

Fokusrapport

Dyskalkyli

2015



Fokusrapport
Dyskalkyli
2015

ISBN 91-976391-3-3
FR 2015:01

Om det medicinska programarbetet i SLL

Det medicinska programarbetet i Stockholm syftar till att patienter, vårdgivare och beställare ska mötas för att forma en god och jämlik vård för länets alla invånare. Kunskapen om den goda vården ska vara gemensam, tillgänglig och genomlysbar och bilda grund för bättre beslut i vården.

Arbetet bedrivs på enheten Vårdgivarstöd inom Hälso- och sjukvårdsförvaltningen i samverkan med sakkunnigorganisation, vårdgivare, beställare och patientorganisationer.

Fokusrapporterna syftar till att belysa angelägna utvecklingsområden inom hälso- och sjukvården genom att beskriva dagsläget och tänkbara åtgärder. De ska vara ett diskussionsunderlag i dialogen mellan politiker, beställare och vårdgivare.

Förord

Dyskalkyli har fått ökad uppmärksamhet de senaste åren, dels beroende på att forskningen de senaste åtta åren har kommit med ny kunskap avseende dyskalkyli, dels genom att tillståndet fått en diagnoskod i ICD-10, F812 (specifik räkneshämmning), F813 (blandad inlärningsstörning).

Vem som får ställa diagnos dyskalkyli regleras inte i lagen, men i praktiken är det oftast logopederna. Talkliniken vid Danderyds Sjukhus AB utför inom ramen för sjukhusets vårdavtal dyskalkyliutredningar i Stockholms läns landsting. De har sett en brant stigande kurva på antalet remisser från 2004 till idag.

Dyskalkyli klassas som specialistvård och omfattas av Vårdgarantin. De remisser som hamnar hos Vårdgarantikansliet går till privata logopedmottagningar i Stockholms län. Det redovisade utfallet för dyskalkyliutredningar skiljer sig markant mellan Talkliniken och de privata logopedmottagningarna. En förklaring kan vara att forskningen ännu är förhållandevis ny och att ett gemensamt evidensläge för diagnos och utredning därför är svårt att nå.

Rapporten vill belysa hur situationen ser ut i Stockholms läns landsting avseende avtal, statistik, utredningsmodeller och åtgärder. Men Vårdgarantikansliet tillhandahåller ingen statistik på antal och utfall av sina remisser. Inte heller de privata aktörerna har redovisningskrav på sin statistik. Det innebär att det blir svårt att få en klar översyn av läget inom Stockholms läns landsting gällande dyskalkyliutredningar och därmed försvåras arbetet med att styra upp och förbättra remissförfarandet och utredningarna till gagn för patienten.

Rapporten vill också belysa skolans roll som den största remittenten och samtidigt den som oftast utför åtgärderna som rekommenderas av vården. I dagsläget finns ingen åtgärd eller behandling som kan utföras av vården. Det finns endast ett hjälpmedel med förskrivningsrätt; tidshjälpmedel.

Stockholms Medicinska Råd har antagit fokusrapporten den 22 januari 2015.

Carl-Gustav Elinder
Ordförande i Stockholms Medicinska Råd
Avdelningschef Stöd för evidensbaserad medicin
Hälso- och sjukvårdsförvaltningen

Claes Martin
Ordförande och specialsakkunnig
i specialitetsrådet för Neurologiska
sjukdomar

Innehåll

Förord	1
Innehåll	3
Inledning.....	5
Styrgrupp	5
Arbetsgrupp	5
Referensgrupp	5
Målgrupp	5
Vad är dyskalkyli?	6
Några av dessa termer är:	6
Subtyper	6
Karakteristika för dyskalkyli	6
Avgränsning.....	6
Förekomst	7
Samsjuklighet	7
Dyskalkyli inom SLL.....	8
Övriga landet	8
Avtalet i Stockholms läns landsting.....	9
Vilka är remittenterna?	9
Patientgrupp	10
Hur går utredningarna till inom Stockholms läns landsting?	10
Underlag inför utredning av räkneförmåga	10
Alternativa förklaringar till matematiksvårigheter	11
Anamnes	11
Tvärprofessionellt samarbete.....	13
Konsekvenser av dyskalkyli på individ- och samhällsnivå	14
Internationell utblick	14
Utfall, statistik	16
Statistik från Talkliniken, Danderyds Sjukhus AB	16
Jämförelse av utfallet mellan tre privata logopedbyråer och Talkliniken	17
Statistik från Dynamica, Logopedbyrån AB.....	17
Efter avslutad utredning.....	18
Åtgärdsförslag.....	18
Kompensatoriska verktyg.....	18
Framtiden	19
Forskning om utredningsmodeller.....	19
Forskningsprojekt på Talkliniken Danderyds Sjukhus AB.....	19
Önskemål om framtiden	20
Dyskalkyli i dyslexins fotspår	21
Efter återföringen av resultatet.....	21
Bilaga 1 Att räkna eller inte räknas	23
Systematik plus uthållighet är hemligheten	23
Startskottet	23
Hur ser det ut på skolan?	23
Om insatserna inte hjälper?	24
Framtiden	24
Bilaga 2 Behandling och åtgärder vid dyskalkyli	27
Insatser som utförs av skolan	27
Arbetsminnesträning.....	27
Datorträning av grundläggande matematiska färdigheter	27
Intensiv undervisning i grund-läggande matematik.....	27
Insatser som i framtiden skulle kunna bli aktuella inom vården	28
Transkraniell elektrisk stimulering	28
Farmakologisk behandling.....	29
Bilaga 3 Vad säger skollagen om rätt till stöd för barn med särskilda behov?	31
Bilaga 4 Utredningsmodell	33
Domänspecifika förmågor	33
Domängenerella förmågor.....	33
Bilaga 5 Exempel på personligt utlåtande	37
Bilaga 6 Underlag inför utredning av räkneförmåga	39
Bilaga 7 Olika förklaringsmodeller för dyskalkyli	47
Domänspecifika numeriska störningar.....	47
Domängenerell kognitiv störning.....	48
Referenser	49

Inledning

Fokusrapporten kartlägger nuläget i Stockholms läns landsting när det gäller avtal, statistik, utredningsmodeller och åtgärder vid dyskalkyliutredningar. Rapporten beskriver ansvarsfördelningen mellan skola och sjukvård när det gäller upptäckt, utredning och åtgärder enligt skollagen samt riktlinjer från Skolverket.

Rapporten tar även upp aktuellt evidensläge och den forskning som pågår runt diagnos, utredningsmodeller och åtgärder.

Fokusrapporten och dess slutsatser ska användas som stöd vid upphandlingar av dyskalkyliutredningar för beställarenheten inom Stockholms läns landsting.

Styrgrupp

Britta Larsmark, handläggare, Hälso- och sjukvårdsförvaltningen.

Piret Kaaman Lepisk, handläggare, Hälso- och sjukvårdsförvaltningen.

Claes Lennmarken, docent, medicinsk rådgivare, HTA, Hälso- och sjukvårdsförvaltningen.

May Blom, enhetschef Vårdgivarstöd, Stöd för evidensbaserad medicin, Hälso- och sjukvårdsförvaltningen.

Arbetsgrupp

Lisbeth Friman, projektledare, Vårdgivarstöd, Stöd för evidensbaserad medicin, Hälso- och sjukvårdsförvaltningen.

Jonas Walfridsson, huvudförfattare, leg. logoped, Talkliniken Danderyds Sjukhus AB.

Johan Lindström, specialpedagog, rådgivare, Specialpedagogiska skolmyndigheten (SPSM) Stockholm.

Markus Björnström, leg. logoped/specialpedagog Lemshaga skola.

Ulf Träff, bitr. professor Linköpings universitet, Institutionen för beteendevetenskap och lärande, Avdelningen för psykologi.

Referensgrupp

Rikard Östergren, junior universitetslektor, leg. psykolog, avdelningen för Pedagogik och didaktik, Institutionen för beteendevetenskap och lärande, Linköpings universitet.

Görel Sterner, bitr. forskare, Göteborgs universitet, projektledare, Nationellt centrum för matematikutbildning (Ncm).

Ineke Samson, leg. logoped, chef för verksamhetsutveckling, Talkliniken, Danderyds Sjukhus AB.

Målgrupp

Beställarenheten, Hälso- och sjukvårdsförvaltningen.

Pedagoger och skolledning i både kommunala- och friskolor.

Sveriges Kommuner och Landsting (SKL), Kommunförbundet Stockholms län (KSL), Stockholms läns landsting (SLL).

Logopeder som utför dyskalkyliutredningar.

Psykologer knutna till skolhälsovården, inom SLL eller i privat regi, som medverkar vid utredningar.

Dyslexiförbundet FMLS - om räkne-, läs- och skrivsvårigheter.

Vad är dyskalkyli?

Det finns en rad olika termer för att benämna den störning som innebär att en individ har bestående och stora svårigheter med att utveckla grundläggande aritmetiska färdigheter, uppfatta och avläsa numeriska uttryck, skriva siffror i rätt ordning eller utföra enkla räkneoperationer (1).

Några av dessa termer är:

- matematiksvårigheter (mathematical difficulties)
- matematiska inlärningssvårigheter (mathematical learning disabilities)
- specifika matematiksvårigheter
- specifika räkningsvårigheter
- dyskalkyli och akalkyli (förvärvat dyskalkyli).

Matematiksvårigheter (mathematical difficulties) är den mest generella termen, men den ger i sig inga implicita antydningar om vad som är grunden för svårigheterna.

Termerna matematiska inlärningssvårigheter (mathematical learning disabilities) och dyskalkyli används ofta synonymt i forskningslitteraturen och anger att de matematiska svårigheterna beror på en störning hos individen (1).

I denna rapport har vi valt termerna:

- *dyskalkyli* för att beskriva specifika räkningsvårigheter
- *matematiksvårigheter* för att beskriva generella matematiksvårigheter.

WHO:s definition

WHO:s definition baseras på ett diskrepanskriterium. Det innebär att det måste finnas en diskrepans mellan generell begåvning och matematisk förmåga. Definitionen tar inte hänsyn till underliggande orsaker till svårigheterna utan baseras på beteendesymtom, den tar inte heller hänsyn till att dyskalkyli är ett synnerligen heterogent tillstånd.

WHO:s definition avser en specifik försämring av matematiska färdigheter som inte kan förklaras av psykisk utvecklingsstörning eller bristfällig skolgång.

Räkningsvårigheterna innefattar bristande förmåga att behärska basala räknefärdigheter såsom addition, subtraktion, multiplikation och division snarare än de mer abstrakta matematiska färdigheter som krävs i algebra, trigonometri, geometri och komplexa beräkningar.

Subtyper

Primär dyskalkyli: en störning i den grundläggande förmågan att uppfatta och representera numeriska kvantiteter.

Sekundär dyskalkyli: primär dyskalkyli i kombination med andra kognitiva störningar, t.ex. arbetsminnesstörning.

Karaktäristika för dyskalkyli

Forskningen visar att heterogenitet är en viktig aspekt av dyskalkyli (2–4). Störningsprofilerna ser olika ut både mellan individer och för individen över tid. Gemensamt är dock att störningen ska vara bestående över tid för att klassas som dyskalkyli. Detta utesluter dock inte att individen kan uppvisa tillfälliga perioder av normal prestation inom vissa aspekter av matematiken (5). Det är t.ex. inte ovanligt att ett barn med dyskalkyli eller matematiska inlärningssvårigheter uppvisar normala färdigheter och kunskaper inom områden som undervisningen för tillfället fokuserar på, detta medan barnet samtidigt uppvisar atypiska färdigheter och kunskaper inom tidigare behandlade områden av matematiken.

Avgränsning

Enbart generella kognitiva störningar relaterat till exempelvis arbetsminne eller exekutiva funktioner i avsaknad av en numerisk störning ska inte benämnas dyskalkyli. Det är däremot oklart hur störningar kopplade till vissa distinkta aspekter av komplex numerisk informa-

tionsbearbetning (t.ex. tallinje-estimering; bas-10-systemet; språkliga talrepresentationer; aritmetiska fakta) ska benämnas i förhållande till den övriga terminologin.

Förekomst

Det finns i dagsläget 16 rapporterade prevalensstudier (6). De kommer från USA, Tyskland, Israel, Storbritannien, Slovakien, Indien, Belgien, Grekland, Iran, Nederländerna och Kuba. Inga prevalensstudier har hittills genomförts i Sverige eller övriga Norden. Prevalensen varierar stort från 1,3 – 10,3% med ett medelvärde på 5,4% (Median = 5,6%). Studierna har utgått från olika definitioner av dyskalkyli (bil. 7) vilket kan förklara den stora variationen i prevalensstimat mellan studierna. Vissa har använt diskrepans-kriteriedefinitioner; IQ versus matematikprestation, medan andra har utgått ifrån grad av matematisk störning. Några studier har utgått ifrån Response-to-intervention-definition, mottaglighet för undervisning, och tvåårsprestations-förseningsdefinition. Dessa skillnader gör det svårt att få en klar bild av hur stor prevalensen är.

Den genomsnittliga prevalensstimaten (M) för fem studier (7–11) som använt liknande tillvägagångssätt är 4,9%. Baserat på de 16 befintliga prevalensstudierna samt urvalet av de fem likartade studierna är det rimligt att anta att prevalensen för dyskalkyli är 4–5%.

Samsjuklighet

Från klinisk erfarenhet vet vi att dyskalkyli ofta samexisterar med någon ytterligare form av funktionsnedsättning, så kallad komorbiditet eller samsjuklighet.

Matematiksvårigheter förekommer i högre utsträckning än läs- och skrivsvårigheter i samband med andra utvecklingsrelaterade funktionsnedsättningar (74, 81). Siffran för de som har dyskalkyli samtidigt med dyslexi varierar stort, från 17–66% enligt befintliga prevalensstudier (9, 12, 13) och ett flertal studier visar att dyskalkyli ofta är associerat med ADHD (12, 14–17). En israelisk studie från 1996 visar att ca 17% av de med dyskalkyli även har dyslexi och att 25% har ADHD-liknande symtom (104).

Dyskalkyli inom SLL

Uppsala universitet erbjuder en 7,5-poängskurs om dyskalkyli för legitimerade yrkeskategorier, den enda i sitt slag i landet. Men det finns ingen svensk lagstiftning som reglerar vem som har rätt att diagnostisera dyskalkyli. I praktiken utreds och diagnostiseras dyskalkyli dock främst av logopeder.

Inom Stockholms läns landsting utreds dyskalkyli och matematiksvårigheter vid Talkliniken, Danderyds Sjukhus AB. De allra första utredningarna 1996 genomfördes närmast som komplement till läs- och skrivutredningar som vid den här tiden börjat göras i ökande omfattning till följd av att begreppet dyslexi blivit känt i bredare kretsar. Med tiden kom från pedagogiskt håll frågan om logopeder, med sin kunskap om de processer som är knutna till läsning och skrivning, inte också är lämpade att utreda räkningsvårigheter. De dyskalkyli-utredningar som görs på Talkliniken har tydligt patientfokus och fäster alltid stor vikt vid patientens självupplevda bild av sina svårigheter. Ett inledande samtal hålls för att utröna hur räkningsvårigheterna inverkar på personen både i och utanför den pedagogiska miljön eller arbetslivet. Dialogen med patienten fortsätter under hela testförfarandet vilket tillför viktig kvalitativ information till resultatanalysen. Denna information förs fram vid återföringen av resultatet och kan ibland ge en alternativ förklaring till patientens räkningsvårigheter.

Utredningen ger en bild av vilka styrkor och svagheter personen har och om de underliggande förmågorna för en normal räkneutveckling är intakta eller inte. Den kan vidare tala om vilken nivåanpassning som är lämpligast, samt när man helt bör släppa färdighetsträning av aritmetik och andra tillvägagångssätt till förmån för kompensatoriska strategier och verktyg. Logopeder skulle här kunna fungera som konsulter åt skolan utifrån skolans behov.

Remissinflödet har under senare år varit betydligt större än den beställning kliniken erhållit. Om väntetiden till utredning

överskrider tre månader har patient/målsman rätt att åberopa vårdgarantin. Vårdgarantikansliet övertar då remissen och skickar den vidare ut till privata aktörer. Talkliniken och landstinget förlorar då översynen över vart dessa remisser tar vägen och utfallet av dem. Elevens eller målsmans önskemål om vart remissen ska vidarebefordras är ofta vägledande.

Den största mottagaren av dessa remisser är Logopedbyrån Dynamica. De har 24 mottagningar runt om i Storstockholm. Även Logopederna AB med sju mottagningar, Röstkonsulten med sex mottagningar, Viva Logopedi med fyra mottagningar, Kita Logopedstudio med en mottagning samt Kasus AB med en mottagning mottar remisser.

Övriga landet

I Östergötlands län har landstinget nyligen beslutat att börja göra dyskalkyli-utredningar.

I Skåne-regionen har man beslutat att inte bekosta utredning av förmodade räkningsvårigheter, trots att möjligheten till sådana utredningar tidigare funnits, om än i begränsad skala.

I Uppsala kommun sätter skolan in intensivträningsperioder i matematik när en elev i behov av stöd identifierats.

I vissa kommuner i Västsverige, bl.a. i Vänersborg, har man ett upplägg där logopeden ingår i Elevhälsan och samverkar med specialpedagog och psykolog. I flera andra län och kommuner sköts dyskalkyliutredningarna av enstaka logopeder, vilket gör verksamheten sårbar.

Avtalet i Stockholms läns landsting

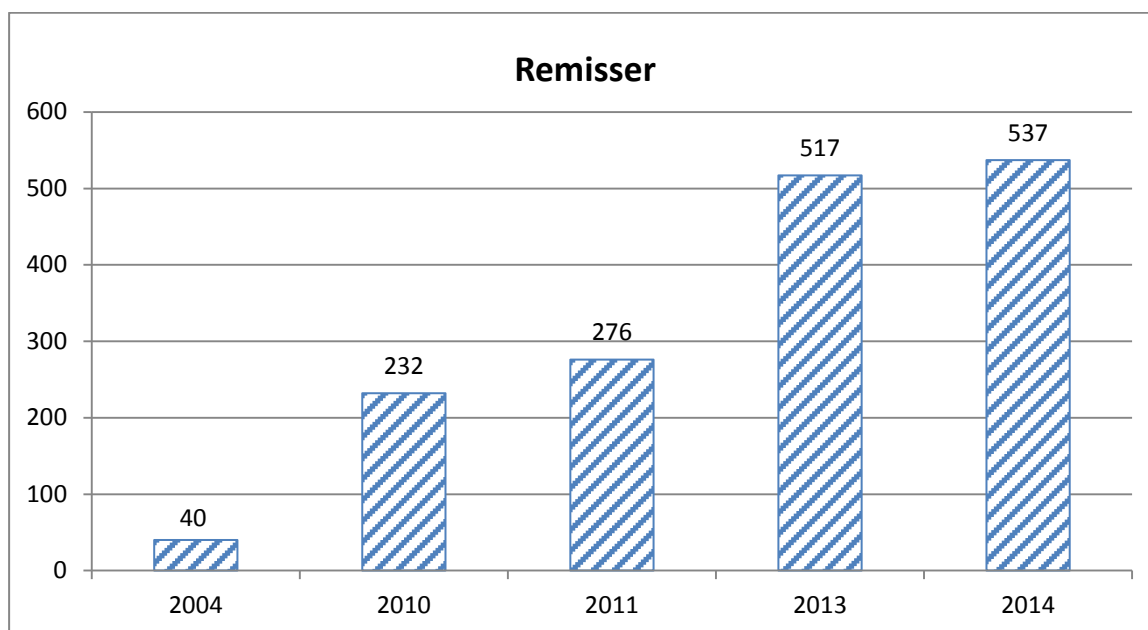
Inom det logopediska verksamhetsområdet definieras dyskalkyliutredningar till skillnad från dyslexiutredningar som specialistutredningar och tillhör därmed inte primärvården och det vårdval som 2008 kom att omfatta de flesta logopediska verksamhetsområden. Talkliniken på Danderyds Sjukhus AB har inom Stockholms läns landsting uppdraget att utföra dessa utredningar inom ramen för sjukhusets vårdavtal.

Vilka är remittenterna?

Den klart största andelen av dyskalkyli-remisserna kommer från skolhälsovården, som 2013 svarade för hela 76% av inflödet. Övriga remisser kommer från primärvården, vuxenpsykiatri, barn- och ungdomspsykiatri samt från barn- och ungdomsmedicinska mottagningar. Det är i sammanhanget väsentligt att påpeka skolans roll här; att utföra ett noggrant pedagogiskt förarbete där olika

pedagogiska metoder provas, innan man som sista steg skickar remiss för dyskalkyliutredning. På så sätt hanteras elevens svårigheter på snabbast och mest effektiva sätt.

Remissökningen har över tid varit mycket kraftig. År 2004 gjordes omkring 40 dyskalkyliutredningar på Talkliniken. År 2014 gjordes 537 utredningar.



Figur 1. Remissökningen på 10 år

Remisserna, som till största del alltså avser skolelever, skrivs oftast av skol-sköterska eller skolläkare inom elevhälsan. Är personen < 18 år sker detta alltid på uppdrag av målsman, men initiativtagare till remissen kan vara både eleven själv, målsman, pedagoger eller elevvårdspersonal. Ofta skrivs remisserna i samråd mellan flera av dessa.

Erfarenhet visar att frågeställningen dyskalkyli oftare uppkommer när eleven har svårt att nå kunskapsmålen i matematik, och inte när svårigheterna har märkts i andra delar av vardagslivet, t.ex. sen inläring av klockan, bristande tidsuppfattning eller bristande förståelse för pengars värde. Det handlar ofta om en mer pedagogisk än medicinsk frågeställning skulle man kunna säga.

Det är centralt att uppmärksamma skiljelinjen mellan pedagogik (didaktik) och medicin (människors hälsa). Har svårigheterna uppstått i den pedagogiska inlärningssituationen, eller rör det sig om en specifik funktionsnedsättning? En elev som har svårigheter att klara av skolmatematiken bör bemötas med anpassad pedagogik (bil. 3). Först när det också rör sig om problem att klara av vardagen bör remiss till dyskalkyliutredning övervägas.

Ett förslag är att avvakta med den mer specifika frågeställningen dyskalkyli, för att istället se om mer övergripande svårigheter kan förklara att räkningen är besvärlig för individen.

Patientgrupp

Nedre gräns för dyskalkyliutredning är årskurs 4. Ingen övre åldersgräns finns, men i vuxen ålder görs utredningar ofta inför studier eller nytt arbete där man befärar att matematiksvårigheterna kan komma att utgöra ett hinder.

Hur går utredningarna till inom Stockholms läns landsting?

Räkneförmågan är ingen enhetlig förmåga, utan består av flera delförmågor (bil. 4). Nationella riktlinjer och regionala vårdprogram saknas för hur dyskalkyli bör utredas och diagnostiseras. Den aktuella utredningsmodellen för dyskalkyli på Talkliniken vid Danderyds Sjukhus AB utgörs dels av tester som ger kvantifierbar data, dels av kvalitativa tester som kräver mer av yrkesutövarens egen tolkning. Målet är dels att bekräfta eller utesluta dyskalkyli, dels att kunna ge en så plausibel förklaring som möjligt till svårigheterna även om diagnosen dyskalkyli inte kunnat ställas, samt ge relevanta rekommendationer till åtgärder. En viss flexibilitet finns i modellen, grundbatteriet av tester kan kompletteras när det finns särskilda svårigheter.

Underlag inför utredning av räkneförmåga

2007–2012 fanns ett formellt krav att skolelever och vuxna som remitterades för en dyskalkyliutredning först skulle ha bedömts av psykolog. Syftet var att på ett tidigt stadium skilja ut de individer där

förekomsten av matematiksvårigheter grundade sig i andra primära funktionsnedsättningar och på så sätt verka för att patienten fick ”rätt” utredning redan från början. Idag har kravet på psykologutredning tagits bort och ersatts med skattningsformuläret Underlag inför utredning av räkneförmåga (bil. 6).

Elevhälsan bör tillsammans med målsman och närmast berörda pedagoger fylla i underlaget inför eventuell remittering. I de fall remissen inte kommer från elevhälsan är tanken att man ändå ska försöka konsultera både föräldrar och skolpersonal, som har god kunskap om vilka styrkor och svagheter eleven har.

Remissen ska beskriva elevens skolprestationer i stort. Den ska sammanfatta de pedagogiska åtgärder som vidtagits och hur eleven svarat på dessa samt ta upp eventuella tidigare pedagogiska kartläggningar och/eller utredningar och vad de visat. I dialogen mellan elevhälsa, pedagoger, målsman och elev ska man i vissa fall kunna komma fram till alternativa åtgärder. Primärt handlar det om att avgöra huruvida en remiss och eller en utredning är befogad och kan bidra med något för att hjälpa eleven vidare och sekundärt om man i så fall vänder sig till rätt remissinstans.

Visar det sig att eleven har generella inlärningssvårigheter och omständigheter i hem- och skolmiljö kunnat uteslutas som förklaring, bör i första hand en psykologbedömning göras. Har eleven av olika skäl inte haft tillräcklig tid eller rätt förutsättningar att tillgodogöra sig matematikundervisningen är detta många gånger skäl att avvakta med utredning (se nedan).

Både personligt lidande och samhällsliga resurser besparas genom att man i ett tidigt skede väljer ”rätt” utredning eller väljer att istället för utredning fokusera på förbättrade pedagogiska åtgärder (bil. 3). Om eleven inte får någon relevant motivering till varför utredning behöver göras och inte får vara delaktig i processen som leder fram till remiss, riskerar testresultaten att bli mindre tillförlitliga. Patienten kan tappa motivationen för utredningen

och känna sig skickad "hit och dit" i vårdkarusellen. Samma sak gäller om vårdgivare inte lyckats ringa in grundorsaken till svårigheterna.

Skattningsformuläret (bil. 6) är många gånger bristfälligt ifyllt, vilket gör det svårt för remissmottagaren att avgöra om remissen är tillräckligt underbyggd. För utredande logoped blir det också svårare att förhålla sig till viktiga faktorer som svårigheternas debut och om komplicerande faktorer i form av t.ex. svag teoretisk begåvning eller en neuro-psykiatrisk problematik kan föreligga. Anledningen till att svar på dessa viktiga

frågor ibland saknas kan vara att meningarna går isär om svårigheternas art, eller att det kan vara känsligt för elevhälsan att skriftligt uttrycka farhågor om mer övergripande svårigheter hos eleven.

Trots mångårigt arbete med att sprida kunskap om matematiksvårigheters olika orsaksgrunder och erhålla "skarpare" remisser ses ännu ingen förändring i utfallet för patienterna, i varje fall inte för skoleleverna. För de vuxna är det till viss del annorlunda och det är också i denna grupp flest dyskalkylidiagnoser ställs.

Alternativa förklaringar till matematiksvårigheter

Individfaktorer

- Låg ålder, inte "kommit igång"
- Svag teoretisk begåvning
- Primära koncentrationssvårigheter
- Låg motivation för utredning
- Snävt arbetsminne
- Skolfrånvaro eller för liten egen arbetsinsats
- Psykosomatiska faktorer
- Annat modersmål än svenska, begränsade språkkunskaper
- Blockeringar, matematikångest
- Språkstörning
- Läs- och skrivsvårigheter/dyslexi
- Begreppsliga svårigheter
- Generaliseringssvårigheter
- Mekanisk inläring – avsaknad av djupförståelse
- Svag självkänsla, ofta efter tidigare misslyckanden

Yttre faktorer

- Psykosociala faktorer
- Faktorer i den pedagogiska miljön, t.ex. bristande undervisning
- Tåta skol- och/eller lärarbyten, bruten kontinuitet
- Socioekonomisk situation

Anamnes

Anamnesen utgör en viktig del av utredningen (4, 79, 80). En utförlig anamnes kan bl.a. utesluta språklig och/ eller neuropsykiatrisk funktionsnedsättning (73, 74, 81), emotionella och/eller sociala faktorer (74, 76, 80) som orsaker till elevens/patientens svårigheter.

Information inhämtas från patienten, från omyndig patient även från målsman och skola samt eventuellt från andra vårdgivare. Den innehåller debut, art och omfattning av svårigheterna, inställningen till matematik och personens självbild, liksom den tidiga räkneutvecklingen och hur den förhållit sig till den generella kognitiva utvecklingen.

Har räkningsvårigheterna märkts både i och utanför skolan? Finns det andra mer övergripande inlärningssvårigheter eller omständigheter som kan ha påverkat inläringen, exempelvis koncentrations-svårigheter eller brist på kontinuitet?

För personer över 18 år inleds undersökningen med ett orienterande samtal med utvalda tester som är särskilt utslags-givande vid dyskalkyli. Finner man inga tecken som tyder på dyskalkyli resonerar logopeden med patienten om att räkne-svårigheterna med största sannolikhet har en annan orsaksgrund (se lista ovan).

För skolelever < 18 år genomförs i dags-läget alltid en fullständig utredning. Skälet är att en så komplett bild som möjligt av räkneförmågan är av stor vikt vid ställningstagande till fortsatt pedagogiskt upplägg, men även som underlag för differentialdiagnostik, men det finns inget tvingande direktiv som säger att det måste vara så. Ett förslag är att även de under 18 år fortsättningsvis kallas till ett oriente-rande samtal med utvalda tester innan full utredning görs.

Tvärprofessionellt samarbete

Två yrkesgrupper står i fokus; logopederna från sjukvården och pedagogerna från skolvärlden. En gemensam terminologi skulle kunna bidra till att överbrygga gapet mellan dem.

Informations- och dialogkvällar har anordnats av Talkliniken i tre omgångar, 2011, 2012 och 2014, för att skapa en fördjupad dialog.

Den förkunskap som pedagogerna förmedlar inför utredning vid arbetet med skattningsformuläret Underlag inför utredning av räkneförmåga, är av avgörande betydelse för logopedernas tolkning av testresultaten. Pedagogerna är också med vid återföringen av resultatet och deras inställning och engagemang är av stor vikt för att utredningen ska landa i "god jord". Många gånger är pedagogernas insats tillräcklig utan att sjukvårdens kompetens behöver tillgripas.

Specialpedagogiska skolmyndigheten (SPSM) utvecklar tillsammans med logopederna på Talkliniken, Danderyds Sjukhus de skriftliga rekommendationer som ges till eleven/patienten efter utredning, så att dessa är rimliga och genomförbara i elevens dagliga miljö (bil. 5).

Kunskap om skolans organisation och de regelverk som styr verksamheten och som finns för elever med särskilda behov är av stor vikt.

Samarbetet med undervisande pedagoger, SPSM, psykologer och snart även kommunala matematikutvecklare (bil. 1) kan ses som ett sätt att arbeta multidisciplinärt.



Figur 2. Tankekarta över utredningsmodell

Konsekvenser av dyskalkyli på individ- och samhällsnivå

Läs- och skrivforskarna (72) talar om den så kallade "Matteuseffekten" som innebär att klyftan mellan den som har och den som inte har tenderar att växa över tid. Detta gäller i högsta grad även för räkning och understryker vikten av att svårigheterna uppmärksammas, identifieras och bemöts i tidigast möjliga skede.

Räknesvårigheter är ofta stigmatiserande för den enskilda individen och riskerar att påverka både självförtroendet, personlighetsutvecklingen och skolprestationerna i stort. Det blir svårt att följa "den röda tråden" i matematikundervisningen. Svårigheterna märks i kemi och fysik där formler och beräkningar ingår, i geografi där kartor och skalor ska hanteras, det kan t.ex. vara svårt att förstå om ett lands befolkning är liten eller stor i förhållande till landets yta. Problem kan uppstå i slöjd, bild och hemkunskap, där eleven hanterar olika måttenheter och det behövs sinne för proportioner och förmåga att efterlikna förlagor och mallar. Svenska med satslära och över- och underordnade begrepp liksom andra språks grammatik kan också upplevas som besvärligt (73). Situationer som förutsätter förståelse för siffror och statistik blir svårhanterliga: PIN-koder, telefonnummer, adresser och skostorlekar är några exempel (75), liksom hantering av vardagsekonomi, exempelvis faktura-betalningar. Förmågan till ekonomiskt beslutsfattande påverkas (77).

Matematisk kompetens är av stor betydelse för den akademiska och yrkesmässiga utvecklingen (74).

Räknesvårigheter i vuxen ålder kopplas till både lägre inkomst och högre sjukfrånvaro (36, 78) och kan ibland leda till antisocialt beteende (76). Möjligheten till praktikplatser och konkurrenskraften på arbetsmarknaden påverkas, liksom valmöjligheterna till studier. Kostnaden på både individ- och samhällsnivå för individer med svagt utvecklade matematiska färdigheter överträffar vida kostnaden för de med läs- och skrivsvårigheter, vilket emellertid till viss del kan förklaras

av att det finns fler människor med matematiksvårigheter än med läs- och skrivsvårigheter (35, 36, 75).

Internationell utblick

Ett exempel på hur ett multidisciplinärt utredningsarbete kring elever med räknesvårigheter kan se ut i Norge ges i rapporten *Elever med vansker i matematikk – En veileder i utredning og tiltag* (105). Istället för att renodlat ligga inom hälso- och sjukvårdens ansvarsområde är utredningsförfarandet här mer pedagogiskt till sin natur. Efter kartläggning av elevens räknesvårigheter i skolan vänder man sig till den så kallade PP-tjenesten (Pedagogisk-Psykologisk tjeneste), en rådgivande tjänst inom länet som fungerar som sakkunnig instans i frågor om barn, ungdomar och vuxnas inlärningssituation och behov av special-pedagogik. Representanter för instansen besöker sedan skolan för rådgivning. Vid behov remitteras aktuella fall vidare till utredning vid ett specialpedagogiskt kompetenscentrum. Det är sedan PP-tjänstens ansvar att göra själva tolkningen tillsammans med undervisande lärare så att läraren får information om elevens inlärningsprofil, vilket i sin tur blir till hjälp i undervisningen. Tolknings- och värderingsarbetet "ska utmynna i god pedagogisk anpassning samt metodiska och organisatoriska åtgärder".

I en annan studie, som ger en bild av hur räknesvårigheter utreds och behandlas i Tyskland och Österrike (74), beskrivs ett angreppssätt som skiljer sig mycket från det norska men också från det svenska genom att vara nästan uteslutande medicinskt. Läkare och psykologer deltar tidigt i utredningsarbetet eftersom det

finns olika uppfattningar om etiologin för dyskalkyli och komorbiditeten med andra funktionsnedsättningar (74).

Bedömningen bör vara bred, neuro-psykologiskt orienterad och ska beakta tillståndets komplexitet, dess olika subtyper och manifestation, och utgöra underlag för planering av intervention.

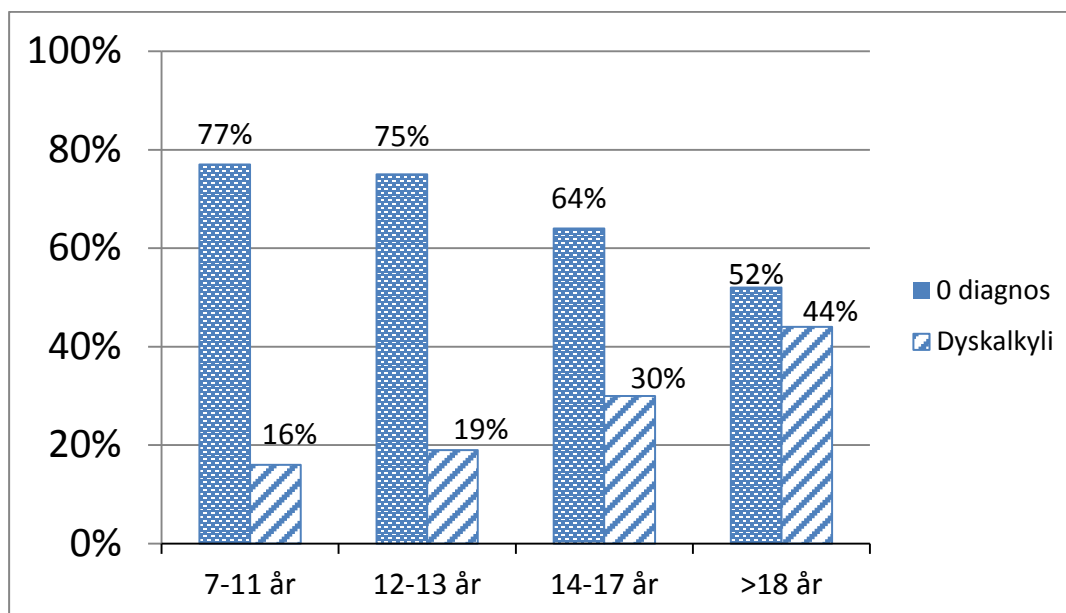
Man försöker i första hand särskilja specifika räknessvårigheter från allmänna inlärningssvårigheter.

Tonvikt läggs vid tidig diagnostik eftersom matematiksvårigheter i många fall leder till matematikångest och ett allmänt motstånd mot skolgång, vilket långsiktigt riskerar att slå mot inlärning, personlighetsutveckling, möjlighet till praktikplatser och konkurrenskraft på arbetsmarknaden (74).

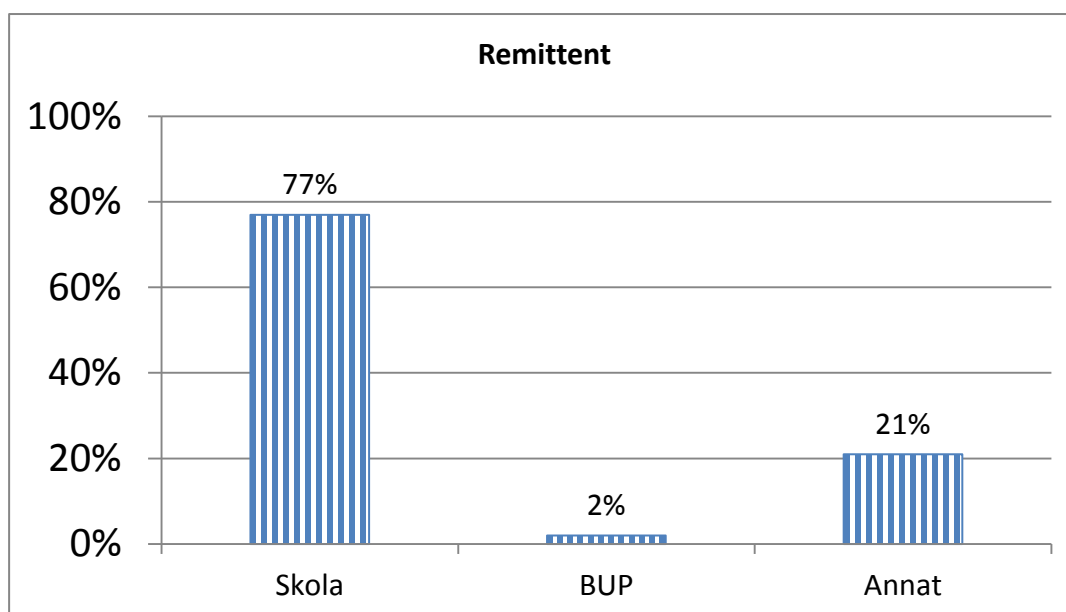
Utfall, statistik

Statistik från Talkliniken, Danderyds Sjukhus AB

Talklinikens interna statistik påvisar viktiga samband mellan individens ålder och sannolikheten för att utredningen ska utmynna i en dyskalkyldiagnos. Ju äldre individen är, desto lättare är det i regel att identifiera specifika räkneshårigheter. Generellt kan sägas att sannolikheten att få diagnosen dyskalkyli ökar för varje ålderskategori. Andelen som blir helt utan diagnos är också väldigt hög, men något sjunkande med ålder. Förhållandevis stor andel av de som remitteras för utredning av dyskalkyli, nära 40%, har sedan tidigare en annan diagnos; språklig och/eller neuropsykiatrisk diagnos. Tio patienter har fått utskrivet tidshjälpmedel, vilket motsvarar 1%.

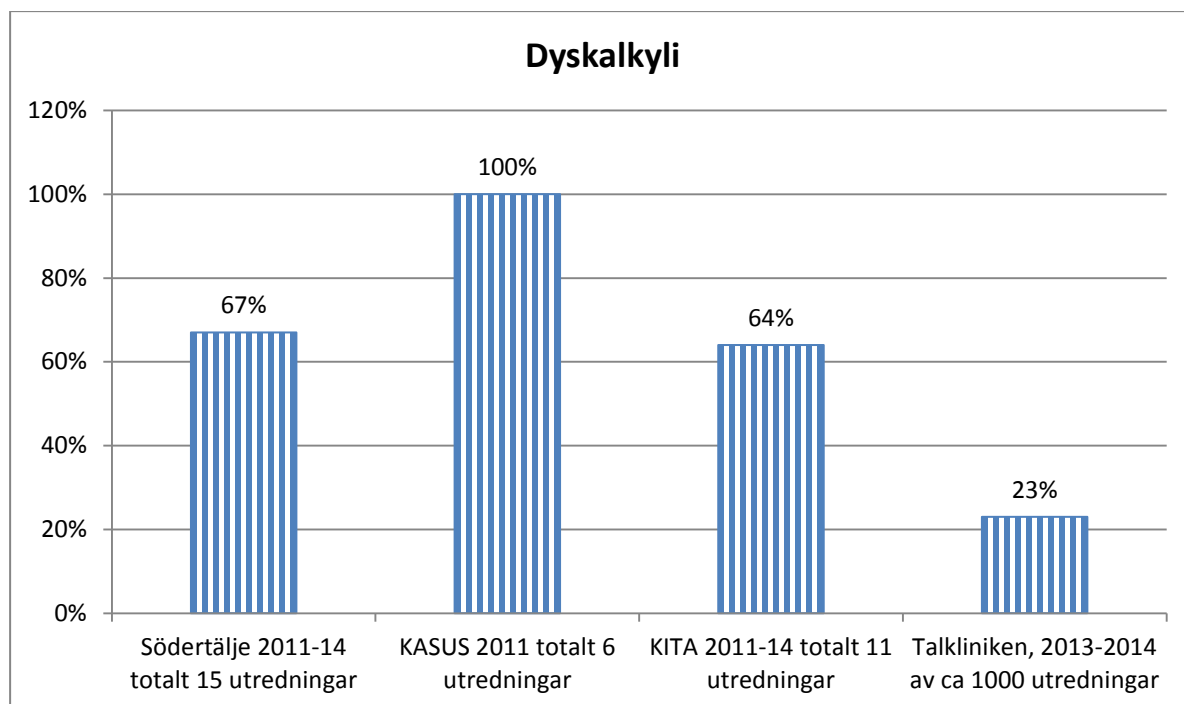


Figur 3. Utfall av dyskalkyliutredningar 2013 avseende åldersindelning. OBS att annat utfall inte redovisats.



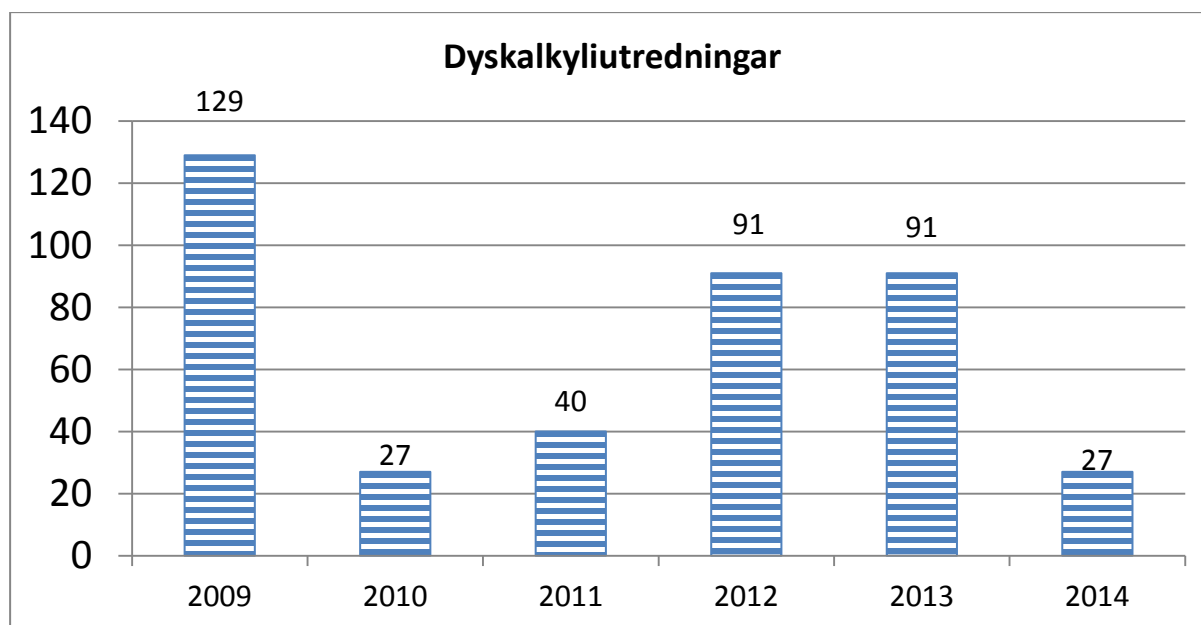
Figur 4. Remittenterna i procenttal

Jämförelse av utfallet mellan tre privata logopedbyråer och Talkliniken



Figur 5. Utfall av dyskalkyliutredningar på tre privata logopedmottagningar samt Talkliniken, DS

Statistik från Dynamica, Logopedbyrån AB



Figur 6. Antalet dyskalkyliutredningar 2009-2014 i faktiska tal. Redovisat utfall saknas, men enligt vice VD Åsa Engström är utfallet dyskalkyli/blandad inlärningsstörning drygt 60% för samtliga dyskalkyliutredningar.

Efter avslutad utredning

Talkliniken Danderyds Sjukhus AB: För individer under 18 år utmynnar dyskalkyliutredningen alltid i ett skriftligt utlåtande och en muntlig återföring av resultat där eleven ofta men inte alltid deltar och åtgärdsförslag ges till vårdnadshavaren. Med målsmans samtycke överlämnas en kopia på utlåtandet till berörda pedagoger och eventuellt rektor. Remitterande instans som ofta är elevhälsan mottar remissvar vilket förs in i skolhälsojournalen för att på så sätt följa eleven upp genom årskurserna.

Överlämningen ska i möjligaste mån ske på skolan för att ge bättre förutsättningar för berörda pedagoger att medverka, vilket i sin tur underlättar dialog och att den nytillförda kunskapen får god förankring i elevens inlärningsmiljö.

I de fall patienten är över 18 år utmynnar utredningen också alltid i ett skriftligt utlåtande. Muntlig resultatöverlämning sker under ett separat besök om patienten så önskar, men ibland kan tillräcklig information lämnas redan i samband med det första eller andra bedömningstillfället. Det skriftliga utlåtandet inbegriper alltid förslag om hur patienten kan hantera och kompensera för sina räknesvårigheter i studier/arbetsliv och i vardagen.

Det finns ett personligt utlåtande (bil. 5) som på ett lättbegripligt sätt beskriver vad eleven varit med om under utredningen, vilka slutsatser som kunnat dras om hans eller hennes räkneförmåga samt vad som kan vara viktigt att träna mer på. Bildstöd kan ges för ökad tydlighet.

Åtgärdsförslag

Landstinget kan endast ge åtgärdsförslag och rekommendationer. I lägre åldrar innefattar dessa ofta systematisk färdighetsträning, ofta i kombination med någon form av avlastning för att träningen inte ska ske på bekostnad av den matematiska förståelsen.

Rekommendationerna ges utifrån patientens specifika inlärningsprofil och grundar sig i de starka respektive svaga kanaler för inläring som framkommit. Åtskillnad görs mellan vad eleven kan antas ha förutsättningar att träna upp och

vad som kan förmodas grunda sig i en specifik nedsättning och således bör bemötas med kompensatoriska åtgärder/verktyg. För de elever som lämnat mellanstadiet och för vuxna handlar rekommendationerna mer om kompensation och strategier för att hantera svårigheterna. Webbssidor som särskilt riktar sig till personer som behöver träna extra på matematik, exempelvis färdighetsträna aritmetik på ett lekfullt sätt eller repetera andra mer grundläggande moment lyfts tillsammans med utvald litteratur fram i rekommendationerna.

Kompensatoriska verktyg

Verktygen för att lindra följderna av räknesvårigheter är få. Några exempel är kalkylatorer, formelsamlingar och lathundar med grundläggande talfakta och enhetsomvandling. Det finns klock- och kalenderappar med påminnelsefunktion som stödjer planering och tidsanpassning, appar som stärker kopplingen mellan antal och symbolisk representation och appar som stärker den grundläggande taluppfattningen eller erbjuder aritmetisk färdighetsträning på ett lekfullt sätt. GPS och digital vägvisare kan kompensera svårigheter med att navigera. Evidens saknas emellertid ännu för att dessa verktyg verkligen har önskad effekt. De enda hjälpmedel med förskrivningsrätt vid dyskalkyli är tidshjälpmedel. I övrigt kan landstinget bara informera om och rekommendera ovan nämnda kompensatoriska verktyg. Landstinget kan också hänvisa till litteratur och webbaserat diagnostiskt material som går igenom de matematiska grunderna och låter eleven bygga vidare på dessa. Datoriserade hjälpmedelsprogram finns i dagsläget inte.

Framtiden

Forskning om utredningsmodeller

Räknesvårigheter är ett forskningsfält under snabb utveckling. Över tid påverkar detta givetvis valet av testmetoder.

Talklinikens utredningsmodell hade länge sin grund i den brittiske neuropsykologen Brian Butterworths hypotes att dyskalkyli grundar sig i en nedsatt förmåga att uppfatta exakta antal och koppla dessa till en siffersymbol, och det därtill knutna testet Dyscalculia Screener (102). Sedan testet Panamath (103) togs in i utredningsmodellen utgör också teorin om en defekt i ANS (Approximate Number System/ Number Sense, Dehaene, 1997) underlag för diagnostik.

Olof Tyche, leg. logoped på Talkliniken, Danderyds Sjukhus drar följande slutsats efter utvärdering av testet ”PanaMath” i en rapport från 2013:

”Inom en snar framtid och efter etisk prövning bör ett kvalitetsregister upprättas. I ett sådant register kan en samling personuppgifter, viktiga data från utredningar och annan bakgrundsinformation leda till ökad kunskap och säkrare diagnostisering. På sikt kan en tydligare förklaringsmodell om bakomliggande orsaker till dyskalkyli utvecklas, vilket i förlängningen kan bidra till ett bättre omhändertagande av patienten. Ett nästa steg är att validera testen för att kunna undersöka hur hög tillförlitligheten är vid ställningstagande till diagnos, d.v.s. vilket diagnostiskt värde testet har.

Resultaten kan också predicera patientens räkneutveckling över tid och vilka nivåanpassningar som måste göras i skolarbete, studier och vardag. En tillsatt arbetsgrupp kan sammanställa fakta från det upprättade kvalitetsregistret och där efter författa ett forskningsunderlag för ett examensarbete eller en magisteruppsats.”

Senare teori om att dyskalkyli inte grundar sig i den medfödda förmågan att uppfatta exakta eller approximativa antal utan

istället i en grundläggande svårighet att koppla siffersymboler till deras underliggande magnitud har ytterligare breddat inklusionskriterierna för dyskalkyli (30).

Det är av stor betydelse att även det framtida utredningsarbetet runt personer med räknesvårigheter har en tydlig förankring i aktuell forskning och att de påbörjade samarbetsprojekt som finns mellan kliniker, lärocentra och forskare fördjupas.

Forskningsprojekt på Talkliniken Danderyds Sjukhus AB

1. Talkliniken har sedan 2013 ett samarbete med psykologen och matematikforskaren Ulf Träff vid Institutionen för Beteendevetenskap och Lärande (IBL) vid Linköpings universitet som syftar till att stärka utbytet mellan forskning och klinik. Flera av de tester som tas fram vid Linköpings universitet har tagits in i utredningsmodellen för att göra den skarpare och bättre anpassad till svenska förhållanden. Aktuell forskning visar t.ex. på nya intressanta samband mellan numerisk förmåga, spatial förmåga och förmågan att uppfatta tidsskillnader (38).
2. Ett samarbete har inletts mellan Talkliniken och Logopedprogrammet vid Karolinska Institutet, där studenter under våren 2015 kommer att arbeta med att ta fram normdata för elever i högre årskurser. Det handlar om att normera delar av det testmaterial som använts i en longitudinell studie av elevers räkneutveckling fram till årskurs 3, på en äldre population (38). Ur ett logopediskt perspektiv är det intressant att man också söker samband mellan fonologisk förmåga och räkneförmåga. Ett arbete har påbörjats för att fördjupa kunskapen genom ett nyligen utfört examensarbete i logopedi.

3. Ett arbete med att implementera fler normerade, databaserade tester i plattformen SuperLab (106) pågår. Detta har bland annat lett till att ett ytterligare test av den utslagsgivande antalsuppfattningen nyligen har tillförts utredningsmodellen.

Önskemål om framtiden

Arbetsgruppen ser det som väsentligt att utredning och behandling av räknesvårigheter fortsätter att vara ett multidisciplinärt arbete. Den slutliga analysen bör grunda sig i kunskap som tillförts via åtminstone två yrkeskategorier, logopeder och pedagoger, i vissa fall även psykologer. Orsakerna till svårigheterna kan som betonats vara flerbottnade och samsjuklighet är vanlig. Det är därför viktigt att kontakten mellan logopeder, pedagoger och psykologer vidareutvecklas i syfte att hitta en struktur som säkerställer bästa möjliga omhändertagande genom hela kedjan från upptäckt till åtgärd.

Hur når vi dit? Hur kan förutsättningar skapas för att på bästa sätt utforma det multidisciplinära arbetssättet och vilka samarbetsformer är att föredra? Arbetet mot alltmer relevanta dyskalkyliremisser/underlag måste fortsätta. Det krävs ofta ett djupare analysarbete inför en dyskalkyliremiss än inför en dyslexiremiss. Här är samarbetet mellan skola och landsting avgörande. Riktlinjer för vad som bör ingå i underlaget till en dyskalkyliutredning och hur återföringen ska ske, bör tas fram i samarbete mellan pedagoger, psykologer och logopeder, och vid behov läkare. I första hand regionala riktlinjer, men i förlängningen bör nationella riktlinjer eftersträvas. Skiljelinjen mellan den pedagogiska och medicinska sfären bör definieras tydligare, liksom skiljelinjen mellan neuropsykiatri ska svårigheter och primära inlärningssvårigheter.

Vilken utredning har bäst förutsättningar att ringa in elevens svårigheter? (73)

En del screeningmaterial som används på skolorna idag, bl.a. Björn Adlers Matematikscreening (100) bör ersättas eller kompletteras.

Eftersom dyskalkyli snabbare kan utslutas än bekräftas vore en möjlighet att även patienter <18 år kallas till ett inledande orienterande samtal med utslagsgivande tester. En viktig fråga blir då huruvida ansvaret för vidare kartläggning och insatser är sjukvårdens eller skolans i de fall dyskalkyli kan avskrivas som orsak.

Landstinget kan anordna olika diskussionsfora/informationsträffar för kunskapsspridning och utbyte av erfarenheter. Logopeder kan verka på konsultbasis inom skolan, varmed spetskompetens inom området skulle tillföras dialogen i skolan. En sådan form av samarbete förekommer redan på andra håll i landet.

Vid återföringen av resultat för patienter <18 år är det i högsta grad önskvärt med berörda pedagoger och vårdnadshavare på plats. Återföringen av resultaten till skolan och vårdnadshavare efter utredningen är av avgörande betydelse. Skolornas pedagogiska och organisatoriska struktur varierar för mottagande av en dyskalkyliutredning. Även om utredningen inte kunnat påvisa dyskalkyli ställs ofta krav på förändring av pedagogiken, något som förutsätter att närmast berörda pedagoger är delaktiga i dialogen och vid återföringsmötet. Formen för återföringen bör vara densamma.

Nuvarande situation riskerar att leda till ojämlig vård, inte minst eftersom SLL:s upptagningsområde är stort och det kan vara svårt att få till möten med personal på skolor som ligger långt ifrån mottagningarna.

Dyskalkyli i dyslexins fotspår

Forskning och klinisk praktik om dyskalkyli följer i hög grad det mönster som etablerats inom dyslexiområdet. Första steget är att överhuvudtaget uppmärksamma problemet. Därefter startar en lång process som syftar till att förstå fenomenets orsaker, att avgränsa diagnosen och att förstå hur den förhåller sig till andra närliggande funktionshinder. Inte förrän det finns en sammanhållen problembeskrivning blir det möjligt att staka ut vägen mot åtgärder och behandling.

Vad beträffar dyslexi saknas, efter flera decennier av intensiv forskning, fortfarande medicinsk behandling. Däremot kan sjukvården förskriva olika typer av tekniska hjälpmedel. Strukturerad läs- och skrivträning som sätts in i tidiga skolår har god effekt på många – men inte alla – barn med stora lässvårigheter. Det allmänna rådet är att eftersträva tidig upptäckt, vilket möjliggör tidig intervention (121).

Det ligger nära till hands att tillämpa samma förhållningssätt vid misstanke om dyskalkyli. Ett tidigt och kompetent omhändertagande i skolan minskar risken för upprepade misslyckanden i klassrummet och förebygger känslomässiga pålagringar. Det pedagogiska angreppssättet kan däremot diskuteras. Den traditionella specialpedagogiken var ofta inriktad mot elever med grava svårigheter (cirka 5% av en årskurs). Att den gruppen behöver särskilt stöd är oomtvistat. Men aktuell specialpedagogisk forskning betonar ofta grupperspektivet. Den undervisning som gynnar elever med måttliga svårigheter (15–25% av en årskurs) är ofta till stor nytta för de svagaste eleverna och även för elevgruppen som helhet. I stället för olika typer av sårbarheter där elever med

inlärningssvårigheter avskiljs från den vanliga klassen förespråkas allt oftare så kallad inkludering, det vill säga att elevstödet ges inom ramen för den ordinarie undervisningen (122).

Efter återföringen av resultatet

När det gäller behandling och åtgärder vid dyskalkyli har sjukvården i dag ingenting att erbjuda utöver rådgivning och rekommendationer samt eventuell förskrivning av tidshjälpmedel. Det dagliga arbetet med barn och unga med dyskalkyli kommer även i en överskådlig framtid äga rum i skolan. Oavsett om utredningen lett till diagnosen dyskalkyli eller inte betonar många som genomgått en dyskalkyliutredning vad den inneburit för deras självbild. Att få en förklaring till sina räkningsvårigheter, även om denna inte alltid är den man har förväntat sig, är för de allra flesta en lättnad och gör att man kan förhålla sig till problematiken på ett nytt sätt.

Ett observandum är emellertid de många som inte får någon diagnos. Med rätt insatser och pedagogik innan remiss till utredning skickas bör antalet som remitteras men inte får någon diagnos minska.

Att räkna eller inte räknas

I Järfälla finns utarbetade rutiner för att på ett tidigt stadium uppmärksamma elever med räkneshvårigheter. Jonas Walfridsson och Lisbeth Friman åkte dit och pratade med specialpedagogerna/matematikutvecklarna Britt Häggblad och Anna-Maria Alevras Adriasola på den centrala elevhälsan.

Lisbeth Friman och Jonas Walfridsson

Redan i förskoleklass genomför man i Järfälla screening i grundläggande taluppfattning. Syftet med denna är att resultat och resultatanalyser ska kunna bidra och ligga till grund för rätt stöd och insatser i den fortsatta matematikundervisningen. Även i årskurs 2 genomförs en kommunövergripande screening med samma syfte "tidig upptäckt, tidiga insatser" för de elever som uppvisar hinder i sin matematikutveckling. Utifrån screeningresultat vidtas åtgärder på organisations-, grupp- och/eller individnivå.

Systematik plus uthållighet är hemligheten

Vi undrade hur allt började?

Det visar sig ha att göra med en lyckad kombination av politisk vilja och resurser för att systematisera arbetet för att tidigt identifiera elever i behov av stöd. Johan Lindström, dåvarande utvecklingspedagog i Järfälla, numera rådgivare på SPSM (Specialpedagogiska Skolmyndigheten) fick i uppdrag att ansvara för Järfällas matematiksatsning 2007. Efterhand har en struktur utkristalliserat sig som täcker alla nivåer, från kommunledning till läraren i klassrummet.

Både Anna-Maria och Britt är överens om att det är just denna uppbyggda struktur och systematik som gör att arbetet med matematik fortlever.

– Om matematikutvecklingen hänger på en enskild eldsjäl, finns det en risk att arbetet avstannar eller tappar fart när hen flyttar eller tröttnar. Med tydliga funktioner och rutiner kan personerna bytas ut.

De poängterar också att det är av avgörande betydelse att alla nivåer, från kommunledning till läraren i klassrummet finns med.

Startskottet

Startskottet var när Skolverket 2006 gav statligt stöd åt kommuner som ville satsa på matematikutvecklare.

– Det gällde att hänga på, säger Britt.

2008 kom dessutom ytterligare en statlig satsning; läsa-skriva-räkna-satsningen. Då valde Järfälla att satsa på matematikverkstäder på samtliga skolor, för att utveckla laborativ matematikundervisning.

Utifrån dessa incitament kompletterades Järfällas matematiksatsning ytterligare av den statliga Matematiksatsningen 2009, 2011 och 2013 i form av Skolverkets kompetensutveckling för matematiklärare.

– Matematiklyftet. SPSM har hela tiden funnits med som ett externt stöd genom rådgivare Johan Lindström.

– Matematiklyftet är en forskningsbaserad och väl genomtänkt modell för kollegialt lärande och hur professionell lärarutveckling inom matematik bör gå till, säger Britt Häggblad. Alla kommunens matematiklärare ska genomgå utbildningen fram till 2016.

Hur ser det ut på skolan?

– Det börjar i klassrummet. Läraren är den viktigaste resursen vi har för att uppnå det vi vill; nämligen att alla elever når målen i matematik och att öka andelen elever som når de högsta kunskapskraven. För att nå dit måste stöd erbjudas lärare och arbetslag.

Detta gör man till exempel genom att ha en eller två Matematiksamordnare på varje skola som kan vara en samarbetspartner till matematiklärarna.

– Matematiklärarna och matematiksamordnarna har också stöd av kommunens matematikutvecklare, fortsätter Anna-Maria och förklarar matematikutvecklarnas funktion och hur de finansieras:

– Barn- och ungdomsnämnden finansierar en beställning till den centrala elevhälsan som matematikutvecklarna tillhör. På så sätt tydliggörs matematik-utvecklarens uppdrag som är att främja matematikutveckling i kommunen. Finansieringen möjliggör kommun övergripande kompetensutvecklingar, kurser, tillgång till material, litteratur, forskning, genomförande av screeningar och matematiknätverk.

– Matematikutvecklarna är en kontakt för lärarna och stödjer dem både på individ-, grupp- och organisationsnivå. De organiserar nätverksträffar där lärarna kan utbyta kunskaper och erfarenheter och hålla sig à jour med aktuell forskning och nya metoder, fortsätter Anna-Maria.

Screeningen i årskurs 2:

Har utarbetats av Johan Lindström, SPSM och Primgruppen på Stockholms universitet.

Screeningen i förskolan:

Utgår från Prova med tal och följs upp med det brittiska materialet Numicon som används för att utveckla tidig taluppfattning (se länkar sid 25)

Om insatserna inte hjälper?

Trots pedagogiska insatser, extra anpassningar/särskilt stöd finns det elever där problemen kvarstår. Det kan då bli aktuellt att remittera till dyskalkyliutredning på Talkliniken, Danderyds Sjukhus.

– Vår ambition är att matematikutvecklarna ska vara mer delaktiga i besluten om remittering till dyskalkyliutredning. Vi vill undvika onödiga och jobbiga utredningar för eleverna, förklarar både Britt och Ann-Maria.

Målet är att remittera endast de elever som fångats upp vid de tidiga screeningarna och som trots pedagogiska insatser inte kommer vidare i sin matematikutveckling. Vad händer med de elever som genomgått dyskalkyliutredning?

– Återlämning vid genomförd utredning, oavsett om den lett till en diagnos eller inte, är mycket viktig. Det är här som utredningsresultaten ska omsättas i pedagogiska konsekvenser så att undervisningen anpassas efter elevens behov.

– Vi har inga särskilda rutiner i dagsläget, men vi har startat ett samarbete med Danderyds Talklinik för att förbättra kommunens rutiner vid återlämning efter utredning, svarar Britt.

Framtiden

Framtiden då? Hur ska andra kommuner göra som vill bygga upp en liknande struktur som Järfälla? Vad ska de tänka på? Vilka fallgropar ska de undvika? Även om man har en ambition om vart man vill, är det inte alltid lätt att nå dit. Både Anna-Maria och Britt betonar uthållighet.

– Man måste hålla i och hålla ut. Utvecklingsarbete är en process, man måste tänka långsiktigt och vara beredd på att det tar tid.

– Dessutom, påpekar de, är det helt nödvändigt att satsningen förankras på ledningsnivå. Både på skolan, hos rektorn, och i kommunledningen. Hela kedjan måste vara med om det ska fungera. Strukturen måste vara tydligt förankrad. Rektorer och lärare ska kunna bytas ut, utan att det äventyrar utvecklingen.

Jonas och jag tackar för oss och promenerar tillbaka till pendeltågsstationen.

Vi använder en enkel karta och när vi kommer fram tittar vi i tidtabellen när nästa tåg kommer. Jag tänker på hur sådana för oss självklara saker, kan ställa till problem för någon som har dyskalkyli.

Matematiksamordnare: 1-2/skola. Ska verka för kompetensutveckling på sin skola och främja matematikundervisningen/utvecklingen genom:

- att de olika kommungemensamma screeningarna i matematik: Prova med tal i förskoleklassen, Screeningen i åk 2 genomförs och sammanställs.
- att initiera resultatanalyser gällande screeningar och Nationella proven åk 3, 6 och 9. Dessa analyser ska bidra till identifiering av elever i behov av särskilt stöd i matematik samt synliggöra utvecklingsområden och möjliga åtgärder på organisations-, grupp- och individnivå.
- rapportering av resultatanalyser, från screeningarna samt Nationella proven, till skolledning samt kommunens matematikutvecklare.
- delta i kommunens nätverksträffar för matematiksamordnare och främja god kvalitet och utveckling av dessa träffar genom att bl.a. aktivt delta vid diskussioner samt bidra med egna erfarenheter, kunskaper, tankar och idéer.
- ansvara för återkoppling och information om nätverksträffarnas innehåll till berörd personal på sin enhet. Forum för detta bör finnas på varje enhet ex. ämnesgrupper.

Matematikutvecklare: 2 i Järfälla kommun. Ska stödja pedagoger och matematiksamordnare på kommunnivå genom att de:

- ansvarar för rutiner och organiserar genomförande av screeningmaterialet ”Prova med tal” för förskoleklass och screeningen i åk2, samt uppföljning och analys av resultaten.
- driver nätverk för skolornas matematiksamordnare.
- erbjuder konsultation, utbildning och föreläsningar kring matematik. Exempelvis frågor rörande kartläggning, testning, utredning och åtgärder.
- medverkar vid ansökan av projektfinansierade medel från Skolverket, samt genomförande och utvärdering av satsningen.
- deltar i SKL:s matematiksatsning PISA 2015 och är kommunens kontaktperson i projektet.
- driver ett Matematek – inspiration och tillhandahållande/utlåning av aktuell litteratur, forskning och material för kommunens pedagoger.

Prova med Tal:

<http://www.hogrefe.se/Skola/Las--skriv--och-matematikdiagnostik/Screening/Prova-med-tal/>

Engelska webbplatsen för Numicon:

<https://global.oup.com/education/content/primary/series/numicon/?region=international>

Behandling och åtgärder vid dyskalkyli

Här följer en kortfattad beskrivning av de behandlingsmetoder som beskrivs i forskningslitteraturen om räkneshvårigheter och dyskalkyli. Insatserna kan delas upp i två kategorier: de som utförs av skolan; pedagogiska interventioner respektive de som utförs av sjukvården; de medicinska och neurovetenskapligt inriktade metoderna.

Insatser som utförs av skolan

Arbetsminnesträning

I likhet med individer med ADHD eller dyslexi besväras många patienter med dyskalkyli eller liknande räkneshvårigheter av ett begränsat arbetsminne. Flera studier har visat ett möjligt orsaks-samband mellan dyskalkyli och det icke-språkliga arbetsminnet (94). Detta har väckt tanken att intensiv arbetsminnes-träning vid dator skulle kunna vara en kraftfull behandling för individer med matematiksvårigheter (109). Datorstödd kognitiv träning har under de senaste tio åren, delvis tack vare intensiv marknadsföring, blivit ett vanligt inslag på skolorna.

Men det vetenskapliga stödet för att arbetsminnesträning skulle vara till nytta för individer med dyskalkyli är ännu obefintligt. Att strukturerad arbetsminnes-träning kan leda till mätbara förbättringar i olika typer av arbetsminnestest har framkommit i flera studier (110). Men att den träningseffekten skulle kunna omsättas i förbättrad räkneförmåga återstår ännu att bevisa (111, 112).

Datorträning av grundläggande matematiska färdigheter

Under de senaste tio åren har det publicerats studier om datorstödd träning av grundläggande matematiska begrepp och färdigheter. Forskare har utvecklat programvaror som syftar till att träna både antalsuppfattning (förmågan att i ett ögonkast uppfatta antal och mängd) och taluppfattning (förståelsen för talens förhållande till varandra). Datorträningen har många fördelar. Uppgifterna kan lätt anpassas efter brukarens förmåga.

Grafik och utformning kan göras attraktiv och lekfull vilket ökar motivationen hos individen. Individen kan i stor utsträckning arbeta på egen hand, vilket frigör tid för läraren att undervisa i stället för att leda ett träningspass.

Endast ett fåtal pedagogiska matematikprogram har ännu utvärderats vetenskapligt och resultaten är inte entydigt positiva (113). Att förstärka sviktande antalsuppfattning genom interaktivt dataspel har inte lyckats (114). Däremot finns tecken på att individens taluppfattning kan utvecklas genom strukturerad datorträning. Barn som får träning i hur talen förhåller sig till varandra blir också bättre på addition och subtraktion (57).

Ur ett pedagogiskt perspektiv är detta ingen nyhet. Det är väl känt för de flesta lärare i grundskolan att god taluppfattning föregår den goda räknutvecklingen. Nyheten består i att datorn tas i anspråk för att bygga upp individens taluppfattning och att detta ger signifikant effekt på den tidiga räkneförmågan.

Intensiv undervisning i grundläggande matematik

Det klassiska sättet att bemöta elever med stora räkneshvårigheter i skolan är att erbjuda specialpedagogiskt stöd, individuellt eller i liten grupp. Insatsernas utformning varierar stort mellan kommuner, skolor och klassrum. Eftersom dyskalkyli som medicinsk diagnos är ett relativt nytt begrepp i pedagogiska sammanhang befinner sig forskningen

ännu på ett tidigt stadium. Några vetenskapligt baserade träningsmetoder har ännu inte fått vidare spridning utanför akademien. Däremot finns en del lovande ansatser som gjort avtryck i forskningslitteraturen och prövats i olika skolmiljöer (115). Typiskt är att det specialpedagogiska stödet riktas mot de cirka 5% procent av skolans elever som uppvisar de största svårigheterna med matematiken. Det brittiska övningsprogrammet Catch Up Numeracy tar ett bredare grepp och riktar sig till de 15–20% av skolbarnen med måttliga till svåra räkningsvårigheter, elever som sällan får ta del av specialpedagogiska insatser trots svårigheter att nå de generella kunskapsmålen.

Catch Up Numeracy är avsett för barn från sex till elva år och innebär två lektioner per vecka om 15 minuter under cirka fem månader. Undervisningens fokus är systematisk inläring av grundläggande matematiska begrepp och fakta. Varje lektion följer en specifik struktur som ger stöd åt både lärare och elev.

I en studie med 395 elever som fick undervisning enligt Catch Up Numeracy framkom stora och signifikanta skillnader jämfört med två kontrollgrupper som fick traditionell matematikundervisning i helklass (116).

Att individuell och välstrukturerad undervisning ger resultat är inget överraskande fynd. Men att 30 minuters effektiv undervisning per vecka är tillräckligt för att uppnå kraftfulla resultatförbättringar för en stor elevgrupp med blandade räkningsvårigheter är desto mer hoppgivande. Även tidigare studier i Storbritannien har visat att måttligt resurskrävande insatser i skolan kan få goda effekter på stora elevgrupper (117).

En israelisk långtidsstudie (118) av barn och unga med diagnosen dyskalkyli tecknar en mer pessimistisk bild av nytta med specialpedagogiska insatser. Den undersökningen visade att barn som vid tio års ålder fick diagnosen dyskalkyli i allt väsentligt hade kvar sina funktionshinder vid 16-års ålder, trots massivt specialpedagogiskt stöd.

Detta kan tolkas som att funktionsnedsättningen av räkneförmågan verkligen är varaktig och genomgripande och inte särskilt påverkbar med traditionella pedagogiska metoder. Det kan också leda fram till en förändrad syn på stödet till elever med de största svårigheterna där fokus flyttas från att normalisera räkneförmågan till att lindra, kompensera eller på ett konstruktivt sätt hantera funktionshindret.

Insatser som i framtiden skulle kunna bli aktuella inom vården

Transkraniell elektrisk stimulering

Det är väl bekant att hjärnans funktionsmönster kan påverkas med elektrisk eller magnetisk stimulering. I dag finns en rad skonsamma och icke-invasiva metoder, så kallad transkraniell elektrisk stimulering. Hjärnan tillförs låga doser elektricitet med syftet att förstärka effekten av kognitiv träning eller specifik ämnesinläring. Genom att placera små elektroder på den del av hjärnbarken som antas vara mest aktiv vid exempelvis huvudräkning eller skattning av antal önskar man uppnå en starkare och mer bestående effekt av träningen (119).

De olika varianterna av transkraniell elektrisk stimulering har på senare år väckt intresse även utanför laboriemiljön eftersom metoden inte medför några större medicinska risker eller biverkningar. De flesta försöken har hitintills genomförts med vuxna försökspersoner med förvärvade hjärnskador, exempelvis stroke. Att utvidga praktiken till barn och unga med friska hjärnor i snabb utveckling reser en rad etiska och praktiska frågor som återstår att besvara.

Vad är barnets upplevelse av att få teknisk utrustning placerad på hjässan?

Skapar metoden en sjukdomsidentitet hos en frisk individ?

Vilken utbildning krävs av den person som ska administrera träning och teknisk utrustning?

Det krävs därför betydligt mer forskning innan transkraniell elektrisk stimulering kan bli ett tillgängligt behandlingsalternativ för individer med dyskalkyli eller andra relaterade inlärningssvårigheter.

Farmakologisk behandling

Vid flera neuropsykiatriska tillstånd (ADHD, Tourettes syndrom, autism o.s.v.) är farmakologisk behandling ett etablerat alternativ. Att möta specifika inlärningsstörningar som dyslexi och dyskalkyli med medicinering, är däremot extremt ovanligt. Effekten av centralstimulerande preparat (Metylfenidat) på räkneförmågan hos barn med ADHD och med olika grader

av matematiksvårigheter undersöktes i en studie (120). Studien visade att medicinering i viss mån kan påverka räkneförmågan i aritmetiska uppgifter som i hög grad belastar arbetsminnet, till exempel algoritmer (uppställningar) som innebär att man måste räkna i flera steg. Däremot sågs inga effekter på taluppfattning och grundläggande talförståelse, de områden som är mest kritiska för barn och vuxna med dyskalkyli. Författarna drog slutsatsen att behandling med Metylfenidat främst lindrar kärnsymtomen vid ADHD och endast i liten utsträckning påverkar räkneförmågan.

Vad säger skollagen om rätt till stöd för barn med särskilda behov?

Specialpedagogiska skolmyndigheten arbetar på uppdrag av och regleras av regering/ utbildningsdepartement. SPSM arbetar för att barn, unga och vuxna oavsett funktionsförmåga ska få förutsättningar att nå målen för sin utbildning. Detta gäller naturligtvis även i frågor rörande räknesvårigheter. Vad som gäller enligt skollagen finns i huvudsak beskrivet i 1 kap och 3 kap. Det man kan säga utifrån de gällande styr-dokumenterna är att skolan har ett KOMPENSATORISKT uppdrag, där eleven har rätt till en god undervisning i form av kvalitet och omfattning oavsett om det finns en diagnos och att skolan har en skyldighet till att utföra detta.

Skollag (2010:800)

1 kap. Inledande bestämmelser

Syftet med utbildningen inom skolväsendet

Utbildningen inom skolväsendet syftar till att barn och elever ska inhämta och utveckla kunskaper och värden. Den ska främja alla barns och elevers utveckling och lärande samt en livslång lust att lära. Utbildningen ska också förmedla och förankra respekt för de mänskliga rättigheterna och de grundläggande demokratiska värderingar som det svenska samhället vilar på.

I utbildningen ska hänsyn tas till barns och elevers olika behov. Barn och elever ska ges stöd och stimulans så att de utvecklas så långt som möjligt. En strävan ska vara att uppväga skillnader i barnens och elevernas förutsättningar att tillgodogöra sig utbildningen.

3 kap. Barns och elevers utveckling mot målen

Barnens och elevernas lärande och personliga utveckling.

3 § Alla barn och elever ska ges den ledning och stimulans som de behöver i sitt lärande och sin personliga utveckling för att de utifrån sina egna förutsättningar ska kunna utvecklas så långt som möjligt enligt utbildningens mål. Elever som till följd av funktionsnedsättning har svårt att uppfylla de olika kunskapskrav som finns ska ges stöd som syftar till att så långt som möjligt motverka funktionsnedsättningens konsekvenser. Elever som lätt når de kunskapskrav som minst ska uppnås ska ges ledning och stimulans för att kunna nå längre i sin kunskapsutveckling. Lag (2014:458).

Stöd i form av extra anpassningar

5a § Om det inom ramen för undervisningen eller genom resultatet på ett nationellt prov, uppgifter från lärare, övrig skolpersonal, en elev eller en elevs vårdnadshavare eller på annat sätt framkommer att det kan befaras att en elev inte kommer att nå de kunskapskrav som minst ska uppnås, ska eleven skyndsamt ges stöd i form av extra anpassningar inom ramen för den ordinarie undervisningen, såvida inte annat följer av 8 §. Lag (2014:456).

Särskilt stöd

6 § Bestämmelserna om särskilt stöd i 7–12 §§ gäller inte i förskolan, kommunal vuxenutbildning, särskild utbildning för vuxna och utbildning i svenska för invandrare.

- 7 §** Särskilt stöd får ges i stället för den undervisning eleven annars skulle ha deltagit i eller som komplement till denna. Det särskilda stödet ska ges inom den elevgrupp som eleven tillhör om inte annat följer av denna lag eller annan författning.

Utredning

- 8 §** Om det inom ramen för undervisningen eller genom resultatet på ett nationellt prov, uppgifter från lärare, övrig skolpersonal, en elev eller en elevs vårdnadshavare eller på annat sätt framkommer att det kan befaras att en elev inte kommer att nå de kunskapskrav som minst ska uppnås, trots att stöd har getts i form av extra anpassningar inom ramen för den ordinarie undervisningen, ska detta anmälas till rektorn. Detsamma gäller om det finns särskilda skäl att anta att sådana anpassningar inte skulle vara tillräckliga. Rektorn ska se till att elevens behov av särskilt stöd skyndsamt utreds. Behovet av särskilt stöd ska även utredas om eleven uppvisar andra svårigheter i sin skolsituation.

Samråd ska ske med elevhälsan, om det inte är uppenbart obehövligt. Om en utredning visar att en elev är i behov av särskilt stöd, ska han eller hon ges sådant stöd.

Lag (2014:456).

Åtgärdsprogram

- 9 §** Ett åtgärdsprogram ska utarbetas för en elev som ska ges särskilt stöd. Av programmet ska behovet av särskilt stöd och hur det ska tillgodoses framgå. Av programmet ska det också framgå när åtgärderna ska följas upp och utvärderas och vem som är ansvarig för uppföljningen respektive utvärderingen. Eleven och elevens vårdnadshavare ska ges möjlighet att delta när ett åtgärdsprogram utarbetas.

Åtgärdsprogrammet beslutas av rektorn. Om beslutet innebär att särskilt stöd ska ges i en annan elevgrupp eller enskilt enligt 11 § eller i form av anpassad studiegång enligt 12 § får rektorn inte överlåta sin beslutanderätt till någon annan.

Om en utredning enligt 8 § visar att eleven inte behöver särskilt stöd, ska rektorn eller den som rektorn har överlåtit beslutanderätten till i stället besluta att ett åtgärdsprogram inte ska utarbetas. Lag (2014:456).

Utredningsmodell

Domänspecifika förmågor

Antalsuppfattning – definieras som en medfödd förmåga att uppfatta exakta eller approximativa antal icke-symboliskt (18–21, 36, 37). Finner man att denna förmåga är långsam eller icke-automatiserad kan det tillsammans med resultat i aritmetiska tester utgöra grund för diagnosen.

I datoriserade tester provas olika aspekter av antalsuppfattningen. Samtliga dessa ger kvantitativ data.

Taluppfattning/förståelse för talsystemet – vid dyskalkyli föreligger i regel någon form av svårighet att hantera talsystemet (30, 35, 38, 47) och/eller att förstå symboliska kvantiteter (Access Deficit Hypothesis) i kontrast till ett i övrigt normalt informations- och symbolprocessande och en normal förmåga att uppfatta icke-symboliska kvantiteter (30). Ny svensk forskning har funnit stöd för att dyskalkyli kan grunda sig i ett svagt icke-symboliskt antalsprocessande och/eller en nedsatt förmåga att utvinna innebörd ur symboliska antalsrepresentationer (38). Personer med dyskalkyli har svårt att avläsa numeriska intryck och att skriva siffror i rätt ordning (1). Man har funnit att de i regel också har svårt att placera in tal linjärt på en tallinje, något som ses som en indikator på fortsatt matematisk utveckling (76). Personer med dyskalkyli har svårare än både jämnåriga elever som presterade lågt i matematik och kunskapsmatchade kontroller i förskoleålder att placera tal linjärt längs tallinjer (82).

I den här delen av utredningen ingår också rimlighetsbedömningar, där förmågan att på ett mer praktiskt sätt hantera tal och måttenheter i vardagen och göra proportionerliga uppskattningar av t.ex. vikt, avstånd och volym provas. Personer med dyskalkyli har svårt för att göra approximativa uppskattningar, då de ofta saknar en adekvat uppfattning av siffrors värde (73).

Inom området Taluppfattning/förståelse för talsystemet används både tester som ger kvantitativ data och andra som behöver tolkas rent kvalitativt.

Aritmetik – svårigheter inom detta område måste föreligga för att diagnosen dyskalkyli ska vara aktuell. Dessa ska kunna antas grunda sig i den svaga antalsuppfattningen (18–21, 36, 37), alternativt med det specifika processandet av siffersymboler (30) vilket ger en osäker grund att stå på i aritmetiken (1).

Svårigheter med basal aritmetik innebär att personen får besvär med enklare uträkningar, även med ensiffriga tal. Flera studier (79, 82) har visat att elever med räkningsvärigheter tenderar att bli kvar i tidiga strategier såsom fingerräkning och representerar antal med andra symboler än siffror, när deras jämnåriga kamrater övergår till mer sofistikerade räknestrategier.

Här undersöks också förmågan att räkna med algoritmer, som utöver att ställa krav på aritmetiska färdigheter belastar arbetsminnet, den spatiala förmågan och symbolförståelsen (79).

Testuppgifter görs både på dator och med papper och penna och utmynnar till största del i kvantitativ data. Det handlar om att räkna låga tal (talområdet 0–10) respektive högre och ibland flerledade tal under tidspress, samt tal där algoritmer ska tillämpas.

Domängenerella förmågor

Visuo-spatial förmåga – kan ses som en både domänspecifik och domängenerell förmåga och har kopplats till den analoga, spatiala representationen av tal från vänster till höger längs en så kallad mental antalslinje (21, 80, 83, 84) samt förmågan att hantera rumslig information (38, 65).

Spatial förmåga har dessutom påvisats ha ett samband med aritmetisk färdighet (79).

Testerna består av s.k. mentala rotations-uppgifter, där personen ska kunna särskilja roterade figurer från spegelvända sådana.

Klockan – personer med dyskalkyli har i regel svårt att lära in analog och/eller digital klocka (85–87). Uppgifterna består i att läsa av tiden på analoga klockor och att omvandla digitala tidsangivelser till analoga.

Arbetssätt – under detta avsnitt ligger inga formella tester. Här avses en rent kvalitativ beskrivning av hur personen tar emot instruktioner och tar sig an testerna samt förmågan till självständigt eller assisterat arbete. Förmågan att arbeta uthålligt bedöms. Personens resonemang i olika uppgifter ger inblick i vilka strategier som används och tillför på så sätt viktig kvalitativ information. Tenderar personen att vara impulsiv i sina svar och förbise svarsalternativ eller ges mer genomtänkta svar?

Snabbhet – här bedöms reaktionsförmågan och processhastigheten, d.v.s. sambandet mellan information som ska bearbetas och information som existerar i långtidsminnet (88). Låg processhastighet kan störa förmågan att lagra ny information och åtkomsten av information från långtidsminnet (89). Den här delen av bedömningen utgör också en viktig referens till prestationerna på rent aritmetiska uppgifter. Generell processhastighet är den enskilt bästa prediktorn för aritmetisk färdighet (90). Nedsatt processhastighet och långsamma svarstider kan förekomma tillsammans med generella inlärningssvårigheter och leda till problem i aritmetiska uppgifter (76, 91). Normala eller snabba svarstider som står i kontrast till ett långsamt räknande talar mer för att räknetsvårigheterna kan vara specifika (66, 90). Alltför snabba svarstider kan dock antyda svag impulskontroll, något som ofta förekommer vid uppmärksamhets- och koncentrationssvårigheter (79).

Testerna prövar reaktionstiden på stimulus som visas upprepade gånger på datorskärmen. Som mått på processhastig-

heten testas visuell avsökning av siffror, som inbegriper både symbol-processande och visuo-motorisk koordination, respektive automatisk åtkomst ur långtidsminnet av vardagsord, som förutsätter att visuell information snabbt kan integreras med verbal.

Korttidsminne och arbetsminne -

Arbetsminnet har betydelse för både den generella inläringen och för matematiken, vid t.ex. språkligt baserad problemlösning/ "lästal", huvudräkning och automatisering av aritmetiska fakta såsom tiokamrater och multiplikationstabeller. Arbetsminne kan definieras som ett kapacitetsbegränsat multimodalt kognitivt system för samtidigt processande och lagring av information i kognitivt belastande uppgifter (76, 92). Det har en avgörande betydelse för såväl prestationer på färdighetstester som för förmågan att resonera matematiskt (64, 93, 94).

Arbetsminneskrävande uppgifter som räkne- och tankeoperationer i flera led, t.ex. algoritmer, ställer krav på åtkomst till strategier som är lagrade i långtidsminnet, varför det verbala arbetsminnet ofta korrelerar med förmågan till matematisk problemlösning (95). Korttidsminnet prövas som referens till arbetsminnet. Vid dyskalkyli är förmågan att återge språkligt betydelsebärande information vanligen bättre än den att upprepa siffror, vilket återspeglar att tillståndet grundar sig i en störning i numerisk och inte språklig informationsbearbetning (66, 96–99). Uppgifterna består i repetition av sifferserier (korttidsminne) och baklänges repetition (arbetsminne) med ökande komplexitet. Mot förmågan att hantera sifferföljder i minnet ställs det verbala, icke-numeriska arbetsminnet.

Problemlösning – matematik handlar bl.a. om logiskt tänkande (100). Dessutom ställs krav på arbetsminne, processhastighet (64) och språk (64, 101). Begreppsförståelsen är viktig. Här prövas förmågan att utifrån lästal dra slutsatser om uppgiftens natur och avgöra vilket räknesätt som ska användas. Det ger en bild av hur personen klarar av att utföra flerledade uppgifter och av den mer allmänna förmågan till logiskt abstrakt tänkande. Ett lågt resultat talar för mer allmänna svårigheter att se

logiska samband, att tänka i flera led eller att förstå abstraktioner. Förmågan att hantera numerisk information är till stor del avhängig den intellektuella nivån (79). Testerna består i lästal som anpassas efter personens ålder eller årskurs. I de fall lässvårigheter föreligger kan uppgifterna läsas upp.

Resultat på matematisk problemlösning kontrasteras mot resultat i fråga om visuell slutledningsförmåga.

Språklig förmåga – matematik är ett teoretiskt ämne med ett rikt begreppsspråk. Därför kan språkliga svårigheter utgöra ett hinder för inläringen i ämnet. Elever med språkstörning får svårigheter

att tillägna sig matematiska färdigheter (80). Man vet också att själva räknandet och åtkomsten av aritmetiska fakta från långtidsminnet till stor del bärs upp av språket (99). Testerna mäter ordförståelse, grammatisk förståelse och hörförståelse/ återberättande.

Läsning – mot bakgrund av den samförkomst av dyslexi och dyskalkyli som finns (99), men också som ett mått på förmågan till språklig informationsbearbetning vid textläsning provas läshastighet och läsförståelse. Nedsatt läsförståelse och förmåga att göra inferenser får konsekvenser för den läsbaseade matematiken, d.v.s. problemlösning. Visar sig läshastigheten vara låg görs i regel något avkodningstest.

Exempel på personligt utlåtande

Hej X!

Danderyd den X/X 2014

Du träffade mig på Danderyds sjukhus för att jag skulle titta närmare på hur det går för dig att räkna. Du fick göra många saker, bland annat:

- ☐ Räkna och jämföra antal prickar på datorn
- ☐ Läsa och skriva olika tal
- ☐ Upprepa ord och siffror
- ☐ Räkna med de fyra räknesätten, både låga och höga tal, uppställning.
- ☐ Lösa några räknesagor med miniräknare, där vi hjälptes åt lite.

Det var roligt att arbeta med dig och jag såg att du gjorde ditt allra bästa! Det var bra att du berättade hur du tänkte när du löste de olika uppgifterna, så att jag lättare kunde förstå vad som är lätt och vad som är svårare för dig.

I de olika uppgifterna kunde jag se att du hade svårt uppfatta hur många prickar du såg på datorskärmen. Det gör att det kan bli svårare att hantera siffror i olika uppgifter, t.ex. när du ska läsa och skriva tal eller räkna - precis det som berättade för mig brukar vara knepigt. Genom att använda en bra miniräknare kan du visa att du ändå förstått hur man ska räkna! Jag såg också att du är osäker på vad som är höger och vänster och kan blanda ihop lång och kort visare på klockan.

Jag kom fram till att du har dyskalkyli. Det är ett slags räknesvårighet som gör att det är svårt att förstå siffror och som gör vissa saker i skolan och vardagen svårare.

Flera andra saker i utredningen var mycket lättare för dig! Du har bra koll på vad olika ord betyder och kunde återberätta historien jag läste för dig på ett bra sätt. Därför tror jag att det går bra för dig att förstå vad din mattelärare eller speciallärare går igenom. Det är viktigt att du tar chansen att fråga när du blir osäker. Du visade att du kan lösa kluriga räknesagor med lite hjälp!

Ibland blir du också lite för snabb i dina tankar och svar och då kan det bli fel fast du egentligen skulle kunna klara uppgiften. Genom att tänka på att arbeta lite lugnare, titta noggrant på bilder och kanske läsa räknesagan en extra gång kommer du säkert att klara fler uppgifter! Använd alltid räknaren.

Det är viktigt att du fortsätter att berätta för dina lärare vad du tycker är lätt och vad som är svårt med matten.

Bra jobbat X och lycka till i fortsättningen önskar Y, logoped.

Underlag inför utredning av räkneförmåga



DANDERYDS SJUKHUS
Talkliniken

Bilaga till remiss

Viktig information

Använd underlaget som en hjälp och vägledning i era diskussioner om elevens räknesevigheter. I samtalet bör flera olika personer delta såsom föräldrar, pedagog och personal från skolhälsovården. Våra erfarenheter är att det kan finnas många olika förklaringar till varför en elev har svårt med matematik. Samtalet kan utmynna i ett beslut om att andra åtgärder eller insatser är lämpligare att börja med än en dyskalkyliutredning. Om beslut tas att eleven bör genomgå en dyskalkyliutredning, är vi tacksamma för ett så fullständigt ifyllt formulär som möjligt.

Information om räknesevigheter/dyskalkyli finns på vår hemsida: www.ds.se och i Vårdguiden 1177: www.1177.se, sökord dyskalkyli

Vi behöver ett fullständigt personnummer för att kunna registrera remissen!

Underlag inför utredning av räkneförmåga

Barn och skolungdom

Ort och datum: _____

Eleven's namn : _____ Personnummer: _____ ååmmdd-xxxx
Alltid 10 siffror

Årskurs : _____ Skola: _____
Program/linje

Har eleven genomgått andra utredningar? Ja/nej
(Neuropsykiatrisk, psykolog, läs- och skriv- eller annan utredning)

Typ av utredning	År	Befogas ja/nej

Förutom remittenten har följande personer diskuterat och besvarat nedanstående frågor:

	Namn	Telefon
Läkare/sjuksköterska:	_____	_____
Föräldrar:	_____	_____
Psykolog:	_____	_____
Pedagog:	_____	_____
Rektor:	_____	_____
Annan:	_____	_____

1. Vad är det som gör att du/ni misstänker att eleven har dyskalkyli?

Beskrivning:

2. När debuterade räknesvårigheterna?

Beskrivning:

3. Har eleven någon gång under sin skoltid fått stödundervisning i matematik? När inleddes stödundervisningen? Vilken form och omfattning har den haft? Vilket stöd får eleven i matematik för närvarande? Vilken effekt har stödundervisningen haft på elevens prestationer i matematikämnet?

Beskrivning:

4. På vilken nivå arbetar eleven nu i matematik i förhållande till förväntad nivå?

Beskrivning:

5. Är elevens prestationer ojämna inom matematikämnet? Vad fungerar bra/mindre bra? (Har till exempel mycket svårt med basal huvudräkning, men klarar att hantera problemlösning.)

Beskrivning:

6. Är prestationerna ojämna över tid? (Kan till exempel en sak ena veckan, för att sedan ha glömt en vecka senare)

Beskrivning:

7. Uppnår eleven kunskapsmålen i skolan? Finns skillnad teoretiska/praktiska ämnen? Kommentera gärna elevens prestationer i exempelvis svenska, engelska, naturorientering, hemkunskap, bild, slöjd, musik och idrott.

Beskrivning:

8. Har eleven generellt svårt att lära sig nya saker? Vet man i så fall orsaken till detta?

Beskrivning:

9. Har eleven flerspråkig bakgrund? Är eleven född i Sverige? Om inte hur länge har eleven bott i Sverige? Deltar eleven i modersmålsundervisning? Får eleven matematikundervisning på modersmålet?

Beskrivning:

10. Har eleven under sin skoltid deltagit i den planerade undervisningen på ett förväntat sätt? Har det förekommit längre perioder av frånvaro?

Beskrivning:

11. Har eleven varit med om upprepade skolbyten eller haft många olika lärare i matematikämnet?

Beskrivning:

12. Hur yttrar sig elevens räknesvårigheter i vardagen? (Exempel: hantering av pengar, tidsuppfattning, tidsplanering och orienteringsförmåga)

Beskrivning:

13. Finns misstanke om neuropsykiatriska, emotionella eller generella kognitiva svårigheter som förklaring till eller bidragande orsak till räkningsvårigheterna?

Beskrivning:

14. Har eleven tidigare genomgått utredning avseende dessa svårigheter eller finns det anledning att göra en sådan innan eleven genomgår en dyskalkyliutredning?

Beskrivning:

15. Finns det något annat som kan ha påverkat elevens räkneförmåga?

Beskrivning:

16. Vilka förväntningar och förhoppningar har elev, föräldrar, pedagog och remittent med en dyskalkyliutredning?

Beskrivning:

Kontaktperson för detta underlag (remittent):
Telefon:

Vår adress:

Danderyds Sjukhus AB
Talkliniken
182 88 Stockholm

Telefon sekreterare: 08-123 563 00, telefon logoped: 08-123 567 41, telefontid: tisdag, onsdag och torsdag kl. 08:00-08:30

Kontakta oss vid eventuella frågor!



DANDERYDS SJUKHUS

Underlag inför utredning av räkneförmåga

Vuxna

Ort och datum: _____

Namn: _____ Personnummer: _____
10 siffror 88mmdd-xxxxHar du genomgått andra utredningar? (Neuropsykiatrisk, Ja/nej
psykolog-, läs- och skriv- eller annan utredning)

Typ av utredning	År	Befogas ja/nej

Vad har du för utbildning? Fyll i schemat nedan.

Skola/utbildning	Klar År	Program/Linje	Uppnådde du målen?
Grundskola	_____	_____	_____
Gymnasium	_____	_____	_____
Folkhögskola	_____	_____	_____
Universitet/Högskola	_____	_____	_____
Annan utbildning	_____	_____	_____

Nuvarande arbete eller sysselsättning:

.....

Hur är din koncentrationförmåga?

Hur är din minnesförmåga?

Hur är din läsförmåga?

Är du känslig för stress/tidspress?

1. Vad är det som gör att du misstänker att du har dyskalkyli? Vilken målsättning har du med att genomgå en dyskalkyliutredning?

Beskrivning:

2. När debuterade räknessvårigheterna?

Beskrivning:

3. Har du någon gång under sin skoltid fått eller får du för närvarande stödundervisning i matematik? När inleddes stödundervisningen och vilken omfattning har den haft? Vilken effekt har stödundervisningen haft på dina prestationer i matematikämnet?

Beskrivning:

4. Är/var prestationer ojämna inom matematikämnet? (Har till exempel mycket svårt med basal huvudräkning, men klarar att hantera problemlösning.)

Beskrivning:

5. Är/var prestationerna ojämna över tid? (Kan till exempel en sak ena veckan, för att sedan ha glömt en vecka senare)

Beskrivning:

6. Hur är/var dina prestationer i övriga ämnen? Finns skillnad teoretiska/praktiska ämnen? (exempelvis svenska, naturorientering, hemkunskap, bild, slöjd, musik och idrott).

Beskrivning:

7. Har du generella inlärningsvårigheter? Vet man i så fall orsaken till detta?

Beskrivning:

8. Har du flerspråkig bakgrund? Deltar du eller har du deltagit i modersmålsundervisning? Får du eller har du fått matematikundervisning på modersmålet?

Beskrivning:

9. Har du under sin skoltid deltagit i den planerade undervisningen på ett förväntat sätt? Har det förekommit längre perioder av frånvaro? Har du varit med om upprepade skolbyten eller haft många olika lärare i matematikämnet?

Beskrivning:

10. Hur yttrar sig dina räknesvärigheter i arbetet?

Beskrivning:

11. Hur yttrar sig dina räknesvärigheter i vardagen? (Exempel: hantering av pengar, tidsuppfattning, tidsplanering och orienteringsförmåga)

Beskrivning:

12. Har du misstanke om neuropsykiatriska, emotionella eller generella kognitiva svårigheter som förklaring till eller bidragande orsak till räknesvärigheterna?
Har du tidigare genomgått utredning avseende dessa svårigheter eller finns det anledning att göra en sådan utredning innan du genomgår en dyskalkyliutredning?

Beskrivning:

13. Finns det något annat som kan ha påverkat din räkneförmåga?

Beskrivning:

Hur bedömer du din nuvarande räkneförmåga (de fyra räknesätten)? Sätt ett kryss på linjen nedan.

Svag	Genomsnittlig	God
Har du svårt att få sifferkunskaper att fastna?	☐	☐
Har du svårt att välja rätt räknesätt?	☐	☐
Förväxlar du räknesätt t.ex. plus och minus?	☐	☐
Har du svårt att avgöra vilket av två tal som är störst?	☐	☐
Har du svårt att lösa lästal/skriftlig problemlösning?	☐	☐
Räknar du även små tal på fingrarna?	☐	☐
Har du svårt att förstå måttenheter som centimeter, meter eller kilo?	☐	☐
Har du haft svårt att lära in analog klocka?	☐	☐
Har du haft svårt att lära in digital klocka?	☐	☐
Har du svårt att skilja på höger och vänster?	☐	☐
Har du dålig tidsuppfattning?	☐	☐
Har du svårt med tidsplanering och att passa tider?	☐	☐
Har du svårt att hitta utomhus?	☐	☐
Har du svårt att läsa och förstå kartor?	☐	☐
Har du svårt att läsa, förstå och minnas tidtabeller?	☐	☐
Har du svårt att förstå lönebesked och annan ekonomisk information?	☐	☐
Har du svårt att planera ekonomiskt?	☐	☐
Har du svårt att klara räkningar och andra ekonomiska åtaganden?	☐	☐
Har du svårt att bedöma och jämföra priser på varor och tjänster?	☐	☐
Har du svårt att räkna ut vad en handfull varor kostar i affären, d.v.s. att göra en överslagsberäkning?	☐	☐
Har du svårt att kontrollera att du får rätt växel tillbaka när du betalat?	☐	☐
Betalar du med kort?	☐	☐
Har du eller har du haft svårt att rita?	☐	☐

Om du har genomgått utredningar tidigare så vore vi tacksamma om du tog med dig kopia av dessa vid nybesöket. Tag också gärna med slutbetyg från grundskola/gymnasium.

Tack för Din medverkan!

Information om räknesvårigheter/dyskalkyli finns på vår hemsida: www.ds.se och i Vårdguiden 1177: www.1177.se, sökord dyskalkyli

Olika förklaringsmodeller för dyskalkyli

Domänspecifika numeriska störningar

Approximativa antalssystemet (ANS)

Det är välbelagt att människan föds med ett pre-verbalt magnitudsystem som används för att känna igen och representera antal (18–25). Den främsta teoretiska modellen om hur detta medfödda system är uppbyggt är teorin om det Approximativa antalssystemet (ANS). Detta system representerar stora och diskreta antalsmängder via en logaritmisk analogmagnitud representation, en mental antalslinje (20, 22, 26–28). Parallellt med ANS finns ett objekt-filsystem för exakt representation av små diskreta antalsmängder upp till tre objekt (22, 28). Objekt-filsystem antas vara en del av det visuospatiala arbetsminnet och uppmärksamheten och anses till skillnad från ANS inte vara ett genuint numeriskt system.

Dessa medfödda system, speciellt ANS, antas utgöra grunden för att förvärva och utveckla det symboliska talsystemet genom att symbolerna (siffror, räkneord) kopplas på antalslinjen (ANS).

Integreringen av det förvärvade symbolsystemet med det medfödda icke-symboliska representationssystemet resulterar i en mental symbolisk tallinje som initialt är logaritmisk, men som blir linjär med ökande erfarenhet av det förvärvade symbolsystemet (22, 29–31). Enligt ANS-teorin beror dyskalkyli på att individen har en störning i ANS. Kvaliteten på ANS är dålig, det vill säga antalslinjens precision är bristfällig, vilket gör det svårt att representera antal och skilja mellan antalsmängder. Denna bristande precision gör det även svårt att etablera ett väl-fungerade symboliskt talsystem och goda aritmetiska färdigheter.

Antalskodningsteorin

Antalskodningsteorin (före detta antalsmodulteorin) är en alternativ modell för hur det pre-verbala systemet är uppbyggt.

Enligt den kopplas antal (t.ex. objekt), räkneord (tre) och tal (t.ex. 3) till en intern, mental kod som representerar varje antal (kardinalitet) som en uppsättning distinkta element (18, 19, 32–34). För varje ytterligare objekt som ska räknas så ökar den mentala antalskoden med motsvarande antal aktiverade element. Detta antalssystem utgör individens startpaket för att kunna förstå antal i vidare mening, samt förvärva kunskaper och färdigheter om det symboliska talsystemet och aritmetiken (19). Enligt denna teori antas dyskalkyli orsakas av att den exakta antalskoden är defekt.

The access deficit hypothesis

Hypotesen om en defekt koppling mellan det symboliska och icke-symboliska medfödda systemet, The access deficit hypothesis är en tredje domänspecifik förklaring till dyskalkyli (30). Den gör gällande att dyskalkyli inte beror på problem med att representera exakta eller approximativa antal i sig, utan att svårigheten ligger i kopplingen mellan de numeriska symbolerna (siffror/tal) och dess mentala magnitudrepresentationer. Det vill säga; att koppla ihop det förvärvade symboliska systemet med det medfödda icke-symboliska representationssystemet.

Vad forskningen säger om de domänspecifika hypoteserna

Antalet studier som testat de olika domänspecifika orsaksförklaringarna till dyskalkyli har ökat markant under de senaste fem åren. Dessa studier ger ett starkt stöd åt antagandet att individer med dyskalkyli har en störd numerisk informationsbearbetning (35–38). Den empiriska bilden är dock splittrad i frågan om störningen är primärt relaterad till ANS och den icke-symboliska antalsuppfattningen (36–41) eller det primärt rör sig om en störning i kopplingen mellan det symboliska och det

icke-symboliska antalssystemet (30, 32, 35, 39, 42). Vidare har studier i linje med hypotesen om en defekt antalskod, alternativt en störning i OTS (Object Tracking System) funnit att barn med dyskalkyli har problem med subitisering, det vill säga förmågan att snabbt avgöra och rapportera det exakta antalet objekt i en samling av upp till fyra (33, 43–46). Andra studier har emellertid inte kunnat påvisa problem med subitisering hos barn med dyskalkyli (30, 39, 47).

De blandade resultaten ger stöd åt hypotesen om multipla orsaker, att det inte bara finns en utan flera underliggande orsaker till dyskalkyli vilket också framförts av flera forskare (48–51). Antagandet om multipla underliggande orsaker till dyskalkyli är också utgångspunkten för de kriterier som diskuterats ovan.

Ytterligare evidens för att dyskalkyli beror på en störning i numerisk informationsbearbetning kommer från hjärnabbildningsstudier. Studier som använt funktionell magnetresonanstomografi (fMRI) visar att parietala (i hjässloben) områden, speciellt intra-parietala sulcus (IPS) engageras när individen utför numeriska och aritmetiska uppgifter (52, 53). Med hjälp av fMRI har forskare funnit att dyskalkylikar uppvisar andra mönster och nivåer av neural aktivitet i dessa kortikala områden. Mer specifikt visar några studier att barn och vuxna med dyskalkyli har en svagare neural aktivering i och runt IPS (41, 53, 54), medan andra studier har funnit att barn med dyskalkyli uppvisar samma aktiveringsnivåer i parietala områden, inklusive IPS, men starkare aktivering i frontala (i pannloben) områden (55, 56). Den starkare frontala aktiveringen kan bero på att de kompenserar för sin bristande parietala numeriska informationsbearbetning genom att engagera arbetsminne och uppmärksamhetsfunktioner i större utsträckning (53, 55, 57).

Utöver dessa funktionella avvikelser finns även en del bevis för att dyskalkyli är relaterat till strukturella avvikelser. Personer med dyskalkyli har visat sig ha mindre volym och densitet i vit och grå substans i flera av de hjärnstrukturer (t.ex. övre parietalloben, IPS; högra temporo-parietala kortex) som ansvarar för den numeriska och aritmetiska informationsbearbetningen (58–61).

Domängenerell kognitiv störning

En principiellt annan förklaring som tidigt framfördes var att dyskalkyli beror på en störning i en eller flera generella kognitiva förmågor (62), framförallt arbetsminne, semantiskt långtidsminne och exekutiva funktioner. Arbetsminne och exekutiva funktioner understödjer hanteringen av de olika aritmetiska processerna.

Det semantiska minnet är viktigt för att lagra kunskap om matematiska begrepp, beräkningsprocedurer, problemlösningstrategier samt för att lära in och lagra aritmetiska fakta (t.ex. $6 \times 3 = 18$). I linje med detta har flera studier gjorts som visat att personer med dyskalkyli presterar sämre på tester som mäter arbetsminne, exekutiva funktioner och semantiskt minne jämfört med åldersmatchade kontrollgrupper (63, 64). Det finns även studier som inte kunnat påvisa någon generell kognitiv nedsättning hos personer med dyskalkyli (65) och få studier har visat på sämre prestation hos barn med dyskalkyli jämfört med yngre färdighetsmatchade barn (66, 67), vilket vore förväntat för att ge stöd åt det kausala påståendet i hypotesen. Detta gör att det i nuläget inte finns några starka bevis för att en generell kognitiv störning, exempelvis kopplad till arbetsminnet, utgör en unik underliggande orsak till dyskalkyli. Däremot finns det både teoretiska och empiriska skäl att anta att en störning i det generella kognitiva systemet kan bidra till dyskalkyli (49, 68, 69).

Referenser

1. Berch DB, Mazzocco MMM. Why is math so hard for some children? the nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities. Baltimore, Md.: Paul H. Brookes Pub. Co.; 2007.
2. Kaufmann L, Mazzocco MM, Dowker A, von Aster M, Gobel SM, Grabner RH, et al. Dyscalculia from a developmental and differential perspective. *Frontiers in psychology*. 2013;4:516.
3. Henik A, Rubinsten O, Ashkenazi S. The "where" and "what" in developmental dyscalculia. *The Clinical neuropsychologist*. 2011;25(6):989-1008.
4. Rubinsten O, Henik A. Developmental dyscalculia: heterogeneity might not mean different mechanisms. *Trends in cognitive sciences*. 2009;13(2):92-9.
5. Mazzocco MMM, Räsänen P. Contributions of longitudinal studies to evolving definitions and knowledge of developmental dyscalculia. *Trends in neuroscience and education*. 2013;2(2):65-73.
6. Devine A, Soltesz F, Nobes A, Goswami U, Szucs D. Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. *Learning and instruction*. 2013;27:31-9.
7. Barahmand U. Arithmetic disabilities: training in attention and memory enhances arithmetic ability. *Research journal of biological sciences*. 2008;3(11):1305-12.
8. Desoete A, Roeyers H, De Clercq A. Children with mathematics learning disabilities in Belgium. *Journal of learning disabilities*. 2004;37(1):50-61.
9. Dirks E, Spyer G, van Lieshout EC, de Sonneville L. Prevalence of combined reading and arithmetic disabilities. *Journal of learning disabilities*. 2008;41(5):460-73.
10. Kosc L. Developmental dyscalculia. *Journal of learning disabilities*. 1974;7(3):164-77.
11. Koumoula A, Tsironi V, Stamouli V, Bardani I, Stavroula S, Graham A, et al. An epidemiological study of number processing and mental calculation in greek schoolchildren. *Journal of learning disabilities*. 2004;37 (5):377-88.
12. Badian N. Persistent arithmetic, reading, or arithmetic and reading disability. *Annals of dyslexia*. 1999;49(1):43-70.
13. Barbaresi WJ, Katusic SK, Colligan RC, Weaver AL, Jacobsen SJ. Math learning disorder: incidence in a population-based birth cohort, 1976-82, Rochester, Minn. *Ambulatory pediatrics*. 2005;5(5):281-9.
14. Auerbach JG, Gross-Tsur V, Manor O, Shalev RS. Emotional and behavioral characteristics over a six-year period in youths with persistent and nonpersistent dyscalculia. *Journal of learning disabilities*. 2008;41 (3):263-73.
15. Cirino PT, Fletcher JM, Ewing-Cobbs L, Barnes MA, Fuchs LS. Cognitive arithmetic differences in learning difficulty groups and the role of behavioral inattention. *Learning disabilities research & practice*. 2007;22 (1):25-35.
16. Shalev RS, Auerbach J, Gross-Tsur V. Developmental dyscalculia behavioral and attentional aspects: a research note. *Journal of child psychology and psychiatry*. 1995;36(7):1261-8.
17. White JL, Moffitt TE, Silva PA. Neuropsychological and socio-emotional correlates of specific-arithmetic disability. *Archives of clinical neuropsychology* 1992;7(1):1-16.
18. Butterworth B. What counts : how every brain is hardwired for math. New York: Free Press; 1999. 416 s. p.
19. Butterworth B. Developmental dyscalculia. In: Campbell JID, editor. New York, NY: Psychology Press; 2005. p. 455-67.
20. Dehaene S. Varieties of numerical abilities. *Cognition*. 1992;44(1-2):1-42.
21. Dehaene S. The number sense : how the mind creates mathematics. New York: Oxford Univ. Press; 1997.
22. Feigenson L, Dehaene S, Spelke E. Core systems of number. *Trends in cognitive sciences*. 2004;8(7):307-14.
23. Wynn K. Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive psychology*. 1992;24(2):220-51.
24. Wynn K. Origins of numerical knowledge. *Mathematical cognition*. 1995;1(1):35-60.

25. Xu F, Spelke ES. Large number discrimination in 6-month-old infants. *Cognition*. 2000;74(1):B1-B11.
26. de Hevia MD, Girelli L, Bricolo E, Vallar G. The representational space of numerical magnitude: illusions of length. *Quarterly journal of experimental psychology*. 2008;61(10):1496-514.
27. Dehaene S, Piazza M, Pinel P, Cohen L. Three parietal circuits for number processing. *Cognitive neuropsychology*. 2003;20(3):487-506.
28. Feigenson L, Carey S, Hauser M. The representations underlying infants' choice of more: object files versus analog magnitudes. *Psychological science*. 2002;13(2):150-6.
29. Mundy E, Gilmore CK. Children's mapping between symbolic and nonsymbolic representations of number. *Journal of experimental child psychology*. 2009;103(4):490-502.
30. Rousselle L, Noel MP. Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: a comparison of symbolic vs non-symbolic number magnitude processing. *Cognition*. 2007;102(3):361-95.
31. Siegler RS, Opfer JE. The development of numerical estimation: evidence for multiple representations of numerical quantity. *Psychological science*. 2003;14(3):237-43.
32. Iuculano T, Tang J, Hall CWB, Butterworth B. Core information processing deficits in developmental dyscalculia and low numeracy. *Developmental science*. 2008;11(5):669-80.
33. Koontz KL, Berch DB. Identifying simple numerical stimuli: processing inefficiencies exhibited by arithmetic learning disabled children. *Mathematical cognition*. 1996;2(1):1-23.
34. Zorzi M, Stoianov I, Umiltà C. Computational modelling of numerical cognition. In: Campbell JID, editor. *Handbook of mathematical cognition*. New York, NY: Psychology Press; 2005. p. 67-84.
35. Andersson U, Östergren R. Number magnitude processing and basic cognitive functions in children with mathematical learning disabilities. *Learning and individual differences*. 2012;22(6):701-14.
36. Mazzocco MM, Feigenson L, Halberda J. Impaired acuity of the approximate number system underlies mathematical learning disability (dyscalculia). *Child development*. 2011;82(4):1224-37.
37. Piazza M, Facoetti A, Trussardi AN, Berteletti I, Conte S, Lucangeli D, et al. Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*. 2010;116(1):33-41.
38. Skagerlund K, Träff U. Development of magnitude processing in children with developmental dyscalculia: space, time, and number. *Frontiers in psychology*. 2014;5:675.
39. Landerl K, Kolle C. Typical and atypical development of basic numerical skills in elementary school. *Journal of experimental child psychology*. 2009;103(4):546-65.
40. Mussolin C, De Volder A, Grandin C, Schlogel X, Nassogne M-C, Noel M-P. Neural correlates of symbolic number comparison in developmental dyscalculia. *Journal of cognitive neuroscience*. 2010;22(5):860-74.
41. Price GR, Holloway I, Rasanen P, Vesterinen M, Ansari D. Impaired parietal magnitude processing in developmental dyscalculia. *Current biology*. 2007;17(24):R1042-3.
42. De Smedt B, Gilmore CK. Defective number module or impaired access? numerical magnitude processing in first graders with mathematical difficulties. *Journal of experimental child psychology*. 2011;108(2):278-92.
43. Desoete A, Gregoire J. Numerical competence in young children and in children with mathematics learning disabilities. *Learning and individual differences*. 2006;16(4):351-67.
44. Moeller K, Neuburger S, Kaufmann L, Landerl K, Nuerk HC. Basic number processing deficits in developmental dyscalculia: evidence from eye tracking. *Cognitive development*. 2009;24(4):371-86.
45. van der Sluis S, de Jong PF, van der Leij A. Inhibition and shifting in children with learning deficits in arithmetic and reading. *Journal of experimental child psychology*. 2004;87(3):239-66.
46. Willburger E, Fussenegger B, Moll K, Wood G, Landerl K. Naming speed in dyslexia and dyscalculia. *Learning and individual differences*. 2008;18(2):224-36.
47. Landerl K, Bevan A, Butterworth B. Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8-9-year-old students. *Cognition*. 2004;93(2):99-125.
48. Dowker A. *Individual differences in arithmetic : implications for psychology, neuroscience and education*. Hove: Psychology Press; 2005.

49. Fias W, Menon V, Szucs D. Multiple components of developmental dyscalculia. *Trends in neuroscience and education*. 2013;2(2):43-7.
50. Jordan NC, Kaplan D, Hanich LB. Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: findings of a two-year longitudinal study. *Journal of educational psychology*. 2002;94(3):586-97.
51. Mazzocco MMM, Myers GF. Complexities in identifying and defining mathematics learning disability in the primary school-age years. *Annals of dyslexia*. 2003;53:218-53.
52. Brannon EM. The representation of numerical magnitude. *Current opinion in neurobiology*. 2006;16(2):222-9.
53. Kaufmann L, Wood G, Rubinsten O, Henik A. Meta-analyses of developmental fMRI studies investigating typical and atypical trajectories of number processing and calculation. *Developmental neuropsychology*. 2011;36(6):763-87.
54. Mussolin C, Mejias S, Noel M-P. Symbolic and nonsymbolic number comparison in children with and without dyscalculia. *Cognition*. 2010;115(1):10-25.
55. Cappelletti M, Price CJ. Residual number processing in dyscalculia. *NeuroImage Clinical*. 2014;4:18-28.
56. Kucian K, Loenneker T, Martin E, von Aster M. Non-symbolic numerical distance effect in children with and without developmental dyscalculia: a parametric fMRI study. *Developmental neuropsychology*. 2011;36(6):741-62.
57. Kucian K, Grond U, Rotzer S, Henzi B, Schonmann C, Plangger F, et al. Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *NeuroImage*. 2011;57(3):782-95.
58. Ashkenazi S, Black JM, Abrams DA, Hoeft F, Menon V. Neurobiological underpinnings of math and reading learning disabilities. *Journal of learning disabilities*. 2013;46(6):549-69.
59. Kucian K, Ashkenazi SS, Hanggi J, Rotzer S, Jancke L, Martin E, et al. Developmental dyscalculia: a dysconnection syndrome? *Brain structure & function*. 2014;219(5):1721-33.
60. Ranpura A, Isaacs E, Edmonds C, Rogers M, Lanigan J, Singhal A, et al. Developmental trajectories of grey and white matter in dyscalculia. *Trends in neuroscience and education*. 2013;2(2):56-64.
61. Rykhlevskaia E, Uddin LQ, Kondos L, Menon V. Neuroanatomical correlates of developmental dyscalculia: combined evidence from morphometry and tractography. *Frontiers in human neuroscience*. 2009;3:51.
62. Geary DC. Mathematical disabilities: cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological bulletin*. 1993;114(2):345-62.
63. Geary DC, Hoard MK, Nugent L, Byrd-Craven J. Development of number line representations in children with mathematical learning disability. *Developmental neuropsychology*. 2008;33(3):277-99.
64. Swanson HL, Beebe-Frankenberger M. The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of educational psychology*. 2004;96(3):471-91.
65. Price G, Ansari D. Dyscalculia: characteristics, causes, and treatments. *Numeracy*. 2013;6(1):2.
66. Andersson U, Lyxell B. Working memory deficit in children with mathematical difficulties: a general or specific deficit? *Journal of experimental child psychology*. 2007;96(3):197-228.
67. McLean JF, Hitch GJ. Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of experimental child psychology*. 1999;74(3):240-60.
68. Geary DC. Mathematical Disabilities: Reflections on Cognitive, Neuropsychological, and Genetic Components. *Learning and individual differences*. 2010;20(2):130-3.
69. Geary DC. Early foundations for mathematics learning and their relations to learning disabilities. *Current directions in psychological science*. 2013;22(1):23-7.
70. Christensen A-L, Lurija AR. Luria's neuropsychological investigation. København, 1979.
71. Christensen A-L, Stegmann B. Lurias neuropsykologiska undersökning : manual för administrering. Stockholm: Psykologiförl.; 1984.
72. Catts HW, Kamhi AG. Language and reading disabilities. 2. ed. Boston, Mass.: Pearson; 2005.
73. Sahlberg A, Taavola L-L. Dyskalkyli: normativa data för svenska barn i årskurs 5 och 6 på Dyscalculia Screener och hur testresultat korrelerar med avkodningsförmåga och skolmatematik [magisteruppsats]. . Uppsala: Institutionen för neurovetenskap, enheten för logopedi. Uppsala universitet; 2011.

74. Kaufmann L, von Aster M. The diagnosis and management of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt international*. 2012;109(45):767-78.
75. Semenza C, Meneghello F, Arcara G, Burgio F, Gnoato F, Facchini S, et al. A new clinical tool for assessing numerical abilities in neurological diseases: numerical activities of daily living. *Frontiers in aging neuroscience*. 2014;6:112.
76. Geary DC. Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of developmental and behavioral pediatrics*. 2011;32(3):250-63.
77. McCloskey M. Quantitative literacy and developmental dyscalculias. In: Berch DB, Mazzocco MMM, editors. *Why is math so hard for some children? : the nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore, Md.: Paul H. Brookes Pub. Co.; 2007.
78. Butterworth B, Varm S, Laurillard D. Dyscalculia: from brain to education. *Science*. 2011;332(6033):1049-53.
79. Ardila A, Rosselli M. Acalculia and dyscalculia. *Neuropsychology review*. 2002;12(4):179-231.
80. von Aster MG, Shalev RS. Number development and developmental dyscalculia. *Developmental medicine & child neurology*. 2007;49(11):868-73.
81. Landerl K, Göbel SM, Moll K. Core deficit and individual manifestations of developmental dyscalculia (DD): the role of comorbidity. *Trends in neuroscience and education*. 2013;2(2):38-42.
82. Geary DC, Hoard MK, Byrd-Craven J, Nugent L, Numtee C. Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. *Child development*. 2007;78(4):1343-59.
83. de Hevia M-D, Vallar G, Girelli L. Visuo-spatial components of numerical representation. In: Vecchi T, Bottini G, editors. *Imagery and spatial cognition: methods, models and cognitive assessment*. Amsterdam, Netherlands: John Benjamins Publishing Company; 2006. p. 165-81.
84. Previtali P, de Hevia MD, Girelli L. Placing order in space: the SNARC effect in serial learning. *Experimental brain research*. 2010;201(3):599-605.
85. Andersson U. Mathematical competencies in children with different types of learning difficulties. *Journal of educational psychology*. 2008;100(1):48-66.
86. Andersson U. Skill development in different components of arithmetic and basic cognitive functions: Findings from a 3-year longitudinal study of children with different types of learning difficulties. *Journal of educational psychology*. 2010;102(1):115-34.
87. Burny E, Valcke M, Desoete A. Clock reading: an underestimated topic in children with mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities*. 2012;45(4):351-60.
88. Kvarnryd E, Morén E. Matematiska färdigheter hos elever med lässvårigheter i årskurs 4 [magisteruppsats]. Linköping: Institutionen för klinisk och experimentell medicin, Linköpings hälsouniversitet; 2014.
89. Vukovic RK. Mathematics difficulty with and without reading difficulty: findings and implications from a four-year longitudinal study. *Exceptional children*. 2012;78(3):280-300.
90. Bull R, Johnston RS. Children's arithmetical difficulties: contributions from processing speed, item identification, and short-term memory. *Journal of experimental child psychology*. 1997;65(1):1-24.
91. Ofiesh NS. Using processing speed tests to predict the benefit of extended test time for university students with learning disabilities. *Journal of postsecondary education and disability*. 2000;14(1):39-56.
92. Witt M. Do different mathematical operations involve different components of the working memory model? *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*. 2006;26(3):65-70.
93. Fuchs LS, Geary DC, Compton DL, Fuchs D, Hamlett CL, Seethaler PM, et al. Do different types of school mathematics development depend on different constellations of numerical versus general cognitive abilities? *Developmental psychology*. 2010;46(6):1731-46.
94. Raghubar KP, Barnes MA, Hecht SA. Working memory and mathematics: a review of developmental, individual difference and cognitive approaches. *Learning and individual differences*. 2010;20(2):110-22.
95. Swanson HL, Sachse-Lee C. Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities : both executive and phonological processes are important. *Journal of experimental child psychology*. 2001;79(3):294-321.

96. Passolunghi MC, Siegel LS. Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of experimental child psychology*. 2001;80(1):44-57.
97. Peng P, Fuchs D. A meta-analysis of working memory deficits in children with learning difficulties: is there a difference between verbal domain and numerical domain? *Journal of learning disabilities*. 2014;Feb-18.
98. Siegel LS, Ryan EB. The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child development*. 1989;60(4):973-80.
99. Wilson A, Dehaene S. Number sense and developmental dyscalculia. In: Coch D, Dawson G, Fischer KW, editors. *Human behavior, learning, and the developing brain : atypical development*. New York ; London: Guilford; 2007.
100. Adler B. Dyskalkyli & matematik : en handbok i dyskalkyli. Höllviken: NU-förlaget; 2007.
101. Jordan NC, Levine SC, Huttenlocher J. Calculation abilities in young children with different patterns of cognitive functioning. *Journal of learning disabilities*. 1995;28(1):53-64.
102. Butterworth B. *Dyscalculia screener*. London: nfer Nelson Publishing Company Ltd.; 2003.
103. Halberda J, Mazocco MM, Feigenson L. Individual differences in non-verbal number acuity correlate with maths achievement. *Nature*. 2008;455(7213):665-8.
104. Gross-Tsur V, Manor O, Shalev RS. Developmental dyscalculia: prevalence and demographic features. *Developmental medicine & child neurology*. 1996;38(1):25-33.
105. Akselsdotter M, Engenes EM, Grimstad BW. *Elever med vansker i matematikk: en veileder i utredning og tiltak*. Levanger: Kompetansesenteret; 2008.
106. SuperLab [läst 2014 december]. Hämtad från: <http://www.superlab.com/>.
107. Skolverket. Matematiklyftet 2013 [läst 2014 december]. Hämtad från: <http://www.skolverket.se/kompetens-och-fortbildning/lorare/matematiklyftet>.
108. Danielsson K, Modin L, Neuman D. *Pröva med tal: gruppdiaognos och samtalsunderlag i matematik för nybörjare : handledning*. Stockholm: Hogrefe Psykologiförlaget; 2011.
109. Holmes J, Gathercole SE, Dunning DL. Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental science*. 2009;12(4):F9-15.
110. Jaeggi SM, Buschkuhl M, Jonides J, Shah P. Short- and long-term benefits of cognitive training. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2011;108(25):10081-6.
111. Dunning DL, Holmes J, Gathercole SE. Does working memory training lead to generalized improvements in children with low working memory? A randomized controlled trial. *Developmental science*. 2013;16(6):915-25.
112. Melby-Lervag M, Hulme C. Is working memory training effective? a meta-analytic review. *Developmental psychology*. 2013;49(2):270-91.
113. Räsänen P, Salminen J, Wilson AJ, Aunio P, Dehaene S. Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive development*. 2009;24(4):450-72.
114. Wilson AJ, Revkin SK, Cohen D, Cohen L, Dehaene S. An open trial assessment of "The Number Race", an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behavioral and brain functions*. 2006;2:20.
115. Cohen Kadosh R, Dowker A, Heine A, Kaufmann L, Kucian K. Interventions for improving numerical abilities: present and future. *Trends in neuroscience and education*. 2013;2(2):85-93.
116. Holmes W, Dowker A. Catch up numeracy: a targeted intervention for children who are low-attaining in mathematics. *Research in mathematics education*. 2013;15(3):249-65.
117. Dowker A. *What works for children with mathematical difficulties?* Nottingham: Department for Education and Skills(DfES); 2004.
118. Shalev RS, Manor O, Gross-Tsur V. Developmental dyscalculia: a prospective six-year follow-up. *Developmental medicine and child neurology*. 2005;47(2):121-5.
119. Krause B, Cohen Kadosh R. Can transcranial electrical stimulation improve learning difficulties in atypical brain development? A future possibility for cognitive training. *Developmental cognitive neuroscience*. 2013;6:176-94.
120. Rubinsten O, Bedard A-C, Tannock R. Methylphenidate has differential effects on numerical abilities in ADHD children with and without co-morbid mathematical difficulties. *The Open psychological journal*. 2008;1:11-7.

121. Statens beredning för medicinsk utvärdering. Dyslexi hos barn och ungdomar: tester och insatser ; en systematisk litteraturöversikt. Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU); 2014.
122. Nilholm C, Göransson K. Inkluderande undervisning: vad kan man lära av forskningen. Härnösand: Specialpedagogiska skolmyndigheten; 2013.

