

”Neonatal stroke”

Kognitiv utvikling etter hjerneslag i nyfødtpperioden

Guro Svalastoga



Masteroppgave i spesialpedagogikk

Det utdanningsvitenskapelige fakultet

Institutt for spesialpedagogikk

UNIVERSITETET I OSLO

2008

Sammendrag

I nyfødtp perioden er barnets hjerne i en intens utvikling. Dette innebærer at hjernen er svært mottakelig, og også svært sårbar, for påvirkning. Kunnskapen om konsekvenser av et hjerneslag i nyfødtp perioden er sporadisk og lite systematisert. I denne oppgaven spørres det om barn som har gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden, det vil si at hjerneslaget har inntruffet i perioden fra den 28. svangerskapsuken og til og med det 28. døgnet etter fødsel, har en annerledes kognitiv utvikling enn barn uten en slik diagnose.

Metode

Som grunnlag for denne studien er 25 barn rekruttert gjennom kvalitetssikringsstudien ”Neonatalt stroke – en oppfølgingsstudie” fra Rikshospitalet. Utvalget består av 19 gutter og seks jenter i alderen 3.1–2.4 år. Alle barna var innlagt ved Rikshospitalet i perioden 1994–2004 og fikk diagnosen hjerneslag før 28. levedøgn. Alle barna er født etter normale svangerskap og forventet friske ved fødsel. Barna ble født etter svangerskapsuke 37 eller hadde en fødselsvekt over 2500 gram. Utviklingen av barnas kognitive funksjoner ble undersøkt og vurdert i en alder hvor eventuelle avvikende ferdigheter forventes å kunne oppdages.

Studien er eksplorerende og deskriptiv. Studien har også et kausalkomparativt design fordi det undersøkes for eventuell sammenheng mellom hjerneslag i nyfødtp perioden og kognitive evner senere i barneårene.

Kognitive funksjoner er undersøkt ved å benytte de standardiserte testene Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence – Revised (WPPSI-R) eller Wechsler Intelligence Scale for Children – Third Edition (WISC-III).

Resultat

Barna i utvalget har gjennomsnittlig helskala-IQ på 108,74. Dette er resultater i det som betegnes som normalområdet (90–109). Barna som er testet, har en høyere

gjennomsnittlig helskala-IQ enn jevnaldrende barn. Utførings-IQ for barna (104,00) er også i normalområdet. Dette er som forventet av barn i samme alder. Verbal IQ for disse barna (110,72) ligger i det som betegnes som det øvre normalområdet (110–119). Dette er høyere enn det som forventes av barn i denne alderen. Litt over halvparten av barna [13/25 (52 %)] har en differanse mellom utførings-IQ og verbal IQ som betegnes som signifikant. Av disse har 8/13 (61,5 %) en uvanlig stor differanse, dette er flere enn forventet. Mange av barna [19/25 (76 %)] har deltestresultat som avviker fra deres eget gjennomsnitt. Flest slike avvik finnes på verbale deltester [43/59 (73,2 %)]. Barn under sju år står for 26/43 (60,5 %) av de verbale avvikene.

Konklusjoner

Barn som har gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden, ser ut til å ha en noe annerledes kognitiv utvikling enn sine jevnaldrende. Funnene kan også tyde på skjulte, eller små, motoriske vansker og eventuelle cerebrale synsvansker hos barn som har hatt hjerneslag i nyfødtp perioden. Barna ser ut til å ha en godt utviklet verbalforståelse, bedre enn barn i samme alder generelt. Hos yngre barn finnes oftere spredning, spesielt på verbale oppgaver, som avviker fra jevnaldrenes resultater. Denne spredningen i verbale prestasjoner ser ut til å jevne seg ut hos de litt eldre barna. Om denne forskjellen skyldes en mer komplett reorganisering av oppgaver etter hjerneslaget, er uvisst fordi det ikke er de samme barna som er testet ved ulike alder. Funnene støtter allikevel teori om hjernens plastisitet, og om at språklige funksjoner er prioritert ved reorganisering etter hjerneslag.

Resultatene i denne studien viser at det er av stor betydning å kunne fange opp barn som har fått hjerneslag i nyfødtp perioden, i en tidlig fase. Slik kan barna få muligheten til å lære å ta i bruk hele sitt spekter av kognitive evner på best mulig måte for å danne et godt grunnlag for videre skolegang og senere yrkesliv.

Forord

Denne masteroppgaven avslutter to års videreutdanning i spesialpedagogikk med fordypning i spesifikke lærevansker ved Universitetet i Oslo. Det har vært en flott læringsprosess, ikke minst på grunn av alle de som har bidratt på sin måte. Tusen takk til ISP, forelesere og medstudenter som har vært med på å forme studiet og lage gode rammer for utvikling og læring.

En stor takk til min hovedveileder, universitetslektor **Gunvor Dalby Vea** ved ISP, og min biveileder, barnelege og universitetslektor **Betty Kalikstad** ved Barneklubben Rikshospitalet, som også er prosjektansvarlig for prosjektet denne masteroppgaven inngår i. Deres gode råd, tilgjengelighet og faglige kompetanse har vært av uvurderlig verdi under hele prosessen med denne oppgaven.

Jeg vil også takke cand.ed. Guri Skram og cand.paed.spec. Merete Holmsen, begge ansatt som utredere ved Sykehuskolen i Oslo avdeling Rikshospitalet, som har vært til stor hjelp før, og under, gjennomføring av tester i forbindelse med denne masteroppgaven. Takk også til Sykehuskolen i Oslo avdeling Rikshospitalet, BUP ved Rikshospitalet og Barneklubben som alle velvillig har stilt sine lokaler til disposisjon for gjennomføring av tester. Barne- og ungdomspsykiater ved BUP i Vestfold, Aud Marie Almås, fortjener også en takk. Hun har vært behjelpelig med litteratur og forklaring av visse medisinske forhold.

Tusen takk, til tekstarkitekt Heidi Bunæs Eklund i Arkitektst, for uunnværlig språkvask.

Spesielt vil jeg takke alle i familien som har stilt opp, og støttet, slik at denne oppgaven kunne bli en realitet. Dere er fantastiske!

Horten 7.juni 2008

Guro Svalastoga

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	3
FORORD	5
INNHOLDSFORTEGNELSE	6
1. TEORI	8
1.2 HJERNENS UTVIKLING	8
1.3 BEGREPET “NEONATALT STROKE”	10
1.4 KONSEKVENSER AV SLAG	11
1.5 INTELLIGENS, IQ OG KOGNITIV UTVIKLING	15
1.6 TIDLIGERE STUDIER	21
1.7 PROBLEMSTILLINGER FOR DENNE STUDIEN	27
2. METODE	28
2.1 DESIGN	28
2.2 UTVALG	30
2.2.1 <i>Inklusjonskriterier</i>	30
2.2.2 <i>Utvalgsprosedyre</i>	30
2.3 GJENNOMFØRING	31
2.4 INSTRUMENTER	32
2.5 ANALYSEMETODER FOR RESULTATANALYSE	38
2.6 VALIDITET OG RELIABILITET	38
2.7 ETISKE HENSYN	40
3. RESULTATER	42
3.1 ANALYSE AV HOVEDINDEKSENE	42

3.1.1	<i>Helskala-IQ</i>	43
3.1.2	<i>Utførings-IQ og verbal IQ</i>	45
3.1.3	<i>Diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ</i>	46
3.1.4	<i>Verbal forståelse, perseptuell organisering, oppmerksomhet og hurtighet på WISC-III</i>	49
3.2	TESTRESULTAT FOR GUTTER OG JENTER.....	54
3.3	ALLE DELTESTRESULTATER	56
3.3.1	<i>Signifikante avvik fra barnets eget gjennomsnitt</i>	59
3.3.2	<i>Differanse mellom høyeste og laveste deltestresultat</i>	60
3.3.3	<i>Mulige konsekvenser av VIQ>UIQ</i>	61
3.3.4	<i>Spesielle resultater</i>	62
4.	DISKUSJON	64
4.1	VALIDITETSVURDERING AV STUDIEN	64
4.1.1	<i>Statistisk validitet</i>	64
4.1.2	<i>Indre validitet</i>	65
4.1.3	<i>Begrepsvaliditet</i>	67
4.1.4	<i>Ytre validitet</i>	67
4.2	DRØFTING AV RESULTATENE.....	68
4.2.1	<i>Kognitiv utvikling hos barn med gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden</i>	68
4.3	STUDIEN I ET SPESIALPEDAGOGISK LYS	73
4.4	TANKER OM VEIEN VIDERE.....	74
4.5	KONKLUSJONER	75
	KILDELISTE	76

1. Teori

Konsekvensene av et hjerneslag er avhengig av flere faktorer. Innledningsvis i dette kapitlet vil jeg beskrive hva som menes med hjerneslag i nyfødtp perioden, og også nevne noen kjente konsekvenser som kan oppstå på grunn av slag. I hvilket stadium i utviklingen av hjernen slaget rammer, kan ha betydning for utfallet. Derfor vil jeg belyse noen stadier i hjernens utvikling. Denne oppgaven vil spesielt ta for seg eventuelle kognitive utfall av et hjerneslag i nyfødtp perioden. Begrepet intelligens er ofte brukt om kognitive evner. Derfor vil dette kapitlet inkludere intelligens som begrep, teori omkring dette og utviklingen av kognitive evner. Mot slutten av kapitlet presenteres tidligere studier innen samme problemfelt. På bakgrunn av teori og empiri presenteres avslutningsvis problemstillingene for denne studien.

1.2 Hjernens utvikling

Hjernen dannes allerede de tre første månedene av et svangerskap, men utvikles videre etter fødsel og spesielt det første leveåret. Utfallet av hjerneslag i nyfødtp perioden er avhengig av lokalisasjonen for hjerneslaget. Hjernen hos det nyfødte barnet har imidlertid en evne til nydanning av celler som er helt unik sammenliknet med hos voksne, og dermed en større mulighet for å reparere skader.

Hjernen er bygget opp av nerveceller. Nervecellene består av soma, som er selve cellelegemet, akson og dendritter. Aksonet er nervecellens forlengede arm, all informasjon som sendes fra cellen, går ut gjennom aksonet. Aksonet har mange forgreininger, slik at det kan sende informasjon til mange celler. Dendrittene er nervecellens mottaker (reseptive) del. En nervecelle har mange dendritter, som alle har flere forgreininger slik at nervecellen får en stor overflate til mottak av informasjon. Informasjonsutveksling mellom celler foregår ved synapser. Endene på aksonets forgreininger har små ”posere”, også kalt boutoner. Boutonene legger seg tett inntil enten dendritter eller selve soma slik at det kan dannes forbindelser, også kalt

synapser, mellom cellene. Utviklingen av de kommuniserende delene av nervecellene skjer hovedsakelig etter fødsel (Gjærum 2002).

Nerveceller som har behov for å sende informasjon raskt, får et beskyttende fettlag rundt aksonet, dette fettlaget kalles myelin. Prosessen med å danne dette fettlaget kalles myeliniseringen og starter i fjerde fostermåned og varer helt til alle banene er fullført. Hovedsakelig starter utviklingen av nervebaner som er nødvendig for å opprettholde liv, først. Nervebanene som lager forbindelser fra hjernen til kroppens nervesystem, starter i sjette fostermåned, mens i hjernebarken, cortex, starter dannelsen av forbindelser like før fødsel (Brodal 2001).

I storehjernen, cerebrum, er nervebanene myelinisert, og dette gir cerebrum en hvit farge fordi myelin er hvitt. Storehjernen omtales derfor ofte som "hvit substans". I cortex er nervebanene umyelinisert, og substansen blir derfor ikke hvit som i cerebrum, men grå, derav navnet "grå substans". Cortex har en foldet overflate og gir hjernen det karakteristiske utseendet.

Mengden hjernebark er det som skiller mennesker fra dyr. Dermed er det også nærliggende å anta at intelligens og kognitive funksjoner har relasjon til mengden hjernebark (Thornton 2002). Forskning har vist at basalgangliene, som forenklet kan sies å være en forbindelsessløyfe fra hjernebarken, tilbake til hjernebarken via thalamus, er medvirkende til kognitive funksjoner (Brodal 2001). Samtidig som det dannes forbindelser mellom nerveceller, skjer også en eliminering av celler. I utgangspunktet er det dannet langt flere celler enn det som er nødvendig. Hvor mange celler som overlever og danner forbindelser, avhenger av antall nerveceller i området det skal danne forbindelser med. I utgangspunktet er det slik at jo viktigere en funksjon er, desto flere nerveceller finnes det i området hvor denne funksjonen skal lokaliseres. Antall forbindelser avhenger også av stimuli og bruk av området. Dess mer et område stimuleres, jo flere forbindelser dannes fordi området da tolkes som et område med en viktig funksjon.

Hjernen ligger godt beskyttet inne i hjerneskalen, men for å beskytte hjernen og sentralnervesystemet mot ytre påvirkning er både hjernen og sentralnervesystemet også badet i cerebrospinalvæske. Denne væsken produseres i hjernens hulrom, ventriklene, spesielt i sideventriklene. Dersom det oppstår forstyrrelser i sirkulasjonssystemet for cerebrospinalvæsken, kan dette føre til trykk mot hjernen som igjen kan føre til skade av vev eller nedsatt funksjon. Slike skader kan ha sin opprinnelse i blødning, infarkt eller misdannelser som for eksempel medfødt spina bifida (ryggmargsbrokk).

1.3 Begrepet “Neonatalt stroke”

Neonatalt hjerneslag betyr infarkt eller blødning i hjernen som oppdages innen 28. levedøgn etter fødsel. Dette inkluderer hjerneslag inntruffet i både perinatal og neonatal periode. Perinatal periode defineres som 28. svangerskapsuke til sjuende levedøgn og overlappes av neonatal periode, som defineres som perioden fra fødsel til 28. levedøgn.

I henhold til pediatrik litteratur, som Nelson og Lynch (2001, 2004), rammer hjerneslag ca. ett av 4000 barn født etter 38. svangerskapsuke, og av disse dør ca. 10,1 % innen 30. levedøgn (Nelson og Lynch 2004, Lynch og Nelson 2001).

Hjerneslag kan opptre på to måter, enten ved at blodtilførselen til deler av hjernen, og dermed også oksygentilførselen, hindres som følge av en blodpropp og gir et infarkt, eller ved brist i blodåre som fører til en blødning. Det kan dreie seg om periventrikulær leukomalaci (PVL), som er betegnelsen på en lesjon etter en blødning i hvit substans rundt hjernens hulrom, og intraventrikulær haemorrhage (IVH), som er blødning inn til ventriklene. Både basalgangliene og hjernebarken forsynes med blod fra den midtre hjernearterie (Arteria cerebri media) som kan rammes av både PVL og IVH fordi denne arterien passerer de risikoutsatte områdene. Årsakene til at noen barn rammes, er ulike og stadig et tema for forskning. Hjerneslag i nyfødtp perioden kan være kritisk, avhengig av lokasjon for skaden, med tanke på dannelsen av

nervebaner som enten ikke er startet, eller ikke fullført. Utenlandske studier antyder at konsekvenser av neonatale hjerneslag kan være språk- og kommunikasjonsvansker, emosjonelle vansker, atferdsvansker, kognitive vansker, sensoriske vansker og motoriske vansker.

1.4 Konsekvenser av slag

Døde nerveceller erstattes ikke etter at de har funnet sin plass og sin oppgave. Det vil si at et skadet område ikke kan reparere seg selv. Nerveforbindelser vokser heller ikke ut igjen ved skade (Brodal 2001). Hjernen må altså finne andre måter å rette opp i skaden som oppstår ved hjerneslag. Dette skjer enten ved substitusjon eller kompensasjon. Substitusjon vil si at andre deler av nervesystemet påtar seg oppgaven som det skadde området hadde. Det nye området klarer sjelden å utføre oppgaven like godt som det opprinnelige området siden det ikke er spesialisert til dette. Inntreffer hjerneslaget før alle områder i hjernen er spesialisert, vil restitusjonen være mer komplett. Dette er en del av det vi kaller hjernens plastisitet, altså evnen til å reorganisere seg uten for store konsekvenser (Rasmussen og Tvedt 2002). Plastisitet avhenger av hvor i utviklingen et område befinner seg. Områder under utvikling har mye større plastisitet enn områder som allerede er ferdig utviklet (Brodal 2001). Dette betyr at plastisiteten er større i hjernen til et barn enn i hjernen til en voksen person. Av dette er det nærliggende å trekke slutningen om at barn har større evne til restitusjon etter slag eller andre hjernesker enn voksne, og at yngre barn restitueres raskere enn eldre barn. Et annet aspekt ved dette er at høyere plastisitet henger tett sammen med høyere sårbarhet. Det er altså større effekt av påvirkning i faser hvor plastisitet og sårbarhet er på topp, og dette gjelder både positiv og negativ påvirkning (Brodal 2001).

Kaufman og Lichtenberger (2006) presenterer en rekke studier fra ulike forskere av voksne slagpasienter over 16 år. Her kommer det frem at skade, slag eller lignende i venstre hemisfære, det vil si venstre hjernehalvdel, vil kunne føre til at personen kan få nedsatt verbale ferdigheter og språkferdigheter. Likedan antydes det at dersom det

er høyre hemisfære som rammes, vil personen kunne få visse visuospatiale vansker. Ulike skader i venstre hjernehalvdel kan derfor medføre at pasienten mestrer oppgaver som ikke involverer verbale elementer, bedre enn oppgaver som krever dette. Skader i høyre hjernehalvdel medfører ofte det motsatte, altså bedre evne til å gjennomføre oppgaver som er basert på verbal kompetanse. Forskjellene sees tydeligst hos pasienter med skade i høyre hemisfære eller skade i ubestemt området av hjernen (Kaufman og Lichtenberger 2006). Studiene er gjort på unge og voksne slagpasienter over 16 år som er testet med Wechslers intelligens tester for voksne (WAIS, WAIS-R eller Wechsler-Bellevue test). Voksne slagpasienter viser en betydelig diskrepans mellom verbale prestasjoner og ikke-verbale prestasjoner. Pasienter med bekreftet slag på venstre side gjorde det noe bedre på nonverbale oppgaver enn på verbale oppgaver, men ikke nok til at diskrepansen mellom disse to evneområdene ble betydelig. Pasienter med bekreftet slag på høyre side presterte bedre på verbale oppgaver enn på oppgaver som krever nonverbal kompetanse. Denne diskrepansen er ofte relativt synlig og gir ofte utslag i høy helskala-IQ (over 110) som følge av høy verbal IQ.

Det viser seg at disse funnene er enda tydeligere dersom det skilles mellom menn og kvinner i studiene. Mannlige pasienter med slag på venstre side, gjorde det i gjennomsnitt noe bedre på utføringsoppgaver enn på verbale oppgaver. Denne diskrepansen ble ikke funnet hos kvinnelige pasienter med slag på venstre side. Slag på høyre side gav bedre resultat på de verbale deltestene enn på utføringsdeltestene for begge kjønn, men de mannlige slagpasientene hadde gjennomsnittlig større diskrepans (17 poeng) enn de kvinnelige slagpasientene (9,5 poeng) (Kaufman og Lichtenberger 2006). Denne forskjellen forklarer Lezak, Howieson og Loring (2004) ved at menn viser en tydeligere sidedeling av evner enn det kvinner gjør. Lezak, Howieson og Loring (2004) viser også til studier hvor kvinner gjør det signifikant bedre enn menn på verbale oppgaver, mens menn har fortrinn på nonverbale visuospatiale oppgaver. Av dette følger også at forskjeller mellom menn og kvinners resultat etter skade i hjernen ikke nødvendigvis er en konsekvens av skaden, men av mulige forskjeller mellom kjønnene.

Kaufman og Lichtenberger (2006) ser resultatene av disse studiene i sammenheng med informantens alder. De konkluderer med at variasjoner i IQ hos eldre informanter med en eller annen form for hjerneskade (slag, svulst, skade og lignende), i større grad enn hos yngre informanter, skyldes andre forhold enn skaden.

Dersom hjerneslaget rammer språksenteret som er lokalisert i venstre hjernehalvdel, kan språkfunksjonen flyttes til høyre side av hjernen hvis ikke denne er ferdig spesialisert til sine oppgaver (Ellertsen og Baug Johnsen 2002). Konsekvenser av hjerneslag gir større synlige forandringer dersom motoriske områder er rammet, selv om de kognitive konsekvensene kan være minst like store. Ved slag i høyre hemisfære, lammes ofte deler av venstre side og motsatt. Venstre hemisfære kan påta seg oppgaven med å styre venstre side av kroppen også, men dette medfører av og til såkalte speilbevegelser (Rasmussen og Tvedt 2002). Speilbevegelser vil si at bevegelsene som blir utført på den skadde siden av kroppen, blir fulgt av de samme bevegelsene på den friske siden av kroppen siden bevegelsen er styrt fra den samme siden av hjernen. Kompensasjon går ut på at affiserte områder som ikke ble ødelagt endrer og tilpasser sin funksjon. Dette gjelder for eksempel funksjoner som er avhengig av informasjon fra begge sider av kroppen for å kunne respondere hensiktsmessig.

De vanligste komplikasjonene ved slag i nyfødtp perioden er ulike ”soft signs” som språkvansker, visuelle vansker, kognitive vansker, atferdsvansker, og fin- og grovmotoriske vansker. Cerebral parese (CP) og epilepsi er heller ikke uvanlig (Nelson og Lynch 2004, Lynch og Nelson 2001). Ifølge en gjennomgang av internasjonale studier fra 1980 til 2001, kom det frem at 40 % av de som rammes av perinatalt hjerneslag, det vil si hjerneslag før syvende levedøgn, senere har utviklet seg normalt nevrologisk, mens 57 % av barna utviklet nevrologisk eller kognitivt avvik, og 3 % døde (Lynch og Nelson 2001).

Cerebral parese (CP) betyr direkte oversatt mindre lammelse i hjernen (*Fremmedord og synonymmer*, Blå ordbok 2003) og oppstår som følge av skade før, under eller like etter fødsel (Rasmussen og Tvedt 2002). Symptomer på CP er motoriske vansker som

vedvarer, men tilstanden er ikke-progressiv. Ofte følges disse symptomene ifølge Rasmussen og Tvedt av tilleggsvansker som kan være av kognitiv art eller vansker med deler av sanseapparatet som syn eller hørsel. PVL (periventrikulær leukomalaci), IVH (intraventrikulær haemorrhage) og andre forhold som fører til surstoffmangel i hjernen, er vanlige årsaker til CP. Dette betyr at barn som rammes av slag i nyfødtp perioden, også kan få cerebral parese. Vansker med å tolke sammensatt visuelt materiale er hyppig registrert hos CP-pasienter. Slike vansker kan komme til syne på ulike måter alt ut i fra hvor i hjernen skaden har oppstått.

Dersom det er skade i høyre hemisfære som har ført til CP, kan dette for eksempel komme til uttrykk ved vansker med å kle på seg eller gjengi detaljert konstruksjoner i korrekt relasjon til hverandre. Skade på venstre hjernehalvdel kan føre til vansker med å gjengi detaljer, mens posisjon og størrelse kan være korrekt. Lærevansker som ikke bunnar i språkvansker, kan kategoriseres som non-verbale lærevansker (NLV). Betegnelsen NLV ble innført av Helmer Myklebust ved Northwestern University i 1967 som et samlebegrep for barn med vansker knyttet til sosial persepsjon, psykomotorikk, visuospatiale funksjoner og matematikk (Teige 2002).

En del av barna med CP har per definisjon også nonverbale lærevansker. NLV kan være vanskelig å diagnostisere men Byron Rourke, som er blant de fremste på feltet (Teige 2002), har funnet at barn med NLV har en sterk auditiv persepsjon, god enkelmotorikk og takler mekanisk innlæring godt. Barna har derimot ofte svak taktil og visuell persepsjon, svak kompleks psykomotorikk og håndterer nye situasjoner dårligere enn forventet (Urnes 2002). På bakgrunn av disse vanskene har barn med NLV en svekket taktil og visuell oppmerksomhet, samt taktil og visuell hukommelse, i tillegg til vansker med begrepsdannelse og problemløsning. Visuelle vansker kan også føre til problemer for barn med CP i sosiale situasjoner hvor en stor del av den totale kommunikasjonen også foregår ikke-verbalt gjennom kroppsspråk og ansiktsuttrykk.

Visuelle og motoriske vansker som følge av hjerneslag kan til en viss grad kompenseres ved gode verbale evner. Flere av oppgavene på den ikke-verbale delen

av Wechslers intelligens tester for barn (WPPSI-R og WISC-III) kan løses ved å støtte seg på verbale evner. Dette gjelder spesielt tre av deltestene (*Bildeutfylling*, *Tegneserie* og *Terningmønster/Brikkemønster*), men også andre av de ikke-verbale oppgavene. Barna kan løse oppgavene ved å gi seg selv verbal støtte, enten i form av privat egosentrisk tale eller i form av privat indre tale (Kaufman og Lichtenberger 2006). Denne formen for verbal kompensasjon kan også finne sted uten at barnet har motoriske eller visuelle vansker, men generelle perseptuelle organiseringsvansker eller visuospatiale vansker (Ostad 2003).

Rasmussen og Tvedt trekker også frem ulike språkvansker som kan oppstå som følge av eller i tillegg til CP. Enkelte barn kan på grunn av lammelser i taleorganet ha vansker med å uttrykke seg, mens hos andre barn kan selve språksenteret i hjernen være rammet.

1.5 Intelligens, IQ og kognitiv utvikling

Begrepet IQ ble innført som et forsøk på å måle barns intelligens av Alfred Binet omkring 1905 (Bartholomew, 2004). Bakgrunnen for dette var at franske myndigheter ønsket at Binet og Theodor Simon skulle finne en metode for å identifisere mentalt retarderte barn i skolealder (Sattler 2001). Binet og Simon satte sammen det som regnes for den første praktiske intelligens testen. Testen var basert på 30 oppgaver med økende vanskelighetsgrad. Med testen fulgte også detaljerte instruksjoner for administrering av testen (ibid). Testen var standardisert i den forstand at det var regnet ut hva et "gjennomsnittlig" barn kunne oppnå ved ulik alder (Bartholomew 2004). Denne tabellen ble brukt til å finne mental alder for barnet som ble testet. Dersom barnet som ble testet hadde en kronologisk alder på sju år, men oppnådde et resultat som kunne forventes av en gjennomsnittlig niåring, ble barnets mentale alder satt til ni år. IQ-en til dette barnet ble da barnets oppnådd mental alder, dividert på barnets kronologiske alder, multiplisert med 100. I dette eksempelet vil dette tilsvare: $IQ = (9/7) * 100 \approx 129$.

Denne teorien ble videreutviklet av blant annet Lewis Terman. Tanken var at IQ skulle være et stabilt mål gjennom barndommen, og at det samme forholdstallet ville være gjeldende for barnet ettersom det ble eldre. Denne måten å regne seg frem til et individs mentale kapasitet ble for mangelfull til å bruke på voksne, slik at det etter hvert oppstod et behov for en ny måte å uttrykke IQ på. Alfred Binet og Charles Spearman hadde parallelt arbeidet med teorier omkring intelligens. Fordi behovet for å kunne uttrykke evnene til en voksen gjennom et gitt mål, ble deres teorier knyttet sammen og videreutviklet (ibid). Det var da David Wechsler (1896-1981) begynte arbeidet med å videreutvikle en mer generell metode for å måle intelligens hos både barn og voksne.

Wechsler er kjent som mannen bak Wechsler Intelligence Scale i ulike utgaver for barn, ungdom og voksne. Det første testbatteriet fra Wechsler så dagens lys i 1939. Siden har dette batteriet blitt noe videreutviklet og revidert frem til dagens eksisterende versjoner. Per 2007 ble det i Norge er det benyttet følgende tester: WPPSI-R, WISC-III og WAIS-III. WPPSI-III ble utgitt i norskversjon for første gang tidlig i 2008.

Begrepet intelligens er gjennom årene blitt definert på ulike måter av en rekke ulike forskere (Bartholomew 2004, Sattler 2001, Flanhagan 2000). De tidligste definisjonene tok utgangspunkt i intelligens som noe enhetlig, noe totalt, som kunne uttrykkes ved et generelt mål. Denne definisjonen bygger på teorien om *g*, den generelle intelligens, og ble innført av Charles Spearman (1863-1945). IQ (intelligence quotient) er et annet begrep som ofte blir brukt som et slags synonym for intelligens. Men en kvotient er et forholdstall, altså egentlig et måletall som blir brukt for å beskrive et individs intelligens. Wechsler definerte intelligens slik:

Intelligence is the aggregate or global capacity of the individual to act purposefully, to think rationally and to deal effectively with his environment (Wechsler 1939, s3)

Denne definisjonen åpnet for at intelligens er sammensatt og må vurderes gjennom ulike innfallsvinkler. Han løste også problemet med å finne et mål som kunne brukes

for å sammenligne IQ, uavhengig av alder, ved å la 100 være et slags nullpunkt eller toppunkt for en normalfordelt kurve. Opprinnelig brukte Wechsler standardavvik =10, men dette er i dag forandret til 15. I den amerikanske standardisering befinner nøyaktig 50 % seg innenfor \pm ett standardavvik fra gjennomsnittet. I den svenske standardiseringen opereres det med at 56,8 % befinner seg i dette området. Wechsler-testene består av to hoveddeler, der den ene måler verbale evner, mens den andre måler nonverbale (utførings-) evner.

Ideen om at intelligens består av to ulike deler, er videreutviklet av John L. Horn og Raymond B. Cattell gjennom deres *Fluid Crystallized Theory*. De så for seg at intelligens består av *Fluid Intelligence* (Gf), og *Crystallized Intelligence* (Gc). Gf er det spekter av ferdigheter et individ behøver for å løse nye oppgaver som ikke kan løses automatisk. Gc referer til all kunnskapen et individ innehar og det spekter av lærings strategier et individ besitter til å tilegne seg ny kunnskap.

Denne modellen er siden bearbejdet flere ganger av blant andre Horn og John Carroll. Flanagan og Harrison (2005) presenterer modellen slik flere forskere nå ser den for seg, med flere kategorier, men fremdeles med utgangspunkt i den opprinnelige Gf-Gc modellen. I tillegg til de to opprinnelige faktorene er nå ytterligere 14 faktorer inkludert på lik linje med Gf og Gc.

Tidligere var det vanlig å bruke ordet intelligens for å benevne et individs kognitive evner (Lezak, Howieson og Loring 2004). Intelligens ble ansett for å være en stabil variabel som kunne måles ut i fra størrelsen på hjernen og derav også svekkes tilsvarende som skade av hjernen. Små skader på hjernen ville altså føre til litt nedsatt intelligens, mens større skader til svært nedsatt intelligens.

Forskning viser i midlertidig at dette ikke stemmer. Tilsynelatende store skader kan gi små eller ingen konsekvenser, samtidig som tilsynelatende små skader kan gi store konsekvenser. Utvikling av hjernen og hjernenerver er en kontinuerlig prosess som henger direkte sammen med kognitiv utvikling. Men motsatt henger ikke kognitiv

utvikling direkte sammen med den fysiske utviklingen av hjernen, men vel så mye sammen med miljø påvirkning (Gjærum 2002).

Ifølge Piaget er det to medfødte egenskaper som i samspill med miljøet generer en kognitiv utvikling: organisering og tilpasning (Sattler 2001). Med organisering menes systematisk lagring og kombinerings av informasjon, slik at informasjonen senere kan hentes frem og brukes på en hensiktsmessig måte. Tilpasning foregår ved assimilasjon og akkomodasjon. Ved assimilasjon benyttes tidligere erfaringer og kunnskap til å tolke og forstå ny informasjon. Mens ved akkomodasjon tilpasses og justeres oppfatninger basert på tidligere erfaringer og kunnskap til den nye informasjonen (ibid). Piaget presenterer en modell for kognitiv utvikling. Modellen består av fire stadier av kognitiv utvikling. Det første stadiet er det sensorisk-motoriske som strekker seg fra fødsel til to års alder. På dette stadiet er persepsjon det sentrale. Stadium nummer to er den preoperasjonelle perioden som strekker seg fra to til sju år. I denne perioden tilegner barnet seg språk og evne til symbolsk handling. Det tredje stadiet er det konkret operasjonelle som strekker seg fra sju til 11 år. Her foregår mentale prosesser på grunnlag av konkrete gjenstander eller hendelser, og barnet viser evne til konkret problemløsning. Det fjerde og siste stadiet er det formelt-operasjonelle som starter ved 11 år. Dette stadiet preges av abstrakt og hypotese-deduktiv tenkning (ibid).

Kognitive funksjoner kan deles i fire hovedkategorier (Lezak, Howieson og Loring 2004):

- Reseptive funksjoner
- Minne og læring
- Organisering og reorganisering
- Ekspressive funksjoner

Cattel-Horn-Carroll-modellen (C-H-C-modellen), som per i dag teller 16 faktorer, dekker også disse fire hovedkategoriene. Enkelte av faktorene kan plasseres i flere av de fire kategoriene.

Sansene våre er reseptive funksjoner. Syn og hørsel er de sansene som oftest blir brukt ved kognitive tester, men også de andre sansene som lukt, smak og følelse er reseptive funksjoner. Store deler av det sensoriske systemet er på plass allerede fra fødsel, men utvikles etter hvert som nervebanene myeliniseres og barnet erfarer (Gjærum 2002). Barn kan ta imot sensorisk informasjon før de kan tolke informasjonen. C-H-C-modellen definerer følgende kategorier som egne intelligenskategori: evnen til å håndtere auditiv informasjon (Ga), evnen til å bruke informasjon som er registrert gjennom nesen som sanseapparat (Go), evnen til å bruke informasjon registrert ved målrettet taktil berøring (Gh), evnen til å bruke informasjon om kroppens posisjon, bevegelse eller vekt uten å bruke andre informasjonskanaler som for eksempel syn (Gk), og evnen til å tolke, generere, lagre, gjenfinne og manipulere visuelle avbildinger (Gv).

C-H-C-modellen definerer også lese- og skriveferdigheter (Grw) som en intelligenskategori. Grw inkluderer både lesetekniske ferdigheter og leseforståelse, som kan sees på som en reseptiv funksjon, mens evnen til å uttrykke seg skriftlig som en ekspressiv funksjon. Grw sees på som lite stabil (Flanagan, McGrew og Ortiz 2000) fordi den avhenger av indre faktorer som motivasjon og ytre faktorer som tilrettelegging.

Minnet deles ofte i to deler med tilhørende underkategorier. Evnen til å sortere, lagre over lang tid og hente ut informasjon på en hensiktsmessig måte kalles langtidsminnet (Glr). Evnen et individ har til å holde informasjon lenge nok til å bruke informasjonen kalles korttidsminnet (Gsm). I korttidsminnet inngår også arbeidsminnet. Arbeidsminnet består av opptil fire komponenter som må fungere sammen for å være en slags mental skisseblokk. Denne modellen kalles ofte ”flyplassmodellen”. Den opprinnelige flyplassmodellen bestod av ”den fonologiske loop” som behandlet informasjon gitt via tale, ”den visuo-spatiale skisseblokk” som behandlet informasjon gitt visuelt og et ”kontrolltårn” i midten som styrte det hele. Dette kontrolltårnet skal koordinere og administrere all informasjon som blir

behandlet i arbeidsminnet. Den fjerde komponenten som nå er inkludert i modellen, er ”den episodiske buffer”. Denne bufferen skal fungere som temporært lager for informasjon av ulik art som også skal kunne koble informasjon fra arbeidsminnet med informasjon lagret i langtidsminnet (Baddeley 2000). Allerede fra fødsel kan barn huske, men den første tiden kun over korte perioder. Etter hvert som barnet blir eldre, vil det også tilegne seg strategier for bedre å sortere informasjon slik at den kan hentes frem på hensiktsmessig måte ved behov senere. På denne måten utvikles minnet slik at barnet stadig kan huske over lengre perioder av gangen.

Kunnskap et individ har tilegnet seg gjennom opplæring og erfaring, defineres som krystallisert intelligens (Gc) i C-H-C-modellen. Gc omfatter språkutvikling, språkforståelse, leksikal kunnskap og evne til å produsere verbalt språk (som er en ekspressiv funksjon). Flytende intelligens (Gf) er de ferdigheter et individ trenger for å løse nye oppgaver som ikke kan løses uten videre ved å dra veksler på tidligere tilegnet kunnskap. Evne til å organisere og reorganisere kunnskap hensiktsmessig vil styrke både Gc og Gf. Kunnskap på spesialfelt som ikke inngår i den generelle kunnskapen som forventes i individets kultur, inkluderer evnen til å tolke og forstå ikke-verbal menneskelig kommunikasjon som kroppsspråk eller tegnspråk (Flanagan og Harrison 2005) og benevnes i C-H-C-modellen som Gkn. Kunnskap et individ har om kvantitative fakta og fremgangsmåter, altså spekteret av et individs matematiske kunnskap, kalles Gq. Gq omhandler ikke bruken av disse kunnskapene fordi evnene til å benytte matematisk kunnskap til å løse gitte problemer, går inn under Gf.

Med ekspressive funksjoner menes måten informasjon kommuniseres eller handles etter. Ekspressive funksjoner utvikles gjennom hele livet. Den største utviklingen i språket skjer hovedsakelig fra slutten av det første leveåret til barnet er rundt fire år (Sundby 2002). Tiden et individ behøver for å respondere korrekt på en gitt oppgave kalles bestemmelses-/reaksjonstid eller hastighet (Gt). Hurtig respons krever at individet effektivt vurderer passende reaksjon på en gitt oppgave. Kognitiv hastighet (Gs) er et individs evne til automatisk, og uten nøling å utføre relativt enkle og overlærte oppgaver. Dette gjelder spesielt for oppgaver som krever konsentrasjon og

oppmerksomhet, og følgende nevnes som eksempel: evnen til å utføre motoriske oppgaver med presisjon, koordinasjon og styrke som krever kroppsbeherskelse, øye–hånd koordinering, godt blyantgrep eller balanse (Gp), evnen til å utføre slike oppgaver raskt uten å måtte overveie situasjonen, som ved å handle på impuls (Gps).

Flanagan og Harrison (2005) presenterer *data* fra analyser av forskjeller mellom kjønn med Kaufman Assessment Battery for Children II (KABC-II) som er standardisert for barn mellom fire og 18 år. Her kommer det frem at jenter mellom tre og fire år gjør det bedre enn gutter på deltester som involverer bruk av langtidsminnet, Glr (.27 SD) og evner knyttet til visuell informasjon, Gv (.34 SD). Gutter over sju år gjør det derimot bedre enn jenter på tester som involverer Gv (.24 SD). Jenter mellom fem og seks år gjør det bedre enn gutter på deltester som involverer bruk av korttidsminnet, Gsm (.22 SD). Sees dette i sammenheng med WPPSI-R og WISC-III, vil det si at det forventes at jenter testet med WPPSI-R, det vil si jenter under sju år, kan gjøre det noe bedre enn gutter på de fleste utføringsdeltestene, og da spesielt på to av dem (*Brikkemønster* og *Puslespill*). Dette fordi disse i høy grad involverer Gv, mens utføringsdeltesten *Dyrehus* involverer kognitiv hastighet, Gs, og ikke evner knyttet til visuell informasjon, Gv. Jenter under skolealder forventes også å kunne gjøre det noe bedre enn gutter på deltesten som involverer korttidsminnet, Gsm (*Setninger*). Tilsvarende kan det forventes at gutter testet med WISC-III kan gjøre det noe bedre enn jenter på utføringsdeltestene, her med unntak av to deltester som involverer kognitiv hastighet, Gs (*Symbolleting* og *Koding*).

1.6 Tidligere studier

Studier av barn med hjerneslag i nyfødtp perioden

En engelsk studie publisert i 2008 (Ricci m.fl.) undersøkte 28 pasienter, 18 gutter og 10 jenter, i alderen 5.6 år til 10.6 år med diagnosen *middel cerebral artery territory infarction* i perinatal perioden. Av de totalt 28 barna ble 20 testet med WPPSI-R og

åtte informanter ble testet med WISC-III. Totalt ble fire barn ekskludert av ulike årsaker. Studien konkluderte med at andelen barn med kognitive vansker var lavere enn hva de hadde forventet.

I alt 24 barn ble testet med hele testen, og ingen hadde diagnoser som følge av det gjennomgåtte hjerneslaget i nyfødtp perioden. Gjennomsnittlig helskala-IQ for disse barna var 104,1 (71-144). Dette utvalget hadde gjennomsnittlig verbal IQ (93,5, variasjonsbredde 68-133) og lavere enn gjennomsnittlig utførings-IQ (101,8 variasjonsbredde 60-131). Totalt 11/24 (45,8 %) hadde signifikant diskrepans mellom utførings-IQ (UIQ) og verbal IQ (VIQ), for 9/11 (81,8 %) var UIQ>VIQ. Den verbale delen av profilen var mer ujevn enn utføringsdelen. Så mange som 10/24 (41,7 %) av barna var flerspråklige, av disse hadde 7/10 (70 %) UIQ>VIQ. Det ble også diskutert hvorvidt funnene i studien kunne sies å være gyldige for den gruppen barn de ønsket å undersøke på grunn av andre variabler som kunne påvirke resultatet. Av andre variabler pekte de spesielt på andelen flerspråklige barn, etnisitet, kulturell tilhørighet og variasjon i tidlig opplæring. Alle barna var født til termin (uke 37–42), men 3/24 (12,5 %) hadde fødselsvekt <2500gr.

En undersøkelse fra Denver, Colorado, i 1999 (Iklé m.fl.) av 17 barn mellom fem og åtte år som hadde fått behandling med *extracorporeal membrane oxygenation* (ECMO) i neonatal perioden benyttet WPPSI-R og WISC-III for å teste barnas intelligens. ECMO er tett forbundet med blodpropp dannelse eller hjerneslag.

Gjennomsnittlig helskalaskårer (101,3) for disse barna skilte seg ikke fra normalresultatene til standardiseringsgruppen. Gjennomsnittlig verbal IQ for barna var 102, og gjennomsnittlig utførings-IQ 100,9. I dette utvalget hadde 5/17 (29,4 %) signifikant diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ, 3/5 (60 %) hadde VIQ>UIQ. Over halvparten av barna (9/17) hadde unormal spredning på enten verbalskalaen eller utføringsskalaen, eller unormal spredning på begge skalaene. Så mange som 12/17 (70,6 %) hadde deltestskårer som avvek fra deres eget gjennomsnitt på linje med eller mer enn 10 % av standardiseringsgruppen. Høyeste mulig oppnådde standardskår, altså 19, opptrådte statistisk oftere enn hos

standardiseringsgruppen. Undersøkelsen dro slutningen at resultatene deres indikerte en svært forhøyet variasjon i deltestskårene. De vurderte det også slik at barna hadde en tendens til å enten ha ekstreme skårer på den verbale delen eller på utføringsdelen, bare ett barn hadde signifikant styrke og/eller svakhet på både verbal- og utføringsdelen. Denne studien konkluderte med at jo lengre et barn hadde fått ECMO terapi, dess bedre fungerte barnet kognitivt. Studien har en mulig hypotese om at den ekstra tilførselen av oksygen kan ha forbedret hjernens evne til å reorganisere seg etter skader.

I Tyskland ble det i 1993 (Koelfen m.fl.) gjennomført en oppfølgingsstudie av åtte barn med diagnosen neonatalt hjerneslag. Disse barna var ved testing i alder 1.5-8.4 år. Det ble benyttet HAWIVA, som er en tysk versjon av WPPSI, Heidelbergers språkutviklingstest og Colored Progressive Matrise (CPM). Resultatene ble sammenlignet med standardskårene for de respektive testene.

Kun 1/8 (12,5 %) av barna viste en normal kognitiv og nevrologisk utvikling. For de andre barna [7/8 (87,5 %)] viste testingen en motorisk forsinkelse på 8–12 måneder. Resultatene viste også klare mangler når det gjaldt verbal kapasitet og forståelse. Hos de eldste barna ble det registrert store avvik i konsentrasjon, persepsjon og intelligens i forhold til kontrollgruppen. Studien konkluderte med at hjerneslag i nyfødtp perioden var tett forbundet med forsinkelse i kognitiv utvikling. Studien påpeker at tidspunktet for denne undersøkelsen var for nære tidspunktet for gjennomgått hjerneslag, og at gruppen som ble undersøkt, var liten og svært heterogen.

Studier av barn med hjerneslag i barneårene

Everts og medarbeidere publiserte i 2008 en studie med annen patofysiologi enn Ricci, Iklé og Koelfen. Den undersøkte kognitiv fungering hos barn med gjennomgått hjerneslag i løpet av 18 første leveår. Denne studien inkluderte 21 pasienter, 15 gutter og 6 jenter, innlagt ved barnehospitalet i Bern i tidsperioden 1985–2003 med slag en gang mellom fødsel og 18 år. Gjennomsnittlig alder ved slag var 7.3 år, og

gjennomsnittlig alder ved testing var 11.11 år. Barna ble testet med K-ABC eller WISC-III.

Gjennomsnittlig helskala-IQ for 17 barn testet med WISC-III var 96,5.

Gjennomsnittlig utførings-IQ (88,8) var lavere enn gjennomsnittlig verbal IQ (99,3). Hele 13/17 (76,5 %) hadde signifikant diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ, 9/13 (69,2 %) hadde VIQ>UIQ. Denne studien konkluderte med at nedsatte motoriske evner hos flere av barna førte til nedsatt utførings-IQ. De fant også sammenheng mellom størrelse for slag og resultat, men ikke for side av slag og resultat. Studien konkluderte også med at hjernens reorganisering av språklige funksjoner kan se ut til å være prioritert, noe som kan gå på bekostning av visuospatiale funksjoner. Bakgrunnen for dette er derimot er noe usikker, men antas å ha å gjøre med hjernens utviklingsforløp, at språklige funksjoner utvikles før visuospatiale funksjoner. Barna i denne studien hadde gjennomgått hjerneslag i svært ulik alder, og det var stor variasjon i hvor lang tid det hadde gått siden hjerneslaget inntraff. En tendens studien påpeker, er at barn som gjennomgår hjerneslag i løpet av de første fem leveårene, er mer utsatt for å få kognitive problemer senere. I denne perioden foregår det stor vekst av synapser og hjernens volum økes gradvis.

Bava, Ballantyne og Trauner (2005) gjorde en oppfølgingsstudie av ti barn som hadde hatt tosidig hjerneslag før ni måneders alder, etter nyfødtp perioden. Alle informantene ble testet med WISC, fordi alle ved testing var mellom seks og 12 år. Åtte informanter ble testet med WISC-R og to med WISC-III.

Helskala-IQ for disse barna (92,6) var under gjennomsnittet for standardiseringsutvalget. Verbalt presterte barna i gjennomsnitt innenfor normalområdet (103.8), mens gjennomsnittlige resultater for gruppen på utføringsoppgavene var i det nedre normalområdet (81.5). Gruppen ble delt i to, den ene gruppen bestod av fem barn med normale til uvanlig høye verbale resultater, og den andre gruppen av de siste fem barna med lave verbale resultater eller resultater i nedre normalområde. Gruppen med gode verbal resultater (129.4) hadde lave utføringsresultater eller resultater i nedre normalområde (90.20). I denne gruppen var

det signifikant diskrepans mellom verbale resultater og utføringsresultater ($t(4)=10,98, p<.001$). I gruppen med lave verbale resultater eller resultater i nedre normalområde, var det ingen diskrepans mellom verbale resultater og utføringsresultater. Studien konkluderte med at disse forskjellene antagelig var avhengig av størrelsen på slaget og lokasjon for skaden. Barna med lavest skårer hadde generelt slag som skadet større områder, enn de barna med gode resultater som hadde hatt slag kun i én side av hjernen.

Studier av hjerneslag i blandet populasjon

I Sveits ble det også i 2005 (Pavlovic m.fl. 2006) gjennomført en oppfølgingsstudie av både barn med diagnosen neonatal stroke og barn med diagnosen childhood stroke (hjerneslag inntruffet etter 28. svangerskapsuke til fylte 18 år). Premature barn med gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden ble ekskludert.

I alt 11/33 (33,3 %) av barna i studien hadde diagnosen hjerneslag i nyfødtp perioden. Disse ble undersøkt da de var i alderen 1.0–3.7 år. Ett av barna over 2.6 år med diagnosen hjerneslag i nyfødtp perioden, ble testet med Kaufmann-Asessment Battery for Children (K-ABC) som er en standardisert kognitiv evnetest for barn i aldersgruppen 2.6–12.6. De andre ti barna med denne diagnosen ble testet med Bayley scales of infant development – II (BSID-II), en intelligestest standardisert for aldersgruppen 0.1–3.6 år. Begge testene har $M(SD)=100(15)$. Tre av barna hadde testprofiler som antyder at barna er psykisk utviklingshemmede. Disse tre barna hadde lave skårer både på mentale og motoriske oppgaver (development quotient <50). Hos de åtte andre barna som hadde hatt hjerneslag i nyfødtp perioden, ble det ikke funnet signifikante avvik i profilen, disse oppnådde resultater i normalområdet for sin aldersgruppe. Denne studien konkluderte med at barna som hadde hatt neonatal stroke, var for små til at det kunne avdekkes eventuelle nevropsykologiske problemer, og at det derfor ville være god grunn til å foreta nye tester når barna var blitt eldre.

De resterende 22/33 (66,7 %) hadde gjennomgått hjerneslag ved alder ni måneder til 16.3 år. Disse barna ble testet med K-ABC (n=9), WISC-III (n=8), WAIS (n=3) og BSID-II (n=2). To barn ble ekskludert av ulike årsaker, slik at totalt 10 barn ble testet med WISC-III/WAIS. Gjennomsnittlig helskala-IQ for disse 10 barna var 99,2. Disse barna hadde en noe høyere verbal IQ (103,3) enn utførings-IQ (94,5). Denne forskjellen ble tydeligere da resultatene ble ytterligere undersøkt ved å se på de fire faktorene verbalforståelse (VFI), oppmerksomhet (OI), perseptuell organisering (POI) og hurtighet (HI). Barnas gjennomsnitt på VFI var 113,3, mens gjennomsnittet deres på POI var 89,5. Helskala-IQ var ikke signifikant forskjellig for gutter og jenter i utvalget, men flere av jentene (2/3) hadde UIQ<85 sammenlignet med guttene (2/7). For barn med hjerneslag etter nyfødtperioden konkluderte studien med at siden for lokasjon av hjerneslaget var irrelevant for resultatene. Dette funnet kunne også skyldes at utvalget var relativt lite. Studien konkluderte også med at språkfunksjoner og verbale evner så ut til å dominere over funksjoner tradisjonelt lokalisert i høyre hemisfære, som den fonologiske loop, evner forbundet med prosesseringshastighet, perseptuell organisering og visuospatiale evner hos barn med hjerneslag etter nyfødtperioden. Studien presenterte også en mulig forklaring på dette. I deres materiell ser det ut til at språklige funksjoner flyttes over til høyre hemisfære dersom venstre hemisfære rammes av hjerneslag. Oppgaver som ordinært er lokalisert i høyre hemisfære, fortrenses noe til fordel for de nye oppgavene. Ved hjerneslag som rammer høyre hemisfære, derimot, flyttes også oppgavene over til venstre side, men her blir ikke disse nye oppgavene like høyt prioritert. Verbale funksjoner ser altså ut til å være prioritert over funksjoner knyttet til nonverbale domener.

1.7 Problemstillinger for denne studien

Problemstillingen for denne masteroppgaven er formulert på bakgrunn av både teori og empiri. Eksisterende teori om hjernens plastisitet og medfølgende sårbarhet, spesielt i nyfødtp perioden, samt kjent kunnskap om konsekvenser av hjerneslag hos voksne, reiser noen spørsmål om hvilke konsekvenser et hjerneslag i nyfødtp perioden vil ha for utvikling av kognitive funksjoner. De studiene som er gjort av kognitivfunksjon hos barn med gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden eller i barneåren, er relativt få med små og til dels forskjellige informantgrupper. Funnene i disse studiene er av ulik karakter, men viser allikevel en tendens som gjør det interessant å undersøke nærmere for en eventuell sammenheng.

Hovedproblemstillingen for denne masteroppgaven er derfor om barn med gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden har en annerledes kognitiv utvikling enn jevnaldrende barn. For å kunne undersøke dette er det formulert underproblemstillinger på bakgrunn av valg av metode og instrumenter:

- Er testprofilen på WPPSI-R/WISC-III hos barn som har hatt hjerneslag i nyfødtp perioden, forskjellig fra gjennomsnittlig testprofil for standardiseringsutvalget for testene?
- Er det avvik innad i testprofilen hos denne gruppen?
- Er de eventuelle avvikene lokalisert på bestemte steder i profilen hos denne gruppen?

2. Metode

I dette kapittelet vil jeg innledningsvis gjøre rede for studiens design, valg av metode og instrumenter. Utvalget for studien, inklusjonskriterier, utvalgsprosedyre og gjennomføring vil så bli presentert. Validitets- og reliabilitetsaspekter, samt etiske hensyn vil bli omtalt i slutten av kapittelet.

2.1 Design

Det er i denne studien benyttet et deskriptivt og kausalkomparativt design. Deskriptive studier skal beskrive, avdekke, tolke og forklare med tanke på at funnene skal være etterprøvbare og å vinne ny innsikt (Befring 2002, Robson 2002, Gall, Borg og Gall 1996). Kausalkomparativt design benyttes når det er ønskelig å undersøke for eventuelle forskjellige utfall mellom eller innad i ulike grupper, eller det er ulike avhengige variabler som ønskes undersøkt. (Schenker og Rumrill 2004). Et slikt design benyttes ofte når det av etisk eller praktisk hensyn ikke kan gjøres noen form for intervensjon (ibid).

Målet med denne studien er å undersøke om den kognitive utviklingen kan påvirkes av hjerneslag i nyfødtperioden. Uavhengig variabel vil være *hjerneslag i nyfødtperioden*. Andre uavhengige variabler vil være kjønn, alder og sosiokulturell bakgrunn. Avhengig variabel i denne studien vil være *kognitiv utvikling* som estimeres på bakgrunn av oppnådde resultater på WPPSI-R eller WISC-III.

Kausale sammenhenger kan ikke observeres eller måles, men det kan trekkes kausale slutninger på bakgrunn av sammenligning mellom avhengige variabler for to grupper (Schenker og Rumrill 2004). I en kausal komparativ studie vil det ikke være mulig å slutte absolutte konklusjoner om kausalitet. Effekten av den uavhengige variabelen på den avhengige variabelen kan være en såkalt *spuriøs effekt*. Spuriøs effekt vil si at den antatte kausale sammenhengen forsvinner dersom det blir undersøkt for en

tredjevariabel (Kleven 2002). Reliabiliteten av slutningene kan derimot styrkes ved å identifisere, undersøke for, og forsøke å eliminere slike ”tredjevariabler” (ibid).

I denne studien blir det undersøkt for de sekundære uavhengige variablene *alder* og *kjønn*. Variabelen *kjønn* er en dikotomi på nominalnivå, mens variabelen *alder* befinner seg på forholdstallsnivå. Det er ikke kontrollert for tredjevariabler som kan interferere med den kausale sammenhengen og skape spuriøse effekter. Aktuelle tredjevariabler for denne studien blir diskutert i kapittel 4.1.2.

Det er i denne studien ikke benyttet kontrollgruppe fordi det er benyttet standardiserte tester som instrument for å undersøke avhengig variabel. I dette tilfellet innebærer det at det for de valgte testene er brukt en standardiseringsgruppe til å finne ut hva som er standard eller vanlige resultater for barn på ulike alderstrinn på nettopp disse testene. For å lage disse standardiseringene er totalt 2083 (1047 barn med WPPSI-R og 1036 barn med WISC-III) barn mellom 2.11.15 år og 15.11.30 år testet. På WPPSI-R er det minimum 25 jenter og 25 gutter for hvert tremåneders intervall, mens på WISC-III er det minimum 25 jenter og 25 gutter for hvert seksmåneders intervall (Wechsler 1999a og b).

På bakgrunn av problemstillingen er det benyttet en kvantitativ tilnærming. Ved kvantitativ tilnærming vil det være mulig å se forbi individuelle forskjeller for å identifisere strukturer og mønstre i en gruppe eller sosiale lag av befolkningen (Robson 2002). En svakhet med en slik tilnærming er nettopp det at kompleksiteten og nyansene i den menneskelige væremåten tilsidesettes til fordel for kollektive tendenser (ibid).

En svakhet ved kvantitative design kan være at kompleksiteten og nyansene hos individene blir lite synlig. Informasjon om avhengig variabel innhentes ved bruk av standardiserte tester. Dette gir data på intervallnivå. Uavhengig variabel er i dette tilfellet en dikotomi fordi barna ikke kan tilhøre begge kategorier.

2.2 Utvalg

Utvalget bestod av 25 barn, 19 gutter og seks jenter, i alderen 3.1 år til 12.4 år. Disse 25 barna ble rekruttert gjennom kvalitetssikringsstudien ”Neonatalt stroke – en oppfølgingsstudie” fra Rikshospitalet.

2.2.1 Inklusjonskriterier

- I. Alle barna hadde ved utskrivelse fra Rikshospitalet fått diagnosen IVH (intraventrikulær blødning, ICD-10 kode 161.5), PVL (periventrikulær leukomalasi, ICD-10 kode P91.21, P91.2), hjerneinfarkt (ICD-9 kode 434.3, 434.9, ICD-10 kode I63.9), annen blødning (ICD-9 kode 772.2), intrakraniell blødning hos foster og nyfødt (ICD-10 kode P52.4, P52.5, P52.6, P52.8, P52.9) eller cerebral iskemi hos nyfødt (ICD-10 kode P91.0, P91.8, P91.9).
- II. Det ble satt som kriterium at barna skulle være født til termin og ha en fødselsvekt over 2500 gram. Barn født etter 37 uker 0 dager regnes som til termin. Det ble gjort unntak for barn født like opptil termin hvis fødselsvekten var over grensen. Barna ble født etter normale svangerskap og forventet friske ved fødsel.
- III. Det tredje kriteriet var at barna måtte være testbare med WPPSI-R eller WISC-III for å få resultater som er sammenlignbare.

2.2.2 Utvalgsprosedyre

Utvalget til kvalitetssikringsstudien bestod av 50 barn, 15 jenter og 35 gutter som var innlagt ved Barneklubben ved Rikshospitalet i perioden 1994–2004 med diagnosen neonatalt hjerneslag. Noen av barna var født ved andre sykehus, men flyttet til Rikshospitalet rett etter fødsel. Alle de 50 barna fra kvalitetssikringsstudien oppfylte de to første kriteriene. De 50 kom fra ulike familier uten familiære relasjoner. En

person knyttet til en annen del av prosjektet sendte et informasjonsbrev til samtlige familier. Med dette brevet fulgte også en forespørsel om familien kunne tenke seg å delta i prosjektet. Forespørselen ble rettet til både foresatte og barn, men selve brevet var adressert til de foresatte. En tid etter utsendelsen av informasjonsbrevet ble de aktuelle familiene kontaktet via telefon av personer tilknyttet prosjektet, inkludert undertegnede. Dette for å høre om familien kunne tenke seg å delta i prosjektet, og for å avtale tidspunkt nærmere. Mange av de foresatte utrykte glede for at noen tok kontakt med dem angående diagnosen barnet hadde fått omkring fødselen. Andre foresatte hadde ikke tenkt på diagnosen siden fødselen og ønsket heller ikke å ta opp igjen følelser og tanker fra den tiden. Noen foresatte hadde ikke snakket med barna sine om diagnosen og ønsket derfor at vi heller ikke skulle nevne den for barnet i testsammenheng.

Totalt 31/50 (62 %) familier takket ja til å delta i studien. 31 barn, 24 gutter og 7 jenter i alderen 3.1 år til 12.1 år, møtte med foresatte opp til mulig testing på Rikshospitalet.

Under møtet med barn og foresatte på Rikshospitalet, ble det klart at fem av de 31 som møtte ikke oppfylte det siste kriteriet for deltagelse. Ett barn oppfylte alle krav, men var nylig testet. Det viste seg vanskelig å få en kopi av foretatt test. Det endelige utvalget ble da bestående av 25 barn, 19 gutter og seks jenter, i alderen 3år 1mnd til 12år 4mnd alle med norsk som morsmål.

2.3 Gjennomføring

Testene ble hovedsakelig gjennomført i tidsrommet desember 2006 til februar 2007. Alle informanter møtte på Rikshospitalet sammen med minst en foresatt, fortrinnsvis mor fordi hun skulle delta i et annet ledd av prosjektet. Alle testsituasjoner ble gjennomført i lokaler egnet for dette (Wechsler 1999 a og b), enten i skolens undervisningslokaler, Barne- og ungdomspsykiatriens (BUP) lokaler eller konsultasjonsrom ved Barneklubben. Så langt det lot seg gjøre, var kun barnet og

testleder tilstede i testsituasjonen. Der hvor en eller flere foresatte måtte være tilstede, ble disse instruert, i henhold til testmanual, om å holde seg rolig i bakgrunnen, ikke supplere eller omforme spørsmål gitt av testleder, og kun kommunisere med barnet hvis barnet selv tok kontakt. Testene ble hovedsakelig gjennomført av undertegnede, foruten to som ble gjennomført av kliniske pedagoger ved BUP avdeling Rikshospitalet. Foresatte fikk kun en kort oppsummering av testleder etter endt test.

Foresatte og barn ble samme dag, enten før eller etter testing, intervjuet og undersøkt, og tatt blodprøve av ved blodlaboratoriet på Rikshospitalet for den andre delen av prosjektet. Bakgrunnen for at dette ble gjort samme dag, var enkelte familiers lange reisevei. Det ble, i tråd med forskningsetiske retningslinjer (NESH 2006), spurt om barnets tillatelse til å foreta testing, slik at barnet til enhver tid hadde mulighet til å trekke seg om ønskelig. Ingen av barna ønsket dette. De fleste av barna uttrykte glede og forventning over å skulle bli testet. Noen barn var mer tilbakeholdne, men så raskt kontakten var etablert, uttrykte også disse barna glede og forventning. Barna som ble testet like oppunder jul, i juleferien, eller like etter ferien kan selvsagt være noe påvirket av høytiden og alt den fører med seg. For mange av barna ble julen et naturlig samtaleemne både før og etter testsituasjonen.

Ett av barna i utvalget var nylig testet. Siden WPPSI-R/WISC-III ikke bør retestes før det har gått 1-1,5år, grunnet retesteffekt og trussel mot testens validitet, var det ønskelig å innhente testresultat utarbeidet av utredningsinstans for det barnet dette gjaldt. Barnets foresatte gav skriftlig samtykke til dette. Barnets testprotokoll ble slik en del av datagrunnlaget i denne studien.

2.4 Instrumenter

Ut i fra problemstilling og design for denne studien ble det benyttet standardiserte tester. Standardiserte tester gir sammenlignbare data. Informantene i utvalget ble testet med WPPSI-R (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence – Revised) eller WISC-III (Wechsler Intelligence Scale for Children – Third Edition).

Disse testene er laget spesielt med tanke på å teste barns kognitive evnenivå. Wechslers opprinnelige tanke var å teste barns generelle intelligens. Han mente det beste bildet av den generelle intelligensen kom frem ved å teste barnet med både verbale og nonverbale tester (Kaufman og Lichtenberger 2000). Wechslers tester er revidert flere ganger siden hans opprinnelige utgave, men dette skillet mellom verbale og nonverbale deltester eksisterer fremdeles. Begge hoveddelene er satt sammen av ulike typer oppgaver som skal kartlegge barnets evne til problemløsning på feltet.

Wechslers Scale of Intelligence har opprinnelig en amerikansk standardisering, men er standardisert på nytt i Sverige. Det er den svenske standardiseringen vi bruker i Norge, fordi disse resultatene regnes som valide også for norske barn og unge. WISC-III er per dags dato den nyeste tilgjengelige testen i norsk utgave for barn mellom 6 og 16 år. WPPSI-R var den nyeste tilgjengelige utgave på norsk for barn mellom 2.11 år og 7.3 år da testene i denne studien ble foretatt. WPPSI-III kom i norsk utgave i 2008.

Den verbale delen består av seks deltester både på WISC-III og WPPSI-R. Fem av disse deltestene inngår i begge testene, men i versjoner som er tilpasset testgruppens alder. Disse deltestene er *Informasjon*, *Resonnering*, *Regning*, *Ordforråd/Ordforståelse* og *Likheter*. Deltesten *Regning* tester kunnskap et individ har om kvantitative fakta og fremgangsmåter (Gq) samt evnen til å benytte denne kunnskapen (Gf). De fire andre testene er Gc deltester som undersøker barnets mengde av tilegnet kunnskap og bruk av denne. *Resonnering*, *Ordforråd/Ordforståelse* og *Likheter* undersøker også barnets verbale forståelse. *Ordforråd/Ordforståelse* og *Likheter* undersøker også barnets leksikale kunnskap. *Informasjon* og *Resonnering* tester bredden av barnets generelle kunnskap (Flanagan, McGrew og Ortiz 2000).

Den sjettede verbale deltesten på WPPSI-R er deltesten *Setninger*, denne deltesten plasseres som en Gsm-test (test på korttidsminnet), altså en deltest som krever at informantene holder informasjon lenge nok i minnet til å kunne benytte seg av den på adekvat måte (Flanagan og Harrison 2005). På WISC-III er den sjettede verbale deltesten *Tallhukommelse*. Denne deltesten plasseres også Flanagan og Harrison

(2005) i kategorien Gsm-test. *Tallhukommelse* består av to deler: en del hvor barnet skal gjenta en verbalgitt tallrekke i samme rekkefølge som testleder, og en del hvor informanten skal reversere talrekken som gis, også kalt baklengs tallrekke. Baklengs repetering av en tallrekke involverer arbeidsminnet i motsetning til forlengs repetering som kun krever suksessiv prosessering (Kaufman 1994).

WPPSI-R består av seks utføringsdeltester, hvorav fire finnes igjen i tilpasset versjon på WISC-III. Disse deltestene er *Bildeutfylling*, *Terningmønster/Brikkemønster*, *Puslespill*, og *Labyrint*. Alle disse fire deltestene undersøker barnets evne visuelle prosessering, Gv. *Bildeutfylling* undersøker også barnets evne til å identifisere figurer eller mønstre i et komplekst visuelt arrangement. Denne deltesten tapper også barnets generelle tilegnede kunnskap (Gc). *Terningmønster/Brikkemønster* og *Puslespill* tester barnets visuospatiale evner.

I tillegg til de fire består utføringsdelen på WPPSI-R av deltestene *Geometriske mønstre* og *Dyrehus*. *Geometriske mønstre* er en todelt deltest hvor én del går ut på visuell gjenkjenning av geometriske mønstre og en del hvor barnet skal gjenskape et visuelt gitt geometrisk mønster ved tegning. Dett er en deltest som krever visuell prosessering (Gv) og finmotorikk (Gp). *Dyrehus* kan sammenlignes med WISC-III deltesten *Koding*. Begge disse deltestene avhenger av prosesserings hastighet (Gs), men avhenger også av informantens synsapparat og visuo-motorisk koordinering. WISC-III har også to andre deltester, *Tegneserie* og *Symbolleting*, som inngår i utføringsdelen. *Symbolleting* krever i likhet med *Koding* prosesserings hastighet (Gs), men også rask visuell persepsjon. Deltesten *Tegneserie* er krever både visuell prosessering (Gv) og allmenn kunnskap(Gc).

Testpersonene oppnår råskår på hver deltest. Disse råskårene gjøres om til skalerte skårer fra 1 til 19 i henhold til standardiserte tabellene for de ulike alderstrinn. De skalerte skårene er derfor sammenlignbare uavhengig av barnas alder. Med bakgrunn i barnets skalerte skårer på de ulike deltestene, kan vi finne barnets verbal-, utførings- og helskalaoppnåelse på testen målt i IQ. Indeksen for verbal IQ beregnes på grunnlag av fem verbale deltester. De verbale deltestene *Tallhukommelse* fra WISC-

III og *Setninger* fra WPPSI-R inngår ikke i denne indeksen. Indeksen for utførings-IQ beregnes fra fem utføringsdeltester. Utføringsdeltesten *Symbolleting* fra WISC-III og deltesten *Labyrint*, som finnes på begge testene, inngår ikke i denne indeksen. Fullskala-IQ er et resultat av oppnådde skalerte skårer på de deltester som inngår i verbal IQ og utførings-IQ. Standardiseringsutvalget har gjennomsnitt (M)=100 med standardavvik (SD)=15 for helskala-IQ, utførings-IQ og verbal IQ på både WISC-III og WPPSI-R. For å gjøre IQ resultater fra WPPSI-R og WISC-III mer tilgjengelige og enklere å forstå er det utarbeidet kvalitative beskrivelser av IQ-poeng (Wechsler 1999a og b). Tabell 1 sammenfatter disse beskrivelsene og angir hvor mange som prosentvis normalt tilhører hver kategori.

Tabell 1 Kvalitative beskrivelser av IQ

IQ	Beskrivelse	Teoretisk normalfordeling (antall prosent innenfor)
130 og høyere	Eksepsjonelt høyt	2,2
120-129	Høyt	6,7
110-119	Øvre normalområdet	16,1
90-109	Normalområdet	50
80-89	Nedre normalområdet	16,1
70-79	Lavt	6,7
69 og lavere	Eksepsjonelt lavt	2,2

WISC-III gir mulighet til å analysere resultatene på verbal delen og utføringsdelen av testen ytterligere gjennom fire indekser, to verbale indekser og to utføringsindekser. Denne analysen kan være interessant for å avdekke mønstre som ikke fremtrer tydelig ved de tre hovedindeksene.

Den store verbale faktoren, verbalforståelsesindeksen (VFI), er et renere mål for informantens verbale ferdigheter enn verbal IQ og kan derfor gi et bedre bilde av disse ferdighetene. Dette fordi VFI ikke inkluderer deltesten *Regning* og *Tallhukommelse*. Deltesten *Regning* er sårbar for andre forhold enn verbale evner og verbal forståelse. Deltesten krever konsentrasjon og evne til å sortere viktig informasjon fra mindre viktig informasjon. I tillegg krever deltesten matematisk

kunnskap og evner på ulikt nivå. Deltesten *Tallhukommelse* tester i tillegg til verbale evner også arbeidsminnet (Gsm).

Den store utføringsfaktoren, den perseptuelle organiseringsindeksen (POI), er på samme måte et renere mål på informantens nonverbale ferdigheter enn utførings-IQ (Sattler 2001). POI inkluderer ikke deltestene *Koding* og *Symbolleting*, disse deltestene kan løses ved å støtte seg på verbal evner.

Indeksene for de små faktorene, oppmerksomhetsindeksen (OI) og hurtighetsindeksen (HI), måler ferdigheter som forbindes med både verbale og nonverbale evner selv om OI er basert på verbale deltester og HI på utføringsdeltester. Deltestene som inngår i de små faktorene, var i utgangspunktet ikke ment som mål for oppmerksomhet eller hurtighet. Men dette er evner som må være tilstede for å lykkes med disse oppgavene. Dersom barnet lett lar seg distrahere og mister oppmerksomheten, vil det kunne være vanskelig å gjennomføre deltestene *Regning* og *Tallhukommelse*. Om barnet strever med motorikk eller samspill mellom øye-hånd, vil dette kunne påvirke evnen til å gjennomføre deltestene *Koding* og *Symbolleting*.

Under arbeid med den amerikanske standardiseringen ble det gjennomført en test-retest av samtlige oppgaver på 548 av barna i standardiseringsutvalget (175 barn på WPPSI-R og 373 barn på WISC-III). WPPSI-R-barna fikk testene med fire ukers mellomrom, mens WISC-III-barna fikk testene med 12–63 dagers mellomrom. I den svenske standardiseringen er det kun gjort test-retest av deltestene *Koding* og *Symbolleting*. I den amerikanske standardiseringen er stabilitetskoeffisienten til WPPSI-R er .91 for helskala-IQ (HIQ), .90 for verbal IQ (VIQ) og .88 for utførings-IQ (UIQ) (Kaufman og Lichtenberger 2000). Generelt sett er dette gode tall for en test. Stabilitetskoeffisienten for de ulike deltestene på WPPSI-R, derimot, er veldig varierende, med enkelte verdier under .75. Dårligst ut kommer *Labyrint* med .52. Denne deltesten er også den med lavest stabilitetskoeffisient på WISC-III. De tre hovedskalaene på WISC-III har for øvrig en stabilitetskoeffisient på .94 for helskala-

IQ, .94 for verbal IQ og .87 for utførings-IQ (ibid). Utføringsdelen av testene er altså den som er mest sårbar for en retest innenfor en kort tidsperiode.

WPPSI-R kan også gi et noe skjevt bilde av både de yngste og de eldste barnas prestasjoner fordi de yngste barna oppnår relativt høye skalerte skårer ved å få 0 eller 1 råpoeng. For de eldste barna er det motsatt, de har ikke mulighet til å oppnå maksimale skalerte skårer for maksimale råpoeng.

Reliabilitetskoeffisienten for utførings-IQ, verbal IQ og helskala-IQ er gode for både WISC-III og WPPSI-III. WISC-III har en mean split-half reliabilitetskoeffisient på .86 til .93 for de tre hovedskalaene (Wechsler 1999a). Dette vil si at det er fra 7-14 % sannsynlighet for tilfeldige resultater eller såkalt feilvarians. For WPPSI-R er tallene .92 til .96 (Wechsler 1999b), her er det altså 4-8 % sannsynlighet for feilvarians.

I USA er det kommet en ny versjon av WISC, WISC-IV. Wechslers Scale of Intelligence har møtt en del kritikk for sin oppbygging (Flanagan og Harrison 2005, Flanagan, McGrew og Ortiz 2000). Kritikken har gått på at testene tar for lite hensyn til ny teori på fagfeltet som Cattell-Horn-Carroll-modellen (CHC-modellen).

Validiteten i WPPSI-R og WISC-III er noe av det kritikerne av testene har påpekt (Kaufman og Lichtenberger 2000). Testene skal være et instrument for å måle et individs intelligens. Siden intelligens kan defineres på ulike måter, kan ikke testene sies å være et fullverdig instrument for dette. Testene måler ifølge Flanagan, McGrew og Ortiz (2000) ikke Gf (Fluid intelligence), Glr (Long-term storage and retrieval) og Ga (Auditory processing). Kaufman (1994) mener på sin side at WISC-III måler Gf. Uenigheten her er basert på hvorvidt deltesten *Regning* er et mål på kvantitativ kunnskap, Gq eller om den tapper evne til å løse ny oppgaver som ikke kan løses automatisk, Gf. Resultatene på enkelte av deltestene kan variere ut fra hvor gammelt barnet er ved testing og derfor kan resultatet til gruppen som helhet være ustabil siden informantene er i ulik alder ved testing. På tross av kritikken er allikevel WPPSI-R og WISC-III blant de mest brukte testene på feltet, både i Norge og resten av verden.

2.5 Analysemetoder for resultatanalyse

Resultatene fra WPPSI-R og WISC-III gis i IQ-poeng og skalerte skårer. IQ-skalaen er en intervallskala med rangering og meningsfull avstand mellom enhetene. De skalerte skårene har et vilkårlig valgt nullpunkt og er derfor også på intervallskalanivå. Den deskriptive analysen består av en bearbeidelse av resultatene gjennom Kaufmans sju analysetrinn (Kaufman og Lichtenberger 2000), samt vurdering opp mot tilgjengelige tabeller i Appendix B i de respektive manualene for testene.

Deskriptiv statistisk analyse gir en oversikt over hovedtendenser i utvalget. Resultatene er også analysert analytisk for å kunne si noe om eventuell kausalitet og muligheten for generalisering. De statistiske analysene er foretatt med SPSS (Statistical Package for Social Science, versjon 14.0). Den avhengige variabelen i denne studien befinner seg som nevnt på intervallnivå, noe som tillater bruk av parametriske mål. Det er benyttet student t-test for uavhengige utvalg (independent t-test) for å vurdere om det finnes signifikante forskjeller mellom undergrupper i utvalget. For å se utvalgets resultat mot standardiseringsgruppens gjennomsnitt på WPPSI-R og WISC-III, er det benyttet students t-test for avhengige utvalg (one-sample t-test). Student's t-test er en test for å avgjøre hvorvidt et utvalget virkelig er forskjellig fra et annet utvalg, eller om forskjellen i de to utvalgenes mean er tilfeldig (Howell 1987). I denne studien er det kun benyttet to-halede tester. Dette fordi en-halede tester benyttes hvis det kun er resultater i én retning som er interessante. Tidligere studier gir ulike hypoteser om kognitive evner hos barn som har hatt hjerneslag i nyfødtp perioden, det vil derfor være korrekt å se etter ulikheter i begge retninger fra den generelle befolkningen hos disse barna.

2.6 Validitet og reliabilitet

Det finnes et validitetssystem som ofte benyttes innenfor eksperimentell forskning. Dette systemet er utarbeidet av Cook og Cambell (Lund 2002). Systemet er satt

sammen av fire kvalitetskrav for å vurdere validiteten av en undersøkelse og egner seg også godt for ikke-eksperimentelle studier. De fire kvalitetskravene har sin bakgrunn i de fire slutningsformene. Statistiske slutninger må ha en statistisk validitet, kausale slutninger må ha indre validitet, begrepslutninger må ha begrepsvaliditet og generaliseringer må ha ytre validitet.

For å oppnå statistisk validitet må det være en statistisk signifikant sammenheng mellom uavhengig og avhengig variabel. I denne studien vil neonatalt slag være den uavhengige variabelen. De kognitive prestasjonene, målt med standardisert test, vil være den avhengige variabelen. Statistisk validitet kan undersøkes ved bruk av Students T eller varians analyse siden den uavhengige variabelen befinner seg på nominal nivå og den avhengige variabelen på intervallnivå. En slik analyse vil kun si noe om statistisk sammenheng, ikke en eventuelt kausal sammenheng (Lund 2002).

Den indre validiteten sier noe om den kausale sammenhengen. Utvalget informanter kan være en trussel mot den indre validiteten. Det finnes ikke grunnlag i kriteriene for utvelgelse av informanter til å si noe om informantens sosiokulturelle bakgrunn, eller motivasjon for å delta i undersøkelsen. Det må også antas at gruppen som faller inn under både de to første utvalgskriteriene (diagnose og vekt/fødselstidspunkt) og også alle tre utvalgskriteriene (testbarhet), i virkeligheten kan være større, men at ett eller flere barn i gitt periode kan ha fått ufullstendig diagnose, feil diagnose eller manglende diagnose.

Valg av instrument er avgjørende for studiens begrepsvaliditet for den avhengige variabelen. Kritikken mot WISC-III og WPPSI-R setter spørsmålstegn ved om disse testene måler det de er laget for å måle. Bruk av standardiserte tester som instrument åpner for flere faktorer som kan ha innvirkning på reliabiliteten. Reliabiliteten sier noe om hvorvidt en vil finne de samme resultatene dersom undersøkelsen ble gjennomført på ny. Alle former for undersøkelse som involverer menneskelig kommunikasjon gir rom for feiltolkninger, påvirkning og rene administrative feil. En fordel ved bruk av standardiserte tester er at det med slike tester følger en manual. Manualen gir retningslinjer som skal følges for å minske feilkilder. Her angis

spørsmålsformuleringer, tillate tilleggsopplysninger, tidsangivelse med mer. Alt dette fører til at testen kan gjennomføres under mest mulig like forhold hver gang. Alle svar er nøye gjennomgått flere ganger for at skåringen skal bli så nøyaktig som mulig. I flere tilfeller er skåringen konsultert med andre fagpersoner med relevant bakgrunn som også er sertifisert for disse testene. Råskårene er kontrollert opp mot skalerte skårer, og summeringene er sjekket gjentatte ganger. Når det gjelder den uavhengige variabelen, altså diagnosen, er det liten eller ingen tvil. Diagnosen er bekreftet ved UL eller eventuelt CT og/eller MR.

Dersom utvalget er representativt for populasjonen, og det finnes en sikker kausal sammenheng, vil studien ha en god ytre validitet. Resultatene for utvalget vil da kunne generaliseres til å gjelde alle barn med hjerneslag i nyfødtp perioden som er testbare med WPPSI-R eller WISC-III.

2.7 Etske hensyn

Biveileder og prosjektleder Betty Kallikstad søkte, og fikk, nødvendig godkjenning i forkant av prosjektet fra REK (Regional Komité for medisinsk forskningsetikk). Hun søkte også og fikk godkjenning til oppstart av prosjektet fra pasientverbombudet ved Rikshospitalet. Disse søknadene er i tråd med retningslinjer (NESH 2006), siden denne studien innebærer behandling av personopplysninger.

Alle data som ble samlet inn i forbindelse med prosjektet ble behandlet konfidensielt av undersøker og prosjektleder. Databehandlingen ble gjort aidentifisert, og i publikasjoner er alle data anonymisert. Undersøker har ikke tilgang til journalopplysninger.

I forkant av prosjektet ble det sendt ut et informasjonsskriv om studien til de foresatte, dette informasjonsskrivet var og sendt som vedlegg til søknadene både til REK og personvernombudet. Informasjonsskrivet inneholdt en egen del rettet mot barnet dersom foresatte ønsket å la barnet delta. Barnet fikk på denne måten

informasjon tilpasset seg, og mulighet til selv å bestemme om det ønsket å delta eller ikke. Alle aktuelle familier ble forsøkt kontaktet per telefon en tid etter utsendelse av informasjonsskriv. I denne samtalen hadde foresatte mulighet til å komme med eventuelle spørsmål og tanker omkring studien. De familiene som ønsket å delta i studien, ble informert på nytt, muntlig og skriftlig, ved oppmøte til testing. Det ble også satt av tid til å informere og forklare barnet spesielt. Foresatte, og barnet spesielt, ble gjort oppmerksomme på at de når som helst kunne avbryte og trekke seg ut av studien dersom de, uansett grunn, måtte ønske dette.

Alle foresatte ble informert og samtykket skriftlig i at dersom det skulle avdekkes forhold som ikke tidligere er kartlagt hos informanten, og som undersøker i samråd med veileder anser som vesentlig å informere om, ville det bli formidlet videre til barnets fastlege. Ved behov vil da også resultatene av testingen gjøres tilgjengelig for utredningsinstans av undersøker. Barnet fikk også muntlig og skriftlig samtykke i testingen og deltakelsen i studien i tråd med etiske retningslinjer og barns særlige krav på beskyttelse.

3. Resultater

I dette kapittelet presenteres resultatene av de gjennomførte WPPSI-R og WISC-III-testene både deskriptivt og analytisk. En underproblemstilling for denne oppgaven er om testprofilen på WPPSI-R/WISC-III for barn som har hatt hjerneslag i nyfødtp perioden er forskjellig fra gjennomsnittlig testprofil for jevnaldrende barn i standardiseringsutvalget. Derfor vil resultatene analyseres normativt ved å sammenligne utvalgets resultat med de svenske standardskårene for WPPSI-R og WISC-III. Det er i tillegg formulert to kompletterende underproblemstillinger angående eventuell mønster innad i utvalgets testprofiler. Den ene er om det er avvik innad i testprofilen til dette utvalget, og den andre er om disse eventuelle avvikene finnes på bestemte steder. For å danne et grunnlag for å kunne besvare disse underproblemstillingene er resultatene også analysert ipsativt ved å vurdere fordelinger innenfor hvert barns profil.

3.1 Analyse av hovedindeksene

WPPSI-R og WISC-III har begge tre hovedindekser. En indeks for helskala-IQ, en for verbal IQ og en for utførings-IQ. Helskala-IQ er i utgangspunktet det beste estimatet av barnets generelle kognitive nivå. Verbal IQ skal gjenspeile informantens verbale forståelse og utførings-IQ skal si noe om informantens perseptuelle organisering (Sattler 2001). Funn fra tidligere studier tyder på at barn som har gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden eller i løpet av barneårene, kan oppnå helskala-IQ i normalområdet (Everts m.fl. 2008, Pavlovic m.fl. 2006, Bava, Ballantyne og Trauner 2005, Ikle 1999). Disse barna har ofte signifikant diskrepans mellom verbale forståelse og perseptuell organisering (Everts m.fl. 2008, Bava, Ballantyne og Trauner 2005).

3.1.1 Helskala-IQ

Helskala-IQ er basert på fem verbale og fem utføringsoppgaver. Sammensetningen av deltester som tapper ulike evner, skal derfor være et godt estimat av barnets generelle intelligens og kognitive evner. Tabell 2 viser en oversikt over de individuelle helskala-IQ-skårene for barna på WISC-III eller WPPSI-R. IQ-skårene er også beskrevet kvalitativt i henhold til tabell 1. Tabell 2 angir også hvor stor prosentvis andel av standardiseringsutvalget som har en tilsvarende kvalitativ beskrivelse. Normert helskala-IQ er 100, med 15 som standardavvik.

Tabell 2: Helskala-IQ for hvert barn

Informant nr.	Helskala-IQ	Beskrivelse	Teoretisk andel i standardiseringsutvalget
21	64 **	Uvanlig lavt	2,2 %
9	83	Nedre normalområdet	16,1 %
18	84 **	Nedre normalområdet	16,1 %
7	93 **	Normalområdet	50 %
14	94 **	Normalområdet	50 %
15	95	Normalområdet	50 %
19	95	Normalområdet	50 %
5	96	Normalområdet	50 %
3	99	Normalområdet	50 %
16	102	Normalområdet	50 %
25	104	Normalområdet	50 %
17	110 *	Øvre normalområdet	16,1 %
6	110 **	Øvre normalområdet	16,1 %
20	113 **	Øvre normalområdet	16,1 %
11	115 *	Øvre normalområdet	16,1 %
2	120 **	Høyt	6,7 %
10	120 **	Høyt	6,7 %
4	123	Høyt	6,7 %
8	124	Høyt	6,7 %
12	125	Høyt	6,7 %
13	126	Høyt	6,7 %
22	126*	Høyt	6,7 %
23	129 **	Høyt	6,7 %
1	130	Uvanlig høyt	2,2 %
24	131 **	Uvanlig høyt	2,2 %

*signifikant diskrepans mellom VIQ og UIQ ($p < .05$). det vil si 11-14 poeng i forskjell

** signifikant diskrepans mellom VIQ og UIQ ($p < .01$). det vil si 15 poeng eller mer i forskjell

Fordeling av utvalgets helskala-IQ

Barna i utvalget har en gjennomsnittlig helskala-IQ (108,74) som ligger i det som betegnes som normalområdet (90–109), det vil si det området hvor halvparten av et stort tilfeldig utvalg teoretisk sett skal befinne seg.

Resultatene for utvalget fordeler seg jevnt, men rundt et noe høyere gjennomsnitt enn populasjonen generelt. Et resultat som ligger mer enn to standardavvik under gjennomsnittet for standardiseringsutvalget ($70 >$), betegnes som uvanlig lavt. Ett av barna skåret i denne kategorien [$1/25$ (4 %)]. I motsatt ende av skalaen vil resultater to standardavvik eller mer over gjennomsnittet for standardiseringsutvalget ($130 <$) betegnes som uvanlig høyt. To barn skårer i denne enden av skalaen [$2/25$ (8 %)]. I alt åtte barn [$8/25$ (32 %)] hadde skårer mellom ett og to standardavvik over gjennomsnittet til standardiseringsutvalget ($115 < 130$). Sammenlignes prosenttallene for utvalget med prosenttallene for standardiseringsutvalget (også gjengitt i tabell 2), viser det seg at dette er nesten fem ganger flere enn forventet. Skårer i denne kategorien betegnes som høyt. Over halvparten [$14/25$ (56 %)] har skårer i normalområdet. Det vil si innenfor +/- ett standardavvik fra gjennomsnittet av standardiseringsutvalget (85-115).

Gjennomsnittlig helskala-IQ for barna i utvalget sammenlignet med standardiseringutvalget

Gjennomsnittlig helskala-IQ for utvalget er signifikant høyere enn for gjennomsnittet for standardiseringsutvalget ($t(24)=2.402$; $p<.05$, one-sample t-test). Tidligere studier har også funnet helskala-IQ i normalområdet, men sjeldent signifikant høyere enn hos populasjonen generelt.

Stor diskrepans mellom de to hoveddomenene av testene, det verbale og det nonverbalet, vil i midlertidig kunne svekke helskala-IQ som et pålitelig estimat av generelt kognitivt nivå. Diskrepans hos barna er undersøkt nærmere i kapittel 3.1.3.

3.1.2 Utførings-IQ og verbal IQ

Tidligere studier (Everts m.fl. 2008) har konkludert med at hjernens reorganisering av språklige funksjoner kan se ut til å være prioritert, noe som kan gå på bekostning av visuospatiale funksjoner. Bakgrunnen for dette derimot er noe usikker, men antas å ha med hjernens utviklingsforløp å gjøre, at språklige funksjoner utvikles før visuospatiale funksjoner. Kaufman og Lichtenberger (2006) ser for seg at personer med svekkede visuo-motoriske evner (som for eksempel ved CP) i noen tilfeller kan kompensere dette med gode verbale ferdigheter. En mulig diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ vil derfor være interessant og viktig kunnskap fra denne studien. Tabell 3 viser informantenes utførings-IQ og verbale IQ, samt differansen mellom disse. Normert gjennomsnitt er 100, med 15 som standardavvik.

Tabell 3: Fordelingen av barnas utførings-IQ, verbal IQ og diskrepans mellom disse

Informant nr.	Utførings -IQ	Beskrivelse (Teoretisk andel i % i et stort tilfeldig utvalg)	Verbal IQ	Beskrivelse (Teoretisk andel i % i et stort tilfeldig utvalg)	Diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ	Beskrivelse
21	43	Uvanlig lavt (2,2)	90	Normalområdet (50)	-47	Abnormal
9	85	Nedre normalområde (16,1)	84	Nedre normalområde (16,1)	1	Normal
18	67	Uvanlig lavt (2,2)	102	Normalområdet (50)	-35	Abnormal
7	108	Normalområdet (50)	82	Nedre normalområde (16,1)	26	Abnormal
14	84	Nedre normalområdet (16,1)	104	Normalområdet (50)	-20	Abnormal
15	94	Normalområdet (50)	97	Normalområdet (50)	-3	Normal
19	94	Normalområdet (50)	96	Normalområdet (50)	-2	Normal
5	92	Normalområdet (50)	100	Normalområdet (50)	-8	Normal
3	103	Normalområdet (50)	96	Normalområdet (50)	7	Normal
16	105	Normalområdet (50)	100	Normalområdet (50)	5	Normal
25	99	Normalområdet (50)	107	Normalområdet (50)	-8	Normal
17	117	Øvre normalområdet (16,1)	103	Normalområdet (50)	14	Signifikant p<.05
6	92	Normalområdet (50)	123	Høyt (6,7)	-31	Abnormal
20	98	Normalområdet (50)	123	Høyt (6,7)	-25	Abnormal
11	107	Normalområdet (50)	119	Øvre normalområdet (16,1)	-12	Signifikant p<.05
2	127	Høyt (6,7)	110	Øvre normalområdet (16,1)	17	Signifikant p<.01
10	104	Normalområdet (50)	129	Høyt (6,7)	-25	Abnormal
4	116	Øvre normalområdet (16,1)	124	Høyt (6,7)	-8	Normal
8	121	Høyt (6,7)	122	Høyt (6,7)	-1	Normal
23	105	Normalområdet (50)	148	Uvanlig høyt (2,2)	-43	Abnormal
12	120	Høyt (6,7)	125	Høyt (6,7)	-5	Normal
13	127	Høyt (6,7)	119	Øvre normalområdet (16,1)	8	Normal
22	130	Uvanlig høyt (2,2)	118	Øvre normalområdet (16,1)	12	Signifikant p<.05
1	124	Høyt (6,7)	128	Høyt (6,7)	-4	Normal
24	137	Uvanlig høyt (2,2)	119	Øvre normalområdet (16,1)	18	Signifikant p<.01

Negativt fortegn (-) foran differanse betyr at informanten har oppnådd høyere verbal IQ enn utførings-IQ

Gjennomsnittlig utførings-IQ og fordeling i utvalget

Gjennomsnittet for utvalgets utførings-IQ ($M=104,0$, $SD=20,9$) ligger i det som betegnes som normalområdet. Av de 25 barna har fire (16 %) skårer som ligger ett standardavvik eller mer under gjennomsnittet for standardiseringsutvalget. Derimot har nesten halvparten 12/25 (48 %) skårer innenfor normalområdet, ytterligere 2/25 (8 %) i øvre normalområdet. De siste 7/25 (28 %) har skårer som betegnes som høye eller uvanlig høye.

Det ble ikke funnet signifikant forskjell mellom utvalgets gjennomsnittlige utførings-IQ og gjennomsnittlig utførings-IQ for standardiseringsgruppen ($t(24)=.946$; $p>.05$, one-sample t-test). Gjennomsnittet for gruppen var med andre ord som aldersforventet

Gjennomsnittlig verbal IQ og fordelingen i utvalget

Gjennomsnittet for utvalgets verbal IQ ($M=110,72$, $SD=15,95$) ligger i det som betegnes som det øvre normalområdet (110-119). I alt 2/25 (8 %) har skårer i nedre normalområdet, mens 10/25 (40 %) har skårer i normalområdet. Ytterligere 8/25 (32 %) har skårer i øvre normalområdet. Like mange 8/25 (32 %) har skårer som betegnes som høye eller uvanlig høye. Dette utgjør over tre ganger flere enn forventet.

Barnas gjennomsnittlige verbal IQ er signifikant høyere enn gjennomsnittet for standardiseringsutvalget ($t(24)=3,361$; $p<.005$, one-sample t-test). Ut fra disse resultatene ser det ut til at barna i utvalget har gode verbale evner og god verbal forståelse, faktisk bedre enn aldersforventet.

3.1.3 Diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ

Diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ hos barna i utvalget

Litt over halvparten [13/25 (52 %)] av alle barna i utvalget har signifikant diskrepans mellom verbal IQ og utførings-IQ, det vil si en differanse på 11 poeng eller mer

($p < .05$ nivå) (Kaufman og Lichtenberger 2000). Gjennomsnittlig diskrepans for utvalget var 15,4 poeng. Hele 8/13 (61,5 %) med signifikant diskrepans har diskrepans som betegnes som uvanlig stor (abnormal), det vil si en diskrepans på 19 poeng eller mer (ibid). For disse åtte barna vil ikke helskala-IQ være et pålitelig estimat for deres generelle kognitive evner.

Sju barn med uvanlig stor diskrepans mellom verbal IQ og utførings-IQ, oppnår høyest poeng på den verbale delen. Fire av fem barn med moderat signifikant diskrepans ($12 \leq 19$ poeng i differanse) mellom verbaldel og utføringsdel, har høyest poeng på utføringsdelen. De av barna med størst forskjell mellom skårene på verbaldel og utføringsdel av testen, har altså utviklet bedre verbale evner og bedre verbal forståelse, enn evne til perseptuell organisering.

Siden majoriteten av barna i utvalget [20/25 (80 %)] har utførings-IQ og verbal IQ i normalområdet eller høyere (>90), vil signifikant diskrepans mellom verbal IQ og utførings-IQ snarere si noe om evner hos barna som er godt utviklet, enn om evner som er mindre utviklet. Bakgrunnen for en slik diskrepans kan variere fra barn til barn, men det er nærliggende å anta at hjerneslaget barnet gjennomgikk som nyfødt, kan ha hatt innvirkning på denne utviklingen. Verdt å merke seg er også at 11/13 (84,6 %) med signifikant diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ er under 7.6 år ved testing. Barn over 7.6 år har altså generelt mindre variasjon mellom verbalforståelse og perseptuell organiseringsevne. Eventuelle variasjoner innad i de to hoveddelene er undersøkt nærmere i kapittel 3.1.4 for barn testet med WISC-III og i kapittel 3.3.2 for barna testet med WPPSI-R.

Informantenes diskrepans i forhold til populasjonen forøvrig

Det forventes å finne diskrepans av signifikant størrelse hos færre enn halvparten i et stort utvalg. Mellom 30–50 % av disse igjen forventes å ha signifikant diskrepans av en slik størrelse at den regnes som uvanlig stor (15 % av et stort utvalg). I dette utvalget har 13/25 (52 %) differanse av signifikant størrelse mellom UIQ og VIQ.

Dette er altså som forventet. Av disse igjen har 8/13 (61,5 %) uvanlig stor differanse. Dette er flere enn forventet.

Den gjennomsnittlig differansen mellom utførings-IQ og verbal IQ for informantene er ikke signifikant større enn gjennomsnittlig differanse for standardiseringsutvalget ($t(24)=1,602$; $p>.05$, one-sample t-test).

Utvalget skiller seg altså ikke fra standardiseringsutvalget med hensyn til hvor mange barn som har signifikant differanse mellom utførings-IQ og verbal IQ, heller ikke med hensyn til den størrelsen på den gjennomsnittlige differansen. Det som skiller barna i utvalget noe fra andre jevnaldrende barn, er at det er flere enn forventet med svært store (abnormal) differanser mellom utførings-IQ og verbal IQ. Disse betydelige differansene blir noe maskert i et gjennomsnitt av små differanser hos noe under halvparten av utvalget.

Et barn som ble testet med WPPSI-R, hadde verbal IQ 47 poeng høyere enn utførings-IQ. Diskrepans av en slik størrelse er sjelden og kun forventet hos under 1 % av populasjonen. Et barn testet med WISC-III hadde verbal IQ 43 poeng høyere enn utførings-IQ, en slik diskrepans av denne størrelsen er også svært uvanlig og forventes hos under 0,4 % av populasjonen.

Oppsummering

Utvalget har gjennomsnittlig helskala-IQ og utførings-IQ i normalområdet, gjennomsnittlig verbal IQ for informantene er i det øvre normalområdet. Utvalget har signifikant høyere gjennomsnittlig verbal IQ enn populasjonen. Over halvparten av utvalget [13/25 (52 %)] har signifikant diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ. Av disse har så mange som 8/13 (61,5 %) svært stor (abnormal) diskrepans. Hvilken del av testen barna oppnår høyest poeng på, varierer, men mye tyder på at forskjellene i oppnådd IQ på de to delene betegner godt utviklede evner snarere enn svakheter hos barna. Hele 11/13 (84,6 %) av barna med signifikant diskrepans er under 7.6 år ved testing.

3.1.4 Verbal forståelse, perseptuell organisering, oppmerksomhet og hurtighet på WISC-III

Det kan stilles spørsmålstegn ved påliteligheten til helskala-IQ som estimat av barnets generelle kognitive nivå dersom det er stor differanse mellom barnets verbale og nonverbale evner. På lik linje kan påliteligheten av helskala-IQ svekkes av spredning mellom deltester innenfor samme domene. WISC-III har i tillegg til de tre hovedskalaene fire mindre faktorer. To av disse er verbale faktorer, og to av disse er utføringsfaktorer.

Spredning innad i faktorene og differanse mellom faktorer innen samme domene vil kunne svekke helskala som et pålitelig estimat for barnets generelle kognitive evner. Den ene verbale faktoren, Verbal forståelse (VFI), er et renere estimat av barnets verbale evner (Gc). Spredning innad i denne indeksen vil derfor kunne svekke VIQ som estimat av disse evnene. Når det gjelder de nonverbale evnene, spesielt visuell prosessering (Gv), er Perseptuell organisering (POI) et renere estimat for disse. Spredning innad på denne indeksen vil derfor kunne svekke UIQ som estimat for perseptuelle organiseringsevner. Den lille verbale faktoren Oppmerksomhet (OI) kan gi et estimat av barnets evne til konsentrasjon, eller snarere evne til å ikke la seg distrahere. Den lille nonverbale faktoren Hurtighet (HI) er avhengig av barnets finmotorikk, visuo-motorikk og signalhastighet.

Tabell 4 viser indekser for Verbal forståelse, Perseptuell organisering, Oppmerksomhet og Hurtighet, samt differanser mellom disse for barna testet med WISC-III (n=15).

Tabell 4 WISC-III faktorindekser

Informant nr.	Verbal forståelses indeks (VFI)	Oppmerksomhets indeks (OI)	Perseptuell organiserings indeks (POI)	Hurtighet indeks (HI)	VFI-POI	VFI-OI	POI-HI
1	124	125 ^b	126 ^c	106	2	1	20 ²
2	111 ^a	103	122 ^c	126	11	8	4
3	100	66 ^b	109 ^c	71 ^b	9	34 ²	38 ²
5	105	78	93	85	12 ¹	27 ²	8
6	129	118 ^b	91	80 ^b	38 ³	11	11
7	92 ^a	69 ^b	103	106 ^b	11	23 ²	3
8	132	82	122 ^c	109	10	50 ²	13
9	85	78	85	94	0	7	9
12	124	103 ^b	122 ^c	97	2	21 ²	25 ²
15	100	91	98	80	2	9	18 ¹
16	97	100 ^b	102	97 ^b	5	3	5
17	106 ^a	106 ^b	115 ^c	118	9	0	3
19	100	82	97	103	3	18 ²	6
20	127 ^a	100	103 ^c	82	24 ³	27 ²	21 ²
23	141	149	109	100 ^b	32 ³	8	9

^a unormal spredning på VFI (7 poeng eller mer i differanse)

^b unormal spredning på OI eller HI (4 poeng eller mer i differanse)

^c unormal spredning på POI (8 poeng eller mer i differanse)

¹signifikant diskrepans $p < .05$ (12 til 15 poeng i differanse mellom VFI og POI, 13 til 16 poeng i differanse mellom VFI og OI, 15 til 18 poeng i differanse mellom POI og HI)

²signifikant diskrepans $p < .01$ (16 til 18 poeng i differanse mellom VFI og POI, 17 eller flere poeng i differanse mellom VFI og OI, 19 eller flere poeng mellom POI og HI)

³ abnormal spredning, eller abnormal diskrepans (19 eller mer i differanse mellom VFI og POI),

Gjennomsnitt og spredning på de to verbale faktorene

Gjennomsnitt på verbalforståelsesindeksen (111,53) for barna i utvalget som ble testet med WISC-III, tilsvarer 76,1 persentil i standardiseringsutvalget. Sju eller flere poeng i spredning på denne indeksen regnes som unormal spredning. Av barna testet med WISC-III har 4/15 (26,67 %) en spredning av slik karakter. Barnas gjennomsnittlig spredning (5,64) på verbalforståelsesindeksen finnes hos under 35,9 % av standardiseringsutvalget. Verbalforståelse skal i utgangspunktet være et ”renere” mål på barnets verbale evner. For fire av informantene ser det ut til at denne indeksen ikke er et representativt mål for deres verbale evner og forståelse på grunn av stor spredning mellom høyeste og laveste skalerte skår som inngår i indeksen.

For den andre verbale faktoren, oppmerksomhetsindeksen, har barna en gjennomsnittsverdi (96,67) som tilsvarer 39,8 persentil i standardiseringsutvalget. Nesten halvparten av barna testet med WISC-III 7 /15 (46,67 %) har unormal spredning på denne indeksen. Det vil si en differanse på 4 eller flere poeng mellom de to deltestene indeksen bygger på. Barna har en gjennomsnittlig spredning på 3,47 på oppmerksomhetsindeksen. Siden nærmere halvparten av barna har svært stor spredning mellom resultatene på de to deltestene som inngår i faktoren, er ikke denne indeksen tolkbar for de barna dette gjelder.

Differanse mellom de to verbale indeksene

Mellom de to verbale faktorene har barna en gjennomsnittlig differanse på 16,47, det vil si en differanse som er signifikant på $p < .05$ nivå. Nærmere halvparten [7/15 (46,7 %)] har differanse av signifikant størrelse mellom de to verbale faktorene i favør av VFI, det vil si en differanse på 13 eller flere poeng. Dette kan bety at disse barna mestrer rene verbale oppgaver bedre enn oppgaver hvor andre elementer enn de rent verbale spiller inn. Siden grunnlaget for verbal IQ finnes i disse to faktorene, kan barnets skårer være et mindre godt estimat av barnets verbale evner og forståelse. En svekking av påliteligheten av denne skåren vil også medføre en svekking av helskala-IQ.

Gjennomsnitt og spredning på de to nonverbale faktorene

Barnas gjennomsnitt på den perseptuelle organiseringsindeksen (106,5) tilsvarer 67,5 persentil i standardiseringsutvalget. Nesten halvparten 7/15 (46,67 %) har uvanlig spredning på denne faktoren, det vil si en variasjonsbredde på åtte eller flere poeng. Barnas gjennomsnittlige spredning på perseptuell organiseringsindeks (6,33) finnes hos mindre enn 33,7 % av standardiseringsutvalget. For disse sju barna vil POI kunne være et dårlig estimat for UIQ og perseptuelle organiseringsevner.

Barnas gjennomsnitt på hurtighetsindeksen (96,9) tilsvarer under 42,3 persentil i standardiseringsutvalget. Differanse på minimum fire poeng mellom de to deltestene som inngår i denne faktoren, betyr at faktoren ikke er tolkbar, og dette gjelder for

5/15 (33,3 %) av barna testet med WISC-III. Den gjennomsnittlige spredningen til barna på hurtighetsindeksen, er 2,53. Av de fem barna med signifikant spredning på hurtighetsindeksen, skårer fire lavest på deltesten *Symbolleting*. Begge deltestene som inngår i hurtighetsindeksen, er Gs (kognitiv hastighet) tester som undersøker barnets evne til hurtig å utføre enkle oppgaver som krever ukompliserte beslutninger. Deltesten *Symbolleting* tester også barnets visuo-perseptuelle hastighet. Sattler (2001) sier at lave skåre på *Symbolleting* enn på *Koding* kan bety at barnet yter bedre på visuo-motoriske oppgaver som ikke krever konstant skifting mellom symboler.

Differanse mellom de to nonverbale faktorene

Mellom de to nonverbale faktorene har barna en ikke signifikant gjennomsnittlig differanse (12,87). Fem barn har signifikant diskrepans, det vil si en differanse på 15 eller flere poeng mellom de nonverbale faktorene perseptuell organisering og hurtighet, alle i favør av POI. Dette betyr at disse fem barna antagelig mestrer rene nonverbale oppgaver bedre enn oppgaver som også kan løses ved hjelp av verbale evner. Utførings-IQ for disse fem barna vil derfor ikke være pålitelige estimat av barnas nonverbale evner, dette medfører også en svekking av helskala-IQ som estimat for barnas generelle kognitive nivå. Det er kun ett barn testet med WISC-III som har betydelig differanse mellom de to nonverbale faktorene, som også har betydelig differanse mellom de to verbale faktorene. Dette barnet har også stor differanse mellom den store verbale faktoren og den store nonverbale faktoren.

Differanse mellom verbalforståelsesindeksen og den perseptuelle organiseringsindeksen

Barna testet med WISC-III har en ikke signifikant gjennomsnittlig differanse mellom verbalforståelsesindeksen og den perseptuelle organiseringsindeksen (11,33). Dette er som forventet fordi 11/13 (84,6 %) av alle barna i utvalget med signifikant diskrepans mellom VIQ og UIQ, var under 7.6 år ved testing og derfor ble testet med WPPSI-R. Fire barn har signifikant diskrepans, det vil si 12 eller flere poeng i differanse, mellom disse to faktorene. Av disse fire barna har tre ingen spredning innad i de to faktorene, samtlige fire barn har høyest skårer på VFI.

Resultater på de fire indeksene for barna i utvalget testet med WISC-III sammenlignet med standardiseringsutvalget

Informantene som er testet med WISC-III, har signifikant bedre gjennomsnitt på verbalforståelsesindeksen ($t(14)=2,672$; $p<.05$, one-sample t-test) enn standardiseringsutvalget. Det er ikke signifikant forskjell mellom standardiseringsutvalgets og informantenes gjennomsnitt på de tre andre indeksene. Gjennomsnittlige spredning på perseptuell organiseringsindeks for barna i utvalget testet med WISC-III, er signifikant større enn gjennomsnittlig spredning for standardiseringsutvalget ($t(14)=2,431$; $p<.05$, one-sample t-test). POI peker seg derfor ut som et mindre pålitelig estimat for nonverbale evner for dette utvalget enn for populasjonen. Informantene har ikke signifikant forskjellig differanse mellom noen av indeksene sammenlignet med standardiseringsutvalget.

Oppsummering

Faktoranalyse av de fire WISC-III faktorene verbalforståelse, perseptuell organisering, oppmerksomhet og hurtighet kan avdekke mønster som ikke fremtrer tydelig av helskala-IQ, utførings-IQ og verbal IQ. Barna i utvalget testet med WISC-III har signifikant høyere gjennomsnitt på verbalforståelsesindeksen sammenlignet med standardiseringsutvalget. Barna har også signifikant større spredning enn standardiseringsutvalget på den perseptuelle organiseringsindeksen. Et relativt stort antall barn har stor differanse mellom laveste og høyeste skårer som inngår i hver av de fire indeksene. En kombinasjon av antall barn med stor differanse og størrelsen på differansene gjør at de fire indeksene som i utgangspunktet ville gitt et bedre bilde av barnets evne, ikke ser ut til å bidra til dette for barna i dette utvalget testet med WISC-III. Det disse resultatene kan, derimot, er å gjøre oppmerksom på svingningene i profilene til disse barna. Siden indeksene ikke er gode representative mål for dette utvalget, vil det si at svingningene ikke er av en slik karakter som normalt forventet hos populasjonen.

3.2 Testresultat for gutter og jenter

Funn fra tidligere studier (Flanagan og Harrison 2005) tyder på at det kan være forskjeller mellom gutters og jenters prestasjoner på kognitive evnetester. Derfor undersøkes jentenes og guttenes resultater hver for seg for å se om slike forskjeller også finnes i dette utvalget. Det bemerkes at antall jenter er relativt lite (n=6). Tabell 5 viser helskala-IQ, utførings-IQ, verbal IQ og diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ for jentene og guttene i utvalget hver for seg.

Tabell 5 WISC-III/ WPPSI-R-resultat og kjønn

Kjønn		Helskala-IQ	Utførings-IQ	Verbal IQ	Diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ (absolutt verdi)
Jenter n=6	Mean	91,17	84,83	98,17	16,00
	Standardavvik	15,867	21,292	13,393	18,719
Gutter n=19	Mean	113,89	110,00	114,68	15,21
	Standardavvik	14,522	17,247	14,840	11,473

Gjennomsnittlige resultater for jentene i utvalget

Jentene i utvalget har en gjennomsnittlig helskala-IQ (91,17) i normalområdet (90-109), det samme gjelder jentenes gjennomsnittlige verbal IQ (98,17). Derimot er gjennomsnittlig utførings-IQ for jentene (84,3) er i det nedre normalområdet (80-89). Jentene har en gjennomsnittlig diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ på 16,00. Jentenes resultater er noe mer i tråd med funn fra tidligere studier, enn resultatene for hele utvalget samlet. Tidligere studier har flere ganger funnet helskala-IQ i normalområdet, men allikevel signifikant under standardiseringsutvalget. Dersom det har vært betydelig forskjell mellom VIQ og UIQ, er det når $VIQ > UIQ$ (Kaufman og Lichtenberger 2006).

Gjennomsnittlige resultater for guttene i utvalget

Guttene i utvalget har gjennomsnittlig helskala-IQ (113,89), utførings-IQ (110,00) og verbal IQ (114,68) i øvre normalområdet (110-119). Gjennomsnittlig diskrepans

mellom utførings-IQ og verbal IQ for guttene i utvalget er 15,21. Guttene i utvalget gjør det noe bedre enn forventet, men også de har verbal IQ over utførings-IQ.

Resultatene for guttene og jentene i utvalget sammenlignet med hverandre

Independent t-test viser at jentene har signifikant forskjellig skårer fra guttene på helskala-IQ ($t(7,842)=3.120$; $p<.05$), utførings-IQ ($t(7,201)=2.635$; $p<.05$) og verbal IQ ($t(9,243)=2.564$; $p<.05$). Gjennomsnittlig differanse mellom UIQ og VIQ er ikke signifikant forskjellig for jentene og guttene i utvalget ($t(6,232)=0,098$; $p>.9$). Både jentene og guttene har relativt stort standardavvik på UIQ. Barna har også et stort standardavvik på størrelsen av differansen mellom UIQ og VIQ.

Nærmere undersøkelse av deltestskårene for jentene og guttene kan avdekke om det eventuelt er spesielle forskjeller på dette nivået som generer de signifikante forskjellene på de tre hovedskalaene. Gjennomsnittlig standardskår er 10, med standardavvik 3.

Gjennomsnittlige deltestresultater for jentene og guttene i utvalget

Tabell 6 Gjennomsnittlige deltestresultater for jentene og guttene i utvalget

Kjønn	Verbale deltester M(SD)									
	Inf	Lik	Reg	Ord	Res	Tal	Se			M(SD)
Jenter n=6	9,00 (2,966)	10,33 (1,366)	7,17 (1,329)	10,50 (3,391)	11,33 (4,082)	7,40 (5,683)	15,00 n=1			9,50 (2,424)
Gutter n=19	10,58 (2,610)	12,42 (3,990)	9,95 (3,704)	15,05 (2,592)	12,74 (2,978)	10,80 (3,490)	10,33 (5,220)			11,89 (2,293)
Kjønn	Utføringsdeltester M(SD)									
	Bil	Kod	Teg	Ter/ bm	Pus	Sym	Lab	Gm	Dy	M(SD)
Jenter n=6	9,00 (5,099)	8,60 (1,140)	7,80 (1,483)	7,67 (3,266)	8,50 (4,087)	6,80 (4,266)	7,17 (5,115)	2,00 n=1	2,00 n=1	7,52 (2,989)
Gutter n=19	11,89 (3,755)	10,60 (2,633)	11,00 (3,528)	10,42 (3,254)	11,58 (3,636)	10,10 (2,923)	9,79 (3,675)	13,11 (3,180)	10,11 (2,848)	10,92 (2,150)

Inf= informasjon, Lik= likheter, Reg= regning, Ord= ordforståelse (WISC-III)/ordforråd (WPPSI-R), Res= resonnering, Tal= tallhukommelse (WISC-III), Se= setninger (WPPSI-R) Bil= bildeutfylling, Kod= koding (WISC-III), Teg= tegneserie (WISC-III), Ter/bm= terningmønster (WISC-III) /brikkemønster (WPPSI-R), Pus= puslespill, Sym= symbolleting (WISC-III), Lab= labyrnt, Gm= geometriske mønstre (WPPSI-R), Dy= dyrehus (WPPSI-R) Hvor ikke annet er oppgitt er n= n for gruppe

Gjennomsnittlige deltestresultater for jentene i utvalget

Jentenes gjennomsnittlige resultat på alle verbale deltester er 9,50, mens gjennomsnittlig resultat av alle utføringsdeltester er 7,52. Ifølge Sattler (2001), indikerer skalerte skårer under 8 alltid en svakhet.

Gjennomsnittlige deltestresultater for guttene i utvalget

Gjennomsnittlig resultat for guttene på alle verbale deltester er 11,89, og gjennomsnittlig resultat av alle utføringsdeltester for guttene er 10,92. Guttene har ingen gjennomsnittlige deltestresultater under 8 skalerte skårer, men de har tre verbale deltester og en utføringsdeltest med skalerte skårer over 13, som ifølge Sattler (2001) alltid indikerer en styrke.

Jentenes gjennomsnittlige resultater sammenlignet med guttenes

Jentene gjør det signifikant dårligere enn guttene på deltestene *Ordforståelse/Ordforråd* ($t(6,950)=3.021$; $p<.05$, independent t-test), *Regning* ($t(22,315)=2,758$; $p<.05$) og *Tegneserie* ($t(12,869)=2,466$; $p<.05$) På de andre deltestene foreligger det ikke signifikante differanser. Jentene har et signifikant lavere gjennomsnitt for alle utføringsdeltestene totalt enn guttene ($t(6,789)=2,665$; $p<.05$, alle independent t-test).

Oppsummering

Jentene i utvalget har signifikant lavere helskala-IQ, utførings-IQ og verbal IQ enn guttene i utvalget. De skårer også signifikant lavere enn guttene på deltestene *Ordforråd/Ordforståelse*, *Regning* og *Tegneserie*.

3.3 Alle deltestresultater

Profilanalyse kan gi indikasjoner på spesielle forhold hos barnet som bør undersøkes nærmere. Gjennom mange års erfaring og arbeid med Wechsler-testene har fagpersoner funnet bestemte profiler som ofte viser seg å samsvare godt med

bestemte forhold. Dette kan være profiler som indikerer ulike former for lærevansker eller for eksempel AD/HD (Attention Deficit/Hyper-activity Disorder). Slike profiler kjennetegnes av at noen deltester utmerker seg spesielt ved lavere skårer enn de resterende deltestene. En del av problemstillingen for denne masteroppgaven er å undersøke om barn med hjerneslag i nyfødtp perioden har en spesiell testprofil med slike bestemte avvik.

Individuelle deltestresultater i form av skalerte skårer gir rom for sammenligning mellom de ulike deltestene og mellom informantene. Ved å se den enkelte testpersons deltestresultater opp mot eget gjennomsnitt vil det også kunne avdekkes eventuelle styrker eller svakheter i profilen. Tidligere studier (Erst 2008) har funnet signifikant lavere resultater ved normativ analyse på deltestene *Tallhukommelse*, *Regning*, *Koding*, *Terningmønster/brikkemønster*, *Puslespill* og *Tegneserie* hos barn med gjennomgått hjerneslag i tidlig alder (9mnd-18år). Standardiseringsutvalget har M (SD)=10 (3) for hver deltest.

Tabell 7 viser en oversikt over alle barnas deltestskårer. Tabellen viser også gjennomsnitt og standardavvik for den enkelte. For barn med differanse over 19/20 poeng (WISC-III/WPPSI-R) mellom VIQ og UIQ er det regnet ut et gjennomsnitt for seks verbale deltester og et gjennomsnitt for seks utføringsdeltester (Kaufman og Lichtenberger 2000). For barn uten differanse av denne størrelsen er det kun regnet ut et gjennomsnitt for 12 deltester. Barnets oppnådde skalerte skår på hver deltest er sammenlignet med barnets gjeldende gjennomsnitt for å avdekke signifikante avvik (95 % konfidensnivå) som indikerer styrker og svakheter hos den enkelte.

Tabell 7

Inf. nr.	Verbal skala								Utførings skala									
	Inf	Lik	Reg	Ord	Res	Tal	Se	Mean (standard avvik)	Bil	Kod	Teg	Ter/ bm	Pus	Sym	Lab	Gm	Dy	Mean (standard avvik)
1	14	16	16	15	11	12		13,42(2,19)	14	11	17	12	12	11	9			13,42(2,19)
2	10	8-	11	15	14	10		12,50(2,65)	15	15	12	16	10	14	13			12,50(2,65)
3	8	10	7	9	13	2-		8,67(3,75)	15+	7	8	11	11	3-	16			8,67(3,75)
4	13	13	9-	19+	14		16+	13,00(3,05)	10	.	.	11	12	.	10	17+	12	13,00(3,05)
5	11	11	7	8	13	6		8,92(3,03)	14+	9	6	5	11	6	9			8,92(3,03)
6	14	12	9-	16	17	17		14,17(3,19)*	7	10	10	9	9	3-	7			8,00(2,68)**
7	5	6	1-	14+	10	9		7,50(4,51)*	10	13	7-	11	14	9	14			10,67(2,58)**
8	14	19+	6-	14	14	8-		12,58(3,55)	15	11	16	10	12	12	10			12,58(3,55)
9	6	8	8	7	9	5		7,67(1,30)	9	9	8	7	7	9	6			7,67(1,30)
10	13	16	12-	18+	13		15	14,50(2,26)*	13	.	.	5-	12	.	10	12	12	10,67(2,94)**
11	11	11	6-	19+	17+		7-	11,17(3,93)	11	.	.	10	15	.	9	9	9	11,17(3,93)
12	12	16+	13	13	15	8-		12,42(2,78)	17+	10	13	10	13	9	11			12,42(2,78)
13	10	12	11	18+	13		16+	12,83(3,13)	12	.	.	12	15	.	14	15	6-	12,83(3,13)
14	10	10	7	15+	10		0-	8,67(4,97)*	5	.	.	6	10	.	6	10	11	8,00(2,61)**
15	9	9	8	11	11	9		9,08(3,12)	17+	7	7	10	5	6	4			9,08(3,12)
16	9	9	12	11	9	8		9,83(2,37)	6	12	9	12	14	7	6			9,83(2,37)
17	8-	8-	8	12	16	14		11,75(2,67)	14	12	11	11	13	14	7			11,75(2,67)
18	8	11	9	15+	7-		12+	10,33(2,94)*	8	.	.	3	3	.	1	10+	11+	6,00(4,20)**
19	8	11	7	10	11	7		9,42(2,15)	8	8	7	11	12	13	4			9,42(2,15)
20	10-□	12	9-	18+	18+	11-□		13,00(4,00)*	16+	7	8	10	8	7	13			9,33(3,44)**
21	7	10	5-	13+	5-		15+	9,17(4,22)*	1	.	.	3	1	.	1	2	2	1,67(0,82)**
22	11	11	11	17+	13		11-□	12,58(3,23)	13	.	.	9-	17	.	14	17+	7-	12,58(3,23)
23	16	19	17	16	16	19		17,17(1,47)*	7	8	10	14	14	12	10			10,83(2,99)**
24	9-	19+	13	14	9-		8-	13,50(3,29)	15	.	.	16	14	.	14	16	15	13,50(3,29)
25	9	12	10	12	11		8	9,83(1,8)	8	.	.	10	7	.	11	12	8	9,83(1,80)
Mean	10,20	11,92	9,28	13,96	12,40	9,67	10,80		11,20	9,93	9,93	9,76	10,84	9,00	9,16	12,00	9,30	
Standard avvik	2,723	3,628	3,482	3,372	3,240	4,451	5,138		4,193	2,404	3,327	3,407	3,891	3,645	4,110	4,619	3,713	

Inf= informasjon, Lik= likheter, Reg= regning, Ord= ordforståelse(WISC-III)/ordforråd(WPPSI-R), Res= resonnering, Tal= tallhukommelse (kun på WISC-III), Se= setninger (kun på WPPSI-R), IM= informantens mean, Bil= bildeutfylling, Kod= koding (kun på WISC-III), Teg= tegneserie (kun på WISC-III), Ter/bm= terningmønster (WISC-III)/brikkemønster(WPPSI-R), Pus= puslespill, Sym= symbolleting (kun på WISC-III), Lab= labyrint, Gm= geometriske mønstre (kun på WPPSI-R), Dy= dyrehus (kun på WPPSI-R)

+ er en styrke hos informanten

- er en svakhet hos informanten

□ skalerte skårer på 10 eller høyere bør aldri beskrives som å reflektere absolutt svakheter, og skalerte skårer på 9 eller lavere bør aldri beskrives som å reflekter absolutte styrker (Sattler 2001)

*M/SD beregnet på bakgrunn av alle gjennomførte verbale deltester for informanter med 19 eller mer(WISC-III)/20 eller mer(WPPSI-R) i diskrepans mellom verbaldel og utføringsdel

** M/SD beregnet på bakgrunn av seks utføringsdeltester for informanter med 19 eller mer(WISC-III)/20 eller mer(WPPSI-R) i diskrepans mellom verbaldel og utføringsdel

3.3.1 Signifikante avvik fra barnets eget gjennomsnitt

Det er funnet signifikant avvik fra barnets eget gjennomsnitt på en eller flere deltester hos 19/25 (76 %). Avvikene er funnet ved hjelp av grenseverdier ($p < .05$) fra tabell B3 i manualene for WPPSI-R og WISC-III. Totalt er det registrert 59 signifikante avvik på 291 administrerte deltester (deltesten *Labyrint* ikke medregnet). Tre av disse avvikene er på skalerte skårer som er for høye til å tolkes som absolutte svakheter (Sattler 2001), men de er allikevel medregnet siden disse representerer relative svakheter hos det enkelte barnet.

Opphopning av avvik på verbaldelen

Det er flest avvik, 43/59 (72,9 %), på deltester som krever verbale evner. Barn testet med WPPSI-R står for 26 av disse verbale avvikene, dette tilsvarer 26/59 (44,1 %) av alle avvik eller 26/43 (60,5 %) av verbale avvik. Sammenlignet med barna som er testet med WISC-III har barna testet med WPPSI-R flest avvik fra eget gjennomsnitt, og det på den verbale delen. Barn testet med WPPSI-R har i gjennomsnitt 2,6 avvik fra eget gjennomsnitt på verbale deltester mens barn testet med WISC-III har i gjennomsnitt 1,1 avvik på tilsvarende deltester. På nonverbale deltester har både barn testet med WISC-III og WPPSI-R under ett avvik fra eget gjennomsnitt i snitt (0,8 for WPPSI-R og 0,5 for WISC-III).

Deltesten *Regning* er registrert som en svakhet hos 8/25 (32 %) av barna, fire av disse er testet med WPPSI-R. Deltesten *Regning* involverer arbeidsminnet, numerisk resonnering og evne til å løse matematiske problemer. Resultater på denne deltesten kan også påvirkes av barnets holdning til skolen og matematikkfaget, samt evne til å ikke la seg distrahere (Sattler 2001). Deltesten *Regning* er ikke en ren verbal deltest, den er en av de verbale deltestene som korrelerer lavest med verbal IQ (.68 for WISC-III og .76 for WPPSI-R).

Av barna testet med WPPSI-R har 8/10 (80 %) avvik på deltesten *Setninger*.

Deltesten *Setninger* går ut på at barnet skal repetere setninger verbalt som testleder

leser opp. Kompleksiteten i setningene øker etter hvert. *Setninger* er den verbale deltesten som korrelerer dårligst (.67) med verbal IQ og det estimat av evner denne skåren står for. Deltesten *Tallhukommelse* er parallellen til deltesten *Setninger* på WISC-III. I alt har 4/15 (26,7 %) har denne som en svakhet. Deltesten korrelerer lavest med verbal IQ (.35) av de verbale deltestene.

Deltesten *Ordforråd/Ordforståelse* er registrert som en styrke hos 10/25 (40 %), av disse er åtte testet med WPPSI-R. *Ordforråd/Ordforståelse* er en oppgave hvor barnet skal definere innholdet av gitte ord (Sattler 2001), deltesten er en ren verbal oppgave og et godt estimat for barnets verbale evner. Gjennomsnittet for denne deltesten er signifikant bedre enn gjennomsnittet til standardiseringsutvalget ($t(24)=5,871$; $p<.000$, one-sample t-test).

3.3.2 Differanse mellom høyeste og laveste deltestresultat

WPPSI-R har ikke de fire faktorene VFI, OI, POI og HI, som WISC-III har. Derfor vil en nærmere gjennomgang av deltestresultatene kunne si noe om eventuell spredning innad i de to hoveddomenene av testen som kan ha konsekvenser for påliteligheten av helskala-IQ, utførings-IQ og verbal IQ som estimat for barnets kognitive evner.

Spredning i deltestene hos barn testet med WPPSI-R

Barna som ble testet med WPPSI-R, har en gjennomsnittlig spredning, det vil si gjennomsnittlig differanse mellom høyeste og laveste resultat på 12 deltester, på 11,7 (2,907). Spredning av en slik størrelse er forventet hos én av ti jevnaldrende. Spredningen er signifikant større enn hos standardiseringsutvalget ($t(9)=4,567$; $p<.001$, one-sample t-test). Mellom de seks verbale deltestene har disse barna en gjennomsnittlig spredning på 9,10 (3,381). En slik spredning kan forventes hos én av tjue jevnaldrende barn. Spredningen er signifikant større enn hos standardiseringsutvalget ($t(9)=3,928$; $p<.005$, one-sample t-test). Mellom de seks utføringsdeltestene har barna gjennomsnittlig spredning på 6,50 (2,915). Spredning

av denne størrelsen er normalt ($t(9)=.868$; $p>.05$, one-sample t-test) og finnes hos over halvparten av jevnaldrende barn.

Spredning i deltestene hos barn testet med WISC-III

Barna som ble testet med WISC-III, har en gjennomsnittlig spredning mellom 12 deltester på 9,73 (3,081). En slik spredning finnes hos under én av fire jevnaldrende barn. Spredningen er signifikant større enn forventet ($t(14)=2,229$; $p<.05$, one-sample t-test). Mellom alle verbale deltester har disse barna en spredning på 7,13 (3,357), og mellom utføringsdeltestene 7,2 (2,731). Spredningen mellom skalerte skårer på verbale deltester og utføringsdeltester er ikke betydningsfullt større enn forventet.

Ifølge Kaufman og Lichtenberger (2006) er spredning i deltester mer vanlig hos informanter med høy eller uvanlig høy helskala-IQ.

3.3.3 Mulige konsekvenser av VIQ>UIQ

Deltester som best indikerer g og helskala-IQ

Ifølge Flanagan, McGrew og Ortiz (2000) er deltestene *Ordforråd/Ordforståelse* og *Informasjon* de beste prediktatorene for generell intelligens (*g*) for alle aldersgrupper. Begge disse deltestene er rene verbale deltester. I utgangspunktet forventes det relativt liten forskjell mellom verbalforståelse og nonverbale evner som perseptuell organisering. Barna i utvalget har en gjennomsnittlig verbal IQ som er høyere enn hva som forventes å finne hos jevnaldrende barn. Gjennomsnittlig utførings-IQ for barna i utvalget er noe lavere enn deres gjennomsnittlige verbal-IQ, og mer som aldersforventet. Denne forskjellen tyder på bedre utviklet verbalforståelse enn perseptuelle organiseringsevner hos barna i utvalget. Denne forskjellen hos disse barna kan derfor bety at helskala-IQ, som normalt er et godt estimat for kognitive evner, er noe misvisende.

Fire barn (16 %) har skalerte skårer på deltesten *Ordforråd/Ordforståelse* som er bedre enn hva helskala-IQ for disse fire informantene skulle tilsi. Disse fire barna er å

finne blant de fem med lavest helskala-IQ. Alle fire har uvanlig stor diskrepans mellom verbal IQ og utførings-IQ. Seks barn [6/25 (24 %)] har skalerte skår på deltesten *Informasjon* som samsvarer dårlig med deres egen helskala-IQ, fire av disse har signifikant eller anormalt høyere utførings-IQ enn verbal IQ. Så selv om disse to deltestene normalt vil være gode prediktorer for *g*, ser det ut til at dette kanskje ikke gjelder alle barna i dette utvalget, og spesielt ikke de barna med lave helskalaskårer eller stor differanse mellom VIQ og UIQ.

Utføringsdeltester som kan løses ved hjelp av verbale evner

Resultatene tyder på at barna i utvalget gjør det bedre på oppgaver som involverer verbale evner. Noen av deltestene som er kategorisert som utføringsdeltester, kan løses ved hjelp av privat egosentrisk tale eller privat indre tale. Dette gjelder spesielt deltestene *Bildeutfylling* og *Tegneserie*, men også de andre utføringsdeltestene (Kaufman og Lichtenberger 2006, Sattler 2001).

I forhold til eget gjennomsnitt har 5/25 (20 %) deltesten *Bildeutfylling* som en styrke. Dette er også den deltesten med høyest gjennomsnitt av de utføringsdeltestene som er representert på både WPPSI-R og WISC-III. Barna testet med WISC-III har signifikant høyere snitt på denne deltesten enn standardiseringsutvalget ($t(14)=2,210$; $p<.05$, one-sample t-test). Det er ikke signifikant forskjell mellom deltestresultatet til barna testet med WPPSI-R og standardiseringsutvalget ($t(9)=.105$; $p>.05$, one-sample t-test). Disse resultatene antyder at barna i utvalget kan ha bedre utviklede verbale evner enn nonverbale evner.

3.3.4 Spesielle resultater

Skalerte skårer på 19 poeng, det høyeste resultatet som kan oppnås
Totalt fem barn i utvalget [5/25 (20 %)] har oppnådd 19 skalerte poeng på én eller flere deltester. Dette er den høyeste verdi som kan oppnås. Slike resultater finnes bare på verbale deltester i dette utvalget. Tre barn oppnådde 19 skalerte poeng på deltesten *Likheter*. Ett av disse barna oppnådde også 19 skalerte poeng på deltesten

Tallhukommelse. To andre barn oppnådde 19 skalerte poeng på deltesten *Ordforråd/Ordforståelse*, begge disse barna ble testet med WPPSI-R. Deltestene *Likheter* og *Ordforråd/Ordforståelse* måler det samme, både språkutvikling og leksikal kunnskap (Flanagan og Harrison 2005). Disse funnene tyder også på at verbale evner hos noen av barna er bedre utviklet enn egne nonverbale evner.

Oppsummering

Barn testet med WPPSI-R har flest betydelige avvik fra eget gjennomsnitt. De aller fleste av disse avvikene er å finne på den verbale delen. En slik klar ubalanse finnes ikke hos barna testet med WISC-III. Barna testet med WPPSI-R har også en klart større spredning mellom seks verbale deltester og mellom alle 12 deltester enn standardiseringsutvalget. Spredningen mellom seks utføringsdeltester, derimot, avviker ikke fra normal spredning i populasjonen. Dette gjelder også når alle barna i utvalget blir sammenlignet med jevnaldrende barn i standardiseringsutvalget. 19/25 (76 %) av barna har én eller flere deltester som avviker signifikant fra sitt eget gjennomsnitt. Åtte barn har deltesten *Regning* som en svakhet, mens 10 barn har deltesten *Ordforråd/Ordforståelse* som en styrke. 8/10 (80 %) testet med WPPSI-R har signifikant avvik på deltesten *Setninger*. Barna som er testet med WISC-III gjør det signifikant bedre på deltesten *Bildeutfylling* enn standardiseringsutvalget. Dette er en deltest som korrelerer med verbal IQ (.42) og verbalforståelsesindeksen (.42).

4. Diskusjon

I dette kapitlet vil resultatene drøftes opp mot teori og tidligere studier. Studiens validitet og reliabilitet vil være avgjørende for resultatenes verdi og dermed også for denne drøftingen. Først i kapitlet vil jeg derfor se på studiens gyldighet og aspekter som må taes med i vurderingen av dette.

4.1 Validitetsvurdering av studien

Ved kvantitative studier som denne studien, vil det alltid knytte seg usikkerhet til ett eller flere aspekter. Ved å fremheve disse usikkerhetsmomentene vil det være enklere å avgjøre hvorvidt resultatene av studien er av en slik karakter at de kan sies å være representative for den populasjonen som skal beskrives. Validitetssystemet utarbeidet av Cook og Cambell (Lund 2002) er benyttet for å vurdere gyldigheten og graden av pålitelighet i denne studien (jf. kapittel 2.6).

4.1.1 Statistisk validitet

Statistiske forutsetninger for studien er avgjørende for hvordan studien skal bedømmes etter de kvalitetskravene som Cook og Cambell presenterer. Under statistisk validitet kommer spørsmålet om en gyldig sammenheng mellom uavhengig og avhengig variabel i studien. I denne studien vil dette gjelde hvorvidt det finnes en sammenheng mellom slag i nyfødtp perioden og kognitive evner senere i barndommen.

Helskala-IQ og verbal IQ for barna i utvalget var signifikant høyere enn gjennomsnittet for standardiseringsutvalget for testene. Denne signifikante forskjellen ble funnet med t-test. Sannsynligheten for feiltype I (forkastningsfeil/ α) ble $\alpha=.024$ for helskala-IQ og $\alpha=.003$ for verbal IQ. Statistiske forutsetninger er derfor til stede og styrker den statistiske validiteten av studien.

En annen trussel mot den statistiske validiteten er den statistiske styrken i studien. Flere forhold spiller inn på den statistiske styrken. Utvalget i denne studien består av 25 barn. Innenfor rammene av denne oppgaven er dette et akseptabelt antall. Den statistiske styrken ville likevel vært bedre med et større utvalg.

Ved signifikansanalysene er det benyttet to-halede tester i hele studien. Dette fordi problemstillingen spør etter en eventuell forskjellig utvikling, ikke bare utvikling i en bestemt retning. Ved å benytte to-halede tester vil det også være vanskeligere å oppnå signifikante forskjeller ved valgt signifikansnivå ($p > .05$) mellom to uavhengige utvalg (Lund 2002).

En annen trussel mot statistisk styrke kan være målingsfeil. Målingsfeil kan føre til større varians, dette vil igjen føre til at differansen mellom de to uavhengige variablene må økes for å oppnå signifikante forskjeller. I denne studien er det rom for mange målingsfeil. Allikevel er antagelig antallet målingsfeil begrenset en del av de detaljerte instruksjonene til skåring som følger WPPSI-R og WISC-III. Alle skåringer er i tillegg vurdert av flere personer med sertifisering for disse testene.

Med disse resultatene kan antagelsen om en sammenheng mellom avhengig og uavhengig variabel opprettholdes. Dette betyr derimot ikke at en eventuell sammenheng kan tolkes kausalt. Kausale sammenhenger må vurderes i forhold til studiens indre validitet.

4.1.2 Indre validitet

Ved god indre validitet kan det, med høy sikkerhet, slutes at det finnes en kausal sammenheng mellom uavhengig og avhengig variabel. For å vurdere hvorvidt denne slutningen kan trekkes, må eventuelle trusler belyses. Trusler vil være andre forhold som kan skape den signifikante forskjellen mellom utvalget og populasjonen generelt.

I denne studien finnes det ingen kontrollfaktorer. Ideelt burde barnet sosiokulturelle bakgrunn undersøkes, slik at det kunne kontrolleres for eventuelle forskjeller.

Hjerneslag i nyfødtp perioden er, på bakgrunn av eksisterende kunnskap, ikke arvelig,

og rammer heller ikke spesielle grupper. Derfor kan det antas at hjerneslag rammer et helt tilfeldig utvalg barn fra ulike sosiale lag av samfunnet og med ulike familiebakgrunn. Hvilke foreldre og foresatte som stiller seg positive til deltagelse i en slik studie, kan være mindre tilfeldig. Utvalget kan derfor være lite representativt for populasjonen, slik at funnene i studien ikke gjenspeiler den hele situasjonen.

De yngste barna som deltok i studien, har større variasjon innad i egne profiler i forhold til de eldre barna som deltok. Dette faktum styrker tanken om hjernens evne til å reorganisere seg over tid. For å bekrefte dette burde de samme barna retestes om noen år for å se om forskjellene da er jevnet ut, at de yngste barna da har tilsvarende profiler som de eldste har i dag. Dersom en retest av barna faktisk viser en slik utvikling, vil dette styrke teorien om at gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden er en faktor som påvirker kognitiv utvikling. I et tilfeldig stort utvalg ville resultatene av en retest hovedsakelig tilsvare resultatene av den første testen, dersom det har gått tilstrekkelig lang tid mellom testene (over to år).

Testene som ble benyttet i denne studien, er standardisert og følges av strenge krav til hvem som kan lede testen og hvordan, og under hvilke forhold testen skal gjennomføres. Testene inneholder manualer for skåring og vurdering av resultatene. To av de 25 testene ble gjennomført av erfarne spesialpedagoger som gjør dette på daglig basis, mens de resterende 23 testene ble gjennomført av en og samme person med nødvendige testkurs. Alle retningslinjer ble fulgt etter beste evne.

Det ble ikke benyttet kontrollgruppe for denne studien. Begrunnelsen for dette er studiens design og instrumenter. Både WPPSI-R og WISC-III er standardiserte tester. Dette innebærer at et stort antall barn er testet for å få tilstrekkelig informasjon om hva som kan forventes i en aldermatchet gruppe. Behovet for en egen kontrollgruppe er derfor ikke tilstede.

På bakgrunn av disse vurderingene om mulige trusler mot den indre validiteten, vil jeg slutte at den er god for denne studien. Størst usikkerhet knytter det seg til mangel på kontrollfaktorer, en kort undersøkelse av foreldrenes alder, utdanning, yrke og

andre sosioøkonomiske forhold kunne gitt bedre kontroll over resultatene. Det kan også stilles spørsmål til gjennomføring og skåring av testene. Siden disse testene følges av utfyllende retningslinjer som ble fulgt etter beste evne, anser jeg også denne trusselen som relativt liten.

4.1.3 Begrepsvaliditet

Ved begrepsvaliditet er det spørsmål om uavhengig og avhengig variabel virkelig er relevante begreper. Når det gjelder den uavhengige variabelen ”neonatalt hjerneslag” så er ikke dette en diagnose med en ICD-10 kode. Begrepet er et samlebegrep for ulike tilstander som opptrer mellom 28. svangerskapsuke og 28 døgn etter fødsel. Hvilke diagnosekoder som inkluderes, kan variere noe fra studie til studie. I denne sammenheng er det også viktig å være klar over at barn som skulle hatt en diagnose som ville kvalifisert for deltagelse, kanskje ikke ble oppdaget eller fikk feil diagnose. På samme måte kan enkelte barn ha fått en såkalt samlediagnose som egentlig burde ha vært mer nyansert, og dermed falt utenfor.

Instrumentene som er valgt for å kontrollere for den avhengige variabelen ”Kognitive evner”, er spesialdesignet nettopp for dette. Testene er også revidert en rekke ganger for å tilpasses best mulig til tilgjengelig forskning og dagens livssituasjon. Testene har allikevel fått noe kritikk for blant annet å ikke inkludere flere av faktorene i Cattell-Horn-Carroll-modellen.

Begrepsvaliditeten for denne studien vurderes allikevel som god.

4.1.4 Ytre validitet

Dersom funnene er generaliserbare, kan det sies at studien har god ytre validitet. Funnene må derfor kunne tolkes som gyldige for alle barn som har hatt hjerneslag i nyfødtp perioden og er testbare med aldersadekvat versjon av Wechsler-testene.

Hvorvidt utvalget i studien er representativt for barn som har hatt slag i nyfødtp perioden, vil være avgjørende. Av 50 barn plukket ut av kvalitetsstudien

”Neonatal stroke – en oppfølgingsstudie”, valgte 31 familier å delta. Hvorav 5/31 (16,1 %) ikke var testbare med instrumentene valgt ut for denne studien, og 1/31 (3 %) er tatt ut av andre årsaker. Av de totalt 51 barna, deltok 25 barn i denne studien. Det vil si halvparten av den tilgjengelige populasjonen. Disse 25 barna kom fra ulike deler av landet og var i ulik alder. Kravet om at barna må være testbare, gjør at disse barna kun er representative for den delen av populasjonen som kan gjennomføre en WPPSI-R- eller WISC-III-test.

Selv om utvalget som er testet, tilsvarer halvparten av den tilgjengelige populasjonen, er dette et relativt lite antall barn. Det blir derfor vanskelig å kunne si noe om alle barn med samme diagnose. Denne studien vurderes derfor til å ha svak ytre validitet. Funnene fra denne studien kan derfor ikke uten videre generaliseres til andre individer, situasjoner og tider slik det kreves av studier med god ytre validitet.

4.2 Drøfting av resultatene

Kunnskap om kognitiv utvikling etter gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden er sporadisk og lite systematisert i litteraturen. Tidligere studier som er omtalt i denne oppgaven, har derfor ikke eksakt sammenfallende kriterier med denne studien. Eventuelle avvik mellom resultatene fra tidligere studier og denne studien kan derfor skyldes noe ulik sammensetning av utvalget i studiene.

4.2.1 Kognitiv utvikling hos barn med gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden

Funnene i denne studien tyder på at barn med gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden har en noe annerledes kognitiv utvikling enn andre jevnaldrene barn. Dette er basert på en totalvurdering av testprofilene til de 25 barna i utvalget.

Helskala-IQ for barna som deltok i denne studien, ligger i normalområdet, men er allikevel høyere enn hva som er forventet av et representativt utvalg av jevnaldrende barn. Helskala-IQ skal være et pålitelig estimat av barnets generelle kognitive nivå.

Helskala- IQ over forventet verdi tyder på at disse barna har noen styrker som kan avvike fra aldersforventet kognitivt nivå. Tidligere publiserte studier som er belyst i denne oppgaven, har funnet helskala-IQ i normalområdet, men ikke over forventet verdi (Ricci m.fl. 2008, Everts m.fl. 2008, Pavlovic m.fl. 2006, Bava, Ballentyne og Trauner 2005, Iklé m.fl. 1999). Gjennomsnittlig helskala-IQ for barna i utvalget er 108,74. Dette samsvarer godt med tall for voksne med gjennomgått hjerneslag presentert av Kaufman og Lichtenberger (2006). En gjennomgang de har gjort av tidligere studier, viser at personer med skader i høyre hemisfære etter hjerneslag, eller skade i udefinert område, ofte har helskala-IQ over gjennomsnittet, ofte over 110. Resultater av en slik karakter kommer av at personer med skader i høyre hemisfære eller i udefinert område ikke har skade i områder av hjernen som forbindes med verbale evner. Gode verbale evner trekker opp verbal IQ, som igjen trekker opp helskala-IQ. Personer med slike skader gjør det gjerne middels på oppgaver som krever nonverbale evner. Personer med skade i venstre hemisfære etter hjerneslag vil ikke vise denne forskjellen mellom verbale og nonverbale evner, selv om de ofte gjør det noe bedre på oppgaver av ikke verbal karakter. Dessverre er det ikke oppgitt side for skade hos flere enn 8/25 (32 %) av barna i utvalget, men funnene peker i retning av skade i høyre eller udefinert område for flere av barna.

Tidligere studier av barn med gjennomgått hjerneslag har funnet signifikant diskrepans mellom de to hoveddomenene som inngår i helskala-IQ (Ricci m.fl. 2008, Everts m.fl. 2008, Pavlovic m.fl. 2006, Bava, Ballentyne og Trauner 2005, Iklé m.fl.1999). Denne differansen har vært av en slik karakter at det er blitt antatt at restitusjon av språklige funksjoner er høyere prioritert enn funksjoner knyttet til nonverbale oppgaver (Everts m.fl. 2008, Pavlovic m.fl. 2006). I de fleste studiene presentert i denne masteroppgaven er det ved signifikant diskrepans mellom utførings-IQ og verbal IQ funnet $VIQ > UIQ$ (Everts m.fl. 2008, Pavlovic m.fl. 2006, Bava, Ballentyne og Trauner 2005, Iklé m.fl.1999). I studien presentert av Ricci m.fl.(2008) ble det funnet $UIQ > VIQ$. Dette funnet kan skyldes at flere av barna som deltok i studien, var flerspråklige. Bava, Ballentyne og Trauner (2005) trekker også frem at barn med rike evner ser ut til å ha en verbal forståelse som er bedre enn deres

perseptuelle organisering. Barn med middels eller noe lavere resultater ser ikke ut til å ha denne uttalte forskjellen mellom de to tilnæringsmåtene. Der hvor det finnes slike forskjeller hos den siste gruppen, er det som oftest den perseptuelle organiseringen som er den verbale forståelsen overlegen.

I denne studien, hvor resultatene er noe over gjennomsnittet, har barna hovedsakelig bedre resultater på oppgaver som krever verbal forståelse enn på oppgaver som tapper den perseptuelle organiseringsevnen. Resultatene på den verbale delen er i øvre normalområde og bedre enn i populasjonen. Forskjellen mellom verbale og nonverbale evner er tydeligere hos jentene i utvalget enn hos guttene. Dette samsvarer med funnene gjort av Pavlovic m.fl. (2006). Variasjonen i resultatene på de to hoveddelene av testen støttes av konklusjonen fra en tidligere studie (Everts m.fl. 2008, Pavlovic m.fl. 2006) om at hjernens reorganisering av språklige funksjoner er prioritert på bekostning av visuospatiale funksjoner. En annen mulig forklaring på denne forskjellen er at flere av barna i denne studien kan ha små motoriske eller visuelle vansker som følge av hjerneslaget. Noe også tidligere studier viser. Pavlovic m.fl. (2006) antydde også en slik sammenheng. Everts m.fl. (2008) kontrollerte for håndmotorikk i sin studie, men fant ingen korrelasjon med side for hjerneslag eller for prosesseringshastighet. Gode verbale evner kan være en kompensasjon for motoriske og visuo-motoriske vansker (Kaufman og Lichtenberger 2006). Gode resultater på deltesten *Bildeutfylling* støtter opp under denne mulige forklaringen. *Bildeutfylling* er en utføringsoppgave som kan løses ved verbal støtte.

Kognitive konsekvenser av mulig CP

Motoriske og visuo-motoriske vansker kan være forbundet med CP. Få eller ingen av de 25 barna har fått diagnosen CP, men flere av barna hadde allikevel symptomer forenelig med en slik diagnose. Vanskene var av en slik art at foreldre/foresatte ikke anså disse for å være til noe stort hinder for barnet, og de hadde dermed ikke vektlagt å få på plass en diagnose. Gode verbale evner hos barna i utvalget antyder skade i høyre hemisfære eller i udefinert område. Barn med CP etter skade i høyre hemisfære kan få vansker med å gjengi detaljerte konstruksjoner i korrekt relasjon til hverandre

(Rasmussen og Tvedt 2002). PVL, som er en av diagnosene som er inkludert i denne studien, er også forbundet med diplegi, som er en form for spastisk CP. Denne formen for CP er forbundet med visuokonstruktive vansker, men ofte med gode språklige ferdigheter (ibid). Barn med diplegi har ofte visuospatiale vansker, vansker med å tegne, gjengi bilder, legge puslespill eller lete etter detaljer i bilder eller omgivelser. Perseptuelle vansker på bakgrunn av synsvansker kan ikke alene forklare alle disse vanskene, men det antas at barna også har visuo-motoriske vansker. Manglende ferdigheter av en slik art vil gjøre det svært vanskelig å gjennomføre deltestene på utføringsdelen av WPPSI-R eller WISC-III på en aldersadekvat måte. En kombinasjon av direkte kognitive konsekvenser av hjerneslaget og mulig CP vil kunne forklare gode verbale resultater kombinert med noe lavere resultater på nonverbale oppgaver.

Spesielle avvik i profilen til barn med gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden

Resultatene på deltestnivå er svært varierende hos barna i utvalget, selv på indekser som ansees for å være rene mål på en gitt evne. Størst er variasjonen mellom deltester som skal tappe verbal forståelse. Denne variasjonen er mer fremtredende hos barn testet med WPPSI-R enn hos barn testet med WISC-III. Barn testet med WISC-III som er yngre enn 7.6 år, viser også denne tendensen til større variasjon og flere avvik fra eget gjennomsnitt. En mulig grunn til dette kan være at barnets alder også er lik avstanden i tid siden hjerneslaget rammet. Hjernen til et eldre barn har hatt lengre tid til å reorganisere seg enn hjernen til et yngre barn, fordi utgangspunktet er at alle barn i denne studien ble rammet av slag før 28. levedøgn. Denne mulige forklaringen kan støttes av teorien om hjernens plastisitet.

Én verbal deltest utmerker seg spesielt ved at 40 % av barna har denne som en styrke i forhold til egne resultater. Dette gjelder deltesten *Ordforråd/Ordforståelse*. Barna i utvalget har et gjennomsnitt (13,96) som indikerer en styrke fordi skalerte skårer over 13 alltid er en indikasjon på dette (Sattler 2001). Dette gjennomsnittet er også betydelig bedre enn gjennomsnittet for standardiseringsutvalget. Deltesten tapper

såkalt ”krystallisert intelligens” (Gc). Gc viser til bredden og dybden av en persons tilegnede kunnskap gjennom opplæring og erfaring, og effektiv bruk av slik kunnskap (Flanagan, McGrew og Ortiz 2000). Deltesten tapper spesielt verbal forståelse og leksikal kunnskap, derfor ansees denne deltesten for å være en ren verbal deltest. Denne deltesten er et pålitelig estimat for verbale evner, og vanligvis et pålitelig estimat for barnets generelle kognitive nivå. For 4/25 (16 %) er det et misforhold mellom resultater på denne deltesten, og helskala-IQ. Disse fire har skalerte skårer på 13 poeng eller høyere, samtidig som de er blant de fem i utvalget med lavest helskala-IQ (>94). Alle fire har stor spredning mellom verbal IQ og utførings-IQ. Disse funnene forsterker tanken om at barn med gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden har en forskjellig kognitiv utvikling enn jevnaldrene.

En ytterligere bekreftelse av denne antagelsen kommer gjennom å se på resultatene på deltester som ikke er rent verbale eller rent nonverbale. Deltesten *Regning* som i utgangspunktet er en verbal deltest, viser seg å være problematisk for flere av barna i utvalget. Blant de 25 barna som ble testet, hadde åtte (32 %) denne deltesten som en svakhet i forhold til eget gjennomsnitt. Deltesten er basert på kvantitativ kunnskap (Gq) og flytende intelligens (Gf). Gf er evnen til å løse nye oppgaver ved bruk av tidligere erfaringer og kunnskap. Oppgaven krever evne til å sortere og holde informasjon uten å la seg distrahere, samtidig som barnet må konsentrere seg for å utføre mer eller mindre komplekse matematiske manøvrer. Hele denne prosessen krever god kapasitet i arbeidsminnet (Gsm). Suksess på denne deltesten kan også avhenge av motivasjon og holdninger til matematikk og skole. Dersom disse barna selv opplever at de ikke mestrer alt like godt som omgivelsene deres forventer ut i fra deres verbale evner, kan det oppstå en form for vegring, eller et fravær av motivasjon for typiske skolefag som for eksempel matematikk og kroppsøving.

Andre deltester som verken er rent verbale eller rent nonverbale, er *Tallhukommelse* fra WISC-III, *Setninger* fra WPPSI-R og *Bildeutfylling*, som finnes på begge tester. Både *Tallhukommelse* og *Setninger* er plassert som verbale deltester. Begge deltestene tapper kortidsminnet (Gsm), mens *Setninger* i tillegg er en Gc-test. Av

barna som ble testet med WPPSI-R, hadde 8/10 (80 %) deltesten *Setninger* som enten en styrke eller en svakhet. Av barna som ble testet med WISC-III, hadde 4/15 (26,7 %) deltesten *Tallhukommelse* som en svakhet. Deltesten *Bildeutfylling* er plassert som en utføringsdeltest, men kan løses ved verbalstøtte. Denne deltesten krever visuell prosessering (Gv) og krystallisert intelligens (Gc). Spesifikt krever denne testen også evne til å identifisere en visuell figur eller et mønster i et komplekst visuelt arrangement, når barnet på forhånd vet hvilket mønster eller hvilken figur det gjelder. På denne deltesten har 5/25 (20 %) oppnådd skalerte skårer som indikerer en styrke i forhold til eget gjennomsnitt som gjelder for utføringsdelen. Gjennomsnittet for denne deltesten er det høyeste blant de nonverbale deltestene som finnes på både WPPSI-R og WISC-III. Barn testet med WISC-III gjør det også bedre enn standardiseringsutvalget på denne deltesten. Disse funnene bekrefter, som tidligere nevnt, langt på vei antagelsene om en forskjellig kognitiv utvikling hos barn med gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden enn hos andre jevnaldrene.

4.3 Studien i et spesialpedagogisk lys

Denne studien bekrefter funn fra tidligere studier. Fem av de 31 barna som møtte til testing, ble ekskludert fra denne studien på bakgrunn av inklusjonskriteriet om at barnet måtte kunne gjennomføre en WPPSI-R eller WISC-III. Disse barna fungerte på ulikt nivå, fra å være multihandikappet til å kunne gjennomføre noen av de enkleste oppgavene på WPPSI-R. Disse barna var alle fanget opp av systemet og mottok allerede hjelp. Flere av disse barna hadde flere tilleggsdiagnoser ved siden av hjerneslag i nyfødtp perioden, både som følge av og ved siden av.

Av de 26 barna som ikke ble ekskludert på bakgrunn av nevnt kriterium, var to barn utredet på bakgrunn av tilleggsdiagnose. Ytterligere to barn hadde handikapp som både foreldre og apparatet rundt barna kjente til. Disse barna fikk tilrettelegging ved behov. De 24 andre barna var ikke tidligere utredet. Det varierte om foreldrene hadde informert barnehage eller skole om barnas hjerneslag ved fødsel. Informasjon var gitt

i de tilfeller foreldrene mente barnet kunne ha vansker av ulik art som følge av hjerneslaget.

Funn i denne studien, og tidligere publiserte studier, viser viktigheten av at barnehager og utdanningsinstitusjoner som er i kontakt med barna, får informasjon om barnets diagnose. Kanskje vil dette være spesielt viktig for pedagogisk personell som møter barna frem til de er rundt ni-ti år. Frem til denne alderen kan det se ut til at det ofte er store sprik i barnets evne til å løse ulike oppgaver. Spesielt gjelder dette oppgaver av verbal karakter, men også jevnt over noe reduserte evner til visuospatial og perseptuell organisering. Disse sprikene kan skjules av tilsynelatende god verbalforståelse. Dersom disse barna får litt ”drahjelp” til å lære å bruke sine styrker i flere ulike sammenhenger, ville kanskje disse sprikene jevnes raskere ut. En slik utjevning ville være en stor fordel for barna med tanke på videre skolegang og yrkesliv. Ved å gjøre pedagogisk personell oppmerksom på diagnosen, vil det også være mulig å avdekke eventuelle motoriske og visuelle vansker som kan skjules av verbale ferdigheter.

4.4 Tanker om veien videre

Funn fra denne studien ville være av større verdi dersom de kunne generaliseres til å gjelde en større gruppe barn med gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden. En retesting av de samme barna om fire til fem år vil kunne gi svar på mange av de spørsmålene som nå kan stilles til funnene. Dette gjelder antagelser om en utjevning i testprofilene til de yngste barna etter hvert som de blir eldre. Det vil også kunne være interessant å se om resultatene for de eldste barna holder seg stabile. WPPSI-R og WISC-III er designet for å gi stabile resultater over tid. Både funn fra denne studien og tidligere studier, spesielt etter en eventuell retesting, ville vært nyttig informasjon for foreldre med barn i samme situasjon.

4.5 Konklusjoner

Barn som har gjennomgått hjerneslag i nyfødtp perioden, ser ut til å ha en noe annerledes kognitiv utvikling enn sine jevnaldrende. Funnene kan også tyde på skjulte, eller små, motoriske vansker og eventuelle cerebrale synsvansker hos barn som har hatt hjerneslag i nyfødtp perioden. Barna ser ut til å ha en godt utviklet verbalforståelse, bedre enn barn i samme alder generelt. Hos yngre barn finnes oftere spredning, spesielt på verbale oppgaver, som avviker fra jevnaldrenes resultater. Denne spredningen i verbale prestasjoner ser ut til å jevne seg ut hos de litt eldre barna. Funnene støtter teorier om hjernenes plastisitet, og om at språklige funksjoner er prioritert ved reorganisering etter hjerneslag.

Kildeliste

- Baddeley, A 2000, 'The episodic buffer in the working memory', *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 4, no. 11, s. 417-423.
- Bartholomew, DJ 2004, *Measuring Intelligence, facts and fallacies*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Bava, S, Ballantyne, AO og Trauner, DA 2005, 'Disparity of verbal and Performance IQ Following Early Bilateral Brain Damage', *Cog Behav Neural*, vol. 18, no. 3, s.163-170.
- Befring, E 2002, *Forskningsmetode, etikk og statistikk*, Det Norske Samlaget, Oslo.
- Brodal, P 2001, *Sentralnervesystemet*, Universitetsforlaget, Oslo.
- Ellertsen, B og Baug Johnsen, IM 2002, 'Nevropsykologisk teori og empiri', i Gjørum, B og Ellertsen, B, *Hjerne og atferd*, Gyldendal, Oslo, s. 98-121.
- Everts, R m.fl 2008, 'Cognitive functioning, behaviour, and quality of life after stroke in childhood', *Child neuropsychology*, iFirst, 1-16, Psykology Press.
- Flanagan, DP og Harrison, PL 2005, *Contemporary intellectual assessment, theories, tests, and issues*, The Guilford Press, New York.
- Flanagan, DP, McGrew, KS og Ortiz, SO 2000, *The Wechsler Intelligence Scales and Gf-Gc Theory*, Allyn and Bacon, Needham Hights.
- Fremmedord og synonymer, blå ordbok*, 2003, 5. utgave, Kunnskapsforlaget, Oslo.
- Gall, MD, Borg, WR og Gall, JP 1996, *Educational research: an introduction*, Longman, New York.
- Gjørum, B 2002, 'Momenter til forståelse av nervesystemets utvikling og funksjon hos barn og ungdom', Gjørum, B og Ellertsen, B, *Hjerne og atferd*, Gyldendal, Oslo, s. 66-93.
- Gjørum, B 2002, 'Nervesystemets anatomi og fysiologi', Gjørum, B og Ellertsen, B, *Hjerne og atferd*, Gyldendal, Oslo, s. 23-65.
- Howell, DC 1987, *Statistical methods for psychology*, PWS Publishers, Boston.
- Iklé, L m.fl. 1999, 'Survivors of neonatal extracorporeal membrane oxygenation at school age: unusual findings on intelligence testing', *Developmental Medicine and Child Neurology*, no. 41, s. 307-310.
- Kaufman, AS 1994, *Intelligent testing with the WISC-III*, John Wiley and Son, Inc., New York.

- Kaufman, AS og Lichtenberger, EO 2006, *Assessing adolescent and adult intelligence*, John Wiley and Son, Inc., New York.
- Kaufman, AS og Lichtenberger, EO 2000, *Essentials of WISC-III and WPPSI-R Assessment*, John Wiley and Son, Inc., New York.
- Kleven, A 2002, 'Ikke-eksperimentelle design', i Lund, T, *Innføring i forskningsmetodologi*, Lund (red.), Unipubforlag, Oslo, s. 265-286.
- Koelfen, W m.fl. 1993, 'Results of parenchymal and angiographic magnetic resonance imaging an neuropsychological testing of children after stroke as neonates', *European Journal of Pediatrics*, vol. 152, s. 1030-1035.
- Leazak, MD, Howieson, DB og Loring, DW 2004, *Neuropsychological assessment*, Oxford University press, Oxford.
- Lund, T 2002, Metodologiske prinsipper og referanserammer, *Innføring i forskningsmetodologi*, Unipub forlag, Oslo, s.79-124.
- Lynch, JK og Nelson, KB 2001, 'Epidemiology of perinatal stroke', *Pediatrics*, vo.l 13, s. 499-505.
- Nelson, KB og Lynch, JK 2004, 'Stroke in newborn infants', *The lancet Neurology*, vol.3, nr.3, s.150-158.
- NESH 2006, *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*, Forskningsetiske komiteer, Oslo.
- Ostad, S 2003, 'Fra egosentrisk til subvokal tale. Et for lite påaktet utviklingsperspektiv for å forebygge matematikkvansker', *Spesialpedagogikk*, nr 10, s38-43.
- Pavlovic, J m.fl. 2006, 'Neuropsychological problems after paediatric stroke: Two year follow-up of swiss children', *Neuropediatrics*, vol. 37, s. 13-19.
- Rasmussen, M og Tvedt, B 2002, 'Cerbral parese', i Gjørum, B og Ellertsen, B, *Hjerne og atferd*, Gyldendal, Oslo.
- Ricci, D m.fl 2008, 'Cognitive outcome at early school age in term-born children with perinatally acquired middle cerebral artery territory infarction', *Stroke* nr.39, s403-410.
- Robson, C 2000, *Real world research*, Blackwell Publishing, Malden.
- Sattler, JM 2001, *Assessment of children, cognitive applications*, Jerome M. Sattler Publisher, Inc., San Diego.
- Schenker, JD og Rumrill, PD Jr.2004, 'Causal-comparative research designs', *Journal of vocational rehabilitation*, nr. 21, s117-121.
- Sundby, J 2002, 'Spesifikke språkforstyrrelser', i Gjørum, B og Ellertsen, B, *Hjerne og atferd*, Gyldendal, Oslo, s. 439-472.

- Teige, TS 2002, 'Nonverbale lærevansker, i Gjørum, B og Ellertsen, B, *Hjerne og atferd*, Gyldendal, Oslo, s. 560-584.
- Thornton, S 2002, *Growing Minds. An introduction to Cognitive Development*, Palgrave MacMillian, New York.
- Urnes, AG 2002, 'Ikke-verbale lærevansker – en utfordring for psykisk helsevern for barn og ungdom', *Tidsskrift for norsk psykologiforening*, nr.39, s. 883-392.
- Vedeler, L 2000, *Observasjonsforskning i pedagogiske fag. En innføring i bruk av metoder*, Gyldendal Akademiske, Oslo.
- Wechsler, D 1939, *The measurement of adult intelligence*, Williams & Wilkins Co, Baltimore.
- Wechsler, D 1999a, *WPPSI-R Manual*, Psykologiforlaget AB, Stockholm.
- Wechsler, D 1999b, *WISC-III Manual*, Psykologiforlaget AB, Stockholm.