

Kognitiv funksjon hos barn med spastisk diplegi målt med WISC-R

En undersøkelse viser at barn med cerebral parese i form av spastisk diplegi har tydelige problemer med ikkeverbal kognitiv fungering. Dette bør få konsekvenser i arbeidet med trening og tilrettelegging for disse barna.

TEKST

Sonja Christie

Knut Dalen

PUBLISERT 1. august 2004

ABSTRACT:

Spastic diplegia and cognitive performance measured on the WISC-R

This article stresses the importance of proper evaluation of nonverbal cognitive performance of children with spastic diplegia. Habilitation and education (or special education) of children with spastic diplegia, has usually focused on difficulties related to mobility and speech/articulation. However, children with spastic diplegia seem to perform best in tasks related to language and verbal ability. This article describes a study where six boys and seven girls, from 7 to 12 years old, were tested on the WISC-R. The FSIQ of the children fell within a range varying from a normal distribution area to mild/moderate mental retardation. The most important finding, however, was that VIQ > PIQ. The mean profile for the group showed a discrepancy of 25 IQ points. The article discusses this discrepancy in terms of different neuropsychological models, and offers suggestions for further study.

EMNER

spastic diplegia

WISC-R

ikkeverbal kognitiv fungering

I arbeid med barn og unge med cerebral parese (CP) har det slått oss i hvor stor grad trening i språk og tale har vært prioritert. Dette gjelder særlig barn med CP i form av diplegi, det vil si når alle fire ekstremiteter er berørt. Underekstremitetene er mest affisert (Matejovsky & Hoon, 2003). Gruppen med diplegi utgjør 40–45 % av alle barn med CP, og av disse er 75 % for tidlig født (Hagberg, 1997). Selv om disse barna ofte har artikulasjonsvansker som er rent motorisk betinget, har de spesifikke avvikene, som har ført til vanskeligheter i barnehage og skole, ofte vært mer framtrædende på det ikkeverbale området enn på det verbale.

Ser en på forskning som er foretatt, og beskrivelse av hjernens ulike funksjoner lokalisert til de to hemisfærer, har beskrivelser av verbale funksjoner vært klart mer

fremtredende enn beskrivelse av ikkeverbale funksjoner. Broca og Wernicke beskrev venstre hemisfæres betydning for ekspressivt og impressivt språk i 1861 og 1874. Selv om Huglings-Jackson beskrev høyre hemisfæres betydning for visuospatial prosessering i 1874, gikk det nesten ett hundre år før Stark beskrev høyre hemisfæres betydning for ikkeverbal assosiativ tenkning i 1961. Først da Sperry beskrev høyre-hemisfærefunksjoner i 1974, ble forskning og klinikk for alvor opptatt av høyre hemisfæres funksjon hos mennesket. Fram til da hadde høyre hemisfære blitt sett på som den stille delen av hjernen (Dalen, 1992). Det er derfor ikke så uventet at pedagogikken og psykologien har vært mest opptatt av språkfunksjoner og rene motoriske funksjoner hos diplegibarn, og lagt mindre vekt på ikkeverbal kognitiv funksjon.

Det er naturlig at en tidlig skade i høyre hemisfære vil kunne føre til redusert ikkeverbal funksjon. Flere studier og modeller har imidlertid vist at tidlige skader i venstre hemisfære kan føre til en relativt normal utvikling av språkfunksjoner på bekostning av ikkeverbale funksjoner. En av de eldste forklaringsmodellene for dette er modellen for patologisk venstrehendtssyndrom (Satz, 1972). I følge denne modellen flytter språkfunksjonene og styring av dominant hånd over fra venstre til høyre hemisfære, som en konsekvens av skaden i venstre hemisfære. Flere studier bekrefter at språket utvikler seg på bekostning av ikkeverbale funksjoner dersom skaden i venstre hemisfære skjer tidlig nok (Aram & Eisele, 1992; Glos & Pavlokin, 1985; Satz, Strauss, Wada, & Orsini, 1988). I disse studiene blir forskjellen mellom verbale og ikkeverbale funksjoner forklart ut fra at hjernen kompenserer for en skade på en slik måte at språkfunksjonene får de beste utviklingsbetingelsene.

Det finnes også studier der man har sett på tilstander som i likhet med diplegi gir selektive kognitive utfall. Hos barn med ryggmargsbrokk (MMC) finner man at verbale funksjoner er bedre enn ikkeverbale (Brookshire, Fletcher, Bohan, & Laundry, 1994). En mulig forklaring på forskjellen mellom verbal og ikkeverbal fungering, kan være endringer i hvit substans i hjernen. Yokochi et al. (1991) fant i sin studie av barn med spastisk diplegi, alder 2 til 10 år, ved hjelp av magnetisk resonansavbildning (MRI), at reduksjon i mengde hvit substans så ut til å korrespondere med alvorlighetsgraden når det gjaldt motoriske vansker. Rourke (1995) har en hypotese om sammenheng mellom mengde hvit substans og det som han beskriver som ikkeverbale lærevansker. Han hevder samtidig at hvit substans i høyre hemisfære ser ut til å være spesielt utsatt for negativ påvirkning tidlig i utviklingsforløpet. For diplegigruppen er det da spørsmål om dette også kan ha virket inn, om myeliniseringsprosessen i hjernen har blitt påvirket tidlig i utviklingsforløpet og påvirket mønsteret i kognitiv fungering.

I flere av studiene er kognitiv fungering, eller andre sider ved diagnosen, knyttet opp mot funn ved MRI. Her blir de ikkeverbale problemene satt i sammenheng med endringer i hvit substans (Bozynski et al., 1985; Fedrizzi et al., 1996; Goto, Ota, Iai, Sugita, & Tanabe, 1994; Ito et al., 1996; Olsen et al., 1998). I denne sammenhengen er periventrikulær leukomalasi særlig relevant (Purohit, Deguchi, & Miller, 2003).

Eventuelle endringer i hvit substans blir også satt i sammenheng med perseptuelle problemer.

En annen forklaring kan være at den kognitive utviklingen er blitt påvirket av at barna har hatt mindre sjanse til å utfolde seg motorisk (Giovanni, Paolicelli, Sordi, & Vinter, 1993). For å belyse om nedsatt mobilitet på tidlig utviklingstrinn har konsekvens for utvikling av ikkeverbal kognitiv funksjon, kan man studere grupper der man positivt vet at det ikke foreligger sentralnervøs skade, men der barna tidlig i sin utvikling har hatt betydelig bevegelsesnedsettelse. Gruppen barn med hoftelddsdysplasi, som blir lagt i gips i store deler av første leveår, kan være en slik gruppe. En annen aktuell gruppe er Thalidomidbarna født helt eller delvis uten bein og armer. Så langt vi har oversikt over, er det ingen studier som har sett på forholdet mellom verbal og ikkeverbal kognitiv fungering hos disse gruppene.

Vi ønsket å se på hvilke studier som var publisert, der WISC-R var brukt for å undersøke mulige forskjeller mellom verbale og ikkeverbale funksjoner hos barn med spastisk diplegi. Søket i PubMed ble gjennomført 28.11.2003. Søkeordet «Cerebral Palsy» [MeSH] ble brukt for å fange opp flest mulige referanser som omhandlet spastisk diplegi. Når man bruker begreper fra MeSH (Medical Subject Headings), inkluderer disse svært mange relevante underbegreper. «Cerebral Palsy» [MeSH] inkluderer 44 andre begreper, inkludert ulike begreper for spastisk diplegi. Dette ble kombinert med «Wechsler», og gav i alt 29 treff. Ut fra disse plukket vi ut de artiklene der WISC-R var brukt på en slik måte at det var mulig å si noe om forholdet mellom verbale og ikkeverbale funksjoner hos barn med spastisk diplegi. I de fire artiklene som vi stod igjen med, hadde man funnet at barn med spastisk diplegi har lavere utførings-IQ enn verbal-IQ (Fedrizzi et al., 1996; Ito, Araki, Tanaka, Tasaki, & Cho, 1997; Ito et al., 1996; Yokochi, 2000).

Det er relevant å trekke mer informasjon ut av WISC-R enn det som er gjort i disse fire studiene, ved å gå inn i mer spesifikke analyser av evneprofilene. Vi ønsket å gjøre flere spesifikke analyser av evneprofilene: Faktor 1 (Verbal forståelse), Faktor 2 (Perseptuell organisering) og Faktor 3 (Fravær av distraherbarhet) (Kaufman, 1979; Kayser, 1999). Ettersom dette er en gruppe med klare utviklingsvansker, ønsket vi også å beregne Wechsler Developmental Index (Bowers et al., 1992; Kayser, 1999). I tillegg til dette ble testene rangert ut fra kravet til motorisk koordinering (Kayser, 1999). Vi ønsket også å se på om resultatet på noen av deltestene fra WISC-R skilte seg ut fra de andre. Så langt vi kjenner til, er dette ikke gjort i tidligere studier der det er sett på kognitiv fungering hos barn med spastisk diplegi.

Metode

Tretten barn i alderen 7 til 12 år, 6 gutter og 7 jenter med cerebral parese, spastisk diplegi, deltok i undersøkelsen. Barna hadde svært ulik motorisk funksjon, fra rullestolbrukere til barn som hadde god gangfunksjon. De fungerte svært ulikt når det gjaldt skolefaglige ferdigheter og sosial funksjon. Primært var de plukket ut for å delta i et muskelstimuleringsprosjekt (Sommerfelt, Markestad, Berg, & Saetesdal, 2001). Derfor var gruppen satt sammen av to og to barn med lik motorisk funksjon og antatt ulik

mental funksjon. Til muskelstimuleringsprosjektet var det også med barn i førskolealder. De er ikke tatt med i vår undersøkelse, da disse ble testet med WPPSI og ikke WISC-R. Barna hadde diagnosen CP spastisk diplegi med antatt ulike årsaker. Noen av barna var premature, for andres vedkommende hadde man ingen klar hypotese om årsak til skade.

Alle barna hadde vært synsundersøkt ved flere anledninger, og hadde fra normalt syn til ulike synsforstyrrelser som var korrigert med brille. Kjente synsvansker hos barna så ikke ut til å være mer fremtredende hos de barna som hadde de største motoriske vanskene eller fungerte svakest med hensyn til generell kognitiv funksjon, men var jevnt fordelt på hele gruppen.

Gjennomføring

Barna gjennomgikk testing med WISC-R etter standard prosedyre. Deltesten Labyrinter ble utelatt, delvis fordi den ikke bidrar til full scale IQ (FSIQ), delvis for å spare tid. Alle ble testet i løpet av 1,5 til 3 timer med pauser etter behov. Testresultatene ble gjennomgått og slått sammen slik at en fant gjennomsnittskåre på hver deltest for hele gruppen. Verbal IQ (VIQ), performance IQ (PIQ), og FSIQ ble beregnet for hele gruppen. Statistiske forskjeller ble beregnet ved hjelp av to-halede t-tester. Prosjektet ble tilrådd av Den regionale komiteen for medisinsk forskningsetikk.

Resultater

Gjennomsnittlig evneprofil på WISC-R for hele gruppen er vist i Figur 1.

Testresultatene viste hos alle barna i gruppen, med unntak av ett barn, bedre VIQ enn PIQ. Selv om FSIQ varierte fra resultat innen normalt variasjonsområde til resultat i området moderat psykisk utviklingshemming, var tendensen gjennomgående at barna viste bedre verbale/språklige ferdigheter enn ikkeverbale ferdigheter relatert til aldersnormene. To-halet parvis t-test viste at diskrepansen mellom VIQ (88,5) og PIQ (66,8) var statistisk signifikant ($p = 0.00008$).

Testene som utgjør Faktor 1 (Verbal forståelse), og testene som utgjør Faktor 2 (Perseptuell organisering) var statistisk signifikant forskjellige fra de andre testene i evneprofilen (Tabell 1).

Testene som utgjør Faktor 3 (Fravær av distraherbarhet) var ikke statistisk signifikant forskjellig fra de andre deltestene. Deltesten Regneoppgaver skiller seg markert ut fra resten av den verbale evneprofilen, mens deltesten Terningmønster skiller seg ut fra de andre testene på utføringsdelen.

Wechsler Developmental Index for hele gruppen var på 0.024, og således langt lavere enn 0.2 som regnes som signifikant grenseverdi for å indikere utviklingsvansker (Kayser, 1999). De skalerte skårene som krever motorisk koordinering ble sammenlignet med rangeringen som er gjengitt hos Kayser (1999) og vist i Tabell 2.

Diskusjon

Resultatene viser at barna hadde statistisk signifikant bedre VIQ enn PIQ. Spesifikke analyser av evneprofilene viser at dette ikke kan tilskrives spesifikke problemer med konsentrasjon og oppmerksomhet, ettersom Faktor 3 ikke er signifikant lavere enn resten av evneprofilen (Kayser, 1999). Forskjellen mellom verbale og ikkeverbale evner ser således ut til å være et uttrykk for reelle forskjeller i disse evnene. Det er heller ingen holdepunkter for at kravene til motorisk koordinering på utføringstestene har slått negativt ut på resultatene. Man ser til og med at deltesten som stiller høyest krav til motorisk koordinering (Koding), er den utføringstesten der gruppen presterer best.

Faktor 1 var statistisk signifikant bedre enn resten av evneprofilen, mens Faktor 2 var signifikant svakere. Dette er ytterligere en bekreftelse på at barna med spastisk diplegi har en evneprofil som er karakterisert av at verbale evner er signifikant bedre enn ikkeverbale evner. På de testene som sier noe om evne til perseptuell organisering, gjør barna det svakest på deltestene Terningmønster og Puslespill. Deres relativt svake ikkeverbale evner ser da ut til å være mest fremtredende med hensyn til konstruksjonsferdigheter, rom–retningssans, spatial organisering og det å tenke seg helheter ut fra deler. Dette har også vært sett på som en mulig forklaring på at barn med CP ofte har matematikkvansker (Rasmussen & Tvedt, 2002). Når barna i vår undersøkelse i tillegg er svake på deltesten Regneoppgaver, kan det se ut som om de har problemer på flere av områdene som er grunnleggende i forhold til matematikkferdigheter.

Wechsler Developmental Index (WDI) skal være følsom for utviklingsproblemer knyttet til hjernen. Det er hevet over enhver tvil at barn med spastisk diplegi har en hjerneskade. Det er derfor interessant at WDI var innenfor normalt variasjonsområde for denne gruppen. Dette er i samsvar med tidligere forskning som har vist at WDI ikke er en sensitiv indeks for å plukke opp hjernedysfunksjoner (Bowers et al., 1992; Kayser, 1999; Lezak, 1995).

Som nevnt i innledningen har spesialpedagogiske tiltak i stor grad vært rettet inn mot språk og tale hos barn med spastisk diplegi. Dette kan være begrunnet i at når barna har problemer med tale, så er dette blitt oppfattet som uttrykk for et språkproblem. Tradisjonelt har man tenkt at man derfor må trene på funksjoner som er svake hos barnet. I skolen har man hatt et bedre tilbud for å trene på språklige problemer enn man har hatt for andre typer kognitive problemer.

I tillegg til å trene på språklige ferdigheter, blir det lagt mye vekt på en kombinasjon av trening av motoriske funksjoner og tilrettelegging som kan kompensere for de motoriske problemene. Dette er uten tvil en viktig del av habiliteringen. Ut fra våre resultater er det klare holdepunkter for at disse barna har store visuospatiale problemer. Det ser ut til at tradisjonelle opplegg for barn med spastisk diplegi i liten grad legger vekt på så vel trening som på kompensering for disse vanskene. Et eksempel her kan være utfordringen som ligger i å tilpasse elektrisk rullestol til et barn med spastisk diplegi. En av utfordringene kan være den fysiske utforming av styremekanismen slik at barnet er fysisk i stand til å manøvrere stolen. Ofte kommer det som en stor overraskelse for omgivelsene når barnet til stadighet kolliderer med

gjenstander rundt seg, og ser ut til å ha problemer selv med enkle manøvreringer i et kjent miljø. Det er svært vanlig at dette kun blir attribuert til de motoriske problemene barnet har, og ikke til vansker på det visuospatiale området. Man ser gjerne at barnet er mottakelig for verbal instruksjon, og også i stand til å gjengi denne med egne ord, men er langt mindre i stand til å utføre de handlingene som de selv har ord for.

Selv om man kan kritisere de tradisjonelle oppleggene for å være for snevre, ettersom de tar lite hensyn til visuospatiale problemer, skal man ikke se bort fra at den store vektleggingen av språket kan ha hatt sine fordeler. Barna har fått sjanse til å utvikle seg på områder der de har sine sterke sider. Det er viktig å trene på områder hvor man har ressurser.

I innledningen presenterte vi ulike modeller som brukes når man skal forklare hvorfor språk kan utvikle seg på bekostning av ikkeverbale funksjoner. To av disse hypotesene er knyttet til både hemisfæreasymmetri og til mangelfull utvikling av hvit substans. Våre data gir støtte til at de verbale ferdighetene har utviklet seg bedre enn de ikkeverbale funksjonene. Ut fra dataene kan man likevel ikke si noe om den underliggende hjerneorganiske prosessen. Ved senere undersøkelser av kognitiv fungering hos barn med diplegi, bør man inkludere billeddiagnostiske metoder som kan fortelle noe om strukturelle eller funksjonelle endringer i hjernen som er relevante for kognitiv utvikling.

Redusert ikkeverbal fungering kan også ha konsekvenser for sosial fungering (Rourke, 1995). Hos barn med spastisk diplegi kan det være en utfordring å skille slike vansker fra de problemene som følger av de motoriske problemene. Motoriske problemer setter klare grenser på organ-, aktivitets- og deltakernivå (World Health Organization, 2001). Man skal ikke se bort fra at kognitive vansker med konsekvenser for sosial fungering også kan sette sine begrensninger på disse tre nivåene. Det er grunn til å regne med at konsekvensene av problemer med sosial fungering vil øke etter hvert som man beveger seg langs akse fra organ- til deltakernivå. I fremtidige studier av barn med spastisk diplegi bør man også inkludere metoder for å kartlegge sosial fungering.

Undersøkelsen har vist at barn med spastisk diplegi har tydelige problemer med ikkeverbal kognitiv fungering. Dette bør få konsekvenser i arbeidet med trening og tilrettelegging for barn med spastisk diplegi.

Sonja Christie

Eikelund kompetansesenter

Pb. 6039 Postterminalen, 5892 Bergen

Tlf 55 92 34 03

E-post sonja.christie@statped.no

Tabell 1. Sammenligning mellom deltestene i Faktor 1-3 og øvrige deltester, mellom deltesten Regneoppgaver og øvrige verbale tester, og mellom deltesten Terningmønster og øvrige utføringstester.

	FAKTOR 1	FAKTOR 2	FAKTOR 3	REGNEOPPGAVER	TERNINGMØNSTER
Gjennomsnitt	9.21	5.25	6.90	5.77	4.38
Gjennomsnitt - øvrige deltester	5.96	8.22	7.23		
Gjennomsnitt - øvrige verbaltester				9.25	
Gjennomsnitt - øvrige utføringstester					5.54
p-verdi (tohalet t-test)	0.0002	0.0003	0.4244	0.0004	0.00387

Tabell 2. Deltester rangert ut fra krav til motorisk koordinering.

DELTESTER RANGERT FRA LAVEST TIL HØYEST KRAV TIL MOTORISK KOORDINERING (KAYSER, 1999)	GJENNOMSNITTSKÅRE, SPASTISK DIPLEGI	RANGERING (1 = BEST, 5 = SVAKEST)
Bildeutfylling	6.2	2
Tegneserier	5.6	3
Terningmønster	4.4	5
Puslespill	4.9	4
Koding	9.2	1

Teksten sto på trykk første gang i Tidsskrift for Norsk psykologforening, Vol 41, nummer 8, 2004, side 628-632

TEKST

Sonja Christie

Knut Dalen, professor, dr.philos

+ Vis referanser

Referanser

Aram, D. M., & Eisele, J. A. (1992). Plasticity and recovery of higher cognitive functions following early brain injury. I F. Boiler & J. Graham (Eds.), *Handbook of neuropsychology* (Vol. 6, ss. 73-93). Amsterdam: Elsevier.

Bowers, T. G., Risser, M. G., Suchanec, J. F., Tinker, D. E., Ramer, J. C., & Domoto, M. (1992). A developmental index using the Wechsler Intelligence Scale for Children: implications for the diagnosis and nature of ADHD. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 179-185, 195.

Bozynski, M. E., Nelson, M. N., Matalon, T. A., Genaze, D. R., Rosati-Skertich, C., Naughton, P. M., & Meier, W. A. (1985). Cavitory periventricular leukomalacia: incidence and short-term outcome in

- infants weighing less than or equal to 1200 grams at birth. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 27, 572-577.
- Brookshire, B. L., Fletcher, J. M., Bohan, T. P., & Laundry, S. H. (1994). Verbal and nonverbal skill discrepancies in children with hydrocephalus: A five year longitudinal follow-up. *Journal of Pediatric Psychology*, 20, 785-800.
- Dalen, K. (1992). Hemispheric asymmetry and the dual-task paradigm: An experimental approach. Bergen: Doktorgradsavhandling. Institutt for biologisk og medisinsk psykologi, Universitetet i Bergen.
- Fedrizzi, E., Inverno, M., Bruzzone, M. G., Botteon, G., Saletti, V., & Farinotti, M. (1996). MRI features of cerebral lesions and cognitive functions in preterm spastic diplegic children. *Pediatric Neurology*, 15, 207-212.
- Giovanni, C., Paolicelli, P. B., Sordi, C., & Vinter, A. (1993). Sensorimotor development in cerebral-palsied infants assessed with the Uzgiris-Hunt Scales. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 35, 1055-1056.
- Glos, J., & Pavlokin, M. (1985). Profile of intellectual achievements in the WISC of children with hemiplegic form of cerebral palsy. *Studia Psychologica*, 27, 37-45.
- Goto, M., Ota, R., Iai, M., Sugita, K., & Tanabe, Y. (1994). MRI changes and deficits of higher brain functions in preterm diplegia. *Acta Paediatrica*, 83, 506-511.
- Hagberg, B. (1997). Cerebral pares. I L. Gjerstad & O. H. Skjeldal (Red.), *Nevrologi fra barn til voksen* (ss. 151-159). Nesbru: Vett og Viten.
- Ito, J., Araki, A., Tanaka, H., Tasaki, T., & Cho, K. (1997). Intellectual status of children with cerebral palsy after elementary education. *Pediatric Rehabilitation*, 1, 199-206.
- Ito, J., Saijo, H., Araki, A., Tanaka, H., Tasaki, T., Cho, K., & Miyamoto, A. (1996). Assessment of visuoperceptual disturbance in children with spastic diplegia using measurements of the lateral ventricles on cerebral MRI. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 38, 496-02.
- Kaufman, A. S. (1979). *Intelligent testing with the WISC-R*. New York: Wiley.
- Kayser, H. G. (1999). *Håndbok for tolking av WISC-R basert på Kaufmans teorier*. Jaren: PP-tjenestens materiellservice.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.
- Matejovsky, T., & Hoon, A. H., Jr. (2003). *MedLink Neurology*. MedLink Corporation. Retrieved 22.09, 2003, from the World Wide Web: www.medlink.com
- Olsen, P., Vainionpaa, L., Paakko, E., Korkman, M., Pyhtinen, J., & Jarvelin, M. R. (1998). Psychological findings in preterm children related to neurologic status and magnetic resonance imaging. *Pediatrics*, 102, 329-336.
- Purohit, D. M., Deguchi, K., & Miller, G. (2003). *MedLink Neurology*. MedLink Corporation. Retrieved 06.10, 2003, from the World Wide Web: www.medlink.com
- Rasmussen, M., & Tvedt, B. (2002). Cerebral parese. I B. Gjørsum & B. Ellertsen (Red.), *Hjerne og atferd* (2 ed., ss. 304-332). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Rourke, B. P. (1995). Introduction: The NLD syndrome and the white matter model. I B. P. Rourke (Ed.), *Syndrome of nonverbal learning disabilities* (ss. 1-26). New York: The Guilford Press.
- Satz, P. (1972). Pathological left-handedness: An explanatory model. *Cortex*, 8, 121-135.
- Satz, P., Strauss, E., Wada, J., & Orsini, D. L. (1988). Some correlates of intra- and interhemispheric speech organization after left focal brain injury. *Neuropsychologia*, 26, 245-250.
- Sommerfelt, K., Markestad, T., Berg, K., & Saetesdal, I. (2001). Therapeutic electrical stimulation in cerebral palsy: A randomized, controlled, crossover trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43, 609-613.
- World Health Organization. (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health*. Retrieved 10.03, 2003, from the World Wide Web: <http://www3.who.int/icf/icftemplate.cfm>

myrul=homepage.html&mytitle=Home...

Yokochi, K. (2000). Reading of kana (phonetic symbols for syllables) in Japanese children with spastic diplegia and periventricular leukomalacia. *Brain and Development*, 22, 13-15.

Yokochi, K., Aiba, K., Horie, M., Inukai, K., Fujimoto, S., Kodama, M., & Kodama, K. (1991). Magnetic resonance imaging in children with spastic diplegia: correlation with the severity of their motor and mental abnormality. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 33, 18-25.