

Effekten av Forsinkelser i Forsterkning på Personer med Autismespekterforstyrrelser

Johan Marheim og Sigmund Eldevik
OsloMet – storbyuniversitetet

En av retningslinjene innenfor opplæring av personer med ASF er at forsterker bør komme umiddelbart og helst innen 3 sekunder, særlig gjelder dette for Discrete Trial Teaching. Likevel er det lite empiri som støtter en slik retningslinje. Vi undersøkte effektene forsinkelse av forsterkning hadde på responderingen til personer med autismespekterforstyrrelser. To forsinkelsestider ble brukt, en på 1 sekund og en på 2 sekunder. Fjorten deltakere i alderen 9 til 21 år og med varierende funksjonsnivå deltok i studien. Deltakere klikket på en blå knapp på et nettbrett som resulterte i enten umiddelbar eller forsinket forsterkning i form av geometriske animasjoner. Økten ble avsluttet hvis det ikke ble trykket i løper av 20 sekunder. Vi brukte et reverseringsdesign for å kontrollere for eventuelle rekkefølgeeffekter. Resultatene viste at alle deltakere, med unntak av en, hadde høyere antall trykk i umiddelbar betingelse enn ved både 1 og 2 sekunders forsinkelse. Deltakerne holdt også økten gående lengre under umiddelbar betingelsene. Prosentvis nedgang i respondering var størst ved to sekunder forsinkelse. De 3 deltakerne som hadde komorbid ADHD hadde størst reduksjon. Resultatene supplerer resultater fra tidligere studier.

Nøkkelord: Autisme, Forsinket forsterkning, EIBI, Responsrate

Effects of Delayed Reinforcement on People in Autism Spectrum Disorder

A guideline when teaching people with autism spectrum disorder is that delivery of the reinforcer should be immediate or within three seconds, this is especially true in Discrete Trial Teaching. However, there is not much empirical support for this guideline. We explored the effects of delayed reinforcement on the responding in people with an autism spectrum disorder. Two delays were used, 1 second delay and 2 second delay. Fourteen participants ranging from 9 to 21 years of age, with different level of functioning participated. Participants pressed a blue button on a tablet resulting in either immediate or delayed reinforcement in the form of geometric animations. The sessions stopped when the participant did not press the button for 20 seconds. A reversal design was used. Results showed that all participants, except for one, clicked the button more during immediate reinforcement compared to delayed. Participants also had longer sessions during immediate reinforcement. The decrease in response rate from immediate to delayed reinforcement was greater at 2 seconds of delay compared to 1 second. The three participants who had the largest decrease in reponing had comorbid ADHD diagnosis. The results support and supplements previous findings.

Key words: Autism, Delayed reinforcement, EIBI, Response rate.

Personer med autismespekterforstyrrelser (ASF) vil ofte ha behov for intensiv opplæring for å få et bedre funksjonsnivå

Korrespondanse til Johan Marheim, johan.marheim@gmail.com

og oppnå mer selvstendighet i hverdagen. Men, det er store variasjoner i slike behov og hvorvidt personer skal motta opplæring er også et verdispørsmål som bør diskuteres med foreldre og personen selv,

når det er mulig. Per i dag ser det ut til at best effekt i opplæring for barn med ASF oppnås gjennom «Early Intensive Behavioral Intervention» [EIBI] (Makrygianni et al., 2018; Sandbank et al., 2020). Effektene av EIBI er gode, men mange har påpekt at den vitenskapelige kvaliteten på mange av studiene ikke er god nok. Det er veldig få randomiserte studier (Reichow, et al., 2018). Målsettingen med EIBI er læring av ferdigheter som hjelper individet å kommunisere, og fungere bedre i hverdagen (Lovaas, 2003). EIBI innebærer som regel minst 20 timer opplæring per uke i 2 år eller mer. Denne opplæringen bør starte i barnehagealder (Eikeseth et al., 2007).

Ved opplærings prosedyrer som discrete teaching (DTT) er det en retningslinje at forsterkere skal formidles umiddelbart. Dette beskrives i sentrale fagbøker innenfor atferdsanalyse (Cooper et al., 2020, s. 54). Umiddelbarhet av forsterkning innebærer at forsterker følger atferden den er kontingent på uten noen forsinkelser. Forsinket forsterkning er dermed når forsterkeren ikke kommer umiddelbart etter atferden (Catania, 2007). Hvilke effekter forsinkelser i forsterkning kan ha for mennesker med autisme er det begrenset med forskning på. Det er studier som viser at forsinkelse av forsterkning gjør læring vanskeligere hos dyr, normalt fungerende barn og mennesker med utviklingshemning (Byrne et al., 1997; Majdalany et al., 2016; Odum et al., 2006; Sy & Vollmer, 2012). Responsraten eller styrken på en gitt atferd vil også variere som følge av forsinkelser i forsterkning (Hockman & Lipsitt, 1961; Schaal et al., 1992).

Gitt denne retningslinjen skulle man anta at forsterkere som regel blir formidlet umiddelbart eller med relativt korte forsinkelser under opplæring. Carroll et al (2013) utførte en undersøkelse av prosedyreintegriteten under DTT ved opplæring av barn med en ASF. De gjorde tre studier der de først obser-

manipulerte variabler assosiert med feilene de fant. Blant disse feilene fant de at i 80% av tilfellene var forsterker forsinket med 5 sekunder eller mer. Dette resulterte i at elevene trengte lenger tid på å lære.

I en oppfølger etter studien deres om prosedyreintegritet undersøkte Carroll et al (2016) forskjellen mellom forsinket forsterkning, forsinket forsterkning med umiddelbar ros og umiddelbar forsterkning hadde på læringen hos to barn med ASF. Forsterkeren var 20 sekunder tilgang til en foretrukken leke. Ved umiddelbar forsterkning fikk barnet umiddelbar tilgang til leken. Ved umiddelbar betinget forsterkning fikk barnet ros med en gang riktig atferd ble utført og tilgang til leken 10 sekunder etter utført atferd. Ved forsinket forsterkning var det ingen ros eller andre interaksjoner mellom lærer og deltaker etter riktig respons, og forsterker ble presentert etter 10 sekunder. De valgte ut mellom ni og 15 målatferder deltakerne skulle lære i et DTT-format. Den ene deltakeren brukte tilnærmet lik tid på å lære alle målatferder under umiddelbar forsterkning og umiddelbar betinget forsterkning. Han brukte lengre tid under forsinket forsterkning, men oppnådde alle målatferdene der og. Den andre deltakeren klarte bare å oppnå målatferder under umiddelbar forsterkning. Målatferdene han hadde under betinget forsterkning og forsinket forsterkning ble senere lært med umiddelbar forsterkning.

Sy og Vollmer (2012) undersøkte effekten av forsinkelser på 20, 30 og 40 sekunder på barn med utviklingshemninger sin evne til å lære vilkårlige diskriminasjoner. Rasjonale var at umiddelbarhet er vanskelig å opprettholde i dagligdags opplæring, og de ville derfor undersøke hva slags effekter større forsinkelser hadde på læringen til barna. Resultatene viste at seks av syv barn klarte å diskriminere under umiddelbarhets

betingelsen. Ved 20 sekunders forsinkelse klarte fire av syv barn å lære diskriminasjonene. Ved 30 og 40 sekunders forsinkelse klarte henholdsvis fire av fire og tre av tre deltakere å lære diskriminasjonene. Selv om deltakerne klarte å lære diskriminasjonene brukte deltakerne mer tid når det var lengre forsinkelser. Majdalany et al (2016) fant lignende resultater. De sammenlignet umiddelbar forsterkning med 6 og 12 sekunders forsinkelser og effekten dette hadde når tre barn med ASF skulle lære å tacte bilder av formen på ulike land. To av tre deltakere trengte flere sesjoner med 6 sekunder forsinkelse sammenlignet med umiddelbar forsterkning. De trengte bare noen få sesjoner mer for å tacte riktig ved 12 sekunders forsinkelse sammenlignet med seks. Dette indikerer at forsinkelser så korte som 6 sekunder er nok til å påvirke barn med ASF sin evne til å lære. Grindle og Remington (2002) undersøkte effekten av en forsinkelse på 5 sekunder. De fant at barn med ASF lærte å tacte tilfeldige objekter med denne forsinkelsen. De fant også at selv om de klarte å tacte riktig, lærte de fortere med umiddelbar betinget forsterkning. Nøyaktig hvorfor forsinkelser har slik effekt kan diskuteres. Momenter som vanskelighetsgraden på oppgaven, lengden på forsinkelsen eller språknivået til deltakeren kan være relevante. En annen forklaring på dette kan være at deltakere vil ha andre atferder under forsinkelsesperioden. Dermed ender man opp med å forsterke en annen atferd eller en kjede av atferder (Sidman, 1960). «Feilforsterkning» som følge av forsinkelser er vist å ved så lite som tre sekunders forsinkelse (Malott & Trojan Suarez, 2004).

Pierce et al (2011) forsøkte å utvikle en effektiv metode for tidlig-diagnostisering av barn med ASF. De antok at barn med ASF ville foretrekke ikke-sosiale bilder eller animasjoner over sosiale bilder. De sjekket derfor barn i ett års alder for deres preferanse mellom videoer av geometriske animasjoner og barn som gjorde diverse aktiviteter. De fant at barn som senere fikk en ASF diagnose foretrakk å

se på de geometriske animasjonene framfor barn som lekte. Gale et al (2019) gjorde et liknende funn. De undersøkte 28 barn med ASF. De gjennomførte tre studier. En som sjekket preferanse mellom geometriske animasjoner og ansikter. En som sjekket preferanse mellom de samme geometriske figurene og hundeansikt. Den siste studien var en kontrollstudie som sjekket om figurene hadde en forsterkende effekt i seg selv, og at preferansen ikke var et resultat av negativ forsterkning i form av unngåelse av ansiktene. Resultatene deres viste at alle barn med ASF foretrakk de geometriske figurene framfor ansiktene og at dette ikke var resultat av negativ forsterkning. Hvorfor barna foretrekker ikke sosiale stimuli er ikke kjent. Disse studiene har foreløpig ikke resultert i tester eller apparatur som kan benyttes som en del av en utredning for autisme. De viser bare at geometriske figurer er foretrukne stimuli og dermed mulige forsterkere for mennesker med ASF.

Eldevik et al., (2019) undersøkte effekten av en 3 sekunders forsinkelse. De brukte et nettbrett som spilte av geometriske animasjoner etter at deltaker klikket på en blå knapp midt på skjermen. De fant at fire gutter med ASF klikket mer, hadde en høyere responsrate og satt lengre under umiddelbar forsterkning enn ved forsinket forsterkning. Studien hadde få deltakere og alle barna var i barnehagealder. To andre studier har undersøkt effekten av forsinkelse med samme eksperimentelle oppsett. Den første undersøkte effektene av 5 og 10 sekunders forsinkelse hos fire barn med ASF (Sakseide, 2020). Studien fant liknende resultater, høyere responsrate og lengre sesjoner ved umiddelbar forsterkning. Studien fant også at det totale antall klikk var høyere ved 5 sekunders forsinkelse sammenlignet med 10 sekunders forsinkelse. Responsraten var den samme ved begge forsinkelsestidene. Studien konkluderte med at det burde gjøres samme type studier med flere deltakere og mer variasjon i alder og lokalitet. I den andre studien undersøkte Arnesen (2020) effekten

av umiddelbar betinget forsterkning. Klikk på knappen resulterte enten i geometriske animasjoner etter 3 sekunder eller umiddelbar ros etterfulgt av geometriske animasjoner 3 sekunder senere. Denne studien fant at tre av fire deltakere hadde flere responser i den siste betingelsen. Fire av fire deltakere hadde også høyere responsrater.

For å supplere tidligere studier vil vi undersøke effekten av forsinkelser på 1 og 2 sekunder, ha flere deltakere med større aldersspenn og funksjonsnivå. Dette kan gi et bedre grunnlag for opplæring og veiledning av tjenesteytere.

Metode

Deltakere

Det var totalt 14 deltakere i studien, 12 gutter og to jenter. Alder på deltakerne varierte mellom 9-21 år. Alle deltakere hadde en ASF diagnose. Fem av deltakerne hadde også diagnosen utviklingshemmet (i varierende grad), en deltaker hadde Downs syndrom og tre deltakere hadde ADHD. Kommunikasjonsevne varierte sterkt. En oversikt over deltakere og informasjon om dem kan sees i tabell 1.

Etikk

Deltakerne ble rekruttert via skolen de gikk på. Deltakelse i studien ble godkjent av foreldre og ledelsen på skolen. Deltakelse i prosjektet hadde få negative konsekvenser annet enn at tiden brukt på deltakelse heller kunne vært brukt på skolearbeid. I tidligere studier med samme oppsett har deltakerne virket glade og engasjerte i oppgavene. Studien kan bidra til å underbygge prosedyrer for opplæring av personer med ASF. Disse momentene må veies opp imot hverandre men vi anser at studien var forsvarlig å gjennomføre.

Materiell

Et Samsung Galaxy Tab S2 nettbrett ble brukt for å utføre eksperimentet. Den

spesiallagde applikasjonen Chirp 3B ble brukt for å presentere oppgavene, presentere forsterkere og å registrere responderingen. To rader med hvit sportstape ble brukt for å gjemme «hjem» og tilbake knappen på nettbrettet. En notatblokk ble brukt for å registrere relevante hendelser, for å undersøke enighet mellom registreringene på nettbrettet og en observatør og for skrive ned registreringene etter sesjonene for å ha en backup.

Setting

Alle registreringer ble gjort på deltakerens eget rom på deres skole. Deltakeren satt på en stol ved en pult. Rommene hadde et vindu og var generelt godt belyst. Ingen andre gjenstander var tilgjengelige på bordet eller innenfor rekkevidde.

Avhengig variabel og uavhengig variabel

Den avhengige variabelen var antall klikk på en blå firkant på 6cm x 8cm plassert midt på skjermen til nettbrettet (se figur 1), lengden på hver sesjon og responsraten. Den uavhengige variabelen var antall sekunder fra deltakeren klikket på den blå firkanten til animasjonene dukket opp. Animasjonene kom enten umiddelbart, eller med en forsinkelse på 1 eller 2 sekunder.

Design

Et reverseringsdesign med tre forskjellige betingelser ble brukt. Betingelse A hadde ingen forsinkelse, B hadde 1 sekunds forsinkelse og C hadde 2 sekunders forsinkelse. Rekkefølgen på betingelsene ble tilfeldig fordelt på deltakerne. Deltaker 1-3 hadde rekkefølgen ABAB, deltaker 4-6 hadde BABA, deltaker 7-10 hadde ACAC og deltaker 11-14 CACA.

Prosedyre

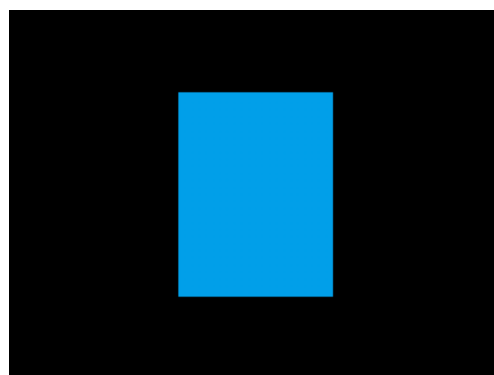
To lag med sportsteip ble plassert over «hjem» og tilbake knappen på nett-

Tabell 1. Deltakere i studien og relevant informasjon om dem.

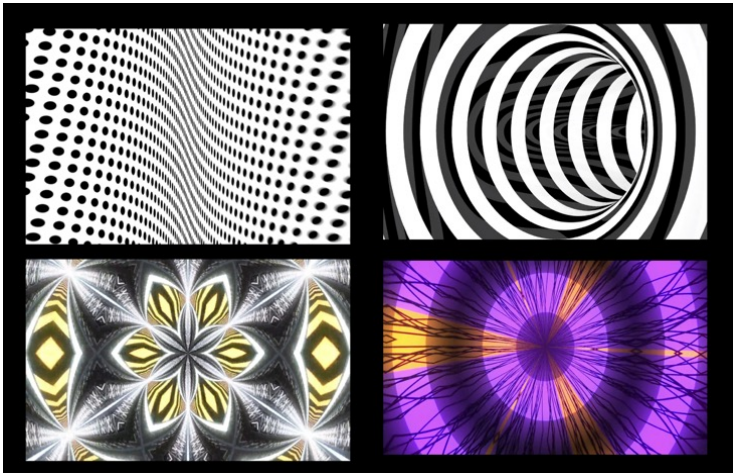
Deltakere	Diagnose	Alder	Kommunikasjon	Kjønn
Deltaker 1	ASF, Psykisk utviklingshemning	13	Nettbrett	Gutt
Deltaker 2	ASF	12	Piktogrammer	Gutt
Deltaker 3	ASF	12	Enkeltsetninger	Jente
Deltaker 4	ASF	17	Nettbrett	Gutt
Deltaker 5	ASF	12	Nettbrett og tegn til tale	Gutt
Deltaker 6	ASF	14	Piktogrammer	Gutt
Deltaker 7	Barneautisme, ADHD, moderat psykisk utviklingshemning	11	Piktogrammer	Gutt
Deltaker 8	ASF	9	Fulle setninger, normalt nivå for alder	Gutt
Deltaker 9	Barneautisme. Moderat utviklingshemning	19	Korte setninger	Gutt
Deltaker 10	ASF	15	Nettbrett	Gutt
Deltaker 11	ASF, Downs syndrom, psykisk utviklingshemning	21	Svært dårlig. Veldig få piktogrammer og noe nettbrett	Gutt
Deltaker 12	Barneautisme, alvorlig utviklingshemning, ADHD	11	Korte setninger	Jente
Deltaker 13	ASF	18	Nettbrett	Gutt
Deltaker 14	ASF, ADHD	11	Korte setninger	Gutt

brettet. Det ble deretter undersøkt om skjermen var godt synlig i rommet, eller om lys måtte skrues av eller på. Deretter ble deltaker hentet og bedt om å sette seg på en stol foran pulten. Nettbrettet ble lagt på bordet foran deltaker. Instruksen «klikk på knappen» ble deretter gitt samtidig som det ble pekt på den blå knappen. Hvis deltaker ikke klikket på knappen innen 5 sekunder ble han/hun håndledet til å gjøre dette. Eksperimentator satt ved siden av deltaker under eksperimentet. Hvorvidt eksperimentator satt på høyre eller venstre side av deltaker ble tilpasset etter hva som virket mest beleilig for den enkelte deltaker og møbleringen i rommet. Eksperimentator satt på samme side av deltakeren under alle sesjoner. Eksperimentator måtte også skjerme «hjem» og tilbake knappen på nettbrettet, da det fortsatt var mulig å klikke på knappene. Den hvite teipen beskrevet over var bare for å hindre synet av dem fra å være distraherende. Med mindre deltaker prøvde å klikke seg ut

av applikasjonen hadde eksperimentator ingen videre samhandling med deltaker. Hvis deltaker forsøkte å klikke på «hjem» eller tilbake knappen plasserte eksperimentator hånden sin i veien. En sesjon startet etter første klikk på knappen og varte til deltaker ikke hadde klikket på knappen på 20 sekunder. Det ble også satt et maksimum tid på 30 minutter per sesjon. Et klikk på den blå knappen



Figur 1. Skjermdump fra nettbrettet som viser den blå knappen deltakerne klikket på. Knappen var 8 cm x cm.



Figur 2. Skjermdump som viser 4 av de 8 geometriske animasjonene brukt under studien.

ville resultere i at en av åtte tilfeldige geometriske animasjoner ble avspilt (se figur 2) etter forsinkelsestiden. Denne avspillingen varte i 2 sekunder før den blå knappen dukket opp igjen. En pause på minst 40 minutter ble gitt mellom hver sesjon. Dette ble gjort i et forsøk på å forhindre metning. Applikasjonen gjorde alle målinger selv. Klikk på og utenfor knappen ble registrert. Eventuelle klikk under avspilling av geometriske figurer eller under forsinkelsestiden ble registrert som klikk utenfor knappen. Etter hver sesjon ble dataene umiddelbart skrevet inn på et skjema. Dette for å ha en backup. Responsrate ble regnet ut ved å ta tiden på en sesjon å dele på antall klikk. Tiden som forsterker brukte for å avspille ble ikke trukket ifra tiden til sesjonen, fordi trykk i løpet av denne perioden ble registrert som trykk utenfor knappen.

Reliabilitet

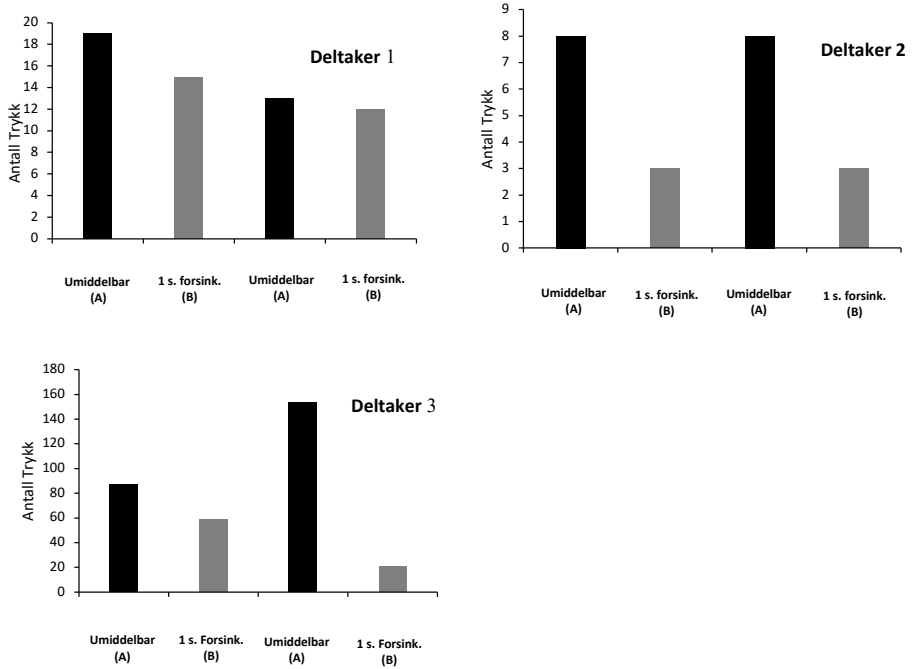
Mellom observatør enighet ble målt i 50 prosent av sesjonene. Eksperimentator talte antall trykk på knappen. Målingene ble deretter sammenlignet med registreringene som ble gjort automatisk på nettbrettet. For å utregne prosent enighet delte vi antall enige

observasjoner på totalt antall observasjoner og ganget med 100. Det var 100% enighet mellom eksperimentators registreringer og programmets automatiske registreringer.

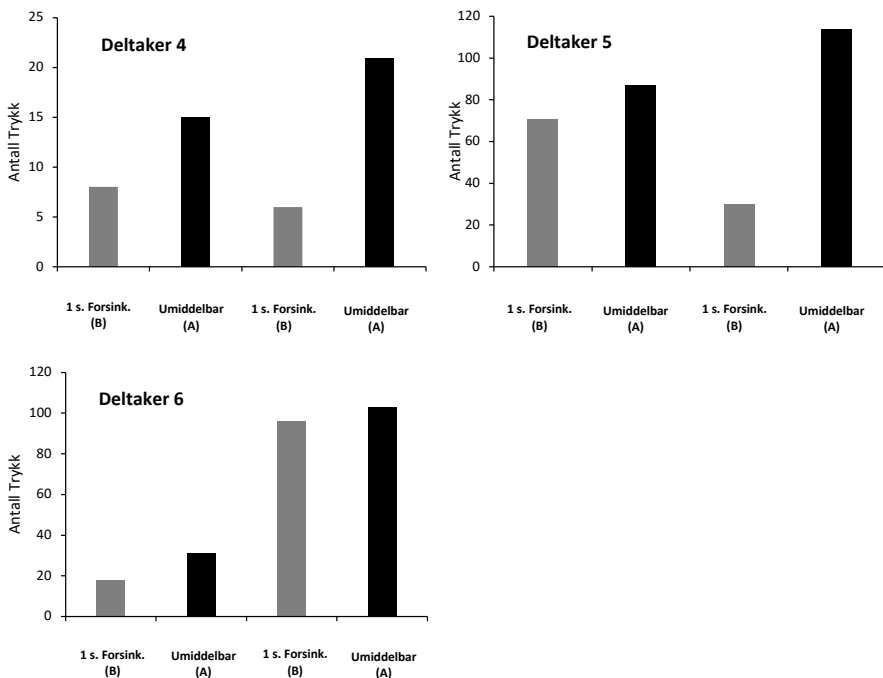
Resultat

Alle deltakere, med unntak av deltaker 10, klikket mer på den blå firkanten under umiddelbar forsterkning enn når forsterker ble presentert med henholdsvis 1 eller 2 sekunders forsinkelse.

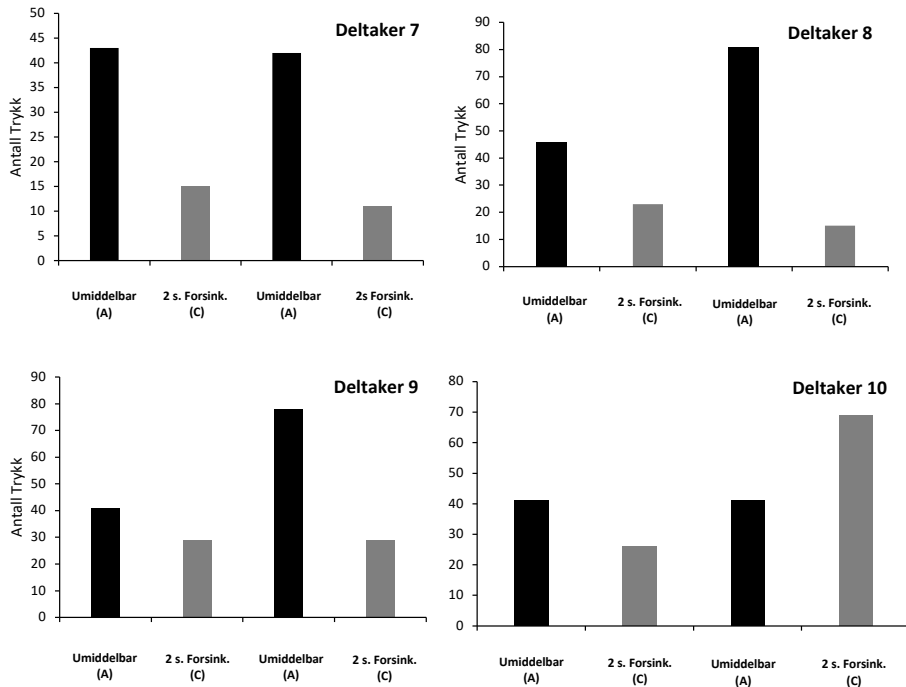
For de deltakerne som hadde rekkefølgen ABAB var gjennomsnittlig antall trykk 48.1 under umiddelbar forsterkning (A) og 18.8 trykk når forsterker var forsinket med 1 sekund (B). For BABA var gjennomsnittet 61.8 trykk ved umiddelbar forsterkning og 38.1 trykk ved 1 sekund forsinket forsterkning. Gjennomsnittlig antall trykk for de deltakerne som hadde ACAC betingelsene var 51.6 under umiddelbar forsterkning (A) og 27.1 trykk når det var 2 sekunders forsinkelse på forsterkningen (C). Ved CACA var det i gjennomsnittet 52.8 trykk ved 2 sekunders forsinkelse på forsterker, og 227 trykk ved umiddelbar forsterker. Se figurene 3-6.



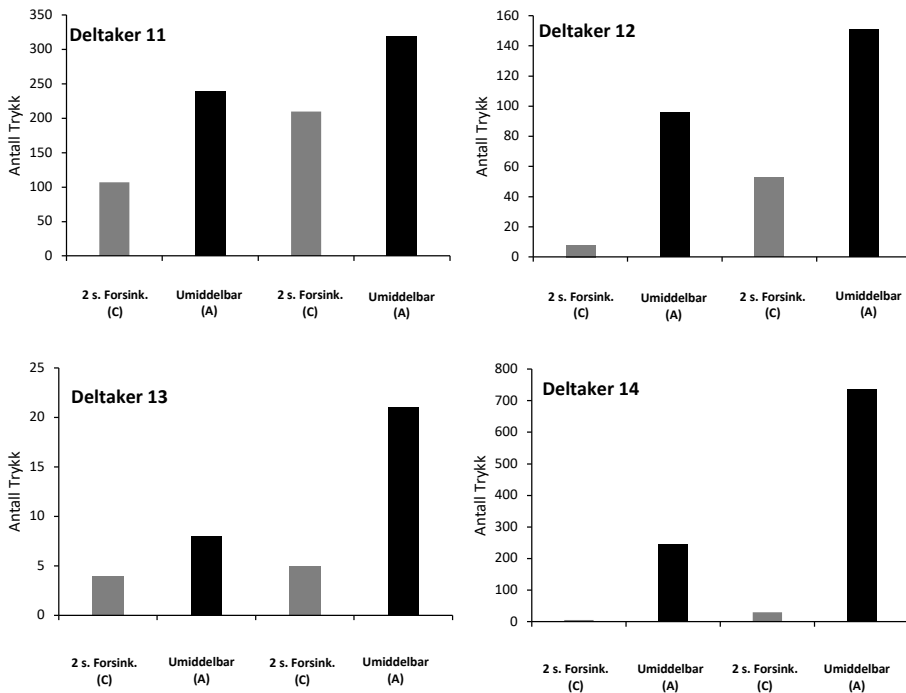
Figur 3. Antall trykk for deltaker 1, 2 og 3. A fasen er umiddelbar forsterkning (svarte stolper) og B fasen er 1 sekund forsinkelse på forsterkning (grå stolper).



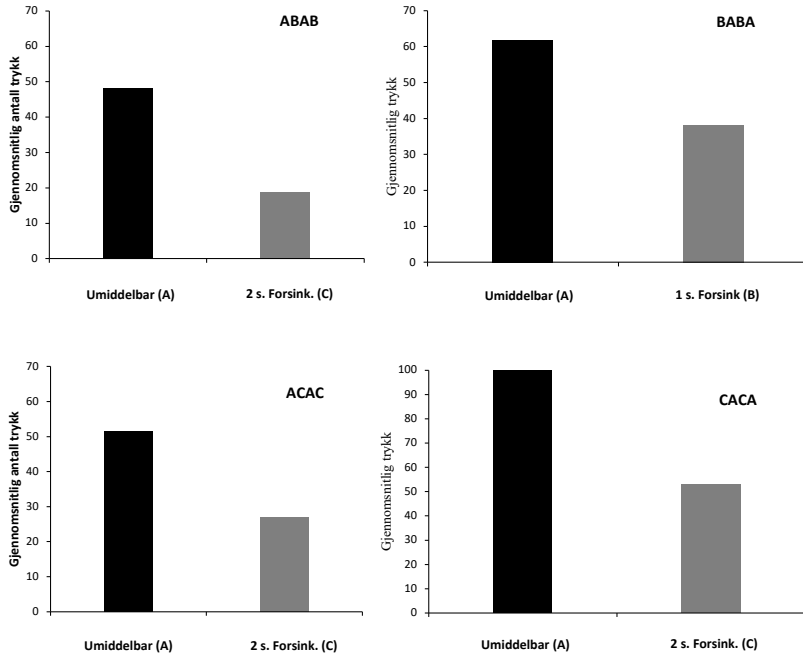
Figur 4. Antall trykk for deltaker 4, 5 og 6. A fasen er umiddelbar forsterkning (svarte stolper) og B fasen er 1 sekund forsinkelse på forsterkning (grå stolper).



Figur 5. Antall trykk for deltaker 7, 8 og 9. A fasen er umiddelbar forsterkning (svarte stolper) og C fasen er 2 sekunder forsinkelse på forsterkning (grå stolper).



Figur 6. Antall trykk for deltaker 11, 12 og 13. A fasen er umiddelbar forsterkning (svarte stolper) og C fasen er 2 sekunder forsinkelse på forsterkning (grå stolper).



Figur 7. Gjennomsnittlig antall trykk over alle deltakerne i hver betingelse og rekkefølge på fasene. De svarte stolpene viser antall trykk ved umiddelbar forsterkning og de grå stolpene ved forsinket forsterkning.

Figur 7 viser gjennomsnittlig antall trykk for alle deltakerne i de ulike betingelsene. Gjennomsnittlig varighet på en sesjon var 251.8 sekunder og 104.1 i henholdsvis umiddelbar og forsinket forsterkning i ABAB betingelsen. Gjennomsnittlig varighet under BABA var 322.1 sekunder ved umiddelbar forsterkning og 167.6 sekunder ved 1 sekund forsinket forsterkning. Ved ACAC var gjennomsnittlig varighet 190.7 sekunder ved umiddelbar forsterkning og 186.6 sekunder ved 2 sekunders forsinkelse av forsterkning. Ved CACA var gjennomsnittlig varighet 679.7 ved umiddelbar forsterkning og 335.1 sekunder når forsterker var forsterket med 2 sekunder. Totalt ble gjennomsnittet for betingelsene med 1 sekund forsinkelse 286.9 sekunder varighet ved umiddelbar forsterkning og 135.9 sekunders varighet ved 1 sekunds forsinkelse på forsterker. Betingelsene med 2 sekunder forsinkelse

resulterte i en gjennomsnittlig varighet på 432.2 sekunder ved umiddelbar forsterkning og 260.8 sekunder når forsterker var forsinket med 2 sekunder. Det var bare deltaker 14 som nådde maksimumsgrensen på 30 minutter. Det ble aldri observert klikk under avspilling av geometriske figurer, trykking ble kun observert enten på den blå firkanten eller under forsinkelsesperioden. Alle individuelle skårer og gjennomsnitt er presentert i tabell 2.

Diskusjon

Hensikten med denne studien var å undersøke effekten av forsinket forsterkning på responderingen hos personer med ASF. Resultatene viste at alle deltakere (med ett unntak) trykket mindre ved forsinket forsterkning enn ved umiddelbar. I tillegg til dette varte sesjoner med umiddelbar forsterkning lengre enn

Tabell 2. En detaljer oversikt over data fra de forskjellige deltakerne.

Deltakere	Klikk på blå knapp	Klikk utenfor knapp	Varighet sesjon (sekunder)	Responsrate i klikk per sek	Gjennomsnitt antall trykk umiddelbar	Gjennomsnitt antall trykk forsinket	% nedgang fra umiddelbar til forsinket
Deltaker 1 (ABAB)	19, 15, 13, 12	12, 23, 2, 5	111, 96, 70, 71	0.17, 0.15, 0.18, 0.16	16	13,5	15.62%
Deltaker 2 (ABAB)	8, 3, 8, 3	33, 11, 27, 11	111, 65, 88, 45	0.07, 0.04, 0.09, 0.06	8	3	62.50%
Deltaker 3 (ABAB)	87, 59, 154, 21	58, 42, 87, 17	479, 227, 655, 121	0.18, 0.25, 0.23, 0.17	120.5	40	66.80%
Deltaker 4 (BABA)	8, 15, 6, 21	7, 1, 0, 8	99, 70, 61, 85	0.08, 0.21, 0.13, 0.18	18	7	61.11%
Deltaker 5 (BABA)	71, 87, 30, 114	3, 17, 0, 8	333, 555, 216, 610	0.21, 0.15, 0.13, 0.18	100.5	50.5	49.75%
Deltaker 6 (BABA)	18, 31, 96, 103	3, 1, 10, 21	110, 136, 187, 477	0.16, 0.22, 0.51, 0.21	67	57	14.92%
Deltaker 7 (ACAC)	43, 15, 42, 11	13, 4, 17, 2	181, 95, 191, 81	0.23, 0.15, 0.21, 0.13	42.5	13	80.59%
Deltaker 8 (ACAC)	46, 23, 81, 15	0, 2, 0, 1	176, 134, 232, 94	0.26, 0.17, 0.34, 0.15	63.5	19	70.07%
Deltaker 9 (ACAC)	41, 29, 78, 29	0, 4, 1, 2	163, 227, 256, 232	0.25, 0.12, 0.3, 0.12	59.5	29	51.26%
Deltaker 10 (ACAC)	41, 26, 41, 69	1, 1, 2, 8	148, 157, 179, 473	0.27, 0.16, 0.23, 0.14	41	47.5	-15.85% (Oppgang)
Deltaker 11 (CACA)	107, 239, 210, 319	17, 98, 52, 44	632, 862, 1231, 1163	0.16, 0.27, 0.17, 0.27	279	158.5	43.18%
Deltaker 12 (CACA)	8, 96, 53, 151	17, 39, 16, 43	99, 395, 335, 547	0.08, 0.24, 0.15, 0.27	123.5	30.5	75.30%
Deltaker 13 (CACA)	4, 8, 5, 21	1, 8, 0, 8	36, 50, 41, 85	0.11, 0.16, 0.12, 0.24	14.5	4.5	68.96%
Deltaker 14 (CACA)	6, 246, 30, 736	1, 39, 8, 165	91, 536, 216, 1800	0.06, 0.45, 0.13, 0.40	491	18	96.33%

Note. Oversikt over alle resultater. Resultatene er presentert i den rekkefølgen de ble tatt i for den gitte deltakeren. Klikk på den blå knappen og et annet sted på skjermen ble registrert. Antall sekunder fra første klikk til 20 sekunder uten et klikk er også vist. Responsrate er antall klikk/antall sekunder. Prosentvis nedgang er (Gjennomsnitt Umiddelbar – Gjennomsnitt Forsinket) / (Gjennomsnitt U/100).

de med forsinket forsterkning. Disse resultatene er i tråd med Eldevik et al sin studie (2019) *så* vel som Arnesen (2020). Eldevik og Arnesen sine studier brukte en forsinkelsestid på 3 sekunder. Denne studien gjorde liknende funn, men med 1 og 2 sekunders forsinkelsestider. Inneværende studie hadde flere deltakere og større variasjon over alder og funksjonsnivå.

Vi så også at det var større nedgang i antall trykk ved 2 sekunder forsinkelse enn ved 1 sekund. Dette matcher funn gjort av Sakseide (2020). Sakseide undersøkte 5 og 10 sekunders forsinkelse. Han fant også en større nedgang med lengre forsinkelsestid. Nedgangen ser også ut til å være større ved både Eldevik et al (2019) og Sakseide (2020) sine studier. Resultatene presentert her synes også å være i tråd med andre tidligere studier som har undersøkt effekten av forsinkelse av forsterkning (Carroll et al., 2016; Grindle & Remington, 2002; Majdalany et al., 2016; Sy & Vollmer, 2012). Sy og Vollmer forsinket forsterkning med 20, 30 og 40 sekunder i sin studie, Majdalany et al., brukte 6 og 12 sekunder, Carroll et al undersøkte 10 sekunder forsinkelse og Grindle og Remington var nede i 5 sekunder. Alle studiene fant at læring fant sted ved forsinket forsterkning, men læringen gikk saktere enn ved umiddelbar.

Forsinkelsestiden i inneværende studie var mye kortere enn flere av studiene presentert over. Selv om dette var tilfellet, ble det observert en tydelig forskjell mellom umiddelbar og forsinket forsterkning. Våre resultater er slik sett i overensstemmelse med det Malott og Trojan Suarez (2004) rapporterte. Selv svært korte forsinkelsestider var tilstrekkelig for å se effekter.

Deltaker 10 var eneste deltaker som ikke viste samme trend som resten. Han hadde flere trykk ved forsinket forsterkning enn ved umiddelbar. Det var siste sesjon som ga dette resultatet. Ved umiddelbar forsterkning klikket han 41 ganger i begge sesjoner. Ved

første sesjon med 2 sekunders forsinkelse klikket han på knappen 26 ganger. Ved siste sesjon trykket han 69 ganger. Denne sesjonen var nok til å dra gjennomsnittet i forsinket over gjennomsnittet ved umiddelbar forsterkning. Det bør her påpekes at responsraten hans var høyest ved umiddelbar forsterkning, 0.2 trykk per sekund i begge økter. Under forsinket forsterkning var responsraten 0.1 i begge økter. Deltaker 10 klikket altså raskere under umiddelbar forsterkning enn ved forsinket. Denne delen av resultatene hans er i tråd med tidligere studier (Arnesen, 2020; Eldevik et al, 2019; Sakseide, 2020).

Det var stor variasjon i responderingen mellom deltakerne. Selv om den overordnede trenden er høyere respondering ved umiddelbar forsterkning. Deltaker 1 hadde høyere responsrate i en av betingelsene med forsinket forsterkning. En begrensning ved studien var at det ikke ble satt faste tidsperioder for alle målingene. Dette kan ha resultert i at ulike motivasjonelle operasjoner kan ha hatt en effekt på målingene. For eksempel kunne en deltaker før første sesjon akkurat ha gjort flere krevende oppgaver på skolen. Dette kan ha gjort deltagelse i dette eksperimentet mer attraktivt og dermed medført en høyere responsrate enn om deltaker skulle gjort det like etter et måltid eller en annen foretrukket aktivitet. Dette var momenter som det av praktiske årsaker ikke lot seg kontrollere for. Vi kunne oppnådd enda bedre eksperimentell kontroll om rekkefølgen på betingelsene hadde vært randomisert og om vi hadde hatt enda flere deltakere

Deltaker 6 har høyere respondering i alle sesjoner med umiddelbar forsterkning. Selv om dette var tilfellet var respondering ved andre sesjon med forsinket forsterker mer enn dobbel så stor som første med umiddelbar. En mulig forklaring på dette er at deltaker trengte to sesjoner på å lære seg at trykk

på blå knapp medførte animasjoner. En annen forklaring er at en tredjevariabel som det ikke er kontrollert for har gitt et slikt resultat.

Deltaker 12, 7 og 14 var de tre deltakerne som hadde størst nedgang fra umiddelbar forsterkning til forsinket. Deltaker 12 var i CACA betingelsen og hadde en nedgang på 75.3%. Deltaker 7 var i ACAC betingelsen og hadde en nedgang på 80.5%. Deltaker 14 var den eneste deltakeren som satt i en halvtime, men han var også den deltakeren med mest nedgang på 96.3%. Disse tre deltakerne var de eneste deltakerne med komorbid ADHD. Det er mulig at umiddelbarhets prinsippet er enda viktigere ved opplæring av individer med en slik komorbid diagnose.

En svakhet ved studien er mangel på preferansekartlegging. Det er derfor uklart i hvilken grad geometriske animasjoner var prefererte stimuli sammenlignet med andre stimuli. Det er tidligere blitt vist at forskjellige forsterkere kan resultere i forskjellige effekter av forsinkelse av forsterkning (Leon et al., 2016). De geometriske animasjonene som var antatte forsterkere i vår studie kan muligens forklare noe av variasjonen i responderingen mellom deltakerne.

Valg av geometriske animasjoner som konsekvens var basert på funn gjort av Pierce et al (2011) og Gale et al (2019). De fant at barn med autisme hadde en preferanse for geometriske animasjoner framfor sosiale videoer av barn som lekte og over menneske eller hundensikter.

Å undersøke forskjellige forsinkelsestider for samme individ ville også vært gunstig. Dette ville krevd flere faser og reist etiske problemstillinger fordi mer skoletid for hver elev ville gått med.

En av hensiktene med denne studien var å undersøke om man kan underbygge retningslinjen om at forsterker bør komme umiddelbart under opplæring av personer med ASF. Det er imidlertid usikker hvor representative våre resultater er for en opplærings situasjon.

En forskjell er at vi hadde en veldig enkel oppgave (trykke på en blå firkant). Under en opplærings situasjon vil det mest sannsynlig være nye og kanskje vanskelige ferdigheter som skal læres. Det er grunn til å tro at i en slik situasjon vil forsinkelse av forsterkning ha en større effekt enn ved en lettere oppgave (Carroll et al., 2016; Hockman & Lipsitt, 1961; Sy og Vollmer, 2012).

Denne studien var en videreføring av Eldevik et al (2019). Derfor ble samme prosedyrer gjennomført. Dette ble ansett som en praktisk og reliabel måte å samle data på. En prosedyre hvor man etablerte mer sosialt betydningsfulle ferdigheter hos elevene kunne vært vurdert, men det ville vært mer tidskrevende og antageligvis ville vi mistet en enkel og reliabel måte å samle data på.

En styrke ved studien var høy reliabilitet og god eksperimentell kontroll. Undersøkelsene skjedde i egne elevrom uten noen tydelige distraksjoner for deltaker. Målingene ble gjort automatisk av nettbrett. Tydelige forskjeller ble observert mellom betingelsene uavhengig av rekkefølge og resultatene var de samme uavhengig av alder og funksjonsnivå. Dette kan tyde på at resultatene vil kunne overføres til andre personer med ASF diagnoser.

Videre studier bør rekruttere flere jenter for å undersøke at effektene er de samme. Videre bør en gjøre en preferanse kartlegging gjøres for å muligens kunne identifisere mer effektive forsterkere for hver deltaker. Å undersøke effekten av forskjellige forsinkelsesintervaller på samme individ kan også være gunstig. En replikasjon med mer sosialt verdifulle oppgaver vil også være gunstig. Til sist bør en gjøre en replikasjon som korrigerer for noen av de truslene mot indre validitet i vår studie, slik som randomisering av rekkefølgen på betingelsene.

Det kan virke som at det var en større forskjell i effekten av forsinkelse for de

deltakerne som hadde komorbid ADHD. Hvorvidt effekten av forsinkelser er større hos personer med både en ASF og en ADHD-diagnose bør undersøkes nærmere, eventuelt også hos personer som kun har en ADHD-diagnose. Det er tidligere rapportert at personer med ADHD er mer sensitive for forsinkelser i forsterkning enn mennesker uten diagnosen (Aase & Sagvolden, 2006; Sagvolden et al., 1998). Videre forskning kan også analysere hvor fort effektiviteten til en forsterker synker basert på forsinkelsestiden. Data er tilgjengelig fra 1 og 2 sekunders forsinkelse fra inneværende studie, 3 sekunder fra Eldevik (2019) og Arnesen (2020) sin og 5 og 10 fra Sakseide (2020) sin studie. En slik oversikt kunne også aktivt brukes i opplæring av tjenesteytere som driver med opplæring av personer med ASF. Basert på resultatene vil jeg konkludere med at forsinkelse av forsterkning har en negativ effekt på antall responser hos personer med ASF. Dette var den overordnede trenden for nesten alle deltakere. Selv om det var stor variasjon mellom deltakerne. Disse resultatene underbygger umiddelbarhets prinsippet og hvor sentralt dette bør stå i opplæring av barn med ASF (Lovaas, 2003).

Referanser

- Aase, H., & Sagvolden, T. (2006). Infrequent, but not frequent, reinforcers produce more variable responding and deficient sustained attention in young children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(5), 457–471. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2005.01468.x>
- Arnesen, L. (2020) *Effekten av forsinket forsterkning med og uten entusiastisk ros på barn diagnostisert med autismespekterforstyrrelse* [Masteroppgave]. OsloMet-Storbyuniversitetet.
- Byrne, T., Lesage, M. G., & Poling, A. (1997). Effects of chlorpromazine on rats acquisition of lever-press responding with immediate and delayed reinforcement. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 58(1), 31–35. [https://doi.org/10.1016/S0091-3057\(96\)00454-6](https://doi.org/10.1016/S0091-3057(96)00454-6)
- Carroll, R. A., Kodak, T., & Adolf, K. J. (2016) Effect of delayed reinforcement on skill acquisition during discrete-trial instruction: Implications of treatment-integrity errors in academic settings. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 49(1), 176–181. <https://doi.org/10.1002/jaba.268>
- Carroll, R. A., Kodak, T., & Fisher, W. W. (2013). An evaluation of programmed treatment integrity errors during discrete-trial instruction. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 46, 379–394. <https://doi.org/10.1002/jaba.49>
- Catania, A. C. (2007). *Learning* (Interim edition, 4. utg.). New York: Sloan Publishing
- Cooper, J. O., Heron, T. E., & Heward, W. L. (2020). *Applied behavior analysis*.
- Eikeseth, S., Smith, T., Jahr, E., & Eldevik, S. (2007). Outcome for children with autism who began intensive behavioral treatment between ages 4 and 7. *Behavior Modification*, 31, 264–278. <https://doi.org/10.1177/0145445506291396>
- Eldevik, S., Arnesen, L., Sakseide, K. M., & Gale, C. (2019). Effekten av forsinket forsterkning hos barn med autismespekterforstyrrelse. *Nordisk Tidsskrift for Atferdsanalyse*, 1(46), 45–54.
- Gale, C. M., Eikeseth, S., & Klintwall, L. (2019). Children with autism show atypical preference for non-social stimuli. *Scientific reports*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46705-8>
- Grindle, C. F., & Remington, B. (2002). Discrete-trial training for autistic children when reward is delayed: A comparison of conditioned cue value and response marking. *Journal of Applied Behavior*

- Analysis*, 35, 187–190. <https://doi.org/10.1901/jaba.2002.35-187>
- Hockman, C. H., & Lipsitt, L. P. (1961). Delay-of-reward gradient in discrimination learning with children for two levels of difficulty. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 54, 24–27. <https://doi.org/10.1037/h0039874>
- Hodges, H., Fealko, C., & Soares, N. (2020). Autism spectrum disorder: definition, epidemiology, causes, and clinical evaluation. *Translational pediatrics*, 9(1), S55–S65. <https://doi.org/10.21037/tp.2019.09.09>
- Leon, Y., Borrero, J. C., & DeLeon, I. G. (2016). Parametric analysis of delayed primary and conditioned reinforcers. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 49(3), 639–655. <https://doi.org/10.1002/jaba.311>
- Lovaas, I. O. (2003). *Teaching Individuals with Development Delays: Basic Intervention Techniques*. Pro Ed.
- Lovaas, O. I., & Smith, T. (1989). A comprehensive behavioral theory of autistic children: Paradigm for research and treatment. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 20, 17–29. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(89\)90004-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(89)90004-9)
- Majdalany, L., Wilder, D. A., Smeltz, L., & Lipschultz, J. (2016). The effect of brief delays to reinforcement on the acquisition of tacts in children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 49(2), 411–415. <https://doi.org/10.1002/jaba.282>
- Makrygianni, M. K., Gena, A., Katoudi, S., & Galanis, P. (2018). The effectiveness of applied behavior analytic interventions for children with Autism Spectrum Disorder: A meta analytic study. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 51, 18–31. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2018.03.006>
- Malott, R. W., & Trojan Suarez, E. A. (2004). *Elementary Principles of Behavior* (5. utg.) Prentice Hall.
- Odum, A. L., Ward, R. D., Barnes, C. A., & Burke, K. A. (2006). The effects of delayed reinforcement on variability and repetition of response sequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86(2), 159–179. <https://doi.org/10.1901/jeab.2006.58-05>
- Perry, A., Koudys, J., Prichard, A., & Ho, H. (2019). Follow-up study of youth who received EIBI as young children. *Behavior Modification*, 43(2), 181–201. <https://doi.org/10.1177/0145445517746916>
- Pierce, K., Conant, D., Hazin, R., Stoner, R., & Desmond, J. (2011). Preference for geometric patterns early in life as a risk factor for autism. *Archives of General Psychiatry*, 68, 101–109. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.113>
- Reichow, B., Barton, E. E., Boyd, B. A., & Hume, K. (2018). Early intensive behavioral intervention (EIBI) for young children with autism spectrum disorders (ASD). *Cochrane database of systematic reviews*, (10). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009260.pub3>
- Sagvolden, T., Aase, H., Zeiner, P., & Berger, D. (1998). Altered reinforcement mechanisms in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Behavioural brain research*, 94(1), 61–71. [https://doi.org/10.1016/S0166-4328\(97\)00170-8](https://doi.org/10.1016/S0166-4328(97)00170-8)
- Sakseide, K. (2020) *Effekten av ulike forsinkelser til forsterkning hos barn med autismespekterforstyrrelse* [Masteroppgave]. Oslomet – Storbyuniversitetet
- Sandbank, M., Bottema-Beutel, K., Crowley, S., Cassidy, M., Dunham, K., Feldman, J. I., ... & Woynaroski, T. G. (2020). Project AIM: Autism intervention meta-analysis for studies of young children. *Psychological Bulletin*, 146(1), 1. <https://doi.org/10.1037/bul0000215>
- Schaal, D. W., Schuh, K. J., & Branch, M. N. (1992). Key pecking of pigeons under variable interval schedules of briefly signaled delayed rein-

- forcement: Effects of variable interval value. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 58, 277–286. <https://doi.org/10.1901/jeab.1992.58-277>
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research*. Basic Books.
- Smith, T. (2001). Discrete trial training in the treatment of autism. *Focus on autism and other developmental disabilities*, 16(2), 86-92. <https://doi.org/10.1177/108835760101600204>
- Surén, P., Havdahl, A., Øyen, A. S., Schjøllberg, S., Reichborn-Kjennerud, T., Magnus, P., ...& Stoltenberg, C. (2019). Diagnostisering av autismspekterforstyrrelser hos barn i Norge. *Tidsskrift for Den norske legeforening*. <https://doi.org/10.4045/tidsskr.18.0960>
- Sy, J. R., & Vollmer, T. R. (2012). Discrimination acquisition in children with developmental disabilities under immediate and delayed reinforcement. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 45(4), 667-684. <https://doi.org/10.1901/jaba.2012.45-667>
-