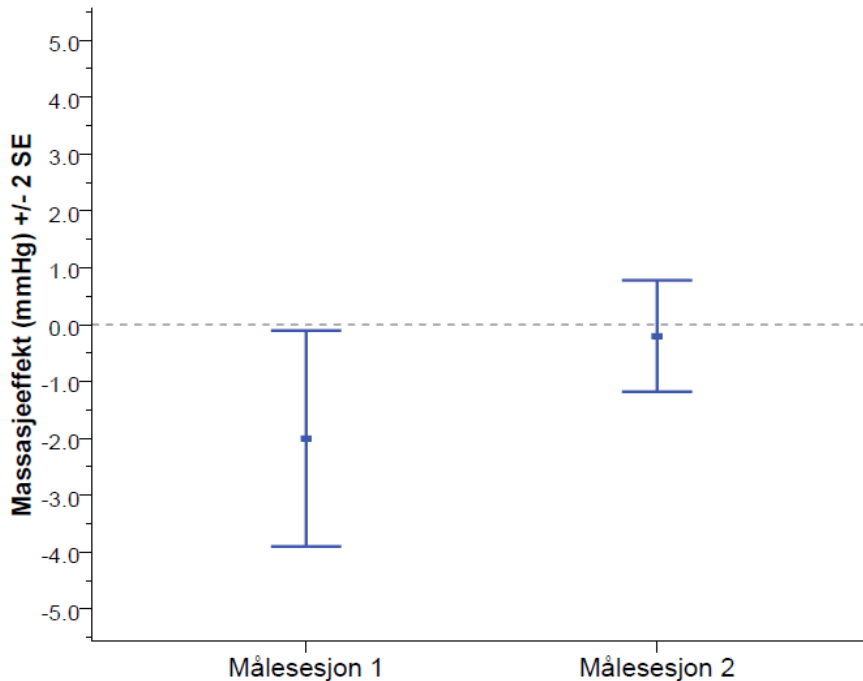


Graf 7 viser den gjennomsnittlige massasje effekten for Tono-Pen på høyre øye ved første og andre målesesjon.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Graf 8

Graph: TONOPEN: VØ



Graf 8 viser den gjennomsnittlige massasje effekten for Tono-Pen på venstre øye ved første og andre målesesjon.

Tabell 6

1. måling	Tid brukt		2. måling	Tid brukt		Differanse 1./2.måling	
	HØ	VØ		HØ	VØ	HØ	VØ
Operatør 1	10	7	Operatør 1	11	12	-1	-5
Operatør 2	7	6	Operatør 2	8	6	-1	0
Operatør 3	10	7	Operatør 3	7	8	3	-1
Operatør 4	9	6	Operatør 4	6	5	3	1
Operatør 5	9	6	Operatør 5	10	12	-1	-6
Gj. snitt						0,6	-2,2

Tabell 6 beskriver hvor lang tid hver operatør har brukt på hver målesesjon med Tono-Pen. Generelt ble det brukt lengre tid på Tono-Pen målingene sammenlignet med iCare målingene.

Raskeste tid på høyre øye ved første målesesjon var syv minutter for å gjennomføre alle målingene, mens den lengste tiden som ble brukt var 10 minutter. Av målingene gjort på det venstre øye ved første målesesjon var den raskeste tiden på seks minutter, mens den lengste var syv minutter. På det venstre øyet ser vi at operatørene var veldig like, tidsmessig, med tanke på at operatør 1 og 3 brukte syv minutter mens operatør 2, 4 og 5 brukte seks minutter.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

I den andre målesesjonen var raskeste tid brukt seks minutter på høyre øye, mens lengste tid var 11 minutter. På det venstre øye var den raskeste tiden fem minutter, mens den lengste tiden var 12 minutter. Operatør 5 brukte seks minutter mer på venstre øye ved andre målesesjon, mens operatør 1 brukte fem minutter mer. De tre andre operatørene hadde en differanse i tiden på  $\pm$  ett minutt.

Gjennomsnittlig brukte operatørene kortere tid, med en reduksjon på 0,6 minutter, på andre målesesjon for høyre øye. Derimot brukte de lengre tid, 2,2 minutter mer, på det venstre øye.

Tabell 7

Operatør	Goldmann 1.måling		Goldmann 2.måling	
	HØ	VØ	HØ	VØ
1	8,5/1,17	8,7/1,67	8,6/1,94	9,2/0,89
2	11,6/0,57	9,0/1,25	14,9/0,69	13,6/0,51
3	11,0/0,95	10,0/0,98	12,0/1,57	11,5/0,84
4	9,3/0,78	9,3/0,58	12,2/0,63	11,6/0,57
5	12,8/0,91	14,1/0,73	14,0/0,66	15,6/0,45
Alle	10,6/0,88	10,2/1,04	12,3/1,10	12,3/0,65

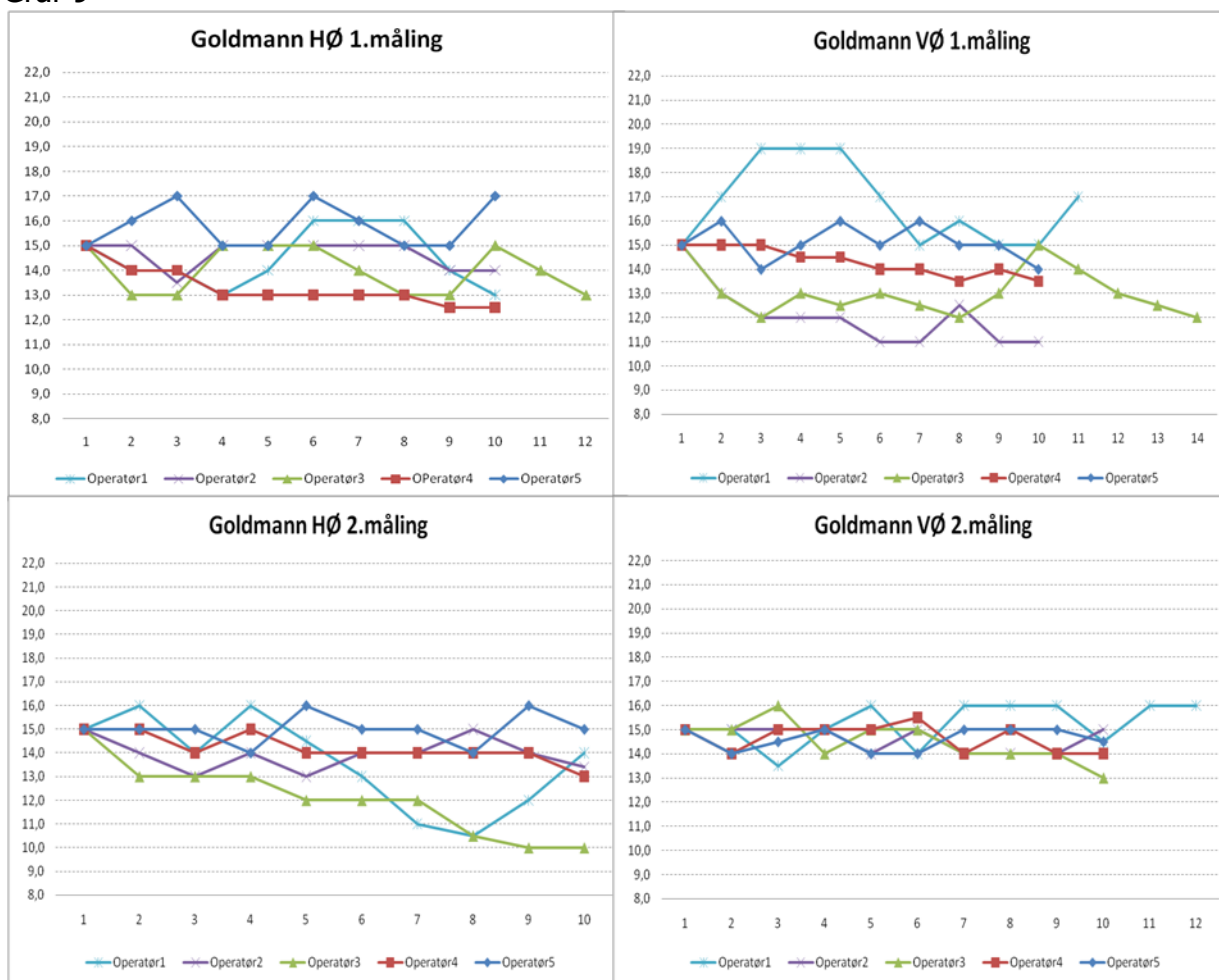
Tabell 7 er en oversikt over gjennomsnittsverdiene og standardavviket for Goldmann målingene ved første og andre målesesjon, for høyre og venstre øye.

Det er stor variasjon i målingene til hver enkelt operatør og mellom operatørene.

Generelt er det mye variasjon i resultatene med ingen synlig trend, men ved andre målesesjon på venstre øye kan man se at resultatene er relativt jevne.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

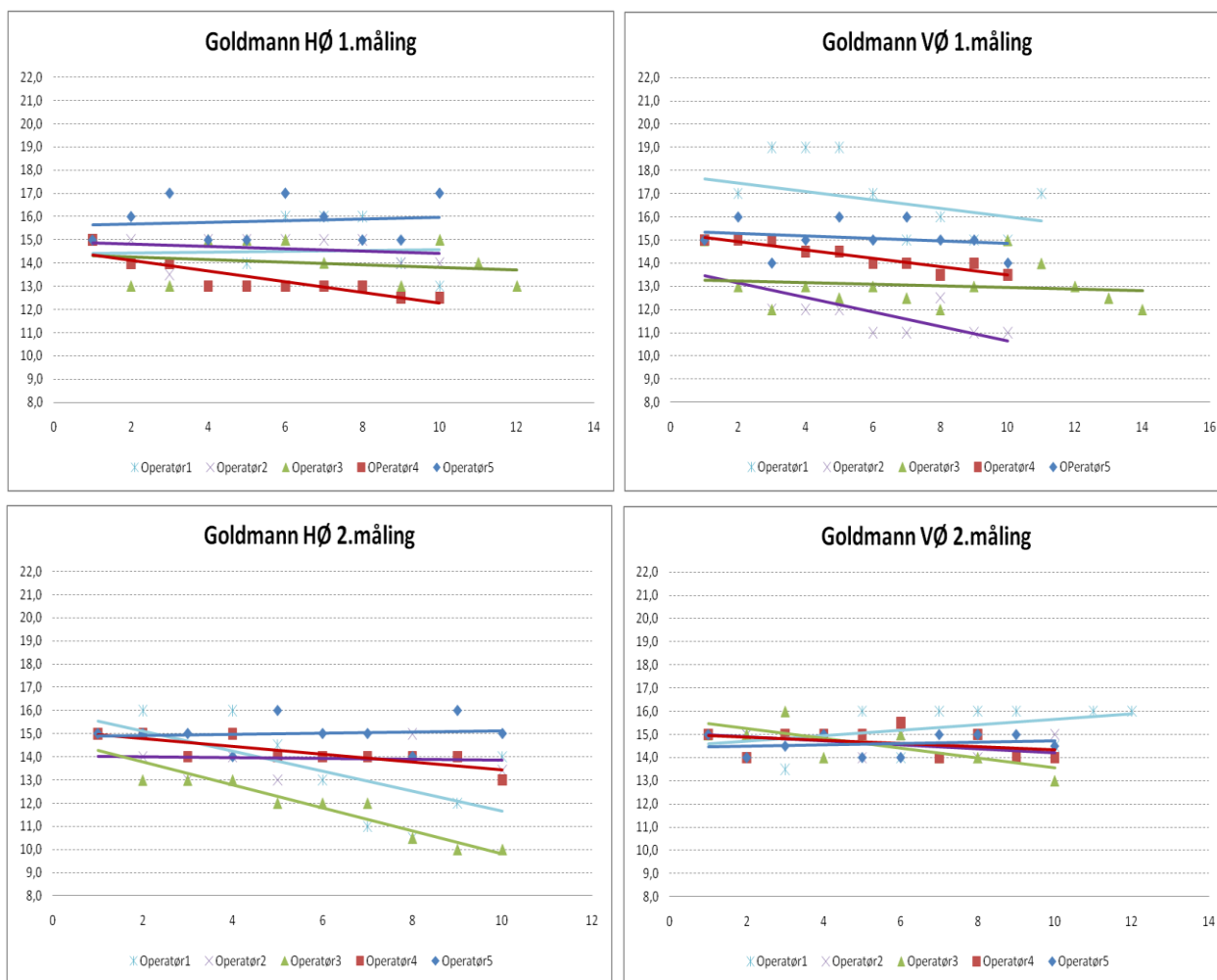
Graf 9



Graf 9 viser normaliserte målinger (første måling satt til 15 mmHg) til hver av operatørene ved Goldmann for høyre og venstre øye, ved første og andre målesesjon.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Graf 10

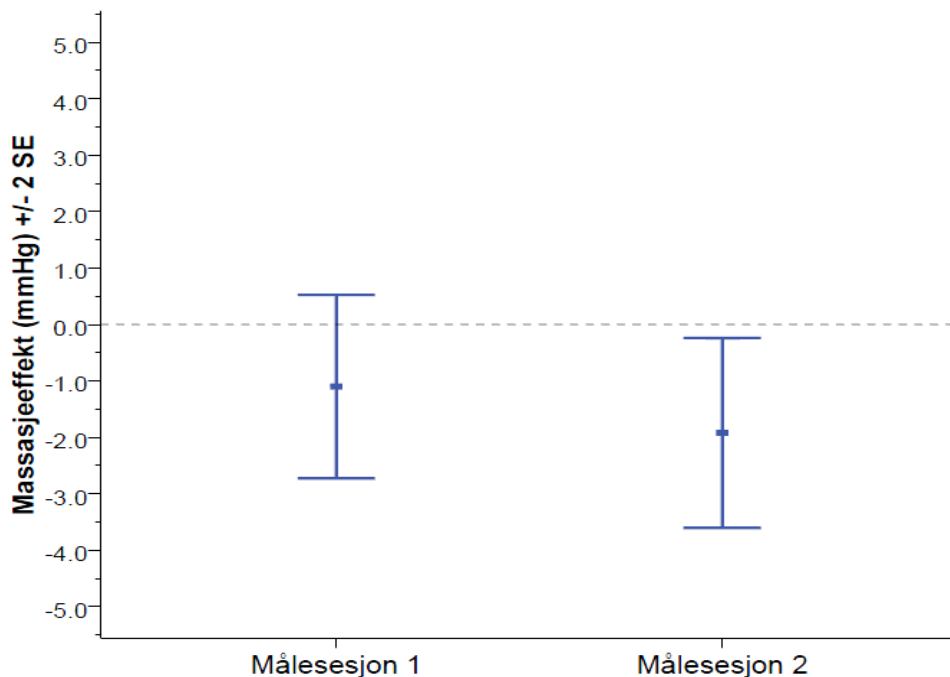


Graf 10 viser regresjonslinjer med normaliserte målinger (første måling satt til 15 mmHg) til hver av operatørene ved Goldmann for høyre og venstre øye, for første og andre målesesjon.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Graf 11

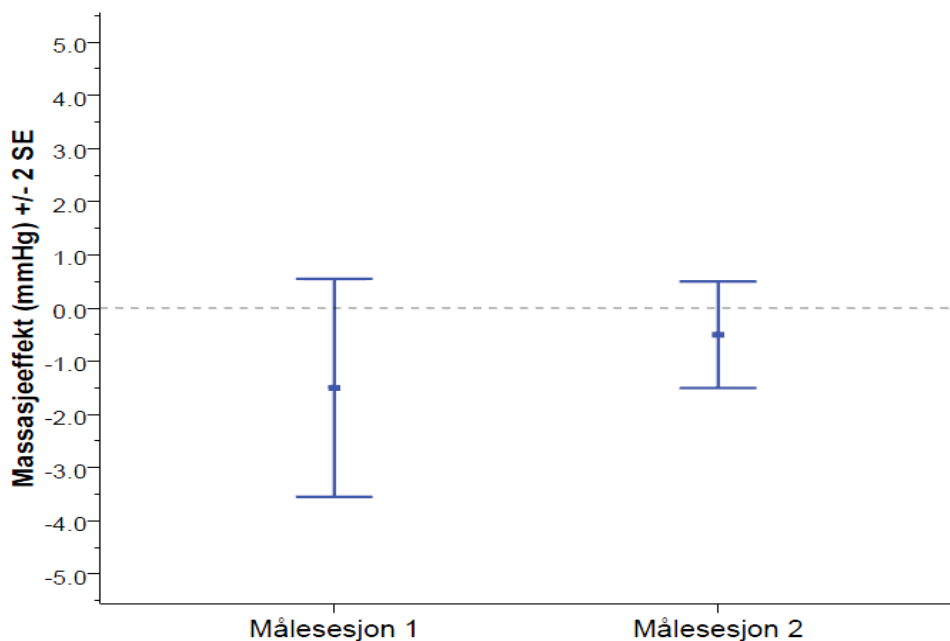
Graph: GOLDMANN: HØ



Graf 11 viser den gjennomsnittlige massasje effekten for Goldmann for høyre øye ved første og andre målesesjon. Når vi ser på resultatene fra SPSS og tar hensyn til den tilhørende grafen (graf 11) ser vi at standardavviket av målingene gjort med Goldmann på det høyre øyet ble relativt likt ved første og andre målesesjon, det økte fra 1.816 til 1.879.

Graf 12

Graph: GOLDMANN: VØ



En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Graf 12 viser den gjennomsnittlige massasje effekten for Goldmann på venstre øye ved første og andre målesesjon.

Tabell 8

1. måling	Tid brukt		2. måling	Tid brukt		Differanse 1./2.måling	
	HØ	VØ		HØ	VØ	HØ	VØ
Operatør 1	23	11	Operatør 1	10	15	13	-4
Operatør 2	8	7	Operatør 2	7	5	1	2
Operatør 3	11	16	Operatør 3	5	5	6	11
Operatør 4	5	7	Operatør 4	5	4	0	3
Operatør 5	16	15	Operatør 5	10	8	6	7
Gj.snitt	12,6	11,2		7,4	7,4	5,2	3,8

Tabell 8 er en oversikt over hvor lang tid hver enkelt operatør brukte på målingene på hvert øye, og ved første og andre målesesjon med differansen mellom disse.

Generelt brukte operatørene til dels mye kortere tid på andre målesesjon i forhold til første målesesjon. Bortsett fra operatør 1 som brukte lengre tid på venstre øye ved andre målesesjon i forhold til første, og operatør 4 som brukte nøyaktig like lang tid på høyre øye ved begge målinger.

Raskeste tid blant operatørene var fem minutter og den lengste tid var 23 minutter ved første målesesjon på høyre øye. På venstre øye var raskeste tid syv minutter og lengste tid var 16 minutter. Ved andre målesesjon var raskeste tid på fem minutter på høyre øye og fire minutter på venstre øye; mens lengste tid var ti minutter på det høyre øyet og 15 minutter på det venstre øyet.



## Diskusjon

Formålet med dette studiet var å se om graden av erfaring kunne vise til en målbar reduksjon av massasje effekten ved gjentatte tonometriske målinger hos nyutdannede optikere; og dermed om dette kunne forbedre kvaliteten ved målingene.

Trenden i resultatene viser at det er mest læringseffekt med tonometri av venstre øye, med tanke på mengden indusert massasje effekt. Treningen hadde mest klinisk signifikant utslag på resultatene med Goldmann og Tono-Pen i form av mindre indusert massasje effekt ved andre målesesjon. Allikevel var det kun med iCare, venstre øye, hvor vi fant et statistisk signifikant utslag på andre målesesjon sammenlignet med første målesesjon.

Ved målingene med iCare ble standardavviket på høyre øye redusert ved andre målesesjon. Den gikk fra 1.643 til 1.303, dette vil si at det var mindre varierende massasje effekt innad i gruppen. Høyre øyet hadde et signifikans nivå på 1.000, noe som betyr ingen redusert massasje effekt. Standardavviket på venstre øye var det samme for første og andre målesesjon, nemlig 0.836. Det venstre øyet var det eneste som hadde signifikant nedgang i målt IOT, altså en redusert massasje effekt. Dette virket overraskende ettersom iCare er et instrument som er minimalt i kontakt med cornea og bør derfor ikke indusere en merkbar massasje effekt, noe som også støttes av litteraturen (for eksempel Munkwitz et al., 2008). En mulig grunn til at det oppstod en massasje effekt ved første målesesjon på kun venstre øyet kan være at operatørene står på samme side av pasienten og tester begge øynene derfra, noe som kan gjøre det vanskeligere å treffe midt på cornea på det øyet som er lengst unna operatøren. Ved andre målesesjon var massasje effekten på venstre øyet noe redusert, dette kan ha sammenheng med intervensjonsperioden da operatørene fikk større erfaring med håndteringen av iCare og dermed kunne treffe midten av cornea mer nøyaktig.

Regresjonslinjene viser at det er generelt jevnere målinger ved andre målesesjon med iCare på både høyre og venstre øye. Det er altså mindre stigning og fall i verdiene, men ikke nok til at det kan kvalifiseres som statistisk signifikant.

Operatør 4 skiller seg mest ut med tanke på resultatene ved iCare målingene; her kan man se en klar massasje effekt ved første målesesjon. Dette fallet i IOT er betydelig redusert ved andre målesesjon. Operatør 4 var nødt til å holde øyelokket til testpersonen under målingene ved første målesesjon, men ved andre målesesjon var ikke dette lenger nødvendig fordi pasienten var mer forberedt på hva som skulle skje. Dermed gikk samarbeidet bedre og resultatene mer presise. Dette kan være årsaken til massasje effekten som oppstod.

Ved testing av høyre øye ble det gjort fire målinger færre på andre målesesjon og det ble i tillegg brukt 0,6 minutter mindre. På venstre øye ble det brukt lenger tid på andre målesesjon, gjennomsnittlig 0,4 minutter, noe som ikke skulle tilsi noen stor forskjell og her ble det i tillegg gjort to færre målinger.

Hvis vi tar for oss standardavviket til Tono-Pen ser vi at det steg fra 1.140 til 2.000 fra første til andre målesesjon på høyre øye; dette vil si at det er større spredning i resultatene på andre målesesjon. På graf 9 (Tono-Pen, høyre øye, andre målesesjon) kan man se at det er en reduksjon i massasje effekten, men den er allikevel ikke statistisk signifikant (Sig. 0.666). Vi kan ikke med sikkerhet si at denne reduksjonen skyldes intervensjonen som betyr at det finnes en mulighet for at reduksjonen kun er tilfeldig. Dersom operatør gruppen hadde vært

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

større slik at man fikk flere resultater, ville det dermed vært større mulighet for å sammenligne disse. Hadde det vært flere operatører kunne det vært lettere å gjenkjenne trender i motsetning til rene tilfeldigheter.

På venstre øye oppstod det en reduksjon på omtrent 50 % i standardavviket fra 2.121 ned til 1.095. Ved andre målesesjon har målingene en mindre spredning, og det er sannsynlig at ved mer trening kunne denne spredningen blitt ytterligere redusert. Signifikansnivået på venstre øyet var 0.195 noe som betyr at dette heller ikke var statistisk signifikant.

Grafene til Tono-Pen viser også en veldig stor variasjon hos hver av operatørene. Vi vet at intraokulært trykk ikke har så stor naturlig variasjon, derfor er det mer sannsynlig at feilen ligger hos operatøren. Ved både første og andre målesesjon hadde flere av operatørene problemer med instrumentet. Enkelte operatører opplevde at instrumentet ikke registrerte målingene ved berøring av cornea. Derfor ble det til tider byttet på mellom de to Tono-Penene som var til disposisjon, noe som kunne påvirke resultatene. Tabell 5 viser at de gjennomsnittlige IOT målingene med Tono-Pen er høyere enn de gjennomsnittlige verdiene for både iCare (tabell 3) og Goldmann (tabell 7). Differansen mellom Tono-Pen og de andre anvendte tonometrene var såpass betydelig at det ser ut til å være en realitet at Tono-Pen måler noe høyere IOT verdier enn Goldmann og iCare, noe som også understøttes av blant annet en tidligere studie (Mollan, 2008).

Regresjonslinjene viser at operatør 2 og 4 skiller seg ut når det gjelder effekten av intervensjonen, da disse hadde en betydelig massasje effekt på første målesesjon, mens ved andre målesesjon ble det kun målt en liten massasje effekt. Ved andre målesesjon er massasje effekten generelt lavere, hos enkelte av operatørene ble det også målt en økt verdi, altså en økning av IOT. Variasjonen mellom operatørene har også blitt mindre ved andre målesesjon. Andre målesesjon på venstre øye viser den største forbedringen; her holder målingene seg rimelig jevne.

Reduksjon i variasjonen blant målingene på det venstre øye kan tyde på en jevn forbedring av operatørens ferdigheter etter intervensjonen. Det er mulig at dette kan komme av et større læringspotensial ved bruk av den ikke-dominante hånden slik at intervensjonen hadde en større effekt. En annen mulig grunn til at massasje effekten ble redusert mer på venstre øye ved andre målesesjon kan ha vært bedre kontroll på instrumentet. Ettersom hver målesesjon alltid startet med høyre øye fikk operatørene litt "oppvarming", og målingene gikk bedre på venstre øye.

Det ble brukt 0,6 minutter kortere tid ved andre måling på høyre øye, men til gjengjeld ble det tatt seks målinger mindre en ved første målesesjon, noe som betyr at det ble brukt lengre tid per godkjente måling. Det ble målt generelt mer massasje effekt på venstre øye både ved første og andre målesesjon, og spesielt ved første målesesjon. Ser vi på massasje effekten til venstre øye gikk denne ned med 1,8 mmHg fra første til andre målesesjon, mens standardavviket ble nesten halvert fra 2,1 til 1,1. Dette var ikke statistisk signifikant, men klinisk var dette en veldig stor forbedring. Ved andre målesesjon brukte operatørene lenger tid, 2,2 minutter, selv med én måling mindre.

Ser vi på standardavviket for Goldmann på høyre øye er det omtrent likt for både målesesjon 1 og 2. Signifikansnivået på høyre øye er 0.336, her ble det målt noe mer massasje effekt på det høyre øye ved andre målesesjon. Variasjonen innad i gruppa mellom målesesjonene

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

forble veldig lik, noe som kan tilsi at økningen av massasje effekten gjaldt hele gruppen. Ser man på tidsbruken på andre målesesjon i forhold til den første ble det redusert med 5,2 minutter i snitt selv om det bare ble utført to mindre målinger. Dette kan tyde på at vi har vært mye raskere i å føre prismet fram til øyet noe som kan tilføre et høyere mekanisk trykk. Noe av årsaken kan ligge i at etter intervensjonen ble vi litt tøffere i håndteringen og ikke var så redd for å ta prismet inntil øyet.

På venstre øye målte vi mindre massasje effekt med et signifikansnivå på 0.290, og mindre variasjon i gruppen ved andre målesesjon. Dette er ikke statistisk signifikant, men er allikevel av klinisk betydning ettersom verdiene faktisk gikk ned med 1,0 mmHg. Reduksjonen av variasjonen kan tyde på en jevn forbedring på alle gruppens medlemmer etter intervensjonen. Dette kan komme av at det er større læringspotensial ved bruk av den ikke-dominante hånden, så intervensjonen hadde en større effekt.

En grunn for at massasje effekten har minsket kun på venstre øye, kan være fordi vi alltid startet målingene på høyre øye, noe som muligens gjorde at vi fikk teknikken mer inn i fingrene før vi startet på venstre øye.

På venstre øye brukte gruppa 3,8 minutter kortere ved andre målesesjon, og utførte tre målinger mindre for hele gruppa enn på første målesesjon. Ettersom vi her utførte færre målinger enn ved første målesesjon, ble det tilnærmet lik tid brukt per måling på de to målesesjonene. Det ble kun registrert en marginal forskjell på 1,7 minutter for hele gruppa i redusert måletid. Dette kan være en del av årsaken til at vi på dette øyet ikke får en forhøyet massasje effekt slik som på høyre øye, under forutsetning av at det stemmer at vi ble litt tøffere med pasientene på andre målesesjon.

Alle operatørene er høyrehendte bortsett fra én operatør som bruker begge hender. Dette betyr at læringspotensialet mest sannsynlig er større for den ikke-dominante hånden. Goldmann er et instrument som krever at man bruker begge hender i motsetning til de to andre instrumentene hvor man kan velge å bruke kun én hånd. Når man måler trykket på høyre øye styrer høyre hånd spaltelampen mens venstre hånd regulerer prismet, og omvendt for venstre øye. Det krever mer presisjon og forsiktighet ved bruk av den ikke-dominante hånden, noe som kan ha gitt en mindre massasje effekt på venstre øye. På høyre øye var operatørene muligens mindre forsiktig ved andre målesesjon fordi prosedyren allerede var innøvd, og fordi man i tillegg brukte den dominante hånden.

En potensiell feilkilde er det at testgruppen ved andre målesesjon i høyere grad var forberedt på hvordan det var å bli målt med de tonometriske instrumentene og at de trolig slappet av mer enn ved første målesesjon.

iCare på høyre øye gav ingen massasje effekt verken på første eller andre målesesjon. På venstre øye gav iCare en massasje effekt på 1,2 mmHg ved første målesesjon, men sank til 0,2 mmHg ved målesesjon 2.

Årsaken til den massasje effekten som ble målt med iCare på første målesesjon kan skyldes at operatørene hadde dårligere teknikk når han/hun måtte holde testpersonens øye åpent ved utførelse av målingene. Forsinkelser og problemer med instrumentet kan også ha bidratt til å gjøre målingene usammenhengende, og derfor varierte, selv med et brukervennlig instrument som iCare.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Tono-Pen gav en massasje effekt ved første målesesjon på 0,6 mmHg, ved andre målesesjon ble det ikke funnet noen betydelig massasje effekt.

Operatør tre brukte vesentlig kortere tid med Goldmann på andre målesesjon i forhold til første målesesjon. Ved første målesesjon brukte denne operatøren 14 og 16 minutter på henholdsvis høyre og venstre øye. På andre målesesjon var denne tiden redusert til fem minutter pr. øye. Redusert måletid for Goldmann gjelder stort sett for alle operatørene, noe som sannsynligvis kommer av at operatørene ble tryggere med prosedyren og instrumentet.

I normale, friske øyne hos menn og kvinner, er kammervannssirkulasjonen gjennom øyets ytre kammer rapportert å være mellom 2,2  $\mu$ l/min og 3,1  $\mu$ l/min, alt ettersom hvilken studie som legges til grunn (McLaren, 2008). Jo lengre tid man bruker på målingene desto større er sjansen for at massasje effekten blir uregelmessig. Det betyr at målingene må gjøres fortløpende for at disse skal være mer reelt i forhold til hva trykket er. Ettersom målingene ved andre målesesjon tok kortere tid og operatørene hadde mer erfaring skulle dette i teorien bety at det ble mindre massasje effekt, noe som ikke er tilfellet. Resultatene for det høyre øyet viser større massasje effekt for andre målesesjon, mens massasje effekten på det venstre øyet synker ved andre målesesjon; resultatene fra de to målesesjonene viser altså ingen spesiell trend.

Med Goldmann på høyre øye ved første målesesjon, ble det funnet en massasje effekt på 1,1 mmHg og ved andre målesesjon ble det funnet en økt massasje effekt regnet ut til 1,9 mmHg. Tallene viser dermed at på dette øyet gav Goldmann suverent mest massasjeeffekt av de utvalgte instrumentene. Tono-Pen gav også en massasjeeffekt men den virker å ha blitt trent bort gjennom intervensjonen.

På venstre øye gav Goldmann en massasje effekt på 1,2 mmHg ved første målesesjon til 0,5 mmHg på andre målesesjon. Dette kan skyldes at det muligens gav større effekt med treningen med den ikke-dominante hånden. Vi kan også se at iCare og Goldmann gav samme effekt ved første målesesjon, men når vi ser på siste målesesjon ser vi at Goldmann igjen ligger øverst med mest massasjeeffekt av instrumentene.

Ut ifra grafene kan vi se at resultatene varierer mye mellom de ulike operatørene, og gjør det derfor vanskelig å påpeke en generell trend. Dette kan komme av flere ulike grunner; operatørens måte å gjennomføre målingene på er mest sannsynlig litt ulik metodebeskrivelsen for instrumentet. Hver operatør vil antakelig utvikle en egen teknikk som de blir komfortabel med, og som avviker litt fra den standardiserte prosedyren. En annen potensiell feilkilde er det at testgruppen ved andre målesesjon i høyere grad var forberedt på hvordan det var å bli målt med de tonometriske instrumentene og at de dermed trolig slappet av mer enn ved første målesesjon.

En annen ting å ta hensyn til er muligheten for at en operatør kan ha innarbeidet småfeil under treningsperioden og deretter fortsatt med disse ved målesesjon 2. Dette gir opphav til variasjon fra første målesesjon, og innad blant operatørene.

## Konklusjon

Hensikten med studien var å undersøke om økt erfaring hos operatørene kunne gi en redusert massasjeeffekt ved bruk av iCare, Tono-Pen og Goldmann. Man kunne se en liten stabilisering i resultatene ved bruk av de tre instrumentene, men dette var mest gjeldene ved

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

målingene gjort på det venstre øyet. Det ble derfor observert en læringseffekt blant operatørene (hovedsakelig ved bruken av operatørens ikke-dominante hånd), ved at målingene ved andre målesesjon hadde mindre avvik.

Goldmann er det instrumentet hvor det ble målt mest massasje effekt, og generelt var det mest massasje effekt på det venstre øyet. Det var også resultatene fra det venstre øyet som viste mest utbytte av treningsperioden.

Spredningen blant målingene var såpass stor at det var kun et resultat som viste seg som statistisk signifikant, og dette var målingene gjort med iCare på det venstre øyet. Det må gjøres videre studier med et større utvalg slik at tilfeldigheter ikke påvirker resultatene i en like betydelig grad.

Resultatene i studien indikerer at tilegnet erfaring i bruken av tonometere gir en reduksjon av massasje effekten, på alle tre instrumentene, noe som viser at trening gir ønskede resultater. Effekten av tilegnet erfaring ser ut til å være størst for Tono-Pen med en samlet nedgang på 2,4 mmHg fra første til andre målesesjon.

Ettersom resultatene ikke kan defineres som statistisk signifikant kan man ikke med sikkerhet si om det er tilfeldigheter eller faktiske trender.

## **Etterord**

Vi ønsker å takke alle testpersoner og alle elevene i tredjeklasse optometri som holdt ut som testpersoner. I tillegg takker vi Rodenstock som gav oss prober til iCare. Til slutt ønsker vi å rette en kjempe stor takk til Per Lundmark for all tiden han har viet oss med hjelp ved statistiske utfordringer, oppmuntring, støtte og gode tilbakemeldinger.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Referanser

AlMubrad, T.M., Ogbuehi, K.C. (2008) "*The effect of repeated applanation on subsequent IOP measurements*", *Clinical and Experimental Optometry*, vol. 91, s. 524-529

AlMubrad, T.M., Ogbuehi, K.C. (2010) "*On repeated corneal applanation with the Goldmann and two non-contact tonometers*", *Clinical and Experimental Optometry*, vol. 93, s. 77-82

Bennetts, R.B. (2007) "*Clinical Visual Optics*", fourth edition, Butterworth Heinemann Elsevier, s. 320-322

Carrim, Z.I., Lavy, T.E. (2009) "*Goldmann tonometry versus the Tono-Pen XL for intraocular pressure measurement: an evaluation of the potential impact on clinical decision making in glaucoma*", *Ophthal. Physiol. Opt.* 2009 29, s.648-651

Elliot, D.B. (2007) "*Clinical Procedures in Primary Eye Care*", third edition, Butterworth Heinemann Elsevier, s. 272-275

Gaton, D.D., et al. (2010) "*Effect of Repeated Applanation Tonometry on the Accuracy of Intraocular Pressure Measurements*", *Current Eye Research* 35 2010 (6), s. 475-479

Johannesson, G., et al. (2008) "*Pascal, iCare® TAO1i and Goldmann applanation tonometry – a comparative study*", *Acta Ophthalmologica* 2008: 86, s. 614-621

Jorge, J., et al. (2010) "*Comparison of the IOPen and iCare® TAO1i rebound tonometers with the Goldmann tonometer in a normal population*", *Ophthal. Physiol. Opt.* 2010 30, s. 108-112

Kanski, J.J. (2007) "*Clinical Diagnosis in Ophthalmology*", sixth edition, Butterworth Heinemann Elsevier, s. 8-10

Kornblueth, W., et al. (1959) "*Activity of the Oculorotary Muscles During Tonometry and Tonography - An Electromyographic Study*", vol. 62, s. 50

Lichtenstein, B., et al. (1972) "*Means and method for detection of glaucoma*", United States Patent, s. 3

McLaren J. W. (2008) "*Measurement of aqueous humor flow*", *Experimental Eye Research*, 88 (2009) s. 641–647

Mollan, S.P., et al. (2008) "*Accuracy of Goldmann, ocular respons analyzer, Pascal and Tono-Pen XL tonometry in keratocomic and normal eyes*", *British Journal of Ophthalmology*, nr 92, s. 1661-1665

Muttuvelu, D.V., Baggesen, K., Ehlers, N. (2010) "*Precision and accuracy of the iCare® TAO1i tonometer – Peripheral and central IOP measurements by rebound tonometry*", *Acta Ophthalmologica*, vol. 10.1111/j.1755-3768.2010.01987.x, s 1-5

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Stocker, F.W. (1956) "On changes in intraocular pressure of the other eye while tonography is done on one eye", vol. 54, s. 63

Henviser til informasjon om iCare® TAO1i tonometer. Høgskolen i Buskerud, Lokalisert den 20.10.10 på Verdensveven: [www.iCare® TAO1i .com](http://www.iCare®TAO1i.com)

Henviser til informasjon om Tono-Pen tonometer. Høgskolen i Buskerud, Lokalisert den 20.10.10 på Verdensveven: [www.tonopen.com](http://www.tonopen.com)

Henviser til informasjon om Tono-Pen tonometer. Høgskolen i Buskerud, Lokalisert den 20.10.10 på Verdensveven: <http://www.tonopen.com/xl.html>

Henviser til informasjon om lokalanestetika. Høgskolen i Buskerud, Lokalisert den 01.11.10 på Verdensveven: <http://www.felleskatalogen.no>

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Vedlegg 1

Da vi gjennomførte IOT målinger med Goldmann 900® applanasjonstonometer ble denne veiledningen fulgt:

Informér pasienten om hva du skal gjøre og hvorfor. Spør også om tidligere reaksjoner på øyedråper, bedøvelser og medikamenter. Informer om at lokalbedøvelse vil bli brukt og at denne svir litt med en gang men det går for over. Den vil vare i ca 30 minutter.

Klargjør spaltelampen ved å rengjøre spaltelampen og sjekke at tonometerhodet er rengjort riktig. Juster deretter spaltelampen og stolen slik at pasienten sitter komfortabelt. Juster deretter hakestøtten. Fokuser okularene og still in riktig PD samt juster på forstørrelsen (10 eller 16).

Undersøk øyets fremre segment; ikke utfør målinger dersom pasienten enten har en nylig skade på øyet eller hvis det er inflammatorisk og rødt.

Når måleprosedyren starter sjekk at pasienten sitter korrekt. Sving tonometeret slik at det står riktig sentrert i "klikk" posisjon (Merk at dette vanligvis er foran det venstre okularet.). Sjekk at prismet er satt i korrekt (0-180 horisontalt mot hvite markeringen på holderen.) Ved refraksjoner over 3DC bruker man det røde merket.

Skru opp belsningsaperturen til mest mulig lys og bels tonometertuppen med en vinkel mellom mikroskopet og belsningen 45-60 grader. Juster innstillingen til 1 (10mmHg) på tonometerskalaen.

Instruer deretter pasienten i å blunke et par ganger for deretter å sperre opp øyet. Før tonometeret inn mot corneas apeks. Ved kontakt vil limbus lyse opp og man kan tydelig se flouresceinet gjennom instrumentet. Juster så knappen på tonometeret til innsiden av de to like store halvsirkelene (tåremenisken) akkurat berører hverandre. Trekk spaltelampen og tonometeret tilbake og les av måleverdien. Tørk forsiktig av tonometeret med et tørkepapir.

Gjenta måleprosedyren for det andre øyet. Noter ned måleverdier for begge øynene i journalen inkludert hvilken teknikk som ble benyttet, klokkeslettet det ble utført og hvilke typer medikamenter som ble brukt.

Sjekk for staining (et svakt avtrykk som ligner tonometertuppen er vanlig).

Det er et par punkter som er viktig å huske:

Tåremenisken sin tykkelse skal være 1/10 av diameteren til halvsirkelene når målingen pågår. Tynn tåremenisk kan indikere for lite flourescein. Legg på litt mer flourescein på øyet. For tykk tåremenisk indikerer at det er for mye flourescein. Tørk av tonometerhodet og prøv en gang til. Eller fjern overflødig tårer/flourescein med sterilt tørkepapir. Ved høyt trykk, mål en gang til. Hvis det er 2mmHg i forskjell mellom øynene, mål en gang til.

Målingene som ble gjennomført med iCare® TAO1i ble gjort etter dette oppsettet: begynn med å åpne engangsforpakningen og legg den åpnede delen mot åpningen av instrumentets måleenhet. Snu apparatet og måletuppens forpakning slik at denne peker opp ned. Pass på at måletuppen havner ned i åpningen før forpakningen frigjøres. Hold deretter instrumentet i riktig målestilling (horisontalt) og vær oppmerksom på at målesonden ikke ramler ut. Trykk deretter en gang på måleknappen (knappen som er nederst). Instrumentet vil da feste sonden slik at den ikke ramler ut.



En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Apparatet er klart for målinger når man ser 00 på displayet. Hvis LoAd ikke forsvinner fra displayet, har målesonden ramlet ut eller sitter fast. Fest da målesonden en gang til ved å trykke på måleknappen (den nederste knappen) en gang til.

Instruer pasienten om å feste blikket på et objekt rett frem i rommet. Plasser instrumentet stødig mot pasienten sitt ansikt slik at måleinstrumentet og målesonden ligger fullstendig horisontalt. Juster pannestøtten ved behov for å oppnå riktig avstand til pasienten sitt ansikt. Det skal være 4-8mm mellom tuppen på måleenheten og pasientens øye. Når instrumentet står i denne stillingen skal operatøren trykke forsiktig på måleknappen (den nederste knappen) uten å bevege instrumentet.

Måleverdien vises på displayet etter hver måling og en vellykket måling markeres med et kort lydsignal. Etter at 6 slike målinger er gjort kan man lese gjennomsnittet fra displayet etter bokstaven P.

Instrumentet forteller hvis dårlige målinger er gjort eller hvis det har oppstått feil. Da blir det oppgitt ulike koder på displayet samt at det kommer to korte lydsignaler. Kvitter for disse feilmålingene ved å trykke en gang på måleknappen og deretter gjør disse målingene på nytt.

Prosedyren for målinger med Tono-Pen® XL var følgende:

Før man begynner målingene med Tono-Pen® XL må man kalibrere instrumentet. Dette gjøres på følgende måte: Rett måletuppen på Tono-Pen ned mot gulvet. Trykk på operatørknappen raskt to ganger. Den vil da pipe og skjermen viser CAL. Vent ca 15 sekunder til displayet viser UP. Snu da Tono-Pen med en gang slik at pennen peker opp. Hvis Tono-Pen fungerer vil displayet vise good etterfulgt av et pip. Repeter kalibreringen hvis displayet viser bad. Etter god trykk ned operatørknappen en gang og Tono-Pen vil vise 8.8.8.8. etterfulgt av - - - og deretter en dobbel rad med streker = = = etterfulgt av en pipetone som forteller deg at instrumentet er klart til å utføre målinger.

Selve målingene begynner med å forklare pasienten hva du skal gjøre og hvorfor. Plasser så en ny Ocu-Film over tuppen på Tono-Pen og sjekk at den tykke kanten passer i metallsporet. Informer deretter pasienten om at dråpen med anestesi vil svi litt med en gang, men at dette gir seg raskt. Gi en dråpe anestesi i hvert av pasientens øyne. Hold et papirlommetørkle klart til å tørke vekk eventuelle tårer. La det så virke i ca 30 sekunder. Hold Tono-Pen med pekefingeren på måleknappen. Når du er klar til å utføre målingene trykker du en gang på bryteren og venter et øyeblikk til den er klar. Da vil den pipe en gang og vise = = = på displayet.

Fortell pasienten om å feste blikket sitt på et punkt i rommet og samtidig holde øynene godt åpne.

Berør hornhinnen sentralt og vinkelrett med Tono-Pen og trekk den bort fra øyet igjen. En godkjent måling markeres ved et svakt pip og et tall i displayet. Hornhinnen skal ikke avflates. Etter fire slike vellykkede målinger gir Tono-Pen fra seg et kraftigere pip. Du kan nå lese gjennomsnittsmålingene på displayet med en indikator for hvor nøyaktig disse målingene er. Rt avvik på 5 % er bra.

Målingene utføres så på det andre øyet. Noter ned målte verdier, klokkeslettet de ble gjort på og medikamentet som ble benyttet.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

**Vedlegg 2:** Registrerings skjema for personopplysninger.

ID nr.	Kjønn:	Alder:
EOH: Sykdom:  Skader/opersasjoner/infeksjoner:	EGH Sykdom:  Allergi: Med:	
Ametropi: Linser?: OD: OS:		
IOP: Instrument ICare® TAO1i OD:                   mmHg OS:                   mmHg Klokkeslett		
Pacymetri: µm	OD:	µm                   OS:
Spaltelampe:		
Staininggradering (Efron):		

### **Vedlegg 3: Rekrutterings- og samtykkeskjema**

## **Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet**

# **”En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger(massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruk av tonometer.”**

- **Bakgrunn og hensikt**

Det er et spørsmål til deg om å delta i en forskningsstudie for å finne ut om mer erfaring og trening med tonografi ville påvirke reduksjon av intraokulært trykk (IOT). Dette er et fenomen som oppstår ved gjentatte målinger i forbindelse med tonometriske undersøkelser, og det blir kalt massasje effekt. Det er gjort flere studier som fokuserer på IOT reduksjon og sammenligning av instrumenter, men det er manglende studier der man ser på massasje effekten som et resultat av erfaring ved tonometri. Formålet med denne studien er å finne ut om graden av massasje effekten vil bli påvirket av operatørens erfaring i bruken av et tonometer.

Dere er valgt ut først og fremst pga praktiske årsaker ettersom forsøkspersonene må være tilgjengelige på skolen til første målesesjon i november og den andre i slutten av februar.

- **Hva innebærer studien?**

Det vil bli utført gjentatte målinger av trykk i øyet med tre forskjellige instrumenter (Goldmann, Tono-Pen og iCare), hvor hver forsøksperson blir utvalgt til å bli undersøkt med kun et av disse instrumentene. I tillegg vil det bli utført en kort synsundersøkelse i forkant og en kort anamnese. Forsøkspersonene må ha mulighet til å stille opp på to økter med målinger på en halv time hver. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien.

### **Mulige fordeler og ulemper**

Fordelen med å være med i prosjektet er å få vite ditt intraokulære trykk; og for studenter i første klasse optometri er dette en fin mulighet til å få et innblikk i tonometri og pachymetri, ettersom dette er relevant i tredje klasse og nyttig for arbeidslivet senere.

Mulige ulemper innebærer allergiske reaksjoner på øyedråpene, men som forekommer meget sjeldent. Det blir tatt alle forhåndsregler slik at forekomsten av uønskede bivirkninger og reaksjoner er minimal.

Kvalifisert personell er alltid til stede.

Linser kan ikke benyttes 1 time før testen skal gjennomføres; og 1 time etter på grunn av mulig gulning av kontaktlinser ved fluorescein bruk. Tiden for full følsomhet i hornhinnen er tilbake cirka 1 time etter målingene.

### **Hva skjer med prøvene og informasjonen om deg?**

Testresultatene tatt av deg og informasjonen som registreres om deg skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien. Alle opplysningene og prøvene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger og prøver gjennom en navneliste.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Dine informasjoner og prøveresultater som har blitt samlet inn, vil bli slettet dato 01,07,2010.

Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres.

### **Frivillig deltakelse**

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dette vil ikke få konsekvenser for din videre behandling. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke uten at det påvirker din øvrige behandling. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte Yabin Feng (prosjekt leder) eller Joanna Wood (sekretær).

<b>Kontaktpersoner</b>	<b>Telefon</b>	<b>Email</b>
<b>Joanna Wood</b>	9012 8309	smula_116@hotmail.com
<b>Yabin Feng</b>	4040 1981	togethargaat@yahoo.no

**Ytterligere informasjon om studien finnes i kapittel A – utdypende forklaring av hva studien innebærer.**

**Ytterligere informasjon om biobank, personvern og forsikring finnes i kapittel B – Personvern, biobank, økonomi og forsikring.**

**Samtykkeerklæring følger etter kapittel B.**

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## **Kapittel A- utdypende forklaring av hva studien innebærer**

Studien går ut på å finne ut om mer erfaring og trening med tonografi ville påvirke reduksjon av intraokulært trykk (IOT). Kriterier for deltakelse er å ha en normal øyehelse, som ikke har sykdommer som kan påvirke målingene av det intraokulære trykket. Testpersoner skal også ha en generell god helse og ikke har systemiske sykdommer som diabetes og høyt blodtrykk, som igjen kan påvirke tonometrimålingene.

Det vil bli gjort 2 måleseksjoner blant testpersoner. Den første seksjonen utføres i Januar 2011 og den andre i slutten av februar 2011. Det vil bli utført mellom 10 og 15 målinger på hvert øye på en pasient med en av de tre tonometene (Goldmann, iCare og Tono-Pen XL). Det vil tas i bruk lokalbedøvelse med Oxibuprokain ved bruk av instrumenter Goldmann og Tono-Pen XL.

Testpersoner vil bli orientert så raskt som mulig dersom ny informasjon blir tilgjengelig som kan påvirke testpersonens villighet til å delta i studien. Testpersoner kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dette vil ikke få konsekvenser for deres videre behandling.

## **Kapittel B - Personvern, biobank, økonomi og forsikring**

### **Personvern**

Opplysninger som registreres om deg er navn, fødselsdato, adresse, telefon nummer, e-post adresse, yrke, fastlegen, øyehelse og generell helse tilstand.

Høgskolen i Buskerud avdeling Kongsberg, avdeling for Optometri og synsvitenskap, ved administrerende direktør er databehandlingsansvarlig.

### **Utlevering av materiale og opplysninger til andre**

Hvis du sier ja til å delta i studien, gir du også ditt samtykke til at prøver og aidentifiserte opplysninger utleveres til Høgskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg, Norge.

### **Retten til innsyn og sletting av opplysninger om deg og sletting av prøver**

Hvis du sier ja til å delta i studien, har du rett til å få innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg. Du har videre rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene vi har registrert. Dersom du trekker deg fra studien, kan du kreve å få slettet innsamlede prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner.

### **Forsikring**

Høgskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg, avdeling for Optometriske og synsvitenskap har en felles sentral heldekkende pasientskade forsikring som gjelder for all kliniske virksomheter i dens klinikk.

### **Informasjon om utfallet av studien**

Forsøkspersoner har rett til å få informasjon om utfallet/resultatet av studien.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Samtykke til deltakelse i studien

Jeg er villig til å delta i studien

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Stedfortredende samtykke når berettiget, enten i tillegg til personen selv eller istedenfor

-----  
(Signert av nærstående, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studien

-----  
(Signert, rolle i studien, dato)

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

**Vedlegg 4:** Registrerings skjema: iCare® TAO1i tonometer, Tono-Pen® XL, Goldmann Tonometer AT 900® Applanation Tonometer og øvingsesjonene.

	Øye	IOP (mmHg)	Dato og klokkeslett
<b>Forsøk 1</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 2</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 3</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 4</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 5</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 6</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 7</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 8</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 9</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 10</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 11</b>	OD		
	OS		

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

<b>Forsøk 12</b>	OD		
	OS		



En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## **Vedlegg 5: Forskningsprotokoll**

### **Tittel:**

”En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruk av tonometer.”

### **Bakgrunn:**

Den okulære massasje effekten er et fenomen som er blitt observert i forbindelse med tonometriske undersøkelser. Dette ble for første gang påvist i 1878 av Pagenstecher, at man kunne redusere IOT ved å massere øyet (Stocker, 1956). Til tross for at det finnes mange metoder for å måle det intraokulære trykket (IOT) er prinsippet bak massasje effekten den samme. Når øyet deformeres som et resultat av at man legger press på selve øyet, vil resultatet være at litt av kammervannet siver ut og det er nettopp dette som skaper en trykkreduksjon.

Studier som har blitt gjort av T. M. AlMubrad og K. C. Ogbuehi, og som ble publisert i henholdsvis 2008 og 2010, viste en liten, men statistisk signifikant reduksjon av IOT ved bruk av tonometere som er i direkte kontakt med øyeeplet, i motsetning til non-kontakt tonometere (AlMubrad, et al. 2008; et al 2010).

En annen studie som ble gjort i 2010 av bl.a. Dan D. Gatton viste at pasienter med glaukom er mer utsatt for IOT reduksjon ved gjentatte målinger med tonometri. Studien viste at for glaukom pasienter falt IOT verdien fra 15,94 til 14,9 mm/Hg mellom første og andre målesesjon. Gjennomsnittet av IOT verdien fra målingene i denne studien ligger på 13,7 +/- 3,3 (Gatton, et al.).

I disse studiene ble massasje effekten målt ved å sammenligne reduksjonen/resultater av IOT mellom målesesjoner. Studien gjort av T.M. AlMubrad og K.C. Ogbuehi fra 2010 viste at IOT falt med 2 mm/Hg eller mer, allerede etter andre måling dersom man sammenligner opp mot første måling. Gjennomsnittet for målingene med Goldmann for denne studien ligger på 13,3 +/- 2,7 mm/Hg.

Det er gjort flere lignende studier som fokuserer på IOT reduksjon og sammenligning av instrumenter, for eksempel studien gjort av Johannesson, Hallberg, Eklund og Lindén i 2008 der de sammenligner IOT målinger gjort med Pascal, iCare® TAO1i og Goldmann applanasjonstonometer; eller studien fra 2009 utført av Carrim og Lavy der de ser på forskjellen mellom Goldmann og Tono-Pen i forbindelse med glaukom evaluering. Til tross for alle disse studiene er det allikevel ikke gjort noen studier der man ser på massasje effekten som et resultat av erfaring ved tonometri.

### **Formål og problemstilling:**

I studien vil følgende forskningsspørsmål bli besvart: ”Vil operatørens erfaring i bruken av et tonometer påvirke graden av massasje effekten for dette instrumentet?”

Forskningshypotese: Massasje effekten ved tonometriske målinger, definert som forskjellen mellom første og siste av 10 målinger gjort fortløpende med akseptabel kvalitet målt med de tre tonometerene Goldmann Tonometer AT 900®, iCare® TAO1i og Tono-Pen® XL

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Applanation Tonometer, blir mindre for uerfarne optikere etter tilegnet erfaring definert som en fastsatt treningsperiode der hver optiker utfører 24 tonometrimålinger per instrument og øye over en tidsperiode på fire uker, sammenlignet med målingene uten erfaring.

Nytteverdien med denne studien er å se om graden av erfaring kan vise til en målbar reduksjon av massasjeeffekten ved gjentatte tonometriske målinger hos nyutdannete optikere, og om dette kan forbedre nøyaktigheten og validiteten ved nevnte målinger. Hos en pasient som ligger i gråsonen av hva vi anser som normalverdier innenfor IOT kan nøyaktigheten av målingene avgjøre om denne pasienten skal henvises eller ikke.

### **Design:**

Denne bachelor oppgaven vil være en prospektiv intervensjonsstudie.

### **Utvalg:**

Målpopulasjonen er nyutdannete optikere i Norge.

Studiepopulasjonen består av friske mannlige og kvinnelige optikerstudenter, mellom 20-30 år, som har liten erfaring i tonometrimålinger og som befinner seg på Høgskolen i Buskerud, studiested Kongsberg i perioden januar 2011 t.o.m. mars 2011.

Eksklusjonskriterier:

- For stor erfaring med tonometri målinger definert som 50 eller flere tonometriske målinger gjort med hvert av de tre instrumentene, eller et år eller mer erfaring. For stor erfaring vil kunne svekke intervensjonen slik at poenget med studien forsvinner.

Utvalget består av 5 optikerstudenter; tre menn og to kvinner som går i 3.klasse. Det vil være de fem optikerstudentene som har valgt denne oppgaven, og som dermed har hovedansvaret for prosjektet.

### **Testutvalg:**

Testutvalget utgjør den gruppe personer som utvalget utfører tonometrimålingene på.

Målpopulasjonen er personer i Norge som gjennomgår IOT målinger hos en optiker.

Studiepopulasjonen består av friske kvinnelige og mannlige optikerstudenter og ansatte mellom 20-60 år ved avdelingen for Optometri og Synsvitenskap, Høgskolen i Buskerud som oppholder seg på studiested Kongsberg i perioden januar 2011 og mars 2011.

Eksklusjonskriterier:

- Aktiv øyesykdom som kan påvirke målingene av det intraokulære trykket, for eksempel keratokonus, Pigment Dispersjons Syndrom (PDS) eller okulær hypertensjon.
- Systemiske sykdommer som kan påvirke tonometrimålingene, for eksempel diabetes og høyt blodtrykk.
- Tilstander hvor testpersonene har nystagmus, veldig tørre øyne, arrdannelse på cornea eller blunker overdrevet mye.
- Alvorlige allergier der testpersonen har reagert på øyedråper tidligere.
- Corneal astigmatisme over 3,00 DC.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

- Hvis mer staining enn grad 3 (Efron skala) må det være fritt for staining i et område tilsvarende probens størrelse, der hvor proben settes på hornhinnen for at testpersonen ikke ekskluderes.

I tilfeller hvor patologi eller lignende oppdages under ekskluderingsprosessen vil personene dette gjelder bli fulgt opp av Avdelingen for Optometri og Synsvitenskap ved Høgskolen i Buskerud for utredning hvis ønske om dette. Hvis misstanke om systemiske sykdommer som diabetes eller høyt blodtrykk vil personen anbefales å oppsøke lege for utredning av tilstand.

Testutvalget er 15 personer.

### **Øvingsutvalg:**

Øvingsgruppen vil bestå av 15 tilfeldige personer som er tilgjengelige for målinger på de aktuelle tidspunktene. Optimalt vil dette utvalget være nytt hver uke, på denne måten rekrutteres disse fortløpende. Personene rekrutteres i maksimalt en uke i forkant av hver øvingssesjon.

Eksklusjonskriterier:

- Aktiv øyesykdom som kan påvirke målingene av det intraokulære trykket, for eksempel keratokonus, Pigment Dispersjons Syndrom (PDS) eller okulær hypertensjon.
- Systemiske sykdommer som kan påvirke tonometrimålingene, for eksempel diabetes og høyt blodtrykk.
- Tilstander hvor testpersonene har nystagmus, veldig tørre øyne, arrdannelse på cornea eller blunker overdrevet mye.
- Alvorlige allergier der testpersonen har reagert på øyedråper tidligere.
- Corneal astigmatisme over 3,00 DC.
- Hvis mer staining enn grad 3 (Efron skala) må det være fritt for staining i et område tilsvarende probens størrelse, der hvor proben settes på hornhinnen for at testpersonen ikke ekskluderes.

### **Variabler:**

Utfallsvariabler:

- Intraokulært trykk er definert som det hydrostatiske trykket inne i øyet. Operasjonelt er IOT definert som et indirekte estimat av øyets intraokulære trykk gjengitt som en tallverdi (lest som mm/Hg) med opp til en desimal og registrert på en kontinuerlig skala.

Påvirkningsvariabler:

- Operatørens erfaring i bruken av et tonometer definert som operatøren sin evne til å gjøre gjentatte nøyaktige og presise målinger. Operasjonelt er operatørens erfaring definert som forskjellen mellom første og siste av 10 måling fortløpende målinger med akseptabel kvalitet målt med de tre tonometerene Goldmann Tonometer AT 900®, iCare® TAO1i og Tono-Pen® XL Applanation Tonometer.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

- Tiden på døgnet kan påvirke resultatet av trykkmålingene; det sies at trykket er mer stabilt på ettermiddagen. For å unngå varierende resultater grunnet denne variabelen vil alle tonometrimålingene gjennomføres på ettermiddagen.
- Den sentrale cornea tykkelsen kan påvirke resultatene. Derfor vil den sentrale corneatykkelsen vil bli målt med Corneo-Gage Pluss Multifunction Pachymeter og verdien i nanometer vil gi en indikasjon på om instrumentene overvurderer eller undervurderer øyets IOT.
- Tidsfrekvensen mellom siste og første måling i hver sekvens. Tiden målt i minutter fra den første målingen blir gjort til den siste målingen pr instrument er gjennomført kan påvirke massasjeeffekten. Desto lengre tid man bruker desto større er sjansen for at massasjeeffekten blir uregelmessig.

#### Rekrutteringsvariabler:

- Det vil bli registret en del variabler i forbindelse med rekrutteringen som ikke vil bli analysert: staving på cornea, corneal tykkelse, refraksjon, alder, kjønn, okulær helsetilstand og generell helsetilstand.

#### **Datainnsamling:**

##### Rekruttering:

Utvalget (operatørene) består av fem studenter, to jenter og tre gutter mellom 21 og 28 år, som er ansvarlig for hovedprosjektoppgaven. Alle fem på gruppen har tatt del i en klinisk oppgave som tredjeårs studenter ved optometrilinjen hvor man skulle ta tonografiske målinger av 15 forskjellige personer med tre forskjellige tonometere (Goldmann Tonometer AT 900®, iCare® TAO1i og Tono-Pen® XL Applanation Tonometer).

Testutvalget rekrutteres ved at vi aktivt oppsøker studenter ved 1. klasse Optometri, og ansatte ved Høgskolen i Buskerud for å informere om studien og invitere til deltakelse ved å dele ut et informasjons og rekrutteringsskjema (vedlegg 1). For 1.klasse optometri vil dette vil bli gjort i forbindelse med forelesninger etter avtale med aktuell forelesere, mens ansatte vil bli kontaktet på individuell basis. De som melder seg som testpersoner blir deretter kontaktet via telefon eller e-post for avtale om rekrutteringsundersøkelse.

Rekrutteringsundersøkelse vil innledes av at forsøkspersonen gjøres kjent med innholdet i et informert samtykkeskjema (vedlegg 1). Dette gjøres ved at informasjonen blir både fortalt av undersøker og lest av forsøkspersonen. Rekrutteringsundersøkelsen innledes etter at forsøkspersonen har gitt sitt skriftelige samtykke til deltakelse ved navnunderskrift.

Rekrutteringsundersøkelsen består av en anamnese og følgende optometriske undersøkelser av begge øyne: spaltelampeundersøkelse av fremre segment med kontroll av staving på cornea med fluorescein; overrefraksjon med habituell korreksjon; måling av IOT med iCare® TAO1i (iCare® Finland); måling av sentral corneatykkelse med håndholdt pakymeter (Corneo-Gage Pluss Multifunction, Sonogage). Resultatene fra disse undersøkelsene føres inn i eget skjema (vedlegg 2).

Testpersonene anses som en del av studiet med en gang de har tatt kontakt med gruppen og blitt registrert som en mulig kandidat etter at de har skrevet under på rekrutteringsskjema.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Disse mulige forsøkspersonene utelukkes ikke fra studien før de har gjennomgått de innledende testene i forbindelse med eksklusjonskriteriene.

En id-nøkkel der et tall knyttes opp til testpersonens navn vil bli registrert når alle nødvendige testpersoner er rekruttert. Det betyr at id-nøkklene lages allerede før noen av undersøkelsene er utført slik at all sensitiv informasjon som omhandler testpersonene vil holdes anonymt.

Disse id-nøkklene vil bli destruert ved endt studie (juli 2011).

De testpersoner som frafaller eller ekskluderes fra studien etter de innledende testene vil generelt ikke følges opp, men personopplysninger og sensitiv informasjon vil beholdes i likhet med informasjon om testpersonene som skal delta. Id-nøkklene til de personene som eventuelt utelukkes vil også destrueres sammen med de andre. De testpersoner som må ekskluderes pga. eventuelle patologiske funn vil henvises til Avdelingen for Optometri og Synsvitenskap ved Høgskolen i Buskerud slik at de kan få oppfølging.

### Testprotokoll:

Massasjeeffekten vil bli undersøkt med tre forskjellige instrumenter: Goldmann 900® (HAAG-STREIT International); Tono-Pen® XL (Reichert) og iCare® TAO1i (iCare® Finland). Goldmann applanasjonstonometer blir regnet som gullstandard og måler den kraft som skal til for å flate ut et område tilsvarende 3,06 mm på cornea. Instrumentets presisjon gjør at man kan måle med en nøyaktighet innenfor 0,5 mm/Hg (Rabbetts, 2007).

Tono-Pen® XL Applanation Tonometer er et håndholdt instrument som baserer målingene på Macay-Marg prinsippet. En 1,5 mm måletupp dekket med en utbyttbar engangs hette (Ocu-film - som byttes ut for hver pasient), denne føres mot øyet slik at den får kontakt med cornea (Mollan, 2008). Instrumentet måler da gjennomsnittet av fire individuelle målinger. Valideringsstudier viser at Tono-Pen® XL har en tendens til å måle litt for høye IOP-verdier sammenlignet med Goldmann (Mollan, 2008).

iCare® TAO1i tonometeret benytter seg av en liten probe som lett berører cornea, kjent som rebound tonometry.

Instrumentet måler da gjennomsnittet fra fire individuelle målinger.

Kvalitetskontrollen/påliteligheten angis i displayet med en markering en prosent skala, 5 % er meget bra, men er markeringen høyere på skalaen må man ta målingene på nytt.

Massasjeeffekten for hvert instrument vil bli målt ved å sammenligne verdien for den første IOT målingen med den siste IOT målingen av mellom 10 og 15 fortløpende målinger av et øye i samme målesesjon.

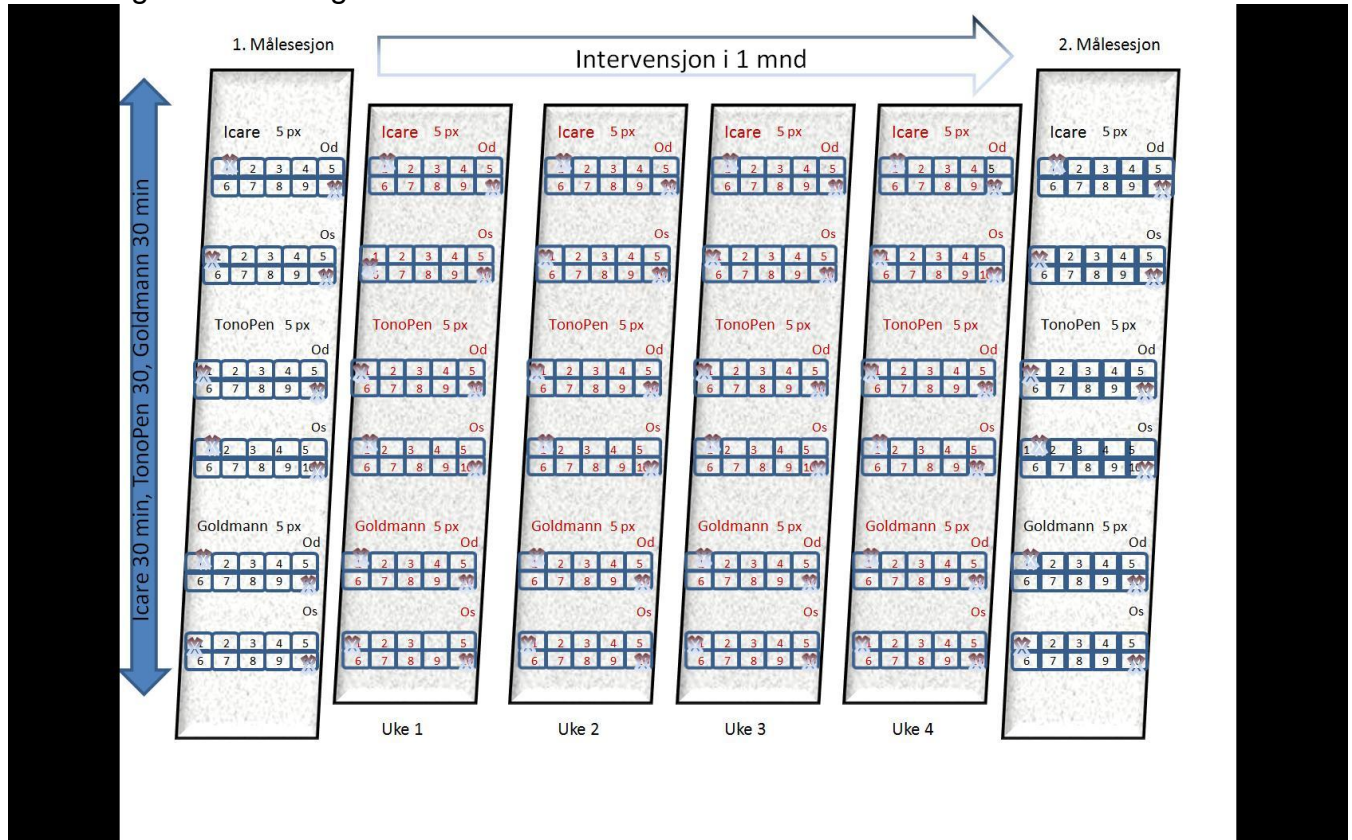
Det blir tatt utgangspunkt i 10 målinger så lenge disse er av tilstrekkelig god presisjon, men hvis dette ikke er tilfellet så kan målerekken utvides til 15 målinger. Utvidelse av målerekken vil skje i tilfeller hvor man får ekstremverdier. Det vil si hvis avvik på  $\geq \pm 2$  mm/Hg mellom hver enkelt måling. Avgjørelsen om eventuell utvidelse tas fortløpende etter hver endt målerekke.

Begge øynene testes. Vi starter konsekvent med å måle det høyre øyet, og deretter det venstre. Massasjeeffekten undersøkes før og etter en intervensjon med formålet å gi utvalget

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

erfaring i bruken av de tre forskjellige instrumentene (bilde 1). Hver person i utvalget vil fungere som operatør for hvert av instrumentene.

Massasjeeffekten vil bli målt på én testperson per instrument og operatør (totalt 15). Rekkefølgen av målinger blir notert.



### Første målesesjon:

Første målesesjon vil bli gjennomført i januar. Hvert instrument har en tilhørende gruppe på fem utvalgte testpersoner som målingene skal utføres på. De tre gruppene med testpersoner kalles inn til avtalt tidspunkt. Tidspunktet blir avtalt på forhånd slik at man utelukker sjansen for at testpersonene ikke møter opp. Testpersonene innenfor hver gruppe skal ikke møte opp til samme klokkeslett, men komme til tidspunkt som er spredt utover ettermiddagen. På denne måten sikrer man at det alltid er et instrument tilgjengelig for å utføre målingene.

Den første gruppen skal måles med iCare® TAO1i. Det vil bli gjort mellom 10 og 15 målinger av hvert øye. Måleverdier, tiden mellom første og siste måling samt tidspunkt på dagen noteres ned i skjema (vedlegg 3). Operatøren dobbeltsjekker at noteringene er rimelige. Det er satt av 30 min til å få gjennomført målingene. For fullstendig metodebeskrivelse av iCare® TAO1i, se vedlegg 7.

Andre gruppe skal testes med Tono-Pen® XL. Hver testperson blir innledningsvis dryppet med Oxibuprokain 0,4 % (produsert av Chauvin) før man starter med trykkmålingene. Det vil bli gjort mellom 10 og 15 målinger av hvert øye. Måleverdier, tiden mellom første og siste måling samt tidspunkt på dagen noteres ned i skjema (vedlegg 4). Operatøren dobbeltsjekker at noteringene er rimelige. Disponibel tid er satt til 30 min. For fullstendig metodebeskrivelse av Tono-Pen® XL, se vedlegg 8.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Tredje og siste gruppe skal testes med Goldmann AT 900®. Testpersonene vil bli dryppet med lokalanestesi (Oxibuprokain 0,4 % Chauvin) først, i tillegg til at det påføres Fluoresceinnatrium 2 % (produsert av Chauvin) i strips form fuktet i fysiologisk saltvann (POLYRINSE-U 0,9 % produsert av Alcon). Det vil bli gjort mellom 10 og 15 målinger av hvert øye. Måleverdier, tiden mellom første og siste måling samt tidspunkt på dagen noteres ned i skjema (vedlegg 5). Operatøren dobbeltsjekker at noteringene er rimelige. Det er satt av 30 min til å få gjennomført målingene. For fullstenig metodebeskrivelse av Goldmann AT 900® se vedlegg 6.

Alle IOT målinger blir notert på et måleskjema (se vedlegg 3, 4 og 5) og kvalitetssikret. Tiden fra første til siste målinger for hver seksjon og instrument vil likeledes bli notert.

#### Intervensjon: Trening/øving:

Opplæringen og treningen består av én økt hver uke. I denne økten tester man forsøkspersoner i et øvingsutvalg med alle tre instrumentene. Under hver økt vil det bli gjennomført 10 målinger med god kvalitet på hvert øye. Rækkefølgen er slik at det begynner med å måle på det høyre øyet først på en forsøksperson, så det venstre øyet etterpå. Det instrumentet som tas i bruk først er iCare® TAO1i, så Tono-Pen® XL, og til slutt Goldmann AT 900®. Framgangsmåten og utførelsen skal være like som for første målesesjon.

#### Treningsverifisering

Under alle treningsøktene noteres trykkmålingene ned og resultatene sees over for noteringsfeil av operatør før pasienten forlater rommet. Dataene fra vellykkede målinger med tilstrekkelig god kvalitet føres inn på eget ark (se vedlegg 9).

#### Andre målesesjon:

Vil bli gjennomført i slutten av februar og tidspunktet for dette vil være på ettermiddagen. Framgangsmåten og utførelsen skal være lik for den første målesesjon. Første gruppe som kommer inn er på 5 personer, og rækkefølgen skal være like som i den første målesesjon, og hver testperson skal bli målt av samme operatør som i den første målesesjon.

De første trykkmålingene utføres med iCare® TAO1i; her er det satt av 30 min. til å få gjennomført alle målingene. Det vil bli gjort mellom 10 og 15 målinger av hvert øye. På neste stasjon vil det komme 5 nye personer, og da skal målingene utføres med Tono-Pen® XL Applanation Tonometer. Operatørene starter med å dryppe sin egen testperson med Oxibuprokain X % (Tilverker) før man starter med å måle trykket. Disponibel tid er satt til 30 min. Det vil bli gjort mellom 10 og 15 målinger av hvert øye.

Siste målesesjon vil bli gjort med Goldmann Tonometer AT 900®. Her kommer det også 5 nye personer inn, og avsatt tid her er 30 min. Alle disse testpersonene vil bli dryppet med lokalanestesi (Oxibuprokain X %, Tilverker) først, og fluorescein påføres. Måleverdier, tiden mellom første og siste måling samt tidspunkt på dagen noteres ned i skjema (vedlegg 5). Operatøren dobbeltsjekker at noteringene er rimelige.

Alle IOT målinger blir notert på et måleskjema (se vedlegg 3, 4 og 5) og kvalitetssikret.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Tiden fra første til siste målinger for hver sesjon og instrument vil likeledes bli notert.  
For å kunne måle effekten av erfaring vil massasjeeffekten bli målt før og etter opplæring og trening med de forskjellige tonometrene (se bilde 1).

### **Analyse:**

Notering av rådataene vil skje for hånd. Når alle dataene er samlet inn skal en av gruppens medlemmer føre dette inn i et oversiktlig skjema i Excel. Data som overføres til analysen vil være anonym. To andre gruppemedlemmer vil deretter sjekke at all informasjon har blitt overført uten feil. Når informasjonen sjekkes skal det være minimum to gruppemedlemmer som jobber sammen slik at disse to kan dobbeltsjekke hverandre. Et gruppemedlem vil sitte med rådataene, mens den andre kontrollerer opp mot dataene som allerede har blitt lagt inn. Tomme celler som oppstår pga. ekstremverdier skal markeres med "9999".

Massasje effekten for hvert instrument og målesesjon vil bli beregnet som forskjellen mellom første og siste måling med tilstrekkelig god kvalitet. Massasje effekten vil framstilles i mm/Hg. For å vise massasjeeffektens sentrering og spredning for utvalget vil grafisk fremstilling i form av stapeldiagram hvor y-aksen representerer absolutte og relative måleverdier av massasjeeffekten med spredning, før og etter øving. Statistisk analyse av øvingens effekt på massasjeeffekten baseres på repetert ANOVA (SPSS v.17.0) hvor resultater med  $p < 0,05$  vurderes som signifikante.

All informasjon som omhandler testpersonene behandles med taushetsplikt.

### **Prosjektorganisasjon:**

Hovedansvarlig og gruppeleder for prosjektet er Yabin Feng.

Protokollansvarlig er Runar Forsmo.

Hovedansvarlig for registrering og ivaretagelse av personopplysninger og budsjett er Kim André Solstad.

Kontaktperson for testpersonene er Joanna Wood.

Materialforvalter er Lill-Carina Kasta.

Veileder er Per Lundmark.

### Personell, utstyr, ressurser:

Av personell kommer det til å være fem operatører og en veileder. Det vil bli brukt tre ulike tonometere: Goldmann 900®, iCare® TAO1i og Tono-Pen® XL.

Under prosjektet vil gruppen ha tilgang til skolens klinikk, samt spaltelamper og instrument for måling av corneal tykkelse (Corneo-Gage Pluss Multifunction Pachymeter). Disse tre tonometerene vil bli lånt av Høgskolen i Buskerud, Avdelingen for Optometri og Synsvitenskap (Kongsberg).

Prober til iCare® TAO1i; Oxibuprokain Minims 0,4 % (Chauvin); Fluoresceinnatrium 2 % (Chauvin); fysiologisk saltvann (POLYRINSE-U 0,9 % produsert av Alcon); og engangstørk Cutiesoftwipes (m/ isopropyl alkohol 70 %) vil anskaffes av gruppen selv.



En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

### Kostnader og finansieringsplan:

Post	Beskrivelse	Debet	Kredit	Post
1	Cutiesoftwipes		150	1
2	Flourecin		600	2
3	Goldmann prisme	Hibu		3
4	Kontorrekvisita		200	4
5	Kopiering		100	5
6	Lab-utstyr	Hibu		6
7	Litteratur		200	7
8	Ocu-film		440	8
9	Oxibuprokain minims		400	9
10	Programvare (SPSS)	Hibu		10
11	Telefon		100	11
12	Trykk av poster		650	12
13	Trykk av rapport		650	13
14	Uforutsette utgifter		500	14
15	Utstyr til Icare (prober)		800	15
16	Sponsorinntekter	4000		16
17	Egeninnsats	790		17
	Balanse		4790	

**Post 1:** Cutiesoftwipes kjøpes på apoteket til en pris på 150 kr. Cutiesoftwipes er nødvendige å desinfisere Goldmann-prismene før hver nye pasient.

**Post 2:** Fluorescein 100 pk; av disse trengs rundt 400 stk – dette estimeres til 600 kr totalt.

**Post 3:** Goldmann prisme lånes av HIBU

**Post 4:** kontorrekvisita estimeres til 200 kr; disse midlene vil være til eventuell kjøp av permer, ark og lignende.

**Post 5:** Kopi kort anskaffes ved behov slik at gruppen kan kopiere opp flere eksemplarer av relevante artikler.

**Post 6:** Lab-utstyr blir lånt av HIBU

**Post 7:** Kjøp av relevante litteratur (artikler) som v ikke får gratis via skolen nettverk estimeres til en pris på 200 kr.

**Post 8:** Ocu-film benyttes på den enden av Tono-Pen® XL som er i berøring med testpersonens øye, dvs. at denne må byttes for hver pasient. Ocu-film fungerer også som en beskyttelse av tuppen på selve instrumentet

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

**Post 9:** Oxibuprokain Minims 0,4 % koster 122,3 kr per pakke, der hver enkelt pakke inneholder 20 stk. Ved gjennomføring av prosjektet vil det være nødvendig med ca. 60 stk, derfor estimeres prisen til 400 kr.

**Post 10:** Programvare (SPSS), fåes av HIBU.

**Post 11:** Telefon kostnader estimeres til 100 kr for å samle inn kandidater og gruppemedlemmer.

**Post 12:** Trykking av poster estimeres til 650 kr.

**Post 13:** Trykking av rapport er estimert til 650 kr, på grunnlag av disse prisene 2,50 kr per ark, 70 ark og 2 hos Telemark Trykkeri AS , Notodden.

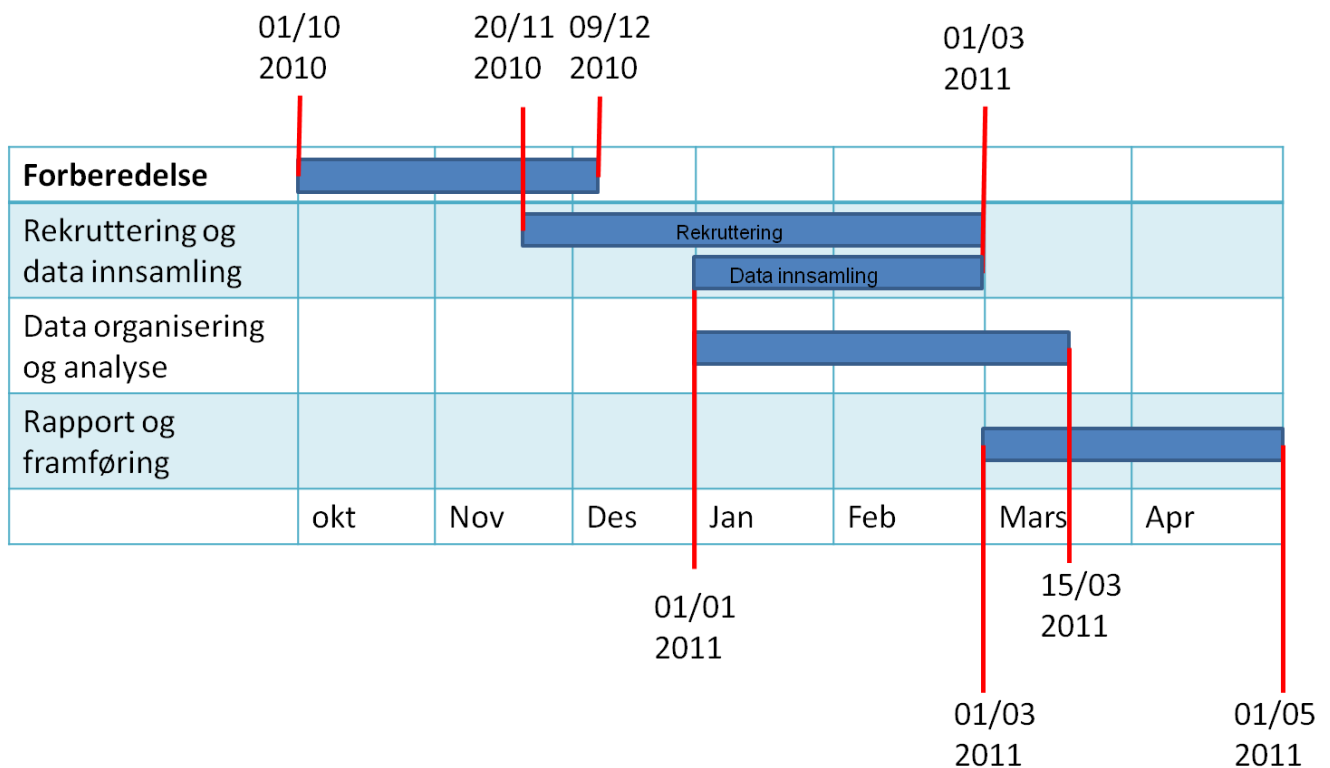
**Post 14:** Uforutsette utgifter settes til 500 kr.

**Post 15:** Prober til iCare® TAO1i koster 15 kr per stk; 1 pakke inneholder 100 stk altså vil dette komme på 800 kr. En pakke vil være tilstrekkelig ettersom vi trenger nye prober til hver testperson, og det er kun tre testpersoner som skal testes i to omganger med iCare® TAO1i

**Post 16:** Sponsorpenger blir satt på til 4000 kr.

**Post 17:** Egeninnsats kommer på 790 kr for at budsjettet skal gå i balanse.

#### Tidsplan:



01/10/2010 - 09/12/2010:

- Innsamling av informasjon om hva "massasje effekten" er.
- Skrivning og godkjenning av protokoll.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

20/11/2010 - 01/03-2011:

- Rekruttering av testpersoner.
- Utføring av første målesesjon. (Januar)
- Trening/øving/data innsamling med de forskjellige instrumentene (Januar og Februar).
- Utføring av andre målesesjon (slutten av februar).

01/01/2011 – 15/03/2011:

- Ukentlig notering av resultater i grafer.

01/03/2011 – 01/05/2011:

- Rapportskriving og framføring av bachelor oppgave.

### **Publisering:**

Studien skal publiseres gjennom en skriftlig forskningsrapport, samt en muntlig fremlegging våren 2011.

### **Etikk:**

Vi kommer til å utsette forsøkspersonene for en viss grad av ubehag og risiko når vi drypper med lokalbedøvelse (Oxybuprokain Minims 0,4 %)

Oxybuprokain kan gi forskjellige bivirkninger som for eksempel forbigående svie ved inndrypping, og vedvarende bruk kan gi keratitt. Mer sjeldne bivirkninger innebærer svimmelhet, lavt blodtrykk, tåkesyn, skjelvinger og allergiske reaksjoner.

Testpersoner som får utført ti GAT målinger på hvert øye vil kunne oppleve noe ubehag i form av lett svie ved blinking når lokalbedøvelsen går ut. Det er også mulighet for noe epitelskade i etterkant av GAT målingene og det samme gjelder til en viss grad for Tonopen.

Alle målinger hvor lokalbedøvelse brukes vil kvalifisert personell være tilstede på klinikken. Risiko forent med berøring av cornea med pachymetri er blant annet hvis det er noen skade på proben kan denne påføre skade på pasientens cornea. Det samme gjelder for eventuell skade på GAT proben.

For å minimere risikoen for at noen av pasienten skal oppleve å få anafylaktiske reaksjoner vil det bli spurt om de noen gang har reagert på andre typer lokalanestesi noen gang eller har noen form for allergier. Skulle det allikevel inntreffe at noen av pasienten skulle få anafylaktiske reaksjoner skal gruppen ha besittelse av en EpiPen ALK.

Vi må også ta hensyn til at det kan oppstå litt mer alvorlige situasjoner enn epitelskader. I forbindelse med prosjektets avslutning i juni 2011 alle dokumenter som kan knyttes til testpersonenes ID skal destrueres i juli-måned 2011.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Referanser:

AlMubrad, T.M., Ogbuehi, K.C. (2008) "Clinical and Experimental Optometry", vol. 91, s.524-529

AlMubrad, T.M., Ogbuehi, K.C. (2010) "Clinical and Experimental Optometry", vol. 93, s. 77-82  
Bennetts, R.B. (2007) "Clinical Visual Optics", fourth edition, Butterworth Heinemann Elsevier, s. 320-322

Carrim, Z.I., Lavy, T.E. (2009) "Goldmann tonometry versus the Tono-Pen XL for intraocular pressure measurement: an evaluation of the potential impact on clinical decision making in glaucoma", Ophthal. Physiol. Opt. 2009 29, s.648-651

Elliot, D.B. (2007) "Clinical Procedures in Primary Eye Care", third edition, Butterworth Heinemann Elsevier, s. 272-275

Gaton, D.D., et al. (2010) "Effect of Repeated Applanation Tonometry on the Accuracy of Intraocular Pressure Measurements", Current Eye Research 35 2010 (6), s. 475-479.

Johannesson, G., et al. (2008) "Pascal, iCare® TAO1i and Goldmann applanation tonometry – a comparative study", Acta Ophthalmologica 2008: 86, s. 614-621

Jorge, J., et al. (2010) "Comparison of the IOPen and iCare® TAO1i rebound tonometers with the Goldmann tonometer in a normal population", Ophthal. Physiol. Opt. 2010 30, s. 108-112

Kornblueth, W., et al. (1959) "Activity of the Oculorotary Muscles During Tonometry and Tonography - An Electromyographic Study", vol. 62, s. 50

Mollan, S.P., et al. (2008) "Accuracy of Goldmann, ocular respons analyzer, Pascal and Tono-Pen XL tonometry in keratocomic and normal eyes", British Journal of Ophthalmology, nr 92, s. 1661-1665

Muttuvelu, D.V., Baggesen, K., Ehlers, N. (2010) "Precision and accuracy of the iCare® TAO1i tonometer – Peripheral and central IOP measurements by rebound tonometry", Acta Ophthalmologica

Stocker, F.W. (1956) "On changes in intraocular pressure of the other eye while tonography is done on one eye", vol. 54, s. 63

Henviser til informasjon om iCare® TAO1i -tonometer. Lokaliser Høgskolen i Buskerud den 20/10-10 på Verdensveven: [www.iCare® TAO1i .com](http://www.iCare®TAO1i.com)

Henviser til informasjon om Tono-Pen-tonometer. Lokaliser Høgskolen i Buskerud den 20/10-10 på Verdensveven: [www.tonopen.com](http://www.tonopen.com)

Henviser til informasjon om Tono-Pen-tonometer. Lokaliser Høgskolen i Buskerud den 20/10-10 på Verdensveven: <http://www.tonopen.com/xl.html>

Henviser til informasjon om lokalanestetika. Lokaliser Høgskolen i Buskerud den 01.11.10 på Verdensveven: <http://www.felleskatalogen.no>

Vedlegg 1: Rekrutterings- og samtykkeskjema

## **Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet**

### **”En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger(massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruk av tonometer.”**

- **Bakgrunn og hensikt**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i en forskningsstudie for å finne ut om mer erfaring og trening med tonografi ville påvirke reduksjon av intraokulært trykk (IOT). Dette er et fenomen som oppstår ved gjentatte målinger i forbindelse med tonometriske undersøkelser, og det blir kalt massasje effekt. Det er gjort flere studier som fokuserer på IOT reduksjon og sammenligning av instrumenter, men det er manglende studier der man ser på massasje effekten som et resultat av erfaring ved tonometri. Formålet med denne studien er å finne ut om graden av massasje effekten vil bli påvirket av operatørens erfaring i bruken av et tonometer.

Dere er valgt ut først og fremst pga praktiske årsaker ettersom forsøkspersonene må være tilgjengelige på skolen til første målesesjon i november og den andre i slutten av februar.

- **Hva innebærer studien?**

Det vil bli utført gjentatte målinger av trykk i øyet med tre forskjellige instrumenter (Goldmann, Tono-Pen og iCare), hvor hver forsøksperson blir utvalgt til å bli undersøkt med kun et av disse instrumentene. I tillegg vil det bli utført en kort synsundersøkelse i forkant og en kort anamnese. Forsøkspersonene må ha mulighet til å stille opp på to økter med målinger på en halv time hver. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien.

#### **Mulige fordeler og ulemper**

Fordelen med å være med i prosjektet er å få vite ditt intraokulære trykk; og for studenter i første klasse optometri er dette en fin mulighet til å få et innblikk i tonometri og pachymetri, ettersom dette er relevant i tredje klasse og nyttig for arbeidslivet senere.

Mulige ulemper innebærer allergiske reaksjoner på øyedråpene, men som forekommer meget sjeldent. Det blir tatt alle forhåndsregler slik at forekomsten av uønskede bivirkninger og reaksjoner er minimal.

Kvalifisert personell er alltid til stede.

Linser kan ikke benyttes 1 time før testen skal gjennomføres; og 1 time etter på grunn av mulig gulning av kontaktlinsene ved fluorescein bruk. Tiden for full følsomhet i hornhinnen er tilbake cirka 1 time etter målingene.

#### **Hva skjer med prøvene og informasjonen om deg?**

Testresultatene tatt av deg og informasjonen som registreres om deg skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien. Alle opplysningene og prøvene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger og prøver gjennom en navneliste.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Dine informasjoner og prøveresultater som har blitt samlet inn, vil bli slettet dato 01,07,2010.

Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studien når disse publiseres.

### **Frivillig deltakelse**

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dette vil ikke få konsekvenser for din videre behandling. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke uten at det påvirker din øvrige behandling. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte Yabin Feng (prosjekt leder) eller Joanna Wood (sekretær).

<b>Kontaktpersoner</b>	<b>Telefon</b>	<b>Email</b>
<b>Joanna Wood</b>	9012 8309	smula_116@hotmail.com
<b>Yabin Feng</b>	4040 1981	togethargaat@yahoo.no

**Ytterligere informasjon om studien finnes i kapittel A – utdypende forklaring av hva studien innebærer.**

**Ytterligere informasjon om biobank, personvern og forsikring finnes i kapittel B – Personvern, biobank, økonomi og forsikring.**

**Samtykkeerklæring følger etter kapittel B**

## **Kapittel A- utdypende forklaring av hva studien**

### **innebærer**

Studien går ut på å finne ut om mer erfaring og trening med tonografi ville påvirke reduksjon av intraokulært trykk (IOT). Kriterier for deltakelse er å ha en normal øyehelse, som ikke har sykdommer som kan påvirke målingene av det intraokulære trykket. Testpersoner skal også ha en generell god helse og ikke har systemiske sykdommer som diabetes og høyt blodtrykk, som igjen kan påvirke tonometrimålingene.

Det vil bli gjort 2 måleseksjoner blant testpersoner. Den første seksjonen utføres i Januar 2011 og den andre i slutten av februar 2011. Det vil bli utført mellom 10 og 15 målinger på hvert øye på en pasient med en av de tre tonometene (Goldmann, iCare og Tono-Pen XL). Det vil tas i bruk lokalbedøvelse med Oxibuprokain ved bruk av instrumenter Goldmann og Tono-Pen XL.

Testpersoner vil bli orientert så raskt som mulig dersom ny informasjon blir tilgjengelig som kan påvirke testpersonens villighet til å delta i studien. Testpersoner kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dette vil ikke få konsekvenser for deres videre behandling.

## **Kapittel B - Personvern, biobank, økonomi og forsikring**

### **Personvern**

Opplysninger som registreres om deg er navn, fødselsdato, adresse, telefon nummer, e-post adresse, yrke, fastlegen, øyehelse og generell helse tilstand.

Høgskolen i Buskerud avdeling Kongsberg, avdeling for Optometri og synsvitenskap, ved administrerende direktør er databehandlingsansvarlig.

### **Utlevering av materiale og opplysninger til andre**

Hvis du sier ja til å delta i studien, gir du også ditt samtykke til at prøver og aidentifiserte opplysninger utleveres til Høgskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg, Norge.

### **Rett til innsyn og sletting av opplysninger om deg og sletting av prøver**

Hvis du sier ja til å delta i studien, har du rett til å få innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg. Du har videre rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene vi har registrert. Dersom du trekker deg fra studien, kan du kreve å få slettet innsamlede prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner.

### **Forsikring**

Høgskolen i Buskerud, avdeling Kongsberg, avdeling for Optometriske og synsvitenskap har en felles sentral heldekkende pasientskade forsikring som gjelder for all kliniske virksomheter i dens klinikk.

### **Informasjon om utfallet av studien**

Forsøkspersoner har rett til å få informasjon om utfallet/resultatet av studien.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Samtykke til deltakelse i studien

Jeg er villig til å delta i studien

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Stedfortredende samtykke når berettiget, enten i tillegg til personen selv eller istedenfor

-----  
(Signert av nærstående, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studien

-----  
(Signert, rolle i studien, dato)





En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Vedlegg 3: Registrerings skjema: iCare® TAO1i tonometer.

<b>ID nr.</b>	<b>Øye</b>	<b>IOP (mmHg)</b>	<b>Dato og klokkeslett</b>
<b>Forsøk 1</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 2</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 3</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 4</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 5</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 6</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 7</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 8</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 9</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 10</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 11</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 12</b>	OD		
	OS		

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Vedlegg 4: Registreringsskjema: Tono-Pen® XL tonometer.

<b>ID nr.</b>	<b>Øye</b>	<b>IOP (mmHg)</b>	<b>Dato og klokkeslett</b>
<b>Forsøk 1</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 2</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 3</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 4</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 5</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 6</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 7</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 8</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 9</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 10</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 11</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 12</b>	OD		
	OS		

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Vedlegg 5: Registreringsskjema: Goldmann AT 900®.

<b>ID nr.</b>	<b>Øye</b>	<b>IOP (mmHg)</b>	<b>Dato og klokkeslett</b>
<b>Forsøk 1</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 2</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 3</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 4</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 5</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 6</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 7</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 8</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 9</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 10</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 11</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 12</b>	OD		
	OS		

## Vedlegg 6: Beskrivelse av Goldmanns applanasjonstonometer:

### Metode:

- Pasientinformasjon: informer pasienten om hva du skal gjøre og hvorfor. Spør også om tidligere reaksjoner på øyedråper, bedøvelser og medikamenter. Informer om at lokalbedøvelse vil bli brukt og at denne svir litt med en gang men det går for over. Den vil vare i ca 30minutter.
- Klargjøring av spaltelampe: Rengjør spaltelampen og sjekk at tonometerhode er rengjort riktig. Juster deretter spaltelampen og stolen slik at pasienten sitter komfortabelt. Juster deretter hakestøtten. Fokuser okularene og still in riktig PD samt juster på forstørrelsen (10 eller 16).
- De innledende pasientundersøkelsene: Undersøk øyets fremre segment. Ikke utfør målinger hvis pasienten enten har en nylig skade på øyet eller hvis det er inflammatorisk og rødt.
- Drypp en dråpe med Oxibuprokain Minims 4mg/ml i et av pasientens øyne av gangen. Be pasienten se opp nasalt og trekk det nedre øyelokket ned og drypp dråpen i nedre øyelokksfold. Klem på tårepunktet i 20-30 sekunder etter at begge øynene er dryppet. Fukt så en fluoresceinstrips med fysiologisk saltvann (eller en dråpe Oxibuprokain) og påfør hvert øye en liten dråpe ved å forsiktig legge stripsen mot pasientens øye. Bruk deretter kobolt blått filter i belysningen og gulfilter i observasjonsstrålegangen mens du ser etter epitelfarging/staining.

### IOP målingen:

- Sjekk at pasienten sitter korrekt. Sving tonometeret slik at det står riktig sentrert i "klikk" posisjon (Merk at dette vanligvis er foran det venstre okularet.).
- Sjekk at applanasjonsprismet er satt i korrekt (0-180 horisontalt mot hvite markeringen på holderen.) Ved refraksjoner over 3DC bruker man det røde merket.
- Skru opp belysningsaperturen til mest mulig lys og belys tonometertuppen med en vinkel mellom mikroskopet og belysningen 45-60grader.
- Juster innstillingen til 1 (10mmHg) på tonometerskalaen.
- Instruer pasienten i å blunke et par ganger for deretter å sperre opp øyet.
- Før tonometeret inn mot corneas apeks. Ved kontakt vil limbus lyse opp og man kan tydelig se flouresceinet gjennom instrumentet.
- Juster knappen på tonometeret til innsiden av de to like store halvsirklene (tåremenisken) akkurat berører hverandre.
- Trekk spaltelampen og tonometeret tilbake og les av måleverdien.
- Tørk forsiktig av tonometeret med et tørkepapir.
- Gjenta måleprosedyren for det andre øyet.
- Noter ned måleverdier for begge øynene i journalen inkludert hvilken teknikk som ble benyttet, klokkeslettet det ble utført og hvilke typer medikamenter som ble brukt.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

- Sjekk for staining (et svakt avtrykk som ligner tonometertuppen er vanlig).

Viktig å huske:

- Tåremenisken sin tykkelse skal være 1/10 av diameteren til halvsirklene når målingen pågår.
- Tynn tåremenisk kan indikere for lite flourescein. Legg på litt mer flourescein på øyet.
- For tykk tåremenisk indikerer at det er for mye flourescein. Tørk av tonometerhodet og prøv en gang til. Eller fjern overflødige tårer/flourescein med sterilt tørkepapir.
- Ved høyt trykk, mål en gang til.
- Hvis det er 2mmHg i forskjell mellom øynene, mål en gang til.

## Vedlegg 7: Beskrivelse av iCare® TAO1i .

### Forberedelse av måletuppen:

- Åpne engangsforpakningen og legg den åpnede delen mot åpningen av instrumentets måleenhet. Snu apparatet og måletuppens forpakning slik at denne peker opp ned. Pass på at måletuppen havner ned i åpningen før forpakningen frigjøres.
- Hold deretter instrumentet i riktig målestilling (horisontalt) og vær oppmerksom på at målesonden ikke ramler ut.
- Trykk deretter en gang på måleknappen (knappen som er nederst). Instrumentet vil da feste sonden slik at den ikke ramler ut.
- Apparatet er klart for målinger når man ser 00 på displayet. Hvis LoAd ikke forsvinner fra displayet, har målesonden ramlet ut eller sitter fast. Fest da målesonden en gang til ved å trykke på måleknappen (den nederste knappen) en gang til.

### Måleprosedyren:

Målingene med iCare® TAO1i utføres uten av pasienten sitt øye bedøves ettersom bedøvelsen (i følge manualen) kan påvirke måleresultatene fra instrumentet (kan vises for lav verdi).

- Instruer pasienten om å feste blikket på et objekt rett frem i rommet.
- Plasser instrumentet stødig mot pasienten sitt ansikt slik at måleinstrumentet og målesonden ligger fullstendig horisontalt.
- Juster pannestøtten ved behov for å oppnå riktig avstand til pasienten sitt ansikt. Det skal være 4-8mm mellom tuppen på måleenheten og pasienten sitt øyet.
- Når instrumentet står i denne stillingen skal operatøren trykke forsiktig på måleknappen (den nederste knappen) uten å bevege instrumentet.
- Måleverdien vises på displayet etter hver måling og en vellykket målingen markeres med et kort lydsignal.
- Etter at 6 slike målinger er gjort kan man lese gjennomsnittet fra displayet etter bokstaven P.
- Instrumentet forteller hvis dårlige målinger er gjort eller hvis det har oppstått feil. Da blir det oppgitt ulike koder på displayet samt at det kommer to korte lydsignaler. Kvitter for disse feilmålingene ved å trykke en gang på måleknappen og deretter gjør disse målingene på nytt.

Den øverste knappen på instrumentet benytter hvis man skal få frem de tidligere målingene (old), og hvis man skal slå av instrumentet (End). Når End vises på displayet trykker man på måleknappen (den nederste knappen) og holder den inne i to sekunder. Da slår instrumentet seg av og på displayet står avskjedsbeskjeden byE.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Feilkoder:

Ved feilkodene står også bokstaven P på tre forskjellige måter:

P\_ = standard avvik mellom enkeltmålinger kun litt høyere enn normalt.

P- = standard avvik mellom enkeltmålinger åpenbart høyere enn normalt.

P- = Standard avvik mellom enkeltmålinger alt for høyt.

Feilkoder som vises blinkende på displayet:

bAtt = batteriet bør byttes.

E 01 = målesonden beveget seg ikke.

E 02 = Målesonden berørte ikke øyet.

E 03 = For langsom hastighet på målesonden.

E 04 = For Høy hastighet på målesonden.

E 05 = For mykt treff for målesonden.

E 06 = For hardt treff for målesonden.

E 07 = Dårlig treff for målesonden.



En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

## Vedlegg 8: Beskrivelse av Tono-Pen.

Forberedelse og kalibrering (gjøres ved starten av arbeidsdagen):

- Rett måletuppen på Tono-Pennen ned mot gulvet.
- Trykk på operatørknappen raskt to ganger. Den vil da pipe og skjermen viser CAL.
- Vent ca 15 sekunder til displayet viser UP.
- Snu da Tono-Pennen med en gang slik at pennen peker opp.
- Hvis Tono-Pennen fungerer vil displayet vise good etterfulgt av et pip.
- Repeter kalibreringen hvis displayet viser bad.
- Etter god trykk ned operatørknappen en gang og Tono-Pennen vil vise 8.8.8.8. etterfulgt av - - - - og deretter en dobbel rad med streker = = = = etterfulgt av en pipetone som forteller deg at instrumentet er klart til å utføre målinger.

Måleprosedyren

- Forklar pasienten hva du skal gjøre og hvorfor.
- Plasser en ny Ocu-Film over tuppen på Tono-Pennen og sjekk at den tykke kanten passer i metallsporet.
- Informer pasienten om at dråpen med anestesi vil svi litt med en gang, men at dette gir seg raskt. Gi en dråpe anestesi i hvert av pasientens øyne. Hold et papirlommetørkle klart til å tørke vekk eventuelle tårer. La det så virke i ca 30 sekunder.
- Hold Tono-Pennen med pekefingeren på måleknappen.
- Når du er klar til å utføre målingene trykker du en gang på bryteren og venter et øyeblikk til den er klar. Da vil den pipe en gang og vise = = = = på displayet.
- Fortell pasienten om å feste blikket sitt på et punkt i rommet og samtidig holde øynene godt åpne.
- Berør hornhinnen sentralt og vinkelrett med Tono-Pennen og slitt den ut igjen. En godkjent måling markeres ved et svakt pip og et tall i displayet. Hornhinnen skal ikke avflates.
- Etter fire slike vellykkede målinger gir Tono-Pennen fra seg et kraftigere pip. Du kan nå lese gjennomsnittsmålingene på displayet med en indikator for hvor nøyaktig disse målingene er. Rt avvik på 5 % er bra.
- Utfør nå den samme prosedyren på det andre øyet.
- Noter ned målte verdier, klokkeslettet de ble gjort på og medikamentet som ble benyttet.

En pilotstudie i hvordan fenomenet med fallende intraokulært trykk ved gjentatte målinger (massasje effekten) påvirkes av operatørens erfaring i bruken av ulike tonometer

Vedlegg 9: Registrerings skjema for øving

<b>ID nr.</b>	<b>Øye</b>	<b>IOP (mmHg)</b>	<b>Dato og klokkeslett</b>
<b>Forsøk 1</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 2</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 3</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 4</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 5</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 6</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 7</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 8</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 9</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 10</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 11</b>	OD		
	OS		
<b>Forsøk 12</b>	OD		
	OS		