

Lene Solli Fitzgerald

Senter for Læring i Bevegelse

E-post: lene@slib.no

Anne Berg

Dronning Mauds Minne Høgskole for barnehagelærerutdanning

Spesifikk visuell trening som pedagogisk metode med fokus på øyebevegelser som påvirker barns lesing

Sammendrag

Lesing er en komplisert prosess med mange ulike komponenter. Barn er avhengige av å kunne lese for å fungere godt i hverdagen. Denne studien fokuserer på lesehastighet og øyemotoriske bevegelser hos en gruppe skoleelever på 3. trinn. Målet var å studere om Bal-A-Vis-X (Balance, Auditory and Vision eXercises) kan ha effekt på barnas øyemotorikk og lesehastighet. Måleinstrumentene var ReadAlyzer og Nonsensordtest. Intervensjons-/treningsmetoden var Bal-A-Vis-X, der sandsekker og små racketballer ble benyttet. Barna ble plassert i en kontroll- og en eksperimentgruppe. Begge gruppene gjennomførte både pre- og posttest. Eksperimentgruppen trente Bal-A-Vis-X i 30 minutter en gang i uken i fem måneder. Øvelsene krever visuelle følgebevegelser, øye-håndkoordinering og stødige rytmiske bevegelser basert på både visuelle og auditive signaler som krever presis fysisk teknikk.

Resultatene viste at eksperimentgruppens lesehastighet ble endret signifikant på både ReadAlyzers lesetest og Nonsensordtest. Kontrollgruppens lesehastighet endret seg ikke signifikant. Denne studien indikerer at Bal-A-Vis-X kan være et supplement for alle barn i skolen med eller uten lesevansker. Metoden har viktige komponenter som er involvert i lesing, den er gøy og den gir barna mestringsfølelse.

Nøkkelord: barn, visuell trening, rytme, lesehastighet

Abstract

Reading is a complicated process with many different components. Children need to read in order to cope in daily life. This study focuses on reading speed and eye tracking for a group of pupils in their third year of primary school. The aim of this study was to evaluate whether Bal-A-Vis-X (Balance, Auditory and Vision eXercises) could be a method to improve children's eye tracking and reading speed. The design is quasi-experimental where ReadAlyzer Eye Movement Recording System (REM) and parts of a nonsense word test were used. The intervention method was Bal-A-Vis-X, using sandbags and small racket balls.

The children were placed in a control and an experimental group. Both groups completed pre- and post-tests. The experimental group trained with Bal-A-Vis-X for 30 minutes once a week for five months. The exercises require visual movements, eye and hand coordination, and steady rhythmical movements, based on both visual and auditory signals that require precise physical technique.

The children in the experiment group showed significant improvement in reading speed and reading nonsense words. The control group showed no significant improvement. This study indicates that Bal-A-Vis-X can be a supplemental method for all children in education with or without reading problems. The method has components important for their reading skills, it is fun, and it gives the sense of achievement of new skills.

Keywords: children, visual training, rhythm, reading speed

Innledning

Barn er avhengige av å kunne lese for å fungere godt i hverdagen. De leser blant annet bøker, SMS, på nettbrett eller på en dataskjerm. Dette setter krav til både språklige og kognitive evner, i tillegg til synssensoriske og øyemotoriske kvaliteter (Wilhelmsen, 2003). Leseopplæringen involverer læring av både bokstaver, lyder, stavelser, ord og setninger, og det er viktig å fange opp elever som strever med lesing så tidlig som mulig (Godøy & Monsrud, 2011). Det er vanlig å definere lesing som produktet av avkodning og forståelse (Høien & Lundberg, 2000; Gough & Tunmer, 1986). Mens forståelsesprosessen krever kognitive ressurser som gjør det mulig å hente ut mening fra teksten, består avkodningen av den mer tekniske siden som involverer omkodingsprosesser (*lydering, bokstavering og stavelseslesing*), visuell gjenkjenning, tekniske øyemotoriske bevegelser, samt visuell analyse (Høien & Lundberg, 2000). Selv om lesing er en krevende visuell oppgave og mange undersøkelser viser at nedsatt leseferdighet ofte opptrer samtidig med synsvansker (Garzia, 1996), er det begrenset fokus på synets betydning i det pedagogiske arbeidet i leseopplæringen. Forskning viser også at et langt større antall elever i skolen enn tidligere antatt, har øyemotoriske forstyrrelser som hemmer lesing (Heim, 2004). Har man ikke kontroll på øyebevegelsene, vil dette påvirke leseprosessen. «Where the eyes go, the attention goes» (Hubert, 2007, s. 234). Selv om lesing er en komplisert prosess med mange ulike komponenter, ønsker vi i denne studien kun å fokusere på om trening av visse øyemotoriske bevegelser kan ha effekt på lesehastigheten hos en gruppe skoleelever på 3. trinn.

Øyebevegelser og lesing

Lesing hevdes å stille store krav til øyemotorikken og krever en god evne til å koordinere og samkjøre ulike typer av øyebevegelser (Wilhelmsen, 2012;

Lennerstrand & Ygge, 1994). Det benyttes fem forskjellige blikkebevegelser ved lesing: *sakkader*, *fikseringer*, *regresjoner*, *linjeskift* og *korrekturbevegelser* (Wilhelmsen, 2003). *Sakkadene*, som også er kalt «leserykk», er sprangvise bevegelser under lesing. *Fiksering* er oppholdet øynene foretar seg mellom *sakkadene* (Tønnessen, 1996). *Regresjon* er de bevegelsene øynene utfører når en går tilbake i teksten, enten for å klargjøre mening eller å lese ord en ikke fikk med seg (Wilhelmsen, 2003). *Linjeskiftene* er de lengste okulomotoriske bevegelsene vi utfører ved lesing, og disse går sjelden helt tilbake til linjens begynnelse. Hvis de blir for korte, foretas det en *korrekturbevegelse* (Wilhelmsen, 2003). Det er store variasjoner i normalgruppen, men en god leser har færre sakkader og kortere fikseringer enn en svakere leser (Wilhelmsen, 2003). Det er også forskjeller mellom barn og voksne. Hos barn er fikseringen hyppigere og lengre, sakkadene er kortere, og det blir foretatt regresjoner hyppigere enn hos voksne (Blika, 1998). Andre øyebevegelser som er viktige for lesing, er akkomodasjon, som gjør det mulig å fokusere på ulike avstander slik at det bildet vi ser ikke blir dobbelt eller uklart, og evnen til å konvergere (å rette øynene inn mot samme punkt) (Wilhelmsen, 2012). I en studie av Motsch og Muhlendyck (2000) fant man en sammenheng mellom leseproblemer og svekket akkomodasjon hos 9–10-åringer. Fungerer ikke øyebevegelsene adekvat, kan det ramme både leseoppfattelsen og leseutholdenheten (Wilhelmsen, 2007). Andre forhold som kan påvirke øyebevegelsene ved lesing, er formålet ved lesingen og vanskelighetsgraden av teksten. Personlighet og/eller personens emosjonelle tilstand kan også påvirke (Tønnessen, 1996).

Det man bør se etter når barna leser, er om øyebevegelsene er hakkete eller om øynene dirrer/skjelver når øyebevegelsen passerer kroppens midtlinje. Dette har stor betydning for barnet på forskjellige områder i skolesituasjonen, men spesielt under lesing. Leong mfl. (2014) viser til økt leseflyt som følge av sakkadetrening. Hypotesen, som ble bekreftet i denne studien, var at forbedringen i leseflyten var et resultat av nitidig trening av øyebevegelsene og skiftende visuospatiell oppmerksomhet (Leong et al., 2014).

Kontrollsystemet for øyebevegelser benytter sanseinformasjon fra netthinnen, fra balanseorganet om hodets bevegelser, signaler fra øyemusklene om øyets bevegelser i forhold til hodet (Brodal, 2013). En av hovedoppgavene til balanseorganet vårt er automatisk, refleksmessig kontroll av kroppsbalanse, men også øyebevegelser slik at det bildet vi ser holder seg rolig på retina når hodet beveger seg (vestibulo-okulær refleks) (Brodal, 2013). Cerebellum (lillehjernen) er nært knyttet til balanseorganet og har stor betydning for øyebevegelsene, spesielt for følgebevegelsene. Forstyrrelser på både sakkader og følgebevegelser kan forekomme hvis det er skade på cerebellum (Brodal, 2013). Hannaford (2005) sier at når kropp og hode beveger seg aktiveres balansesystemet, og øyemuskulaturen blir sterkere når øynene responderer på disse bevegelsene. Når øynene jobber bra sammen, bidrar dette til gode følgebevegelser, konsentrasjon og fokus når vi leser (Hannaford, 2005). Betydningen av trening som involverer

både balanseorganet og cerebellum i forhold til lesing, ble vist av Reynolds, Nicolson og Hambly (2003). I denne undersøkelsen gjennomførte en gruppe barn et treningsprogram som inkluderte bruk av balansebrett, kasting og mottak av sandsekker. Resultatet viste bl.a. signifikante endringer av barnas lesehastighet (*fluency*) og lesing av nonsensord.

Det har vært sterke og varierte meninger og følelser om syn og lesing (Tønnessen, 1996), og forskere strides om hvorvidt øyemotoriske forstyrrelser påvirker lesefunksjonen (Garzia, 1996; Tønnessen, 1996; Okumura, Wakamiya, Suzuki & Tamai, 2006; Lane, 2012). Andre hevder at det er sannsynlig at uregelmessige øyebevegelser heller er en konsekvens av lesevaner (Elvemo, 2003; Groner, McConkie & Menz, 1985; Tønnessen, 1996), og at uryddige øyebevegelser ved lesing kommer av lite lesetrening (Elvemo, 2003). Forskning har derimot vist at det er mulig å utvikle en ustødig øyemotorikk til å bli stødig og føre til en positiv effekt på leseferdighetene (Getz, 1980; Leong et al., 2014; Rounds, Manley & Norris, 1991; Solan, 1985; Sterner, 2004; Wilhelmsen, 2000).

Vi har erfart at det er lite fokus i skolen på hvordan barns øyne fungerer under lesing. Hvis øynene ikke fungerer optimalt, kan mer lesetrening bidra til frustrasjon og manglende mestringsfølelse. Vi har valgt Bal-A-Vis-X (Balance, Auditory and Vision eXercises) som treningsmetode i denne studien, fordi Bal-A-Vis-X inneholder komponenter vi trenger for å lese (rytme, synstrening, balanse, koordinasjon) med hovedvekt på visuelle følgebevegelser. Bal-A-Vis-X består av øvelser med varierende vanskelighetsgrad og kompleksitet, og metoden har rytme som et viktig element. Med rytmisk bevegelsestrening trenes finmotorikk og øye-hånd-koordinasjon, og i tillegg stimuleres myeliniseringen av forbindelsene mellom de ulike sentra som inngår i lesingens nevralt nettverk (Blomberg, 2011). De fleste øvelsene i Bal-A-Vis-X gjennomføres med sandfylte små sekker og racketballer. Øvelsene krever fokusert oppmerksomhet, evne til å følge sekk/ball kontinuerlig med øynene (følgebevegelser og akkommodasjon) og krysning av kroppens midtlinjer, samtidig som en står på et balansebrett (Hubert, 2014).

Metoden er utviklet av Bill Hubert, en nå pensjonert lærer fra Wichita i USA. Huberts utgangspunkt for utvikling av denne metoden var at han så at elevene hans fordelte seg i 3 grupper: de som lærte mye, de som lærte nok ved hjelp av ekstra tid og støtte, og til slutt de som lærte lite. Han erfarte at de som hadde vanskeligheter med å lære også hadde vanskeligheter med blant annet å balansere på en linje, kaste og stå på ett ben. Ved å lære dem dette, så han at noen elever fikk bedre resultater på skolen. Med denne erfaringen utviklet Bill Hubert Bal-A-Vis-X over en periode på tretti år, først og fremst gjennom interaksjon med elever og lærere. Han er inspirert av forfattere som blant andre Grandin, Sacks, Ramachandran, Hannaford, Ratey, McCredie og Perry (Hubert, 2014). Metoden er utbredt på skoler i USA og det holdes nå kurs regelmessig i blant annet Tyskland, Slovenia, Storbritannia, Belgia og Frankrike.

En forskningsstudie gjennomført med barn diagnostisert med ADHD i Afrika, viste at etter 6 uker med Bal-A-Vis-X, ble evnen til å holde oppmerksomhet/konsentrasjon i klasserommet og med skolearbeid forbedret med minimum 15 minutter for 9 av 11 barn. Resultatene i studien viser at forbedringene i konsentrasjon/oppmerksomhet under trening av Bal-A-Vis-X, kunne overføres til andre aktiviteter (Chibanda, 2015). En studie som ble foretatt ved Douglas Elementary School i Michigan, USA, viste at å benytte Bal-A-Vis-X i klasserommet hadde positiv effekt på elevenes akademiske ferdigheter (blant annet lesehastighet og matematikk) og selvtillit. Det ble også observert en forbedring i forhold til elevenes holdning til skolearbeidet (Groenendyk, 2008). Lignende resultat ble funnet av to lærere fra en skole i Massachusetts, USA. De undersøkte om Bal-A-Vis-X kunne forbedre elevenes akademiske ferdigheter målt med standardiserte tester. Resultatet viste at den gruppen som gjennomførte Bal-A-Vis-X, forbedret leseferdighetene sine (*Nonsense Word Fluency* og *Oral Reading Fluency*), og viste også en positiv endring i atferd og selvfølelse (Cosgrove & Ryan, 2006).

Etter deltagelse på et internasjonalt kurs med Bill Hubert, ønsket vi å introdusere Bal-A-Vis-X for norske barn. Metoden er enkel å gjennomføre, og av erfaring synes barn det er morsomt å få være med på trening. Ved å forbedre visuelt fokus og okulærmotoriske ferdigheter kan barnets lesehastighet økes (Lane, 2012).

Vårt forskningsspørsmål er: *Kan Bal-A-Vis-X påvirke barns lesehastighet?*

Metode

Design

For å få svar på om Bal-A-Vis-X kan påvirke barns øyebevegelser og/eller lesehastighet har vi valgt å bruke en kvasi-eksperimentell design. På grunn av begrensinger i oppgavens omfang, valgte vi kun å fokusere på lesehastighet og ikke på leseferdighet i denne sammenheng. En gruppe barn i 3. klasse på en barneskole sa seg villige til å delta i studien, og de ble fordelt av lærerne i en eksperimentgruppe og en kontrollgruppe. Barna ble fordelt i to grupper med tanke på at gruppene skulle være så like som mulig i henhold til leseferdigheter og kjønn. Lærerne fikk ingen informasjon om hva eksperimentet gikk ut på, og hva de forskjellige gruppene skulle gjennomføre. Det var ingen med diagnose dysleksi i gruppene. Eksperimentgruppen gjennomførte Bal-A-Vis-X-øvelser i ca. 5 måneder og det ble gjennomført pre- og posttest av begge gruppene for øyebevegelser og lesehastighet.

Utvalg

Alle foreldre og barn i fire tredjeklasser på en skole fikk forespørsel via brev om deltagelse i studien, totalt 60 barn. 18 var villige til å delta og var jevnt fordelt

på disse fire parallellklassene. I både eksperiment- og kontrollgruppen ble det 9 barn (2 jenter og 7 gutter). Gjennomsnittsalder ved pretest var 8,5 år.

Måleinstrument

ReadAlyzer

Barnas øyebevegelser og lesehastighet under lesing ble kartlagt ved hjelp av ReadAlyzer Eye Movement Recording System (REM) (Compevo AB). Dette systemet består av en måleenhet, målebriller og programvare. Brillene har sensorer som registrerer øyebevegelsene mens barnet leser stille fra en utvalgt tekst. ReadAlyzer har nivåfordelte lesetekster, og ved å la barnet test-lese ord fra de ulike tekstene før selve testen, kunne vi finne det riktige nivået til det enkelte barnet. Det var viktig at teksten de leste ikke ble for vanskelig for å få en best mulig måling av øyebevegelsene. Alle tekstene var innenfor 4.-klassenivå, de inneholdt hverdagstema som var kjente for barna, og variasjonene i de enkelte tekstene var små. Barna leste samme tekst på både pre- og posttest. Barna fikk også lese ord fra teksten i forkant for at testresultatet ikke skulle bli påvirket av lesefeil og vanskeligheter med ordavkodning. Systemet ReadAlyzer måler og analyserer blant annet antall fikseringer per 100 ord, fikseringsvarighet og regresjoner per 100 ord. Lesehastighet ble beregnet i ReadAlyzer med antall ord per minutt. Gjennomsnitt av begge øyenes målinger ble registrert.

Nonsensordtest

Deler av Nonsensordtest av Carlsson (2002) ble benyttet for å få en måling av både avkodningshastighet og antall feillesinger. Testen består av 48 såkalte nonsensord (3-stavelser ord som ikke har noen betydning), og dermed kan ikke barnet gjette hva som står skrevet. Barnet skal lese så fort og så riktig som mulig. Antall feil og antall sekunder ble notert. Det ble også registrert hvilke typer feil som ble gjort, som for eksempel utelatelse, tillegg eller ombytting av bokstaver.

Intervensjon/treningsmetode

Bal-A-Vis-X krever visuelle følgebevegelser og øye-hånd-koordinering under gjennomføring av øvelsene. I tillegg krysses kroppens midtlinjer i stødige rytmiske bevegelser basert på både visuelle og auditive signaler som krever presis fysisk teknikk. Øvelsene gjennomføres for det meste med partner, hvor en benytter sandsekker og små racketballer. Sandsekkene føres rytmisk foran og bak kroppen, og etter hvert skal en utføre små kast. Racketballene skal sprettes i gulvet, presist og synkront. Når dette oppnås, har øvelsene en pendeleffekt med jevne og flytende bevegelser. For å få dette til, må barnet hele tiden fokusere på sandsekk/ball med øynene, holde hodet i ro og utføre øvelsene med riktig teknikk (Hubert, 2014). Det blir ikke benyttet mye verbal instruksjon. Barnet lærer seg øvelsene ved å se hva læreren gjør. For å klare å gjennomføre øvelsene, må barnet være fokusert og oppmerksomt under hele økten. En

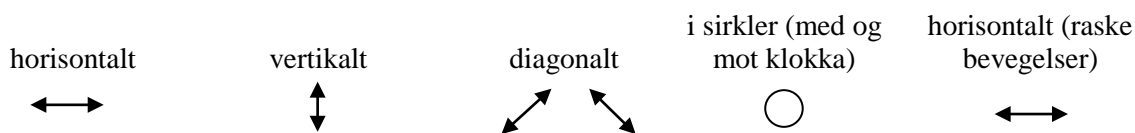
treningsøkt varer mellom 20 og 30 minutter. Grunnøvelsene er like for alle, samme prinsipp, rytme, følgebevegelser og kryssninger av midtlinjer. En må først mestre basisøvelsene før en kan gå videre til de mer avanserte. Det er variasjon i øvelsene, som gjør at det er lett å tilpasse vanskelighetsgraden til hvert enkelt barn, slik at barnet opplever mestring samtidig som det hele tiden blir møtt med nye utfordringer.

Her er et utvalg av Bal-A-Vis-X-øvelser (The Illustrated Bal-A-Vis-X, Norsworthy, 2009):

HOH (hånd over hånd), 1 sandsekk kvadratbevegelse, H/V hånd
 HOH, 1 sandsekk sirkelbevegelse, sekken går bak ryggen, H/V hånd
 HOH, 2 sandsekker kvadratbevegelse, H/V hånd
 HOH, 2 sandsekker, sirkelbevegelse, sekken går bak ryggen, H/V hånd
 Føtter (små skritt fram og tilbake)
 HOH, 2 sandsekker kvadratbevegelse med skritt
 HOH, 2 sandsekker sirkelbevegelse, sekkene går bak ryggen, med små skritt
 1 sandsekk rektangulær bevegelse, lite kast
 1 sandsekk oval bevegelse, sekken går bak ryggen
 2 sandsekker rektangulær bevegelse
 2 sandsekker oval bevegelse, sekken går bak ryggen
 1 ball rektangulær/oval bevegelse, med sprett i gulvet foran partner, og føres foran/bak kroppen
 2 baller rektangulær/oval bevegelse, begge har hver sin ball
 2 sandsekker dobbelt kast, én sandsekk i hver hånd
 4 baller rektangulær/oval bevegelse, begge har to baller hver og spretter ballen i gulvet samtidig

Øvelsene utføres med partner (elev og Bal-A-Vis-X-lærer) og de fleste øvelsene utføres mens barnet står på et balansebrett. Hånd-over-hånd-kvadrat utføres stående mot hverandre, først med én sandsekk, og når eleven mestrer dette, benyttes to sandsekker. Sekken legges i partnerens hånd med håndflaten ned, klappes over til den andre hånden og gis tilbake til partner som tar imot sekken med håndflaten opp. Øvelsene skal utføres med riktig teknikk og rytme. Hånd over hånd med to sandsekker kan også utføres med små rytmiske skritt fram og tilbake samtidig som sekkene skifter hånd. Øvelsene med ball har samme rytme, men avstanden til partner er større og ballen spretter i gulvet før den mottas av partner. Her må eleven bruke blikket for å se hvor ballen skal sprette og skifte raskt fokus mot kommende ball. Kvadrat/rektangel og sirkel/oval beskriver sekkens og ballens bane. Progresjonen er avhengig av ferdighetene til den enkelte elev. Trening starter alltid med sandsekker før baller.

I tillegg til øvelser med sandsekker/ball, består Bal-A-Vis-X-trening også av en rekke øyebevegelser liggende på gulvet. Disse øvelsene blir gjennomført i ca. 3 minutter før barnet fortsetter stående på balansebrettet. Barnet ligger på gulvet og skal følge en ball som er festet til en snor. Ballen føres i ulike bevegelser på en avstand av ca. 45–50 cm. Hodet skal ligge helt i ro og ballen blir ført i dette mønsteret:



Disse øvelsene øker bevisstheten til barnet om å følge en ball med øynene og gir også informasjon om progresjonen til barnet. Ifølge Hubert (2007, 2014) skal et barn på åtte år klare å følge ballen med jevne, flytende bevegelser.

Prosedyre

Informasjon om studien og samtykkeerklæringene ble utsendt av skolen i løpet av desember og januar.

ReadAlyzer ble benyttet til å kartlegge barnets lesehastighet og øyebevegelser under lesing. Barnet fikk på seg en brille som ble innstilt etter ReadAlyzers retningslinjer. Deretter skulle barnet lese høyt fra en tekst fra ReadAlyzers lesehefte med en leseavstand på ca. 35–40 cm. Barna leste samme lesetekst på pre- og posttest. Barna ble gjort oppmerksomme på at de måtte svare på spørsmål knyttet til teksten i etterkant, og ikke kun lese hurtig gjennom teksten, men også få med seg innholdet. Leseforståelsen er imidlertid ikke en del av denne studien. Testene ble gjennomført i skoletiden på skolens areal av oss, fordi vi hadde erfaring med måleinstrumentet.

Nonsensordtesten ble utført av en som var ukjent for barna, dvs. ikke av oss som gjennomførte ReadAlyzer-testen eller noen av lærerne. Barna ble informert om at teksten inneholdt tulleord som ikke hadde noen betydning, og at målet var å lese ordene så riktig og hurtig som mulig. En stoppeklokke ble benyttet for å ta tiden, og antall og typer feil ble notert.

Barna ble inndelt i to grupper av lærerne. Hvilken gruppe som skulle gjennomføre trening (eksperiment-gruppen) ble bestemt ved trekning. Eksperiment-gruppen gjennomførte Bal-A-Vis-X i ca. en halv time en gang i uken i 5 måneder. Alle fulgte de samme øvelsene som er beskrevet. Noen hadde stor progresjon, mens andre brukte lengre tid på å mestre alle øvelser. De siste 6 ukene hadde barna gruppetrening i tillegg. I løpet av 14 dager i juni samme år, gjennomførte både eksperiment- og kontrollgruppen en posttest, både på øyebevegelser og på lesehastighet.

Reliabilitet og validitet

ReadAlyzer har klare instruksjoner for hvordan testen skal gjennomføres. Disse ble gjennomført så nøyaktig som mulig, slik at alle barna fikk samme instruksjoner under samme forhold. Det kan allikevel foreligge potensielle målingsfeil. Under testingen måtte vi reteste et par av barna på grunn av manglende registreringsdata. Denne studien ser på øyebevegelser ved lesing og det var viktig at det var flyt i lesingen til barnet. Tekstene var tilpasset barnets nivå slik at resultatet ble minst mulig påvirket av lesefeil. Det var viktig å sjekke om barnets lesing var rask og unøyaktig, eller om teksten var for vanskelig, siden dette også kan påvirke leseforståelsen. Dette ble registrert gjennom at barnet leste høyt.

Barna ble i forkant av testen gjort oppmerksomme på at de skulle få spørsmål fra teksten. Ble det registrert lesefeil og vansker med avkoding, fikk barnet en enklere tekst. Selv om leseforståelse er en meget viktig del av lesing, er dette ikke behandlet her.

Det er ikke foretatt reliabilitetstester i denne studien. Barn reagerer ulikt på stress, og i en testsituasjon med ukjente testere kan dette ha påvirket testresultatet for noen barn. Nonsensordtesten er enkel å administrere og instruksjonene er lette å forstå for barnet.

Utvalget er lite og besto av til sammen 18 barn fordelt på to grupper. Dette svekker studiens statistiske validitet fordi teststyrken er forholdsvis liten. Enkeltresultater får derfor stor betydning. I en eksperimentell design bør gruppene være så like som mulig, noe som ikke var tilfelle i denne studien. Selv om barna ble forsøkt fordelt likt av lærerne på kontroll- og eksperimentgruppen, er de ulike ved pretest. Pre- og posttestene har blitt gjennomført med et mellomrom på ca. 5 måneder, og modning og mer lesetrening kan forklare en eventuell forbedring av barnets øyebevegelser og lesehastighet. Ved å benytte en kontrollgruppe, kan vi delvis kontrollere for disse faktorene, men påvirker studiens indre validitet. Utvalget er som nevnt lite og resultatene må vurderes deretter. Resultatene kan likevel gi oss en indikasjon om metoden kan ha en mulig effekt på andre barn.

Etiske betraktninger

Prosjektet har blitt godkjent av Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD). Informasjon om studien er gitt til både foreldre/foresatte og barn. Frivilligheten i deltagelsen ble understreket og det ble informert om at barna, uten å oppgi begrunnelse, når som helst kunne trekke seg fra studien. I samtale med lærerne i forkant av studien ble vi enige om at også kontrollgruppen skulle få mulighet for å trene. Skolen har, etter fullføring av posttestene, dermed fått tilbud om trening for kontrollgruppen. Data har blitt behandlet konfidensielt, slik at opplysningene om deltageren ikke er identifiserbare.

Analyse av data

Data er blitt analysert ved hjelp av SPSS. På grunn av at dataene var skjevfordelte, er Wilcoxon matched-pairs signed-rank test (Wilcoxon test) blitt gjennomført for å se om treningsmetoden har hatt en effekt. Utvalget er lite ($n = 9$ i begge grupper) og en må ta forbehold hvis analysen foretas med SPSS for $n < 25$. Signifikansnivået er satt til $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$). Det er ikke blitt foretatt en kvalitativ analyse av ordfeilene på nonsensordtesten, men hvilke feil, som for eksempel utelatelse, tillegg eller ombytting av bokstaver, er blitt registrert.

Resultat

Variabler som er benyttet for å måle barnets øyebevegelser og lesehastighet, er antall fikseringer per 100 ord, fikseringsvarighet i sekunder, antall regresjoner per 100 ord og lesehastighet i antall ord per minutt (ReadAlyzer). Variablene fra nonsensordtesten (Carlsson, 2002) er hastighet i sekunder og antall feil.

Det var noe forskjell mellom gruppene ved pretest. Eksperimentgruppen hadde gjennomsnittlig flere fikseringer per 100 ord, lengre fikseringsvarighet og en lesehastighet som var gjennomsnittlig flere ord per minutt på lesetesten til ReadAlyzer. Det var stor spredning i gruppene og de var ikke normalfordelt. Gruppene var signifikant ulike når det gjaldt fikseringsvarighet på pretest (Independent Samples Mann-Whitney U Test, $p < 0,05$). Ved posttest for samme variabel, var det ingen signifikant forskjell mellom gruppene.

Tabell 1. Wilcoxon test for avhengige utvalg. Tabellen viser median og variasjonsbredde for pretest og posttest i de to elevgruppene, samt signifikansverdi for forskjellen mellom de to testene

GRUPPE	VARIABEL		MEDIAN	RANGE	SIG. (p)
Eksperimentgruppe ($n = 9$)	Fikseringer (antall per 100 ord)	pretest	170	1181	0,173
		posttest	122	122	
	Fikseringsvarighet (sekunder)	pretest	0,37	0,39	0,441
		posttest	0,36	0,16	
	Regresjoner (antall per 100 ord)	pretest	22	295	0,260
		posttest	13	42	
	Lesehastighet (antall ord per minutt)	pretest	108	159	0,038
		posttest	123	176	
	Nonsensord (lesetid i sekunder)	pretest	58	285	0,008
		posttest	49	65	
	Nonsensord (antall feil)	pretest	1	35	0,774
		posttest	2	6	
Kontrollgruppe ($n = 9$)	Fikseringer (antall per 100 ord)	pretest	139	104	0,484
		posttest	116	114	
	Fikseringsvarighet (sekunder)	pretest	0,30	0,11	0,499
		posttest	0,30	0,22	
	Regresjoner (antall per 100 ord)	pretest	21	33	0,779
		posttest	15	25	
	Lesehastighet (antall ord per minutt)	pretest	130	136	0,441
		posttest	159	102	
	Nonsensord (lesetid i sekunder)	pretest	66	53	0,483
		posttest	67	84	
	Nonsensord (antall feil)	pretest	2	11	0,339
		posttest	2	12	

Tabell 1 viser resultatene fra Wilcoxon test for to avhengige utvalg for alle variablene. Det er signifikant endring ($p < 0,05$) for lesehastighet og for hastighet på nonsensordtesten for eksperimentgruppen. Dette betyr at lesehastigheten er blitt raskere etter gjennomført trening for denne gruppen. Kontrollgruppen hadde ingen signifikante endringer fra pre- til posttest verken for lesehastighet ($p = 0,441$) eller for hastighet på nonsensordtesten ($p = 0,483$). Det var ingen

signifikante endringer i øyebevegelsene til barna, verken for eksperimentgruppen eller for kontrollgruppen.

Drøfting

Vårt forskningsspørsmål var om Bal-A-Vis-X kan påvirke barns lesehastighet. I denne studien har eksperimentgruppen endret lesehastigheten signifikant både på ReadAlyzer lesetest og Nonsensordtesten. Dette kan ha vært på grunn av at øynene har fått trent på følgebevegelser. Selv om resultatene viser at øyebevegelsene ikke har endret seg signifikant, ser vi mer forbedring i fikseringer og regresjoner for eksperimentgruppen enn for kontrollgruppen etter endt trening. Hvis øynene har vanskeligheter med å følge en linje med skrift ved at øynene for eksempel hopper fram eller tilbake, kan det påvirke lesehastigheten som igjen kan få konsekvenser for forståelsen av teksten.

Treningen som barna har gjennomført involverer følgebevegelser; å følge en sekk/ball med øynene. Treningen begynte alltid liggende på gulvet og barnet skulle følge en ball i ulike mønstre med øynene. Ved at barnet ligger er det lettere å holde hodet stille. Vi så at dette var viktig å gjennomføre i forkant, fordi det ble lettere å følge sekker og ball med øynene, uten unødvendige hodebevegelser. Dette hadde betydning, fordi ifølge Scheiman (1994) kan overdrevne hodebevegelser være et tegn på svake følgebevegelser under lesing.

Det er som tidligere nevnt mange faktorer som er involvert i leseprosessen. Cerebellum er viktig for både sakkader og følgebevegelser, fordi den er involvert i signalføringen mellom balanseorganet og øynene (den vestibulo-okulære refleks) (Brodal, 2013). Bal-A-Vis-X trener både balanse, følgebevegelser, motorisk kontroll, rytme og timing av ulike bevegelser; alle komponenter som involverer cerebellum. Dette kan være en årsak til at lesehastigheten har endret seg signifikant etter trening av Bal-A-Vis-X for eksperimentgruppen.

Vi har trukket fram resultater fra 3 barn som viser endring i lesehastigheten for å kunne se nærmere på de ulike variablene som fiksering, regresjon og nonsensordavkodning.

Tabell 2. Oversikt over skåringsresultatene for testperson A fra eksperimentgruppen

Person A	Fikseringsvarighet	Fikseringer per 100 ord	Regresjoner per 100 ord	Lesehastighet, ord per minutt	Nonsensord, antall sek.	Nonsensord, antall feil
Pretest	0,37	1230	295	13	52	1
Posttest	0,42	55	4	257	36	2

I tabell 2 vises resultatene til et av barna fra eksperimentgruppen som hadde store endringer fra pre- til posttest. På pretesten hadde testperson A hele 1230 fikseringer og 295 regresjoner per 100 ord. På posttesten var antall fikseringer 55 og regresjoner nede i 4 per 100 ord. Lesehastigheten for dette barnet økte fra 13 til 257 ord i minuttet. Dette er i overensstemmelse med Tønnessen (1996)

som hevder at færre regresjoner og sakkader tyder på effektiv lesing. Han hevder også at korte fikseringer er et tegn på effektiv lesing. Hvis fikseringene er unormalt mange og lange, kan det være et tegn på et språklig problem med avkoding av ordbildet (Reingold, Yang & Rayner, 2010). Dette barnet hadde unormalt mange fikseringer, men ikke unormalt lange fikseringer. Wilhelmsen (2012) fant i en undersøkelse om barns synsfunksjon hos en gruppe 9-åringer at gjennomsnittlig antall fikseringer per 100 ord var 100 fikseringer for de raskeste leserne. Svake lesere kunne ha opptil tre ganger så mange fikseringer. Barnet hadde 1230 fikseringer og vi ser tydelig at når antall fikseringer ble færre, gikk lesehastigheten opp. Ustødig øyemotorikk kan gjøre at barnet ikke klarer å holde rolige fikseringer og føre til at det overser bokstaver eller at bokstavene bytter plass (Wilhelmsen, 2003). Dette kan være årsaken til at barnet hele tiden må foreta regresjoner for å få med seg meningsinnholdet i teksten, noe som kan ha påvirket lesehastigheten på en negativ måte. Gjennomføring av Bal-A-Vis-X kan ha bidratt til en mer stødig øyemotorikk, som igjen kan ha ført til færre fikseringer og regresjoner, og kan være årsaken til at lesehastigheten har gått fra 13 ord i minuttet til hele 253 ord i minuttet.

Tabell 3. Oversikt over skåringsresultatene for testperson B fra eksperimentgruppen

Person B	Fikseringsvarighet	Fikseringer per 100 ord	Regresjoner per 100 ord	Lesehastighet, ord per minutt	Nonsensord, antall sek.	Nonsensord, antall feil
Pretest	0,41	105	11	138	38	4
Posttest	0,36	78	8	213	34	5

Tabell 3 viser at testperson B hadde færre fikseringer per 100 ord på posttesten enn på pretesten. Det samme gjaldt antall regresjoner. Resultatene viser at også dette barnet har fått en bedre lesehastighet (fra 138 ord i minuttet til 213 ord). Igjen ser vi at antall fikseringer og regresjoner kan ha en sammenheng med lesehastigheten. Resultatene kan tyde på at trening av øyebevegelsene har hatt en effekt. Dette er i samsvar med Lane (2012) som hevder at kontroll og koordinering av øyebevegelsene er det området i det visuelle systemet som er lettest å trene og som kan føre til positiv utvikling av leseferdighetene. Tidsavstanden mellom pre- og posttest har vært ca. 5 måneder, og vi kan ikke utelukke at forbedringen i lesehastigheten er forårsaket av mer lesetrening i denne perioden.

Tabell 4. Oversikt over skåringsresultatene for testperson C fra eksperimentgruppen

Person C	Fikseringsvarighet	Fikseringer per 100 ord	Regresjoner per 100 ord	Lesehastighet, ord per minutt	Nonsensord, antall sek.	Nonsensord, antall feil
Pretest	0,41	84	15	172	323	35
Posttest	0,30	80	13	249	59	1

I tabell 4 ser vi at testperson C ikke har store endringer i antall av verken fikseringer eller regresjoner, men lesehastigheten har blitt raskere på posttesten. Her var det nonsensordtesten ved pretest som var mest utfordrende. Barnet

brukte hele 323 sekunder på å lese gjennom testordene, og antall feil var 35 av totalt 48 ord. Ved posttesten brukte barnet 59 sekunder og antall feil var 1. Det var dermed en stor forbedring av både lesehastighet og antall feil etter gjennomført trening. På lesetesten til ReadAlyzer skal barnet gjenkjenne ord i sin helhet, helordlesing (ortografisk strategi) og kan støtte seg til tekstens innhold for videre avkodning (Høien & Lundberg, 2000). I nonsensordtesten må barnet derimot avkode et ukjent ord i sin helhet, og må da benytte seg av en fonologisk strategi for å lese ordene. Det er derfor viktig at ordene ikke er kjente eller ligner på andre ord slik at barnet ikke gjetter. Vi får dermed mulighet til å se om det mestrer den fonologiske strategien. Erfarne lesere veksler mellom ortografisk og fonologisk strategi (Høien & Lundberg, 2000).

Nonsensordtesten avslørte at dette barnet hadde store vanskeligheter med avkodingen. Vi har ikke gjennomført en kvalitativ analyse av ordfeilene, men registreringen viste at barnet speilvendte ordene. Speilvending kan skyldes problem med rekkefølge eller sekvensering (Tønnesen 1996), men også manglende retningsforståelse. Bal-A-Vis-X starter alltid med høyre hånd (venstre hvis venstrehendt) og sandsekk eller ball blir ført i én retning enten i sirkel rundt kroppen eller i kvadrat med partner (også i kombinasjon). Retningen snur alltid når barnet starter med andre hånd. Målet er at hver hånd skal bli like god. Balanseorganet har også en viktig rolle for retningsforståelsen vår. Det forteller om hodets bevegelser slik at kontrollsentre for øyebevegelser kan sørge for riktig stilling for øynene. Sammen med annen sanseinformasjon er dette avgjørende for evnen til romlig orientering (Brodal, 2013). Trening av sekk/ball foran og rundt kroppen samtidig som barnet står på et balansebrett, kan ha bidratt til en bedre retningsforståelse. Dette kan ha påvirket avkodingsferdighetene og ført til færre feil og økt lesehastighet. Resultatet viser at det ikke alltid er en sammenheng mellom lesehastighet og antall regresjoner og fikseringer, men at det kan være flere komponenter involvert.

Konklusjon

Resultatene viser at eksperimentgruppen forbedret sin lesehastighet signifikant på både Nonsensordtest og ReadAlyzers lesetest i motsetning til kontrollgruppen som ikke hadde signifikante endringer. Gruppen med barn som gjennomførte trening i denne studien, besto av både svake og sterke lesere. Det ville vært interessant å gjennomføre trening med kun lesesvake elever for å se om det er mulig å se liknede endringer.

Bal-A-Vis-X inneholder trening av flere elementer som er involvert i leseprosessen: rytme, balanse, koordinasjon, følgebevegelser, krysning av kroppens midtlinjer, auditiv og visuell oppmerksomhet. Bedre avkodning og lesehastighet kan også være positivt for leseforståelsen. Bal-A-Vis-X er i tillegg gøy og skaper en arena hvor mestring av nye ferdigheter er mulig, og kan bidra til et

positiv forhold til egen læring. Et vanlig tiltak for elever med lesevansker, er mer lesetrening. Bal-A-Vis-X kan bidra til et kjærkomment avbrekk, og dermed være et godt supplement som pedagogisk metode for alle, både for barn som er i innlæringsfasen og for barn med lesevansker. Med et så lite utvalg må nok mer forskning til før man kan konkludere med at alle barn kan ha utbytte av dette. Utvalget i denne studien besto av kun 18 barn, noe som svekker dens statistiske validitet fordi teststyrken er liten. I en eksperimentell design bør også gruppene være så like som mulig for å sikre kontrollfunksjonen, noe som ikke var tilfelle i denne studien. Tidsavstanden mellom pre- og posttest har vært ca. 5 måneder, og vi kan ikke utelukke at forbedringen i lesehastigheten er forårsaket av modning eller mer lesetrening i denne perioden.

Opplysning om potensiell interessekonflikt

Lene Solli Fitzgerald benytter Bal-A-Vis-X i sitt daglige virke ved Senter for Læring i Bevegelse i Trondheim.

Referanser

- Blika, E. (1998). *Lesevansker sett i lys av synssystemet: hvilke sammenhenger mellom lesevansker og forstyrrelser i synssystemet blir behandlet i litteraturen?: en kartlegging av forskningens innhold og metoder i tidsrommet 1986–1990*. Hovedoppgave, Institutt for spesialpedagogikk, Universitetet i Oslo.
- Blomberg, H. (2011). *Alla kan lesa – nya rön om dyslexi*. Solna: Forlaget Foreningen Nya Tidens Barn.
- Brodal, P. (2013). *Sentralnervesystemet*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Carlsson, H. (2002). *Nonsenstest*. Mjölby: Sensomotoriskt Senter.
- Chibanda, D. (2015). Alleviating Symptoms of Attention Deficit Hyperactive Disorder Using Bal-A-Vis-X, a Non-Pharmacological Approach. *Neurological Research and Therapy*, 2(1).
- Cosgrove, C. & Ryan, S. (2006). *The Effects of Learning Strategy, Bal-A-Vis-X, on Dibels Reading Scores, School Year 2005–2006*. Rapport. Massachusetts, USA.
- Elvemo, J. (2003). *Lese- og skrivevansker: teori, diagnose og metoder*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Garzia, R. P. (1996). Vision and reading. *American Psychological Association*, 27, 4–28.
- Getz, D. (1980). The Sports Vision Section of the AOA. *Journal of the American Optometric Association*, 51(7), 652–653.
- Godøy, O. & Monsrud, M. B. (2011). *Spesialpedagogisk leseopplæring – en veileder*. Oslo: Bredtvedt Kompetansesenter.
- Gough, P. B. & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *RASE: Remedial and Special Education* 7, 6–10.
- Groenendyk, J. (2008). *The Effects of Bal-A-Vis-X on Student Achievement, Test Scores and Social Behaviour for Students in Grades 1, 3, and 5 at Douglas Elementary School*. Rapport. Douglas, Michigan.
- Groner, R., McConkie, G. & Menz, C. (1985). *Eye movements and human information processing*. Proceedings of the XXIII International Congress of Psychology (9). North-Holland.

- Hannaford, C. (2005). *Smart Moves: Why Learning is Not All in Your Head*. 2nd ed. Great River Books.
- Heim, J. (2004). *Sluttrappport fra prosjektet «Syn og lesing hos elever i grunnskolen»*. Trondheim: SINTEF.
- Hubert, B. (2007). *Resonance: Elise and other Bal-A-Vis-X Stories*. Wichita: Bal-A-Vis-X, Inc.
- Hubert, B. (2014). *Bal-A-Vis-X: Rhythmic Balance/Auditory/Vision/eXercises for Brain and Brain-Body Integration* (2. ed.). Wichita, USA: Bal-A-Vis-X, Inc.
- Høyen, T. & Lundberg, I. (2000). *Dyslexia: From theory to Intervention. Neuropsychology and Cognition*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.
- Lane, K. A. (2012). *Visual attention in children: theories and activities*. Thorofare: Slack.
- Lennerstrand, G. & Ygge, J. (1994). *Eye movements in reading*. Oxford/Tarrytown, New York: Pergamon.
- Leong, D. F., Master, C. L., Messner, L. V., Pang, Y., Smith, C. & Starling, A. J. (2014). The Effect of Saccadic Training on Early Reading Fluency. *Clinical Pediatrics*, 53(9), 858–864. doi: <https://doi.org/10.1177/0009922814532520>
- Motsch, S. & Muhlendyck, H. (2000). Frequency of reading disability caused by ocular problems in 9- and 10-year-old children in a small town. *Strabismus*, 8(4), 283–285.
- Norsworthy, F. (2009). *The Illustrated Bal-A-Vis-X*. Wichita, USA: Bill Hubert Edition.
- Okumura, T., Wakamiya, E., Suzuki, S. & Tamai, H. (2006). Saccadic eye movements in children with reading disorders. *No to hattatsu. Brain and development*, 38(5), 347–352.
- Reynolds, D., Nicolson, R. I. & Hambly, H. (2003). Evaluation of an exercise-based treatment for children with reading difficulties. *Dyslexia*, 9(1), 48–71.
- Reingold, E. M., Yang, J. & Rayner, K. (2010). The time course of word frequency and case alternation effects on fixation times in reading: Evidence for lexical control of eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36, 1677–1683.
- Rounds, B. B., Manley, C. W. & Norris, R. H. (1991). The effect of oculomotor training on reading efficiency. *Journal of the American Optometric Association*, 62(2), 92–99.
- Scheiman, M. (1994). *Clinical Management of Binocular Vision*. Philadelphia: J.B. Lippincott Co.
- Solan, H. A. (1985). Eye movement problems in achieving readers: an update. *American journal of optometry and physiological optics*, 62(12), 812–819.
- Sterner, B. (2004). *Ocular accommodation: studies of amplitude, insufficiency and facility training in young school children*. Doktoravhandling, Institute of Clinical Science, Universitetet i Gøteborg.
- Tønnessen, F. E. (1996). *Syn og lesing: visuelle faktorerers betydning for lesing og lesevaner* (Vol. 3). Høgskolen i Stavanger.
- Wilhelmsen, G. B. (2000). *Visuelle forstyrrelser etter hjerneslag: en undersøkelse av synsfunksjonen og effekten av synstrening* (Vol. 2). Oslo: Unipub forlag.
- Wilhelmsen, G. B. (2003). *Å se er ikke alltid nok: synsforstyrrelser etter hjerneslag og mulige tiltak*. Oslo: Unipub forlag.
- Wilhelmsen, G. B. (2007). Synspedagogen – en nyttig ressurs for skolen. *Spesialpedagogikk*, 4, 42–45.
- Wilhelmsen, G. B. (2012). *Barns funksjonelle syn: gir synsvansker som ikke klassifiseres etter ICD-10, behov for tiltak?* Høgskolen i Bergen.