

Synsfunksjon og leseferdigheter blant barn
mellom 8 og 12 år.

Vurdering av binokulær funksjon.

av Eli Aspelund

En avhandling innlevert til Høgskolen i Sørøst-Norge for en
mastergrad ved Institutt for optometri og synsvitenskap.

Master i optometri og synsvitenskap

2016

Fakultet for helsevitenskap,
Institutt for optometri og synsvitenskap,
Kongsberg

Erklæring

Ingen del av arbeidet nevnt i denne avhandlingen er innlevert til støtte for en søknad om en annen grad, eller kvalifisering av denne, eller til en annen Høgskole, eller en annen institusjon for læring.

Opphavsrett

- i. Forfatteren av denne avhandlingen (inkludert eventuelle vedlegg og/eller tidsplaner til denne avhandlingen) eier opphavsrett eller beslektede rettigheter i det han/hun har gitt Høgskolen i Sørøst-Norge visse rettigheter til å bruke slik opphavsrett, herunder for administrative formål. Dette er regulert i inngått avtale om veiledning (*Veiledningsavtale for masterstudenter ved Høgskolen i Sørøst-Norge*).
- ii. Kopier av denne avhandlingen, fullstendige eller i utdrag, trykkede eller elektroniske, kan kun gjøres i henhold til lov 2 av 12. mai 1961 om opphavsrett i litterære, vitenskapelige og kunstneriske arbeider [Lov om opphavsrett til åndsverk mv (Åndsverkloven)] og forskrifter gitt under den eller, eventuelt, i samsvar med lisensavtaler som Høgskolen har fra tid til annen. Denne siden skal være en del av slike kopier.
- iii. Eierskap til opphavsrett, patenter, design, varemerker og andre åndsprodukter og alle reproduksjoner av opphavsrettbeskyttede arbeider, for eksempel grafer og tabeller, som kan bli beskrevet i denne avhandlingen, og ikke eies av forfatteren og som kan være eid av tredjeparter må ikke gjøres tilgjengelig for bruk uten skriftlig tillatelse fra eieren(e) av relevante åndsprodukter og/eller reproduksjoner.

Takk

Jeg vil takke veileder Trine Langaas for gode innspill og tilbakemeldinger underveis.

Tusen takk til alle barn og foreldre som velvillig stilte opp! Uten dere kunne ikke denne oppgaven ha blitt til.

Takk til Anette for at jeg har fått lov til å ta denne mastergraden, og til alle andre kollegaer i Stavanger Optikk for støtte og oppmuntrende ord på vei mot målet.

Takk til alle dere herlige medstudenter som har gjort denne studietiden til det den har blitt; for de gode samtalene og faglige diskusjonene, for mye høylytt latter, for støtte og gode ord når ting har gått trått og for de nye vennskapene som har oppstått. En spesiell takk til min gode venn Liv, som overbeviste meg om at dette var noe vi måtte gjøre sammen. Jeg er deg evig takknemlig!

Sist men ikke minst, hjertelig tusen takk til min kjære mann og våre to døtre. Uten deres støtte og tålmodighet hadde jeg ikke kunnet gjennomføre denne mastergraden. Jeg gleder meg til all den kvalitetstiden vi nå skal få!

Sammendrag

Høgskolen i Sørøst-Norge

Eli Aspelund

Master i Optometri og synsvitenskap

Fakultet for helsevitenskap, Institutt for optometri og synsvitenskap, Kongsberg

29.04.16

«Synsfunksjon og leseferdigheter blant barn mellom 8 og 12 år. Vurdering av binokulær funksjon.»

Bakgrunn: Synet er menneskets mest avanserte og dominerende sans. Derfor er det viktig å oppdage og behandle eventuelle problemer knyttet til synsfunksjonen så tidlig som mulig. Synet spiller en viktig rolle for et barns læringsprosess, men nøyaktig hvilken sammenheng det er mellom syn og læring er ikke kjent. Studier i andre land antyder sammenheng mellom lesehastighet og binokulær funksjon. Det er derimot lite forskning på dette området i Norge.

Formål: Kartlegge synsfunksjonen til barn i alderen 8-12 år som oppsøker en optometrisk praksis for en synsundersøkelse. Gjøre en vurdering av binokulær funksjon i forhold til resultat oppnådd på «Språk 6-16 deltest Lesehastighet»

Metode: Alle friske barn med norsk som hovedspråk ble tilbudt å delta i studien. De gjennomgikk en grundig synsundersøkelse, samt tilleggstester av øyemotorisk presisjon, persepsjon og en screeningstest «Språk 6-16». De utvalgte målingene for binokulær funksjon som er vurdert er fori med von Graefes avstand og nær, fori med Howell forikort nær, AC/A-forhold, fusjonsreserver avstand og nær, konvergensnærpunkt, stereosyn og vergensfasilitet.

Resultater: Studien inkluderte 81 barn der flesteparten var ukorrigerte på tidspunktet for synsundersøkelsen. Vurdering av synsfunksjon finner gjennomsnittsverdier nært opptil det angitt i litteraturen. På bakgrunn av resultatet på «Språk 6-16 deltest Lesehastighet» ble 63 barn vurdert til å ha «normal og høy lesehastighet» og 18 barn «lav lesehastighet». Sammenligning av binokulær funksjon på avstand og nær i disse to gruppene viste ingen statistisk signifikant forskjell.

Konklusjon: Synsfunksjonen til et utvalg friske, norske barn skiller seg ikke vesentlig fra gjennomsnittsverdier angitt i andre studier. Barna i gruppen «lav lesehastighet» hadde ikke statisk signifikant dårligere binokulær funksjon enn barna i gruppen «normal og høy lesehastighet».

Nøkkelord: synsfunksjon, binokulær funksjon, «Språk 6-16 deltest Lesehastighet»

Innholdsfortegnelse

Erklæring	2
Opphavsrett	3
Takk	4
Sammendrag	5
Innholdsfortegnelse	6
Liste over tabeller, figurer, diagrammer, fotografier, forkortelser etc.	8
1 Introduksjon.....	9
1.1 Binokulært syn.....	11
1.2 Akkomodasjon	12
1.3 Vergens.....	12
1.4 Samspillet mellom akkomodasjon og vergens.....	12
1.5 Stereopsis - stereosyn	14
1.6 Vurdering av binokulær motorisk funksjon.....	14
1.7 Leseprosessen	14
1.8 Formål og nytteverdi	15
2 Metoder	17
2.1 Design	17
2.2 Utvalg.....	17
2.3 Rekruttering.....	17
2.4 Datainnsamling.....	18
2.5 Testprosedyre.....	18
2.5.1 Fori med Howell forikort.....	19
2.5.2 AC/A-forhold	20

2.5.3	Konvergensnærpunkt.....	21
2.5.4	Stereosyn.....	21
2.5.5	Fori med von Graefes.....	21
2.5.6	Fusjonsreserver	21
2.5.7	Vergensfasilitet	21
2.5.8	Språk 6-16 screeningtest.....	22
2.6	Analyse av data.....	24
2.7	Etikk	25
3	Resultater.....	26
3.1	Kartlegging av synsfunksjon	26
3.2	Lesehastighet.....	29
3.3	Binokulær funksjon i forhold til lesehastighet	30
3.4	Binokulær funksjon i forhold til forventede verdier	33
4	Diskusjon.....	37
4.1	Generelt.....	37
4.2	Avstandsmålinger binokulær funksjon.....	38
4.3	Nærmålinger binokulær funksjon	39
4.4	Målinger ikke som forventet	40
4.5	Svakheter ved studien	41
4.6	Fremtidige studier	42
5	Konklusjon.....	43
6	Referanser.....	44
7	Appendiks A-X.....	46

Liste over tabeller og figurer

Tabell 3.1-1 Habituell visus avstand og nær.....	26
Tabell 3.1-2 Prismecovertest, fori med Howell forikort, AC/A forhold, konvergensnærpunkt og stereosyn.....	27
Tabell 3.1-3 Akkomodasjonsbredde.....	27
Tabell 3.1-4 Visus med subjektiv refraksjon og sfærisk ekvivalent styrke.....	28
Tabell 3.1-5 Fori med von Graefes og fusjonsreserver på avstand.....	28
Tabell 3.1-6 MEM, krysskort, negativ relativ akkomodasjon og positiv relativ akkomodasjon.....	28
Tabell 3.1-7 Fori med von Graefes og fusjonsreserver på nær.....	29
Tabell 3.1-8 Binokulær- og monokulær akkomodasjonsfasilitet og vergensfasilitet.....	29
Tabell 3.3-1 Måling av binokulær funksjon på avstand.....	31
Tabell 3.3-2 Signifikansverdier for forskjeller på avstand.....	31
Tabell 3.3-3 Måling av binokulær funksjon på nær.....	32
Tabell 3.3-4 Signifikansverdier for forskjeller på nær.....	32
Tabell 3.4-1 Forventede gjennomsnittsverdier og standardavvik.....	33
Tabell 3.4-2 Forekomst av binokulære målinger i hele utvalget (avstand).....	33
Tabell 3.4-3 Forekomst av binokulære målinger i hele utvalget (nær).....	34
Tabell 3.4-4 Forekomst av binokulære målinger i hele utvalget (Howell og stereosyn).....	35
 Figur 2.5.1-1 Howell forikort.....	 20
Figur 3.2-1 Fordeling oppnådd skåre «Språk 6-16 deltest Lesehastighet».....	30
Figur 3.4-1 Andel i forhold til kriterium på avstand.....	35
Figur 3.4-2 Andel i forhold til kriterium på nær.....	36
Figur 3.4-3 Andel i forhold til kriterium på nær (Howell og stereosyn)	36

1 INTRODUKSJON

Synet blir ansett å være menneskets mest avanserte og dominerende sans. Derfor er det viktig å oppdage og behandle eventuelle problemer knyttet til synsfunksjonen så tidlig som mulig. I Norge anbefaler Sosial- og helsedirektoratet visusmåling av alle barn ved 4 års alder, men utover dette er det ingen anbefalinger om sjekk av synsfunksjon annet enn ved indikasjon. Det anbefales likevel at barn som har lesevansker bør ha ekstra oppmerksomhet. Ved hjelp av målrettede undersøkelser og henvisninger til de rette fagpersoner skal man skape trygghet for at synsfunksjonen er undersøkt og behandlet når andre tiltak settes i gang (Helsedirektoratet, 2006).

De senere årene har det vært en økt bevisstgjøring om at synet spiller en viktig rolle for et barns læringsprosess. I min hverdag som optometrist møter jeg stadig flere barn som kommer til synsundersøkelse av ulike årsaker. Mange av dem forteller at de blir slitne når de leser, kan oppleve teksten som uklar eller at de får hodepine ved lesing. Noen kommer på oppfordring fra skolen eller fordi de skal utredes for lese- og skrivevansker, andre fordi foreldrene ønsker å utelukke at det er noe «galt» med synet.

Det synes å være bred enighet om at en rekke synsfunksjoner er viktig for et barns læringsprosess, men bortsett fra visus finnes det svært ulike meninger om hvilken rolle de forskjellige synsfunksjonene har (Buzzelli, 1991). Nøyaktig hvilken sammenheng det er mellom de ulike sidene av synsfunksjonen og leseferdighet er fortsatt ukjent, til tross for at det er utført flere studier i ulike land.

Begrepet lese- og skrivevansker brukes om alle barn hvor utviklingen i lese- og skriveferdighet går sent eller stagnerer, eller hvor ferdigheten er på et lavere nivå enn forventet i forhold til alder. Det er vanlig å snakke om to grupper lese- og skrivevansker, generelle og spesifikke, også kjent som dysleksi. Barn som betegnes å ha lese- og skrivevansker eller dysleksi er ingen homogen gruppe. De kan ha

problemer med å lære å lese, lytte, skrive, forstå eller ha problemer med matematikk (Scheiman & Rouse, 2006).

Utredningen av barn med lese- og skrivevansker er en tidkrevende prosess og det finnes heller ikke en enkelt test som riktig kan diagnostisere alle barna. Årsakene til at mange barn sliter med lesing kan være flere og sammensatte. Det er også ulike teorier om hva årsaken til dysleksi er, men det er antydning at det kan skyldes en arvelig faktor eller en nevrologisk dysfunksjon i språksenteret i den venstre hjernehalvdelen (Peterson & Pennington, 2012).

Det er utført en rekke studier som har hatt som formål å finne en sammenheng mellom synsfunksjonen og dens betydning for et barns læringsprosess. I mange av disse vurderes barn med dysleksi opp mot normale barn. En studie fra Sverige blant barn med og uten dysleksi (Wahlberg-Ramsay, Nordstrom, Salkic, & Brautaset, 2012) viste at akkomodasjonsamplituden var redusert blant barna med dysleksi. Dette kunne imidlertid ikke påvises i en tidligere studie (Ygge, Lennerstrand, Rydberg, Wijecoon, & Pettersson, 1993). Andre studier har vurdert ulike akkomodasjonsmålinger og vergensfasilitet i forhold til leseferdighet. I en studie fra Spania fant man at barn med redusert leseferdighet hadde lavere monokulær akkomodasjonsbredde og lavere binokulær akkomodasjonsfasilitet enn barn med god leseferdighet (Palomo-Alvarez & Puell, 2008). Lavere vergensfasilitet blant barn med redusert leseferdighet er også funnet (Quaid & Simpson, 2013). En annen studie fra Spania (Palomo-Alvarez & Puell, 2010) vurderte binokulær funksjon blant barn med redusert leseferdighet og leseforståelse, men uten dysleksi. De konkluderte at barn med redusert leseferdighet hadde en signifikant reduksjon i fusjonsreserver på avstand, og at det derfor er viktig å evaluere disse når man undersøker barn som klager på problemer med lesing. En tilsvarende studie fra Østerrike (Dusek, Pierscioneck, & McClelland, 2010) fant en lavere akkomodasjonsbredde, redusert konvergensnærpunkt og redusert akkomodasjons- og vergensfasilitet i gruppen av barn som var henvist til undersøkelse grunnet mistanke om lese- og skrivevansker.

Studier utført i andre land har alle en klar forskjell fra Norge, nemlig språket. Det er ikke sikkert at funn fra disse kan antas å gjelde for norske barn. Noen få studier er utført i Norge, men på langt nær i samme skala som i utlandet. Øyelege Aasved fant i en studie (Aasved, 1987) at det ikke var noen statistisk signifikant forskjell i optometriske målinger mellom barn med lav lesehastighet og god lesehastighet. I en nyere rapport fra SINTEF er det sett på sammenheng mellom leseindeks og enkelte målinger av synsfunksjon. Resultatet var at de som presterte dårligere på en standardisert lesetest oftere hadde en fori og noe redusert visus på nær, lavere akkomodasjonsbredde og dårligere fusjonsreserver på nær. Anslagsvis kan dette gjelde omtrent 15% av 12-13 åringer (Heim, 2004).

1.1 BINOKULÆRT SYN

Alle personer med to øyne har mulighet for binokulært syn. Bildene som dannes i de to øynene kan oppfattes som to ulike bilder, diplopi, eller som ett, binokulært enkelt syn. I en optometrisk praksis vil man som regel tenke på evnen man har til å kunne bruke begge øyne samtidig slik at hvert av dem bidrar like mye når man snakker om binokulært syn. Faglitteraturen beskriver dette som normalt binokulært enkelt syn. Dette oppstår ved bifoveal fiksering og normal retinal korrespondanse. Dersom det ikke er bifoveal fiksering, men unormal retinal korrespondanse, har man unormalt binokulært enkelt syn (Rowe, 2012).

For å kunne si noe om hva slags grad av binokulært syn som er tilstede, har Worth laget en klassifisering som deler dette inn i tre stadier. Første stadium er simultan persepsjon eller evnen til å kunne oppfatte et bilde fra hvert av øynene samtidig. Neste stadium er fusjon som kan være sensorisk eller motorisk. Sensorisk fusjon er evnen til å oppfatte to like bilder, et dannet i hvert øye, og tolke dem som ett. Motorisk fusjon er evnen til å opprettholde sensorisk fusjon ved ulike vergenskrav. Siste stadium er stereopsis som er oppfattelsen av dybde (Ansons, Mein, & Davies, 2014).

Det er mange faktorer som er viktige forutsetninger for å kunne ha et godt fungerende binokulært syn. Generelt kan de samles i tre hovedkategorier som alle

bør vurderes for å kunne si noe om en persons eventuelle binokulære problemer (Evans & Pickwell, 2002):

- Anatomien til øyet og synsbanen
- Det motoriske systemet som koordinerer øynenes bevegelse
- Det sensoriske systemet hjernen benytter for å få motta og samle signalene fra de to øynene

Kartlegging av det motoriske systemet er av særlig interesse. Det er fullt mulig å ha et motorisk system som anatomisk kan ansees som normalt, men som av ulike årsaker fungerer unormalt og dermed kan forstyrre det binokulære synet.

Hovedoppgavene til det motoriske systemet er å sørge for at bildet av det man vil se på havner på fovea i de to øynene og forblir der, og å sørge for at øynene til enhver tid er i en posisjon som opprettholder binokulært enkelt syn (Von Noorden & Campos, 2002).

1.2 AKKOMODASJON

Øyets intraokulære linse har evne til å endre brytning slik at vi oppnår et klart bilde uavhengig av hvilken avstand det vi ser befinner seg på. Dette skjer som regel ufrivillig og kalles akkomodasjon.

1.3 VERGENS

Øynene beveges i samme retning når vi ser mot høyre eller venstre, opp eller ned. Disse bevegelsene kalles versjoner. Når øynene beveges i motsatt retning av hverandre kalles det vergens. Øynene kan beveges mot hverandre, konvergens, eller fra hverandre, divergens.

1.4 SAMSPILLET MELLOM AKKOMODASJON OG VERGENS

Det er en kobling mellom vergens og akkomodasjon for å kunne opprettholde et klart og stabilt enkeltsyn når vi ser på ulike avstander. Når akkomodasjonskravet endres medfører det som regel en endring i vergens. Dette kalles akkomodativ konvergens. Når akkomodasjonskravet øker vil øynene konvergere. Tilsvarende vil

øynene divergere når akkomodasjonskravet minker. Hvor mye akkommodativ konvergens 1D med akkomodasjon utløser angis med et forhold kalt AC/A. Det er vanlig å måle dette ved å se på endring i vergens i forhold til en gitt endring i akkomodasjon.

Ved ulike tilstander der det er forstyrrelser i binokulær funksjon kan AC/A forholdet være unormalt høyt eller unormalt lavt. Dette forholdet er derfor et verdifullt mål i vurderingen av slike tilstander. Normalt er AC/A mellom 3-5. Lavt AC/A kan være indikasjon på konvergens insuffisiens eller svak evne til konvergens. Høyt AC/A kan gi indikasjon på konvergens excess eller latent hypermetropi. AC/A forholdet forblir nesten konstant hele livet. (Elliott & Flanagan, 2003).

Vi kan indusere divergens eller konvergens ved hjelp av prizmer base inn eller base ut foran øynene. Hvor store prismeverdier vi kan se gjennom uten at man ser uklart, «blur verdi», eller dobbelt, «break verdi», gir oss et mål på fleksibiliteten i koblingen mellom akkomodasjon og vergens, også kjent som fusjonsreserver. Prismer base inn vil tvinge øynene til å divergere og gir oss et mål på negativ relativ konvergens, NRK. Prismer base ut vil tvinge øynene til å konvergere og gir oss et mål på positiv relativ konvergens, PRK. På grunn av forholdet mellom konvergens og akkomodasjon er det ikke uvanlig at bildet blir uklart før det blir dobbelt. Dette gjelder både på avstand og nær ved måling av PRK og på nær ved måling av NRK. På avstand er akkomodasjonen allerede så avslappet at bildet ikke blir uklart ved måling av NRK.

Det er fusjonsreflekse som kontrollerer en latent deviasjon, en fori. Avhengig av hvor stor forien er bruker man mer eller mindre av fusjonsreservene for å kompensere for deviasjonen. Det finnes ulike kriterier for hvor store fusjonsreservene bør være uten at det skaper et problem. Sheards kriterium er nok det mest kjente og angir at den kompenserende fusjonsreserven bør være det dobbelte av forien. Ved exoforier ser man på base ut, PRK, og ved esoforier ser man på base inn, NRK. Percivals kriterium angir at forien bør befinne seg i den midtre tredjedelen av hele fusjonsreserven.

1.5 STEREOPSIS - STEREOSYN

Et kjennetegn på den formen for binokulært syn mennesket har er stereoskopisk syn, eller dybdesyn. Øynene våre er plassert ved siden av hverandre horisontalt og det gjør at bildene de mottar er litt ulike, de har en disparitet. Denne dispariteten brukes for å kunne oppfatte et objekts relative dybde. Det er tre viktige forutsetninger for at man skal kunne ha stereoskopisk syn (Elliott & Flanagan, 2003):

- Synsfeltet må ha et stort, overlappende binokulært felt
- Delvis kryssing av de afferente fibre i synsbanen
- Koordinerte konjugate øyebevegelser

1.6 VURDERING AV BINOKULÆR MOTORISK FUNKSJON

Vi er avhengige av et velfungerende og utholdende akkomodasjons- og vergenssystem for å kunne lese godt og uten ubehag. Øynene våre beveges innover, konvergerer, og brytningen i øyets linse øker, akkomoderer, for å kunne opprettholde et klart, enkelt bilde når vi ser på nært. Når det motoriske systemet fungerer dårlig kan det gi opphav til en rekke synsrelaterte symptomer og også forstyrre akademisk prestasjon.

Fori på avstand/nær, fusjonsreserver avstand/nær, konvergensnærpunkt og vergensfasilitet er vanlige målinger for å kartlegge vergenssystemet. Likeledes kan negativ relativ akkomodasjon, positiv relativ akkomodasjon, binokulær akkomodasjonsfasilitet, AC/A forhold og stereosyn benyttes for å evaluere forholdet mellom vergens- og akkomodasjonssystemet (Jimenez, Perez, Garcia, & Gonzalez, 2004).

1.7 LESEPROSESSEN

Å mestre lesing er helt nødvendig for å kunne oppnå akademisk suksess senere i livet. Noen barn kan allerede lese når de starter på skolen, mens andre barn får sitt første møte med bokstaver og ord ved skolestart.

Leseprosessen deles ofte inn i ulike stadier. Det første stadiet kalles pseudolesing og er egentlig ikke en form for lesing. Barn ser på bilder og logoer og lærer at de har ulik betydning. Det er ikke uvanlig at selv små barn kan fortelle at det står «melk» når de blir bedt om å lese ordet på melkekartongen, fordi de har en assosiasjon til hva kartongen inneholder og blitt fortalt at det heter melk. Etter hvert som barnet blir eldre går det over fra det å se på bilder til det å kunne gjenkjenne ord. De kan fortsatt ikke bokstavene, men ordenes form og lengde avgjør hvilket ord det er. Dette kalles logografisk lesing, men ettersom flere og flere ord må huskes ut fra utseende blir «lesingen» ofte basert på gjetning. Det er først når man når det alfabetisk-fonologiske stadiet at lesekode er knekt og man oppnår en ny innsikt og holdning til det å lese (Høien & Lundberg, 2000). Ordene deles i bokstaver (grafem) som har hver sin lyd (fonem). Gjennom å koble grafem og fonem blir man oppmerksom på ordets struktur og får kunnskap om ordets stavemåte. Grunnlaget legges nå for det siste stadiet i leseprosessen som er ortografisk lesing. Lesingen foregår nå med sikker avkoding og en stor grad av automatisering. Barnet gjenkjenner ordformen og trenger som regel ikke å gå via den fonologiske omkodingen.

Det er ikke slik at alle stadiene i leseprosessen varer like lenge, og det er heller ikke slik at man slutter å bruke de tidligere stadiene når man når høyere stadier. Overgangen mellom de ulike stadiene er også flytende. Selv om ortografisk lesing er det siste stadiet i leseprosessen er det langt igjen før leseferdigheten er fullt utviklet. Det å forstå hva man har lest er viktig ved lesing, og det å lese for å lære, automatisert lesing, vil gjerne være det endelige målet i leseprosessen.

1.8 FORMÅL OG NYTTEVERDI

Det primære formålet med studien er å kartlegge synsfunksjon og leseferdigheter blant barn mellom 8 og 12 år som oppsøker en optometrisk praksis for en synsundersøkelse.

Det sekundære formålet er å se om oppnådd score i språktesten «Språk 6-16 deltest Lesehastighet» har korrelasjon til noen sider av binokulær funksjon.

Et stadig økende antall barn kommer til synsundersøkelse hos Stavanger Optikk og felles for flere av dem er at de gjør det på oppfordring fra lærer på skolen eller Pedagogisk Psykologisk Tjeneste (PPT) i kommunen. Årsaken er at barnet strever med lesing og det er ønske om å sjekke synet, men stadig oftere blir det også nevnt at samsynet må undersøkes.

En rutinemessig synsundersøkelse bør ifølge NOFs kliniske retningslinjer inneholde en grundig anamnese, innledende undersøkelser, refraksjon og øyehelse. Innunder refraksjon kommer også kartlegging av binokulær funksjon . Men er det slik at en redusert binokulær funksjon kan påvirke et barns lesehastighet? Er det forskjell i binokulær funksjon når man ser på forier, fusjonsreserver, konvergens, stereosyn og vergensfasilitet blant barn med normal og høy lesehastighet sammenlignet med barn med lav lesehastighet? Denne masteroppgaven har til hensikt å finne svar på dette spørsmålet.

2 METODER

2.1 DESIGN

Studien er en klinisk undersøkelse med tverrsnittdesign.

Det er ønskelig å kartlegge synssituasjonen hos barn som oppsøker en optometrisk praksis og undersøke om det er en sammenheng mellom binokulær funksjon og oppnådd skåre på deltesten «Lesehastighet» i screeningstesten «Språk 6-16».

2.2 UTVALG

Utvalget var alle friske barn mellom 8 og 12 år som oppsøkte Stavanger Optikk AS i Stavanger, Rogaland fylke for synsundersøkelse i tidsrommet november 2015 til mars 2016.

Barn som ikke har norsk som hovedspråk eller har en kognitiv funksjonshemming ble ekskludert fra studiet.

Det ble inkludert 21 testpersoner i studiet.

2.3 REKRUTTERING

Testpersoner ble rekruttert fortløpende etter hvert som de kontaktet Stavanger Optikk AS for en synsundersøkelse. Informasjon om den pågående studien ble i de tilfeller der det var mulig, gitt i forbindelse med timebestilling. Invitasjon til å delta i studien ble gitt barnet og deres foresatte i forkant av synsundersøkelsen og alle bortsett fra ett barn godtok denne. Etter utført synsundersøkelse og utvalgte tilleggsundersøkelser ble det utdelt skriftlig informasjon om studien og samtykkeerklæring for foresatte, appendiks A, og eget samtykkeskjema for barnet, appendiks B. Det ble i tillegg utdelt et anamneseskjema, appendiks C, for å standardisere spørsmål knyttet til barnets helse og leseferdighet og et symptomskjema, appendiks D, basert på CISS for å kartlegge barnets subjektive plager knyttet til lesing og annet nærarbeid.

Barn og foresatte som takket ja til å delta i studien fikk av praktiske årsaker og for ikke å slite ut barnet, avtalt ny tid for gjennomføring av studiets del 2.

2.4 DATAINNSAMLING

Studien ble utført ved Stavanger Optikk og datainnsamlingen ble foretatt av én og samme autoriserte optiker med kontaktlinsekompetanse. Disse data ble så satt sammen med data samlet inn fra tilsvarende studier ved Eger Optikk, Krogh Optikk avdeling Tønsberg og Interoptik Stjørdal. Totalt ble det samlet inn data fra 81 testpersoner.

Selve studien var delt i to delundersøkelser. I del 1 ble en grundig synsundersøkelse utført og data registrert i eget registreringsskjema, appendiks E. Alle målingene ble utført i samme rekkefølge og med samme instruks for alle testpersonene. I del 2 ble det utført tester av øyemotorisk presisjon, perseptuelle ferdigheter og en språktest. Data fra del 2 ble registrert i eget skjema, appendiks F.

Tiden mellom del 1 og del 2 ble forsøkt gjort så kort som mulig, men varierte av praktiske årsaker fra testperson til testperson.

2.5 TESTPROSEDYRE

I studiens del 1 ble følgende målinger utført i denne rekkefølgen:

- PD avstand
- Dominans avstand og nær
- Habituell VA nær binokulært, OD og OS
- Habituell VA avstand OD, OS og binokulært
- Prismecover test nær og avstand
- Fori på nær med Howell forikort
- AC/A-forhold utregnet etter gradient metoden ved hjelp av Howell forikort og +/- 1,00 DS flipper
- Akkomodasjonsbredde med RAF-linjal OD, OS og binokulært
- Konvergensnærpunkt med RAF-linjal

- Motilitet i 8 blikkretninger
- Fargesyn med Ishihara fargesynstes
- Stereosyn med TNO Test of stereoscopic vision
- Retinoskopi uten bruk av cyclopentolat
- Subjektiv refraksjon inkludert binokulær avbalansering
- Forimåling med von Graefes teknikk avstand
- Fusjonsreserver avstand
- MEM retinoskopi OD og OS
- Krysskort binokulært
- Negativ relativ akkomodasjon og positiv relativ akkomodasjon
- Forimåling med von Graefes teknikk nær
- Fusjonsreserver nær
- Akkomodasjonsfasilitet binokulært og monokulært OD og OS
- Vergensfasilitet

I studiens del 2 ble følgende tester utført i denne rekkefølgen:

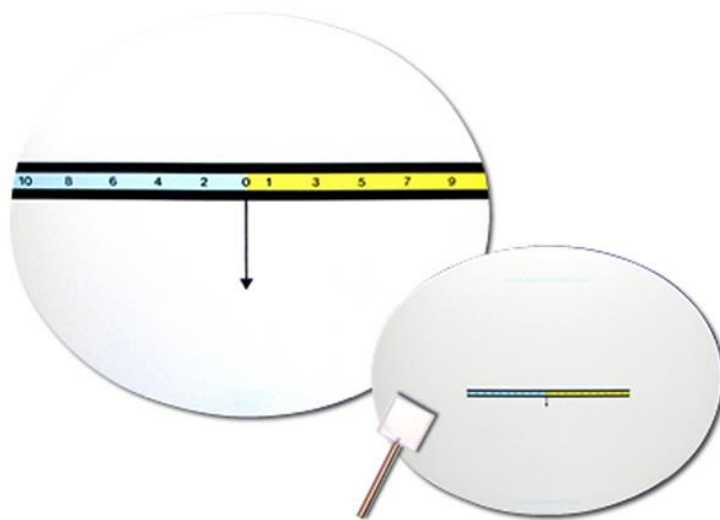
- Developmental Eye Movement test, DEM
- Test of Visual Perceptual Skills, TVPS
- Groffman Visual Tracing, GVT
- Språk 6-16 screeningtest

Utfyllende beskrivelse av testprosedyren er vedlagt i appendiks G.

2.5.1 Fori med Howell forikort

Forimåling ved hjelp av von Graefes teknikk er en ofte brukt metode i optometrisk praksis. Dette til tross for at studier har vist at metoden har dårlig repeterbarhet (Casillas Casillas & Rosenfield, 2006; Rainey, Schroeder, Goss, & Grosvenor, 1998). I denne studien er det valgt å ta med måling av fori på nær med Howell forikort fordi testen utføres uten foropter, noe som gjør den gunstig ved testing av barn. Den er også enkel å administrere og forklare.

Howell forikort (Cyclopean Design, distribueres av Bernell) er en hvit, oval plate som måler forien ved hjelp av Thoringtons prinsipp. Den finnes i en avstandsplate til bruk på 3 meter og en nærplate til bruk på 33 cm. I denne studien er kun nærplaten brukt. Midt på denne platen er det en horisontal linje med tall som er innrammet av en sort strek. Høyre halvdel av linjen har gul bakgrunn og odde tall, venstre halvdel av linjen har blå bakgrunn og like tall. Nedenfor tallet null er det en pil, se figur 2.5.1-1.



Figur 2.5.1-1 Howell forikort. Avstandsplate til venstre og nærplate til høyre. Fastprisme nede til venstre (Foto: Bernell)

Et fastprisme på 6 prismedioptrier base ned holdes foran høyre øyet og man spør på hvilken fargehalvdel og på hvilket tall den øverste pilen peker. Når nærplaten benyttes på 33 cm er tallene fordelt med en slik avstand at foriens størrelse tilsvarer tallet der pilen peker. Peker pilen på den gule halvdel er det en esodeviasjon og peker pilen på den blå halvdel er det en exodeviasjon.

2.5.2 AC/A-forhold

Det ble benyttet +/- 1,00 DS flipper sammen med Howell forikort for å regne ut AC/A-forhold etter gradient metoden. Testpersonens habituelle fori ble målt først,

deretter med +1,00 DS og til slutt med -1,00 DS. Endringen i forhold til habituell fori med +/- 1,00 DS ble lagt sammen og dividert med 2 for å finne AC/A-forholdet.

2.5.3 Konvergensnærpunkt

Konvergensnærpunkt ble målt med RAF-linjal. Push-up metoden ble benyttet og man registrerte breakverdi når det ble rapportert diplopi eller man observerte at øynene ikke lenger opprettholdt fusjon. Deretter ble objektet beveget lenger vekk til det ble rapportert fusjon, recovery.

2.5.4 Stereosyn

Stereosyn ble testet med TNO Test of Stereoscopic Vision. Testpersonene fikk først se suppresjonsplaten før man gikk videre til «kakestykkene» for å få et kvalitativt mål på grad av stereosyn.

2.5.5 Fori med von Graefes

Etter subjektiv refraksjon og binokulær avbalansering ble horisontal fori på avstand målt med von Graefes teknikk. Testobjekt var en vertikal linje med bokstaver. På nært ble horisontal fori målt med en vertikal linje med tall.

2.5.6 Fusjonsreserver

Fusjonsreserver på avstand ble målt rett etter forimåling. Negative fusjonsreserver, NRK, ble målt først, deretter positive fusjonsreserver, PRK.

2.5.7 Vergensfasilitet

Vergensfasilitet ble testet for å få et inntrykk av hvor fleksibelt vergenssystemet var og evnen det hadde til å respondere raskt og presist på endret vergenskrav over tid. Det ga oss et mål på utholdenhet som ble vurdert klinisk.

Testing av vergensfasilitet foregår ved at man ser på et objekt enten på avstand eller nær. I denne studien ble vergensfasilitet kun testet på 40 cm. Det veksles mellom å se på et objekt gjennom et prisme base inn (BI) og base ut (BU). Hver gang det rapporteres om enkeltsyn skifter man til prismet med motsatt baseretning. Dette gjøres fortløpende i ett minutt. Mål for vergensfasilitet oppgis i antall cykler

pr minutt, der en cycle består av enkeltsyn gjennom både base inn og base ut prismet.

Det finnes ulike måter å introdusere prizmer foran øynene. Man kan bruke en flipper med prizmer foran begge øyne eller et håndholdt, løst prisme. Det finnes også ulike størrelser på prismene som benyttes. Et håndholdt, løst prisme med 3BI/12BU foran det ene øyet er det som anbefales og som viser seg å være best egnet til å finne forskjeller mellom symptomatiske og asymptomatiske pasienter. Dette er også det alternativet som gir mest repeterbare målinger på nær (Gall, Wick, & Bedell, 1998b).

I dette studiet ble vergensfasilitet testet med Gulden fikseringspinne og håndholdt, løst prisme på 3BI/12BU. Det har ikke vist seg å være av betydning hvilket objekt man bruker ved testing av vergensfasilitet på nær (Gall, Wick, & Bedell, 1998a).

2.5.8 Språk 6-16 screeningtest

I studiens del 2 gjennomgikk testpersonene Språk 6-16 Screeningstest. Denne testen har 12 deltester fordelt på 7 ulike emner. De 4 første deltestene er obligatoriske og de 8 siste er supplerende tester. I denne studien ble alle testene utført. Emnene som testes i den obligatoriske delen er:

- Setningsminne: tester evnen til å organisere og fastholde informasjon i setninger. Hvor lange setninger kan barnet gjengi ordrett, for eksempel: «Jenta sparket fotballen over hustaket»
- Ordspenn: tester fonologisk korttidsminne. Tre, fire og fem ord leses etter hverandre. Hvor mange klarer barnet å gjengi med rett ord i rett rekkefølge, for eksempel: «Rusk – hegg – fikk», «Grønn – kan – kutt – vind» og «Drønn – gutt – flekk – takk – dregg»
- Begreper: tester kunnskap om ordenes betydning, det vil si det semantiske aspektet ved språket. Barnet skal finne det motsatte ordet av et utvalg ord, for eksempel: «Starte» og «Synke», samt forklare et ord med andre ord, for eksempel: «Hva er ei seng?» og «Hva betyr lojalitet?»

Emnene som testes i den supplerende delen er:

- Fonologisk bevissthet: tester evne til å oppdage små segmenter i språket som for eksempel stavelser og fonemer. Hvilket ord rimer ikke på de andre, for eksempel: «Hus – mus – dun – pus» og hva blir igjen av ordet når man tar vekk et ord, en stavelse eller en lyd, for eksempel: «Hva blir igjen av *blyantspisser* når man tar bort *spisser*?», «Hva blir igjen av *viser* når man tar bort *ser*?» og «Hva blir igjen av *måle* når man tar bort *m*?»
- Grammatikk: tester kunnskap om bøyingsmønstrene i ord. Hvordan bøyes ulike verb i fra nåtid til fortid, for eksempel: «Emma bader dokka. Hva gjorde Emma? Hun ____ dokka.» Hvordan bøyes substantiv i entall og flertall, for eksempel: «Maria har ei bok, men Julie har to ____.» Hvordan bøyes adjektiv, for eksempel: «Andreas er snill, men Martin er ____ og Emilie er ____.»
- Ordavkoding: tester nøyaktighet i segmentering av ordkjeder. Hvor mange ord sammensatt av tre mindre ord klarer de å dele opp, for eksempel: «morheihus». Barnet får ei liste med 16 ordkjeder og skal sette strek mellom hvert av småordene. Det noteres antall ordkjeder som er riktig inndelt i løpet av 45 sekunder.
- Lesehastighet: måler hastighet ved lesing av enkeltord. Barnet leser høyt de samme 16 ordkjedene som brukes i testen «Ordavkoding». I tillegg leses 10 korte ord, 10 lengre og 10 lange ord. Tiden barnet bruker totalt noteres og man kan regne ut antall ord pr minutt.

Alle deltestene bortsett fra ordavkoding utføres muntlig. Siden testen er beregnet brukt for barn i alderen 6 til 16 år, blir oppgavene i de fleste deltestene vanskeligere dess flere man klarer. Man stopper derfor hvis barnet har hatt tre gale svar etter hverandre. Antall riktige svar, råskåre, på hver enkel deltest noteres. Råskåren blir så omgjort til en standardskåre i henhold til gitte tabeller. Standardskåren er en måte å beskrive barnets prestasjoner i forhold til andre barn på samme alder.

Tabellene for standardskåre er bygget opp slik at gjennomsnittlig skåre er 10 med et standard avvik på 3 for alle deltestene. Gjennomsnittlig sumskåre er 100 med et standardavvik på 15. Dette er gjort for lettere å kunne sammenligne resultatene fra Språk 6-16 med andre tester som brukes i kartleggingen av lese- og skrivevansker.

Testene i screeningsdelen er normert for barn i aldersgruppen 6 til 16 år og danner grunnlaget for beregning av en total sumskåre. De supplerende testene er også normert for samme aldersgruppe, bortsett fra «Fonologisk bevissthet» og «Grammatikk» som kun er skalert opp til 10 år og 11 måneder. Det ble likevel valgt å utføre alle testene på alle testpersonene selv om alder var over 11 år.

Språk 6-16 er primært en screeningstest og ikke et diagnoseverktøy. Den er ment brukt som en indikasjon på om barnet trenger videre utredning av sine lese- og skrivevansker (Statligspesialpedagogisk tjeneste, 2011).

2.6 ANALYSE AV DATA

Alle data innsamlet ved Stavanger Optikk AS, Eger Optikk AS, Krogh Optikk AS avd Tønsberg og Interoptik Stjørdal ble registrert i Microsoft Office Excel 365. De ulike variablene er forklart i appendiks H. I Excel ble det utført deskriptiv statistikk med utregning av gjennomsnitt, standardavvik, median, rekkevidde, nedre kvartil og øvre kvartil for de ulike synsfunksjonsmålingene.

Etterpå ble data overført til statistikkprogrammet IBM SPSS Statistics 23 for statistisk analyse. De utvalgte variablene for binokulær funksjon ble testet for normalitet ved hjelp av Shapiro-Wilk's test. Det ble testet for normalitet i hele utvalget og i de to gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet». Av de 18 utvalgsvariablene det er sett nærmere på i dette studiet er halvparten av variablene normalfordelt i begge de to lesehastighetsgruppene. Det er likevel valgt å bruke den ikke-parametriske testen «Mann-Whitney-U» for alle variablene. Dette fordi $n=18$ i gruppen «lav lesehastighet».

Signifikansnivå for alle tester er satt til $p<0,05$.

2.7 ETIKK

Studien har fulgt Helsinkideklarasjonen og er godkjent av REK (Regional Etisk Komite) før datainnsamlingen startet. Barn som oppsøkte Stavanger Optikk AS for en synsundersøkelse ble informert om studien i forkant som et ledd i rekrutteringen. En grundig synsundersøkelse bestående av kliniske tester som er standard i en optometrisk praksis og utvalgte tilleggster ble utført. Alle målingene var ikke-invasive og ikke forbundet med særlig ubehag.

Det ble gitt muntlig invitasjon til å delta i studien både til barnet og dets foresatte. Dersom denne ble godtatt av begge parter ble skriftlig informasjon om studien gitt og eget samtykkeskjema (se appendiks A og B) undertegnet. Det ble opplyst både skriftlig og muntlig at det når som helst var mulighet for å trekke seg fra studien uten å oppgi grunn. Fratredelse fra studien ville ikke få noen negative konsekvenser hverken for studien eller den enkeltes videre oppfølging.

Resultater fra målingene i studien ble journalført i Optimal Optikk i henhold til gjeldende praksis hos Stavanger Optikk AS. Hver testperson tildeles et id nummer i studien som benyttes på de manuelle registreringsskjemaene og i den videre analyse for å sikre at sensitive personopplysninger blir riktig ivaretatt. Navnelisten som knyttet sammen id nummer og testpersonens navn, blir oppbevart separat og innelåst for å sikre at sensitive personopplysninger ikke kan kobles til navn dersom dataene skulle komme på avveie. De manuelle registreringsskjemaene blir oppbevart i egne mapper merket id nummer i et låsbart, brannsikkert skap hos Stavanger Optikk AS.

3 RESULTATER

Utvalget bestod av 81 barn fordelt på 60,5% (n=49) jenter og 39,5% (n=32) gutter.

Barna var i alderen 8,0 til 12,7 år med en gjennomsnittsalder på 10,1 ($\pm 1,3$) år.

Jentene var i alderen 8,0 til 12,7 år med en gjennomsnittsalder på 10,2 ($\pm 1,2$) år.

Guttene var i alderen 8,1 til 12,5 år med en gjennomsnittsalder på 9,9 ($\pm 1,3$) år.

Flesteparten av barna 74,1% (n=60) som kom til synsundersøkelse brukte hverken briller eller linser fra før. Av de resterende brukte 14,8 % (n=12) briller hele tiden og 11,1% (n=9) brukte briller kun til lesing. Blant de ukorrigerende barna (n=60) hadde to en uoppdaget myopi ($SE \leq -0,50D$) og ett en uoppdaget hypermetropi ($SE \geq +2,00D$). For det ene myope barnet var SE OD -0,50D og SE OS -0,50D og for det andre barnet var SE OD -2,50D og SE OS -2,25D. Gjennomsnittlig sfærisk ekvivalent styrke blant de som brukte briller hele tiden var høyre øye (OD) 1,02D ($\pm 1,62$) og venstre øye (OS) 1,05D ($\pm 1,63$). Tilsvarende tall for barna som brukte briller kun til lesing var OD 0,71D ($\pm 0,25$) og OS 0,78D ($\pm 0,29$).

3.1 KARTLEGGING AV SYNSFUNKSJON

Studien har foretatt en kartlegging av synsfunksjonen til 81 norske barn mellom 8 og 12 år. Habituell visus (VA) for høyre øye (OD), venstre øye (OS) og begge øyne (OU) er målt på avstand (A) og nær (N) og oppgitt i logMAR i tabell 3.1-1.

	Hab VA OD A	Hab VA OS A	Hab VA OU A	Hab VA OD N	Hab VA OS N	Hab VA OU N
Gjennomsnitt	0,05	0,05	-0,02	0,10	0,10	0,05
Std. avvik	0,13	0,13	0,11	0,14	0,14	0,13
Median	0,02	0,02	-0,06	0,08	0,08	0,00
Nedre kvartil	0,00	0,00	-0,08	0,00	0,00	0,00
Øvre kvartil	0,08	0,06	0,02	0,14	0,14	0,10
Rekkevidde	[0,12 , 0,84]	[-0,20 , 0,94]	[-0,20 , 0,64]	[-0,16 , 0,70]	[-0,10 , 0,60]	[-0,16 , 0,60]

Tabell 3.1-1 Habituell visus avstand og nær

Prismecover-test (CT) ble utført på avstand og nær med habituell korreksjon. Fori med habituell korreksjon på nær ble også vurdert med Howell forikort. AC/A forholdet ble regnet ut etter gradient metoden på bakgrunn av fori målt med flipper på +/-1,00 DS og Howell forikort. Konvergensnærpunkt (KNP) ble målt med RAF-

linjal og stereosyn sjekket med «TNO Test of Stereoscopic vision». Resultater fra disse målingene er oppgitt i tabell 3.1-2. Det var fem barn som supprimerte ved måling av stereosyn. De er derfor utelatt fra beregningene, slik at tallene baserer seg på resultatet fra 76 i stedet for 81 barn.

	CT A	CT N	Howell N	AC/A	KNP	TNO n=76
Gjennomsnitt	-0,44	-2,54	-1,73	2,50	7,24	86,05
Std. avvik	1,33	3,55	3,52	0,97	6,36	67,59
Median	0	-2	-2	2,5	5	60
Nedre kvartil	-1	-4	-3	2,0	4	60
Øvre kvartil	0	0	1	3,0	7	120
Rekkevidde	[-6 , 4]	[-14 , 4]	[-19 , 5]	[0,5 , 6,5]	[4 , 38]	[30 , 480]

Tabell 3.1-2 Prismecovertest, fori med Howell forikort, AC/A forhold, konvergensnærpunkt og stereosyn.

Ved måling av akkomodasjonsbredde ble verdi for når objektet var helt utydelig, sustained blur (SB) og når objektet igjen ble klart, recovery (rec) målt for høyre øye, venstre øye og binokulært. Resultatene er oppgitt i dioptrier i tabell 3.1-3

	NPA SB OD	NPA rec OD	NPA SB OS	NPA rec OS	NPA SB OU	NPA rec OU
Gjennomsnitt	12,68	10,99	13,04	11,16	14,94	12,73
Std. avvik	5,23	4,45	5,20	4,30	4,90	4,35
Median	12	11	14	12	15	13
Nedre kvartil	9	8	9	9	12	10
Øvre kvartil	17	14	18	15	20	15
Rekkevidde	[3 , 20]	[3 , 20]	[4 , 20]	[3 , 20]	[4 , 20]	[3 , 20]

Tabell 3.1-3 Akkomodasjonsbredde.

Beste visus på avstand etter subjektiv refraksjon og binokulær avbalansering er oppgitt i logMAR for høyre øye, venstre øye og begge øyne i tabell 3.1-4. I samme tabell er også sfærisk ekvivalent (SE) styrke basert på subjektiv refraksjon for høyre øye og venstre øye.

	Sub VA OD A	Sub VA OS A	Sub VA OU A	Sub SE OD	Sub SE OS
Gjennomsnitt	0,03	0,02	-0,04	0,47	0,50
Std. avvik	0,10	0,08	0,10	0,83	0,83
Median	0,00	0,00	-0,08	0,50	0,50
Nedre kvartil	-0,02	0,00	-0,10	0,25	0,25
Øvre kvartil	0,02	0,02	0,00	0,75	0,75
Rekkevidde	[-0,16 , 0,48]	[-0,20 , 0,34]	[-0,20 , 0,44]	[-2,50 , 4,00]	[-2,25 , 4,38]

Tabell 3.1-4 Visus med subjektiv refraksjon og sfærisk ekvivalent styrke for høyre og venstre øye.

Fori på avstand ble målt med subjektiv refraksjon og von Graefes teknikk. Exofori ble registrert som negative verdier og esoforier som positive verdier. I tillegg ble fusjonsreserver målt på avstand. Ved måling av positiv relativ konvergens (PRK) på avstand var det 67,9% (n=55) som rapporterte at objektet ble uklart, blur.

Resultatene er gjengitt i tabell 3.1-5.

	VG A	NRK break A	NRK rec A	PRK blur A*	PRK break A	PRK rec A
Gjennomsnitt	-0,93	7,51	4,25	11,44	19,17	8,74
Std. avvik	2,54	3,47	2,87	5,99	9,13	4,58
Median	-1	7	4	11,0	19	8
Nedre kvartil	-2	6	3	7,0	12	5
Øvre kvartil	0	9	5	14,5	25	13
Rekkevidde	[-10 , 11]	[3 , 27]	[-5 , 18]	[2 , 30]	[3 , 40]	[0 , 18]

Tabell 3.1-5 Fori med von Graefes og fusjonsreserver på avstand (*n=55).

Monocular Estimation Method (MEM) ble utført for å måle «lag» i akkomodasjon. I tillegg ble krysskort (X-kort), negativ relativ akkomodasjon (NRA) og positiv relativ akkomodasjon (PRA) målt binokulært. Resultatene er gjengitt i tabell 3.1-6.

	MEM OD	MEM OS	X kort	NRA	PRA
Gjennomsnitt	0,76	0,72	0,53	2,34	-2,10
Std. avvik	0,31	0,33	0,40	0,59	0,98
Median	0,75	0,75	0,50	2,50	-2,25
Nedre kvartil	0,50	0,50	0,25	2,00	-3,00
Øvre kvartil	1,00	1,00	0,75	2,50	-1,50
Rekkevidde	[0,00 , 1,50]	[0,00 , 2,00]	[-0,50 , 1,25]	[0,50 , 4,50]	[-3,50 , 0,00]

Tabell 3.1-6 MEM, krysskort, negativ relativ akkomodasjon og positiv relativ akkomodasjon.

Fori på nær ble målt med avstandskorreksjon og von Graefes teknikk. På samme måte som på avstand ble exofori registrert som negative verdier og esoforier som

positive verdier. Ved måling av PRK var det kun 50,6 % (n=41) som rapporterte blur og ved måling av NRK var det kun 58,0% (n=47) som rapporterte blur. Resultatene er gjengitt i tabell 3.1-7.

	VG N	NRK blur N*	NRK break N	NRK rec N	PRK blur N**	PRK break N	PRK rec N
Gjennomsnitt	-3,15	11,78	16,04	11,11	15,72	20,86	12,42
Std. avvik	4,70	5,54	6,12	5,30	7,51	8,02	6,81
Median	-3	11	16	12	16	19	12
Nedre kvartil	-6	9	12	7	10	15	7
Øvre kvartil	-1	16	20	15	22	27	17
Rekkevidde	[-17 , 8]	[2 , 26]	[4 , 30]	[0 , 22]	[3 , 35]	[4 , 40]	[-7 , 40]

Tabell 3.1-7 Fori med von Graefes og fusjonsreserver på nær (*n=41) og (**n=47).

Binokulær- og monokulær akkomodasjonsfasilitet ble utført for å få et mål på hvor fleksibel akkomodasjonen var. Vergensfasilitet ble utført for å få et mål på fleksibiliteten i vergenssystemet. Resultatet for begge fasilitetsmålingene er registrert antall cycles pr minutt og gjengitt i tabell 3.1-8.

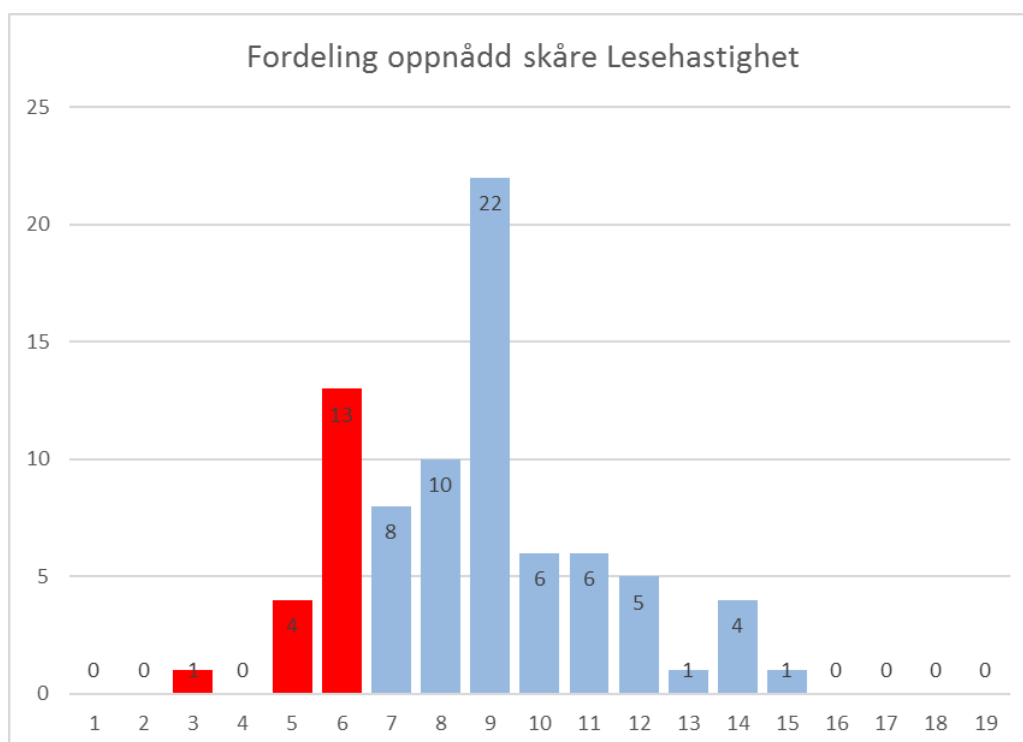
	BAF	MAF OD	MAF OS	Vergensfasilitet
Gjennomsnitt	7,51	8,74	8,61	12,51
Std. avvik	4,10	4,66	4,71	5,43
Median	7,50	9,00	8,00	13,0
Nedre kvartil	5,00	5,50	5,00	9,0
Øvre kvartil	10,00	11,50	11,50	16,5
Rekkevidde	[0 , 19]	[0 , 21,5]	[0 , 20]	[0 , 22]

Tabell 3.1-8 Binokulær- og monokulær akkomodasjonsfasilitet og vergensfasilitet.

3.2 LESEHASTIGHET

Denne studien har som delmål å se på binokulær funksjon opp mot resultatet oppnådd i «Språk 6-16 deltest Lesehastighet». Standardskåre for deltesten har verdier mellom 1 og 19. Normalområdet tar utgangspunkt i gjennomsnittlig standardskåre på 10 og et standardavvik på 3. Det betyr at skårverdier fra og med 7 til og med 13 regnes for å være innenfor normalen. Utvalget er med bakgrunn i dette delt i to grupper. Standardskåre fra 1 til og med 6 betegnes som «lav lesehastighet» og standardskåre fra og med 7 til 19 betegnes som «normal og høy lesehastighet». Testpersonene i utvalget har en fordeling der 22,2% (n=18) har «lav lesehastighet» og 77,8% (n=63) har «normal og høy lesehastighet», se figur 3.2-1.

Fordeling av kjønn innenfor «lav lesehastighet» i forhold til «normal og høy lesehastighet» var henholdsvis 72,2% (n=13) jenter, 27,8% (n=5) gutter og 57,1% (n=36) jenter, 42,9% (n=27) gutter. Gjennomsnittlig alder i de to gruppene var helt lik, 10,1 år ($\pm 1,3$). Det var omtrent like stor andel ukorrigerede barn i begge gruppene 72,2% (n=13) i gruppen «lav lesehastighet» og 74,6% (n=47) i gruppen «normal og høy lesehastighet».



Figur 3.2-1 Fordeling oppnådd skåre «Språk 6-16 deltest Lesehastighet».

3.3 BINOKULÆR FUNKSJON I FORHOLD TIL LESEHASTIGHET

Synsfunksjonsmålingene som er valgt for å beskrive binokulær funksjon er fori målt med von Graefes på avstand og nær, fori på nær målt med Howell forikort, fusjonsreserver på avstand og nær, AC/A-forhold, konvergensnærpunkt og sterosyn. Oppsummering av målinger på avstand fordelt i gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet» er gjengitt i tabell 3.3-1. Alle målinger er oppgitt i prismedioptrier. Exoforier er oppgitt med negativ verdi og esoforier er oppgitt med positiv verdi.

Ved måling av PRK på avstand var det 67,9% (n=55) som rapporterte blur. Disse fordelte seg med n=42 i gruppen «normal og høy lesehastighet» og n=13 i gruppen «lav lesehastighet».

Avstand	Normal og høy lesehastighet n=63			Lav lesehastighet n=18		
Variabel	Gjennomsnitt og std avvik	Rekkevidde	Median	Gjennomsnitt og std avvik	Rekkevidde	Median
Fori	-0,99 ± 2,30	[-10, 3,5]	-1,00	-0,69 ± 3,30	[-5, 11]	-1,75
NRK break	7,63 ± 3,76	[3, 27]	7	7,06 ± 2,21	[3, 12]	7
NRK recovery	4,37 ± 3,16	[-5, 18]	5	3,83 ± 1,47	[1, 6]	4
PRK blur *	12,26 ± 6,36	[2, 30]	11,5	8,77 ± 3,68	[2, 14]	8
PRK break	19,16 ± 9,47	[3, 40]	19	19,22 ± 8,06	[7, 35]	18
PRK recovery	8,49 ± 4,58	[0, 17]	9	9,61 ± 4,59	[4, 18]	8

Tabell 3.3-1 Måling av binokulær funksjon på avstand. * n=42 i gruppen «normal og høy lesehastighet» og n=13 i gruppen «lav lesehastighet»

Statistisk analyse av forskjeller mellom de to gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet» gjort ved bruk av Mann-Withney U test viser at det ikke er signifikant forskjell mellom de to gruppene for noen av variablene på avstand, se tabell 3.3-2.

Avstand	Mann-Withney	
Variabel	U	Sig
Fori	524,0	0,623
NRK break	545,5	0,805
NRK recovery	493,5	0,397
PRK blur	180,5	0,066
PRK break	559,0	0,928
PRK recovery	495,5	0,415

Tabell 3.3-2 Signifikansverdier for forskjeller på avstand mellom gruppen «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet»

Tilsvarende målinger på nær, samt AC/A forhold, KNP, stereosyn og vergensfasilitet er gjengitt i tabell 3.3-3. Målinger for fori og fusjonsreserver er oppgitt i prismediotrier. Exoforier er angitt med negativ verdi og esoforier er angitt med positiv verdi. AC/A forhold er angitt med tall, KNP er oppgitt i cm, stereosyn i buesekund og vergensfasilitet i antall cykler pr minutt.

Ved måling av NRK på nær var det 50,6% (n=41) som rapporterte blur. Disse fordelte seg med n=30 i gruppen «normal og høy lesehastighet» og n=11 i gruppen «lav lesehastighet». Blur ble rapportert av 58,0% (n=47) ved måling av PRK på nær.

Fordelingen var n=35 i gruppen «normal og høy lesehastighet» og n=12 i gruppen «lav lesehastighet».

Det ble registrert suppresjon på TNO hos 5 barn. Alle barna tilhørte gruppen «normal og høy lesehastighet». De er utelatt fra beregningene, slik at tallene baserer seg på resultatet fra n=58 i gruppen «normal og høy lesehastighet» og n=18 i gruppen «lav lesehastighet».

Nær	Normal og høy lesehastighet n = 63			Lav lesehastighet n = 18		
Variabel	Gjennomsnitt og std avvik	Rekkevidde	Median	Gjennomsnitt og std avvik	Rekkevidde	Median
Fori	-2,80 ± 4,77	[-17, 8]	-3	-4,36 ± 4,33	[-10,5, 7]	-4,75
Howell	-1,87 ± 3,81	[-19, 5]	-2	-1,25 ± 2,25	[-5, 4]	-2
NRK blur *	11,53 ± 5,17	[2, 20]	11,5	12,45 ± 6,67	[3, 26]	11
NRK break	15,71 ± 6,16	[4, 30]	16	17,17 ± 6,00	[6, 28]	16,5
NRK recovery	10,97 ± 5,43	[0, 22]	12	11,61 ± 4,94	[1, 18]	13,5
PRK blur **	15,86 ± 7,47	[4, 35]	15	15,33 ± 7,92	[3, 30]	16
PRK break	20,71 ± 8,52	[4, 40]	19	21,39 ± 6,16	[9, 32]	22
PRK recovery	12,16 ± 7,10	[-7, 40]	11	13,33 ± 5,76	[1, 21]	13,5
AC/A	2,52 ± 1,02	[0,5, 6,5]	2,5	2,44 ± 0,76	[1,0, 3,5]	2,5
KNP break	7,21 ± 6,61	[4, 38]	5	7,35 ± 5,58	[4, 25]	5,25
Stereosyn ***	87,41 ± 75,45	[30, 480]	60	81,67 ± 32,22	[30, 120]	60
Vergensfasilitet	12,79 ± 5,43	[0,0, 22,0]	14	11,56 ± 5,46	[0,0, 20,0]	12,5

Tabell 3.3-3 Måling av binokulær funksjon på nær. * n=30 i gruppen «normal og høy lesehastighet» og n=11 i gruppen «lav lesehastighet». ** n=35 i gruppen «normal og høy lesehastighet» og n=12 i gruppen «lav lesehastighet». *** n=58 i gruppen «normal og høy lesehastighet» og n=18 i gruppen «lav lesehastighet»

Statistisk analyse av forskjeller mellom de to gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet» gjort ved bruk av Mann-Withney U test viser at det ikke er signifikant forskjell mellom de to gruppene for noen av variablene på nær, se tabell 3.3-4.

Nær					
Variabel	U	Sig	Variabel	U	Sig
NRK blur	160,5	0,894	Fori	423,0	0,101
NRK break	498,0	0,432	Howell	543,5	0,787
NRK recovery	519,5	0,589	AC/A	566,0	0,991
PRK blur	203,5	0,874	KNP break	503,5	0,447
PRK break	522,0	0,609	Stereosyn	455,5	0,383
PRK recovery	467,0	0,255	Vergensfasilitet	494,0	0,407

Tabell 3.3-4 Signifikansverdier for forskjeller på nær mellom gruppen «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet»

3.4 BINOKULÆR FUNKSJON I FORHOLD TIL FORVENTEDE VERDIER

I litteraturen kan det vises til gjennomsnittsverdier for en rekke målinger av synsfunksjon. Scheiman og Wick har i sin bok «Clinical Management of Binocular Vision» (Scheiman & Wick, 2013) angitt følgende forventede gjennomsnittsverdier og standardavvik for målinger knyttet til binokulær funksjon. Se tabell 3.4-1.

Avstand		Nær		Nær	
Fori	1 exo ± 2	Fori	3 exo ± 3	AC/A	4:1 ± 2
NRK break	7 ± 3	NRK blur	13 ± 4	KNP break	2,5 $\pm 2,5$
NRK recovery	4 ± 2	NRK break	21 ± 4	Vergensfasilitet	15 ± 3
PRK blur	9 ± 4	NRK recovery	13 ± 5		
PRK break	19 ± 8	PRK blur	17 ± 5		
PRK recovery	10 ± 4	PRK break	21 ± 6		
		PRK recovery	11 ± 7		

Tabell 3.4-1 Forventede gjennomsnittsverdier og standardavvik Scheiman & Wick, 2013

Med utgangspunkt i de forventede gjennomsnittsverdiene angitt i tabell 3.4-1 er det satt et kriterium på ett standardavvik høyere enn forventet gjennomsnittsverdi for fori. For fusjonsreservemålingene er kriteriet ett standardavvik lavere enn forventet gjennomsnittsverdi. Det er også satt et eget kriterium for esofori.

Hele utvalget sett under ett gir følgende fordeling i forhold til satte kriterier på avstand, se tabell 3.4-2

Avstand			
Variabel	Kriterium	Andel i forhold til kriterium hele utvalget	
Fori	> 3 exo	11,1 %	n=9
Fori	esofori	22,2 %	n=18
NRK break	< 4	6,2 %	n=5
NRK recovery	< 2	14,8 %	n=12
PRK blur	< 5	9,1 %	n=5 av 55
PRK break	< 11	18,5 %	n=15
PRK recovery	< 6	28,4 %	n=23

Tabell 3.4-2 Forekomst av binokulære målinger i hele utvalget (avstand).

Tilsvarende kriterier for fori og fusjonsreserver er satt for målinger på nær. For AC/A forhold er det satt kriterium for både ett standardavvik over og ett standardavvik under forventet gjennomsnittsverdi. Kriteriet for KNP er ett standardavvik over og kriteriet for vergensfasilitet er ett standardavvik under forventet gjennomsnittsverdi. Tabell 3.4-3 viser forekomst av binokulære målinger på nær som er over eller under forventet gjennomsnittsverdi i hele utvalget.

Nær			
Variabel	Kriterium	Andel i forhold til kriterium hele utvalget	
Fori	> 6 exo	21,0 %	n=17
Fori	esofori	22,2 %	n=18
NRK blur	< 9	22,0 %	n=9 av 41
NRK break	< 17	53,1 %	n=43
NRK recovery	< 8	25,9 %	n=21
PRK blur	< 12	36,2 %	n=17 av 47
PRK break	< 15	22,2 %	n=18
PRK recovery	< 4	3,7 %	n=3
AC/A	> 6	1,2 %	n=1
AC/A	< 2	17,3 %	n=14
KNP break	> 5	43,2 %	n=35
Vergensfasilitet	<12	39,5 %	n=32

Tabell 3.4-3 Forekomst av binokulære målinger i hele utvalget (nær).

Det er i denne studien tatt med fori på nær målt med Howell forikort. I en studie der det er sammenlignet verdier fra fem ulike forimålinger (Wong, Fricke, & Dinardo, 2002) er det funnet gjennomsnittsverdi for Howell forikort blant personer i alderen 18-35 år. Setter man kriterium på samme måte som tidligere ut fra dette studiets resultat, viser tabell 3.4-4 andel over forventet gjennomsnittsverdi i gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet». Det er også tatt med andel med esofori.

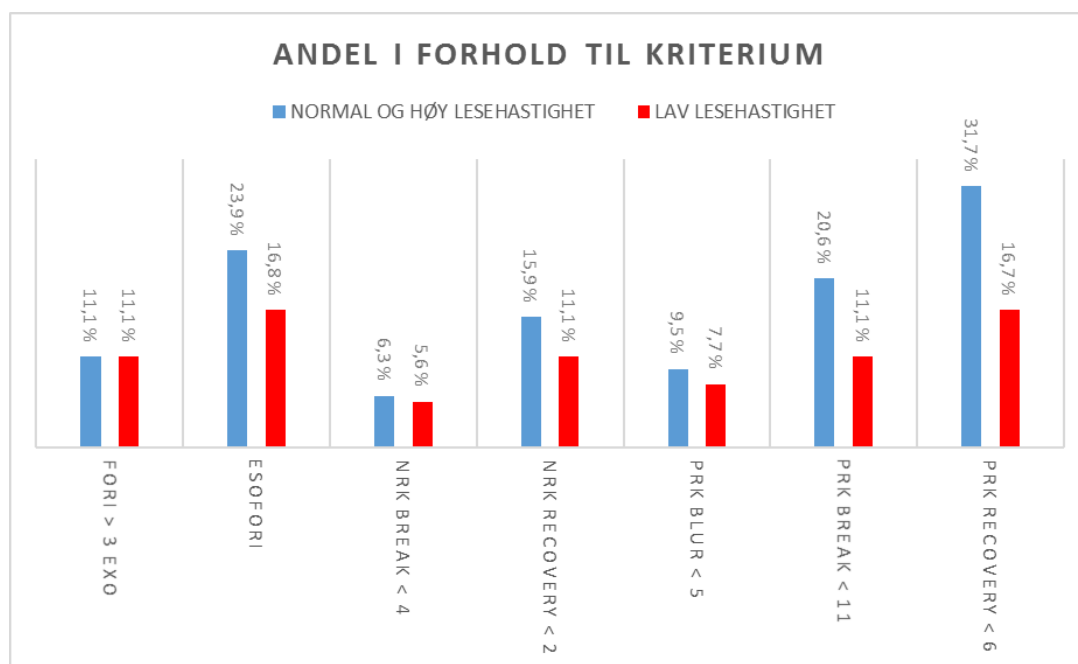
Stereosyn kan og blir målt med ulike tester og forventet gjennomsnittsverdi varierer i forhold til test brukt. For TNO er det rapportert gjennomsnittsverdier på 52,5 ($\pm 86,9$) blant 7 åringer (Heron, Dholakia, Collins, & McLaughlan, 1985) og en median

på 30 blant 18-55 åringer (van Doorn, Evans, Edgar, & Fortuin, 2014). Median i denne studien er 60 både når man ser på hele utvalget (n=81) og i de to gruppene av lesehastighet. Det er derfor valgt å sette kriteriet til de som er over 60. Resultat er angitt i tabell 3.4-4.

Nær			
Variabel	Kriterium	Andel i forhold til kriterium hele utvalget	
Howell	> 6,5 exo	7,4 %	n=6
Howell	esofori	27,2 %	n=22
Stereosyn	> 60	34,2 %	n=26 av 76
Stereosyn	suppresjon	6,2 %	n=5

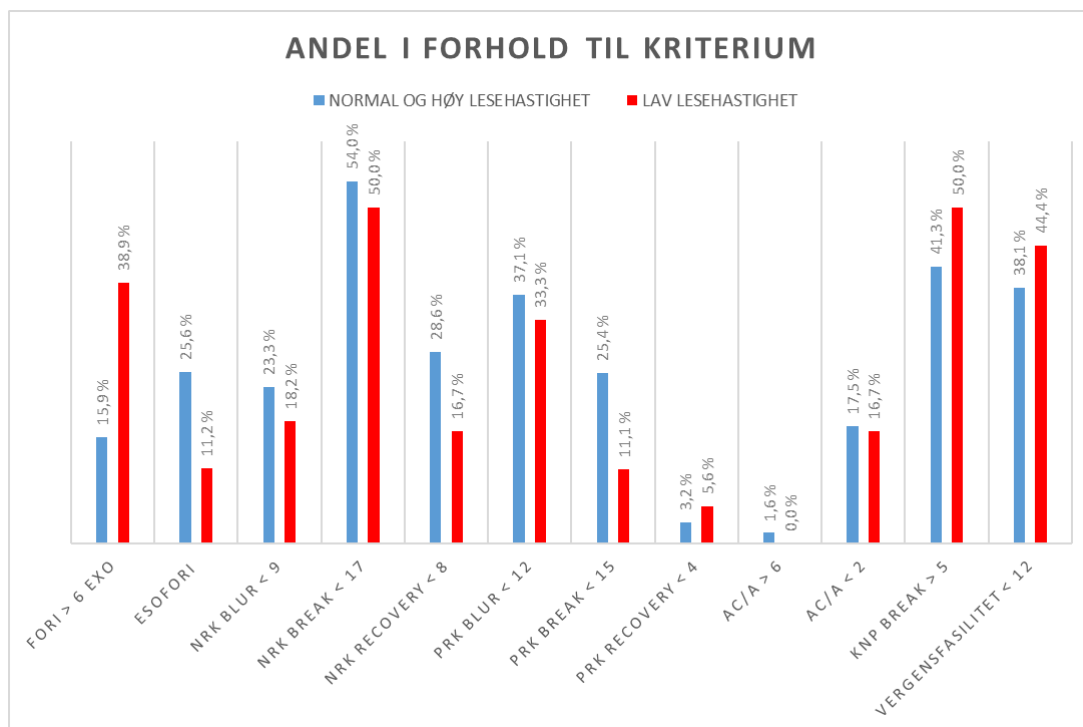
Tabell 3.4-4 Forekomst av binokulære målinger i hele utvalget (Howell og stereosyn).

Ved å bruke samme kriterier som i tabell 3.4-2 til 3.4-4 kan en sette opp fordeling av binokulære målinger på avstand som er over eller under forventet gjennomsnittsverdi i gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet», figur 3.4-1.

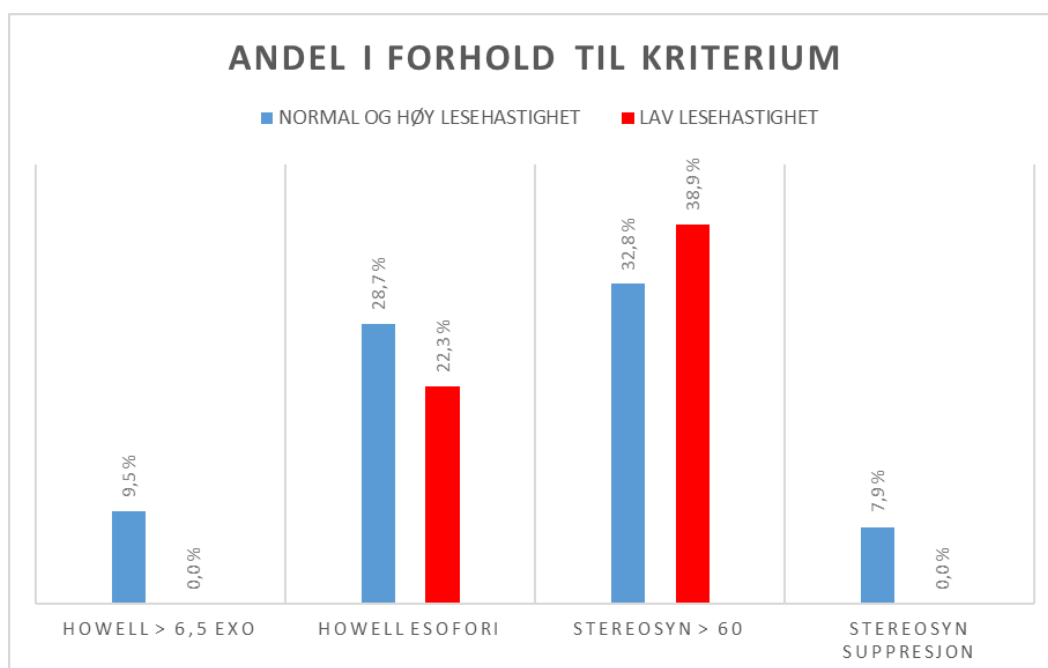


Figur 3.4-1 Andel i forhold til kriterium på avstand i gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet».

Figur 3.4-2 og 3.4-3 viser forekomst av binokulære målinger på nær som er over eller under forventet gjennomsnittsverdi i gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet».



Figur 3.4-2 Andel i forhold til kriterium på nær i gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet».



Figur 3.4-3 Andel i forhold til kriterium på nær (Howell og stereosyn) i gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet».

4 DISKUSJON

4.1 GENERELT

Denne studien hadde som formål å kartlegge synsstatus hos norske barn mellom 8 og 12 år som oppsøker en optometrisk praksis for en synsundersøkelse. En rekke målinger av synsfunksjonen ble utført og i tillegg ble leseferdigheter kartlagt gjennom screeningstesten «Språk 6-16». Med bakgrunn i oppnådd skåre på «Språk 6-16 deltest Lesehastighet» er testpersonene delt i to grupper. Disse er sammenliknet ut fra utvalgte variabler for binokulær funksjon for å se om det er signifikante forskjeller mellom de to gruppene.

Synsfunksjonsmålingene for hele utvalget (n=81) som har blitt presentert i dette studiet er habituell visus, covertest avstand og nær, akkomodasjonsbredde, visus med subjektiv refraksjon, sfærisk ekvivalent styrke, «Monocular Estimation Method», krysskort, negativ relativ akkomodasjon, positiv relativ akkomodasjon, binokulær akkomodasjonsfasilitet og monokulær akkomodasjonsfasilitet. I tillegg er presentert utvalgte målinger av binokulær funksjon. Disse er habituell fori med Howell forikort på nær, AC/A forhold, konvergensnærpunkt, stereosyn med «TNO Test of Stereoscopic Vision», fori med von Graefes metode på avstand og nær, fusjonsreserver på avstand og nær og vergensfasilitet.

En vanlig antagelse for forventet akkomodasjonsamplitude er $18 - \frac{1}{3}$ del av alder (± 2). Gjennomsnittsalder i hele utvalget (n=81) var 10,1 ($\pm 1,3$) år og akkomodasjonsamplituden OD 12,68 ($\pm 5,25$), OS 13,04 ($\pm 5,20$) og OU 14,94 ($\pm 4,90$). Basert på nevnte formel vil forventet akkomodasjonsamplitude for denne studiens gjennomsnittsalder være 14,63. Alle resultatene befinner seg innenfor ett standardavvik av hva vi forventer, men denne studiens standardavvik er vesentlig høyere. Dette kan skyldes den forholdsvis store rekkevidden i målingene [3 , 20].

Gjennomsnittlig sfærisk ekvivalent styrke i hele utvalget (n=81) var OD 0,47 ($\pm 0,83$) og OS 0,50 ($\pm 0,83$), median på 0,50 for begge øynene og rekkevidde på OD [-2,50 , 4,00] og OS [-2,25 , 4,38]. LogMAR visus på avstand med subjektiv refraksjon var i

gjennomsnitt OD 0,03 ($\pm 0,10$), OS 0,02 ($\pm 0,08$) og OU -0,04 ($\pm 0,10$). Det er tidligere nevnt at det er enighet om at visus spiller en rolle for et barns leseferdighet. Likevel er det vanskelig å bedømme hvorvidt dette utvalget skiller seg fra andre utvalg fordi måling av visus blant annet avhenger av hvilken tavle som brukes og alder på utvalget. «Correction of Myopi Evaluation Trial (COMET)» har blant annet målt best korrigert visus blant amerikanske barn i alderen 6-10 år (Manny, Hussein, Gwiazda, & Marsh-Tootle, 2003). Her er aldersgruppen nokså lik som for denne studien, men alle barna som er inkludert er myope, (SE -2,35). Det er også satt som et kriterium for deltagelse i studien at visus med beste korreksjon ikke var dårligere enn logMAR 0,2 på ett av øynene. Gjennomsnittlig visus var OD 0,02 ($\pm 0,07$) og OS 0,03 ($\pm 0,07$) noe som er veldig likt resultatet i denne studien. En annen studie fra Sverige (Larsson, Holmstrom, & Rydberg, 2015) undersøkte oftalmologiske funn, deriblant visus blant friske 10 åringer. Her var gjennomsnittlig logMAR visus på avstand OD -0,09 ($\pm 0,08$), OS -0,09 ($\pm 0,08$) og OU -0,122 ($\pm 0,08$) og gjennomsnittlig SE OD 0,64 DS ($\pm 0,70$) og SE OS 0,67 DS ($\pm 0,80$). Visus er litt bedre enn resultatene i denne studien, men sfærisk ekvivalent styrke er tilnærmet lik.

4.2 AVSTANDSMÅLINGER BINOKULÆR FUNKSJON

Vurdering av hele utvalgets ($n=81$) binokulære funksjon med bakgrunn i de forventede verdiene gitt i tabell 3.4-1 viser at alle målingene på avstand er veldig nært opptil gjennomsnittet, bortsett fra PRK blur (11,44) som er litt høyere og PRK recovery (8,74) som er litt lavere. Samme vurdering gjort i gruppen «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet» viser at gjennomsnittsverdiene er nært opptil forventet gjennomsnittsverdi for NRK break, NRK recovery og PRK break i begge gruppene. I en studie blant spanske barn (Palomo-Alvarez & Puell, 2010) ble det funnet signifikant forskjell i NRK break og NRK recovery, der gjennomsnittsverdi var nesten 2Δ lavere i gruppen med dårlige lesere i forhold til kontrollgruppen. Den samme tendensen er altså ikke tilfelle for denne studien. En vesentlig forskjell mellom disse to studiene er antall testpersoner i de to ulike gruppene. Den spanske studien hadde $n=32$ i kontroll gruppen og $n=87$ i gruppen med dårlige lesere, altså

nesten tre ganger så mange. Denne studien har motsatt fordeling med $n=63$ i gruppen «normal og høy lesehastighet» og $n=18$ i gruppen «lav lesehastighet». Heller ikke i en svensk studie (Wahlberg-Ramsay et al., 2012) ble det funnet noen statistisk signifikant forskjell i fusjonsreserver på avstand.

Det måles i gjennomsnitt litt større exofori med von Graefes i gruppen «normal og høy lesehastighet» $-0,99 (\pm 2,30)$ sammenlignet med gruppen «lav lesehastighet» $-0,69 (\pm 3,30)$. Det er likevel ikke statistisk signifikant forskjell mellom gruppen «normal og høy lesehastighet» (median $-1,00$) og «lav lesehastighet» (median $-1,75$), $U=524,0$ $p=0,623$. Årsaken kan være forskjell i rekkevidden i de to gruppene der gruppen «normal og høy lesehastighet» er mer i retning exofori $[-10, 3,5]$ og gruppen «lav lesehastighet» er mer i retning esofori $[-5, 11]$. Verdier for PRK blur og PRK recovery viste heller ikke signifikant forskjell mellom de to gruppene.

4.3 NÆRMÅLINGER BINOKULÆR FUNKSJON

Vurdering av hele utvalget ($n=81$) med bakgrunn i de forventede verdiene gitt i tabell 3.4-1 viser at de fleste målingene på nær er litt lengre unna gjennomsnittet enn avstandsmålingene, men fortsatt innenfor ett standardavvik.

Gjennomsnittsverdi for NRK break ($16,04$) er akkurat litt mer enn ett standardavvik fra forventet gjennomsnittsverdi. Avvik fra forventet gjennomsnittsverdi er størst for KNP ($7,24$) og er på nesten to standardavvik. Ser man derimot på SINTEF rapporten (Heim, 2004) så er gjennomsnittet ikke så ulikt da de fant en breakverdi på $7,2 (\pm 3,3)$, rekkevidde $[3-30]$ og en recoveryverdi på $7,8 (\pm 3,1)$, rekkevidde $[3,30]$ målt med RAF-linjal på tilsvarende måte som i denne studien. Samme rapport har funnet en gjennomsnittsverdi for stereosyn målt med TNO eller tilsvarende test på $65 (\pm 71)$, rekkevidde $[12-600]$. Det skal tas med i betraktning at SINTEF rapporten har undersøkt barn i de tidlige tenårene, mens i denne studien var gjennomsnittsalder $10,1$ år.

Det er få målinger som er vesentlig forskjellig i gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet» og for de fleste målingene kommer gruppen «lav lesehastighet» best ut med tanke på gjennomsnittsverdiene. En av målingene

hvor gruppen «lav lesehastighet» kommer dårligere ut er gjennomsnittsverdi for fori. Her er resultatet $-4,36 (\pm 4,33)$ sammenlignet med $-2,80 (\pm 4,77)$ i gruppen «normal og høy lesehastighet». Det er likevel ikke statistisk signifikant forskjell mellom gruppen «normal og høy lesehastighet» (median $-3,00$) og «lav lesehastighet» (median $-4,75$), $U=423,0$ $p=0,101$. Her er ikke samme skjevhet i foriretning i de samme gruppene som det er på avstand. Forimåling med Howell derimot viser en høyere gjennomsnittsverdi i retning exofori i gruppen «normal og høy lesehastighet» $-1,87 (\pm 3,81)$ median -2 enn i gruppen «lav lesehastighet» $-1,25 (\pm 2,25)$ median -2 . Denne forskjellen er heller ikke statistisk signifikant, $U= 543,5$ $p=0,787$.

Fori målt på nær med von Graefes sammenlignet med Howell forikort viser at von Graefes gir målinger mer i retning exo. Dette bekreftes også i litteraturen. En studie som har sammenlignet de to forimålingene (Maples, Savoy, Harville, Golden, & Hoenes, 2009) viser til en signifikant forskjell mellom de to metodene og at 95% konfidensintervallet var vesentlig større for von Graefes enn for Howell. I denne studien er det liten forskjell i konfidensintervall, von Graefes $[-2,11$ til $-4,19]$ og Howell $[-0,96$ til $-2,51]$ og korrelasjon mellom de to testene er $r=0,709$, $p<0,001$.

Vergensfasilitet er en annen måling der gruppen «lav lesehastighet» kommer litt dårligere ut. Gjennomsnittsverdi i gruppen «normal og høy lesehastighet» er $12,79 (\pm 5,43)$ og $11,56 (\pm 5,46)$ i gruppen «lav lesehastighet». Forskjellen er likevel ikke statistisk signifikant $U=494,0$ $p=0,407$.

Konvergensnærpunkt er forhøyet i hele utvalget ($n=81$) i forhold til forventet gjennomsnittsverdi gitt i tabell 3.4-1, men det er liten forskjell i gjennomsnitt i de to gruppene. Medianverdi er også veldig lik; 5 i gruppen «normal og høy lesehastighet» og 5,25 i gruppen «lav lesehastighet».

4.4 MÅLINGER IKKE SOM FORVENTET

Gjennomgang og analyse av resultatene fra denne studien viser at det er noen målinger som ikke er som forventet basert på egen klinisk erfaring. Ved

gjennomgang av de 18 variablene som er valgt for å beskrive binokulær funksjon er det ekstreme målinger for 9 av variablene i gruppen «normal og høy lesehastighet». I gruppen «lav lesehastighet» er det ekstreme målinger for 6 av 18 variabler, men det er én og samme testperson som er den eneste med ekstreme målinger for 4 av disse 6 variablene. KNP er den variabelen med flest ekstreme målinger, men de fordeler seg med 8 i gruppen «normal og høy lesehastighet» og 3 i gruppen «lav lesehastighet». Det er 5 testpersoner som supprimerer på TNO og alle befinner seg i gruppen «normal og høy lesehastighet». Hele utvalget (n=81) ble vurdert i forhold til kriterier satt basert på Scheiman & Wicks forventede gjennomsnittsverdier. Det er en forholdsvis stor andel (22,2%) som måles til å ha en esofori på avstand målt med von Graefes og en identisk prosentandel som har en esofori på nær målt med von Graefes. Andelen med esofori på nær med Howell er enda høyere (27,2%).

Forventede gjennomsnittsverdier for binokulære målinger i henhold til Scheiman og Wick er gitt i tabell 3.4-1. På bakgrunn av denne er det satt et kriterium på ett standardavvik over eller under forventet gjennomsnittsverdi. Den prosentvise andelen i forhold til kriterium i de to ulike gruppene for lesehastighet, figur 3.4-1 viser at det er gruppen «normal og høy lesehastighet» som har høyest prosentandel over og under gitt kriterium for alle variablene på avstand. På nær er fordelingen mer som forventet da det er høyere prosentandel med exofori > 6 , KNP > 5 og vergensfasilitet < 12 i gruppen «lav lesehastighet» sammenlignet med gruppen «normal og høy lesehastighet».

4.5 SVAKHETER VED STUDIEN

En perfekt studie er vanskelig å designe og denne studien har helt klart sine svakheter. Det er i denne studien brukt «Språk 6-16 deltest Lesehastighet» som kriterium for inndeling i de to gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet». Ut fra forventet gjennomsnittsverdi og standardavvik for standardskåre blir fordelingen mellom gruppen «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet» veldig skjev. Gruppen «lav lesehastighet» består kun av 18 testpersoner. Dette antallet er litt lavt med tanke på å få gjort gode statistiske

analyser. Det kan tenkes at en annen inndeling av gruppene, som for eksempel ved å inkludere barn med standardskåre 7 ($n=8$) i gruppen «lav lesehastighet», ville gitt et annet resultat ved sammenligning av binokulær funksjon. Det er også mulig at resultatet ville blitt en annen om en mer omfattende test for lesehastighet hadde blitt brukt.

Kartleggingen av synsfunksjonen som er gjort i denne studien er utført av 4 forskjellige optikere. Til tross for at det var enighet om utførelse av de ulike optometriske prosedyrene på forhånd er det mange faktorer som kan påvirke resultatet av de ulike målingene.

4.6 FREMTIDIGE STUDIER

Det er helt klart både et ønske og et behov for flere liknende studier i fremtiden. Synssituasjonen til norske barn og hvilken betydning den har for et barns læringsprosess er på langt nær fullstendig kartlagt. Denne studien har konsentrert seg om å se etter sammenheng mellom binokulær funksjon og skåre oppnådd i «Språk 6-16 deltest Lesehastighet». Tallmaterialet som er samlet inn har gjort flere vurderinger både av akkomodasjon, øyemotorisk presisjon og persepsjon. En analyse av resultatene fra disse testene vurdert opp mot leseferdigheter vil kunne avdekke andre sammenhenger enn det som er belyst i denne studien.

5 KONKLUSJON

Kartlegging av synsfunksjonen til barn mellom 8-12 år som oppsøker en optometrisk praksis viser gjennomsnittsverdier nært opptil det som fremkommer i ulike studier. Vurdering av binokulær funksjon mellom gruppene «normal og høy lesehastighet» og «lav lesehastighet» basert på resultat fra «Språk 6-16 deltest Lesehastighet» viser ingen statistisk signifikant forskjell mellom de to gruppene.

6 REFERANSER

- Aasved, H. (1987). Ophthalmological status of school children with dyslexia. *Eye (Lond)*, 1 (Pt 1), 61-68. doi: 10.1038/eye.1987.10
- Ansons, Alec M., Mein, Joyce, & Davies, Helen. (2014). *Diagnosis and management of ocular motility disorders*. Chichester: Wiley Blackwell.
- Buzzelli, A. R. (1991). Stereopsis, accommodative and vergence facility: do they relate to dyslexia? *Optom Vis Sci*, 68(11), 842-846.
- Casillas Casillas, E., & Rosenfield, M. (2006). Comparison of subjective heterophoria testing with a phoropter and trial frame. *Optom Vis Sci*, 83(4), 237-241. doi: 10.1097/01.opx.0000214316.50270.24
- Dusek, Wolfgang, Pierscionek, Barbara K, & McClelland, Julie F. (2010). A survey of visual function in an Austrian population of school-age children with reading and writing difficulties. *BMC ophthalmology*, 10(1), 1.
- Elliott, D.B., & Flanagan, J. (2003). *Clinical Procedures in Primary Eye Care*: Butterworth-Heinemann.
- Evans, Bruce J. W., & Pickwell, David. (2002). *Pickwell's binocular vision anomalies: investigation and treatment*. Oxford: Butterworths.
- Gall, R., Wick, B., & Bedell, H. (1998a). Vergence facility and target type. *Optom Vis Sci*, 75(10), 727-730.
- Gall, R., Wick, B., & Bedell, H. (1998b). Vergence facility: establishing clinical utility. *Optom Vis Sci*, 75(10), 731-742.
- Heim, J., Haugen, O., Helland, M., Fostervold, K. I. (2004). Syn og lesing hos elever i grunnskolen. *SINTEF*.
- Helsedirektoratet, Sosial- og. (2006). Retningslinjer for undersøkelse av syn, hørsel og språk hos barn. In S.-o. helsedirektoratet (Ed.).
- Heron, G., Dholakia, S., Collins, D. E., & McLaughlan, H. (1985). Stereoscopic threshold in children and adults. *Am J Optom Physiol Opt*, 62(8), 505-515.
- Høyen, Torleiv, & Lundberg, Ingvar. (2000). *Dysleksi: fra teori til praksis*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Jimenez, R., Perez, M. A., Garcia, J. A., & Gonzalez, M. D. (2004). Statistical normal values of visual parameters that characterize binocular function in children. *Ophthalmic Physiol Opt*, 24(6), 528-542. doi: 10.1111/j.1475-1313.2004.00234.x
- Larsson, E., Holmstrom, G., & Rydberg, A. (2015). Ophthalmological findings in 10-year-old full-term children--a population-based study. *Acta Ophthalmol*, 93(2), 192-198. doi: 10.1111/aos.12476
- Manny, R. E., Hussein, M., Gwiazda, J., & Marsh-Tootle, W. (2003). Repeatability of ETDRS visual acuity in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 44(8), 3294-3300.
- Maples, WC, Savoy, RS, Harville, BJ, Golden, LR, & Hoenes, R. (2009). Comparison of distance and near heterophoria by two clinical methods. *Optometry and Vision Development*, 40(2), 100.
- Palomo-Alvarez, C., & Puell, M. C. (2008). Accommodative function in school children with reading difficulties. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 246(12), 1769-1774. doi: 10.1007/s00417-008-0921-5
- Palomo-Alvarez, C., & Puell, M. C. (2010). Binocular function in school children with reading difficulties. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 248(6), 885-892. doi: 10.1007/s00417-009-1251-y

- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2012). Developmental dyslexia. *Lancet*, 379(9830), 1997-2007. doi: 10.1016/s0140-6736(12)60198-6
- Quaid, P., & Simpson, T. (2013). Association between reading speed, cycloplegic refractive error, and oculomotor function in reading disabled children versus controls. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 251(1), 169-187. doi: 10.1007/s00417-012-2135-0
- Rainey, B. B., Schroeder, T. L., Goss, D. A., & Grosvenor, T. P. (1998). Inter-examiner repeatability of heterophoria tests. *Optom Vis Sci*, 75(10), 719-726.
- Rowe, Fiona J. (2012). *Clinical orthoptics*: John Wiley & Sons.
- Scheiman, Mitchell, & Rouse, Michael W. (2006). *Optometric management of learning-related vision problems*: Elsevier Health Sciences.
- Scheiman, Mitchell, & Wick, Bruce. (2013). *Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Statligspesialpedagogisk tjeneste. (2011). Språk 6-16 screeningtest. from www.statped.no
- van Doorn, L. L., Evans, B. J., Edgar, D. F., & Fortuin, M. F. (2014). Manufacturer changes lead to clinically important differences between two editions of the TNO stereotest. *Ophthalmic Physiol Opt*, 34(2), 243-249. doi: 10.1111/opo.12101
- Von Noorden, Gunter K., & Campos, Emilio C. (2002). *Binocular vision and ocular motility: theory and management of strabismus*. St. Louis: Mosby.
- Wahlberg-Ramsay, M., Nordstrom, M., Salkic, J., & Brautaset, R. (2012). Evaluation of aspects of binocular vision in children with dyslexia. *Strabismus*, 20(4), 139-144. doi: 10.3109/09273972.2012.735335
- Wong, Eva P. F., Fricke, Timothy R., & Dinardo, Carla. (2002). Interexaminer Repeatability of a New, Modified Prentice Card Compared with Established Phoria Tests. *Optometry & Vision Science*, 79(6), 370-375.
- Ygge, J., Lennerstrand, G., Rydberg, A., Wijecoon, S., & Pettersson, B. M. (1993). Oculomotor functions in a Swedish population of dyslexic and normally reading children. *Acta Ophthalmol (Copenh)*, 71(1), 10-21.

7 APPENDIKS A-X

Appendiks A: Samtykkeskjema foresatte.....	47
Appendiks B: Samtykkeskjema barn.....	52
Appendiks C: Anamneseskjema.....	54
Appendiks D: Symptomskjema.....	55
Appendiks E: Registreringsskjema del 1.....	56
Appendiks F: Registreringsskjema del 2.....	57
Appendiks G: Prosedyrebeskrivelse.....	59
Appendiks H: Fullstendig oversikt over variabler med forklaring.....	66
Appendiks I: Sjekkliste for innlevering.....	71
Appendiks J: Avtale om elektronisk publisering av studentarbeider i BRAGE (Open Reaserch Archive).....	72

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet Til foreldre og foresatte

«Synsfunksjon og leseferdigheter»

Bakgrunn og hensikt

Dette er et spørsmål om å la ditt barn delta i en forskningsstudie for å undersøke sammenhengen mellom synsfunksjon ved forskjellige former for synsfeil og leseferdigheter. Synet, og det å kunne se uten å bruke masse energi, er veldig viktig i leseprosessen samt når man skal lære på skolen og i hverdagen. Det er noen studier i utlandet som antyder at barn med lesevansker har noe hyppigere forekomst av noen synsvansker, spesielt problemer med å fokusere riktig og med samsyn. For å forstå sammenhengen mellom lesevansker og syn er det viktig å få kartlagt i hvilken grad synsfeil og andre synsplager påvirker leseprosessen. Barn mellom 8 og 12 år som oppsøker optiker for synsundersøkelse vil bli forespurt om å delta, både barn med og uten lese- og skrivevansker, for å undersøke synet grundig og også utføre noen enkle lesetester.

Studien vil foregå på flere steder rundt omkring i Norge.

Ansvarlig for studien er 1. amanuensis Trine Langaas, Høgskolen i Buskerud og Vestfold (HBV), Institutt for synsvitenskap og optometri. Lokal optiker er ansvarlig for utførelse av synsundersøkelsen.

Hva innebærer studien?

Barnet vil få en rutinemessig synsundersøkelse. Dersom barn og foresatte ønsker å delta i studien vil det bli utført en del flere tester og samsynet undersøkes mer grundig. Se vedlegg A for detaljer på hvilke tester som er tillegg når du deltar i studien. Det inngår også et spørreskjema som skal besvares for å kartlegge symptomer som kan være knyttet til bruk av øynene ved spesielt skolearbeid og annet nærarbeid. Hvorvidt du ønsker å delta i studien eller ikke vil ikke påvirke den videre behandling du får av optiker som har forespurt deg.

Mulige fordeler og ulemper

En fordel med deltakelse i studien er at du får en ekstra omfattende undersøkelse, noe som kan avdekke forhold med syn og/eller samsyn som ellers ikke ville blitt oppdaget. Denne ekstra synsundersøkelsen innebærer ingen ekstra kostnad for deg. Undersøkelsen tar noe lenger tid enn en rutinemessig undersøkelse.

Det kan bli benyttet øyedråper for å kunne finne mest mulig nøyaktig synskorreksjon, samt mulighet for å undersøke øyebunn med utvidede pupiller. Til dette benyttes en dråpe Cyclopentolat i hvert øye. Dette er tilsvarende (eller mildere) øyedråper som blir brukt ved rutineundersøkelse hos øyelege. Dråpene gir mild og kortvarig svie etter drypping, samt redusert evne til å fokusere (altså litt uskarpt syn) inntil ca. 45 minutter etter drypping. Dråpene vil også føre til utvidede pupiller og dermed blir man også mer sensitiv for lys inntil effekten av dråpene blir borte. Utvidelsen av pupillene går gradvis over og vil være borte innen 24 timer. Det er lurt å ta med solbriller den dagen man skal ha utført synsundersøkelsen. Alvorlige bivirkninger av dråpene er svært lite sannsynlig, men barnet/foresatte vil allikevel få med seg



et skriv etter synsundersøkelsen med informasjon om eventuelle bivirkninger samt kontaktinformasjon dersom det skulle oppstå problem.

Hva skjer med informasjonen om deg

Informasjonen som registreres om barnet ditt 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. Koden og navnelisten oppbevares separat.

Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg. Navnelisten vil bli slettet når prosjektet er avsluttet, innen 31.12.2017.

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

Dere som foresatte har full rett til innsyn i alle de opplysninger som registreres om barnet. Prosjektet er godkjent av Regionale komiteer for medisin og helsefaglig forskningsetikk (REK).

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 lokal optiker Eli Aspelund (51 84 35 50) eller prosjektansvarlig ved Institutt for optometri, HBV, Trine Langaas (31 00 89 34).

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

- Kriterier for deltakelse: Gutter og jenter i alderen 8-12 år som oppsøker optometrisk praksis for synsundersøkelse.
- De som ønsker å delta får utdelt skriftlig informasjon om studien og samtykkeskjema (nedenfor). For de som signerer samtykkeskjema vil det avtales og avsettes tid for å få utført de resterende testene som inngår i studiet.
- Nøyaktig utmåling av synsfeil kan bli utført etter utdrypping med øyedråper Cyclopentolate 1% med tilhørende for- og etterundersøkelse.
- Fargesyn og flere tester på samsyn, inkludert repeterende akkommodasjon, konvergensmålinger og binokulære tester.
- Leseferdigheter vil bli testet ved hjelp av en enkel lesetest (Språk 6-16 screeningtest).
- Barnets evne til å bevege øynene ved hjelp av følgebevegelser og fiksering, vil bli testet.
- Tidsskjema: studiet har planlagt oppstart høsten 2015.
- Fordeler: Grundig synsundersøkelse vil bli tilbudt uten ekstra kostand for deltaker.
- Mulige ubehag/ulemp: Barnet kan bli sliten da det kreves konsentrasjon. Bruk av øyedråper gir kortvarig svie etter utdrypping, samt uklart syn opptil 45 minutter og økt lysømfintlighet opptil 24 timer etter utdrypping.
- Pasientens/studiedeltakerens ansvar: barnet har ikke noe ansvar.
- Pasienten/studiedeltakeren eller verge vil bli orientert så raskt som mulig dersom ny informasjon blir tilgjengelig som kan påvirke pasientens/forsøkspersonens/deltakerens villighet til å delta i studien.
- Pasienten/studiedeltakeren skal opplyses om mulige beslutninger/situasjoner som gjør at deres deltakelse i studien kan bli avsluttet tidligere enn planlagt.
- Det vil ikke bli gitt noen kompensasjon eller dekning av utgifter for deltakerne.

Kapittel B - Personvern, biobank, økonomi og forsikring

Personvern

Opplysninger som registreres om barnet er navn, skole, kjønn, alder, etnisitet, synshistorikk, ulike symptom som kan være relatert til synsfeil, øyehelse, generell helse, medikamentbruk, samt arvelige forhold som er knyttet til øynene blant barnets foreldre og søsken. Resultater fra de ulike testene.

Andre forskere som har tilgang til datamaterialet er medarbeidere på studien: 1. amanuensis Trine Langaas. Alle som får innsyn har taushetsplikt.

Avdeling for optometri og synsvitenskap, Høgskolen i Buskerud og Vestfold, ved dekan Heidi Kapstad er databehandlingsansvarlig.

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.

Økonomi

Studien blir finansiert av prosjektmedarbeiderne. Prosjektleder blir lønnet av Høgskolen i Buskerud og Vestfold.

Forsikring

Alle deltakere i studien er dekket av pasientskadeerstatningsordningen.

Informasjon om utfallet av studien

Når ditt barn er deltaker i dette studiet har du rett til å få informasjon om utfallet/resultat av studiet.

Samtykke til deltakelse i studiet

Jeg er villig til å delta i studiet

(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 studiet

(Signert, rolle i studiet, dato)

INFORMERT SAMTYKKE FOR DELTAKERE 12 ÅR OG UNDER

SYNSFUNKSJON OG LESEFERDIGHETER

«Synsfunksjon og leseferdigheter» er tittelen på et prosjekt som Høgskolen i Buskerud og Vestfold, Institutt for optometri og synsvitenskap ønsker å gjennomføre på mange forskjellige steder rundt omkring i Norge.

Hvorfor gjennomfører vi dette forskningsprosjektet?

Mange barn strever med å lese og skrive på skolen, og for noen kan det ha sammenheng med synet. I dette forskningsprosjektet skal vi se på om vi kan finne en sammenheng mellom forskjellige synsfeil og hvordan barn leser.

Hvorfor er DU blitt spurt om å delta?

Du er spurt om å delta i undersøkelsen fordi du kommer til optiker for å få undersøkt synet ditt. Kanskje har du en synsfeil? Da ønsker vi at den blir oppdaget og rettet opp. Vi lar deg også få lese noen tekster og ser på om de som har problemer med synet også har problemer med å lese. Mange barn som kommer til optiker for å få en synsundersøkelse rundt omkring i Norge blir spurt om å delta i undersøkelsen.

Frivillighet

Deltakelse i studiet er frivillig. Du kan når som helst trekke deg fra undersøkelsen uten å oppgi grunn.

Fortrolighet

Navn, fødselsår og telefonnummer vil bli registrert og som prosjektdeltager vil du få en kode. I undersøkelsen vil du bare identifiseres gjennom denne koden. Kode og navneliste vil bli oppbevart hver for seg og blir tatt veldig godt vare på. Alt du forteller oss blir hos oss og ingenting blir fortalt videre. Du har full rett til å se de opplysninger som er registrert om deg. Du vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjoner fra studien.

Praktisk ulemper i forbindelse med undersøkelse

En del av synsundersøkelsen kan bli utført ved hjelp av øyedråper. Dråpene svir litt, men det går raskt over. De gjør at du ser uklart på nært hold og kan oppleve ubehag ved sterkt lys. Dette er vanlig og varer noen timer. Det kan være nyttig å bruke solbriller dersom det er veldig mye sol ute.

Fordeler ved deltakelse

- Du får en veldig grundig synsundersøkelse og oppfølging av synet.
- Du får råd og veiledning i bruk av synet.

Har du spørsmål om studien, ta kontakt med optikeren din, eller:

1. amanuensis Trine Langaas
Høgskolen i Buskerud og Vestfold
Institutt for optometri og synsvitenskap
Hasbergsvei 36
3616 Kongsberg
tlf: 31 00 89 34
e-post: trine.langaas@hbv.no

Jeg gir samtykke til å delta i undersøkelsen:

”Synsfunksjon og leseferdigheter»

Jeg samtykker i at de innsamlede opplysninger kan oppbevares med personidentifikasjon for en etterundersøkelse av den samme forsker som er ansvarlig for prosjektet og innsamlingen av opplysningene.

Jeg er inneforstått med at deltakelse er frivillig, og at jeg kan trekke meg fra undersøkelsen når som helst og uten å oppgi grunn

Navn

Sted / dato

Underskrift

Anamnesekjema

ID-nr	
Prematur	
Nevrologiske sykdommer	
Faste medisiner	

Intervju			
Har barnet problemer med lesing?	Ja	Litt/Noe	Nei
Har barnet blitt diagnostisert med dysleksi eller lesevansker	Ja		Nei
Har barnet blitt diagnostisert med andre utviklingstilstander (ADHD, motorisk usikkerhet, konsentrasjonsproblemer)	Ja		Nei
Har barnet symptomer ved nærarbeid (hodepine, musing, blir fort sliten)	Ja	Litt/Noe	Nei

Henvist fra PPT	JA			NEI		
Henvisningsgrunn / Årsak til time						
Diagnose	Dysleksi	Lesevansker	ADHD	Motorisk usikker	Konsentrasjons vansker	Annet
Ingen diagnose, men er under utredning for	Dysleksi	Lesevansker	ADHD	Motorisk usikker	Konsentrasjons vansker	Annet

Gruppetilhørighet	Lese 1: Har dysleksi diagnose	Lese 2: Har selvrapportert leseproblem, men ingen diagnose	Kontroll 3: Ingen leseproblemer
--------------------------	--	---	--

Symptomskjema

ID nr		Dato:	
Total score			

Vær snill å svare på disse spørsmålene om hvordan øynene dine føles når du leser eller gjør nærarbeid (for eksempel tegning, maling, brodering, lpad). Velg svaralternativ fra arket du har fått.

		Aldri	Sjeldent	Av og til	Ofte	Hele tiden
1	Blir du sliten i øynene når du leser eller gjør nærarbeid?					
2	Føles øynene ukomfortable når du leser eller gjør nærarbeid?					
3	Får du hodepine når du leser eller gjør nærarbeid?					
4	Blir du trøtt når du leser eller gjør nærarbeid?					
5	Mister du konsentrasjonen når du leser eller gjør nærarbeid?					
6	Har du problemer med å huske hva du har lest?					
7	Har du dobbeltsyn når du leser eller gjør nærarbeid?					
8	Ser du ordene beveger på seg, hopper, svømmer eller flyter rundt på siden når du leser eller gjør nærarbeid?					
9	Føler du at du leser sakte?					
10	Er det noen gang vondt i øynene når du leser eller gjør nærarbeid?					
11	Føles øynene såre når du leser eller gjør nærarbeid?					
12	Føler du en dragning rundt øynene når du leser eller gjør nærarbeid?					
13	Blir ordene utydelige, eller kommer ut og inn av fokus når du leser eller gjør nærarbeid?					
14	Mister du plassen i teksten når du leser eller gjør nærarbeid?					
15	Må du lese samme linje om igjen når du leser?					
	Antall X i hver kolonne	x 0	x 1	x 2	x 3	x 4
	Sum i hver kolonne					
	Total score					

ID-nr				Dato for undersøkelse			Kjønn (J=1/G=2)		
Fødselsdato				Klassetrinn					
PD avst				Dominans (h=1/v=2)	Avst:		Nær:		
Habituell status	Briller n/a	Linser	Ukorrig	Evt Rx HØ			Evt Rx VØ		
Habituell VA (Måles i denne rekkefølge)	40 cm				6m				
	BIN	HØ	VØ	HØ	VØ	BIN			
Coverttest (m/prismestav)	40cm		Retning+ fori/tropi+ uni/altern		6m		Retning+ fori/tropi + uni/altern		
Howell nær	(exo=-, eso=+)			m/+1,0D			m/-1,0D		
NPA (RAF) (snittverdi av 3 måling, halve D)	HØ	VØ	BIN		KNP (RAF) -snittverdi av 3 målinger -noter halve cm, <5cm=4cm				
Motilitet (* v/incomitans beskrives funn)	0=jevn / 1=ujevn			0=Ingen hodebev / 1=hodeb			0=concomit / 1=incomitant *		
Fargesyn (Isihara)				TNO Kvalitet og evt suppressjon					
Refraksjon									
Tørr retinoskopi	HØ (sph/cyl/akse)						VA 6m	Bin VA	
	VØ (sph/cyl/akse)						VA 6m		
Subj refraksjon	HØ (sph/cyl/akse)						VA 6m	BinVA	
	VØ (sph/cyl/akse)						VA 6m		
Von Graefes -noter str - exo=- eso=+	6m		NRK 6m (bas inn) / /			PRK 6m (bas ut) / /			
	40cm		NRK 40m (bas inn) / /			PRK 40cm (bas ut) / /			
MEM Lag = + Lead = -	HØ	VØ	Krysskort (binokulært)		NRA (+linse)		PRA (-linse)		
BAF (+/- 2,0D) reg halve cycl/min evt 0cpm feiler +/- evt reg diplopi			MAF HØ			MAF VØ			
Vergens-fasilitet (3BI / 12BU) reg halve cylc/min									

DEM	Total time					
Test A			Test A+B (totalt)		Juster vertikal	
Test B			Feil A+B			
Test C			Hoppet over tall (o)		Justert horisontal = 80 / (80 – o – a)	
			Ekstra tall (a)			
DEM RATIO (Horisontal tid/vertikal tid)						

TVPS

Visual discrimination				Sequential memory				Figure ground				Visual closure			
Item#	Rett svar	Gitt svar	score	Item#	Rett svar	Gitt svar	score	Item#	Rett svar	Gitt svar	score	Item#	Rett svar	Gitt svar	score
DisexA	(3)			DisexA	(2)			DisexA	(2)			DisexA	(4)		
DisexB	(5)			DisexB	(3)			DisexB	(1)			DisexB	(2)		
DIS 1	(3)			SEQ65	(1)			FGR81	(3)			CLO97	(2)		
DIS 2	(2)			SEQ66	(4)			FGR82	(2)			CLO98	(3)		
DIS 3	(3)			SEQ67	(1)			FGR83	(4)			CLO99	(1)		
DIS 4	(2)			SEQ68	(4)			FGR84	(1)			CLO100	(4)		
DIS 5	(1)			SEQ69	(3)			FGR85	(4)			CLO101	(2)		
DIS 6	(1)			SEQ70	(1)			FGR86	(1)			CLO102	(2)		
DIS 7	(5)			SEQ71	(4)			FGR87	(4)			CLO103	(3)		
DIS 8	(2)			SEQ72	(2)			FGR88	(3)			CLO104	(4)		
DIS 9	(4)			SEQ73	(2)			FGR89	(2)			CLO105	(1)		
DIS 10	(4)			SEQ74	(3)			FGR90	(3)			CLO106	(4)		
DIS 11	(5)			SEQ75	(1)			FGR91	(1)			CLO107	(3)		
DIS 12	(4)			SEQ76	(3)			FGR92	(2)			CLO108	(1)		
DIS 13	(2)			SEQ77	(2)			FGR93	(4)			CLO109	(4)		
DIS 14	(5)			SEQ78	(3)			FGR94	(3)			CLO110	(3)		
DIS 15	(3)			SEQ79	(2)			FGR95	(1)			CLO111	(1)		
DIS 16	(1)			SEQ80	(4)			FGR96	(2)			CLO112	(2)		
Total Subtest 1				Total Subtest 5				Total Subtest 6				Total Subtest 7			
Skalert score subtest 1				Skalert score subtest 5				Skalert score subtest 6				Skalert score subtest 7			

GVT

Bokstav	Funnet nummer	Tid i sekunder	Poeng
A			
B			
C			
D			
E			
Total poengsum			
Bemerkninger (fingerbruk, hodebevegelser med mer)			

Score-skala GVT	
Tid brukt i sekunder	Poeng
Under 16	10
16-20	9
21-25	8
26-30	7
31-35	6
36-40	5
41-45	4
46-50	3
50-60	2
Over 60	1

Prosedyrebeskrivelser

Visus

Nærvisus testes først. Sjekk binokulær visus på nær først, sjekk deretter over monokulært. Deretter testes visus monokulært og binokulært på avstand.

Måles på avstand (3 meter) med logMAR-tavle tilpasset for å teste på 3 meter og noteres med to desimaler på en logaritmisk skala. Nærvisus testes med logMAR nærkort på 40 cm. Hver optotype teller 0,02 poeng. Den linjen hvor pasienten har en feil noteres.

Øyestilling:

Testes på avstand og nær med covertest og registreres i prismedioptrier på en dikotom skala. Retning (eso-, orto-, exo-, hyper-, hypo-) på strabisme (-tropi) eller latent skjeling (-fori) registreres.

Utstyr: Coverspade, Gulden fiksasjonspinne med enkel kolonne med bokstaver VA 20/30 på 40 cm. Isolert bokstav 2 linjer større enn beste VA på 6m. Horisontal og vertikal prismestav.

Forberedelser: Testes med rombelysning på og habituell (nær-) korreksjon. Sitt ovenfor pasienten slik at øyne kan observeres.

Instruks til pasient: «Se på bokstaven og konsentrer deg om å se den klart.»

Utførelse: Utfør unilateral og alternerende covertest for å skille tropi og fori. Utfør alternerende covertest og estimer prismeverdi og introduser estimert prisme foran det ene øyet for å nøytralisere bevegelse. Juster prismeverdi til bevegelse er nøytralisert. Utføres på nær først, deretter på avstand. Nærobjekt holdes av pasienten i øyehøyde.

Registrering: Noteres i hele prismedioptrier.

Howell fori nær:

Utstyr: Howell forikort og vertikale prismer med 6ΔD bas ned.

Utførelse: Horisontal fori måles med Howell forikort: Testes på nær (33cm) med habituell (-nær) korreksjon.

Vertikale prismer med 6ΔD bas ned er plassert foran px høyre øye. Spør px om han ser 2 bilder (2 piler og 2 tallrekker). Instruer px: se på øvre bilde og du vil se at pilen peker fra 0. Flytt blikket ned på nedre bilde og fortell meg hvilken tall den peker på. Hvis den peker mellom to tall, må du fortelle meg mellom hvilken tall pilen peker.

Med prismer foran høyre øye og bas ned, vil oddetall vise esofori (gul) og partall viser exofori. Be pasienten se hvor den øverste pilen peker.

Registrering: Alle metodene blir registrert i hele prismedioptrier på en kontinuerlig skala. Exofori registreres som – og esofori registreres som +.

AC/A-forhold:

Beregnes i forbindelse med forimåling med Howell forikort. Sjekk fori med +/-1,00D flipper. Regnes ut etter følgende formel: $AC/A = (|fori\ med\ +1,00| + |fori\ med\ -1,00|) / 2 / 1$

Akkommodasjonsamplitude monokulært og binokulært:

Utstyr: RAF-linjal og coverspade

Normal rombelysning. Fikseringsobjekt: Tall på RAF-linjal

Hvis Px bruker briller, skal det testes med disse på.

Monokulær utførelse (testes først):

Plasser RAF-staven mot pasientens kinn. Okkluder først det venstre øye. Sett fikseringsobjektet ut på cirka 40cm fra pasientens øyne. Be pasienten fokusere og holde fikseringsobjektet klart. Be pasienten om å anstrenge seg så godt han/hun kan. Be pasienten gi beskjed når tallene begynner å bli uklare. Flytt fikseringsobjektet nærmere pasientens øyne i en fart på cirka 1 til 2 cm/sekund. Når pasienten rapporterer uklart, så be pasienten om å prøve å gjøre bokstavene skarpt igjen. Registrer ned endepunktet der pasienten IKKE klarer å akkomodere inn lenger.

Akkommodasjonsamplituden registreres i halve dioptrier som *sustained blur*.

Fikseringsobjektet flyttes så utover igjen til pasienten akkurat klarer å se klart igjen.

Recovery registreres i halve dioptrier.

Utfør samme prosedyre på venstre øye, der høyre øye okkluderes.

Binokulær utførelse:

Utføres som monokulær prosedyre bare UTEN coverspade.

Konvergensnærpunkt:

Måles med RAF-linjal og registreres i halve centimeter på en kontinuerlig skala.

Utstyr: RAF-linjal.

Forberedelser: Testes med rombelysning på og habituell (nær-) korreksjon på. Sitt rett ovenfor pasienten slik at øynene kan observeres. Sørg for at pasienten forstår forskjellen på «dobbel» og «uklart».

Instruks til pasient: «Følg objektet med øynene og si ifra med en gang det blir dobbelt. Det vil kunne bli uklart før det blir dobbelt, si ifra når det blir dobbelt. Prøv å følge den så nærme som du klarer.»

Utførelse: Beveg fikseringsobjektet i en jevn bevegelse (cirka 1-2cm pr sekund) mot pasientens øyne i øyehøyde samtidig som øynene observeres. Registrer avstanden der pasienten rapporterer dobbeltsyn eller når det observeres at det ene eller begge øynene glir ut.

Registrering: Noter konvergensnærpunkt rundet av til nærmeste halve centimeter. Dersom konvergensnærpunkt ikke oppnås selv om fikseringsobjektet er på korteste avstand 5cm noteres konvergensnærpunktet som 4cm (istedenfor å notere <5cm noteres 4cm).

Motilitet:

Utstyr: Pennelykt

Utførelse: Testes på ca 50 cm avstand. Pasienten ser på lys (pennelykt) og følger etter bevegelsen som vi fører i 8 forskjellige blikkretninger (opp/ned, horisontalt og oblique aksene i mellom). Vi spør px om å se på lyset og følge etter. Px får beskjed om å rapportere om lyset blir dobbelt eller om han/hun kjenner noe ubehag ved følgebevegelsen.

Registrering:

Om følgebevegelsen er jevn/ujevn eller hakkete, blir registrert som 0=jevn, 1=ujevn

Om px bruker hodebevegelse, registreres som 0=ingen, 1=hodebevegelse

Komitans eller inkomitans, registreres som 0=Konkomitans, 1=inkomitans. Ved inkomitans gis en beskrivelse av funn, bevegelse og eventuelt opplevd diplopi.

Fargesyn

Utstyr: Ishihara fargesynstest

Oppsett: Testes ved normal leseavstand i normal rombelysning. Pasienten bruker sin habituelle korreksjon for den gitte testavstand.

Utførelse: Pasienten informeres om at vi nå skal teste fargesynet. Demonstrasjonsplaten holdes opp og pasienten gis følgende instruksjon:

«Her er bilde av sirkel som består av mange små og store prikker. Noen av disse prikkene har en annen farge slik at de danner et tall. Hvilket tall kan du se her? Nå skal jeg vise deg noen flere bilder. Jeg vil at du sier hvilket tall du ser. Hvis du ikke ser noe tall er det helt i orden.»

Registrering: Evt fargesynsdefekt noteres.

Stereosyn

Utstyr: TNO stereosynstest. Rød grønn brille

Oppsett: Testes ved normal leseavstand i normal rombelysning. Pasienten bruker sin habituelle korreksjon for den gitte testavstand.

Utførelse: Pasienten har brillene på seg og ser på sidene i boken. Første side med en sommerfugl holdes opp og pasienten gis følgende instruksjon:

”Her er det bilde av en sommerfugl opp til venstre. Klarer du å se en lik sommerfugl nede i høyre hjørnet som kommer mot deg i 3D?”

Registrering: Stereosyn noteres i buesekund etter hvor mange figurer de klarer å se. Klarer de ikke å se noe stereosyn benyttes testarket for suppresjon og noteres.

Ametropi

1. Måles *objektivt* på avstand med tørr retinoskopi. Pasienten plasseres bak foropter og retinoskopilinse +1.5 settes i. Pasienten bes se på grønt lys på avstand. Sfærisk og cylinder ametropi registreres i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala.
2. Sfærisk ekvivalent registreres ved å summere halve cylinderstyrken med sfærisk styrke med korrekt fortegn. Registreres i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala.
3. Måles *subjektivt* på avstand ved hjelp av refraksjon med foropter der sfærisk og cylinder ametropi registreres i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala. Monokulært, så binokulær avbalansering med polarisert test, legge på +0.75 OU og be pasienten fortelle hvilke tall han/hun leser med begge øyne åpne. Redusere binokulært til beste korreksjon. Visus noteres på logaritmisk skala med to desimaler OD, OS og OU i tillegg til sfærisk ekvivalent.

Definisjoner:

- Emmetropi: Defineres som $SE > -0,5 \text{ DS}$, $< +1,0 \text{ DS}$, samt astigmatisme $< -0,75 \text{ DC}$
- Myopi: Defineres som $SE \leq -0,50 \text{ DS}$
- Lavgradig hypermetropi: Defineres som $SE \geq +1,00 \text{ DS}$, $< +2,00 \text{ DS}$;
- Hypermetropi: Defineres som $SE \geq +2,00 \text{ DS}$
- Astigmatisme: Defineres som cylinder $\geq -0,75 \text{ DC}$
- Anisometropi: Defineres som $\geq 1,00 \text{ D}$ forskjell mellom øynene
- Amblyopi: Defineres som en forskjell i visus mellom øynene på minst 2 linjer, eller der visus i det amblyope øyet er $\leq 0,67$

Ved indikasjon dryppes pasienten med 1% cyclopentolat minims 1 dråpe i hvert øye og bes vente 30 minutter. Måles objektivt i cyclo med autorefraktor og skiaskopi. Retinoskopi utføres som ovenfor.

Registrering: Sfærisk og cylinder ametropi registreres i dioptrier i kvarte trinn på en kontinuerlig skala. I tillegg registreres sfærisk ekvivalent.

Fori (Von Graefe):

Utstyr: Foropter

Isolert objekt med størrelse 0,6 på Snellen tavlen

Oppsett: Pasienten sitter bak foropteret med subjektiv korreksjon for avstand

Utførelse: Pasienten informeres om at vi skal måle hvordan øynene jobber sammen med korreksjonen vi har funnet. En vertikal rekke med bokstaver tilsvarende Snellen visus 0,6 isoleres på tavlen. Pasienten bes lukke øynene. Et vertikalt prisme på 6Δ ned plasseres foran høyre øye og et Riley prisme på 10Δ inn plasseres foran venstre øye. Dette beveges i en hastighet på omtrent 2Δ pr sekund. Det gis følgende instruksjon:

«Nå vil jeg at du åpner øynene dine og forteller meg hvor mange tavler du ser. Se på bokstavene på den nederste tavlen og prøv å se disse klart hele tiden. Nå skal jeg flytte bokstavene på den øverste tavlen mot høyre. Du må se på de nederste bokstavene, holde de klare og tydelige og fortelle meg når de øverste bokstavene er rett ovenfor hverandre akkurat slik som knappene på en skjorte.»

Prosedyren gjentas på 40 cm med nær PD med beste avstandskorreksjon.

Registrering: Noter størrelse i halve dioptrier og retning på Risley prismet når pasienten rapporterer at objektene er ovenfor hverandre.

Positive og negative fusjonsreserver:

Måles på avstand og nær med phoropter og registreres i hele dioptrier på en kontinuerlig skala.

Utstyr: Phoropter, nærtavle med vertikal tekstlinje VA 20/30 på 40 cm. Isolert bokstav 2 linjer større enn beste VA på 6m.

Forberedelser: Testes med rombelysning på og habituell (nær-) korreksjon.

Instruks til pasient: «Følg med på linje med tekst/bokstav. Prøv å holde den klar og enkel så lenge du greier. Fortell meg så snart det blir uklart eller dobbelt.»

Utførelse: Negative fusjonsreserver måles først, måles med prisme basis inn. Øk prismeverdi med ca 2[^]D per sekund. La pasienten få tid nok til å registrere om objektet er enkelt og klart. Noter prismeverdi for når pasienten observerer uklart (blur) og deretter når pasienten rapporterer dobbelt (break). Dersom mulig: observer pasientens øyne nøye slik at objektiv breakverdi kan noteres dersom pasienten selv ikke registrerer når det blir dobbelt. Når breakverdi er nådd reduseres prismeverdien i samme rolige tempo til pasienten igjen rapporterer enkeltsyn (recovery). Deretter gjentas prosedyren på samme avstand med prisme ut inn. Da måles positive fusjonsreserver. Gjenta hele prosedyren på nær.

Registrering: I prismedioptrier for blur/break/recovery for både Negative/Positive fusjonsreserver. Resultater registreres for både avstand og nær.

Akkommodasjonslag, Monokulær Estimert Metode (MEM) med retinoskop:

Utstyr: Retinoskop, MEM-kort og løse prøveglass i kvarte dioptrier.

Dunkel belysning, men god nok til at Px klarer å lese på MEM-kortene.

Måles med funnet avstandsstyrke i prøvebrille eller foropter.

Utførelse: Be barnet om å holde begge øynene åpne og lese ordene på MEM-kortene høyt.

Sveip over pupillen med retinoskopet og estimer «lag» eller «lead» for hver meridian.

Gjør dette også med det andre øye. Plasser foran prøveglass med estimert styrke for å nøytralisere refleksbevegelsen på et øye av gangen. Hold glasset foran så kort tid som mulig.

Registrering: Når rett styrke er funnet registreres styrken i kvarte dioptrier. *Lag* registreres som + og *lead* som -.

Akkommodasjonsrespons (krysskort):

Utstyr: Foropter og krysskort.

Utførelse: Måles binokulært på nær (40cm) med krysskort (i foropter) Subjektiv avstandskorreksjon står inne i foropteret. Px blir spurt hvem av de liggende eller stående strekene er best/svartest. Vi tilfører mer pluss/minus helt til px rapporterer at de strekene er like. Hvis hor/vert strekene ikke blir like, blir verdien registrert hvor de vertikale er best.

Registrering: Verdien registreres i kvarte dioptrier på en kontinuerlig skala.

Positive og negative akkomodasjonsreserver (PRA/NRA):

Utstyr: foropter, nærkort med vertikal linje med bokstaver i VA: 20/30
 Normal god rombelysning. Testes med funnet avstandsstyrke i foropter.
 Fikseringsobjektet plasseres på 40cm.

Utførelse: Be Px om å se på fikseringsobjektet å holde dette klart og enkelt.
 Forklar Px at du vil endre på styrken foran øynene. Be Px om å holde bokstavene klare og enkle så lenge som mulig. Be Px om å anstrenge seg for å holde bokstavene klare.
 Be Px om å si ifra så snart bokstavene er «ordentlig uklare» eller doble.
 Begynn med å sette foran plussglass i 0,25D-step til Px rapporterer uklart.

Registrering: Rapportert mengden pluss som NRA i kvarte dioptrier.

NRA: Nullstill styrken ned til avstandsstyrken og gjør samme prosedyre med minusglass og rapportert mengden minus som PRA i kvarte dioptrier.
 Stopp mengden minusglass når en når -3,0D

Akkomodasjonsfasilitet Monokulært (MAF) og Binokulært (BAF):

Utstyr: +/- 2,00D-flipper og fikseringsobjekt med VA: 20/30, coverspade.
 Normal god rombelysning
 Testes med habituell brillestyrke.
 Start med BAF før MAF OD og MAF OS testes.
 Fikseringsobjektet skal holdes på 40cm avstand.
 Rock-card benyttes som fikseringsobjekt.

Utførelse: Binokulær akkomodasjonsfasilitet:

Begynn med å holde foran +2,0 glassene foran. Start klokken
 Instruer pasienten om å gjøre fikseringsobjektet klart OG enkelt så raskt som mulig når vi flipper glassene med pluss og minus foran. Be Px si «klart» når han/hun ser bokstavene klart og enkelt. Når Px rapporterer bokstavene klare, flipp så raskt som mulig over på minusglassene foran begge øynene. Fortsett med å alternere pluss og minus-flipper foran øynene i 1minutt. Kalkuler hvor mange sykler som Px klarer der 1 sykle = pluss og minus.

Utførelse: Monokulær akkomodasjonsfasilitet:

Sett cover foran det ene øye.
 Utfør prosedyren på samme måte som BAF, men her trenger Px kun å se klart (da diplopi ikke vil opptre).

Registrering: antall hele halve sykler /minutt (cpm).

Hvis Px ikke klarer å klare -2,0, registrerer 0cpm, feiler minus.
 Hvis Px ikke klarer å klare +2,0, registrert 0cpm, feiler pluss
 Hvis Px rapporterer diplopi, registrer 0cpm, diplopi med +2,0 eller -2,0

Vergensfasilitet:

Måles binokulært med prismeflipper 3BI/12BU der antall repetisjoner/cycler innenfor ett minutt registreres som hele tall på en kontinuerlig skala.

Utstyr: Prismeflipper med prismer 3BI/12BU, stoppeklokke, Gulden fiksasjonspinne med enkel kolonne med bokstaver VA 20/30.

Forberedelser: Testes med rombelysning på og habituell (nær-) korreksjon.

Instruks til pasient: «Se på bokstavene. Når jeg plasserer denne (viser prismeflipperen) foran øyet ditt vil du se dobbelt. Prøv å få bokstavene til å bli enkle og klare så raskt som du klarer. Si «nå» så snart de er enkle og klare.

Gjennomføring: Start med enten base ut eller base inn og tell hvor mange cykler pasienten greier i løpet av ett minutt. En cycle er en fullføring av base inn og base ut.

Registrering: antall cykler/min.

Full variabeloversikt med forklaringer

Løpenr.	Nummerering av deltakerne i studien
ID Nr	Barnet sitt idnr i hvert prosjekt
Sted.	Hvor er prosjektet utført 1 = Island 2 = Tønsberg 3 = Stavanger 4 = Stjørdal 5 = Eigersund
Kjønn	Deltakerens kjønn 1 = jente 2 = gutt
Undersøk dato	dd.mm.aaaa
Fødselsdato	dd.mm.aaaa
Alder i år	Alder ved testtidspunkt oppgitt i antall år Regnes ut ved hjelp av formel
Klassetrinn	Deltakerens klassetrinn 1 = 1 klasse 2 = 2 klasse 3 = 3 klasse 4 = 4 klasse
Dominans Avst og Nær	Dominant øye avstand og nær 1 = høyre 2 = venstre
Optometriske målinger Hab status	Deltakerens habituelle status 1 = lesebrille 2 = avstandsbrille 3 = linser 4 = ukorrigert
Egen brille	Habituell korreksjons sfærisk styrke, cylinderstyrke, cylinderakse og sfærisk ekvivalent Sfærisk styrke Grønn = pluss Rød = minus Cylinderstyrke Rød = minus Ingen cylinder = 0 Cylinderakse Oppgis i grader mellom 1 og 180 Sfærisk ekvivalent (SE) Regnes ut etter formel
Habituell visus N og A	Habituell visus nær OU, OD og OS og habituell visus avstand OD, OS og OU Oppgis i Log MAR
Covertest m/hab rx	Covertest med habituell korreksjon på nær og avstand

	Størrelse 0 = orto Negativ verdi = exo Positiv verdi = eso Klassifisering 1 = fori 2 = tropi
Howell	Howells forikort på nær Størrelse 0 = orto Negativ verdi = exo Positiv verdi = eso
AC/A	AC/A forhold utregnet etter gradient metoden Utgangsfori sammenlignet med fori målt med +1,00 og -1,00 delt på 2
NPA (RAF)	Akkommodasjonsamplitude OD, OS og OU målt med RAF-linjal Oppgis i halve prismedioptrier Sustained blur (SB) = helt uklart Recovery (rec) = fra nese og utover til leselig
KNP	Konvergensnærpunkt Oppgis i halve centimetre Bedre enn 5 cm noteres som 4
Motilitet	Motilitet ukorrigert Jevnhet 0 = jevn 1 = ujevn Hodebevegelse (HB) 0 = ingen HB 1 = HB Komitans (com) 0 = Konkomitant 1 = Inkomitant
Fargesyn	Fargesyn målt med Ishihara 0 = ikke defekt 1 = fargesyns defekt
Stereo	Sterosyn målt med TNO 0 = suppresjon 1 = 480" 2 = 240" 3 = 120" 4 = 60" 5 = 30"
Ret	Retinskopi OD og OS Sfærisk styrke Grønn = pluss Rød = minus Cylinderstyrke

	Oppgis med minuscylinder
	0 = ingen cylinderstyrke Cylinderakse Oppgis i grader mellom 1 og 180 Sfærisk ekvivalent (SE) Regnes ut etter formel
Sub refr	Subjektiv refraksjon OD og OS etter avbalansering Sfærisk styrke Grønn = pluss Rød = minus Cylinderstyrke Rød = minus Ingen cylinder = 0 Cylinderakse Oppgis i grader mellom 1 og 180 Sfærisk ekvivalent (SE) Regnes ut etter formel
VA avst med sub refr	Visus OD, OS og binokulært på avstand med funnet subjektiv refraksjon Oppgis i LogMAR
von Graefes	Horisontal forimåling etter von Graefes metode avstand og nær Oppgis i halve prismedioptrier 0 = orto Negativ verdi = exo Positiv verdi = eso
NRK/PRK avst/nær	Negative og positive fusjonsreserver på avstand og nær Oppgis i hele prismedioptrier Blur Prisme verdi for rapportert blur (slør) Denne settes til samme verdi som break dersom blur ikke rapporteres Break Prisme verdi for rapportert break (dobbel) Recovery Prisme verdi for rapportert recovery (enkelt) Negativ verdi = rapporterer ikke recovery før over på motsatt baseretning
MEM	Monocular Estimate Method målt i dioptrier Positiv verdi = lag Negativ verdi = lead
X-kort	Krysskort målt i dioptrier binokulært Positiv verdi = lag Negativ verdi = lead
NRA	Negativ relativ akkommodasjon målt i dioptrier Noteres når uleselig Verdier over +3,00 registreres som +3,00
PRA	Positiv relativ akkommodasjon målt i dioptrier Noteres når uleselig Verdier over -3,00 registreres som -3,00

BAF	Binokulær akkommodasjonsfasilitet med flipper +/- 2,00 Registreres i halve antall cykler per minutt BAF feiler 0 = feiler ingen 1 = feiler pluss 2 = feiler minus 3 = feiler begge
MAF	Monokulær akkommodasjonsfasilitet med flipper +/- 2,00 Registreres i halve antall cykler per minutt MAF feiler 0 = feiler ingen 1 = feiler pluss 2 = feiler minus 3 = feiler begge
Vergensfasilitet	Måles binoklært på nær med prismeflipper 3 inn/ 12 ut Registreres i halve antall cykler per minutt Feiler pr flipper 0 = feiler ingen 1 = feiler prisme base inn 2 = feiler prisme base ut 3 = feiler begge
DEM	Developmental eyemovement test Test A+B = antall sekunder brukt på A og B til sammen Test C = antall sekunder brukt på test C Hoppet (o) = antall tall hoppet over Ekstra (a) = antall tall lest ekstra eller om igjen $\text{Justert hor} = \text{test C tid} * [80 / (80 - o + a)]$ $\text{DEM ratio} = \text{justert hor} / (\text{test A} + \text{B})$ Skalert vert = skalert vertikal score i forhold til alder Persentil vert = persentil vertikal i % Skalert hor = skalert horisontal score i forhold til alder Persentil hor = persentil horisontal i % Skalert ratio = skalert ratio i forhold til alder Persentil ratio = persentil ratio i % DEM kategori 1 = normal 2 = okulomotorisk dysfunksjon 3 = automatiseringsproblem 4 = "mixed" både okulomotorisk dysfunksjon og automatiseringsproblem
TVPS skalert score	Test of Visual Perceptual skills oppgitt i skalert score i forhold til alder DIS = visual discrimination SEQ = sequential memory FGR = figure ground CLO = visual closure

GVT	Groffman Visual Tracing Riktig tall gir poeng i henhold til tid brukt Feil tall gir null poeng Totalt antall poeng for de 5 oppgavene oppgis Hodebevegelse (HB) 0 = ingen HB 1 = HB
Språk 6-16	Språk 6-16 screeningstest oppgitt i skalert score i forhold til alder SM = setningsminne OS = ordspenn BEG = begreper Skalert SS = skalert sumscore (sum av SM + OS + BEG) /Total sumskår FB = fonologisk bevissthet Dersom alder over 10 år føres de som skalert score for 10 år GRAM = gramatikk OAK = ordavkoding LH = lesehastighet
Anamneseskjema	Svar fra foreldre på utdelt anamneseskjema Prematur (dersom mer enn 3 uker før termin) 0 = nei 1 = ja Dysleksi 0 = nei 1 = ja 2 = under utredning Lesevansker 0 = nei 1 = ja 2 = under utredning 3 = selvrapporterte lesevansker ADHD 0 = nei 1 = ja 2 = under utredning Motorisk usikker 0 = nei 1 = ja 2 = under utredning Konsentrasjonsvansker 0 = nei 1 = ja 2 = under utredning
Symptomskjema	Total score fra oversatt CISS-skjema. Oppgis i hele tall mellom 0 og 60