

Annemie Desoete, Vera Vercaemst, Francoise Samyn, Ann De Busschere, Birgit Dewulf, Myriam Baudonck en Jennis Vanhaeke<sup>1</sup>

## Dyscalculie: een update

---

In dit artikel gaan we na wat de prevalentiecijfers zijn voor dyscalculie en wat er bekend is over etiologie en comorbiditeit. Verder staan we stil bij de internationale criteria om van dyscalculie te spreken, om daarna de beschrijvende criteria van het Netwerk Leerproblemen Vlaanderen te overlopen. In navolging van dit Netwerk spreken we van dyscalculie als het gaat om hardnekkige problemen met de automatisatie van rekenen (rekenfeiten, bewerkingen/hoofdrekenen). Vervolgens gaan we na welke instrumenten/tests er zijn om dyscalculie vast te stellen. In de marge beschrijven we ook hoe de KRT-R aangepast werd tot KRT-R DIGI. Ook onderzoeken we of men dezelfde instrumenten gebruikt bij de logopedist in een privépraktijk als in een Centrum voor Ambulante Revalidatie of in een Centrum voor Leerlingbegeleiding. We illustreren dat dit niet het geval is en pleiten voor een goede intake (familiale antecedenten, welke interventies werden uitgevoerd, enz.) en een brede (i.f.v. comorbiditeit) maar taakgerichte diagnostiek met onderbouwde en voor Vlaanderen gevalideerde instrumenten.

### Inleiding

---

Heel wat kinderen ervaren problemen met het leren rekenen. Bij de meeste onder hen gaat het om tijdelijke of generieke leerproblemen, te wijten aan een natuurlijk maturatieproces (Lagae, 2008). Wanneer de problemen met leren rekenen langer blijven aanhouden, ondanks taakspecifieke interventies, kan het gaan om 'dyscalculie'.

In deze bijdrage staan we stil bij de volgen-

de zeven onderzoeksvragen: (1) Wat zijn de prevalentiecijfers voor dyscalculie? Wat is bekend rond de etiologie en comorbiditeit? (2) Wat zijn de internationale criteria om van dyscalculie te spreken? (3) Wat zijn de criteria om van dyscalculie te spreken in Vlaanderen? (4) Welke instrumenten/tests zijn er om dyscalculie vast te stellen? (5) Gebruikt men dezelfde diagnostische instrumenten bij de logopedist in een privépraktijk als in een Centrum voor Ambulante Revalidatie als bij het Centrum

---

<sup>1</sup> Prof. dr. Annemie Desoete is verbonden aan de Vakgroep Experimenteel-Klinische en Gezondheidspsychologie van de Universiteit Gent en aan de Arteveldehogeschool, opleiding Logopedie en Audiologie. Vera Vercaemst, Francoise Samyn, Ann De Busschere, Birgit Dewulf en Myriam Baudonck zijn werkzaam in het Centrum voor Ambulante Revalidatie Overleie te Kortrijk. Jennis Vanhaeke werkt voor Libaro. Contactadres: [annemie.desoete@ugent.be](mailto:annemie.desoete@ugent.be)

voor Leerlingbegeleiding? (6) Wat is er nieuw aan de KRT-R DIGI in vergelijking met de KRT-R? en (7) Wat zijn kenmerken van mensen met dyscalculie doorheen hun hele levensloop?

## Methode

We zullen deze onderzoeksvragen beantwoorden op basis van een literatuurstudie naar etiologie en prevalentiecijfers (zie ook Desoete, Van Vreckem & Vanderswalmen, 2019). Verder inventariseren we de internationale classificatiemodellen voor leerstoornissen. Vervolgens bekijken we welke tests door de privaat werkende logopedist, in een Centrum voor Ambulante Revalidatie (CAR) en in een Centrum voor Leerlingbegeleiding (CLB) in Vlaanderen gebruikt worden om de achterstand op het vlak van rekenen te objectiveren (zie ook Desoete e.a., 2019). Ook belichten we een aantal hieraan gerelateerde Vlaamse onderzoeksbevindingen (Burny, Valcke & Desoete, 2012; Pieters, Roeyers, Rosseel, Van Waelvelde & Desoete, 2015; Praet, Titeca, Ceulemans & Desoete, 2013; Stock, Desoete & Roeyers, 2010). Al deze gegevens worden gebundeld om de zeven onderzoeksvragen te beantwoorden.

## Resultaten

### › Etiologie en prevalentie

Er werden significante verschillen vastgesteld die de neurologische basis aantonen van dyscalculie (Ashkenazi, Black, Abrams, Hoeft & Menon, 2013). Uit een genoombrede associatiestudie bleek bovendien dat er tien Single Nucleotide Polymorphisms (SNP's) in verband gebracht konden worden met dyscalculie. Geïsoleerd leverden de SNP's

maar een kleine bijdrage, maar gecombineerd konden ze 2,9 procent van de variantie in rekenvaardigheden verklaren (Docherty e.a., 2010). We kunnen dus op basis van de combinatie ervan ongeveer 3 procent van de verschillen in rekenen voorspellen.

De prevalentiecijfers van dyscalculie liggen tussen de 2 en 7 procent (Butterworth, 2005; Desoete, Roeyers & De Clercq, 2004; Pappas & Drigas, 2015; Ruijsenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2006; Van Luit, 2018; Von Aster, 2000). In tegenstelling tot dyslexie komt dyscalculie niet meer voor bij mannen dan bij vrouwen (Dirks, Spyer, Van Lieshout & De Sonnevillie, 2008; Ghesquière & Hellinck, 2018; Moll, Kunze, Neuhoff, Bruder & Schulte-Körne, 2014; Shalev, 2004; Soares, Evans & Patel, 2018).

Als dyscalculie bij één van de ouders aanwezig is, verhoogt de kans van hun kind om zelf dyscalculie te hebben. Shalev en collega's (2001) stelden vast dat 53 procent van de ouders, 53 procent van de broers en 52 procent van de zussen van kinderen met dyscalculie ook een diagnose dyscalculie hadden. Verder had 33 procent van de tweedegraadsverwanten deze diagnose. Onderzoek in Vlaanderen bevestigde deze familiale predispositie voor dyscalculie (Desoete, Praet, Titeca & Ceulemans, 2013; Desoete & Warreyn, 2019).

Daarnaast is er evidentie voor het feit dat comorbiditeit bij dyscalculie meer regel dan uitzondering is (Desoete, 2017; Scheiris & Desoete, 2008; Vanderswalmen, Van Borsel & Desoete, 2010). Zo is er evidentie voor het feit dat minstens 20 tot 40 procent van de kinderen met een leerstoornis ook aan de criteria voor ADHD voldoen (Hendren, Half, Black, White & Hoeft, 2018; Tops, Callens & Brysbaert, 2018).

Bovendien tonen onderzoeksbevindingen aan dat er veel comorbiditeit is van dyscalculie en ernstige tekorten qua motorische coördinatie. Bij een kwart van de kinderen met dyscalculie in Vlaanderen werd een Developmental Coordination Disorder (DCD) vastgesteld (Pieters, Desoete, Roeyers, Vanderswalmen & Van Waelvelde, 2012). Toch willen we meteen ook waarschuwen voor de dwaalweg (van reflexintegratie, braingym, KOB, bodymap, enz.) om motorische of lateralisatieoefeningen te geven om dyscalculie te behandelen. Ghesquière en Hellinckx (2018) stellen dat “(...) er werd aangetoond dat al die methodes als behandelmethoden voor rekenproblemen weinig of geen effect hebben” (p. 152). Ze stellen verder: “Alleen wanneer kinderen naast de dyscalculie ook nog last hebben van motorische problemen (zoals dysgrafie) kunnen (psycho)motorische oefeningen aangewezen zijn, weliswaar niet om de leerproblemen te behandelen, maar om de motorische problemen te verhelpen” (p. 153).

#### › Internationale criteria voor dyscalculie

Om dyscalculie te definiëren wordt soms verwezen naar criteria in de Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5). Daarnaast staan we stil bij de International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) en bij het Opportunity-Propensity-model (O-P-model), waarover ook internationaal onderzoek is, en die naast de criteria een meerwaarde kunnen bieden om het functioneren van de zorgvragen in beeld te brengen.

De DSM-5 (APA, 2013) spreekt over ‘specifieke leerstoornissen’ indien de problemen (< pc 7) hardnekkig zijn (wat men omschrijft als minstens zes maanden aanwezig zijn,

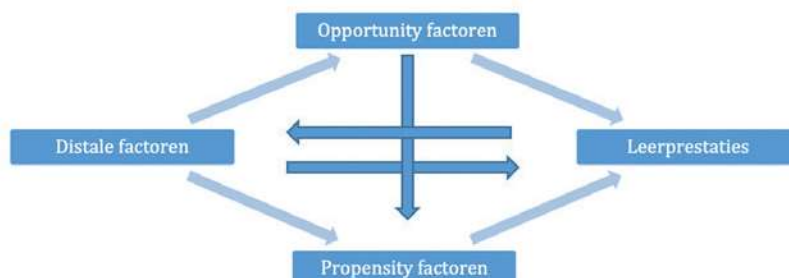
ondanks interventies die specifiek op de problemen gericht zijn). Verder heeft de DSM-5 het over een ‘specific learning disorder with impairment in mathematics’; hier moet het gaan om moeite met getallenkennis of cijfermatig redeneren (APA, 2013).

In de Centra voor Ambulante Revalidatie (CAR) en in de Centra voor Leerlingbegeleiding (CLB) (zeker die van het gemeenschapsonderwijs) kijkt men vaak vanuit de ICF naar problemen met leren bij het in kaart brengen van het functioneren van een zorgvrager. Hier is ‘participatie’ (hardnekkige problemen met het deelnemen aan het maatschappelijke leven) het centrale construct (zie ICF-browser: <http://apps.who.int/classifications/icfbrowser/>).

Verder kunnen we stellen dat ‘hardnekkigheid’ één van de criteria blijft waar internationaal (APA, 2013; Van Luit, 2018) en in het Netwerk Leerproblemen Vlaanderen (Ghesquière & Hellinckx, 2018) consensus over blijft. We spreken pas van dyscalculie als de achterstand wat betreft rekenen blijft aanhouden ondanks goede instructie gedurende zes maanden (zie ook RTI-principe bij Fuchs e.a., 2007).

Het hardnekkigheids criterium is bovendien in overeenstemming met hoe we vanuit het Opportunity-Propensity (O-P)-model (zie Figuur 1) naar ‘leerprestaties’ kijken (Baten & Desoete, 2017; Byrnes & Miller, 2007; Byrnes & Wasik, 2009; 2016; Wang, Shen & Byrnes, 2013).

In het O-P-model zijn ‘Opportunity (O) factoren’ alle factoren die kansen bieden aan het kind om tot ‘rekenen’ te komen. Zo kunnen goede instructie op school, maar ook ouders die betrokken zijn na de schooluren en het leren verder helpen als voorbeelden



**Figuur 1:** Het Opportunity-Propensity Model (vrij naar Byrnes & Miller, 2007)

van 'opportunities' beschouwd worden. 'Propensity (P) factoren' zijn alle factoren eigen aan het kind die ervoor zorgen dat het in staat is gebruik te maken van de kansen, maar ook de wil heeft om de kansen te benutten of op te nemen. Zo kunnen intelligentie en werkgeheugen maar ook motivatie als 'propensities' gezien worden. Propensities kun je vergelijken met een 'spons' die de aangeboden opportuniteiten 'absorbeert' en zo resulteren in leerprestaties. Bovendien omvat het O-P-model ook 'distale factoren', zoals bijvoorbeeld sociaal-economische status (SES), die verklaren waarom sommige mensen blootgesteld worden aan meer O-factoren en beschikken over meer P-factoren (Baten & Desoete, 2019).

Om de validiteit van het O-P-model te onderzoeken gebruikten Brynes en Miller data afkomstig van 2,8 miljoen Amerikaanse kinderen, die in het jaar 1988 in het 6de leerjaar zaten. In het tweede en vierde middelbaar werd een follow-up uitgevoerd (Byrnes & Miller, 2007). Ook in het kleuteronderwijs en de eerste helft van het lager onderwijs werd bij 17.401 kinderen onderzocht welke factoren het sterkst geassocieerd waren met rekenprestaties (Byrnes & Wasik, 2009). Ten slotte werd onderzocht hoe de SES in relatie stond tot de rekenprestaties bij 14.000 kleuters geboren in 2001, in

gezinnen met een lage sociaal-economische status (Wang, Shen & Byrnes, 2013).

Zowel in het secundair onderwijs (Byrnes & Miller, 2007), het kleuteronderwijs en de eerste helft van de lagere school (Byrnes & Wasik, 2009) als in een specifieke doelgroep in het kleuteronderwijs met een lage SES (Wang e.a., 2013) kon men tussen 58 en 81 procent van de variantie in leervaardigheden (als 'outcome') verklaren aan de hand van distale, opportunity en propensity factoren.

Kinderen die heel zwak rekenen kunnen dit dus doen vanuit propensity factoren, maar ook vanuit onvoldoende opportuniteiten. Alleen door 'hardnekkigheid' mee te nemen en na te gaan of opportuniteiten (goede hulp, optimale instructie) aanbieden helpt om het leren te verbeteren, kan je met zekerheid stellen dat kinderen dyscalculie hebben en het niet om een gebrek aan 'kansen' ging. Hardnekkigheid mee in rekening nemen blijft dus van belang.

#### › Criteria voor dyscalculie in Vlaanderen

Om dyscalculie in Vlaanderen te definiëren verwijzen we conform internationaal onderzoek (o.m. Siegel, 2018) en vanuit





De Centra voor Leerlingbegeleiding (CLB) spreken in navolging van het Netwerk Leerproblemen Vlaanderen van dyscalculie bij een **'klinische' score (< percentiel 10)** die blijft aanhouden ondanks goede hulp (zie verder). Het is echter van belang om ook andere informatie op te nemen in de diagnostische besluitvorming en zich niet alleen te baseren op slechts één testresultaat, aldus het CLB. Bij kinderen die een percentiel tussen 10-15 halen, kan bijkomende evidentie (bv. zeer sterke cognitieve vaardigheden) een CLB-team daarom toch doen beslissen om te stellen dat er voldaan is aan de beschrijvende criteria om te spreken van de diagnose dyscalculie, ondanks het feit dat er niet voldaan is aan het ernstcriterium in de strikte zin van het woord.

Het objectiveren van het ernstcriterium (< percentiel 17) moet in functie van terugbetaalbare logopedische verstrekkingen gebeuren met behulp van gestandaardiseerde tests die op een limitatieve lijst staan. Deze limitatieve lijst is bedoeld om de kwaliteit van de gekozen tests in aanvangsbilans te bewaken. Voor informatie over de psychometrische waarde van tests in Vlaanderen kunnen we ons echter best niet alleen baseren op het feit dat tests al dan niet op de limitatieve lijst staan. Voor de psychometrische waarde van tests verwijzen onze noorderburen naar de Commissie Testaangelegenheden (COTAN) van het Nederlands Instituut voor Psychologen (NIP). In Vlaanderen kunnen we ons oordeel over de validiteit en betrouwbaarheid van een test best baseren op het CAP-vademecum, het Vlaams Forum voor Diagnostiek (VFD) en het Kwaliteitscentrum voor Diagnostiek.

Kinderen (tot en met 14 jaar) komen in aanmerking voor terugbetaalbare logopedie voor dyscalculie wanneer ze 'subkli-

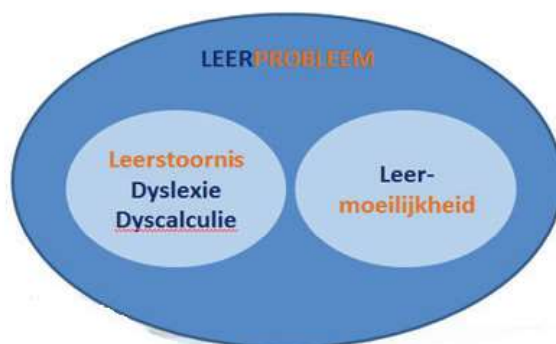
nisch' of 'klinisch' scoren en dus een achterstand vertonen geobjectiveerd in twee scores < percentiel 17 of minstens 1 SD aangetoond met één of meer tests uit de limitatieve lijst. Daarnaast moet men in een aanvangsbilan voor terugbetaalbare logopedische verstrekkingen ook de hardnekkigheid van de stoornis aantonen en moet er gerapporteerd worden over de impact (compensatiegedragingen, negatieve attitude, verhoogde inspanning).

Het lijkt ons bovendien essentieel om, als men een test afneemt waarbij de testperiode buiten de normperiode valt, de prestaties van kinderen te vergelijken met twee normperiodes, dus met de periode vóór het testmoment en met de periode na het testmoment. Deze 'regel' valt weg als een kind een klinische score behaalt op de normperiode vóór het testmoment. In dat geval volstaat deze normperiode. Wanneer je de ruwe scores niet in de normtabel terugvindt, moet je kijken naar de (lagere) ruwe score die het kind wel haalt. Wanneer er voor dezelfde ruwe score twee of meer verwerkte scores zijn, dan neem je het interval van deze scores.

## 2. Exclusiecriterium

Het tweede voorwaardelijke criterium om te spreken van dyscalculie verwijst naar het mild exclusiecriterium. Dyscalculie is een 'specifiek' of primair leerprobleem en geen secundaire leerprobleem.

Met dit criterium bedoelen we dat er geen andere verklaringen mogen zijn die 'alles' van het zwak rekenen verklaren om van dyscalculie te kunnen spreken. Als iemand bijvoorbeeld globaal zwakker begaafd is en als er sprake is van een algemeen onderpresteren dat alles verklaart, dan spreken we niet over dyscalculie, maar wel over een rekenmoeilijkheid.



**Figuur 3:** *Probleem versus stoornis en moeilijkheid*

Bij onze noorderburen stelt Van Luit (2018) dat er geen dyscalculie vastgesteld kan worden bij een IQ lager dan of gelijk aan 70. Hij stelt verder dat als het IQ tussen 71-85 ligt er voorzichtigheid geboden is bij de diagnostiek en dat de achterstand dan 3 i.p.v. 2 jaar moet zijn op het einde van het 6de leerjaar.

In Vlaanderen zijn hiervoor niet zulke specifieke richtlijnen. Toch moeten we altijd zoeken of er geen andere verklaringen zijn die het onderpresteren van kinderen volledig kunnen verklaren. In dat geval spreken we over een 'leermoeilijkheid' en niet over een 'leerstoornis' (zie Figuur 3).

Het is mogelijk dat iemand zwakkere rekenvaardigheden heeft dan je zou verwachten op basis van zijn/haar algemeen ontwikkelingsniveau, of dat een kind met ADHD een specifieke uitval vertoont voor rekenen. In dat geval kan er wel sprake zijn van dyscalculie bovenop een andere stoornis, en dus van comorbiditeit.

Comorbiditeit komt vaak voor (zie ook hoger; Scheiris & Desoete, 2008; Vanderswalmen, Van Borsel & Desoete, 2010). Er zijn kinderen met geïsoleerde

dyscalculie, maar er zijn veel meer kinderen met een combinatie van leerstoornissen (dyslexie en dyscalculie) of met dyscalculie en daarnaast ook DCD (Pieters e.a., 2012) of ADHD (Desoete & Warreyn, 2019).

### 3. Hardnekkigheid

Het derde voorwaardelijke criterium om van een leerstoornis te kunnen spreken is de 'didactische resistentie' (lack of 'Responsivity to Instruction', RTI) of het hardnekkigheids criterium. Dit criterium houdt in dat er (1) na de eerste klinische score 'goede hulp' / 'optimale instructie' opgestart werd waarbij men intensief met begeleiding op maat (bv. twee keer per week een halfuur gedurende zes maanden) probeerde om dit onderpresteren te remediëren of op te lossen. Bovendien (2) spreekt men maar van dyscalculie als die hulp niet tot een 'inhaalbeweging' geleid heeft, maar er nog altijd klinische scores zijn (zie eerste criterium) bij de hertesting na de interventie. In dat geval is er voldaan aan het criterium van de hardnekkigheid.

Ghesquière en Hellinckx (2018) spreken van 'goede hulp' als die taakgericht is (gericht op rekenen), op maat en planmatig opgezet wordt, in nauwe samenwerking

met de school verstrekt wordt en aandacht heeft voor het klasgebeuren, waarbij de hulpverlener didactisch goed geschoold is, doorzichtige hulp biedt, taakgericht evalueert en aandacht heeft voor het hele gezin, aldus nog Ghesquière en Hellinckx (2018).

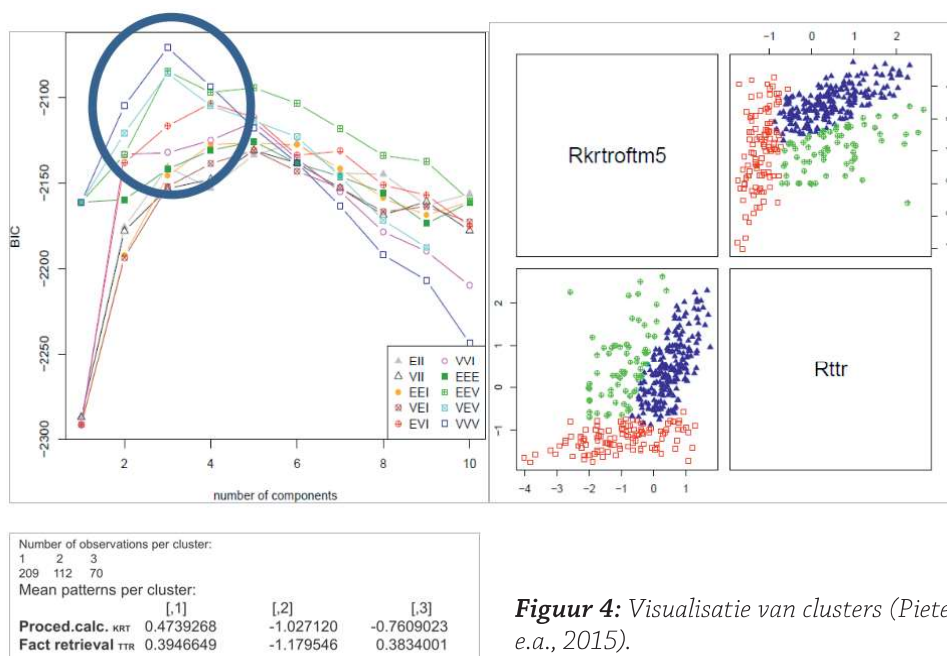
Van Luit (2018) spreekt van ‘optimale instructie’ als kinderen op dezelfde toets na een interventie gedurende 5 maanden (1 uur per week) een vooruitgang van ruim 3 maanden of meer boeken. Wanneer die vooruitgang minder dan 3 maanden was, stelt Van Luit dat er sprake was van ‘niet-optimale’ instructie.

In Vlaanderen wordt de ‘hardnekkigheid’ of het resistentiecriterium doorgaans iets milder gehanteerd door het CLB vanaf de 2de graad van het secundair onderwijs. De zes maanden intensieve remedieering is dan

geen strikte voorwaarde meer. Men beoordeelt meer op basis van het dossier, verdiepende gesprekken en observaties, zonder extra remedieering op te zetten ([www.prodiagnostiek.be/?q=faq-page/5#t5n122](http://www.prodiagnostiek.be/?q=faq-page/5#t5n122)). Kinderen met dyscalculie voldoen aan alle drie deze voorwaardelijke criteria: het ernstcriterium, het (mild) exclusiecriteria en het criterium van de hardnekkigheid.

› Instrumenten/tests voor een diagnose dyscalculie

Het zal van belang zijn om bij de diagnostiek van dyscalculie rekening te houden met de drie beschrijvende criteria voor dyslexie en dyscalculie. We moeten doordacht tests kiezen om de achterstand te objectiveren. In wat volgt geven we een overzicht van de diagnostische instrumenten/tests voor rekenen.



**Figuur 4:** Visualisatie van clusters (Pieters e.a., 2015).



Voor een beschrijvende diagnose dyscalculie moeten we nagaan hoe vaardig kinderen kunnen rekenen. Met een clusteranalyse bij 410 kinderen ( $FSIQ \geq 80$ ) toonden Pieters en collega's (2015) aan dat er twee klinische rekenclusters waren (zie Figuur 4).

Kinderen met semantische geheugendyscalculie (cluster 2) hadden zowel ernstige problemen met hoofdrekenen en bewerkingen (rekenprocedures) als met temporekenen (het ophalen van rekenfeiten uit het langetermijngeheugen). Deze kinderen hadden bovendien ook ernstige problemen met het lezen van bestaande woorden en pseudoworden en met schrijfsnelheid (Pieters, Desoete, Roeyers & Van Waelvelde, 2013; Pieters e.a., 2015).

Kinderen met procedurele dyscalculie (cluster 3) vielen alleen uit op hoofdrekenen en bewerkingen. Deze kinderen hadden ook problemen met het lezen van bestaande woorden, maar niet met het lezen van pseudoworden.

Samenvattend bleek dat sommige leerlingen met dyscalculie in de lagere school klinisch scoorden op hoofdrekenen en op temporekenen (cluster 2 – zie Figuur 4), terwijl anderen alleen klinisch scoorden op het hoofdrekenen en uitvoeren van bewerkingen (cluster 3 – zie Figuur 4).

In Vlaanderen kunnen we de automatisatie van rekenfeiten (cluster 2 – zie Figuur 4) nagaan met de Tempotest Automatiseren (TTA) (de Vos, 2010), de Tempotoets hoofdrekenen tot 20 (Dudal, 2003) en de Tempotoets hoofdrekenen 5de en 6de leerjaar (Dudal, 2008). In de CAR mag men hiervoor ook de Tempotest Rekenen (TTR) (de Vos, 1992) gebruiken.

Hoofdrekenen en uitvoeren van bewerkingen (cluster 3 – zie Figuur 4) kunnen we onderzoeken met de Kortrijkse Rekestest Revisie (KRT-R) (Baudonck e.a., 2006), de Cognitieve Deelvaardigheden Rekenen (CDR) (Desoete & Roeyers, 2006) of met de Toetsen Rekenen begin 3de en 4de lj (Dudal, 2006). De KRT-R werd ondertussen gedigitaliseerd als de KRT-R Digi (2019). Hierop komen we later in dit artikel nog terug.

Op de limitatieve lijst voor logopedisten staat verder de LVS-VCLB Wiskunde 1-6 (Billiaert e.a., 2000-2005) evenals de Toetsen Vraagstukken 1 tot 6 (Dudal, 2003). De bevindingen van het LVS-VCLB kan je beter opvragen (op school) in plaats van deze test zelf af te nemen (met een risico op hertesteffecten, omdat de kinderen de test eerder al op school gemaakt hebben).

Vraagstukken testen is minder aangewezen omdat op basis van een toets vraagstukken het verschil moeilijk te zien zal zijn tussen kinderen die minder verstandig zijn en kinderen die dyscalculie hebben.

Metten en metend rekenen nagaan met bv. de Test Meten en Metend Rekenen voor 2de tot 6de lj (TMMR 2-6) (Van De Steene e.a., 2016) krijgt een F-label, waardoor deze test niet gebruikt kan worden in het kader van een aanvraag voor terugbetaling door de logopedisten in een privé praktijk. Deze test afnemen zou echter wel zinvol zijn om kinderen met en zonder dyscalculie van elkaar te onderscheiden, indien uiteraard ook de hardnekkigheid als criterium meegenomen wordt.

### › Vergelijking van de tests gebruikt door verschillende instanties

Er zijn een aantal instanties die betrokken zijn bij de diagnostiek of ondersteuning van kinderen met een leerstoornis. Hierboven gaven we al een overzicht van de tests die ingezet kunnen worden in een privépraktijk. Hier gaan we na hoe de diagnostiek verloopt in de Centra voor leerlingbegeleiding (CLB). Vervolgens staan we stil bij de diagnostiek in de Centra voor Ambulante Revalidatie (CAR).

#### Diagnostiek dyscalculie in CLB

Een school kan een leerling met een vermoeden van dyscalculie aanmelden bij het CLB wanneer de verhoogde zorg voor onvoldoende vooruitgang zorgde en er behoefte is aan externe ondersteuning.

Het CLB start dan, wat zij noemen, een 'handelingsgericht' traject (HGD), waarbij overgegaan wordt van 'verhoogde zorg' naar 'uitbreiding van zorg'. Tijdens dit HGD-traject ligt de nadruk volgens hen op wat de leerling nodig heeft om zo goed mogelijk te ontwikkelen en te functioneren. Vooraleer er sprake is van dyscalculie, reflecteert het CLB-team over de relevantie van onderzoek hiernaar en over de mogelijke voor- en nadelen ervan. Soms betekent een diagnose erkenning van de ernst en hardnekkigheid van de problemen. 'Wat kan een leerling helpen?' is een essentiële vraag die het CLB zal meenemen in het HGD-traject.

Het CLB hanteert netoverstijgend een specifiek diagnostisch 'protocol Wiskunde'. Daarnaast is er een 'toolkit Wiskunde' met een overzicht van beschikbare diagnostische materialen ('de materialenbank') om handelingsgericht met het protocol aan de slag te gaan. Wiskunde wordt meestal

samen met lezen en spellen bekeken om handelingsgericht een totaalbeeld van de leerling te krijgen.

De diagnostische protocollen van het CLB bevatten geen standaardbatterij van tests die bij elke leerling met leerproblemen afgenomen moet worden (<http://www.prodiagnostiek.be/?q=protocollen>).

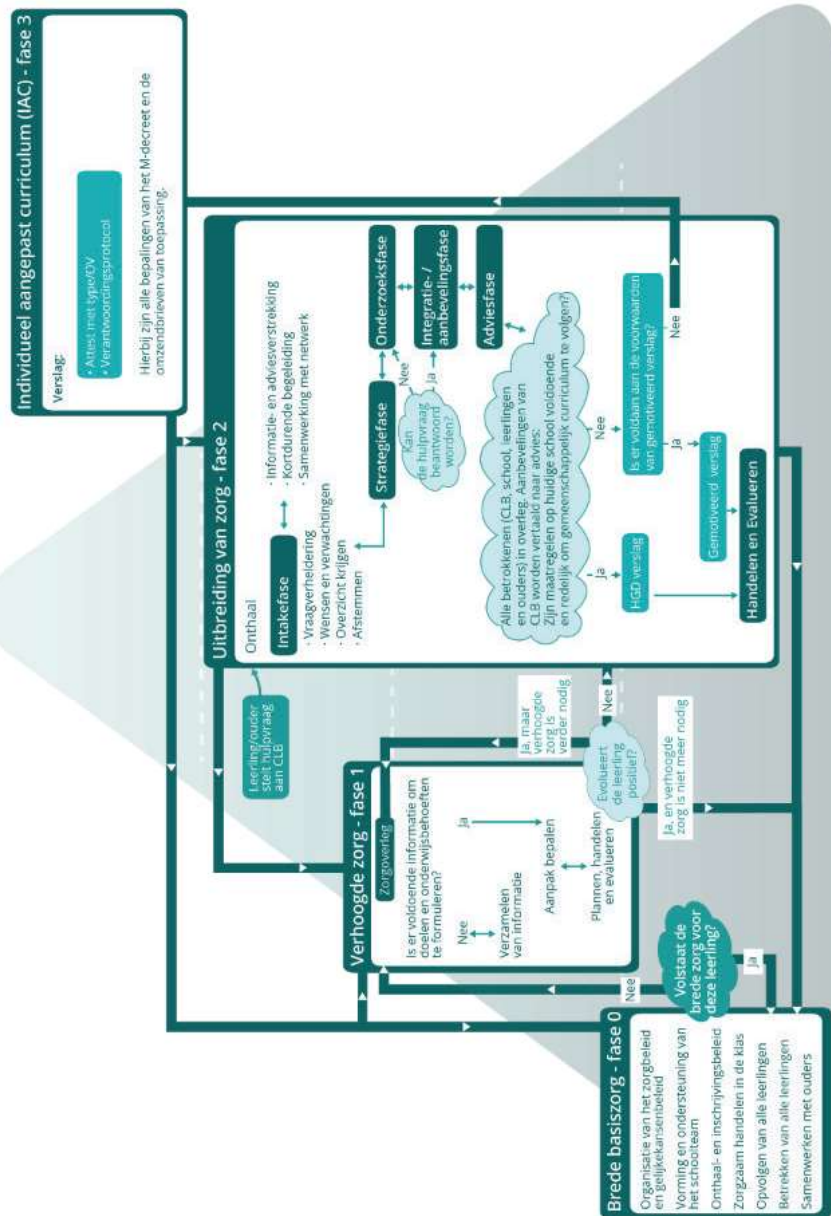
De relevante hypothesen worden getoetst. Wat niet helpt om de hulpvraag te beantwoorden (zoals soms het kennen van het TIQ), wordt niet gemeten.

Voor het onderzoeken van rekenfeiten verwijst PRODIA naar de Schoolvaardigheidstoets hoofdrekenen (de Vos, 2008) als eerste keuze. De Tempotest Automatiseren (de Vos, 2010) en de twee Tempotoetsen en Hoofdrekenen binnen het getalbereik tot 20 (Dudal 2003) worden opgenomen als tests met een indicerende waarde.

Om rekenprocedures en getallenkennis te onderzoeken verwijst PRODIA naar de KTR-R (Baudonck e.a., 2006), de CDR (Desoete & Roeyers, 2006), de Schoolvaardigheidstoets Hoofdrekenen (de Vos, 2008) en het LVS-VCLB Wiskunde Toetsen 1-2 (Van Rompaey & Vandenbergh, 2015) als eerste keuze.

Verder stelt PRODIA dat de TMMR 2-6 (Van De Steene e.a., 2016) de eerste keuze is om meten en metend rekenen te objectiveren.

Voor het rekenen in het secundair onderwijs verwijst PRODIA naar de Schoolvaardigheidstoets hoofdrekenen (de Vos, 2008) en het Rekenvaardighedenprofiel (Smits, Meersschaert & De Brauwer, 2016), de CDR 5de graad (Desoete & Roeyers, 2006) en de KRT-R (Baudonck e.a., 2006) als eerste



**Figuur 5:** Fasen van het zorgcontinuüm (uit Prodiagnostiek)

keuze. De TODIO-W toets (Huybens, Kennes, Vandenberghe & Van Rompaey 2017) werd de tweede keuze, door de ontbrekende validiteitsonderzoeken. PRODIA kiest ervoor om de bevindingen met de Tempotest Automatiseren of de Tempotest Rekenen te beschouwen als 'indicierend'.

Wanneer het CLB een diagnose stelt, staat dit vermeld in het 'HGD-verslag'. Er is geen apart 'attest dyscalculie' meer. In overleg en mits toestemming bezorgt het CLB-team dit HGD-verslag aan het zorgteam van de school en aan externe betrokkenen. Dit verslag kan gebruikt worden bij verwijzing voor begeleiding en voor het opstellen van redelijke aanpassingen op school.

#### Diagnostiek dyscalculie in de CAR

Kinderen met een 'complexe ontwikkelingsstoornis' (groep 4, waaronder ook de kinderen met leerstoornissen vallen) kunnen terecht in een Centrum voor Ambulante Revalidatie (CAR). CAR mogen echter maar 30 procent van hun cliënteel halen uit deze doelgroep, wat ervoor zorgt dat er vaak lange wachtlijsten zijn. Kinderen met dyscalculie kunnen bovendien alleen terecht in een CAR 'voor behandeling' wanneer ze minstens één comorbide problematiek hebben (zoals dyscalculie én problemen met motoriek (DCD), aandacht (ADHD) en/of geheugen en/of executieve functies, psychosociale

problemen (gedrag), auditieve en/of visuele perceptie, visuospatiaal functioneren).

Verder moet er een heel ernstige achterstand ( $-2SD$  of  $\leq$  percentiel 3) zijn voor rekenen, waarbij het kind onderzocht wordt op het niveau van het leerjaar waarin het zich bevindt. Die achterstand moet blijken uit de testresultaten op tests die op de limitatieve lijst staan.

Ten slotte moet ook de hardnekkigheid blijken uit het feit dat er minstens 6 maanden adequate didactische aanpak was op school (wat blijkt uit overleg met de school/CLB).

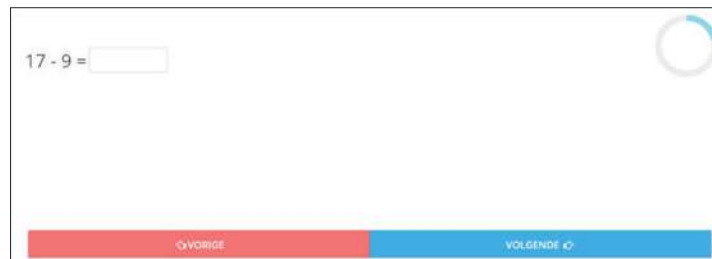
De tests op de limitatieve lijst voor de CAR overlappen met de tests op de limitatieve lijst voor de privaat werkende logopedisten. Toch zijn er een paar verschillen. Zo mag de TMMR 2-6 (Van De Steene e.a., 2016) volgens het Riziv gebruikt worden en staat ook Wiskunde tot 100 voor 2de en 3de leerjaar (SiBO-toets) (Dudal, 2007) op de limitatieve lijst.

#### › De digitale KRT-R

De KRT-R DIGI bestaat uit dezelfde zeven tests als de KRT-R van 2006, met telkens twee normeringsperiodes per leerjaar. De KRT-R DIGI wordt, in tegenstelling met de KRT-R, digitaal ingevuld. Kinderen krijgen oefeningen aangeboden zoals deze:



**Figuur 6:** Item uit KRT-R DIGI (getallenkennis)



**Figuur 7:** Item uit KRT-R DIGI (hoofdrekenen)

De KRT-R DIGI ([www.krtrdigi.be](http://www.krtrdigi.be)) werd genormeerd op 3960 leerlingen. De test wordt computergestuurd verbeterd. Je krijgt een ruwe score, percentiel en zone voor de totale test, zowel voor hoofdrekenen als voor getallenkennis. Verder is er een overzicht van welke deelhandelingen beheerst en niet beheerst zijn. Kinderen wordt achteraf gevraagd om te beoordelen 'hoe leuk' ze het vonden (motivatie) en 'hoeveel punten ze denken behaald te hebben' (metacognitie/self-assessment), waardoor we ook hier een zicht op krijgen (Desoete, Baten, Vercaemst, De Busschere, Baudonck & Vanhaeke, 2019). Er is ook een indicatie van 'snelheid' opgenomen, iets wat in de KRT-R niet aanwezig was.

#### › Kenmerken van dyscalculie doorheen de hele levensloop

De problemen met dyscalculie worden soms al zichtbaar op school van in de kleuterklas, doordat het tellen en vergelijken van hoeveelheden minder vlot verloopt dan bij leeftijdgenootjes, zo bleek uit onderzoek van Stock, Desoete en Roeyers (2010). De longitudinale studie waarbij 471 kinderen opgevolgd werden van in de kleuterklas tot in het tweede leerjaar, toonde aan dat conceptueel tellen gemeten in de tweede kleuterklas (met de TEDI-MATH) voor 31 procent voorspelde wie dyscalculie zou

hebben in het eerste en tweede leerjaar. Verder bleek 44 procent van de kinderen met dyscalculie in het eerste en tweede leerjaar ernstige problemen te hebben met het vergelijken van hoeveelheden.

Daarnaast bleek uit een andere longitudinale studie bij 132 kinderen die opgevolgd werden van in de kleuterklas tot in het tweede leerjaar, dat taal (gemeten met de CELF-4-NL) in de kleuterklas een voorspellende waarde had voor het vaardig rekenen in het eerste en tweede leerjaar (Praet, Titeca, Ceulemans & Desoete, 2013). Taal correleerde met rekenen in de kleuterklas (TEDI-MATH) en met getallenkennis en hoofdrekenen in het eerste leerjaar (KRT-R). Verder kon een deel van de rekenvariantie in het eerste leerjaar voorspeld worden op basis van de taalindex bovenop de voorbereidende rekenvaardigheden tellen en hoeveelheden vergelijken. De taalindex was ook een belangrijke voorspeller bovenop het vergelijken van hoeveelheden op kleuterniveau om het vaardig rekenen in het eerste leerjaar (gemeten met de KRT-R) te kunnen voorspellen. Ook kon de taalindex gemeten in de derde kleuterklas de scores op hoofdrekenen en getallenkennis (gemeten met de KRT-R) voorspellen bovenop het kunnen schatten van kleuters. De taalindex gemeten op kleuterniveau voorspelde echter niet hoe vaardig kinderen



zouden zijn in temporekenen (of in de automatisatie van rekenfeiten) in het tweede leerjaar (Praet e.a., 2013).

Onderzoek bij 725 kinderen in de lagere school (Burny, Valcke & Desoete, 2012) bevestigde het belang van het nagaan of kinderen kunnen kloklezen. De studie toonde significante verschillen tussen kinderen met en zonder dyscalculie van in het eerste leerjaar bij het lezen van het volle uur ( $\eta^2 = .15$ ) en van het halfuur ( $\eta^2 = .07$ ). In het derde leerjaar waren er significant verschillen voor zowel de analoge klok ( $\eta^2 = .13$ ) als voor de digitale klok ( $\eta^2 = .08$ ). In het vierde leerjaar bleven kinderen met dyscalculie meer problemen vertonen om de analoge klok tot op vijf minuten nauwkeurig ( $\eta^2 = .22$ ) en tot op de minuut nauwkeurig ( $\eta^2 = .20$ ) af te lezen dan hun leeftijdgenoten zonder leerstoornissen. Ook in het vijfde leerjaar ( $\eta^2 = .07$ ) en in het zesde leerjaar ( $\eta^2 = .06$ ) hadden kinderen met dyscalculie significant meer problemen dan leeftijdgenoten met het interpreteren van de digitale klok (Burny e.a., 2012). Ook kloklezen nagaan kan dus informatief zijn bij een vermoeden van dyscalculie.

Verder toonde onderzoek aan dat taal (Praet e.a., 2013), maar ook lezen en spellen (Pieters e.a., 2013; 2015) nagaan informatief kan zijn bij een vermoeden van dyscalculie. Studies toonden verder aan dat heel wat kinderen met leerstoornissen veel negatieve emoties vertoonden (Baten & Desoete, 2018) en uitvielen op werkgeheugen (De Weerd, Desoete & Roeyers, 2013). De problemen bij dyscalculie zorgen vaak voor moeilijkheden bij het leren en studeren en tijdens activiteiten van het dagelijkse leven (betalen, kloklezen, plannen, iets opzoeken, enz.). Tot op vandaag kampen jongeren met dyscalculie vaak nog met

onbegrip van bepaalde vakleerkrachten in het secundair onderwijs.

De impact van dyscalculie blijft meestal tot op volwassen leeftijd bestaan (Deary, Whalley, Lemmon, Crawford & Starr, 2000; Geary, 2011; Ritchie & Bates, 2013). Zo worden volwassenen met dyscalculie nog altijd minder geselecteerd voor jobs waarvoor ze eigenlijk in aanmerking zouden moeten komen. Rekruteringen zijn veelal gebaseerd op schriftelijke examens, waar snelheid en hoofdrekenen van doorslaggevend belang zijn. De minder grote/verdiepende woordenschat en de moeite met het lezen van tabellen en met het inschatten van tijd van personen met dyscalculie kan ten onrechte de indruk wekken dat het gaat om 'minder verstandige' sollicitanten, terwijl ze leerden 'doorzetten', 'hulpmiddelen gebruiken' en het 'niet opgeven bij de minste tegenslag', iets wat voor werkgevers een troef kan zijn.

Er is dus veel 'onbenut potentieel' waarvoor nog onvoldoende aandacht van werkgevers is.

#### › Discussie en conclusie

Dyscalculie blijkt in Vlaanderen ongeveer even vaak voor te komen dan dyslexie (met een prevalentie van ongeveer 5 à 6%). De kans om dyscalculie te hebben verhoogt als één van de ouders ook een leerstoornis heeft (Knopik, Alarcon & DeFries, 1997). Daarnaast is er evidentie voor comorbide problemen bij leerstoornissen (Pieters e.a., 2012), wat het belang van multidisciplinaire en brede diagnostiek illustreert, zonder te vervallen in de dwaalweg van de motorische oefeningen bij leerstoornissen (Ghesquière & Hellinckx, 2018).

Wat internationale criteria betreft zijn er de DSM-5 en de ICF. DSM-5 omschrijft dyscalculie als een specifieke leerstoornis die zich kenmerkt door een hardnekkig probleem in het aanleren van accuraat en vlot rekenen, dat niet het gevolg is van omgevingsfactoren en/of een lichamelijke, neurologische of algemene verstandelijke beperking.

In Vlaanderen volgen we de definitie van het Netwerk Leerproblemen Vlaanderen met drie voorwaardelijke criteria om te spreken van dyscalculie. Ten eerste is er het achterstandscriterium. Er moet sprake zijn van een ernstige achterstand. Om dit meetbaar te maken, wordt percentiel 10 als grenswaarde genomen. Een percentiel kleiner dan 10 wordt ook een klinische score genoemd. Een tweede criterium is het mild exclusiecriterium. Hiermee bedoelt men dat de hardnekkige problemen niet volledig verklaard worden door andere condities in of buiten de leerling in kwestie, zoals verstandelijke beperkingen, emotionele moeilijkheden, zintuiglijke beperkingen of ongunstige condities in de omgeving. Tot slot is er het hardnekkigheidscriterium. Zonder 'goede hulp' en 'optimale instructie' is de kans op 'vals positieve' diagnoses bij een eenmalige testing te groot. Dit criterium houdt in dat we pas van dyscalculie spreken als het kind niet voldoende vooruitgang maakt op het vlak van rekenen, terwijl we ingezet hebben op extra taak-specifieke en optimale ondersteuning/remediëring. Kortom, de problemen met rekenen (vastgesteld bij het eerste meetmoment) moeten persistent zijn (en dus nog aanwezig zijn op het tweede meetmoment) ondanks voldoende intense en adequate gepersonaliseerde hulp gedurende 6 maanden.

Om dyscalculie vast te stellen moeten we nagaan of kinderen hardnekkig blijven uitvallen op het vlak van het automatiseren van rekenfeiten en/of uitvoeren van bewerkingen. Temporekenen kan je in de lagere school testen met de TTA, de Tempotoets hoofdrekenen tot 20 of de Tempotoets hoofdrekenen 5de en 6de leerjaar, die op de limitatieve lijst van tests staan. In de CAR mag je hiervoor ook de TTR gebruiken, wat een meerwaarde kan hebben (omdat hier ook een kolom gemengde oefeningen in opgenomen is). De kennis van bewerkingen kan je in de lagere school testen met de KRT-R, de CDR en met de Toetsen Rekenen begin 3de en 4de lj.

Er is een verschil in de diagnostische instrumenten die gebruikt worden bij de privaat werkende logopedist (limitatieve lijst Riziv) of in de CAR (andere limitatieve lijst Riziv). Verder nemen de CLB niet altijd tests af. Als dit toch gedaan wordt, is dit met een handelingsgerichte bril op. Er is ook geen vast protocol van tests en de tests kunnen verschillen van die op de limitatieve lijsten van het Riziv.

De KRT-R werd onlangs omgevormd tot een digitale toets (KRT-R DIGI), met nieuwe normen. De nieuwe test maakt duidelijk hoe vaardig kinderen zijn in hoofdrekenen en getallenkennis in vergelijking met hun leeftijdgenoten. De computer geeft onmiddellijk het resultaat voor het kind. Je krijgt een gemiddelde scores en ook de ruwe scores van de aanliggende zones, zodat je zelf kunt beoordelen wat het resultaat geweest zou zijn als het kind net één of twee oefeningen meer of minder juist opgelost zou hebben.

Dyscalculie heeft blijvend gevolgen voor het functioneren van kinderen, jongeren en volwassenen. De bestaande kennis over

dyscalculie en de impact ervan blijft echter versnipperd en vooral beperkt tot bepaalde fases van de levensloop. Er is nood aan een intelligente bundeling van de problemen ('drempels') en de werkzame hulpmiddelen (school, werk vinden, loopbaanontwikkeling, integratie in de vrije tijd). Momenteel wordt hier in Gent prioriteit aan gegeven. (zie <http://persruimte.stad.gent/181844-stad-gent-en-partners-investeren-in-aanpak-dyslexie-en-dyscalculie> en <http://www.avsb.be/avsbnews/1-op-10-gentenaars-heeft-dyslexie-of-dyscalculie>).

Samenvattend kunnen we stellen dat een goede intake met een bevraging naar leerstoornissen bij familieleden aangewezen is. Daarnaast is er ook evidentie voor comorbiditeit (met o.m. ADHD en DCD), wat het belang van multidisciplinaire en brede diagnostiek onderstreept. We toonden verder aan dat er een biologische basis was voor dyscalculie en dat er tijdens bepaalde taken (bv. tijdens het rekenen) verschillen zichtbaar waren in de hersenen van mensen met en zonder leerstoornis (Ashkenazi, 2013; Martin e.a., 2016). Dergelijke neurobiologische verschillen op groepsniveau kunnen echter niet gebruikt worden om een diagnose te stellen bij een individueel kind (Desoete & Warreyn, 2019).

Om na te gaan of er dyscalculie is moeten we nagaan of kinderen hardnekkig blijven uitvallen op het vlak van het automatiseren van rekenfeiten en/of uitvoeren van bewerkingen. Wat betreft dyscalculie lijkt vraagstukkenonderzoek weinig additieve waarde te hebben in functie van een differentiaal-diagnose met andere verklaringen voor leerproblemen. Kloklezen nagaan kan dan wel weer informatief zijn (Burny e.a., 2012).

We kunnen ook besluiten dat 'hardnekkig

heid' als criterium voor leerstoornissen zeker nog van deze tijd is. Het is namelijk één van de criteria waar internationaal consensus over is (Ghesquière & Hellinckx, 2018; Siegel, 2018; Van der Leij, 2015; Van Luit, 2018). Op basis van een eenmalige klinische score mag geen dyscalculie vastgesteld worden. We spreken pas van dyscalculie als de achterstand blijft aanhouden, ondanks goede instructie op maat gedurende zes maanden. Een uitgebreide intake, met o.a. een volledig overzicht van het schoolse presteren van het kind op zowel rekenen, lezen als spellen, evenals een inventarisatie van de inhoud, frequentie en intensiteit van de uitgevoerde interventies is dan ook een essentieel onderdeel van het diagnostisch proces. Het hardnekkigheids criterium is bovendien in overeenstemming met de bevindingen met het Opportunity-Propensity-model, gevalideerd op 2,8 miljoen jongeren (Byrnes & Miller, 2007), 17.401 kleuters (Byrnes & Wasik, 2009) en 14.000 kinderen geboren in gezinnen met een lage sociaal-economische status (Wang, Shen, & Byrnes, 2013).

Aan alle studies zijn beperkingen gekoppeld. Dit overzicht is hier niet vrij van. Zo werd enkel een overzicht gegeven van tests voor Nederlandstalige kinderen tot en met de leeftijd van 14 jaar. Vervolgonderzoek naar de diagnostiek bij volwassenen en ouderen met leerstoornissen lijkt zeker aangewezen. Ook blijken er voor dyslexie en dyscalculie in het secundair onderwijs (tot 14 jaar) geen specifieke tests op de limitatieve lijst van het Riziv te staan. Ook hier lijkt vervolgonderzoek aangewezen.

We kunnen besluiten dat dyscalculie een hardnekkig probleem is met de automatisatie van rekenen (rekenfeiten, bewerkingen/hoofdrekenen). We spreken pas van

dyscalculie als het om een hardnekkig probleem gaat waarbij de achterstand blijft aanhouden ondanks optimale, intense, taakspecifieke instructie op maat gedurende zes maanden. Noodzakelijk zijn een goede intake en een brede diagnostiek (i.f.v. comorbiditeit) met onderbouwde, voor Vlaanderen genormeerde instrumenten om de ernst van de achterstand te kunnen objectiveren.

## Referenties

- American Psychiatric Association (2013). Neurodevelopmental Disorders. In *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Fifth Edition. DSM-5*. APA.
- Ashkenazi, S., Black, J.M., Abrams, D.A., Hoefl, F., & Menon, V. (2013). Neurobiological underpinnings of math and reading learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 46*, 549-569.
- Baten, E., & Desoete, A. (2017). Kan het opportunity-propensity model ons helpen om de samenhang en comorbiditeit in de variantie in (a)typisch rekenen te verklaren? *Logopedie, juli-augustus 2017*, 75-90.
- Baten, E., & Desoete, A. (2018). Mathematical (dis)abilities within the Opportunity-Propensity model: The choice of math test matters. *Frontiers in Psychology, 9*, Art. 667.
- Baten, E., & Desoete, A. (2019). ZDM. *Mathematics Education, 51*, 679.
- Baudonck, M., Debusschere, A., Dewulf, B., Samyn, F., Vercaemst, V., & Desoete, A. (2006). *De Kortrijkse Rekentest Revision. KRT-R*. Kortrijk: CAR Overleie.
- Billiaert, E. (2000-2005). *Leerlingvolgsysteem LVS-VCLB Wiskunde 1-2-3-4-5-6. Analyse en Handelen*. Antwerpen: Garant.
- Burny, E., Valcke, M., & Desoete, A. (2012). Clock reading: an underestimated topic in children with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 45*, 352-361.
- Butterworth, B. (2005). Developmental dyscalculia. In J.I.D. Campbell (Red.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 455-467). Hove, UK: Psychology Press.
- Byrnes, J.P., & Miller, D.C. (2007). The relative importance of predictors of math and science achievement: An opportunity-propensity analysis. *Contemporary Educational Psychology, 32*, 599-629.
- Byrnes, J.P., & Miller, D.C. (2016). The growth of mathematics and reading skills in segregated and diverse schools: An opportunity-propensity analysis of a national database. *Contemporary Educational Psychology, 46*, 34-51.
- Byrnes, J.P., & Wasik, B.A. (2009). Factors predictive of mathematics achievement in kindergarten, first and third grades: An opportunity-propensity analysis. *Contemporary Educational Psychology, 34*, 167-183.
- Deary, I.J., Whalley, L.J., Lemmon, H., Crawford, J.R., & Starr, J.M. (2000). The stability of individual differences in mental ability from childhood to old age: Follow-up of the 1932 Scottish mental survey. *Intelligence, 28*, 49-55.
- Desoete, A. (2017). Comorbiditeit bij leerstoornissen. *Logopedie, juli-augustus 2017*, 11-16.
- Desoete, A., Baten, E., Vercaemst, V., De Busschere, A., Baudonck, M., & Vanhaeke, J. (2019). Metacognition and motivation as predictors for mathematics performance of Belgian elementary school children. *ZDM Mathematics Education, 51* (4), 667-677.
- Desoete, A., & Roeyers H. (2006). *Cognitieve deelvaardigheden rekenen (CDR)*. Herentals: VVL.
- Desoete, A., Roeyers, H., & De Clercq, A. (2004). Children with mathematics learning disabilities in Belgium. *Journal of Learning Disabilities, 37*, 50-61.
- Desoete, A., Praet, M., Titeca, D., & Ceulemans, A. (2013). Cognitive phenotype of mathematical learning disabilities: What can we learn from siblings? *Research in Developmental Disabilities, 34*, 404-412.
- Desoete, A., Van Vreckem, C., & Vanderswalmen, R. (2019). Diagnostiek van leerstoornissen. *Logopedie, september 2019*, 73-91.
- Desoete, A., & Warreyn, P. (2019). ADHD-plus: Comorbiditeit van ADHD met dyslexie en/of dyscalculie. *Tijdschrift Zit Stil*.
- De Vos, T. (1992). *Tempotest Rekenen*. Nijmegen: Berkhout.
- De Vos T. (2008). *Schoolvaardigheidstoets Hoofdrekenen*. Amsterdam: Boom.
- De Vos, T. (2010). *Tempotest Automatiseren*. Amsterdam: Boom.
- De Weerd, F., Desoete, A., & Roeyers, H. (2013). Working

- memory in children with reading and/or mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 46, 461-472.
- Dirks, E., Spyer, G., Van Lieshout, E., & De Sonnevile, L. (2008). Prevalence of combined reading and arithmetic disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 41, 460-473.
- Docherty, S.J., Davis, O.S., Kovas, Y., Meaburn, E.L., Dale, P.S., Petrill, S.A., ... Plomin, R. (2010). A genome-wide association study identifies multiple loci associated with mathematics ability and disability. *Genes, Brain and Behavior*, 9, 234-247.
- Dudal, P. (2003). *Tempotoets hoofdrekenen tot 20*. Brussel: VCLB Service.
- Dudal, P. (2003). *Toetsen vraagstukken 1 tot 6*. Brussel: VCLB Service.
- Dudal, P. (2006). *Toetsen Rekenen - begin 3<sup>de</sup> en 4<sup>de</sup> leerjaar*. Brussel: VCLB Service.
- Dudal, P. (2007). *Wiskunde tot 100 - einde 2<sup>de</sup> en einde 3<sup>de</sup> leerjaar*. Brussel: VCLB Service.
- Dudal, P. (2008). *Tempotoets hoofdrekenen - begin 5<sup>de</sup> en 6<sup>de</sup> leerjaar*. Brussel: VCLB Service.
- Fuchs, L.S., Fuchs, D., Compton, D.L., Bryant, J.D., Hamlett, C.L., & Seethaler, P.M. (2007). Mathematics screening and progress monitoring at first grade: Implications for responsiveness to intervention. *Exceptional Children*, 73, 311-330.
- Geary, D.C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47, 1539-1552.
- Ghesquière, P. (2014). Actualisering van het standpunt in verband met de praktijk van attestering voor kinderen met een leerstoornis in het gewoon onderwijs. In: *Zorg dragen voor kinderen en jongeren met leerproblemen. Handvatten voor goede praktijk* (pp. 11-19). Leuven: Acco.
- Ghesquière, P., & Hellinckx, W. (2018). *Als leren pijn doet. Kinderen met een leerstoornis opvoeden en begeleiden*. Acco: Leuven.
- Hendren, R.L., Haft, S.L., Black, J.M., White, N.C., & Hoeft, F. (2018). Recognizing psychiatric comorbidity with reading disorders. *Frontiers in Psychiatry*, 9, 101.
- Huybens, L., Kennes, L., Vandenberghe, I., & Van Rompaey, A. (2017). *De TODIO-W, Toets Diagnostisch Onderzoek Wiskunde*. Brussel: VCLB Service.
- Knopik, V.S., Alarcon, M., & DeFries, J.C. (1997). Comorbidity of mathematics and reading deficits: Evidence for a genetic etiology. *Behavior Genetics*, 27, 447-453.
- Lagae, L. (2008). Learning disabilities: Definitions, epidemiology, diagnosis, and intervention strategies. *Pediatric Clinics*, 38, 25-33.
- Moll, K., Kunze, S., Neuhoff, N., Bruder, J., & Schulte-Körne, G. (2014). Specific learning disorder: Prevalence and gender differences. *PLoS ONE*, 9 (7), e103537.
- Pappas, M.A., & Drigas, A.S. (2015). ICT based screening tools and etiology of dyscalculia. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 3, 61-66.
- Pieters, S., Desoete, A., Roeyers, H., Vanderswalmen, R., & Van Waelvelde, H. (2012). Behind mathematical learning disabilities: What about visual perception and motor skills? *Learning and Individual Differences*, 22, 498-504.
- Pieters, S., Desoete, A., Roeyers, H., & Van Waelvelde, H. (2013). Daar had ik niet op gerekend! De relatie tussen motorische en rekenproblemen bij lagereschoolkinderen. *Signaal*, 82, 4-18
- Pieters, S., Roeyers, H., Rosseel, Y., Van Waelvelde, H., & Desoete, A. (2015). Identifying subtypes among children with developmental coordination disorder and mathematical learning disabilities, using model-based clustering. *Journal of Learning Disabilities*, 48, 83-95.
- Praet, M., Titeca, D., Ceulemans, A., & Desoete, A. (2013). Language in the prediction of arithmetics in kindergarten and grade 1. *Learning and Individual Differences*, 27, 90-96.
- Ritchie, S.J., & Bates, T.C. (2013). Enduring links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status. *Psychological Science*, 24, 1301-1308.
- Riziv (2017). Nomenclatuur van de geneeskundige verstrekingen – Hoofdstuk X: Logopedie. Geraadpleegd op <http://asgb.be/wp-content/uploads/2017/03/Medicomut27032017.NCAZ-2017-26-Budget-bio-rx-anatomo-2017.pdf>
- Ruijsenaars, A.J.J.M., Van Luit, J.E.H., & Van Lieshout, E.C.D.M. (2006). *Rekenproblemen en dyscalculie. Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Scheiris, J., & Desoete, A. (2008). De prevalentie van enkele specifieke ontwikkelings- en gedragsstoornissen en hun comorbiditeit. *Signaal*, 62, 4-14.
- Shalev, R.S. (2004). Developmental dyscalculia. *Journal of Child Neurology*, 19, 765-771.
- Shalev, R.S., Manor, O., Kerem, B., Ayali, M., Badichi, N., Friedlander, Y., & Gross-Tsur, V. (2001). Developmental dyscalculia is a familial learning disability. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 59-65.



Stegel, L. (2018). *Solving the problem of learning disabilities*. Bill Cruickshank memorial lecture on the 42nd Annual International Conference for Research in Learning Disabilities (IARLD), 3 juli, Arteveldehogeschool: Gent.

Smits, I., Meerschaert, E., & De Brauwer, J. (2016). *Het Rekenvaardighedenprofiel. Test basisrekenvaardigheden voor jongvolwassenen*. Leuven: Acco.

Soares, N., Evans, T., & Patel, D.R. (2018). Specific learning disability in mathematics: A comprehensive review. *Translational Pediatrics*, 7, 48-62.

Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2010). Detecting children with arithmetic disabilities from kindergarten: Evidence from a three year longitudinal study on the role of preparatory arithmetic abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 43, 250-268.

Tops, W., Callens, M., & Brysbaert, M. (2018). *Slagen met dyslexie in het hoger Onderwijs*. Gent: OWL Press.

Van Luit, H. (2018). *Dit is dyscalculie. Achtergrond en aanpak*. Houten: Lannoo campus.

Van De Steene, D., Vervenne, I., Vannieuwenhuyze, I., e.a. (2016). *Test Meten en Metend Rekenen (TMMR)*. Gent: Academia Press.

Van der Leij, A. (2015). *Dit is dyslexie. Achtergrond en aanpak*. Tiel: Lannoo.

Vanderswalmen, R., Van Borsel, J., & Desoete, A. (2010). Learning disorders +: Fact or fiction? Comorbidity in learning disabilities. *Paper 28th World congress of the International Associations of Logopedics and Phoniatrics*. Athens, Greece, August 22-26.

Van Rompaey, A., & Vandenberghe, I. (2015). *Leerlingvolgsysteem LVS-VCLB. Wiskunde 1-2*. Antwerpen: Garant.

Von Aster, M.G. (2000). Developmental cognitive neuropsychology of number processing and calculation: Varieties of developmental dyscalculia. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 9(2), 41.

Wang, A.H., Shen, F., & Byrnes, J.P. (2013). Does the Opportunity-Propensity Framework predict the early mathematics skills of low-income pre-kindergarten children? *Contemporary Educational Psychology*, 38, 259-270.

Digitale bronnen:

Documentaire dyscalculie: <https://www.youtube.com/watch?v=7hTl2ZiTrDE>

CAR - Algemeen: <https://www.riziv.fgov.be/nl/themas/kost-terugbetaling/ziekten/mentale-neurologische-stoornissen/Paginas/lijsten-tests.aspx>

CAR - Dyscalculie: <https://www.riziv.fgov.be/SiteCollectionDocuments/lijt-revalidatie-dyscalculie.pdf>

CLB - Algemeen: <http://www.prodiagnostiek.be/?q=faq-page/5>

CLB - Algemeen: <http://www.prodiagnostiek.be/?q=protocollen>

CLB - Algemeen: FAQ: <http://www.prodiagnostiek.be/?q=faq-page/5#t5n153>

CLB Algemeen: <http://www.vclb-service.be/?ID=30545&cat=2881&product=3432>

CLB - Dyscalculie: <http://www.prodiagnostiek.be/?q=toolkit-wiskunde>

CLB - Dyscalculie: <http://www.prodiagnostiek.be/?q=wiskunde>

CLB - Dyscalculie: <http://www.prodiagnostiek.be/sites/default/files/170116%20Aangepast%20onderzoeksschema%20protocol%20Wiskunde.pdf>

<https://www.cap-vademecum.be>

<https://www.cotandocumentatie.nl/cotan/beoordelingssysteem/>

<http://www.vlaamsforumdiagnostiek.be/links.html>

<https://www.riziv.fgov.be/nl/professionals/individuele-zorgverleners/logopedisten/Paginas/logopedisten-limitatieve-lijt-tests.aspx>

<https://www.riziv.fgov.be/SiteCollectionDocuments/lijt-logopedist-tests-dyscalculie.pdf>