

Luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn yhteys lapsilla ja nuorilla

Veera Helminen ja Johanna Lehtimäki

Kandidaatintutkielma

Ohjaajat: Elina Mainela-Arnold ja Eeva Eskola

Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

Psykologian ja logopedian laitos

Logopedia

Toukokuu 2026

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

HELMINEN, VEERA & LEHTIMÄKI, JOHANNA: Luetun
ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn yhteys lapsilla ja nuorilla

Kandidaatintutkielma 41 s.

Logopedia

Toukokuu 2026

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää, kuinka luetun ymmärtäminen ja inhibitiokyky ovat yhteydessä lapsilla ja nuorilla. Tämän lisäksi arvioimme tutkimuksissa käytettyjen tutkimusmenetelmien laatua ja luotettavuutta. Katsauksen tietokantahaku tehtiin PubMed, PsycInfo, PsycArticle ja Linguistics and Language Behavior Abstracts -tietokannoista. Katsaukseen sisällytetyt tutkittavat kuuluivat yleisväestöön ja olivat 8–16-vuotiaita yksikielisiä lapsia ja nuoria. Luetun ymmärtämistä mitattiin erilaisilla tekstityypeillä, kuten tietoteksteillä tai kertomusmuotoisilla teksteillä. Tekstien lukemisen jälkeen tutkittavat vastasivat joko avoimiin- tai monivalintakysymyksiin tai tekivät aukkotehtävän. Lisäksi osa katsauksen tutkimuksista mittasi kirjaimellista luetun ymmärtämistä ja osa päättelykykyä vaativaa luetun ymmärtämistä. Mittarit erosivat toisistaan myös normituksen ja tekstin pituuden osalta. Inhibitiota mitattiin pääosin Stroop-testillä tai sen muunnoksella. Muita aineistossa esiintyviä inhibition mittareita olivat Hayling-testi, Simon Task ja aistihavaintojen inhiboinnin tehtävä.

Katsauksen tulokset olivat ristiriitaisia eikä selkeää yhteyttä luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn väliltä löytynyt. Tutkimukset kuitenkin käyttivät toisistaan poikkeavia mittareita ja vaihtelevaa terminologiaa erityisesti inhibition osa-alueiden suhteen, minkä vuoksi tutkimukset eivät olleet täysin vertailukelpoisia keskenään. Lisäksi kaikki katsauksen tutkimukset olivat korrelaatiotutkimuksia, joista ei ole mahdollista osoittaa luotettavasti kausaalisuhteita. Yksittäisistä tutkimuksista oli kuitenkin havaittavissa, että kognitiivisesti kuormittavampi luetun ymmärtämisen tehtävä, avoimet kysymykset tai inhibition mittarin kielellisyys saattoi lisätä havaittua inhibitiokyvyn vaikutusta luetun ymmärtämiseen. Muutamat tutkimukset esittivät myös mahdollisuuden, että työmuistilla voisi olla vaikutusta havaittuun inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen väliseen yhteyteen.

Avainsanat: luetun ymmärtäminen, inhibitiio, inhibitiokyky

Sisällysluettelo

1 Johdanto	4
1.1 Luetun ymmärtäminen.....	5
1.2 Inhibitiokyky	7
1.3 Luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn yhteys.....	8
1.4 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset	10
2 Menetelmät.....	11
2.1 Tietojen hankinta	11
2.2 Aineiston luokittelu.....	13
3 Tulokset	14
3.1 Tutkimusaineisto	14
3.2 Mittausmenetelmät	18
3.2.1 Luetun ymmärtämisen mittausmenetelmät	18
3.2.2 Inhibition mittausmenetelmät	19
3.3 Koeasetelmat	20
3.4 Luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn välinen yhteys.....	24
3.4.1 Inhibition osa-alueiden yhteys luetun ymmärtämiseen.....	25
4 Pohdinta.....	27
4.1 Luetun ymmärtämisen mittareiden vertailtavuus.....	27
4.2 Inhibition mittareiden vertailtavuus	30
4.2.1 Inhibition osa-alueiden vaikutus tutkimustuloksiin.....	31
4.3 Koehenkilöt	32
4.4 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset	32
4.5 Jatkotutkimusehdotukset.....	33
4.6 Yhteenveto	34
Lähdeluettelo.....	36

1 Johdanto

Yksi tärkeimmistä kouluaikana opittavista taidoista on luetun ymmärtäminen, mutta osalla taito ei kehity riittävälle tasolle (Potocki ym., 2017). Vuosikymmenten ajan on esitetty, että luetun ymmärtämisen haasteet johtuvat yksittäisten sanojen lukemisen, eli teknisen lukutaidon (*decoding*), haasteista (Shankweiler ym., 1999). Tätä käsitystä puoltaa yhä vallassa oleva teoria, lukemisen yksinkertainen malli (*simple view of reading*), jonka mukaan luetun ymmärtämistä ennustavat yksinomaan kielelliset taidot ja tekninen lukutaito (Gough & Tunmer, 1986). Tutkimuslöydösten mukaan on kuitenkin lapsia, joiden tekninen lukutaito ja lukusujuvuus ovat tyypillisesti kehittyneitä, mutta silti heillä esiintyy luetun ymmärtämisen vaikeuksia (Catts ym., 2003). Tällaiseen profiiliin sopivia kouluikäisiä lapsia on arvioitu olevan 3–10 % populaatiosta (Escobar ym., 2024). Täten vallalla olevien teorioiden ja tutkimustulosten välillä on ristiriitoja sen suhteen, millaiset taustatekijät vaikuttavat luetun ymmärtämisen taitoihin. Lisäksi iso osa luetun ymmärtämisen vaikeuksiin liittyvästä tutkimuksesta on keskittynyt nimenomaan lapsiin, joilla on teknisen lukutaidon haasteita ja muita mahdollisia luetun ymmärtämisen taustatekijöitä, kuten yleisiä toiminnanohjaustaitoja, on tutkittu vähemmän (Potocki ym., 2017).

Kielelliset taidot selittävät suurta osaa luetun ymmärtämisen taidoista, mutta niiden lisäksi on esitetty muita mahdollisia taustatekijöitä ja muuttujia, mitkä vaikuttavat luetun ymmärtämisen taitoihin (Escobar ym., 2024). Luetun ymmärtäminen on monimutkainen kokonaisuus, jonka aikana lukijalta vaaditaan muun muassa fonologista tietoisuutta eli äännetietoisuutta, ortografisia taitoja eli kirjoitusjärjestelmän tuntemista sekä semanttista tietoisuutta eli sanojen ja lauseiden merkitysten tunnistamista (Christopher ym., 2012). Christopher ja kumppanit (2012) ehdottavat, että tämän kokonaisuuden hallintaan vaadittaisiin korkeamman asteen kognitiivisia toimintoja, kuten työmuistia, prosessointi- ja nimeämisnopeutta sekä inhibitiokykyä. Heidän mukaansa inhibitiokykyä tarvitaan esimerkiksi epäoleellisen tiedon huomiotta jättämisessä. Useissa tutkimuksissa onkin havaittu, että tutkittavilla, joilla on luetun ymmärtämisen haasteita, on myös vaikeuksia inhiboida tehtävän kannalta epäoleellisia tietoja (Barnes ym., 2004; Cain, 2006; De Beni & Palladino, 2000). Toisaalta on myös paljon tutkimuksia, joissa inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen välistä yhteyttä ei ole havaittu (Butterfuss & Kendeou, 2018). Tutkimustulokset ovat siis ristiriitaisia. Vaihtelevien tutkimustulosten on esitetty johtuvan esimerkiksi siitä, että luetun ymmärtämistä on haastavaa mitata niin, että tuloksia voi vertailla muihin tutkimuksiin (Mason ym., 2020). Mittaamisen

vaikkeudet saattavat liittyä esimerkiksi kysymysten muotoiluun ja käytetyn tekstin ominaisuuksiin, kuten pituuteen. Luetun ymmärtämisen lisäksi myös inhibition mittaaminen on mielletty haastavaksi erityisesti sen erilaisten osa-alueiden vuoksi (Demagistri ym., 2014; Mason ym., 2020). Mittaamisen haastavuus saattaa johtaa siihen, että eri tutkimukset mittaavat samaa ilmiötä hyvin erilaisilla tavoilla ja vaihtelevat mittausten menetelmät aiheuttavat ristiriitaisuuksia tutkimustulosten välillä.

Tutkimme katsauksessamme inhibitiokykyä mahdollisena luetun ymmärtämisen taustatekijänä kokoamalla yhteen viimeaikaista tutkimustietoa niiden välisestä yhteydestä. Luetun ymmärtämisen taidot vaikuttavat lasten koulumenestykseen ja myöhempään koulutus- sekä elintasoon (Potocki ym., 2017), minkä vuoksi olisi tärkeää tunnistaa luetun ymmärtämisen taustamekanismit. Taustamekanismien tunnistaminen mahdollistaisi puolestaan tehokkaamman tutkimusnäyttöön perustuvan kuntoutuksen kehittämisen (Johann ym., 2020). Lisäksi parempi ymmärrys luetun ymmärtämisen taustatekijöistä voisi tukea koulun henkilökuntaa esimerkiksi opetussuunnitelmien laatimisessa niin, että se tukisi oppilaiden luetun ymmärtämisen kehittymistä (Tabullo ym., 2023).

1.1 Luetun ymmärtäminen

Noin kolmasosa suomalaisista lapsista osaa lukea vähintään sanatasoisesti aloittaessaan koulun (LukiMat, ei pvm.). Kahden ensimmäisen lukuvuoden lopussa lapset lukevat sanoja ja lauseita jo sujuvasti. Lukutaidon taustatekijöitä ovat muun muassa kirjaintuntemus, äännetietoisuus, taito tunnistaa ja lukea tavuja sekä sanoja. Näistä taidoista syntyy tekninen lukutaito eli kyky havaita kirjain-äännevastaavuuksia. Teknisen lukutaidon automatisoitumisen jälkeen seuraa luetun ymmärtämisen taito, jonka avulla luettavat tekstit saavat merkityksen.

Luetun ymmärtämiseen liittyvät vaatimukset muuttuvat iän myötä. ”Neljännen luokan notkahduksella” (*Fourth-Grade Slump*) viitataan ikään, jolloin lapsi siirtyy ”lukemaan oppimisesta oppimiseen lukemisen avulla” (Sanacore & Palumbo, 2008). Tässä iässä lasten lukutaidon väliset erot kasvavat. Kasvavia eroja lukutaidossa on selitetty koulussa luettavien tekstien vaatimusten muutoksilla. Ensimmäisillä luokilla lapset lukevat kerronnallisia tekstejä, kun taas ylemmillä luokilla tekstit muuttuvat tietoteksteiksi, joista lapsen tulisi omaksua suuri määrä tietoa ja sanastoa. Jotta lapsi voi ymmärtää luettavan tekstin, tulee hänen tietää, mikä

osa tekstistä on olennaista ja mikä ei (Borella ym., 2010). Tällöin lapsen tulee jättää epäolennainen tieto huomiotta läpi tekstin. Johannin työryhmän (2020) mukaan voisi olettaa, että tällaisen vaativamman kokonaisuuden hallintaan vaaditaan muun muassa inhibitiokykyä.

Vaikka lukemisen yksinkertainen malli (Gough & Tunmer, 1986) on edelleen yksi vallitsevista luetun ymmärtämisen malleista, on sen rinnalle luotu useita muita viitekehyksiä selittämään luetun ymmärtämisen monimutkaista prosessia. Perfettin ja Stafuran (2014) lukemisen viitekehyksen mallin (*Reading Systems Framework*) mukaan luetun ymmärtäminen rakentuu fonologisesta, syntaktisesta ja morfologisesta tietoisuudesta. Fonologinen tietoisuus tarkoittaa kykyä erotella ja tunnistaa äänteitä, tavuja ja riittelyjä (American Psychology Association, 2018a). Syntaksilla tarkoitetaan kieliopin mukaisten lauseiden rakenteisiin liittyviä sääntöjä (American Psychology Association, 2018b) ja morfologialla sanojen pienimpien yksiköiden, kuten sijamuotojen päätteiden, määräytymistä (American Psychology Association, 2018c). Lisäksi lukemisen viitekehyksen mallin mukaan lukijalla tulee olla ortografista tietoisuutta ja yleistä aiempaa tietoa, jonka varaan rakentaa ymmärrystä luetusta tekstistä (Perfetti & Stafura, 2014). Ortografinen tietoisuus tarkoittaa kykyä muotoilla puhutun kielen sanoja kirjoitettuun muotoon (Apel, 2011).

Lukemisen viitekehyksen malli ei kuitenkaan tunnusta toiminnanohjauksen mahdollista vaikutusta. Sen sijaan uudemmissa viitekehyksissä, kuten Kimin (2020a, 2020b) lukemisen epäsuorien vaikutusten mallissa (*Direct and Indirect Effects Model of Reading*) korostetaan aiemman tiedon merkityksen lisäksi myös kognitiivisten toimintojen, kuten toiminnanohjauksen, roolia. Duken ja Cartwrightin (2021) lukemisen aktiivisen mallin (*Active View of Reading*) mukaan luetun ymmärtämisen taustamekanismeja ovat sanasto, lukusujuvuus, lukustrategiat sekä itsesäätely- ja toiminnanohjaustaidot, joiden avulla lukija säilyttää tarkkaavuuden ja arvioi omaa ymmärtämistään. Lisäksi yleisen taustatiedon ja päättelykyvyn avulla lukijalle muodostuu tekstistä ymmärrettävä kokonaisuus. Monet luetun ymmärtämisen viitekehykset tunnustavat siis kielellisten toimintojen sekä dekodauksen lisäksi aiemman tiedon ja kognitiivisten prosessien, kuten toiminnanohjauksen, merkityksen luetun ymmärtämisen taustamekanismeina.

1.2 Inhibitiokyky

Inhibitiokyky on yksi kolmesta toiminnanohjauksen osasta yhdessä työmuistin ja kognitiivisen joustavuuden kanssa (Lehto ym., 2003). Cristoforin ja kollegoiden (2019) mukaan toiminnanohjauksen yläkäsitteen alle kuuluu myös suunnittelu-, ongelmanratkaisu- ja päättelykyky. Yleisellä tasolla toiminnanohjausta tarvitaan sellaiseen tavoitteelliseen toimintaan, jossa vaaditaan tarkkaavuuden suuntaamista ja sen ylläpitoa sekä tulevien toimintojen suunnittelua (Diamond, 2013; Lehto ym., 2003).

Inhibitio tarkoittaa kykyä estää voimakkaita sisäisiä impulsseja tai ulkoisia ärsykeitä, jotta olennaiseen asiaan keskittyminen olisi helpompaa (Diamond, 2013). Inhibitio sisältää muun muassa kyvyn kontrolloida tarkkaavuuden suuntaamista, ajatuksia, tunteita ja käyttäytymistä. Ilman inhibitiota vanhat ajattelutavat ja toimintamallit, impulsiiviset reaktiot ja ympäristön ärsykkeet ohjaisivat toimintaamme, ja näin ollen haluttujen tehtävien tai toimintojen suorittaminen vaikeutuisi huomattavasti.

Nykykäsityksen mukaan toiminnanohjausta vaativat toiminnot aktivoivat etenkin etuotsalohkoa, joka on yksi viimeisimpänä kehittyvistä aivoalueista (Huizinga ym., 2006). Etuotsalohkon kehityksen ajatellaan saavuttavan huippunsa vasta kolmannella vuosikymmenellä (Hermanson ja Sajaniemi, 2020). Näin ollen myös inhibitiokyky kehittyy hitaasti iän myötä keskilapsuudesta varhaisaikuisuuteen asti (Huizinga ym., 2006).

Osassa alan tutkimuksissa inhibition käsitettä on jaettu eri osa-alueisiin. Friedman ja Miyake (2004) ovat jakaneet inhibition kolmeen osa-alueeseen, jotka ovat automaattisen vastaustavan inhibitio tai reaktioinhibitio (*prepotent response inhibition*), irrelevanttien häiriötekijöiden vaikutuksen inhibitio (*resistance to distractor interference*) ja aiemmin opitun tiedon häiritsevän vaikutuksen inhibitio (*resistance to proactive interference*).

Hasher ja kollegat (2007) puolestaan jakoivat inhibition pääsy- (*access*), poisto- (*deletion*) ja rajoitus- (*restraint*) inhibitiioihin. Yinin ja Pengin (2016) mukaan pääsyinhibition avulla estetään tavoitteen kannalta irrelevanttien ärsykkeiden pääsy tarkkaavuuden valokeilaan (*attention center*). Poistoinhibitiolla taas viitataan aiemmin olennaisten, mutta tarkkaavuuden kohdentamisen hetkellä epäolennaisten tietojen poistamiseen työmuistista ja siten myös

tarkkaavuuden valokeilasta. Rajoitusinhibitiolla he tarkoittavat kykyä hillitä vahvoja, mutta epäolennaisia vasteita.

Toisaalta inhibitiokykyä mittaavissa tutkimuksissa (Tabullo ym., 2023) inhibition eri osa-alueista on käytetty myös muita termejä, jotka ovat aistihavaintojen inhibitio (*perceptual inhibition*), kognitiivinen inhibitio (*cognitive inhibition*) ja reagoiva inhibitio (*response inhibition*). Nämä termit viittaavat samoihin inhibition osa-alueisiin, kuin edellä mainitut Hasherin ja kollegoiden (2007) esittelemät termit (Zamora ym., 2020). Zamoran työryhmän (2020) mukaan aistihavaintojen inhibitio viittaa kykyyn estää irrelevantin ärsykkeen vaikutusta tarkkaavuuteen. Heidän mukaansa kognitiivisella inhibitiolla tarkoitetaan kykyä poistaa työmuistista aiemmin relevantit, mutta tehtävään liittymättömät tiedot, jolloin tiedot eivät päädy tarkkaavuuden valokeilaan. Reagoivan inhibition avulla puolestaan hillitään vahvoja, mutta epäolennaisia vasteita.

1.3 Luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn yhteys

Luetun ymmärtäminen vaatii monia erilaisia kielellisiä taitoja, joiden yhteensovittamiseen lukuprosessin aikana hyödynnetään toiminnanohjaustaitoja (Meixner ym., 2019). Parkerin (2022) mukaan alan tutkimukset ovat pääasiassa keskittyneet teknisen lukutaidon haasteisiin, mutta viime vuosina kielellisten taitojen taustatekijöiden vaikutusta luetun ymmärtämiseen on tutkittu enenevässä määrin (Meixner ym., 2019). Selkeää kaavaa näiden tekijöiden vaikutukselle ei kuitenkaan ole vielä löydetty (Parker, 2022). Monissa tutkimuksissa on esitetty, että esimerkiksi toiminnanohjaustaidot selittäisivät suoraan yksilöllistä vaihtelua luetun ymmärtämisen taidoissa teknisen lukutaidon ja kielellisten taitojen lisäksi (Cain ym., 2004; Christopher ym., 2012; Cutting ym., 2009; Escobar ym., 2024).

Inhibitio on joidenkin tutkimusten mukaan toiminnanohjauksen merkittävin osa, sillä se luo pohjan muiden toiminnanohjauksen osa-alueiden kehittymiselle ja toiminnalle (Altemeier ym., 2008; Escobar ym., 2024). Inhibitio tukee muun muassa työmuistin toimintaa estämällä epäoleellisten tietojen pääsyä työmuistiin ja siten vähentämällä työmuistin kuormaa (Diamond, 2013). Tämän vuoksi inhibitiota on mitattu tutkimuksissa myös epäsuorasti työmuistitehtävien sisällä (Borella ym., 2010; Demagistri ym., 2014). Borella ja kollegat (2010) havaitsivat, että lapset, joilla oli heikko luetun ymmärtämisen taito, eivät pystyneet

inhiboimaan yhtä tehokkaasti edellisten tehtävien sisältöjä työmuistista kuin tyypillisesti kehittyneen luetun ymmärtämisen taidon omaavat lapset.

Inhibition suora vaikutus luetun ymmärtämiseen näkyy esimerkiksi itsehillintäkykynä, kykynä inhiboida tehtävän kannalta epäoleellisia ajatuksia, ympäristöstä tulevia ärsykeitä, kuten melua (De Rom ym., 2023) ja ortografisia naapureita eli samanpituisia sanoja, jotka eroavat toisistaan vain yhdellä kirjaimella (Medical College of Wisconsin, ei pvm.). De Romin työryhmän (2023) mukaan inhibitiokyvyn rooli lukemisessa vaikuttaisi olevan kiistaton.

Tiedetään, että joissain neurologisissa häiriöissä, kuten ADHD:ssa (aktiivisuuden ja tarkkaavaisuuden häiriö) on tyypillisesti sekä toiminnanohjauksen haasteita että akateemisessa suoriutumisessa ilmenevää luetun ymmärtämisen vaikeutta (Miller ym., 2013). On kuitenkin huomioitava, että ADHD:n ja useiden muiden häiriöiden kanssa esiintyy usein myös komorbideja häiriöitä, mikä vaikeuttaa inhibition ja luetun ymmärtämisen yhteyden tutkimista ja luotettavien tulosten saamista. Toisaalta Cuttingin ja kollegoiden (2009) mukaan on myös tärkeää tiedostaa, että toiminnanohjauksen haasteita voi ilmetä myös muilla, kuin ADHD-lapsilla. Tarkastelemme katsauksessamme neurologisesti tyypillisten lasten ja nuorten luetun ymmärtämistä ja inhibitiokykyä, jotta saisimme mahdollisimman luotettavan tuloksen ilman moninaisten häiriöiden vaikutusta.

1.4 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella, onko luetun ymmärtämisellä ja inhibitiokyvyllä yhteyttä 8–16-vuotiailla lapsilla ja nuorilla. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla selvitämme, millaista tutkimusta inhibition yhteydestä luetun ymmärtämiseen on tehty. Katsauksemme tutkimuksissa kiinnitämme huomiota muun muassa käytettyjen tutkimusmenetelmien laatuun ja luotettavuuteen. Aihe on tärkeä, jotta voidaan ymmärtää luetun ymmärtämisen mekanismeja paremmin, ja sen myötä tukea lapsia ja nuoria luetun ymmärtämisessä.

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksinä ovat:

1. Ovatko inhibitiokyky ja luetun ymmärtäminen yhteydessä toisiinsa?
2. Millaisia eroja tutkimusten välillä on käytettyjen tutkimusmenetelmien laadussa ja luotettavuudessa?

2 Menetelmät

2.1 Tietojen hankinta

Toteutimme tutkimuksen systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Teimme tietokantahaun 15.2.2026 neljästä eri tietokannasta, jotka olivat PubMed, PsycInfo, PsycArticle ja Linguistics and Language Behavior Abstracts (LLBA). Valitsimme nämä tietokannat, koska ne ovat keskeisimmät tietokannat logopedian ja psykologian aloilla. Rajasimme haun vertaisarvioituihin artikkeleihin kaikissa tietokannoissa, lukuun ottamatta PubMed-tietokantaa, jossa vertaisarvioituihin artikkeleihin rajaaminen ei ollut mahdollista. Rajasimme hakutulokset otsikoihin ja abstrakteihin. Lisäksi rajasimme tulokset viimeisten viidentoista vuoden (2011–2026) aikana tehtyihin tutkimuksiin. Hakulauseke, jota käytimme kaikissa tietokannoissa, oli:

reading comprehension" AND inhibition AND (child* OR adolescent* OR youth* OR young*).

Kuvassa 1 on havainnollistettu katsaukseen valitut artikkelit vuokaavion muodossa. Hakulausekkeellamme saimme neljästä tietokannasta yhteensä 261 artikkelia, joista kaksoiskappaleiden poiston jälkeen jäi arvioitavaksi 148 artikkelia. Kävimme artikkelit sokkoutetusti läpi Rayyan-ohjelmassa. Luimme otsikot sekä abstraktit ja teimme valinnat sisäänotto- ja poissulkukriteereitä noudattaen. Artikkelien valinnan jälkeen poistimme sokkoutuksen, jotta pystyimme keskustelemaan valinnoissa ilmenneistä erimielisyyksistä. Tämän jälkeen artikkeleita jäi jäljelle 51. Arvioimme jäljelle jääneet artikkelit sokkoutetusti kokotekstien perusteella tarkentuneiden sisäänotto- ja poissulkukriteereiden avulla. Artikkeleita jäi lopulliseen katsaukseen 11.

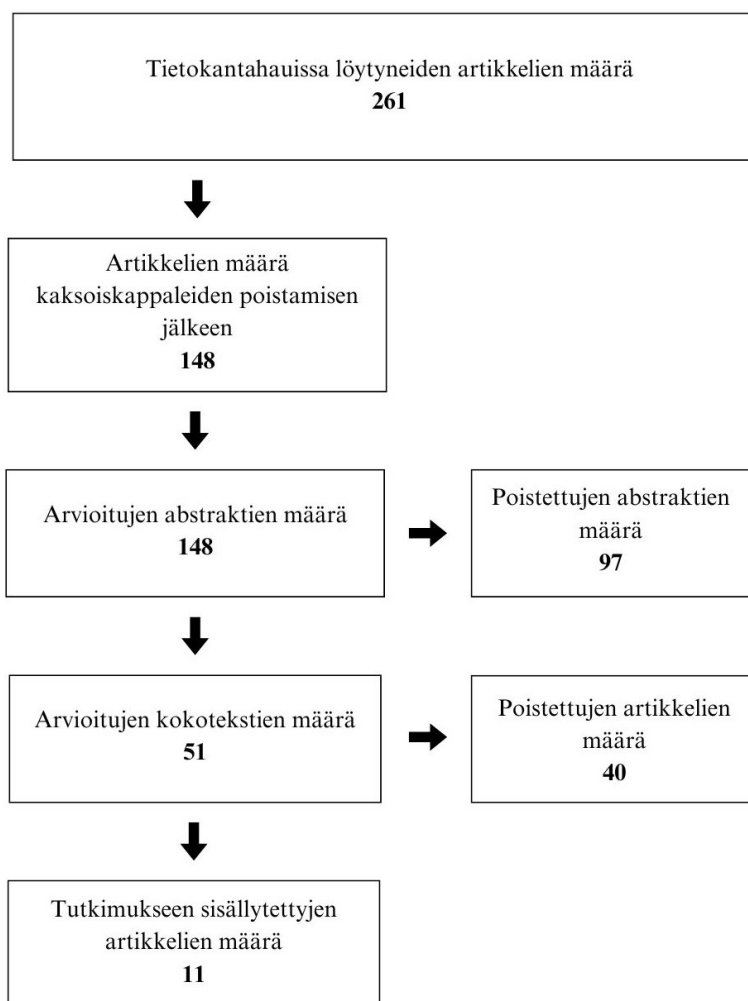
Sisäänottokriteerit abstraktien perusteella tehdyissä valinnoissa olivat: 1) Tutkimuksessa käsitellään luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn yhteyttä, 2) tutkimuksessa on tutkittu lapsia tai nuoria, 3) tutkimukset ovat vertaisarvioituja, 4) tutkimukset ovat eettisesti toteutettuja, 5) tutkimusten reliabiliteettia voidaan arvioida. Poissulkukriteereinä oli tässä vaiheessa: 1) Artikkelin kokotekstiä ei ole saatavilla englanniksi.

Seuraavassa vaiheessa tarkensimme sisäänotto- ja poissulkukriteerejä. Sisäänottokriteereihin lisättiin: 1) Tutkimuksessa on tutkittu kvantitatiivisesti inhibition ja luetun ymmärtämisen yhteyttä, 2) tutkittavat ovat 8–16-vuotiaita, 3) tutkimuksessa inhibition käsitteellä tarkoitetaan kykyä estää ulkoisten tai sisäisten ärsykkeiden vaikutusta käsille olevaan tehtävään tai toimintoon.

Tarkentuneet poissulkukriteerimme olivat: 1) Tutkimuksessa on käytetty logograafista kirjoitusta, 2) tutkimuksessa on tutkittu ainoastaan lukivalmiuksia tai luetun ymmärtämistä ennustavia tekijöitä ennen lukemaan oppimista, 3) tutkimuksessa on tutkittu ainoastaan jonkin luetun ymmärtämiseen tai inhibitiokykyyn vaikuttavan häiriön tai vamman omaavia henkilöitä, 4) tutkimus on tehty ainoastaan kaksi- tai monikielisillä, 5) rtikkeli on kirjallisuuskatsaus tai meta-analyysi.

Kuva 1.

Vuokaavio artikkelien sisällyttämisestä kirjallisuuskatsaukseen.



2.2 Aineiston luokittelu

Seuraavaksi luimme valitut artikkelit tarkemmin läpi ja teimme työskentelytaulukon. Taulukkoon 1 sisällytimme tutkimuksen tekijät, julkaisuvuoden, tutkimuksessa käytetyn kielen, otoskoon sekä tutkittavien iän vaihteluvälin (VV) tai keskiarvon (ka). Lisäksi taulukossa esitetään inhibition ja luetun ymmärtämisen arviointiin käytetyt mittarit sekä tutkimusten päätulokset.

3 Tulokset

3.1 Tutkimusaineisto

Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa selvitimme, missä määrin luetun ymmärtäminen ja inhibitiio ovat yhteydessä toisiinsa. Taulukkoon 1 koostimme tutkimuksen aineiston. Katsaukseemme valikoitui 11 tutkimusartikkelia, jotka oli julkaistu vuosina 2014–2024. Tutkittavien lasten iät vaihtelivat 8 vuoden ja 2 kuukauden iästä 13 vuoden ja 10 kuukauden ikään. Tutkimusten otoskoot vaihtelivat 15–795 tutkittavan välillä. Osassa tutkimuksissa tarkastelimme vain sitä osaa tutkimusotannasta, joka täytti sisäänottokriteerimme. Näistä tutkimuksista olemme kirjanneet vain tarkastellun ryhmän otoskoon. Suurimmassa osassa tutkimuksista (6) oli yli sata tutkittavaa. Valikoituneista artikkeleista tutkittavia oli yhteensä 1806. Viisi tutkimusta oli toteutettu germaanisilla (Johann ym., 2020; Meixner ym., 2019; Nouwens ym., 2021; Parker, 2022; Raudszus ym., 2018) ja kuusi romaanisilla kielillä (Borella & De Ribaupierre, 2014; Demagistri ym., 2014; Escobar ym., 2024; Figueroa ym., 2022; Potocki ym., 2017; Tabullo ym., 2023). Taulukon 1 päätuloksiin eli sarakkeeseen ”inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen yhteys” kokosimme ainoastaan katsauksemme sisäänottokriteereihin sopivien tutkittavien ryhmien tulokset.

Taulukko 1.

Tutkimuksen aineisto

Tekijät, julkaisuvuosi & kieli	N	Ikä (ka/VV)	Inhibition mittari	Luetun ymmärtämisen mittari	Inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen yhteys (kyllä/ei)
Borella & De Ribaupierre, 2014 Ranska	60	10–12	Väri Stroop –testi (<i>Color Stroop</i>), Rspan ja Hayling-testi	Normitetun ranskalaisen testipatteriston testi. Kuusi lyhyttä tarinaa, jonka jälkeen kuusi yksityiskohtia käsittelevää tai päättelykykyä vaativaa avointa kysymystä. Kolmessa tilanteessa tekstiin pystyi palaamaan ja kolmessa ei.	Kyllä ¹ TP – Rspan: $r = -.25$, $p < 0.05$ ² TA – ³ NP index: $r = -.22$, $p < 0.05$
Demagistri ym., 2014 Espanja	53	12–13	Hayling-testi	Tietotekstin lukeminen, jonka jälkeen 10 avointa kysymystä	Kyllä ⁴ Aloitusnopeus: $r = -.261$, $p < .01$ ⁵ Estämisnopeus: $r = -.272$, $p < .01$
Potocki ym., 2015 Ranska	162	10.95	Stroop-testi	522 sanan kertomus, jonka jälkeen viisi monivalintatehtävää. Kolmessa tehtävässä vaadittiin kirjaimellista ymmärtämistä ja kahdessa päättelykykyä.	Kyllä (päättelykykyä vaativissa tehtävissä) $r = .16$, $\beta = .15$, $sr^2 = 0.02$, $p < .05$
Raudszus ym., 2018 Hollanti	76	10	Simon Task	Text Reading Task of the Taaltoets Allochtone Kinderen Bouvenbouw -testi: Kaksi 300 sanan aukkotehtävää, joissa 20 aukkoa.	Ei

Tekijät, julkaisuvuosi & kieli	N	Ikä (ka/VV)	Inhibition mittari	Luetun ymmärtämisen mittari	Inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen yhteys (kyllä/ei)
Meixner ym., 2018 Saksa	795	8.22–9.88	Hedelmä Stroop –testi (<i>The Fruit Stroop Task</i>)	ELFE 1-6: normitettu saksalainen luetun ymmärtämisen testi. Arvioi sana-, lause- ja tekstitason ymmärtämistä. Tekstiosassa luettiin lyhyt teksti ja vastattiin monivalintakysymyksiin.	Kyllä ⁶ T1: $r = -.25$ (2lk) / $-.26$ (3lk) ⁷ T2: $r = -.33$ / $-.21$ T1 ^{inhibitio} , T2 ^{luetun ymmärtäminen} : $r = -.25$ / $-.24$ T1 ^{luetun ymmärtäminen} , T2 ^{inhibitio} : $r = -.31$ / $-.22$
Johann ym., 2019 Saksa	186	9.31	Stroopin kaltainen testi	ELFE 1-6	Ei
Nouwens ym., 2021 Hollanti	106	8–11	Väri-sana-interferenssitesti (<i>The Color-Word Interference Test</i>) (Delis ym., 2001)	Diatekst: normitettu hollantilainen testi. Arvioi sana- lause- ja tekstitason ymmärtämistä. Kuusi keskivaikeaa tietotekstiä, joiden jälkeen monivalintakysymyksiä.	Ei
Figuerola ym., 2022 Katalan	54	13.5 ± 0.18	Stroop-testi	PROLEC-SE-R: normitettu testi. Kolme tietotekstiä, joista monivalintakysymyksiä. Kysymykset olivat joko johtopäätöksiä vaativia, kirjaimellisia tai suullisia.	Ei
Parker, 2022 Englanti	15	11.10–14.7	Stroop-testi	The Scholastic Reading Inventory Test: lyhyitä fiktiivisiä ja ei-fiktiivisiä tekstejä, joiden jälkeen monivalintakysymyksiä tai aukkotehtäviä.	Kyllä $\beta = 0.61, p < 0.01,$ $R^2 = 0.23, F(1, 11) = 9.301, p < 0.01.$

Tekijät, julkaisuvuosi & kieli	N	Ikä (ka/VV)	Inhibition mittari	Luetun ymmärtämisen mittari	Inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen yhteys (kyllä/ei)
Tabullo ym., 2023 Espanja	121	13.87	Aistihavaintojen inhiboinnin tehtävä: kohdeärsykkeen havaitseminen muiden symbolien joukosta.	The Reading Comprehension Test (Abusamra ym., 2014): 379 sanan tietoteksti ja 575 sanan kertomus, joiden jälkeen kymmenen monivalintakysymystä.	Ei
Escobar ym., 2024 Espanja	178	9.66	Hayling-testi	ELFE II- testi: normitettu Väli- ja Etelä-Amerikkaan. Käytettiin kokotekstin ymmärtämistä arvioivaa osatestiä ja luettiin lyhyitä tekstejä sekä vastattiin monivalintakysymyksiin.	Kyllä $r = 0.306, p < 0.01$

¹TP (text present) = tekstiin pystyi palaamaan vastattaessa tekstiin liittyviin kysymyksiin, ²TA (text absent) = tekstiin ei pystynyt palaamaan vastattaessa kysymyksiin. ³NP-index = Stroop-testin sisäinen muuttuja, jolla mitattiin irrelevanttien häiriötekijöiden vaikutuksen inhibitiota. ⁴Aloitusnopeus (*initiation*) ja ⁵estämisnopeus (*suppression*): ks. 3.3.2. ⁶T1 = ensimmäinen mittausten aikapiste (pitkittäistutkimus), ⁷T2 = toinen mittausten aikapiste vuoden kuluttua

3.2 Mittausmenetelmät

Tutkimusten päätulokset inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen välisestä yhteydestä on raportoitu taulukossa 1. Taulukossa 1 on lisäksi raportoitu luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn mittaamiseen käytetyt testit. Luetun ymmärtämisen ja inhibition mittaamiseen käytettiin erillisiä testejä, jotka vaihtelivat tutkimuskohtaisesti. Luetun ymmärtämistä mitattiin lähes jokaisessa tutkimuksessa eri menetelmin, kun taas inhibition mittaamiseen yleisin menetelmä oli Stroop-testi tai jokin sen kaltainen muunnos. Kaikissa tutkimuksissa oli käytetty tilastollisena menetelmänä korrelaatioita. Lisäksi kaikissa, paitsi Demagistrin ja kollegoiden (2014), tutkimuksissa hyödynnettiin korrelaatioiden lisäksi myös muita tilastollista menetelmiä, kuten regressioanalyysia.

3.2.1 Luetun ymmärtämisen mittausmenetelmät

Luetun ymmärtämisen testeissä kahdessa käytettiin kertomusmuotoista tekstiä (Borella & De Ribaupierre, 2014; Potocki ym., 2017) ja kolmessa tietotekstiä (Demagistri ym., 2014; Figueroa ym., 2022; Nouwens ym., 2021). Tabullo kollegoineen (2023) käytti testissä sekä kertomusta että tietotekstiä. Parker (2022) käytti fiktiivistä ja ei-fiktiivistä tekstiä. Neljässä tutkimuksessa tekstityyliä ei mainittu (Escobar ym., 2024; Johann ym., 2020; Meixner ym., 2019; Raudzus ym., 2018).

Tekstien lukemisen jälkeen koehenkilöt tekivät tekstiin liittyviä tehtäviä. Kahdeksassa tutkimuksessa oli erilaisia monivalintatehtäviä (Escobar ym., 2024; Figueroa ym., 2022; Johann ym., 2020; Meixner ym., 2019; Nouwens ym., 2021; Parker, 2022; Potocki ym., 2017; Tabullo ym., 2023). Kahdessa tutkimuksessa käytettiin avoimia kysymyksiä (Borella & De Ribaupierre, 2014; Demagistri ym., 2014). Raudszus kumppaneineen (2018) ja Parker (2022) käyttivät aukkotehtäviä. Näiden lisäksi Figueroa kollegoineen (2022) ja Potocki kollegoineen (2017) tutkivat kirjaimellista luetun ymmärtämistä ja päättelykykyä vaativaa luetun ymmärtämistä. Borellan ja De Ribaupierren (2014) käyttämät kysymykset olivat puolestaan päättelykykyä vaativia tai tekstin yksityiskohtiin liittyviä.

Kolmessa tutkimuksessa (Potocki ym., 2017; Raudszus ym., 2018; Tabullo ym., 2023) ilmaistiin tekstien sanamäärät, jotka vaihtelivat 300 sanasta 575 sanaan. Raudszuksen aukkotehtävätekstit ja Tabullon tietoteksti olivat lyhyempiä kuin kertomukset. Viidessä

tutkimuksessa tekstien mainittiin olevan lyhyitä, mutta tarkkaa pituutta ei ilmaistu. (Borella & De Ribaupierre, 2014; Escobar ym., 2024; Johann ym., 2020; Meixner ym., 2019; Parker, 2022). Muissa tutkimuksissa tekstin pituutta ei mainittu.

Yli puolet luetun ymmärtämisen testeistä oli normitettu sille kielelle, jolla tutkimus tehtiin. (Borella & De Ribaupierre, 2014; Escobar ym., 2024; Figueroa ym., 2022; Johann ym., 2020; Meixner ym., 2019; Nouwens ym., 2021). Muissa tutkimuksissa käytetyt arviointimenetelmät eivät olleet normitettuja tai normittamista ei mainittu tutkimuksessa.

Johannin ja kumppaneiden (2020) sekä Meixnerin ja kumppaneiden (2019) tutkimuksissa käytettiin ELFE 1-6 -testiä, jossa tekstien lukemisen lisäksi tehdään myös sanatason ymmärtämistä arvioiva sana-kuva-yhdistämistehtävä sekä lausetason ymmärtämistä arvioiva tehtävä. Escobar ja kollegat (2024) hyödynsivät samankaltaista ELFE II -testiä, josta he käyttivät vain tekstitason ymmärtämistä arvioivaa tehtävää. ELFE 1-6 -testi oli normitettu saksankielisessä väestössä Euroopassa, kun taas ELFE II -testi oli normitettu Väli- ja Etelä-Amerikan väestöön Espanjaksi.

3.2.2 Inhibition mittausmenetelmät

Kolmessa tutkimuksessa käytettiin Stroop-testiä (Figueroa ym., 2022; Parker, 2022; Potocki ym., 2017). Testissä tutkittavien tulee lukea värejä kuvaavia sanoja, jotka on kirjoitettu joko samanvärisinä tai erivärisinä kuin sanan merkitys. Johann ja kollegat (2020) käyttivät Stroopin kaltaista testiä, jossa näytetään hedelmiä, joiden ylä- ja alaosat vaihtelevat. Kongruentissa osiossa hedelmä on yhtenäinen, ja inkongruentissa osiossa näytetään kahden eri hedelmän puolikkaat. Koehenkilöiden tulee vastata, minkä hedelmän alaosan he näkevät painamalla tälle hedelmälle määriteltyä kirjainnäppäintä. Meixner ja kumppanit (2019) käyttivät Hedelmä Stroop -tehtävää, jossa hedelmiä ja vihanneksia näytetään niiden oikeissa tai väärissä väreissä. Koehenkilöt vastaavat joko kuvassa näkyvän hedelmän tai vihanneksen värin tai kertovat, minkä värinen hedelmä oikeasti on. Nouwens ja kumppanit (2021) käyttivät tutkimuksessaan Sana-väri-interferenssitestiä, jonka peruseriaate on sama kuin Stroop-testissä. Borella ja De Ribaupierre (2014) käyttivät Väri Stroop -testiä, joka eroaa alkuperäisestä Stroop-testistä siten, että ennen kongruenttia ja inkongruenttia osaa tekstin värejä nimitetään merkkijonoissa sekä neutraaleissa sanoissa, jotka eivät ole värisanoja.

Hayling-testiä käytettiin kolmessa tutkimuksessa (Borella & De Ribaupierre, 2014; Demagistri ym., 2014; Escobar ym., 2024). Hayling-testi on kielellinen inhibitiota mittaava testi, jonka ensimmäisessä osassa lausetta täytyy jatkaa siihen semanttisesti ja syntaktisesti sopivalla sanalla (Demagistri ym., 2014). Tässä osassa tarkastellaan aloitusnopeutta (*initiation*), eli sitä, kuinka nopeasti koehenkilö vastaa oikean vastauksen. Toisessa osassa lausetta täytyy jatkaa sanalla, joka ei sovi siihen semanttisesti, mutta sopii syntaktisesti. Tässä osassa tarkastellaan estämisnopeutta (*suppression*), eli sitä, kuinka nopeasti koehenkilö pystyy estämään automaattisen vastaustavan mielessään ja vastaamaan pyydetyllä tavalla. Lopullinen pistemäärä koostuu kyvystä estää automaattista vastaustapaa, joka näkyy esimerkiksi siinä, kuinka semanttisesti lähellä automaattista vastaustapaa sanottu sana on (*restraint*).

Raudszus ja kollegat (2018) arvioivat inhibitiokykyä Simon Taskin avulla. He kuvaavat, että testissä täytyy painaa vasenta nappia, kun perhosen kuva ilmestyy näytölle, ja oikeaa nappia, kun sammakon kuva ilmestyy näytölle. Kongruentissa osassa kuva ilmestyy samalle puolelle kuin painettava nappi, ja inkongruentissa kuva ilmestyy eri puolelle kuin painettava nappi.

Tabullo kumppaneineen (2023) testasivat inhibitiota aistihavaintojen inhiboinnin tehtävällä, jossa tarkoituksena on havaita kohdeärsykkeenä toimiva sininen neliö muiden symbolien, kuten punaisen neliön tai sinisen ympyrän, joukosta. Symbolien määrä vaihtelee testin aikana.

Borella ja De Ribaupierre (2014) sen sijaan käyttivät Väri Stroop -testin lisäksi edellä mainittua Hayling-testiä sekä Rspan-testiä. Rspan-testi arvioi aiemmin opitun tiedon häiritsevän vaikutuksen inhibitiota.

3.3 Koeasetelmat

Kaikki tutkimukset olivat korrelaatiotutkimuksia. Kokosimme taulukkoon 2 tutkimusten koeasetelmat ja tutkijoiden määrittelemät poissulkukriteerit katsaukseemme sisällytetyille koehenkilöille. Yhdeksässä tutkimuksessa koehenkilöitä tutkittiin yhdessä aikapisteessä (Borella & De Ribaupierre, 2014; Demagistri ym., 2014.; Escobar ym., 2024; Figueroa ym., 2022; Johann ym., 2020; Parker, 2022; Potocki ym., 2017; Raudszus ym., 2018; Tabullo ym., 2023). Kahdessa tutkimuksessa tarkasteltiin yhtä ryhmää kahdessa eri ikäpisteessä (Meixner

ym., 2019; Nouwens ym., 2021). Demagistri kollegoineen (2014) sekä Escobar kollegoineen (2024) jakoivat tutkittavat kahteen tai useampaan ryhmään, joista kaikki on mukana tässä katsauksessa. Escobarin ja kollegoiden (2024) tutkimuksesta sisällytimme katsaukseen mukaan myös kielellisten vaikeuksien ryhmän. Tutkimuksessa koehenkilöt jaettiin paremmin ja heikommin suoriutuvien ryhmiin tutkimuksen sisäisen testin pistemäärien perusteella, joten kyse ei ollut virallisesta kielellisen vaikeuden diagnoosista (Escobar ym., 2024). Tämän takia heikommin suoriutuvien ryhmä sopi katsauksemme sisäänottokriteereihin. Kolmessa tutkimuksessa (Figuerola ym., 2022; Potocki ym., 2017; Raudszus ym., 2018) oli tyypillisesti kehittyneiden lasten lisäksi toinen ryhmä tutkittavia, jotka eivät sopineet tämän katsauksen sisäänottokriteereihin, esimerkiksi kaksikielisyyden tai kuulovamman vuoksi. Kahdessa tutkimuksessa (Demagistri ym., 2014; Meixner ym. 2019) oli 8–16-vuotiaiden lisäksi tutkittavien ryhmä, jotka eivät iältään sopineet katsauksen sisäänottokriteereihin.

Taulukko 2

Katsaukseen sisällytettyjen tutkimusten tutkimusasetelmat ja tutkimusten käyttämät poissulkukriteerit niille ryhmille, jotka on sisällytetty tähän katsaukseen

Tekijät ja julkaisuvuosi	Tutkimusasetelma	Poissulkukriteerit, joita tutkimuksessa on käytetty
Borella & De Ribaupierre, 2014	Korrelaatiotutkimus, jossa oli yksi tutkittava ryhmä.	Lukihäiriö.
Demagistri ym., 2014	Korrelaatiotutkimus, jossa oli kaksi 12–13-vuotiaiden sekä 17–18-vuotiaiden ryhmää. Ryhmät jaettiin heikommin ja paremmin ymmärtämisen testissä suoriutuneisiin.	Psykologiset ja/tai psykiatriset hoidot, oppimisvaikeudet tai kehitykselliset vaikeudet.
Potocki ym., 2015	Korrelaatiotutkimus, jossa oli yksi tyypillisesti kehittyneiden lasten ryhmä ja yksi ryhmä lapsia, joilla oli hyperleksia.	Kehitysvamma, kognitiivinen heikentyminen, haastava käyttäytyminen, tarkkaavuuden häiriö tai kielellinen häiriö, neurologiset häiriöt, näkö- tai kuulovamma, psykiatriset hoidot tai kouluajan ulkopuolella saatu puheterapia.
Raudszus ym., 2018	Korrelaatiotutkimus, jossa oli yksikielisten ja kaksikielisten ryhmä.	Lukihäiriö.
Meixner ym., 2019	Yhden vuoden korrelatiivinen paneelitutkimus, jossa tutkittiin kolmen eri luokka-asteen lapsia kahdessa eri aikapisteessä (1-3lk, 2-4lk).	Autismikirjon diagnoosi.
Johann ym., 2019	Korrelaatiotutkimus, jossa oli yksi tutkittava ryhmä.	Ei mainita poissulkukriteereitä.
Nouwens ym., 2021	Korrelaatiotutkimus, jossa toiminnanohjausta tutkittiin samoilla koehenkilöillä neljännellä luokalla ja luetun ymmärtämistä viidennellä luokalla.	Ei mainita poissulkukriteereitä.

Tekijät ja julkaisuvuosi	Tutkimusasetelma	Tutkimusten poissulkukriteerit koehenkilöille, jotka ovat sisällytetty tähän katsaukseen
Figuroa ym., 2022	Korrelaatiotutkimus, jossa oli sisäkorvaistute -ryhmä ja kontrolliryhmä.	Ei mainita poissulkukriteereitä.
Parker, 2022	Korrelaatiotutkimus, jossa oli kielellisten vaikeuksien riskiryhmä ja kielihistorialtaan tyypillisesti kehittyneiden lasten ryhmä.	Kuulo- tai näkövamma.
Tabullo ym., 2023	Korrelaatiotutkimus, jossa oli yksi tutkittava ryhmä.	Kehitykselliset ja neurologiset häiriöt, lukihäiriö sekä oppimisvaikeudet.
Escobar ym., 2024	Eksploratiivinen korrelaatiotutkimus. Tutkijoiden pisteyttämän testin perusteella tutkittavat jaettiin kahteen ryhmään: luetun ymmärtämisen vaikeus- ryhmä ja kontrolliryhmä.	Aistitiedon käsittelyn vaikeudet, kognitiiviset tai emotionaaliset häiriöt, jotka voisivat häiritä arviointiprosessia.

3.4 Luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn välinen yhteys

Katsauksemme valikoituneiden tutkimusten tulokset inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen välisestä yhteydestä olivat ristiriitaisia. Osassa tutkimuksissa inhibition käsite oli jaettu osa-alueisiin, joiden yhteyksiä luetun ymmärtämiseen tarkasteltiin erikseen (Borella & De Ribaupierre, 2014; Demagistri ym., 2014.; Johann ym., 2020; Nouwens ym., 2021; Tabullo ym., 2023).

Kaksi katsauksemme tutkimuksista olivat pitkittäistutkimuksia (Meixner ym., 2019; Nouwens ym., 2021). Meixnerin ja kollegoiden (2019) tutkimuksessa inhibitiokyky toisella tai kolmannella luokalla ei ollut yhteydessä luetun ymmärtämiseen vuotta myöhemmin. Sen sijaan havaittiin, että paremmat luetun ymmärtämisen taidot toisella ja kolmannella luokalla olivat yhteydessä parempiin toiminnanohjaustaitoihin vuoden kuluttua. Nouwensin ja kollegoiden (2021) tutkimuksesta ei löydetty viitteitä inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen välisestä yhteydestä. Toisaalta Nouwensin työryhmä (2021) tutki ainoastaan yhtä Friedmanin ja Miyaken (2004) määrittelemää inhibitiokyvyn osa-aluetta, kun taas Meixner ja kollegat (2019) eivät jakaneet inhibitiokykyä osa-alueisiin.

Loput katsauksemme tutkimuksista olivat poikkileikkaustutkimuksia. Yhdeksästä poikkileikkaustutkimuksesta neljässä havaittiin, että inhibitiokyky ja luetun ymmärtäminen korreloivat tilastollisesti merkitsevästi keskenään (Borella & De Ribaupierre, 2014; Demagistri ym., 2014; Escobar ym., 2024; Potocki ym., 2017). Escobarin ja kollegoiden (2024) tutkimuksessa inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen välinen korrelaatio oli keskinertainen ja muissa tutkimuksissa pieni. Parkerin ja kollegoiden (2022) tutkimuksessa ei raportoitu korrelaatiokertoimia, mutta regressioanalyysin tulokset osoittivat, että inhibitiokyky selitti tilastollisesti merkitsevästi luetun ymmärtämisen tehtävässä suoriutumista.

Demagistri ja kumppanit (2014) havaitsivat, että parempi inhibitiokyky oli yhteydessä parempiin tietotekstin ymmärtämisen taitoihin. Lisäksi tutkimuksessa mitattiin inhibitiota epäsuorasti työmuistia mittaavan tehtävän sisällä. Epäsuorat inhibition mittaukset eivät korreloineet luetun ymmärtämisen kanssa. Potocki ja kollegat (2017) löysivät tilastollisesti merkitsevän yhteyden päättelykykyä vaativan kertomusmuotoisen tekstin ymmärtämisen ja

inhibitiokyvyn välillä. Sen sijaan kirjaimellinen luetun ymmärtäminen ja inhibitiokyky eivät olleet yhteydessä. Katsauksemme tutkimuksista niissä, joista löydettiin yhteys inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen väliltä, tietotekstin ymmärtäminen korreloi vahvemmin inhibitiokyvyn kanssa kuin kertomusmuotoisen tekstin ymmärtäminen (Borella & De Ribaupierre, 2014; Demagistri ym., 2014.; Potocki ym., 2017). Kahdessa yhteyden löytäneessä tutkimuksessa tekstityyppejä ei kerrottu lainkaan (Escobar ym., 2024; Meixner ym., 2019). Parker (2022) puolestaan ei eritellyt tuloksissa, oliko kahden käytetyn tekstityypin (fiktiivinen ja ei-fiktiivinen) välillä eroja tai vaikutusta luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn väliseen yhteyteen.

Escobarin ja kumppaneiden tutkimuksessa (2024) inhibition ja luetun ymmärtämisen välisen korrelaation lisäksi inhibition havaittiin olevan yhteydessä luetun ymmärtämiseen epäsuorasti sanaston kautta. Nouwens ja kollegat (2021) puolestaan havaitsivat inhibitiokyvyn olevan epäsuorasti yhteydessä luetun ymmärtämiseen teknisen lukutaidon kautta.

Borella ja De Ribaupierre (2014) mittasivat toiminnanohjauksen ja luetun ymmärtämisen yhteyttä TA-tilanteessa (*text absent*), joissa koehenkilöillä ei ollut luettua tekstiä näkyvissä kysymyksiin vastattaessa ja TP-tilanteessa (*text present*), jossa tekstiin pystyi palaamaan. Tutkimuksessa havaittiin inhibitiokyvyn korreloivan luetun ymmärtämisen kanssa molemmissa tilanteissa. Tuloksista kuitenkin havaittiin, että eri inhibition osa-alueet olivat yhteydessä luetun ymmärtämiseen riippuen siitä, pystyikö tekstiin vastattaessa palaamaan vai ei.

Kuudessa katsauksemme tutkimuksessa löydettiin yhteys luetun ymmärtämisen ja inhibition välillä. Kuitenkin vain kahdessa tutkimuksessa yhteys oli tilastollisesti merkittävä (Escobar ym., 2024; Meixner ym., 2019).

3.4.1 Inhibition osa-alueiden yhteys luetun ymmärtämiseen

Viidessä tutkimuksessa inhibition käsite jaettiin erilaisiin osa-alueisiin. Demagistri ja kumppanit (2017) käyttivät tutkimuksessaan Hasherin ja kollegoiden (2007) inhibition alakäsitteitä, jotka olivat pääsy-, poisto- ja rajoitusinhibitio. Tabullon ja kollegoiden (2023) tutkimuksessa käytettiin aistihavaintojen inhibitio ja reagoiva inhibitio -käsitteitä. Kolmessa tutkimuksessa viitattiin Friedmanin ja Miyaken (2004) määrittelemiin automaattisen

vastaustavan inhibitio, irrelevanttien häiriötekijöiden vaikutusten inhibitio ja aiemmin opitun tiedon häiritsevän vaikutuksen inhibitio -alakäsitteisiin (Borella & De Ribaupierre, 2014; Johann ym., 2020; Nouwens ym., 2021). Johann ja kumppanit (2020) kuitenkin jättivät aiemmin opitun tiedon häiritsevän vaikutuksen inhibition tutkimatta, sillä heidän mukaansa se ei mitannut puhtaasti inhibitiokykyä työmuistin suuren vaikutuksen vuoksi. Nouwens ja kollegat (2021) puolestaan tutkivat ainoastaan automaattisen vastaustavan inhibitiokykyä, koska heidän mukaansa työmuisti vaikuttaa liikaa sekä irrelevanttien häiriötekijöiden vaikutusten inhibitioon että aiemmin opitun tiedon häiritsevän vaikutuksen inhibitioon. Borella ja De Ribaupierre (2014) tutkivat kaikkia inhibition osa-alueita, mutta aiemmin opitun tiedon häiritsevän vaikutuksen inhibitiota tutkittiin työmuistitehtävässä. Friedmanin ja Miyaken (2004) määrittelemistä käsitteistä ainoastaan automaattisen vastaustavan inhibitiokykyä tutkittiin kaikissa kolmessa tutkimuksessa (Borella & De Ribaupierre, 2014; Johann ym., 2020; Nouwens ym., 2021).

Borellan ja De Ribaupierren (2014) tutkimuksen mukaan irrelevanttien häiriötekijöiden vaikutusten inhibitio oli yhteydessä luetun ymmärtämiseen silloin, kun luettuun tekstiin ei pystynyt kysymyksiin vastattaessa palaamaan. Sen sijaan aiemmin opitun tiedon häiritsevän vaikutuksen inhibitio oli yhteydessä luetun ymmärtämiseen, kun luettuun tekstiin pystyi palaamaan. Mikään kolmesta tutkimuksesta, joka hyödynsivät Friedmanin ja Miyaken (2004) määrittelemiä käsitteitä, ei löytänyt yhteyttä automaattisen vastaustavan inhibition ja luetun ymmärtämisen välillä (Borella & De Ribaupierre, 2014; Johann ym., 2020; Nouwens ym., 2021).

Demagistri ja kollegat (2014) havaitsivat korrelaation Hayling-testissä mitatun estämisnopeuden ja rajoitusinhibition sekä luetun ymmärtämisen välillä. Tabullon ja kumppaneiden (2023) tutkimuksessa mikään inhibition osa-alueista ei korreloinut luetun ymmärtämisen kanssa.

4 Pohdinta

Tässä katsauksessa tarkastelimme luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn yhteyttä 8–16-vuotiailla lapsilla ja nuorilla. Katsauksemme tulokset luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn yhteydestä olivat aiemman tutkimuksen tavoin ristiriitaisia (Escobar ym., 2024). Neljässä katsauksemme tutkimuksista efektikoko oli pieni (Borella & De Ribaupierre, 2014; Demagistri ym., 2014.; Parker, 2022; Potocki ym., 2017) ja kahdessa keskiuuri (Escobar ym., 2024; Meixner ym., 2019). Viidessä tutkimuksessa ei löydetty yhteyttä luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn välillä (Figuerola ym., 2022; Johann ym., 2020; Nouwens ym., 2021; Raudszus ym., 2018; Tabullo ym., 2023). Seuraavaksi tarkastelemme tutkimusten laatuun ja luotettavuuteen liittyviä tekijöitä sekä niiden mahdollisia vaikutuksia tuloksiin. Lisäksi tarkastelemme tutkimusten vertailukelpoisuutta toisiinsa.

4.1 Luetun ymmärtämisen mittareiden vertailtavuus

Seitsemässä katsauksemme tutkimuksista raportoitiin luetun ymmärtämisen mittareiden reliabiliteettiin liittyviä arvoja, kuten Cronbachin alfa (Escobar ym., 2024; Johann ym., 2020; Meixner ym., 2019; Nouwens ym., 2021; Parker, 2022; Potocki ym., 2017; Raudszus ym., 2018). Näissä tutkimuksissa luetun ymmärtämisen testien sisäiset konsistenssit olivat keskimäärin hyviä, lukuun ottamatta Potockin ja kollegoiden tutkimusta (2017), jossa sisäinen konsistenssi oli kyseenalainen ($\alpha = .65-.66$). Näin ollen luetun ymmärtämisen mittarit olivat pääosin luotettavia, joten toisistaan poikkeavat tutkimustulokset saattavat johtua mittareiden välisistä eroista.

Katsauksemme mittarit vaihtelivat huomattavasti tekstityypin, tekstin pituuden, tehtävätyypin ja normituksen osalta. Tehtävätyypillä tarkoitetaan lukutehtävän jälkeisiä monivalintakysymyksiä, avoimia kysymyksiä tai aukkotehtävää. Lisäksi luetun ymmärtämisen tehtävät saattoivat mitata esimerkiksi kirjaimellista ymmärtämistä tai johtopäätöksiä vaativaa luetun ymmärtämistä. Toisaalta eri tutkimusten mittareista löytyi myös yhteneväisyyksiä. Seuraavaksi tarkastelemme näitä eroja ja yhtäläisyyksiä.

Katsauksemme tutkimuksissa suurimmassa osassa käytettiin luetun ymmärtämisen testin tekstityyppinä joko kertomusta tai tietotekstiä. Ainoastaan yksi katsauksemme tutkimuksista löysi yhteyden tietotekstin ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn väliltä (Demagistri ym., 2014), mutta toisaalta havaittu yhteys oli vahvempi kuin kertomusta käyttäneissä tutkimuksissa

(Borella & De Ribaupierre, 2014; Potocki ym., 2017). Molempia tekstityyppejä käyttäneet Tabullo ja kollegat (2023) eivät saaneet merkitsevää tulosta, mutta he kuitenkin havaitsivat tutkittavien ymmärtävän paremmin kertomuksia. Heidän mukaansa tämä voisi johtua siitä, että tietotekstissä tarvitaan enemmän korkeamman tason kognitiivisia toimintoja.

Kertomuksia hyödyntävissä tutkimuksissa inhibitiokyky oli yhteydessä luetun ymmärtämiseen, mikäli tehtävä oli kognitiivisesti vaativampi (Borella & De Ribaupierre, 2014; Potocki ym., 2017). Borellan ja De Ribaupierren tutkimuksessa (2014) vaativammalla tehtävällä tarkoitetaan TA-tilannetta, jossa tekstiin ei pystynyt palaamaan kysymyksiin vastaamisen aikana. Potockin ja kollegoiden tutkimuksessa (2017) vaativampi tehtävä oli puolestaan päättelykykyä vaativa luetun ymmärtäminen. Molemmat tutkimukset löysivät yhteyden vaativampien luetun ymmärtämisen tehtävien ja inhibitiokyvyn väliltä. Borella ja De Ribaupierre (2014) havaitsivat, että TA-tilanne oli haastavampi nuoremmille koehenkilöille kuin vanhemmille, mikä voisi johtua muun muassa muistikapasiteetin eroista. Tämä tulos voisi tukea ehdotuksia toiminnanohjauksen ja luetun ymmärtämisen välisistä yhteyksistä. Potocki ja kollegat (2017) taas havaitsivat, että inhibitio oli yhteydessä ainoastaan päättelykykyä vaativaan luetun ymmärtämiseen, sillä kirjaimelliseen luetun ymmärtämiseen vaikuttivat ainoastaan sanasto ja tekninen lukutaito. Näiden tulosten perusteella inhibitiokyky voisi olla yhteydessä luetun ymmärtämiseen silloin, kun tehtävä on kognitiivisesti kuormittava.

Figuroa ja kollegat (2022) tutkivat sekä kirjaimellista luetun ymmärtämistä että päättelykykyä vaativaa luetun ymmärtämistä tietotekstin lukemisen jälkeen. He tutkivat siis samoja luetun ymmärtämisen ulottuvuuksia kuin yhteyden löytäneet Potocki ja kollegat (2017). Potocki ja kollegat (2017) hyödynsivät kuitenkin kertomusmuotoista tekstiä ja Figueroan työryhmä (2022) tietotekstiä. Vaikka tietotekstin voisi ajatella tekevän tehtävästä haastavamman sellaisenaan, Figueroa ja kumppanit (2022) eivät siitä huolimatta havainneet yhteyttä luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn välillä. Toisaalta Figueroa ja kumppanit (2022) eivät määritelleet tyypillisesti kehittyneille koehenkilöille tutkimuksessaan minkäänlaisia poissulkukriteereitä, kun taas Potockin työryhmällä (2017) oli määritelty kaikista katsauksemme tutkimuksista laajimmat kriteerit. Lisäksi Potockin ja kollegoiden (2017) tutkimuksessa oli kolminkertainen määrä koehenkilöitä ($n=162$). Täten Potockin ja kollegoiden (2017) löytämää tulosta luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn välisestä

yhteydestä voidaan pitää ainakin otoskoon ja yleisväestöön sovellettavuuden puolesta luotettavampana kuin Figueroan ja kumppaneiden (2022) havaitsemaa nollatulosta.

Katsauksemme tutkimuksista kaikissa, joissa tietotekstiä käytettiin ja yhteyttä inhibitiokykyyn ei löytynyt, luetun ymmärtämistä mitattiin monivalintakysymyksillä. Sen sijaan Demagistri ja kumppanit (2014) löysivät yhteyden tietotekstin luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn väliltä, ja he puolestaan hyödynsivät avoimia kysymyksiä. Lisäksi Borella ja De Ribaupierre (2014), jotka käyttivät kertomusmuotoista tekstiä, hyödynsivät myös avoimia kysymyksiä lukemisen jälkeen ja saivat Demagistrin ja kollegoiden (2014) tapaan merkitsevän tuloksen. Molempien tulosten luotettavuutta kuitenkin heikentävät tutkimusten pienet otoskoot.

Tabullo ja kollegat (2023) esittivät oman tutkimuksensa rajoitukseksi monivalintakysymysten käytön, ja pohtivat, voisiko avointen kysymysten lisääminen lisätä luetun ymmärtämisen mittarin luotettavuutta. Tämä ehdotus perustui muun muassa Ozurun ja kollegoiden (2007) tutkimukseen, jossa tutkittiin kysymysten muotoilun ja tekstin saatavuuden vaikutusta luetun ymmärtämiseen. Ozurun tutkimusryhmä (2007) esitti monivalintakysymyksiin liittyvän seuraavia rajoituksia: kysymyksiin voi olla mahdollista vastata lukematta tehtävään liittyvää tekstiä, monivalintatehtävän vaihtoehdot voivat antaa avoimia kysymyksiä huomattavasti enemmän palautusvihjeitä (*retrieval cues*) ja monivalintatehtävän vastaukset ovat ennalta määrättyjä. Näin ollen monivalintakysymykset saattavat olla helpompia. Heidän tutkimuksessaan käy kuitenkin ilmi, että myös tarkasti tehdyt monivalintakyselyt voivat olla luotettavia mittausmenetelmiä. Katsauksemme tutkimusten kysymysten laadusta ei kuitenkaan ole tietoa.

Aukkotehtäviä hyödyntäneissä tutkimuksissa (Parker, 2023; Raudszus ym., 2018) ei saatu luotettavaa tai merkitsevää tulosta. Vaikka Parker sai tutkimuksestaan merkitsevän tuloksen, sen luotettavuutta heikentää pieni otoskoko ($n=15$). Raudzus ja kollegat (2018) eivät taas saaneet merkitsevää tulosta. Näiden tutkimusten perustella ei voida todeta, että aukkotehtävän käyttämisellä olisi ollut vaikutusta tuloksiin.

4.2 Inhibition mittareiden vertailtavuus

Inhibition mittarit olivat luetun ymmärtämisen mittareita yhdenmukaisempia, ja siksi tutkimukset olivat paremmin vertailtavissa keskenään niiden osalta. HavaitSIMME, että tilastollisesti merkitsevän yhteyden löytäneissä tutkimuksissa käytettiin inhibition mittarina ainoastaan Stroop-testiä tai sen muunnosta ja Hayling-testiä. Vaikka kuudesta Stroop-testiä hyödyntävästä tutkimuksesta ainoastaan kaksi raportoivat testin reliabiliteetista lukuja (Meixner ym., 2019; Nouwens ym., 2021), on Stroop-testi on kuitenkin käytössä laajasti eri maissa juuri inhibition mittarina (Cothran & Larsen, 2008). Lisäksi Stroop-efekti on tieteellisesti havaittu psykologinen ilmiö (American Psychology Association, 2018d), joten sen voidaan ajatella mittaavan luotettavasti inhibitiota. Myös Hayling-testiä on käytetty inhibition mittarina enenevissä määrin (Robinson ym., 2015).

Kuudesta katsauksemme tutkimuksesta, jotka löysivät tilastollisesti merkitsevän yhteyden inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen väliltä, viidessä käytettiin kielellistä inhibition mittaria (Borella & De Ribaupierre, 2014; Demagistri ym., 2014.; Escobar ym., 2024; Parker, 2022; Potocki ym., 2017). Havaittu yhteys saattaa kuitenkin johtua kahden kielellisen tehtävän korrelaatioista, jolloin ei-kielellinen inhibition mittari mittaisi luotettavammin inhibition ja luetun ymmärtämisen välistä yhteyttä. Tutkimuksia, joissa käytettiin kielellistä inhibition mittaria ja ei havaittu yhteyttä inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen välillä, oli aineistossamme kaksi (Figuroa ym., 2022; Nouwens ym., 2021). Neljässä tutkimuksessa inhibition mittari ei ollut kielellinen (Johann ym., 2020; Meixner ym., 2019; Raudszus ym., 2018; Tabullo ym., 2023), ja näistä ainoastaan Meixnerin työryhmä (2019) havaitsi yhteyden luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn välillä.

ELFE-testiä tai jotain sen osaa käytettiin kolmessa tutkimuksessa (Escobar ym., 2024; Johann ym., 2020; Meixner ym., 2019), joissa kahdesta löydettiin merkitsevä yhteys inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen väliltä (Escobar ym., 2024; Meixner ym., 2019). Näissä kahdessa tutkimuksessa käytettiin kielellistä inhibition mittaria, kun taas Johann ja kollegat (2020) käyttivät ei-kielellistä inhibition mittaria. Koska nämä kolme tutkimusta ovat muuten melko hyvin vertailtavissa keskenään, Johannin ja kumppaneiden (2020) poikkeava tulos saattaa selittyä esimerkiksi ei-kielellisen inhibition mittarin käytöllä.

4.2.1 Inhibition osa-alueiden vaikutus tutkimustuloksiin

Katsauksemme tutkimuksista kolme viittasi Friedmanin ja Miyaken (2004) määrittelemiін inhibition alakäsitteisiin (Borella & De Ribaupierre, 2014; Johann ym., 2020; Nouwens ym., 2021). Demagistri ja kumppanit (2014) sen sijaan hyödynsivät Hasherin ja kollegoiden (2007) määrittelemiä inhibitiokyvyn alakäsitteitä ja mittasivat niiden suoria ja epäsuoria vaikutuksia luetun ymmärtämiseen. Tabullo ja kumppanit (2023) viittasivat tutkimuksessaan seuraaviin käsitteisiin: aistihavaintojen inhibitio ja reagoiva inhibitio. Tutkimuksessa ei kuitenkaan tullut ilmi käsitteiden alkuperää.

Ainoastaan automaattisen vastaustavan inhibition miellettiin kaikissa Friedmanin ja Miyaken (2004) käsitteisiin viittaavissa tutkimuksissa olevan puhtaasti inhibitiokykyä mittaava inhibition alakäsite (Borella & De Ribaupierre, 2014; Johann ym., 2020; Nouwens ym., 2021), mutta yksikään näistä tutkimuksista ei havainnut tämän osa-alueen olevan yhteydessä luetun ymmärtämiseen. Näissä kaikissa kolmessa tutkimuksessa mitattiin automaattisen vastaustavan inhibitiokykyä Stroop-testillä tai sen muunnoksella. Mikäli Stroop-testi todella mittaa automaattisen vastaustavan inhibitiokykyä, löysivät sekä Potocki ja kollegat (2015), Meixner ja kollegat (2019) että Parker (2022) yhteyden automaattisen vastaustavan inhibition ja luetun ymmärtämisen väliltä. Toisaalta Meixner ja kollegat (2019) hyödynsivät ei-kielellistä Stroop-testin muunnosta (*The Fruit Stroop Task*), minkä vuoksi heidän tutkimuksensa inhibition mittari ei ole täysin vertailtavissa edellä mainittuihin. Myös Nouwens ja kollegat (2021) sekä Figueroa ja kollegat (2022) hyödynsivät Stroop-testiä tai sen muunnosta, mutta eivät löytäneet yhteyttä inhibitiokykyyn.

Borellan ja De Ribaupierren tutkimuksessa (2014) aiemmin opitun tiedon häiritsevän vaikutuksen inhibitio (Friedman & Miyake, 2004) oli yhteydessä luetun ymmärtämiseen, mutta kyseisen osa-alueen on ajateltu joissakin tutkimuksissa olevan liikaa sidoksissa työmuistiin (Johann ym., 2020; Nouwens ym., 2021). Havaittu yhteys saattoi siis johtua enemmän työmuistin vaikutuksesta luetun ymmärtämiseen kuin itse inhibitiokyvyn vaikutuksesta. Katsauksemme kahdesta pitkittäistutkimuksesta on huomioitava, että yhteyden havainneet Meixner ja kollegat (2019) eivät tunnustaneet työmuistia lainkaan osana toiminnanohjausta. Sen mahdollista vaikutusta inhibitioon ja luetun ymmärtämiseen ei ole siis huomioitu tutkimuksessa lainkaan, kun taas nollatuloksen saanut Nouwensin työryhmä (2021) jätti tarkoituksenmukaisesti mittaamatta sellaiset inhibition osa-alueet, joihin työmuisti

vaikutti heidän mukaansa liikaa. Demagistri ja kollegat (2014) eivät puolestaan havainneet, että työmuisti vaikuttaisi epäsuorasti luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn väliseen yhteyteen. On siis epäselvää, missä suhteessa inhibitiokyky vaikuttaa sellaisenaan luetun ymmärtämiseen ja missä suhteessa työmuisti vaikuttaa niiden väliseen yhteyteen.

4.3 Koehenkilöt

Tutkimusten luotettavuuteen ja vertailukelpoisuuteen voisi vaikuttaa myös koehenkilöihin liittyvät tekijät, kuten tutkimuksissa käytetyt poissulkukriteerit. Tutkimusten poissulkukriteereissä oli paljon hajontaa, mikä voi vaikuttaa tulosten yleistettävyyteen yleisväestössä. Esimerkiksi kahdessa merkittävän tuloksen saaneessa tutkimuksessa poissulkukriteerit erosivat huomattavasti toisistaan (Escobar ym., 2024; Meixner ym., 2019). Meixnerin työryhmän tutkimuksessa (2019) poissulkukriteerinä oli vain autismin kirjon häiriö, kun taas Escobar ja kollegat (2024) poissulkivat tutkimuksestaan aistitiedon käsittelyn vaikeudet ja kognitiiviset sekä emotionaaliset häiriöt. Vähäiset poissulkukriteerit tai niistä kertomatta jättäminen mahdollistaa sen, että tutkimuksissa on voinut olla myös eri kognitiivisten ja neurologisten häiriöiden omaavia lapsia tai nuoria, mikä puolestaan voi väärentää tuloksia yleisväestöä tarkastellessa. Emme havainneet, että tutkittavien iällä tai tutkimuksessa käytetyllä kielellä olisi vaikutusta tutkimustuloksiin.

4.4 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Katsauksemme erityisenä vahvuutena on sen toistettavuus. Toteutimme katsauksen systemaattisena kirjallisuuskatsauksena, mikä lisää katsauksemme reliabiliteettia. Sisällytimme katsaukseemme ainoastaan tyypillisesti kehittyneet koehenkilöt, mikä lisää katsauksen yleistettävyyttä yleisväestöön. Jos tutkittaisiin vain häiriöryhmiä, tulokset olisivat sovellettavissa vain sellaiseen joukkoon, jolla on kyseinen häiriö.

Toinen katsauksemme vahvuuksista on koeasetelmien ja koehenkilöiden vertailu keskenään. Näin havaitsimme, että tutkimukset eivät olleet täysin vertailukelpoisia keskenään. Vertailua kuitenkin vaikeutti se, että kaikki tutkimukset eivät ilmoittaneet riittävästi tietoja kaikista käytetyistä mittareista. Esimerkiksi osassa tutkimuksista ei kerrottu luetun ymmärtämisen testin tekstityyppiä (Escobar ym., 2024; Johann ym., 2020; Meixner ym., 2019; Raudszus ym., 2018).

Artikkelien määrä on keskeinen katsauksemme rajoitus, mikä heikentää tulosten yleistettävyyttä. Huomattavaa on myös se, että lähes kaikki katsauksemme tutkimukset on tehty länsimaisissa maissa, minkä vuoksi tulokset eivät ole yleistettävissä esimerkiksi Aasian maihin. Tämä johtuu katsauksemme poissulkukriteeristä, jonka perusteella emme sisällyttäneet katsaukseemme logograafisilla kielillä tehtyjä tutkimuksia. Suljimme logograafisilla kielillä tehdyt tutkimukset pois katsauksestamme, koska sen on ehdotettu vaikuttavan tuloksiin eri tavoin kuin aakkosjärjestelmään perustuva kirjoitusjärjestelmä (Fong & Ho, 2022; Trinczer ym., 2024). Tämän avulla pyrimme varmistamaan tutkimusten vertailukelpoisuutta toisiinsa.

4.5 Jatkotutkimusehdotukset

Kaikki katsauksemme tutkimukset olivat korrelaatiotutkimuksia. Yksi korrelaatiotutkimuksen heikkouksista on se, ettei tuloksista voida päätellä kausaalisia suhteita (Janse ym., 2021). Kahden muuttujan väliseen yhteyteen saattaa liittyä monia muitakin taustatekijöitä, jotka selittävät yhteisvaihtelua. Mikäli inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen välistä yhteyttä on mielekästä tutkia vielä tulevaisuudessa, mielestämme kokeellisen aselman hyödyntäminen voisi antaa luotettavampia tuloksia. Tutkimuksessa voisi esimerkiksi häiritä lukijaa lukemisen aikana, jolloin luetun ymmärtämistä ja inhibitiokykyä olisi mahdollista mitata saman tehtävän sisällä samanaikaisesti.

Johann ja kumppanit (2019) havaitsivat tutkimuksessaan, että inhibitiokyky oli yhteydessä ainoastaan lukunopeuteen. Sen sijaan kognitiivinen joustavuus (*flexibility*) oli yhteydessä luetun ymmärtämiseen. Heidän mukaansa tutkimusta aiheesta tarvitaan lisää, jotta voidaan sisällyttää lukivaikeuksien kuntoutukseen toiminnanohjaustaitojen harjoittelua, joka voisi puolestaan parantaa kuntoutuksen kokonaisvaikutusta. Johann ja Karbach (2019) löysivätkin tutkimuksessaan, että pelimuotoinen inhibitiokyvyn harjoittelu vaikutti positiivisesti lasten lukunopeuteen ja kognitiiviseen joustavuuteen liittyvä harjoittelu luetun ymmärtämiseen. Tulevaisuudessa tutkimukset toiminnanohjauksen ja lukemisen yhteyksistä voisivat siirtyä myös tällaisiin interventiotutkimusten kaltaisiin asetelmiin, joista saataisiin lisätietoa syy-seuraussuhteista.

Potocki ja kollegat (2017) löysivät yhteyden päättelykykyä vaativan luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn väliltä, mutta eivät kirjaimellisen luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn väliltä. Tämän vuoksi he ehdottavatkin, että tulevaisuudessa tutkimusten tulisi hyödyntää tehtäviä, jotka mittaavat erilaisia tekstin ymmärtämisen prosessoinnin osa-alueita. Esimerkiksi Mason ja kollegat (2020) tutkivat, kuinka inhibitiokyky vaikuttaa lasten oppimiseen sellaisissa tieteellisissä teksteissä, jotka vaativat lapsia korjaamaan heidän aiemmat virheelliset käsityksensä ilmiöstä uudella ja oikealla informaatiolla. Tällaisesta tekstistä oppiminen oli yhteydessä inhibitiokykyyn. Tulevissa tutkimuksissa voitaisiin huomioida selkeämmin esimerkiksi aiemman tiedon merkitys luetun ymmärtämisessä, kun tutkitaan sen ja inhibitiokyvyn yhteyttä.

Katsauksemme tutkimukset poikkesivat koeasetelmiltaan huomattavasti toisistaan ja esitimme joitakin mahdollisia tekijöitä, jotka saattoivat selittää tutkimusten erilaisia tuloksia. Ainakin viidentoista vuoden ajan tutkimustulokset inhibitiokyvyn ja luetun ymmärtämisen yhteydestä ovat olleet ristiriitaisia eikä erityisen vahvaa näyttöä ole saatu. Tämän vuoksi tutkimus aiheesta voisi siirtyä uudenaikaisiin koeasetelmiin tai kokonaan erilaisten yhteyksien tutkimiseen. Mikäli tutkimusta aiheesta tehdään lisää, olisi mielekästä, että tutkimusten koeasetelmat olisivat yhdenmukaisempia, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisempia keskenään. Yhdenmukaisuutta voitaisiin lisätä esimerkiksi laajemmilla koehenkilöiden poissulkukriteereillä tai yhdenmukaisella terminologialla. Lisäksi luetun ymmärtämisen mittarit voisivat vastata enemmän koulumaailman vaatimuksia, sillä korkeammilla luokka-asteilla oppiminen tapahtuu tietoteksteistä eikä helpommista kertomusmuotoisista teksteistä (Sanacore & Palumbo, 2008). Tämä lisäisi tulosten yleistettävyyttä koulumaailmaan ja siten niiden kliinistä merkitystä.

4.6 Yhteenveto

Tutkimme katsauksessamme, onko luetun ymmärtämisellä ja inhibitiokyvyllä yhteyttä. Katsauksemme aineiston perusteella inhibitiokyky ja luetun ymmärtäminen eivät ole selkeästi yhteydessä toisiinsa. Tuloksemme ei siis anna selkeää tukea uudempien luetun ymmärtämisen viitekehysten, kuten lukemisen epäsuorien vaikutusten mallin (Kim, 2020b, 2020a) tai lukemisen aktiivisen mallin (Duke & Cartwright, 2021), ajatuksille toiminnanohjauksen ja luetun ymmärtämisen välisistä yhteyksistä ainakaan inhibitiokyvyn osalta. Tulosten ristiriitaisuudet saattoivat johtua vaihtelevista luetun ymmärtämisen ja inhibitiokyvyn

mittareista, toisistaan poikkeavista koehenkilöiden poissulkukriteereistä, otoskoosta tai muista koeasetelmiin liittyvistä tekijöistä. Lisäksi tutkimuksissa käytetty terminologia vaihteli ja sen perusteella tehdyt johtopäätökset saattoivat aiheuttaa tulosten ristiriitaisuutta.

Tutkimusten laatu ja luotettavuus vaihteli, mutta käytetyt mittarit olivat pääsoin luotettavia ja useammassa tutkimuksessa raportoitiin käytettyjen testien reliabiliteettiin liittyviä arvoja.

Osassa tutkimuksia ei kuitenkaan raportoitu lainkaan reliabiliteettiin tai validiteettiin liittyviä arvoja. Vaihtelevien mittareiden vuoksi tutkimusten tulokset eivät olleet täysin vertailukelpoisia keskenään. Muutamien tutkimusten yleistettävyyttä yleisväestöön heikensi koehenkilöiden suppeat poissulkukriteerit ja tutkimusten pienet otoskoot.

Lähdeluettelo

Katsaukseemme sisällytetyt tutkimukset merkattu * -merkillä.

- Altemeier, L. E., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 588–606. <https://doi.org/10.1080/13803390701562818>
- American Psychology Association. (2018a). *APA Dictionary of Psychology*. Phonological awareness. Noudettu 14.4.2026 osoitteesta <https://dictionary.apa.org/phonological-awareness>
- American Psychology Association. (2018b). *APA Dictionary of Psychology*. Syntax. Noudettu 14.4.2026 osoitteesta <https://dictionary.apa.org/syntax>
- American Psychology Association. (2018c). *APA Dictionary of Psychology*. Morphology. Noudettu 14.4.2026 osoitteesta <https://dictionary.apa.org/morphology>
- American Psychology Association. (2018d). *APA Dictionary of Psychology*. Stroop effect. Noudettu 5.5.2026 osoitteesta <https://dictionary.apa.org/stroop-effect>
- Apel, K. (2011). What Is Orthographic Knowledge? *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 42(4), 592–603. [https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2011/10-0085\)](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2011/10-0085))
- Barnes, M. A., Faulkner, H., Wilkinson, M., & Dennis, M. (2004). Meaning construction and integration in children with hydrocephalus. *Brain and Language*, 89(1), 47–56. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00295-5](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00295-5)
- Borella, E., Carretti, B., & Pelegrina, S. (2010). The Specific Role of Inhibition in Reading Comprehension in Good and Poor Comprehenders. *Journal of Learning Disabilities*, 43(6), 541–552. <https://doi.org/10.1177/0022219410371676>
- *Borella, E., & De Ribaupierre, A. (2014). The role of working memory, inhibition, and processing speed in text comprehension in children. *Learning and Individual Differences*, 34, 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.05.001>
- Butterfuss, R., & Kendeou, P. (2018). The Role of Executive Functions in Reading Comprehension. *Educational Psychology Review*, 30(3), 801–826. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9422-6>

- Cain, K. (2006). Individual differences in children's memory and reading comprehension: An investigation of semantic and inhibitory deficits. *Memory*, 14(5), 553–569.
<https://doi.org/10.1080/09658210600624481>
- Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P. (2004). Children's Reading Comprehension Ability: Concurrent Prediction by Working Memory, Verbal Ability, and Component Skills. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 31–42. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.1.31>
- Catts, H. W., Hogan, T. P., & Fey, M. E. (2003). Subgrouping Poor Readers on the Basis of Individual Differences in Reading-Related Abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 36(2), 151–164.
<https://doi.org/10.1177/002221940303600208>
- Christopher, M. E., Miyake, A., Keenan, J. M., Pennington, B., DeFries, J. C., Wadsworth, S. J., Willcutt, E., & Olson, R. K. (2012). Predicting word reading and comprehension with executive function and speed measures across development: A latent variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(3), 470–488.
<https://doi.org/10.1037/a0027375>
- Cothran, D. L., & Larsen, R. (2008). Comparison of Inhibition in Two Timed Reaction Tasks: The Color and Emotion Stroop Tasks. *The Journal of Psychology*, 142(4), 373–385.
<https://doi.org/10.3200/JRLP.142.4.373-385>
- Cristofori, I., Cohen-Zimmerman, S., & Grafman, J. (2019). Executive functions. Teoksessa *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 163, s. 197–219). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804281-6.00011-2>
- Cutting, L. E., Materek, A., Cole, C. A. S., Levine, T. M., & Mahone, E. M. (2009). Effects of fluency, oral language, and executive function on reading comprehension performance. *Annals of Dyslexia*, 59(1), 34–54. <https://doi.org/10.1007/s11881-009-0022-0>
- De Beni, R., & Palladino, P. (2000). Intrusion errors in working memory tasks. *Learning and Individual Differences*, 12(2), 131–143. [https://doi.org/10.1016/S1041-6080\(01\)00033-4](https://doi.org/10.1016/S1041-6080(01)00033-4)
- De Rom, M., Szmalec, A., & Van Reybroeck, M. (2023). The involvement of inhibition in word and sentence reading. *Reading and Writing*, 36(5), 1283–1318. <https://doi.org/10.1007/s11145-022-10337-8>

- *Demagistri, M. S., Richards, M. M., & Juric, L. C. (2014). *Incidence of Executive Functions on Reading Comprehension Performance in Adolescents*.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Duke, N. K., & Cartwright, K. B. (2021). The Science of Reading Progresses: Communicating Advances Beyond the Simple View of Reading. *Reading Research Quarterly*, 56(S1).
<https://doi.org/10.1002/rrq.411>
- *Escobar, J.-P., Espinoza, V., & Balboa, S. (2024). Relations Between Executive Functions and Reading Comprehension: A Study of Fourth-Grade Students with and Without Reading Comprehension Difficulties. *Brain Sciences*, 14(12), 1174.
<https://doi.org/10.3390/brainsci14121174>
- *Figueroa, M., Silvestre, N., & Darbra, S. (2022). Specific EF-Related Tasks and Reading in Adolescents With Typical Hearing or a Cochlear Implant. *Communication Disorders Quarterly*, 43(3), 152–162. <https://doi.org/10.1177/1525740120976109>
- Fong, C. Y., & Ho, C. S. (2022). Executive functions in Chinese kindergarten children with early reading problems. *Dyslexia*, 28(3), 325–341. <https://doi.org/10.1002/dys.1714>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The Relations Among Inhibition and Interference Control Functions: A Latent-Variable Analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1), 101–135. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101>
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, Reading, and Reading Disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6–10. <https://doi.org/10.1177/074193258600700104>
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & Van Der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017–2036. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>
- Janse, R. J., Hoekstra, T., Jager, K. J., Zoccali, C., Tripepi, G., Dekker, F. W., & Van Diepen, M. (2021). Conducting correlation analysis: Important limitations and pitfalls. *Clinical Kidney Journal*, 14(11), 2332–2337. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfab085>

- Johann, V. E., & Karbach, J. (2020). Effects of game-based and standard executive control training on cognitive and academic abilities in elementary school children. *Developmental Science*, 23(4), e12866. <https://doi.org/10.1111/desc.12866>
- *Johann, V., Könen, T., & Karbach, J. (2020). The unique contribution of working memory, inhibition, cognitive flexibility, and intelligence to reading comprehension and reading speed. *Child Neuropsychology*, 26(3), 324–344. <https://doi.org/10.1080/09297049.2019.1649381>
- Kim, Y.-S. G. (2020a). Hierarchical and dynamic relations of language and cognitive skills to reading comprehension: Testing the direct and indirect effects model of reading (DIER). *Journal of Educational Psychology*, 112(4), 667–684. <https://doi.org/10.1037/edu0000407>
- Kim, Y.-S. G. (2020b). Toward Integrative Reading Science: The Direct and Indirect Effects Model of Reading. *Journal of Learning Disabilities*, 53(6), 469–491. <https://doi.org/10.1177/0022219420908239>
- LukiMat. (ei pvm.). *Lukemisen tietopalvelu*. Noudettu 10.4.2026 osoitteesta <https://www.lukimat.fi/lukeminen/tietopalvelu/lukutaito-kehitty.html>
- Mason, L., Borella, E., Diakidoy, I.-A. N., Butterfuss, R., Kendeou, P., & Carretti, B. (2020). Learning From Refutation and Standard Expository Science Texts: The Contribution of Inhibitory Functions in Relation to Text Type. *Discourse Processes*, 57(10), 921–939. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2020.1826248>
- Medical College of Wisconsin. (ei pvm.). *MCWord Definitions*. Noudettu 21.5.2026 osoitteesta <https://www.neuro.mcw.edu/mcword/definitions.html>
- *Meixner, J. M., Warner, G. J., Lensing, N., Schiefele, U., & Elsner, B. (2019). The relation between executive functions and reading comprehension in primary-school students: A cross-lagged-panel analysis. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 62–74. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.04.010>
- Miller, A. C., Keenan, J. M., Betjemann, R. S., Willcutt, E. G., Pennington, B. F., & Olson, R. K. (2013). Reading Comprehension in Children with ADHD: Cognitive Underpinnings of the Centrality Deficit. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41(3), 473–483. <https://doi.org/10.1007/s10802-012-9686-8>

- *Nouwens, S., Groen, M. A., Kleemans, T., & Verhoeven, L. (2021). How executive functions contribute to reading comprehension. *British Journal of Educational Psychology*, 91(1), 169–192. <https://doi.org/10.1111/bjep.12355>
- *Parker, R. (2022). Inhibition and Reading Comprehension in Adolescents with and without Histories of Language Difficulties. *Language and Speech*, 65(3), 554–570. <https://doi.org/10.1177/00238309211039256>
- Perfetti, C., & Stafura, J. (2014). Word Knowledge in a Theory of Reading Comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 18(1), 22–37. <https://doi.org/10.1080/10888438.2013.827687>
- *Potocki, A., Sanchez, M., Ecalte, J., & Magnan, A. (2017). Linguistic and Cognitive Profiles of 8- to 15-Year-Old Children With Specific Reading Comprehension Difficulties: The Role of Executive Functions. *Journal of Learning Disabilities*, 50(2), 128–142. <https://doi.org/10.1177/0022219415613080>
- *Raudszus, H., Segers, E., & Verhoeven, L. (2018). Lexical quality and executive control predict children's first and second language reading comprehension. *Reading and Writing*, 31(2), 405–424. <https://doi.org/10.1007/s11145-017-9791-8>
- Robinson, G. A., Cipolotti, L., Walker, D. G., Biggs, V., Bozzali, M., & Shallice, T. (2015). Verbal suppression and strategy use: A role for the right lateral prefrontal cortex? *Brain*, 138(4), 1084–1096. <https://doi.org/10.1093/brain/awv003>
- Sanacore, J., & Palumbo, A. (2008). Understanding the Fourth-Grade Slump: Our Point of View. *The Educational Forum*, 73(1), 67–74. <https://doi.org/10.1080/00131720802539648>
- Shankweiler, D., Lundquist, E., Katz, L., Stuebing, K. K., Fletcher, J. M., Brady, S., Fowler, A., Dreyer, L. G., Marchione, K. E., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (1999). Comprehension and Decoding: Patterns of Association in Children With Reading Difficulties. *Scientific Studies of Reading*, 3(1), 69–94. https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0301_4
- *Tabullo, Á. J., Benegas, J. M., Vernucci, S., Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales (INCIHUSA), CCT-Mendoza, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Mendoza, Argentina, Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Humanidades y Ciencias Económicas, Mendoza, Argentina, Pontificia Universidad Católica

Argentina, Facultad de Humanidades y Ciencias Económicas, Mendoza, Argentina, & Instituto de Psicología Básica, Aplicada y Tecnología IPSIBAT (UNMDP-CONICET), Argentina. (2023). The role of executive functions in the comprehension of expository and narrative texts by high school students. *Suma Psicológica*, 30(2), 30–39.

<https://doi.org/10.14349/sumapsi.2023.v30.n2.4>

Trinczer, I. L., Dankner, Y., Frances-Israeli, S., Okamoto, Y. A., Clark, D., & Shalev, L. (2024). The Contribution of Sustained Attention and Response Inhibition to Reading Comprehension Among Japanese Adolescents. *Children*, 11(10), 1245.

<https://doi.org/10.3390/children11101245>

Zamora, E. V., Introzzi, I., Del Valle, M., Vernucci, S., & Richard's, M. M. (2020). Perceptual inhibition of emotional interference in children. *Applied Neuropsychology: Child*, 9(3), 215–229. <https://doi.org/10.1080/21622965.2019.1567340>