



## HOOFSTUK 5

### ANALISE EN INTERPRETASIE VAN DATA

#### 5.1 INLEIDING

In hoofstuk vier is die probleemstelling, die doel van die ondersoek asook die hipotesestelling geformuleer. Verder is die navorsingsprosedures in terme van die navorsingsvrae en teoretiese raamwerk verdedig, en die universum asook die bereikbare populasie (bereikbare universum) is bespreek. Die gebruik van doelmatige steekproefneming is verdedig, en die steekproef sowel as die kontrolegroep is afgebreek en bespreek. Die gebruik van die spesifieke meetinstrumente is verdedig in die lig van die navorsingsvrae, en die resultate van die empiriese ondersoek is aangebied en bespreek. Die analyse, interpretasie en afleidings voortvloeiend uit die empiriese data word vervolgens in hierdie hoofstuk aangebied.

#### 5.2 ANALISE EN INTERPRETASIE VAN DIE EMPIRIESE DATA

Parametriese toetse is gebruik om die onderhawige statistiese verwerkings te kon doen. Omdat die steekproef betreklik klein is, het 'n statistikus die steekproef deur middel van 'n t-toets vergroot ten einde geldige afleidings te kon maak. Nadat die nodige dataverwerking gedoen is, is 'n rekenaarprogram saamgestel vir die maklike aflees van p-waardes (beduidenheidspeil) op beide die 95% en 99% sekerheidspeil.

Aangesien die empiriese navorsing beskryf word ten opsigte van een steekproef met twee stelle nie-verwante gegewens, is 'n t-toets gebruik ten einde die navorser in staat te stel om die rekenkundige gemiddeldes van die steekproef en die kontrolegroep ten opsigte van bepaalde veranderlikes te vergelyk. Die twee



groepe is nie afgepaar nie en is ook nie ewe groot nie, en daarom is die rekenkundige gemiddeldes eers met behulp van die volgende formules bereken:

$$\frac{\sum X}{N_x} \text{ (vir steekproef)} \quad \frac{\sum Y}{N_x} \text{ (vir kontrolegroep)}$$

Hierna is die standaardafwykings bereken, asook die geskatte standaardafwyking van die universum. Met hierdie data bekend, is die standaardfout bereken van die verskil tussen die gemiddeldes en die t-waarde is bereken ten einde die aantal grade van vryheid te kon bepaal. Daar is besluit op 'n tweekantige toets omdat die navorser onseker was welke groep, d.i. die steekproef of die kontrolegroep, die beste op die onderskeie subtoetse sou presteer. Hierdie berekende t-waardes is derhalwe gebruik om die hipotese te aanvaar/en of te verwerp.

Die analise en interpretasie van die empiriese data word vervolgens afsonderlik per meetinstrument aangebied, geanaliseer en geïnterpreteer. Spesifieke afleidings gebaseer op die analise en interpretasie word eers afsonderlik per meetinstrument gerapporteer en dan samevattend geïntegreer ten einde die gevolgtrekkings te rugsteun.

### **5.2.1 Aanlegtoets Vir Skoolbeginners (ASB)**

Soos blyk uit tabel 4.1 bestaan die universum uit 103 graad R-leerders. 'n Doelmatige steekproef ( $n = 14$ ) en 'n kontrolegroep ( $n = 23$ ) is uit hierdie universum saamgestel. 'n Analise van die ouderdom van deelnemers dui op 'n gemiddelde ouderdom van 5 jaar en 7 maande ten tyde van data-insameling vir beide groepe. Beide groepe bestaan uit 43% manlike deelnemers en 57% vroulike deelnemers. Die interpretasie is dat daar geen betekenisvolle verskille bestaan ten opsigte van ouderdom en geslag tussen die steekproef en die kontrolegroep nie, en die afleiding word gemaak dat geslagsgekoppelde kortikale ryplingsverskille nie die resultate betekenisvol beïnvloed het nie, in ooreenstemming met die volgende neuropsigologiese siening van Kolb en Whishaw (2003:610):



*“As the brain structures develop, their functions emerge and are manifested in behaviours that we can observe. Thus, structures that develop quickly exhibit their functions sooner than structures that develop more slowly, and, because the human brain continues to develop well into adolescence, it is not surprising that some behavioural abilities do not emerge until that time. For example, the frontal lobes continue to develop well into adolescence, reaching maturity when a child is about 16 to 18 years of age. Accordingly, certain behaviours controlled by the frontal lobes are slow to develop.”*

Bogenoemde aanhaling bevestig die belangrikheid daarvan om geslags- en ouderdomsveranderlikes in die navorsingsontwerp te kontroleer, veral waar kortikale ryping die resultate kan beïnvloed, ten einde vals positiewe resultate te vermy.

#### **5.2.1.1 ‘n Vergelyking van ASB-prestasies met hiperbilirubinemie as enigste veranderlike**

‘n Analise van die p-waardes wat vir die steekproef bereken is (raadpleeg tabel 4.4) dui daarop dat die steekproef statisties betekenisvol laer presteer het op die 5%-peil van betroubaarheid ten opsigte van subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie*. In vergelyking met die steekproef is geen statisties betekenisvolle afwykings op enigeen van die subtoetse vir die kontrolegroep aangedui nie (raadpleeg tabel 4.5). Hierdie waardes is gebaseer op die som van deelnemers in die steekproef en die kontrolegroep respektiewelik, met die enigste veranderlike dié van hiperbilirubinemie. Dit stel dus die navorser in staat om met redelike sekerheid afleidings te maak rakende neonatale hiperbilirubinemie, betrokke breinstrukture en moontlike latere leerproblematiek soos ook deur Kolb & Whishaw in die volgende aanhaling uitgewys:

*“Studying the relation between brain and behavioural development is to identify and study factors that influence both. From this perspective, the mere emergence of a certain brain structure is not enough; we must also know the experiences that*



*influence brain function of certain kinds of behaviours. Some of the experiences that influence brain function are related to the effects of hormones, injuries, and abnormal genes. Logically, if behaviour is influenced by one of these experiences, then structures in the brain that are changed by that experience are responsible for the behavioural outcomes ... We can then infer that, because the observed behavioural abnormality results from the abnormal functioning of the brain structure, that structure must normally play some role in controlling the behaviour” (Kolb & Whishaw 2003:610).*

Die afleiding word dus gemaak dat klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubinemie prestasie ten opsigte van *Gestalt* en *Koördinasie* negatief beïnvloed het, omdat spesifieke strukture met *Gestalt* en *Koördinasie* geassosieer word, wat weer onderhewig is aan die impak van bilirubinemie.

Ten einde hierdie resultate te verifieer, is die resultate van die deelnemers in die steekproef voorts vergelyk met die resultate van die deelnemers in die kontrolegroep, slegs gebaseer op die prestasies van daardie deelnemers in die steekproef en kontrolegroep wat ook geen arbeidsterapie deurloop het nie. Tabel 4.9 toon aan dat daar agt deelnemers in die steekproef was wat geen arbeidsterapie deurloop (het) nie, m.a.w. 57.14% van die deelnemers in die steekproef het geen arbeidsterapie deurloop nie. Hierdie frekwensie van deelnemers (uitgedruk as p-waardes) in die steekproef wat geen arbeidsterapie deurloop (het) nie, maar tog betekenisvol laer presteer het in die onderskeie subtoetse van die ASB, is nie statisties betekenisvol op die 5%-peil van betroubaarheid nie, met die interpretasie dat arbeidsterapie *per se* nie vals positiewe resultate teweegbring het nie.

Verder toon die p-waardes gebaseer op die gemiddelde standaardpunt vir die onderskeie subtoetse ‘n 5% statisties betekenisvolle laer prestasie op subtoets *Gestalt* vir hierdie spesifieke steekproef-subgroep (maar nie ten opsigte van *Koördinasie* nie). Die interpretasie hiervan is dat die koördinasie van deelnemers in die steekproef wat wel arbeidsterapie deurloop het, waarskynlik sodanig deur arbeidsterapie aangespreek is dat geen statisties betekenisvolle uitvalle vir hierdie



steekproef-subgroep aangeteken is nie, maar dat die som van deelnemers in die steekproef wel statisties betekenisvol laer presteer het ten aansien van *Gestalt* en *Koördinasie*. Hierdie resultate suggereer voorts dat verstadigde neurologiese integrasie wat teweeggebring is deur neonatale hiperbilirubinemie, soos gemanifesteer in subtoets *Koördinasie*, wel gedeeltelik of ten volle opgehef kan word, sou daar reeds voor skooltoetreding met arbeidsterapie begin word.

In vergelyking met die steekproef was daar 20 deelnemers in die kontrolegroep wat nie geelsgedrae gehad het nie, en ook nie arbeidsterapie deurloop het nie, m.a.w. 86.96% van die deelnemers in die kontrolegroep het geen arbeidsterapie deurloop nie (*raadpleeg tabel 4.7*). Voorts blyk dit uit tabel 4.7 dat die frekwensie van deelnemers (uitgedruk as p-waardes) in die kontrolegroep wat nie arbeidsterapie deurloop het nie, in geen van die ASB-subtoetse statisties betekenisvol laer presteer het op die 5%-peil van betroubaarheid nie. Die afleiding word gemaak dat neonatale hiperbilirubinemie wel verstadigde neurologiese integrasie tot gevolg het, met 'n gevolglike hoër frekwensie van arbeidsterapie (42.86%) by deelnemers in die steekproef, teenoor 'n laer frekwensie van slegs 13.04% arbeidsterapie by die kontrolegroep. Alhoewel hierdie verskiltelling nie statisties betekenisvol is nie, is die hoër frekwensie van arbeidsterapie met neonatale hiperbilirubinemie wel klinies aanduidend van verstadigde neurologiese integrasie by daardie deelnemers met klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie.

#### ***5.2.1.2 'n Vergelyking van ASB-prestasies met hiperbilirubinemie en arbeidsterapie as veranderlikes***

Tabel 4.8 toon dat daar ses deelnemers in die steekproef was wat arbeidsterapie deurloop het. Die frekwensie van deelnemers (uitgedruk as p-waardes) in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het en wat 'n skaalpunt van een of twee in enige van die subtoetse van die ASB behaal het, is nie statisties betekenisvol op die 5%-peil van betroubaarheid nie. Die p-waardes gebaseer op die gemiddelde prestasie van hierdie steekproef-subgroep in die onderskeie subtoetse van die ASB



dui egter op 'n 5% statisties betekenisvol laer gemiddelde prestasie ten aansien van subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie*.

Hierteenoor was daar volgens tabel 4.6 drie deelnemers in die kontrolegroep wat nie geelsug gehad het nie, maar wel arbeidsterapie deurloop het. Hierdie insidensie van arbeidsterapie is nie statisties betekenisvol nie. Soos blyk uit tabel 4.6 het die frekwensie van deelnemers (uitgedruk as p-waardes) in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop het in geeneen van die subtoetse van die ASB statisties betekenisvol laer presteer op die 5%-peil van betroubaarheid nie. Die interpretasie is dat selfs met inagneming van die moontlike effek van arbeidsterapie as veranderlike, daardie deelnemers met klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie steeds statisties betekenisvol swakker presteer het ten aansien van subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie*, wat verstadigde neurologiese integrasie suggereer.

Subtoets *Gestalt* meet die volgende kognitiewe prosesse: (i) die vermoë van die skoolbeginner om eenvoudige figure korrek weer te gee, (ii) waarneming en nateken van die posisie van horisontale, vertikale, skuins en geboë lyne, wat verband hou met skryf- en leesonderrig tydens skooltoetse. Oplettendheid, konsentrasie en die afwesigheid van voorgrond-agtergrondverwarring is noodsaaklik vir sukses in hierdie subtoets. Motoriese vaardigheid speel ook 'n rol. In aanvangsonderrig is die vermoë om tussen gelykvormige letters te onderskei, byvoorbeeld **b** en **d**, en om die volgorde van letters in woorde en woorde in sinne te herken, gedeeltelik afhanklik van die akkurate waarneming van ruimtelike posisie en verhoudings wat deur middel van hierdie subtoets gemeet word.

Subtoets *Koördinasie* meet die skoolbeginner se motoriese vaardigheid. Die subtoets gee 'n aanduiding van die kind se motoriese rypheid en vaardigheid met die hantering van potlood-en-papier aktiwiteite, wat by skryfonderrig noodsaaklik is. 'n Onvermoë om in hierdie subtoets te presteer, kan moontlike toekomstige skryfprobleme aandui (Kapp 1994:400; Olivier & Swart 1996:4). In hierdie verband merk Cruickshank (1977:56) soos volg op: "*Faulty motor ability is so*



*much part of the picture of the learning disabled child that teachers and clinicians have come to expect it as a typical part of the total syndrome”.*

Die gevolgtrekking word dus gemaak dat neonatale hiperbilirubinemie wel verband hou met verstadigde neurologiese integrasie, soos gemanifesteer in *Gestalt* en *Koördinasie*, wat hoofsaaklik deur die serebellum en die pariëtale-temporale-oksipitale korteks gemedieer word (Hynd & Obrzut 1981:243). Hierdie verstadigde neurologiese integrasie vind neerslag in ‘n onvermoë om eenvoudige figure korrek weer te gee, voorgrond-agtergrondverwarring, agterstande in motoriese rypheid en vaardigheid met die hantering van potlood en papier, (Cruickshank 1980:508) wat verband mag hou met latere leerproblematiek tydens skooltoetrede.

#### **5.2.1.3 ‘n Vergelyking van binominale waardes en waarskynlikheidsindekse**

Tabel 4.10 vertoon die binominale waarde en waarskynlikheidsindeks wat vir die onderskeie subtoetse van die ASB vir die steekproef bereken is. Die resultate dui daarop dat ‘n statisties betekenisvolle aantal van die deelnemers in die steekproef ook statisties betekenisvol laer presteer het op subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie* (5%-peil van betroubaarheid).

Voorgenoemde resultate is vergelyk met die binominale waarde en waarskynlikheidsindeks wat vir die onderskeie subtoetse van die ASB vir die kontrolegroep bereken is (*raadpleeg tabel 4.11*). Die resultate dui op geen statisties betekenisvolle uitvalle by die deelnemers in die kontrolegroep op enigeen van die subtoetse nie. Die interpretasie van hierdie vergelyking is dat neonatale hiperbilirubinemie positief geassosieer kan word met ‘n laer prestasie ten aansien van subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie*, wat verstadigde neurologiese integrasie suggereer.



#### 5.2.1.4 ‘n Vergelyking van gemiddelde prestasies behaal op die ASB deur drie groepe afsonderlik

Grafiek 4.1 bied ‘n vergelyking van gemiddelde prestasies behaal op die ASB deur drie groepe afsonderlik, naamlik die gemiddelde prestasie op die ASB behaal deur die bereikbare universum waaruit die steekproef en kontrolegroep gekies is (klasgemiddeld), die gemiddelde prestasie op die ASB behaal deur deelnemers in die steekproef (met neonatale hiperbilirubinemie), en die gemiddelde prestasie op die ASB behaal deur die deelnemers in die kontrolegroep (sonder neonatale hiperbilirubinemie). Grafiek 4.1 illustreer dat die steekproef met klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie telkens swakker presteer het as die bereikbare universum (klasgroep) en die kontrolegroep ten opsigte van subtoetse *Ruimtelik*, *Numeries*, *Gestalt*, *Koördinasie*, *Geheue* en *Verbale begrip*, met subtoets *Gestalt* as swakste prestasie en subtoets *Geheue* as ‘beste’ prestasie vir die steekproef.

Daar was bykans geen verskille in prestasie tussen die drie groepe ten opsigte van subtoets *Waarneming* en subtoets *Redenering* nie. Met subtoets *Waarneming*, word die klem geplaas op analitiese waarneming en die vermoë om ooreenkomste en verskille tussen prentjies raak te sien, d.i., visuele diskriminasie. Dit blyk dus uit voorgenoemde resultate dat neonatale hiperbilirubinemie nie ‘n impak het op hierdie funksies nie, aangesien bykans geen verskille tussen die drie groepe deelnemers opgemerk is nie. Met subtoets *Redenering*, word die klem gelê op begripsvorming, logiese denke en die vermoë om te klassifiseer, en dit blyk dus uit voorgenoemde resultate dat neonatale hiperbilirubinemie nie ‘n impak het op hierdie funksies nie, aangesien bykans geen verskille tussen die drie groepe deelnemers opgemerk is nie.

Die relevansie van daardie subtoetse waarin die steekproef swakker presteer het word vervolgens aangedui, met die uitsondering van subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie* wat reeds hierbo bespreek is. In subtoets *Ruimtelik* het die steekproef met klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie swakker presteer as die





kontrolegroep, sowel as die klasgroep (bereikbare universum) as geheel. Hierdie subtoets meet die skoolbeginner se ruimtelike redenering aan die hand van 'n gegewe figuurstimulus wat op 'n bepaalde wyse in die verbeelding geroteer moet word. Visualisering en ruimtelike oriëntasie hou verband met neurologiese integrasie, asook met sukses in die aanvangsonderwys (Lerner 1985:283; Hefer 2005:102).

Ten aansien van subtoets *Numeries* het die steekproef met klinies betekenisvolle bilirubinemie swakker presteer as beide die kontrolegroep en die klasgroep (bereikbare universum) as geheel. Hierdie subtoets meet die skoolbeginner se telvermoë, hoeveelheds-, en verhoudings- en getalbegrip. Verbale begrip, logiese denke en konsentrasievermoë speel ook 'n rol. Al hierdie eienskappe is belangrik vir suksesvolle vordering op skool en in besonder ten opsigte van basiese reken/wiskundige vaardigheid (Engelbrecht, Kriegler & Booysen 1996:426; Madge *et al.* 1987). Volgens Hefer (2005:84) word die frontale, pariëtale, oksipitale en temporale lobbe almal geassosieer met wiskundige vaardigheid.

Op subtoets *Geheue* het die steekproef met klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie swakker presteer as die kontrolegroep, sowel as die klasgroep (bereikbare universum) as geheel. Hierdie subtoets meet die nie-intensionele visuele geheue van die skoolbeginner. Toereikende visuele geheue speel 'n belangrike rol in aanvangsonderwys. Die rasional is dat die snelle inneem en weergee van visuele inligting 'n belangrike faset is van algemene intelligensie en dat dit vir skoolvordering noodsaaklik is (Madge *et al.* 1987). Visuele geheue word deur die pariëtale-temporale-oksipitale korteks en hoër kortikale sones gemedieer. Die afleiding word dus gemaak dat bilirubien die pariëtale-temporale-oksipitale korteks affekteer, wat gestaaf word deur die navorsing van Smith (1992:136); Muller (1995) en Johnston en Hoon (2000:588).

Op subtoets *Verbale begrip* het die steekproef met klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie eweneens swakker presteer as die kontrolegroep, sowel as die klasgroep (bereikbare universum) as geheel. Hierdie subtoets meet reseptiewe



(gesproke) taalbegrip, wat 'n belangrike komponent vorm van algemene taalontwikkeling. Volgens Thurstone en Thurstone (1963) is verbale begrip 'n belangrike prognostiese voorspeller vir toekomstige akademiese sukses (Olivier & Swart 1996:5).

***5.2.1.5 Vergelyking van skaalpuntgemiddeldes behaal op die onderskeie subtoetse van die ASB deur die klasgroep, die steekproef en die kontrolegroep.***

Tabel 4.12 bied 'n vergelyking van skaalpuntgemiddeldes (X) behaal op die onderskeie subtoetse van die ASB deur drie groepe afsonderlik, naamlik die gemiddelde prestasie behaal deur die bereikbare universum waaruit die steekproef en kontrolegroep gekies is (klasgemiddelde), die gemiddelde prestasie behaal deur deelnemers in die steekproef (met klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie), en die gemiddelde prestasie behaal deur die deelnemers in die kontrolegroep (sonder hiperbilirubinemie), uitgedruk in skaalpunte 1 (laagste prestasie) tot 5 (hoogste prestasie). Volgens die skaalpuntgemiddeldes geïllustreer in tabel 4.12 het die steekproef t.a.v. subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie* statisties betekenisvol laer presteer op die 5% peil van betroubaarheid. Hierdie kruiskontrolle van resultate bevestig dus die impak van hiperbilirubinemie op *Gestalt* en *Koördinasie*, soos voorheen bespreek.

***5.2.1.6 Vergelyking van ondergemiddelde prestasies behaal op die subtoetse van die ASB deur die klasgroep, die steekproef en die kontrolegroep***

Tabel 4.13 bied 'n vergelyking van gemiddelde prestasies behaal op die onderskeie subtoetse van die ASB deur drie groepe afsonderlik, naamlik die gemiddelde prestasie behaal deur die bereikbare universum waaruit die steekproef en kontrolegroep gekies is (klasgemiddelde), die gemiddelde prestasie behaal deur deelnemers in die steekproef (met hiperbilirubinemie), en die gemiddelde prestasie behaal deur die deelnemers in die kontrolegroep (sonder hiperbilirubinemie). Tabel 4.13 bied ook inligting rakende die getal deelnemers wat



ondergemiddeld op die ASB presteer het, d.i., 'n standaardpunt van twee of laer behaal het, asook rakende die getal deelnemers wat gelyk aan of hoër as die rekenkundige gemiddelde ( $\bar{X}$ ) presteer het.

Die data aangebied in tabel 4.13 dui op belangrike verskille in prestasie tussen die bereikbare universum, die steekproef en die kontrolegroep. Daar moet ook op gelet word dat ten opsigte van al die subtoetse, die bereikbare universum ook deelnemers uit die steekproef insluit, en dat 'n vergelyking tussen die steekproef en die kontrolegroep 'n meer suiwer vergelyking bied en t.o.v. subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie* statisties betekenisvol is op die 5%-peil van betroubaarheid.

Ten opsigte van subtoets *Waarneming* het 21.43% van die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer, terwyl slegs 8.74% van die bereikbare universum en 4.35% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het. Voorts dui tabel 4.13 aan dat deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het ten opsigte van subtoets *Ruimtelik* (35.71%), terwyl slegs 20.39% van die bereikbare universum en 21.74% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het.

Ten opsigte van subtoets *Redenering* het die drie groepe bykans dieselfde presteer, met geen statisties betekenisvolle duiding nie. Redenering word waarskynlik grootliks deur die frontale areas gemedieer, en aangesien hierdie areas nie deur hiperbilirubinemie geaffekteer word nie, is geen statistiese verskille aangeteken nie. Ten opsigte van subtoets *Numeries* het 35.71% van die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer, terwyl slegs 24.27% van die bereikbare universum en 17.39% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het. Subtoets *Numeries* stel hoë eise aan die pariëtale-temporale-oksipitale korteks, wat veral negatief deur hiperbilirubinemie geaffekteer word.



Ten opsigte van subtoets *Gestalt* het 92.86% van die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer, terwyl 67.96% van die bereikbare universum en slegs 47.83% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het.

Ten opsigte van subtoets *Koördinasie* het 100% van die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer, terwyl 63.11% van die bereikbare universum en slegs 47.83% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het.

Ten opsigte van subtoets *Geheue* het 64.29% van die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer, terwyl 37.86% van die bereikbare universum en slegs 26.09% van die kontrolegroep respektiewelik statisties betekenisvol laer as die rekenkundige gemiddeld presteer het. Ten opsigte van subtoets *Verbale begrip* het die drie groepe bykans dieselfde presteer, met geen statisties betekenisvolle duidinge nie.

Uit voorgenoemde blyk dit dat die steekproef nie betekenisvol atipies presteer het op subtoetse *Redenering* en *Verbale begrip* nie, relatief tot die prestasies aangeteken deur die bereikbare universum en die kontrolegroep respektiewelik. Die steekproef se prestasie op die oorblywende ses subtoetse, naamlik *Waarneming*, *Ruimtelik*, *Numeries*, *Gestalt*, *Koördinasie* en *Geheue* verskil egter met meer as een standaardafwyking van dié van die kontrolegroep, relatief tot die normaalverspreidingskurwe geïllustreer in Figuur 4.1.

Die afleiding word dus gemaak dat klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubinemie prestasie ten opsigte van die subtoetse *Waarneming*, *Ruimtelik*, *Numeries*, *Gestalt*, *Koördinasie* en *Geheue* negatief beïnvloed het.



#### ***5.2.1.7 'n Vergelyking van gemiddelde prestasies behaal op die ASB deur die klasgroep, die steekproef en die kontrolegroep***

Voorgenoemde statisties betekenisvolle afwykings van die rekenkundige gemiddelde is grafies voorgestel in grafiek 4.2. Ten spyte van hierdie statisties betekenisvolle verskille ten aansien van afwykings van die rekenkundige gemiddelde, dui 'n vergelyking van die gemiddelde prestasie deur die bereikbare universum, die steekproef en die kontrolegroep nie merkbaar van mekaar te verskil nie, soos aangedui in tabel 4.13.

#### ***5.2.1.8 Frekwensie van ondergemiddelde ASB-subtoetstellers***

Tabel 4.14 bied 'n verdere verfyning van tabel 4.13 en toon die aantal deelnemers in die bereikbare universum (klasgroep) aan wat ondergemiddeld presteer het ('n skaaltelling van 2 en minder behaal het) ten opsigte van die agt subtoets van die ASB. Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Waarneming* vir klasgroep E1 (kolom% 55.56) aan, terwyl dit 4.85% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 21.43% van die steekproef en 4.35% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef het dus betekenisvol laer presteer op subtoets *Waarneming*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van hiperbilirubinemie.

Voorts dui die data in tabel 4.14 eweneens die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Ruimtelik* vir klasgroep E1 (kolom% 38.10) aan, terwyl dit 7.77% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 35.71% van die steekproef en 21.74% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef het dus merkbaar laer presteer op subtoets *Ruimtelik*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die



bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van hiperbilirubinemie.

Die data in tabel 4.14 dui verder die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Redenering* vir klasgroep E1 (kolom% 50.00) aan, terwyl dit 2.91% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 7.14% van die steekproef en nul% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef het dus weereens merkbaar laer presteer op subtoets *Redenering*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van hiperbilirubinemie.

Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Numeries* vir klasgroep A2 (kolom% 32.00) aan, terwyl dit 7.77% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 35.71% van die steekproef en 17.39% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef het dus betekenisvol laer presteer op subtoets *Numeries*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep A2 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van hiperbilirubinemie.

Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Gestalt* vir klasgroep E1 (kolom% 34.29) aan, terwyl dit 23.3% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 92.86% van die steekproef en 47.83% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef het dus betekenisvol laer presteer op subtoets *Gestalt*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders op hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat statisties betekenisvol is ten aansien van hiperbilirubinemie.



Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Koördinasie* vir klasgroep E1 (kolom% 36.92) aan, terwyl dit 23.3% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 100% van die steekproef en 47.83% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef het dus betekenisvol laer presteer op subtoets *Gestalt*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat statisties betekenisvol is ten aansien van hiperbilirubinemie.

Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Geheue* vir klasgroep E1 (kolom% 41.03) aan, terwyl dit 15.53% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 64.29% van die steekproef en 26.09% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef het dus betekenisvol laer presteer op subtoets *Geheue*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E1 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van hiperbilirubinemie.

Die data in tabel 4.14 dui die hoogste frekwensie van statisties betekenisvolle onderprestasie op subtoets *Verbale begrip* vir klasgroep E2 (kolom% 34.38) aan, terwyl dit 10.68% van die bereikbare universum vorm. In dieselfde subtoets het 35.71% van die steekproef en 30.43% van die kontrolegroep laer as die rekenkundige gemiddelde presteer (*raadpleeg tabel 4.13*). Die steekproef het bykans dieselfde presteer as die klasgroep op subtoets *Verbale begrip*, en alhoewel die hoogste frekwensie van onderpresteerders in hierdie subtoets in klasgroep E2 van die bereikbare universum verteenwoordig is, oorskry hierdie F% nie die steekproef nie, wat klinies beduidend is ten aansien van hiperbilirubinemie.



Hierdie kruiskontrolle van resultate bevestig dus die impak van hiperbilirubinemie. Samevattend dui die voorafgaande resultate van die ASB op 'n swakker prestasie vir die steekproef ten aansien van al die subtoetse, met 'n statisties betekenisvolle swakker prestasie op subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie*, en 'n klinies beduidende swakker prestasie op subtoetse *Verbale begrip*, *Numeries*, *Ruimtelik* en *Geheue*. Die afleiding word gemaak dat klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubinemie prestasie ten opsigte van subtoetse *Gestalt*, *Koördinasie*, *Numeries*, *Ruimtelik*, *Geheue* en *Verbale begrip* negatief beïnvloed het.

Vervolgens word die resultate van die QNST-II gerapporteer.

### **5.2.2 Die Quick Neurologiese Siftingstoets II (QNST-II)**

Soos reeds vermeld, dui 'n laer prestasie (standaardpunt < 3) op die ASB op moontlike leerproblematiek, terwyl 'n hoër telling op die QNST-II die teenoorgestelde betekenis het, naamlik op moontlike neurologiese uitvalle dui. 'n Herberekening van afsnypunte gedoen, omdat subtoetse 3 en 13 nie afgeneem is nie. Afsnypunte vir die doel van hierdie navorsing is soos volg:

$N \leq 21$  = Normale prestasie (geen vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

$S \geq 22$  = Suspisieuse prestasie (matige vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

$H \geq 41$  = Hoë prestasie (sterk vermoede van atipiese neurologiese ontwikkeling)

Die afsnypunte vir die onderskeie subtoetse word onveranderd gebruik soos weergegee in die gebruikershandleiding van die QNST-II ten einde betekenisvolle duidinge per subtoets te kan identifiseer.

#### ***5.2.2.1 Gemiddelde ouderdomme van deelnemers vir QNST-II: steekproef en kontrolegroep***

Tabel 4.15 dui aan dat die gemiddelde ouderdom van die kontrolegroep 6 jaar 0 maande was met die afneem van die QNST-II, in ooreenstemming met die





gemiddelde ouderdom van deelnemers in die steekproef. Die interpretasie is dat daar geen betekenisvolle ouderdomsverskille tussen die steekproef en die kontrolegroep is nie, en die afleiding word gemaak dat kortikale ryplingsverskille nie die resultate betekenisvol beïnvloed het nie.

#### ***5.2.2.2 'n Vergelyking van QNST-II-prestasies met hiperbilirubinemie as enigste veranderlike***

Uit tabel 4.16 blyk dit dat die steekproef ten aansien van subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie, Volgbewegings met die oë, Klankherkenning en -nabootsing, Gelyktydige stimulasie van hand wang, Roterende herhalende handbewegings, Links/regsdiskriminasie* en die totaalstelling van die QNST-II suspisieuse tellings behaal het, wat atipiese neurologiese ontwikkeling ten aansien van spesifieke ontwikkelingsareas suggereer.

Voorgenoemde resultate is vergelyk met die prestasies van die kontrolegroep in tabel 4.17, en dit blyk dat die kontrolegroep soortgelyke prestasies op dieselfde subtoetse behaal het. 'n Vergelyking van die gemiddelde prestasies van onderskeidelik die steekproef en die kontrolegroep het derhalwe nie enige verskille aangedui nie.

#### ***5.2.2.3 'n Vergelyking van QNST-II-prestasies met hiperbilirubinemie en arbeidsterapie as veranderlikes***

Tabel 4.20 verskaf die subtoetstellings vir die deelnemers in die steekproef (met hiperbilirubinemie) wat ook arbeidsterapie deurloop het. Hierdie deelnemers behaal suspisieuse tellings ten aansien van subtoetse *Handvaardigheid; Figuurherkenning en -reproduksie; Klankherkenning en -nabootsing; Gelyktydige stimulasie van hand en wang; Roterende herhalende handbewegings; en Links/regsdiskriminasie*. Die totaalstelling op die QNST-II vir hierdie substeekproefgroep val ook binne die suspisieuse kategorie.



In vergelyking met die totale steekproefprofiel, ongeag arbeidsterapie al dan nie, presenteer hierdie sub-steekproefgroep met suspisieuse tellings slegs in subtoets *Handvaardigheid*, terwyl die sub-kontrolegroep wat wel arbeidsterapie deurloop het, ook met suspisieuse tellings presenteer in subtoetse *Volgbewegings met die oë* en in subtoets *Repeterende vingerbewegings*.

Tabel 4.21 verskaf die subtoetstellings vir die deelnemers in die steekproef op die subtoetse van die QNST-II wat geen arbeidsterapie deurloop nie. Hierdie subgroep deelnemers in die steekproef het suspisieuse tellings behaal op subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie*, *Volgbewegings met die oë*, *Klankherkenning en -nabootsing*, *Gelyktydige stimulasie van hand en wang*, *Roterende herhalende handbewegings*, *Links/regsdiskriminasie* en ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II. Hierdie profiel stem ooreen met die profiel van die steekproef, ongeag arbeidsterapie al dan nie, asook met die profiel van die kontrolegroep, ongeag arbeidsterapie al dan nie, asook met die profiel van die sub-kontrolegroep wat geen arbeidsterapie deurloop het nie.

Deur hierdie proses van eliminasië te gebruik blyk dit dat die swakker prestasie op subtoets *Repeterende vingerbewegings* (fynmotoriek) toegeskryf kan word aan ontwikkelingsagterstande wat in die breë populasie voorkom, terwyl subtoets *Handvaardigheid* wel verband mag hou met hiperbilirubinemie. Ingekorte handvaardigheid by daardie deelnemers met hiperbilirubinemie blyk in ooreenstemming te wees met ingekorte vormwaarneming en koördinasie soos deur die ASB aangetoon.

Die afleiding word gemaak dat klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubinemie prestasie ten opsigte van subtoets *Handvaardigheid* negatief beïnvloed het wat blyk in ooreenstemming te wees met ingekorte *Gestalt* en *Koördinasie* soos deur die ASB aangetoon. Swak spiertonus kan geassosieer word met letsels van die basale nuklei. Letsels aan die sekondêre somatosensoriese area van die pariëtale lob gee aanleiding tot swak beheerde handskrif-bewegings (Luria 1970).



#### 5.2.2.4 'n Vergelyking tussen die steekproef en die kontrolegroep volgens kategorieë van prestasie op die QNST-II

Tabel 4.22 verskaf die kategorieë van prestasies van die deelnemers in die steekproef op die subtoetse van die QNST-II, d.i., normaal, suspisiesus en hoog. Die data in tabel 4.22 dui 'n 5% statisties betekenisvolle negatiewe afwyking in die prestasie van die steekproef ten aansien van subtoetse *Figuurherkenning en reproduksie, Klankherkenning en nabootsing, Links/regs-diskriminasie*, asook ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II.

Figuurherkenning en -reproduksie hou verband met koördinasie (ASB) asook met visuele geheue (ASB), en hierdie funksies word deur die temporale lobbe, oksipitale lobbe, pariëtale lobbe en die hippokampus gemedieer. Visueel-motoriese integrasie word ook geassosieer met swak serebellum-korteks integrasie en skade aan die basale ganglia. Dit blyk dus dat hierdie areas negatief deur hiperbilirubien geaffekteer is, met gevolglike verstadigde neurologiese integrasie.

Klankherkenning en nabootsing hou verband met algemene taalontwikkeling (ASB) en ouditiewe geheue (ASB), asook met ritme en sinchronisasie, en hierdie funksies word deur die temporale lobbe, die superior temporale girus, en die pariëtale-temporale-oksipitale korteks gemedieer. Aldus Fox (1996:184) en Byrnes (2001:175) word die temporale lobbe geassosieer met prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting, verklarende geheue, konsolidasie, herroeping, visuele objek herkenning, semantiese geheue en verworwe disleksie. 'n Sin vir ritme en sinchronisasie word veral deur die pariëtale-temporale-oksipitale korteks gemedieer. Onvermoë om klankpatrone te herken kan negatief impakteer op ekspressiewe taal, spel en lees. Dit blyk dat hierdie areas negatief deur hiperbilirubien geaffekteer is, met gevolglike verstadigde neurologiese integrasie.

Links/regs-diskriminasie hou verband met ruimtelike persepsie/oriëntasie en hierdie funksies word deur die pariëtale lobbe gemedieer. "*This internalized sense*



*of left-right directionality has an extremely high correlation with effective reading (Mutti et al. 1978).* Dit blyk dus dat hierdie areas negatief deur hiperbilirubinemie geaffekteer is, met gevolglike verstadigde neurologiese integrasie.

Die afleiding word dus gemaak dat klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubinemie prestasie ten opsigte van subtoetse *Figuurherkenning en reproduksie, Klankherkenning en -nabootsing* en *Links/regs diskriminasie* negatief beïnvloed het. By implikasie is die pariëtale-temporale-oksipitale korteks, asook die hippokampus dus betrokke.

Met inagneming van die voorafgaande prestasies deur die steekproef, dui 'n vergelyking met die kontrolegroep die volgende aan: In tabel 4.23 word die deelnemers in die kontrolegroep waarvan die prestasies in die suspisieuse en hoë kategorieë geleë is, se prestasies aangebied, m.a.w. (hoogs) aanduidend van moontlike neurologiese uitvalle. Die data in 4.23 dui 'n 5% statisties betekenisvolle afwyking in die prestasie van die kontrolegroep ten aansien van subtoets *Roterende herhalende handbewegings*.

Subtoets *Roterende herhalende handbewegings* verg ritme en sinchronisasie, en tot 'n sekere mate ook spiertonus. 'n Beduidende groter persentasie van die steekproefgroep deurloop arbeidsterapie relatief tot deelnemers in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop. Die afleiding kan gemaak word dat arbeidsterapie uitvalle van die steekproefgroep ten opsigte van subtoets *Roterende herhalende handbewegings* (by implikasie spiertonus) aanspreek of reeds aangespreek het. Dit blyk dat beide die serebellum en die pariëtale lobbe hierdie funksie medieer. Die serebellum is in staat om deur 'n komplekse terugvoersisteem van bane met die retikulêre formasie, die basale ganglia en die motoriese korteks, motoriese aksies en vaardighede te beheer en die uitvoering daarvan te integreer sodat dit gekoördineer is met die hele liggaam (Thatch *et al.* 1992:403; Sternberg 1995:87), terwyl die pariëtale lobbe gemoeid is met ritme en sinchronisasie.



#### ***5.2.2.5 'n Vergelyking van QNST-II-resultate tussen die steekproef en die kontrolegroep van deelnemers wat arbeidsterapie deurloop het***

In tabel 4.26 is die deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het se prestasies op die QNST-II aangebied. Die data in tabel 4.26 dui geen statisties betekenisvolle tellings (5% peil van betekenisvolheid) op enigeen van die subtoetse aan nie. Hierteenoor bied tabel 4.24 die QNST-II-resultate aan van deelnemers in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop het. Die deelnemers in die kontrolegroep wat arbeidsterapie deurloop het, het geen statisties betekenisvolle tellings (5% peil van betekenisvolheid) op enigeen van die subtoetse behaal nie.

Die afleiding word gemaak dat arbeidsterapeutiese ingrepe uitvalle ten opsigte van neurologiese integrasie-probleme aangespreek het. Die moontlikheid bestaan dat daar deelnemers in die kontrolegroep ingesluit was wat wel neonatale geelsug gehad het, maar nie as sulks gediagnoseer is nie. Wat wel duidelik blyk is dat albei groepe se uitvalle suksesvol deur arbeidsterapie aangespreek is. Die verdere afleiding is dus dat verstadigde neurologiese integrasie as gevolg van klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubinemie suksesvol deur arbeidsterapie aangespreek kan word, wat duidelike implikasies vir 'n gunstige prognose inhou.

#### ***5.2.2.6 'n Vergelyking van QNST-II-resultate tussen die steekproef en die kontrolegroep van deelnemers wat geen arbeidsterapie deurloop het nie***

In tabel 4.27 is die deelnemers in die steekproef wat nie arbeidsterapie deurloop het nie se prestasies op die QNST-II aangebied. Die data in tabel 4.27 dui geen statisties betekenisvolle tellings (5% peil van betekenisvolheid) op enigeen van die subtoetse aan nie. In tabel 4.25 is die deelnemers in die kontrolegroep wat nie arbeidsterapie deurloop het nie se prestasies op die QNST-II aangebied. Die data in tabel 4.25 dui op geen statisties betekenisvolle tellings (5% peil van betekenisvolheid) op enigeen van die subtoetse nie.



#### **5.2.2.7 ‘n Vergelying van p-waardes bereken vir die steekproef en kontrolegroep respektiewelik: Suspisieuse en hoë tellings op QNST-II**

In tabel 4.28 word die p-waardes, gebaseer op die suspisieuse en hoë tellings van deelnemers in die steekproef op die QNST-II, aangebied. Die data in tabel 4.28 dui statisties betekenisvolle negatiewe afwykings op die 5% peil van betroubaarheid aan ten aansien van subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie, Klankherkenning en nabootsing, Links/regsdiskriminasie*, asook ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II. Die besondere verband tussen hierdie subtoetse en spesifieke breinareas is reeds hierbo bespreek.

‘n Vergelyking van die steekproef se p-waardes met die p-waardes wat vir die kontrolegroep bereken is dui wesenlike verskille aan. In tabel 4.29 is die deelnemers in die kontrolegroep wat suspisieuse en hoë tellings op die QNST-II behaal het, se p-waardes aangebied. Die data in tabel 4.29 dui geen statisties betekenisvolle negatiewe afwykings ten aansien van enigeen van die subtoetse vir deelnemers in die kontrolegroep aan nie.

Die afleiding word gemaak dat die verskille tussen die p-waardes bereken vir die steekproef en kontrolegroep respektiewelik toegeskryf kan word aan vaardighede gemedieer deur spesifieke areas wat deur klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubien negatief geaffekteer is.

#### **5.2.2.8 ‘n Vergelyking van die persentasie deelnemers in die steekproef en die kontrolegroep respektiewelik wat arbeidsterapie deurloop het**

In grafiek 4.5 is ‘n vergelyking getref van die persentasie deelnemers in die steekproef wat onderskeidelik wel arbeidsterapie deurloop het, en daardie deelnemers wat geen arbeidsterapie deurloop het nie. Van die 14 deelnemers in die steekproef (met geelsug), het ses wel arbeidsterapie deurloop, m.a.w. 43% van die totale steekproef. Dit is belangrik om te onthou dat sommige van hierdie



deelnemers ten tye van assessering steeds arbeidsterapie deurloop het. Hierdie persentasie is vervolgens vergelyk met die kontrolegroep.

In grafiek 4.6 is 'n vergelyking getref van die persentasie deelnemers in die kontrolegroepe wat onderskeidelik wel arbeidsterapie deurloop het, en daardie deelnemers wat geen arbeidsterapie deurloop het nie. Van die 23 deelnemers in die kontrolegroep het slegs drie wel arbeidsterapie deurloop, m.a.w. 13% van die totale kontrolegroep.

Arbeidsterapie is “*die behandeling van fisiese en sielkundige toestande deur pasiënte aan te moedig om spesifieke geselekteerde aktiwiteite te onderneem wat hulle sal help om hulle maksimum funksioneringsvlak en onafhanklikheid in die alledaagse lewe te bereik. Hierdie aktiwiteite is ontwerp om die pasiënt se vermoëns ten beste te benut en is gebaseer op individuele vereistes*” (Martin 1993:37). Die behoefte aan arbeidsterapie kan dus aanduidend wees van verstadigde neurologiese integrasie by deelnemers met hiperbilirubinemie. Die afleiding word dus gemaak dat klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubinemie aanleiding gegee het tot verstadigde neurologiese integrasie en dat neurologiese verstadiging deur arbeidsterapie aangespreek word. Die beduidende hoë insidensie van deelnemers wat arbeidsterapie deurloop in die steekproefgroep vergeleke met die kontrolegroep ondersteun hierdie afleiding.

Samevattend dui die resultate van die QNST-II daarop dat die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvolle negatiewe afwykings getoon het ten aansien van subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie, Klankherkenning en nabootsing, Links/regsdiskriminasie*, asook ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II.

Die samevattende afleiding gegrond op die resultate van die QNST-II is dat die resultate die navorsingsvermoede bevestig dat hiperbilirubinemie lei tot verstadigde neurologiese integrasie (Penn, Enzmann, Hahn *et al.* 1994:1003; MacDonald 1995:734; Washington, Ector, Abboud *et al.* 1995:776; Johnson, Bhutani & Brown 2002:396).



### 5.3 DUIDINGE VAN VERSTADIGDE NEUROLOGIESE INTEGRASIE EN VOORSPELLING VAN LATERE LEERPROBLEMATIEK

Soos blyk uit die literatuurstudie kan verstadigde neurologiese integrasie simptome manifesteer in die vorm van uiters kort aandagspan, afleibaarheid, en impulsiwiteit. Die onderhawige navorsingsbevindinge dui op ontoereikende nie-verbale konsepformasie, insluitend perseptuele organisasie, ruimtelike visualisering en oriëntasie. Daar is ook bevind dat konsentrasie en visueel-motoriese integrasie ingekort is. Ingekorte korttermyn- en langtermyn geheue, ingekorte visueel-motoriese integrasie-vaardighede, sowel as tekorte in aandag en konsentrasie blyk geassosieerde kenmerke van verstadigde neurologiese integrasie te wees.

Neurologiese integrasie verwys na 'n patroon van integrasie “ ... *hierarchical in design – all small units, such as cells, require harmonious intra-organic functioning, and regional groups of cells such as cortical lobes require internal consonance free of all conflicts. Because all behaviour is mediated by the central nervous system, normal learning implies the system’s complete and integrative function both physically and psychologically* (Gaddes 1981).

Verstadigde neurologiese integrasie word vir die doel van hierdie studie gekonseptualiseer as die afname in tempo van kortikale ryping wat neurologiese integrasie fasiliteer, wat weer in stadige inligtingsprosessering kan resulteer, en wat verband hou met klinies betekenisvolle vlakke van bilirubien.

*“The development of the neurological pathways in the brain that make the integration of sensory information possible, increases as children grow. If children do not have the opportunity to do activities that correspond with each stage of development, then they will not reach their neurological potential. Examples of these necessary activities are using both eyes at the same time, recognising and distinguishing symbols, understanding words, touching things, crawling, walking upright, running, swinging arms, skipping, other activities that*





*require coordination and balance, communicating with speech and picking up and manipulating small objects.*

*Sensory input and motor activities develop the proper sequence of neurological functioning and are essential for the development of learning. Learning is a sensory process that must be reinforced by motor functioning. If input is nonexistent, limited, or confused, the sensory pathways will not develop correctly. The person has to begin again with activities and sensory inputs that have proven beneficial in promoting effective neurological organisation from early infancy on.*

*Children who have not reached the peak of their neurological development find it difficult to do the required classroom work. Children with immature nervous systems often seem to be misbehaving, or not making an effort. They may not have the capacity to meet these challenges yet” (Kokot 2007).*

Uit die voorafgaande kruiskontrolle van empiriese data word die gevolgtrekking gemaak dat neonatale hiperbilirubinemie wel verband hou met verstadigde neurologiese integrasie, soos gemanifesteer in *Gestalt* en *Koördinasie*, wat hoofsaaklik deur die pariëtale-temporale-oksipitale lobbe gemedieer word (Hynd & Obrzut 1981:243). Hierdie verstadigde neurologiese integrasie vind neerslag in onvermoë om eenvoudige figure korrek weer te gee, voorgrond-agtergrond-verwarring, agterstande in motoriese ryfheid en vaardigheid met die hantering van potlood en papier, (Cruickshank 1980:508) wat verband mag hou met latere leerproblematiek tydens skooltoetreding.

Samevattend dui die voorafgaande resultate van die ASB op ‘n swakker prestasie vir die steekproef ten aansien van al die subtoetse, met ‘n statisties betekenisvolle swakker prestasie op subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie*, en ‘n klinies beduidende swakker prestasie op subtoetse *Verbale Begrip*, *Numeries*, *Ruimtelik* en *Geheue*. Die afleiding word gemaak dat klinies betekenisvolle vlakke van neonatale



bilirubinemie prestasie ten opsigte van subtoetse *Gestalt, Koördinasie, Numeries, Ruimtelik, Geheue* en *Verbale begrip* negatief beïnvloed het.

Die gevolgtrekking is dat klinies betekenisvolle vlakke van bilirubinemie aanleiding gegee het tot verstadigde neurologiese integrasie, maar dat verstadiging wel suksesvol deur arbeidsterapie aangespreek kan word. Die beduidende hoë insidensie van deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop vergeleke met die kontrolegroep ondersteun hierdie gevolgtrekking.

Figuurherkenning en -reproduksie hou verband met koördinasie (ASB) asook met visuele geheue (ASB), en hierdie funksies word deur die temporale lobbe, oksipitale lobbe, pariëtale lobbe en die hippokampus gemedieer. Visueel-motoriese integrasie word ook geassosieer met swak serebellum-korteks integrasie en skade aan die basale ganglia (Mutti *et al.* 1978). Dit blyk dus dat hierdie areas negatief deur hiperbilirubinemie geaffekteer is, met gevolglike verstadigde neurologiese integrasie.

Klankherkenning en nabootsing hou verband met algemene taalontwikkeling (ASB) asook met ouditiewe geheue (ASB), en hierdie funksies word deur die temporale lobbe, die superior temporale girus en die pariëtale-temporale-oksipitale korteks gemedieer. Aldus Byrnes (2001:175) en Fox (1996:184) word die temporale lobbe geassosieer met prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting, verklarende geheue, konsolidasie, herroeping, visuele objek herkenning, semantiese geheue en verworwe disleksie, terwyl die pariëtale-temporale-oksipitale korteks ritme en sinchronisasie medieer. Dit blyk dus dat hierdie areas negatief deur hiperbilirubinemie geaffekteer is, met gevolglike verstadigde neurologiese integrasie.

Links/regs-diskriminasie hou verband met ruimtelike persepsie en hierdie funksies word deur die pariëtale lobbe gemedieer (Kolb & Whishaw 2003). Dit blyk dus dat hierdie areas negatief deur bilirubinemie geaffekteer is, met gevolglike verstadigde neurologiese integrasie.



Die afleiding word dus gemaak dat klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubinemie prestasie ten opsigte van subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie*, *Klankherkenning en -nabootsing* en *Links/regsdiskriminasie* negatief beïnvloed het. Samevattend dui die resultate van die QNST-II daarop dat die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvolle negatiewe afwykings getoon het ten aansien van subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie*, *Klankherkenning en nabootsing*, *Links/regsdiskriminasie*, asook ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II.

Die samevattende gevolgtrekking gegrond op die resultate van die QNST-II is dat die resultate die navorsingsvermoede bevestig dat hiperbilirubinemie lei tot verstadigde neurologiese integrasie (Penn *et al.* 1994:1003; MacDonald 1995:734; Washington *et al.* 1995:776; Johnson *et al.* 2002:396) weens negatiewe inpaktering op die serebellum, PTO-korteks, hippokampus en die basale ganglia.

Geassosieerde verstadigde neurologiese integrasie vind neerslag in onvermoë om eenvoudige figure korrek weer te gee, voorgrond-agtergrondverwarring, agterstande in motoriese rytheid en vaardigheid met die hantering van potlood en papier (Cruickshank wat 1980:508), wat verband mag hou met latere leerproblematiek tydens skooltoetreding. Inkorting ten opsigte van visueel-motoriese integrasie, die prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting, verklarende geheue, konsolidasie, herroeping, visuele objek herkenning, semantiese geheue asook verworwe disleksie en probleme ten opsigte van links/regs diskriminasie word dus ook geassosieer met verstadigde neurologiese integrasie weens klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings.

#### **5.4 AFLEIDINGS**

Soos blyk uit die resultate van die empiriese navorsing verkry uit die ASB en die QNST-II word die serebellum, PTO-korteks, hippokampus, basale ganglia en talamus veral aangedui as breinareas wat deur klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings geaffekteer word.



Geassosieerde verstadigde neurologiese integrasie vind neerslag in onvermoë om eenvoudige figure korrek weer te gee, voorgrond-agtergrondverwarring, agterstande in motoriese ryphheid en vaardigheid met die hantering van potlood en papier, (Cruickshank 1980:508) wat verband mag hou met latere leerproblematiek tydens skooltoetrede. Inkorting ten opsigte van visueel-motoriese integrasie, prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting, verklarende geheue, konsolidasie, herroeping, visuele objek herkenning, semantiese geheue asook verworwe disleksie en probleme ten opsigte van links/regs diskriminasie word dus ook geassosieer met verstadigde neurologiese integrasie weens klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings.

## 5.5 BEVINDINGE

Alhoewel die Retikulêre Aktiveringsstelsel (RAS) op implisiete wyse betrek word weens die vorentoe en terugkoppeling op kortikale en subkortikale vlakke, het geeneen van die resultate die frontale lobbe met hiperbilirubinemie geassosieer nie. Strukture wat wel geïmpliseer word is die serebellum, die basale ganglia, die limbiese stelsel, die hippokampus, die talamus, die pariëtale-temporale-oksipitale korteks en die serebrale korteks. “*Bilirubin especially affects the thalamus and cerebral cortex*” (Gurses, Kilic & Sahiner 2002:125).

Uit die voorafgaande kruiskontrolle van empiriese data word die gevolgtrekking gemaak dat neonatale hiperbilirubinemie wel verband hou met verstadigde neurologiese integrasie, soos gemanifesteer op die ASB subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie*, en tot 'n mindere mate op subtoetse *Verbale begrip*, *Numeries*, *Ruimtelik* en *Geheue*. Die beduidende hoë insidensie van deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop vergeleke met die kontrolegroep ondersteun hierdie gevolgtrekking. Voorts hou subtoetse *Figuurherkenning* en *reproduksie* (QNST-II) verband met koördinasie en met visuele geheue soos deur die ASB aangedui, en hierdie funksies word deur die temporale lobbe, oksipitale lobbe, pariëtale lobbe en die hippokampus gemedieer. Visueel-motoriese integrasie word ook geassosieer met swak serebellum-korteks integrasie en skade



aan die basale ganglia. Subtoets *Klankherkenning en nabootsing* (QNST) hou verband met algemene taalontwikkeling asook met ouditiewe geheue, en hierdie funksies word deur die temporale lobbe, die superior temporale girus en die pariëtale-temporale-oksipitale korteks gemedieer. Aldus Fox (1996:184) en Byrnes (2001:175) word die temporale lobbe geassosieer met prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting, verklarende geheue, konsolidasie, herroeping, visuele objek herkenning, semantiese geheue en verworwe disleksie. Die pariëtale-temporale-oksipitale korteks medieer ritme en sinchronisasie. Subtoets *Links/regs-diskriminasie* (QNST) hou verband met ruimtelike persepsie en hierdie funksies word deur die pariëtale lobbe gemedieer.

Die samevattende afleiding gegrond op die resultate van die ASB en die QNST-II is dat die resultate die navorsingsvermoede bevestig dat hiperbilirubinemie kan lei tot verstadigde neurologiese integrasie (Penn *et al.* 1994:1003; MacDonald 1995: 734; Washington *et al.* 1995:776; Johnson *et al.* 2002:396).

## **5.6 GEVOLGTREKKING EN VERIFIËRING VAN DIE NAVORSINGS-HIPOTESE**

**Op grond van die voorafgaande literatuurstudie en empiriese resultate word die volgende gevolgtrekkings gemaak:**

- Die volgende breinareas is deur klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings geïmpakkeer:
  - Serebellum;
  - PTO-korteks (pariëtale-temporale-oksipitale korteks);
  - Die hippokampus en talamiese strukture;
  - Die basale ganglia;
  - Die serebrale korteks; en
  - Die limbiese sisteem.



- Geassosieerde verstadigde neurologiese integrasie vind neerslag in die volgende simptome wat moontlike latere leerproblematiek tydens skooltoetreding suggereer:
  - 'n Swakker vermoë tot visuele gestalpvorming, wat aanleer van lees en -skryfvaardighede kan kortwiek;
  - Onvermoë om eenvoudige figure korrek weer te gee;
  - Voorgrond-agtergrondverwarring;
  - Agterstande in motoriese ryfheid en vaardigheid met die hantering van potlood en papier;
  - Ingekorte visueel-motoriese integrasie;
  - Ingekorte prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting;
  - Ingekorte geheue;
  - Ingekorte vermoë tot konsolidasie;
  - Ingekorte herroepingsvermoë;
  - Ingekorte visuele objek herkenning;
  - Ingekorte semantiese geheue;
  - Moontlike verworwe disleksie; en
  - Ingekorte links/regs diskriminasie en ruimtelike oriëntasie.

Die volgende navorsingshipotese is vir verifiëring gestel:

*Daar is 'n etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings.*

Die voorafgaande empiriese resultate bevestig dus dat daar 'n etiologiese verband bestaan tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings, en die navorsingshipotese word aldus aanvaar.



## 5.7 SINOPSIS

In die onderhawige hoofstuk is die empiriese resultate geïnterpreteer, en afleidings en gevolgtrekkings is gemaak ten einde die navorsingshipotese te verifieer. Die hoofstuk is afgesluit met 'n aanvaarding van die navorsingshipotese, d.i., dat daar wel 'n etiologiese verband bestaan tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings.

Ten slotte word die navorsing in hoofstuk 6 opgesom, en aanbevelings ter praktykverbetering en vir verdere navorsing word gemaak.



## HOOFSTUK 6

### SAMEVATTENDE BEVINDINGE, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

#### 6.1 INLEIDING

In hierdie studie is die etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings ondersoek. Resente navorsing het aangedui dat kinders met klinies betekenisvolle bilirubienmetings tydens die neonatale fase 'n groter risiko loop om later verstadigde neurologiese integrasie te vertoon, veral weens die kwesbaarheid van die neonatale brein vir toksiene (Maisels 1996; Hansen 2000a; Johnston & Hoon 2000). Hierdie navorsingsresultate suggereer 'n verband tussen klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings en latere leerproblematiek, aangesien spesifieke breinareas wat deur neonatale bilirubien aangetas word, ook vaardighede medieer wat belangrik is vir prestasie in sekere leerareas, te wete lees, skryf en reken. Betekenisvolle duidinge wat uit hierdie navorsingsprojek voortvloei, kan derhalwe benut word om spesifieke kwesbaarhede in leerders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings voortydig te identifiseer. Hoë-risiko leerders se moontlike latere leerproblematiek kan derhalwe deur tydige intervensie tydens die voorskoolse jare ondervang word, voordat probleme in die grondslagfase manifesteer.

Gedurende die 1990's was daar 'n onrusbare toename in die voorkoms van kernikterus. Volgens Melton en Akinbi (1999:167) was dit 'n direkte uitvloeisel van die aggressiewe neonatale ontslag-beleid wat in die 1990's ingestel is, waarvolgens moeders en babas binne enkele dae na geboorte uit die hospitaal ontslaan is. Aldus Hansen (2002a:103) en Ahlfors en Wennberg (2004:334) kan die toename, benewens vroeë ontslag, ook toegeskryf word aan die arbitrêre verslapping van beoordelingskriteria vir transfusie, ontoereikende opvolg van babas na ontslag, en gesondheidswerkers se kwynende bewustheid van die





simptome van ernstige toksiteit. Mollen *et al.* (2004:599) beveel aan dat dokters werkzaam in neonatale eenhede attent gemaak word op die toename in hiperbilirubinemie en kernikterus, veral in 'n era wat gekenmerk word deur groter klem op borsvoeding, verkorte hospitaalverblyf en inkonsekwente opvolgkonsultasie.

Neonatale geelsug of hiperbilirubinemie is 'n universele verskynsel onder alle neonatale populasies. Tydelike neonatale ikterus word in sowat 60% tot 70% van voltermyn babas opgemerk, en in bykans alle premature babas (Dennery *et al.* 1995:103). Sheykoleslami en Kaga (2000:65), asook Juretschke (2005:7) bevestig hierdie 60% voorkoms-syfer in voltermyn neonatale populasies, terwyl Behrman (1996:493) van mening is dat sowat 80% van premature babas met neonatale geelsug presenteer. Die omvang van hierdie universele probleem word ondersteun deur die feit dat in die V.S.A. alleen byna 60% van die vier miljoen pasgebore babas jaarliks met kliniese geelsug presenteer (AAP 1994:558; Reiser 2004:257).

Melton en Akinbi (1999:167), asook latere navorsers soos Escobar *et al.* (2005:125) bevestig dat hiperbilirubinemie die mees algemene rede vir herhospitalisasie in die eerste twee weke na geboorte is. Volgens hierdie navorsers kan statistiek omtrent her-opname na geboorte nie die insidensie van hiperbilirubinemie akkuraat reflekteer nie, omrede hierdie statistiek sterk beïnvloed word deur die beskikbaarheid van tuis-fototerapie, asook deur opvolgkonsultasies.

Ten spyte van wetenskaplike vooruitgang, bly die neonatale periode steeds die tydperk wat die hoogste mortaliteit vertoon, met die grootste risiko binne die eerste 24 uur na geboorte. Die hoë insidensie van siekte en sterfte tydens die perinatale periode noodsaak vroeë identifikasie en intervensie by hoë risiko babas. Die doel is nie net 'n vermindering in mortaliteit nie, maar ook 'n afname in die voorkoms van 'n potensieel belemmerende toestand (Ensher & Clark 1994:4).



Navorsingsresultate dui daarop dat klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien die basale ganglia en die vorming van astrosiete, en moontlik ook die hippokampus, die talamus en sentrale gedeeltes van die serebellum affekteer (Smith 1992; Muller 1995). Alhoewel geelsug 'n algemene fisiologiese probleem is wat presenteer in beide voltermyn en premature babas, gee normale verandering in bilirubien-metabolisme aanleiding tot fisiologiese geelsug in baie babas. In sommige babas kan hierdie normale metaboliese veranderinge na geboorte oordrewe wees, soos in die geval van premature babas, of metaboliese veranderinge kan bloot resulteer in 'n opeenhoping van oormatige bilirubien en gevolglike ontwikkeling van hiperbilirubinemie. Dit blyk dus noodsaaklik te wees dat primêre gesondheidswerkers kennis dra van die basis van fisiologiese geelsug en hiperbilirubinemie, om sodoende hoë risiko babas tydig te kan identifiseer (Blackburn 1995:15).

'n Hoë konsentrasie van bilirubien in die bloed van pasgeborenes is toksies vir die brein en kan kernikterus veroorsaak. Bepaling van bilirubienvlakke word dan gewoonlik gedoen, beginnende met 'n veltoets. As die veltoets 200  $\mu\text{mol/L}$  oorskry en slegs bilirubienkonsentrasies benodig word, is 'n standaard laboratoriumondersoek die voorkeurkeuse ten einde herhalende bloedmonster-neming te voorkom. 'n Bilirubienkonsentrasie van nie-chemiese fotometriese toestelle wat 250  $\mu\text{mol/L}$  oorskry, moet deur standaard laboratoriumondersoeke bevestig word (Grohmann *et al.* 2006:1174).

Volgens Alotaibi *et al.* (2005:311) kan bilirubien-geassosieerde enkefalopatie voorkom word indien hoë risiko neonatale babas tydig geïdentifiseer en behandel word, voordat ernstige hiperbilirubinemie intree. MRI-skandering kan nuttig aangewend word in die assessering van bilirubien-geassosieerde enkafalopatie, omdat verhoogde eggo's in verband gebring word met strukturele skade in die posteromediale gedeeltes van die globus pallidus met hiperbilirubinemie.

Die belangrikheid van die vroeë geskiedenis, veral die van die peri- en postnatale periode kan nie net geïgnoreer word in die identifisering en diagnose van



leerprobleme nie, en daarom behoort die voorkoms van geelsug ook oorweeg te word. Sommige insidente in die ontwikkelingsgeskiedenis wat neurale skade suggereer sluit in premature geboorte, ondergemiddelde APGAR-telling, en verlengde fisiologiese geelsug. Geelsug as gevolg van klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien op sigself is egter nie afdoende bewys van organiese breinskade nie. Wanneer so 'n toestand gekombineer word met volgehoue belemmerde geheue, tekorte in aandag en visueel-motoriese integrasie, en gevolglik gekoppel word aan leerprobleme, kan die gevolgtrekking met redelike sekerheid gemaak word dat so 'n leerprobleem verband hou met skade weens klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien (Smith 1992; Muller 1995).

Leerprobleme is 'n fenomeen van toenemende persoonlike en openbare belang, en daarom behoort die doelwit te wees om leerprobleme korrek te identifiseer, ten einde suksesvolle intervensie-prosedures daar te stel. Vroeë omvattende opvoedkundige, sielkundige en mediese assessering is essensieël en behoort te lei tot opvoedkundige intervensie, moontlik gekombineer met gepaste sielkundige en mediese ingrepe. Hierdie studie vul die bestaande neuro-sielkundige literatuur rakende leerprobleme aan, sodat ingeligte besluite tydig geneem kan word en vroeë intervensieprosedures en hulpverlening kan plaasvind wat kan lei tot beter langtermynbestuur van sulke leerprobleme. In die lig van die voorafgaande navorsingstema is die **probleemstelling** van die onderhawige studie soos volg geformuleer:

*Is daar 'n etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings?*

Aansluitend by die voorafgaande probleemstelling is die volgende **subvrae** gestel:

- Hoe impakteer klinies betekenisvolle bilirubinemie op die neonatale brein?



- Watter breinareas word deur klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie geaffekteer?
- Hoe hou neonatale hiperbilirubinemie verband met neurologiese integrasie?
- Vertoon hiperbilirubien-geïmpakteerde areas 'n verband met besondere leervaardighede?
- Vertoon verstadigde neurologiese integrasie 'n besondere verband met leervaardighede?

Die voorafgaande navorsingsvrae is vanuit 'n **positivistiese paradigma** verklaar, m.a.w. 'n meetbare realiteit (ontologie) is gestel, wat impliseer dat meting objektief, geldig en betroubaar is en dat veranderlikes in hierdie *ex post facto* ontwerp duidelik geïdentifiseer kon word.

Die studie het ten **doel** om die etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemetings te ondersoek. Die langtermyn doelwit fokus daarop om:

- Spesifieke kwesbaarhede in leerders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemetings tydig te kan identifiseer; en
- Hoë-risiko kinders se moontlike latere leerproblematiek deur tydigde intervensie te ondervang voordat probleme in die grondslagfase manifesteer en eskaleer.

Die volgende is as **navorsingshipotese** vir verifiëring deur die studie gestel:

*Daar is 'n etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemetings.*

Die onderhawige literatuurstudie het reeds bevestig dat hiperbilirubinemie skade aan sekere breinareas kan meebring weens die kwesbaarheid van die neonatale



brein vir toksiene (Maisels 1996; Hansen 1996a; 1996b; 2000c; Johnston & Hoon 2000). Met hierdie studie is daar gepoog om die impak van skade weens hiperbilirubinemie verder te verfyn en te verklaar deur vas te stel of daar 'n spesifieke etiologiese verband bestaan tussen klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings en latere leerproblematiek weens *verstadigde neurologiese integrasie*.

Die **navorsingsprosedures** in terme van navorsingsvrae en teoretiese raamwerk word soos volg verdedig:

- Die onderhawige *ex post facto* navorsingsontwerp is kwantitatief van aard en volg 'n positivistiese lyn van argumentasie;
- Die resultate van die empiriese ondersoek is gekwantifiseer ten einde verskille te kan verklaar tussen resultate van die steekproef (met klinies betekenisvolle bilirubien) en die kontrolegroep (sonder klinies betekenisvolle bilirubien);
- Kwantifisering het die navorser in staat gestel om die etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings objektief, geldig en betroubaar te verklaar.

Die **universum** omvat alle babas met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings. Vanweë praktiese oorwegings is die universum egter afgebaken tot 'n meer hanteerbare en bereikbare populasie.

Die **bereikbare populasie** het uit 103 graad R-leerders verbonde aan 'n Gautenge private kleuterskool (as plek van navorsing) bestaan. 'n Doelmatige steekproef ( $n = 14$ ) en 'n kontrolegroep ( $n = 23$ ) is uit hierdie bereikbare universum saamgestel. Die gemiddelde ouderdom van beide die steekproef en die kontrolegroep was 5 jaar 7 maande met die inskakeling van die ASB, en 6 jaar 0 maande met die inskakeling van die QNST II. Die steekproef het uit 6 seuns en 8 meisies bestaan, terwyl die kontrolegroep uit 10 seuns en 13 meisies bestaan het. Hiervolgens is



daar geen betekenisvolle verskille ten opsigte van ouderdom en geslag tussen die steekproef en die kontrolegroep nie, wat belangrik is in terme van kortikale rypingsverskille tussen seuns en meisies, en wat moontlik vals positiewe resultate sou kon lewer indien hierdie verskille betekenisvol sou wees.

Insluiting/uitsluiting by die **steekproef** het op die volgende kriteria berus:

- Graad R-leerders met 'n neonatale geskiedenis van klinies betekenisvolle bilirubienmetings. Inligting rakende hulle kliniese geskiedenis is deur middel van 'n ouer-vraelys ingewin, met 'n meegaande versoek tot vrywillige deelname aan die projek;
- Eenvormigheid ten aansien van geografiese ligging en sosio-ekonomies status is bewerkstellig deur 'n kleuterskool in Gauteng as plek van navorsing te identifiseer; en
- Daar is van toepaslike navorsingsinstrumente soos die ASB en die QNST-II gebruik gemaak.

Nadat die ouer-vraelyste terug ontvang is, is alle leerders wat wel 'n neonatale geskiedenis van klinies betekenisvolle bilirubienmetings vertoon het, by die steekproef ingesluit ( $n = 14$ ), terwyl daardie leerders wat nie die eienskappe van die steekproef vertoon het nie, i.e., afwesigheid van klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings, as kontrolegroep uit die res van die klasgroep saamgestel is ( $n = 23$ ).

Twee **meetinstrumente**, naamlik die **Aanlegtoets vir Skoolbeginners (ASB)** en die **Quick Neurologiese Siftingstoets II (QNST-II)** is in hierdie studie gebruik. Alle graad R-leerders (twee Afrikaanse en twee Engelse klasse) het die ASB en die QNST-II afgelê. Die keuse van meetinstrumente is reeds in hoofstuk 4 verantwoord en breedvoerig bespreek. Die bespreking van die twee meetinstrumente dui aan dat hierdie meetinstrument doelmatig is in die lig van die onderhawige probleemstelling wat hierdie navorsing rig.



## 6.2 SAMEVATTENDE BEVINDING

In hoofstuk twee is 'n teoretiese beskrywing gegee van die impak van klinies betekenisvolle vlakke van bilirubien op die neonatale brein. Die areas van die brein wat deur klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubien geaffekteer word is omskryf. Die literatuurstudie het die volgende ondersteunende data gelewer:

### 6.2.1 Bevindinge voortvloeiend uit hoofstuk twee

- Neonatale babas met klinies betekenisvolle bilirubienmetings vertoon 'n groter risiko vir verstadigde neurologiese integrasie tydens opvolgende ontwikkelingsjare (Meggitt 2001:135; Pretorius *et al.* 2002; Roberts 2003:620);
- Verhoogde kwesbaarheid word toegeskryf aan die neonatale brein se kwesbaarheid vir toksiene (AAP 1994:558; Maisels 1996; Hansen 2000c; Johnston & Hoon 2000);
- Verstadigde neurologiese integrasie manifesteer op 'n kontinuum wat wissel vanaf kortstondige tot merkbare en selfs permanente ouditiewe en visuele inkorting;
- Die navorsingsbevindinge van Ostrow *et al.* (2003b:98) weerlê die vroeëre aanname dat neurotoksiteit slegs intree wanneer sedimentasie van ongekonjugeerde bilirubien in of op selle voorkom;
- Neurotoksiteit vertoon eerder gradiëntverskille en daarom vertoon die toksiese impak van ongekonjugeerde plasma-bilirubien ook gradiëntverskille;



- Die toksiese nagevolge van klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubien sluit die volgende in:
  - Skade aan die basale ganglia (Juretschke 2005:7);
  - Skade aan die hippokampus, die talamus en sentrale gedeeltes van die serebellum (Smith 1992; Muller 1995; Johnston & Hoon 2000:588);
  - Belemmerde vorming van astrosiete;
  - Beskadiging van mitochondria wat lei tot belemmerde energie-metabolisme en apoptose;
  - Beskadiging van plasmamembrane wat lei tot oksidatiewe skade en ontwrigting van neurotransmitter-oordrag (Silva *et al.* 1999:67; 2002:535; Gennuso *et al.* 2004:2470; Ostrow *et al.* 2004:65);
  - Ongedifferensieerde en jonger astrosiete is meer kwesbaar vir OGB-geïnduseerde seldood, glutamaat uitvloeiing en inflammatoriese response as ouer selle (Rhine *et al.* 1999:206; Fernandes *et al.* 2004:64; Falcao *et al.* 2005:199);
  - Gehoorverlies;
  - Beskadiging van die visuele geleidingsweë;
  - Statiese enkefalopatie op twee-jarige ouderdom (Connolly & Volpe 1990:371);
  - Apnee in premature babas (Amin 2004:340).
  
- Die volgende faktore beïnvloed die pasgeborene se kwesbaarheid vir bilirubientoksiteit:
  - Die serum-albumienkonsentrasie;
  - Die penetrasie van bilirubien deur die BBS na die brein;
  - Die weerloosheid van breinselle vir die toksiese effek van bilirubien (AAP 1994:558; Dennery *et al.* 1995:105);
  - Asfiksie en premature geboorte;
  - Die toediening van medikasie wat met bilirubien meeding om binding met albumien.





- Die patogenese van bilirubien-enkefalopatie is multi-faktoriaal, en sluit die vervoer van bilirubien of albumien/bilirubien oor die BBS, asook die voorsiening van bilirubien aan teiken-neurone in;
- Ontwrigting of gedeeltelike ontwrigting van die BBS deur siekte of hipoksie iskemiese besering (soos met beserings tydens geboorte) sal die vervoer van bilirubien/albumien na die brein versnel (Wennberg 2000:97);
- Selfs matige hiperbilirubinemie (233-444  $\mu\text{M}$  (13.6-25.9 mg/dL) hou 'n risiko in vir die ontwikkeling van geringe neurologiese disfunksie in die eerste lewensjaar;
- Connolly en Volpe (1990:371) asook Maisels (1994:674) beskryf drie onderskeibare kliniese fases van erge geelsug (kernikterus) in babas:
  - In die eerste paar dae raak die baba letargies, hipotonies, met 'n swak suigrefleks;
  - Gedurende die eerste week tree die tweede fase in en die baba raak hipertonies en ontwikkel dikwels 'n koors en skril huil. Die hipertonie betrek die ekstensor-spiergroepe, en die meeste babas vertoon agteroorbuiging van die nek en romp. Die koors kan die gevolg wees van diënkefalon-betrokkenheid;
  - In die derde fase, gewoonlik na week een, word die hipertonie vervang met hipotonie. Babas wat hipertonie gedurende die tweede fase manifesteer ontwikkel die kliniese eienskappe van chroniese bilirubien-enkefalopatie.
- Die volgende diagnostiese kriteria word deur die departement Pediatrie van 'n Suid-Afrikaanse Opleidingshospitaal vir fisiologiese geelsug gestel:
  - Presenteer selde voor 24-36 uur na geboorte;



- Duur selde meer as 10 dae by voltermyn babas en 14 dae by premature babas;
  - Slegs die ongekonjugeerde bilirubienfraksie is vermeerder;
  - Die totale piek-serum bilirubienkonsentrasie is gewoonlik onder 275 micromol/L by voltermyn babas;
  - Die totale bilirubienkonsentrasie styg nie meer as 85 micromol/L/24uur nie;
  - In voorgenoemde geval word behandeling onnodig geag.
- Die volgende diagnostiese kriteria word vir patologiese geelsug (hiperbilirubinemie) gestel:
    - Presenteer binne die eerste 24 uur na geboorte, maar kan op enige tydstep na geboorte presenteer;
    - Duur langer as 10 dae in die voltermyn baba of 14 dae in die premature baba;
    - Die ongekonjugeerde en/of gekonjugeerde deel van bilirubien is verhoog;
    - Die gekonjugeerde bilirubienvlakke oorskry 10% van die totale bilirubienwaarde, of die gekonjugeerde bilirubien is 30 micromol/L of meer;
    - Die totale serum-bilirubienvlakke is bo fisiologiese vlak;
    - Die baba vertoon tekens en simptome van siekte.
- Plaaslik en internasionaal bestaan daar verskillende drempelwaardes vir die inisiëring van fototerapie en uitruiltransfusie in pasgebore babas. Voorts bestaan daar 'n kommerwekkende wanpersepsie dat 'n enkele totale serum-bilirubien (TSB)-vlak onder die fototerapie drempelwaarde voldoende basis is vir die ontslag van babas, met slegs visuele opvolg later.



- Bilirubien-neerslae in die vel en mukusmembrane raak klinies sigbaar teen 'n plasma-bilirubienvlak van 5-7mg/dL;
  - Teen plasma-konsentrasies van 5-7 mg/dL vorm daar ook bilirubien-neerslae in die brein, waar dit kortstondige disfunksie of permanente neurologiese inkorting kan veroorsaak (Reiser 2004:257);
  - Bilirubienvlakke hoër as 20 mg/dl word geassosieer met kernikterus;
  - Fototerapie kan nie beskerming teen bilirubientoksiteit waarborg wanneer STB (serum totale bilirubien) vlakke >330  $\mu$  M (19.6 mg/dL) oorskry nie, of wanneer blootstelling aan hoë-vlak bilirubien lank duur nie (Hintz & Stevenson 2001:676);
  - Matige tot ernstige hiperbilirubinemie wat die 75ste persentielrang oorskry bereik gewoonlik piekvlak-konsentrasies tussen die derde en die sewende neonatale dag. Hierdie kliniese toestand is dikwels asimptomaties en tree te voorskyn na ontslag uit die hospitaal. Identifisering en diagnose van fisiologiese geelsug deur blote observasie lewer dikwels 'n onakkurate en onbetroubare voorspelling van die erns van die verloop van hiperbilirubinemie. Babas wat oënskynlik gesond met ontslag voorkom mag derhalwe 'n risiko loop vir gevolglike bilirubienverwante neurologiese skade.
- Breinstam ouditiewe ontlokte response, ook bekend as ouditiewe breinstamresponse, (OBR) (Shapiro 2002:844) en MR skandering is effektief vir die monitering van ernstige hiperbilirubinemie (Gourley 1997:173);
  - Chen en Kang (1995:662) het bevind dat bilirubien die visuele geleidingsweë kan aantas en dat VOP (visueel ontlokte potensiaal) 'n nuttige hulpmiddel is in die neurologiese assessering van neonatale hiperbilirubinemie;



- Daar bestaan 'n positiewe korrelasie tussen ligte en matige vlakke van bilirubien en neuro-ontwikkelingsinkorting op tweejarige ouderdom in premature babas (Vohr 1990:293);
- Sommige toestande verhoog die risiko van hiperbilirubinemie betekenisvol, insluitend die geskiedenis van vorige sibbe met hiperbilirubinemie, premature geboorte, borsvoeding, en dramatiese gewigsverlies weens dehidrasie na geboorte (AAP 1994:558);
- Zipursky (2001:674) bevind dat matige hiperbilirubinemie geassosieer word met 'n betekenisvolle toename in geringe neurologiese disfunksie regdeur die eerste lewensjaar en daar word aanbeveel dat totale serum-bilirubienvlakke van 335 mmol vermy behoort te word;
- Gustafson en Boyle (1995:409) beveel aan dat bilirubienvlakke onder 20 mg/dl gehou behoort te word, alhoewel bilirubienvlakke onder 20 mg/dl nie die vermyding van kernikterus, laer IK's of neurologiese abnormaliteite waarborg nie (Carbonell *et al.* 1999:389);
- Die gevolgtrekking is dat daar nie 'n liniêre verband bestaan tussen klinies betekenisvolle bilirubienvlakke en neurologiese skade nie, maar navorsingsresultate dui wel op verstadiging van neurogenese en maturasie neonataal met bilirubinemie, wat tot verstadigde neurologiese integrasie kan lei.

### 6.2.2 Bevindinge voortvloeiend uit hoofstuk drie

In hoofstuk drie is veral gefokus op meegaande neurologiese inperking, wat belangrike implikasies inhou vir latere prestasie in sekere leerareas, te wete lees, skryf en reken. Die fokus het nie soseer op lees, skryf en reken *per se* geval nie, maar op die neurologiese onderbou wat optimale leer in die grondslagfase



voortuitloop. Die grondslag van neurale inkorting met hiperbilirubinemie is stewig deur navorsingsresultate ondersteun. Die volgende bevindinge is gemaak:

- Verstadigde neurologiese integrasie word gesuggereer deur:
  - Hipo- en hipertonie;
  - Ingekorte fynmotoriese vaardighede;
  - Ontoereikende vormherkenning en -produksie;
  - Ontoereikende hervisualisering waar hapties-taktiele herkenning en persepsie 'n rol speel;
  - Ontoereikende interne en eksterne ruimteherkenning;
  - Ontoereikende visueel-ouditiewe integrasie;
  - 'n Onderontwikkelde taktiele sisteem;
  - Ontoereikende ritme en sinchronisasie;
  - Probleme met integrasie en prosessering van inligting;
  - Ingekorte visueel-motoriese beplanning; asook
  - Probleme met aandagtoespitsing, afleibaarheid en/of impulsiwiteit;
  - Ouditiewe inkorting weens die verstadiging en desinchronisasie van akoestiese stimuli in die breinstam (Mosca *et al.* 1990:549).
  
- Hiperbilirubinemie word in verband gebring met funksionele inkorting op subkortikale gedragsvlak (De Caceres Y Zyrita *et al.* 1992:466) asook met ingekorte breinstamgeleidingstyd, ingekorte aandagtoespitsing en stadige inligtingsprosessering (Wang *et al.* 1993:67);
  
- 'n Baie lae geboortegewig word ten nouste in verband gebring met hiperbilirubinemie en daarom ook met funksionele inkorting op kognitiewe en gedragsvlak, asook met latere funksioneringsinkorting ten aansien van taal, algemene akademiese prestasie, geheue, visuele volgorde-geheue en geheue-take wat selektiewe visuele en ouditiewe herwinning vereis (Nelson 2000:31).



- Die toleransie-drempel vir neonatale hiperbilirubinemie vertoon inter-individuele verskille en daar is tans geen meetinstrument aan die hand waarvan met sekerheid bepaal kan word wanneer 'n spesifieke baba sy persoonlike toleransie-drempel nader of oorskry nie. Wanneer neurologiese simptome saam met hiperbilirubinemie opgemerk word, verg die toestand onmiddellike behandeling ten einde permanente skade te voorkom (Hansen 2002b:765).
- Latere leerprobleme word veral gewyt aan die impak van hiperbilirubinemie op daardie strukture en areas wat 'n belangrike rol in suksesvolle leer en geheue speel, naamlik die hippokampus, talamus, basale voorbrein en prefrontale korteks (Eliot 1999:334). Die konsolidasie van die korttermyngeheue na die langtermyngeheue is die funksie van die mediale temporale lobbe, 'n area wat die hippokampus, amagdaloidse nukleus, en omliggende areas van die serebrale korteks insluit (Fox 1996:191);
- Neurologiese toestande soos choreoatetose, starende kyk, sensories-neurale doofheid, en selfs verstandelike gestremdheid word veral geassosieer met kernikterus (Hansen 2000a:1; Shah *et al.* 2003:55; Merhar & Gilbert 2005:1226; Shapiro 2005:54);
- Connolly en Volpe (1990:371), Maisels en Newman (1995:731) en Watchko (2006:1947) rapporteer chroniese motoriese agterstande, ekstra-piramidale simptome, sensories-neurale gehoorverlies, starende blik, en misvormde tandontwikkeling by kinders wat kernikterus gehad het.
- Selfs matig-verhoogde serum-bilirubienvlakke (< 20 mg/dL) kan bydra tot die ontwikkeling van sensories-neurale gehoorverlies (Mosca *et al.* 1990:549; Sheykoleslami & Kaga 2000:65);



- Hiperbilirubinemie het ook verstadigde miëlinering tot gevolg (Jacobs & Meiring 1997:189). Verskillende breinareas verskil merkbaar in die tempo van miëlinering. Die limbiese sisteem is bekend vir die besonder stadige tempo van miëlinering. Miëlinering speel 'n belangrike rol in neonatale neurogenese en sinaptogenese, en die tempo van miëlinering beïnvloed kortikale rypwording (Eliot 1999:33). Die hoof funksie van miëlinering is om die spoed van neurale oordrag te verhoog. Die rypingskoers van die basale ganglia, serebellum, en hoër areas van die motoriese korteks word ten nouste geassosieer met neurologiese integrasie, veral omdat die motoriese verbindingsweë in beide die serebellum en die basale ganglia stadiger miëlineer as die kortikospinale baan (Eliot 1999);
- Die hippokampus is een van die min breinareas waarin neurone steeds na geboorte gevorm word, terwyl die geleidingsweë (*pathways*) van en na die hippokampus van die stadigste is om te miëlineer. Die fornix wat inligting van die hippokampus na die talamus gelei begin nie miëlineer tot die tweede jaar na geboorte nie en die proses duur voort tot in die laat kinderjare (Eliot 1999:336). In die corpus callosum neem die hoeveelheid miëlinering jaarliks toe tot op 18-jarige ouderdom (Stirling 2002:242). Omdat hiperbilirubinemie gebrekkige miëlinering tot gevolg het, word hiperbilirubinemie ook in verband gebring met verstadigde neurologiese integrasie;
- Daardie areas van die brein wat laaste miëlineer (veral die driehoekige girus waar die temporale, pariëtale, en oksipitale lobbe byeenkom) word ekstensief aan bilirubien blootgestel, en is derhalwe in risiko vir moontlike skade omdat die miëlienskede wat beskerming moet bied grotendeels direk na geboorte afwesig is;
- Aangesien hierdie kwesbare areas blootgestel word aan moontlike skade as gevolg van klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien,



kan dit die oorsaak wees van 'n verskeidenheid leerprobleme wat verband hou met verstadigde neurologiese integrasie (Pretorius *et al.* 2002:391);

- Klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien kan ook die Retikulêre Aktiveringsstelsel (RAS) negatief beïnvloed, aangesien die RAS oor beide die midbrein en die pons strek. Die RAS speel 'n belangrike rol in aandag en konsentrasie en disfunksie kan resulteer in 'n wye verskeidenheid van aandagstoornisse wat wissel van subnormale kortikale opwekking en sensoriese deprivasie tot hiperaktiwiteit (Meyer & Meij 1996:7.4). Dit blyk dat 'n spesifieke tipe aandagtekort geassosieer kan word met klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien as 'n etiologiese faktor. Behalwe vir ooglopende simptome in die vorm van buitengewoon kort aandagspan, afleibaarheid, en impulsiwiteit, kan dit ook manifesteer as belemmerde korttermyn- en gevolglike belemmerde langtermyngeheue (Smith 1992:136; Muller 1995);
- Deur 'n komplekse terugvoersistelsel van bande met die RAS, die basale ganglia, en die motoriese korteks, is die serebrum in staat om motoriese aksies en vaardighede te beheer en die uitvoering daarvan te integreer sodat dit gekoördineer is met die hele liggaam (Kapp 1994:223). Inkorting van hierdie komplekse terugvoersistelsel kan gevolglik lei tot motoriese inkorting van uiteenlopende aard;
- Die frontale lobbe word geassosieer met woordvinding, episodiese geheue, verbale werkende geheue, beplanning, geheue strategieë, metageheue, aandag (“attentional vigilance”), lees van woorde, definiëring van woorde, rym, en hoër orde redenering (Byrnes 2001:175). Naas motoriese beplanning en beheer speel die frontale lobbe ook 'n rol ten opsigte van hoër kortikale funksies soos beplanning, intensionele gedrag, oordeel, besluitneming en abstrakte denke (Jacobs & Meiring 1997:211; Hefer 2005:31). Funksionele inkorting van geleidingsweë na en van die frontale





lobbe kan gevolglik resulteer in ingekorte korttermyngeheue, impulsiwiteit, gebrekkige abstrakte denke, ekspressiewe afasie en 'n algemene gebrek aan inisiatief en spontaneïteit - probleme wat algemeen voorkom by kinders met leerprobleme (Kapp 1994:221);

- Die pariëtale lobbe prosesseeer onder meer visueel-ruimtelike asook ouditief-ruimtelike sensoriese inligting (Lacks 1999). Die pariëtale lobbe word geassosieer met ruimtelike werkende geheue, episodiese geheue, aspekte van aandaggee, en ruimtelike oriëntasie, en funksionele inkorting van pariëtale lobbe resulteer dikwels in 'weglating' van die eerste of laaste gedeeltes van woorde (Byrnes 2001:175). Die pariëtale lobbe het ook belangrike sensoriese funksies, veral wat betref tassintuiglike en haptiese prosesering (Stirling 2002:250). Afwykings in hierdie lob gee veral aanleiding tot probleme met ruimtelik oriëntasie, tassintuiglike diskriminasie, liggaamsoriëntasie en balans, visuele persepsie, en visuele geheue. Afwykings soos visuele agnosie, disleksie, apraksie en Gerstmannse sindroom (wat simptome soos disgrafie, diskalkulie, agnosie en links/regsverwarring insluit) kan gedeeltelik met beskadiging van die pariëtale areas geassosieer word (Kapp 1994:221);
- Die temporale lobbe is gemoeid met die primêre en sekondêre ouditiewe vaardighede wat vir die verstaan van die gesproke word (reseptiewe taalfunksies) verantwoordelik is (Hefer 2005:27). Dié lobbe word geassosieer met prosesering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting, verklarende geheue, konsolidasie, herroeping, visuele objek herkenning, semantiese geheue en verworwe disleksie (Fox 1996:184; Byrnes 2001:175). Aantasting van die temporale areas deur hiperbilirubinemie kan gevolglik resulteer in foutiewe ontvangs, begrip en interpretasie van ouditiewe stimuli en in probleme met geheue - veral korttermyngeheue (Kapp 1994:221);



- Die oksipitale lobbe is gemoeid met primêre visuele projeksie wat 'n rol by lees, spelling en skryf speel (Hefer 2005:27), alhoewel die literatuurstudie nie daarop dui dat die oksipitale lobbe deur neonatale hiperbilirubinemie aangetas word nie;
- Die serebellum medieer koördinasie van beweging (Meyer en Meij 1996:6.9). Skade aan die serebellum word geassosieer met ontoereikende serebellum-korteks integrasie. Behalwe vir die groot rol wat die pariëtale-temporale-oksipitale area speel in visueel-motoriese integrasie, word ontoereikende serebellum-korteks integrasie en skade aan die basale ganglia weens klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien geassosieer met ontoereikende visueel-motoriese integrasiefunksies (Naude *et al.* 2005);
- Die limbiese stelsel skakel met dele van die basale ganglia, die hipotalamus en ook met die talamus. Die limbiese en subkortikale area medieer veral emosie en geheue (Meij & Van Papendorp 1997:62), en bestaan uit 'n aantal neurale strukture wat die hippokampus, hipotalamus, forniks, cingulaat girus, amigdala, septum en mamillêre liggame insluit (Rapp 2001:615). Funksioneringsinkorting van die limbiese sisteem weens hiperbilirubinemie word veral geassosieer met ongepaste emosionele gedrag (Stirling 2002:246);
- Weens die omvangryke netwerk van verbindingsweë met ander dele van die brein vervul die talamus 'n belangrike koördineringsfunksie sodat kortikale en subkortikale areas as geïntegreerde eenheid funksioneer (Kapp 1994:218). Talamiese funksioneringsinkorting weens hiperbilirubinemie sal daarom in ingekorte selektiewe aandag en 'n gebrekkige vermoë om stimuli te filtreer resulteer (Stirling 2002:193). Die talamus en die mamillêre liggaam word ook met belemmerde geheue-prosesse geassosieer (Meij & Van Papendorp 1997:62). Hiperbilirubinemie en bilirubien-enkefalopatie word derhalwe in verband gebring met talamiese



disfunksie, asook met skade aan die globus palidus en die putamen, en speel 'n groot rol in die fokus en verskuiwing van aandag (Shah *et al.* 2003:55; Naude *et al.* 2005:41);

- Die hippokampus vervul belangrike funksies in die stoor van nuwe inligting vir vaslegging in die langtermyngeheue en onderlê ook prestasie op take wat 'n eis stel aan deklaratiewe geheue. Skade aan die linker area van die hippokampus belemmer verbale geheue in al sy modaliteite (Smith 1992:136; Muller 1995). Benewens die rol van die hippokampus word ingekorte geheue ook toegeskryf aan belemmerde vorming van astrosiete geassosieer met klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien (Naude *et al.* 2005:41);
- Die basale ganglia omsluit 'n aantal ingewikkelde strukture en speel 'n belangrike rol by liggaamlik bewegings, veral by die beheer van willekeurige spierbewegings (Fox 1996:186; Rapp 2001:612). Skade aan die basale ganglia weens hiperbilirubinemie kan daarom in ontoereikende liggaamshouding, ongekoördineerde hand-oogbeweging, lae spier-tonus en stadige uitvoering van motoriese take resulteer (Naude *et al.* 2005:41);
- Geelsug as gevolg van klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien op sigself is egter nie voldoende om onomwonde organiese breinskade te suggereer nie. Wanneer neonatale geelsug gekombineer word met latere volgehoue belemmerde geheue, tekorte in aandag en visueel-motoriese integrasie, en gevolglik gekoppel word aan leerprobleme, kan die gevolgtrekking met redelike sekerheid gemaak word dat so 'n leerprobleem die gevolg is van skade weens klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien (Smith 1992:136; Muller 1995; Pretorius *et al.* 2002:391).



### 6.2.3 Bevindinge voortvloeiend uit die empiriese ondersoek soos vervat in hoofstukke vier en vyf

Hoofstuk vier is gewy aan empiriese resultate wat verkry is uit die ondersoek na die etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings. Hoofstuk vyf is gewy aan die interpretasie van die resultate en afleidings is gemaak. Dit het die navorser in staat gestel om objektiewe, geldige en betroubare gevolgtrekkings te maak ten einde die navorsingsvraag te beantwoord en die navorsingshipotese te verifieer.

#### 6.2.3.1 *Resultate van die Aanlegtoets vir Skoolbeginners (ASB)*

Samevattend dui die resultate van die ASB op 'n swakker prestasie vir die steekproef (met neonatale hiperbilirubinemie) ten aansien van al die subtoetse, met 'n statisties betekenisvolle swakker prestasie op subtoetse *Gestalt* en *Koördinasie*.

'n Statisties betekenisvolle swakker prestasie op subtoets *Gestalt* impliseer (Olivier & Swart 1996):

- 'n Swakker vermoë tot visuele gestalting, wat aanleer van lees en skryfvaardighede kan kortwiek;
- Swak gestalting kan resulteer in 'n onvermoë om eenvoudige figure korrek waar te neem en weer te gee;
- Swakker gestalting kan resulteer in 'n onvermoë om tussen gelykvormige letters te onderskei en om woorde in sinne te herken, byvoorbeeld in die heelbeeld-leesmetode waar van flitskaarte gebruik gemaak word;
- Onoplettendheid;
- Probleme m.b.t. voorgrond-agtergrondverwarring.



‘n Statisties betekenisvolle swakker prestasie op subtoets *Koördinasie* impliseer (Olivier & Swart 1996):

- Ingekorte hand-oogkoördinasie;
- Ontwikkelingsagterstande t.o.v motoriese rypheid;
- Ontwikkelingsagterstande t.o.v vaardigheid met die hantering van potlood en papier;
- Moontlike toekomstige handskrifprobleme.

Op grond van die voorafgaande interpretasie van die resultate van die ASB is die volgende **afleidings** gemaak:

Klinies betekenisvolle vlakke van neonatale bilirubinemie het moontlik prestasie ten opsigte van subtoetse *Gestaltwaarneming, Koördinasie, Numeries, Ruimtelik, Geheue* en *Verbale begrip* negatief beïnvloed, wat kan dui op betrokkenheid van die volgende breinareas:

- Pariëtale-temporale-oksipitale lobbe;
- Hippokampus;
- Basale ganglia;
- Serebellum-korteks-integrasie.

Die moontlikheid van ‘n etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle bilirubienmetings word hierdeur versterk.



### 6.2.3.2 Die resultate van die Quick Neurologiese Siftingstoets II (QNST-II)

Samevattend dui die resultate van die QNST-II daarop dat die deelnemers in die steekproef statisties betekenisvolle negatiewe afwykings getoon het ten aansien van subtoets *Figuurherkenning en -reproduksie*, *Klankherkenning en nabootsing*, *Links/regsdiskriminasie*, asook ten aansien van die totaalstelling op die QNST-II.

‘n Statisties betekenisvolle swakker prestasie op subtoets *Figuurherkenning en -reproduksie* impliseer (Mutti *et al.* 1987):

- Ontwikkelsagterstande t.a.v. vormwaarneming;
- Gebrekkige spieronus (wat manifesteer as ontoereikende handskrifprestasie);
- Swak visueel-motoriese integrasie (insluitend perseptuele organisasie, ruimtelike visualisering, ruimtelike oriëntasie en swak visuele sluiting wat verband hou met ingekorte gestaltwaarneming hierbo);
- Gebrekkige spieronus vind dikwels neerslag in ‘n swak liggaamshouding;
- Ongekoördineerde hand-oogbewegings;
- Moontlike latere leesprobleme.

‘n Statisties betekenisvolle swakker prestasie op subtoets *Klankherkenning en nabootsing* impakteer negatief op (Mutti *et al.* 1987):

- Klankbewustheid;
- Reseptiewe en ekspressiewe taalgebruik;
- Spelling;
- Lees;
- Reken;
- Ontoereikende luistervaardighede.



‘n Statisties betekenisvolle swakker prestasie op subtoets *Links/regsdiskriminasie* impliseer (Mutti *et al.* 1987):

- Ingekorte ruimtelike oriëntasie;
- Probleme t.o.v. lees- en rekengereedheid;
- Handskrifprobleme.

‘n Statisties betekenisvolle swakker prestasie t.a.v. die **totaaltelling op die QNST-II** impliseer (Mutti *et al.* 1987):

- ‘n Hoë risiko vir toekomstige leerprobleme;
- Ingekorte neurologiese integrasie;
- Rypingsagterstande of neurologiese inkorting, afhangende van die ouderdom van die kind, asook die lokaliteit en die erns van die residuele letsels wat deur hiperbilirubinemie veroorsaak is.

Op grond van die voorafgaande interpretasie van die resultate van die QNST-II is die volgende **afleidings** gemaak:

Die volgende breinareas blyk deur klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings geïmpakkeer te wees:

- Pariëtale-temporale-oksipitale lobbe;
- Hippokampus;
- Basale ganglia;
- Talamus;
- Serebellum-korteks-integrasie.

Die samevattende afleiding gegrond op die resultate van die QNST-II is dat die resultate die navorsingshipotese bevestig dat hiperbilirubinemie tot verstadigde neurologiese integrasie kan lei.



### 6.3 SAMEVATTENDE GEVOLGTREKKINGS

Op grond van die voorafgaande interpretasie van die empiriese resultate, asook die afleidings voortvloeiend daaruit, word die samevattende gevolgtrekkings soos volg weergegee:

Die volgende breinareas blyk deur klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings geïmpakkeer te wees:

- Serebellum;
- PTO-korteks;
- Hippokampus;
- Basale ganglia;
- Talamus;
- Limbiese sisteem.

Geassosieerde verstadigde neurologiese integrasie vind neerslag in die volgende simptome wat moontlike latere leerproblematiek tydens skooltoetreding suggereer:

- 'n Swakker vermoë tot visuele gestalting;
- Onvermoë om eenvoudige figure korrek weer te gee;
- Voorgond-agtergrondverwarring;
- Agterstande in motoriese rytheid en vaardigheid met die hantering van potlood en papier;
- Ingekorte visueel-motoriese integrasie;
- Probleme met die prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting;
- Probleme t.o.v. verklarende geheue;
- Probleme t.o.v konsolidasie;
- Probleme t.o.v herroeping;
- Probleme t.o.v. semantiese geheue;





- Verworwe disleksie;
- Probleme t.o.v. links/regs diskriminasie en ruimtelike oriëntasie.

#### 6.4 BEANTWOORDING VAN DIE NAVORSINGSVRAE

In die lig van die voorafgaande gevolgtrekkings is die volgende subnavorsingsvrae soos volg beantwoord:

*Hoe impakteer klinies betekenisvolle bilirubinemie op die neonatale brein?*

- Volgens die literatuurstudie word die neonatale brein soos volg deur klinies betekenisvolle bilirubinemie geïmpakteer:
  - Skade aan die basale ganglia (Juretschke 2005:7);
  - Skade aan die hippokampus, die talamus en sentrale gedeeltes van die serebellum (Smith 1992:136; Muller 1995; Johnston & Hoon 2000:588);
  - Belemmerde vorming van astrosiete;
  - Beskadiging van mitochondria wat lei tot belemmerde energie-metabolisme en apoptose;
  - Beskadiging van plasma membrane wat lei tot oksidatiewe skade en ontwrigting van neurotransmitter-oordrag (Silva *et al.* 1999:67; Silva *et al.* 2002:535; Gennuso *et al.* 2004:2470; Ostrow *et al.* 2004:65);
  - Ongedifferensieerde en jonger astrosiete is meer kwesbaar vir OGB-geïnduseerde seldood, glutamaat uitvloeiing en inflammatoriese response as ouer selle (Rhine *et al.* 1999:206; Fernandes *et al.* 2004:64; Falcao *et al.* 2005:199);
  - Gehoorverlies;
  - Beskadiging van die visuele geleidingsweë;
  - Statiesse enkefalopatie op tweejarige ouderdom (Connolly & Volpe 1990:371);
  - Apnee in premature babas (Amin 2004:340).



- Die empiriese resultate suggereer dat die volgende areas van die neonatale brein deur klinies betekenisvolle bilirubinemie geïmpakkeer kan word:
  - Serebellum;
  - PTO-korteks;
  - Hippokampus;
  - Basale ganglia;
  - Talamus;
  - Limbiese sisteem.

*Watter breinareas word deur klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie geïmpakkeer?*

- Volgens die literatuurstudie word die volgende breinareas deur klinies betekenisvolle bilirubinemie geïmpakkeer:
  - Basale ganglia;
  - Hippokampus;
  - Talamus;
  - Sentrale gedeeltes van die serebellum.
- Die empiriese resultate suggereer dat die volgende breinareas deur klinies betekenisvolle bilirubinemie geïmpakkeer kan word:
  - Serebellum;
  - PTO-korteks;
  - Hippokampus;
  - Talamus;
  - Basale ganglia;
  - Limbiese sisteem.



*Hoe hou neonatale hiperbilirubinemie verband met neurologiese integrasie?*

- Volgens die literatuurstudie hou neonatale hiperbilirubinemie verband met neurologiese integrasie deurdat verstadigde neurologiese integrasie na hiperbilirubinemie gesuggereer word deur:
  - Hipo- en hipertonie;
  - Ingekorte fynmotoriese vaardighede;
  - Ontoereikende vormherkenning en -produksie;
  - Ontoereikende hervisualisering waar hapties-taktiele herkenning en persepsie 'n rol speel;
  - Ontoereikende interne en eksterne ruimteherkenning;
  - Ontoereikende visueel-ouditiewe integrasie;
  - 'n Onderontwikkelde taktiele sisteem;
  - Ontoereikende ritme en sinchronisasie;
  - Probleme met integrasie en prosessering van inligting;
  - Ingekorte visueel-motoriese beplanning; asook
  - Probleme met aandagtoespitsing, afleibaarheid en/of impulsiwiteit;
  - Ouditiewe inkorting weens die verstadiging en desinchronisasie van akoestiese stimuli in die breinstam (Mosca *et al.* 1990:549).
  
- Volgens die empiriese resultate kan hiperbilirubinemie soos volg verband hou met neurologiese integrasie:
  - 'n Swakker vermoë tot visuele gestalvorming;
  - Onvermoë om eenvoudige figure korrek weer te gee;
  - Voorggrond-agtergrondverwarring;
  - Agterstande in motoriese rytheid en vaardigheid met die hantering van potlood en papier;
  - Ingekorte visueel-motoriese integrasie;
  - Probleme met die prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting;



- Probleme t.o.v. verklarende geheue;
- Probleme t.o.v konsolidasie;
- Probleme t.o.v herroeping;
- Probleme t.o.v. semantiese geheue;
- Verworwe disleksie;
- Probleme t.o.v. links/regs diskriminasie.

*Vertoon hiperbilirubien-geïmpakteerde areas 'n verband met besondere leervaardighede?*

- Volgens die literatuurstudie vertoon hiperbilirubien-geïmpakteerde areas verband met die volgende besondere leervaardighede:
  - Funksionele inkorting van geleidingsweë na en van die frontale lobbe kan resulteer in ingekorte korttermyngeheue, impulsiwiteit, gebrekkige abstrakte denke, ekspressiewe afasie en 'n algemene gebrek aan inisiatief en spontaneïteit;
  - Afwykings in die pariëtale lobbe gee veral aanleiding tot probleme met ruimtelike oriëntasie, tassintuiglike diskriminasie, liggaamsoriëntasie en balans, visuele persepsie, en visuele geheue;
  - Aantasting van die temporale areas deur hiperbilirubinemie kan resulteer in foutiewe ontvangs, begrip en interpretasie van auditiewe stimuli en in probleme met geheue - veral korttermyngeheue (Kapp 1994:221);
  - Die oksipitale lobbe is gemoeid met primêre visuele projeksie wat 'n rol by lees, spelling en skryf speel (Hefer 2005:27), en alhoewel navorsingsresultate nie daarop dui dat die oksipitale lobbe deur hiperbilirubinemie aangetas word nie, word geleiding in die PTO-korteks waarskynlik ingekort/onderbreek;
  - Skade aan die serebellum word geassosieer met ontoereikende serebellum-korteks integrasie. Behalwe vir die groot rol wat die pariëtale-temporale-oksipitale area speel in visueel-motoriese integrasie, word ontoereikende serebellum-korteks integrasie en skade aan die basale ganglia weens



klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien geassosieer met ontoereikende visueel-motoriese integrasiefunksies (Naude *et al.* 2005);

- Funksioneringsinkorting van die limbiese sisteem weens hiperbilirubinemie word veral geassosieer met ongepaste emosionele gedrag (Stirling 2002:246);
  - Hiperbilirubinemie en bilirubien-enkefalopatie word in verband gebring met talamiese disfunksie, asook met skade aan die globus palidus en die putamen, en speel 'n groot rol in die fokus en verskuiwing van aandag (Shah *et al.* 2003:55; Naude *et al.* 2005:41;), asook met belemmerde geheue-prosesse (Meij & Van Papendorp 1997:62).
  - Skade aan die linker area van die hippokampus belemmer verbale geheue in al sy modaliteite (Smith 1992:136; Muller 1995). Benewens die rol van die hippokampus word ingekorte geheue ook toegeskryf aan belemmerde vorming van astrosiete geassosieer met klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien (Naude *et al.* 2005:41);
  - Skade aan die basale ganglia weens hiperbilirubinemie kan in ontoereikende liggaamshouding, ongekoördineerde hand-oogbeweging, lae spiertonus en stadige uitvoering van motoriese take resulteer (Naude *et al.* 2005:41).
- Volgens die empiriese resultate vertoon hiperbilirubien-geïmpakteerde areas moontlik 'n verband met die volgende besondere leervaardighede:

Impaktering van die serebellum, PTO-korteks, hippokampus, basale ganglia, talamus en limbiese sisteem resulteer in geassosieerde verstadigde neurologiese integrasie wat neerslag vind in:

- 'n Swakker vermoë tot gestaltvorming;
- Onvermoë om eenvoudige figure korrek weer te gee;
- Voorggrond-agtergrondverwarring;



- Agterstande in motoriese rytheid en vaardigheid met die hantering van potlood en papier;
- Ingekorte visueel-motoriese integrasie;
- Probleme met die prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting;
- Probleme t.o.v. verklarende geheue;
- Probleme t.o.v. konsolidasie;
- Probleme t.o.v. herroeping;
- Probleme t.o.v. semantiese geheue;
- Verworwe disleksie;
- Probleme t.o.v links/regs diskriminasie.

*Vertoon verstadigde neurologiese integrasie 'n besondere verband met leervaardighede?*

- Volgens die literatuurstudie vertoon verstadigde neurologiese integrasie 'n besondere verband met leervaardighede deurdat verstadigde neurologiese integrasie na hiperbilirubinemie gesuggereer word deur:
  - Hipo- en hipertonie;
  - Ingekorte fynmotoriese vaardighede;
  - Ontoereikende vormherkenning en -produksie;
  - Ontoereikende hervisualisering waar hapties-taktiele herkenning en persepsie 'n rol speel;
  - Ontoereikende interne en eksterne ruimteherkenning;
  - Ontoereikende visueel-ouditiewe integrasie;
  - 'n Onderontwikkelde taktiele sisteem;
  - Ontoereikende ritme en sinchronisasie;
  - Probleme met integrasie en prosessering van inligting;
  - Ingekorte visueel-motoriese beplanning; asook
  - Probleme met aandagtoespitsing, afleibaarheid en/of impulsiwiteit;



- Ouditiewe inkorting weens die verstadiging en desinchronisasie van akoestiese stimuli in die breinstam (Mosca *et al.* 1990:549).

Nadat die sub-navorsingsvrae bevredigend beantwoord is, is die oorhoofse **navorsingsprobleem** soos volg beantwoord:

*Is daar 'n etiologiese verband tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings?*

Uit die voorafgaande blyk daar wel 'n etiologiese verband te bestaan tussen verstadigde neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings. Ondersteunende bevindinge word soos volg gereduseer:

- Daar is statisties betekenisvolle prestasieverskille aangeteken deur deelnemers uit die steekproef en die kontrolegroep. Deelnemers uit die steekproef het statisties betekenisvol swakker presteer op daardie subtoetse wat verstadigde neurologiese integrasie suggereer.
- Die resultate dui daarop dat klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie soos volg op die neonatale brein kan impakteer:
  - Belemmerde vorming van astrosiete;
  - Beskadiging van mitochondria wat lei tot belemmerde energie-metabolisme en apoptose;
  - Beskadiging van plasma membrane wat lei tot oksidatiewe skade en ontwrigting van neurotransmitter-oordrag (Silva *et al.* 1999:67; Silva *et al.* 2002:535; Gennuso *et al.* 2004:2470; Ostrow *et al.* 2004:65);
  - Gehoorverlies;
  - Beskadiging van die visuele geleidingsweë.



- Dit is veral die serebellum, pariëtale-temporale-oksipitale lobbe, hippocampus, talamus, basale ganglia, limbiese sisteem wat deur klinies betekenisvolle bilirubinemie geaffekteer word.
- Die hiperbilirubinemie-geïmpakteerde areas suggereer ingekorte of verstadigde neurologiese integrasie deurdat empiriese data dui op tekorte in aandag en visueel-motoriese integrasie, en dit gekoppel kan word aan moontlike leerprobleme. Die gevolgtrekking kan met redelike sekerheid gemaak word dat dit die gevolg is van skade weens klinies betekenisvolle vlakke van ongekonjugeerde bilirubien (Smith 1992:136; Muller 1995; Pretorius *et al.* 2002:391).
- Voorts vertoon die hiperbilirubien-geïmpakteerde areas 'n verband met gebrekkige spiertonus (wat manifesteer as ontoereikende handskrifprestasie), swak visueel-motoriese integrasie (insluitend perseptuele organisasie, ruimtelike visualisering en oriëntasie), swak liggaamshouding, ongekoördineerde hand-oogbewegings, moontlike latere leesprobleme (ten opsigte van ekspressiewe taal, spelling en lees) en rypingsagterstande of neurologiese inkorting.
- 'n Swakker vermoë tot visuele gestalpvorming, inkorting van die vermoë om eenvoudige figure korrek weer te gee, voorgrond-agtergrondverwarring, agterstande in motoriese rypheid en vaardigheid met die hantering van potlood en papier, ingekorte visueel-motoriese integrasie, probleme met die prosessering en stoor van ouditiewe en fonologiese inligting, probleme t.o.v. verklarende geheue, konsolidasie, herroeping, semantiese geheue, verworwe disleksie en probleme t.o.v. links/regs diskriminasie by die steekproef word dus toegeskryf aan ingekorte of verstadigde neurologiese integrasie wat aan klinies betekenisvolle neonatale bilirubientellings gewyt word.





## 6.5 VERIFIËRING VAN DIE NAVORSINGSHIPOTESE

Gebaseer op die voorafgaande beantwoording van die relevante navorsingsvrae word die navorsingshipotese wat vir hierdie studie gestel is dus soos volg aanvaar:

**Daar bestaan 'n statisties betekenisvolle etiologiese verband tussen verstadige neurologiese integrasie en latere leerproblematiek by kinders met klinies betekenisvolle neonatale bilirubienmetings.**

## 6.6 IMPLIKASIES VAN DIE STUDIE

Verskeie neonatologie handboeke stel dit dat enige baba geëvalueer behoort te word volgens:

- 'n Naelstring bloed-bilirubien van meer as 4 mg/dL (69 mmol/L);
- 'n Koers van toename in bilirubien meer as 0.5 mg/dL (8.5 mmol/L) per uur;
- 'n Koers van toename van bilirubien 5 mg/dL (85 mmol/L) of meer per dag;
- 'n Bilirubien hoër as 15 mg/dL (257 mmol/L) in voltermyn babas;
- 'n Bilirubien hoër as 10 mg/dL (171 mmol/L) in premature babas;
- Kliniese geelsug wat langer as 10 dae in die voltermyn baba of 21 dae in die premature baba duur;
- Voorts beveel medici aan dat serum-bilirubienkonsentrasies, selfs in gesonde voltermyn babas, onder 25-27 mg/dL (428-462 mmol//L) gehou word;
- In klein premature babas, word aanbeveel dat uitruiltransfusies vir waardes so laag as 10 mg/dL (428-462 mmol/L) gehou word (Dennery *et al.* 1995:103).



Bratlid (2001:S88) is die mening toegedaan dat ingrypende verandering in die empiries-ontwikkelde kriteria vir die behandeling van hiperbilirubinemie in die pasgeborene nie geregverdig is vir die nabye toekoms nie. Die soeke na geldige kriteria vir die opvolg van geelsug babas na ontslag is volgens hom belangriker as die hersiening van bestaande kriteria vir fototerapie. Die resultate van die onderhawige studie ondersteun Bratlid se siening met die implikasie dat **geldige kriteria vir die opvolg van geelsug** in babas **na ontslag** van uiterste belang is ten einde latere leerproblematiek tydig te voorkom.

## 6.7 AANBEVELINGS VOORTVLOEIEND UIT DIE NAVORSING

Die volgende aanbevelings word gemaak ten aansien van praktykverbetering en verdere navorsing:

### 6.7.1 Aanbevelings ter praktykverbetering

#### 6.7.1.1 Aanbevelings vir primêre gesondheidsorgwerkers

- Daar word aanbeveel dat maatreëls in beide die primêre en sekondêre gesondheidssektore ingestel word ten einde die risiko's verbonde aan neonatale hiperbilirubinemie te beperk. 'n Siftingstoets vir die identifikasie en opvolg van geelsug in babas voor en na ontslag is van primêre belang (Dennery *et al.* 1995:103; Ebbesen; 2000:1213). Voor ontslag kan die risiko vir hiperbilirubinemie bepaal word en na ontslag kan opgevolg word ten einde te bepaal of die baba hiperbilirubinemie ontwikkel het en behandeling nodig is al dan nie.
- Daar word aanbeveel dat klinieksusters en primêre gesondheidsorgwerkers verdere opleiding ondergaan ten einde hulle kennis en vaardighede op te skerp m.b.t. die diagnose en moontlike risiko's van hiperbilirubinemie.



- Daar word aanbeveel dat ouers toegelig word deur primêre gesondheidsorgwerkers en klinieksusters tydens voorgeboortelike klasse en/of tydens roetine-ondersoeke tydens swangerskap. Nageboortelike klasse in groepsverband kan ook benut word as inligtingsessies vir die bewusmaking van die moontlike risiko's verbonde aan hiperbilirubinemie.

#### 6.7.1.2 Aanbevelings vir medici

- Maisels (2005:F450) doen die aanbeveling dat enige baba wat voor 72 uur na geboorte ontslaan word *binne twee dae na ontslag* opgevolg behoort te word. Hierdie aanbeveling is van toepassing op alle babas alhoewel daar kennis geneem word dat selfs vroeëre opvolg nodig mag wees vir babas met verskeie risiko-faktore, waar diegene wat ontslaan word met min of geen risiko-faktore na 'n langer interval opgevolg moet word. Daar word dus aanbeveel dat die kliniese status van die baba voor ontslag nie die noodigheid van opvolgkonsultasies moet reguleer nie, d.i., selfs babas wat voor ontslag nie met bilirubinemie presenteer nie *moet* opgevolg word. Daar word ook kennis geneem van Grupp-Phelan, Taylor, Liu *et al.* (1999:1283) se standpunt dat langer hospitaalverblyf nie die mees effektiewe strategie is ten einde herhospitalisasie vir hiperbilirubinemie en die gevolglike komplikasies te voorkom nie. Die navorsing van Madden, Soumerai, Lieu *et al.* (2004:42) ondersteun hierdie standpunt.
- 'n Kliniese BIND (*Bilirubin Induced Neurotoxicity*) telling van die baba, en die korrelasie met totale serum-bilirubien (TSB) en die TSB/albumien ratio, tot akute veranderings in die BAER sowel as die metings van 'vrye' bilirubien en die waardes van bilirubien produksie en eliminasië kan 'n objektiewe en 'duidelike' basis voorsien vir die kliniese hantering van 'n baba met hiperbilirubinemie. Daar word aanbeveel dat voorafgaande meer effektief geïmplementeer en toegepas word in die hantering van die baba met hiperbilirubinemie.



- ‘n Ander praktiese, veilige en verstandige benadering sal wees om babas te identifiseer wat matige bilirubinemie het en om babas met TSB-waardes bo die 97ste persentiel op die uur-spesifieke bilirubien nomogram te monitor (Bhutani 2001:679). Diagnose van hierdie babas behoort opgevolg te word met noukeurige monitering en behandeling indien aangedui.
- ‘n Uur-spesifieke TcB nomogram behoort gebruik te word om die risiko van latere ontwikkeling van erge hiperbilirubinemie te identifiseer. Herkenning van die babas se risiko kweek bewustheid by medici van die probleem en spoedige intervensie wat die erns van hiperbilirubinemie sal verminder, asook die risiko om later bilirubien-enkefalopatie te ontwikkel (Sanpavat, Nuchprayoong, Smathakanee *et al.* 2005:1187), byvoorbeeld na hospitaalontslag.
- ‘n Uur-spesifieke TSB voor hospitaalontslag kan voorspel watter pasgeborene ‘n hoë, matige of lae risiko loop om klinies betekenisvolle bilirubinemie te ontwikkel (spesifiek gedefinieer as TSB-vlakke  $\mu$  95ste persentiel vir ouderdom in ure). Risiko bepaling en gevolglike toename of afname in TSB kan maklik gemonitor word op ‘n uur-spesifieke persentiel-gebaseerde voorspellende bilirubien nomogram. ‘n Voorontslag TSB-meting sal ‘geteikende’ intervensie en opvolg op ‘n veilige, koste-effektiewe meting fasiliteer. In samewerking met bilirubien praktyk parameters van die AAP, kan dit die potensiële skade vir BIND verminder (Bhutani, Johnson & Sivieri 1999:6).
- Die AAP beveel die volgende riglyne aan in die hantering van hiperbilirubinemie by die pasgeborene van 35 of meer weke gestasie:
  - Bevordering en ondersteuning van suksesvolle borsvoeding;
  - Uitvoer van ‘n sistematiese assessering voor ontslag van die risiko vir erge hiperbilirubinemie (Chou, Palmer, Ezhuthachan *et al.* 2003:1264);



- Voorsiening van vroeë en gefokusde opvolg gebaseer op risiko assessering (Madlon-Kay, DeFor & Egerter (2003:579); en
- Wanneer aangedui, behandeling van pasgeborenes met fototerapie of uitruiltransfusie om die ontwikkeling van erge hiperbilirubinemie en moontlik bilirubien-enkefalopatie (kernikterus) te voorkom (AAP 2004:297).
  
- Daar bestaan teenstrydighede rakende die veiligheid van bilirubien – op enige vlak - veral in assosiasie met toestande soos hemolitiese siekte, sepsis of prematuriteit (Denney *et al.* 1995:103). Die aanbeveling word dus gemaak dat bilirubienvlakke meer toereikend gemonitor word in teenwoordigheid van hierdie toestande.
  
- Die primêre doel behoort te wees om latere neurologiese disfunksie te verhoed. Voordat radikale veranderinge aangebring word aan die huidige gesondheidsbestuur van pasgeborenes met geelsug, word egter aanbeveel dat die assesseringspraktyk verbeter ten einde intervensie te optimaliseer.
  
- Ozmert, Erdem, Topcu *et al.* (1996) het aanbeveel dat die perk van 342  $\mu\text{mol/l}$  steeds gebruik moes word vir babas wie se Coombs-toetsresultate positief was. Daar word aanbeveel dat die heersende perk ook gevolg word vir babas wie se direkte Coombs-toetsresultate negatief is totdat beter kriteria vir uitruiltransfusie as die indirekte bilirubienvlak vasgestel is.
  
- Bilirubien-geïnduseerde komplikasies kan voorkom word deur die instelling van 'n neonatale geelsug protokol om babas met hiperbilirubinemie te identifiseer, deur toereikende inligting en voorbereiding van ouers te verseker, en deur die implementering van 'n doeltreffende neonatale moniteringsstelsel vir doeltreffende nasorg (Melton & Akinbi 1999:167).



- Medici kan inligtingspamflette in hulle spreekkamers versprei om ouers meer bewus te maak van die moontlike risiko's verbonde aan hiperbilirubinemie.
- In ooreenstemming met die siening van Hannon, Willis en Scrimshaw (2001:1357) word aanbeveel dat medici meer inligting aan ouers kommunikeer en beskikbaar stel ten einde wanopvattinge te weerlê en feite rakende hiperbilirubinemie oor te dra.

### **6.7.1.3 Aanbevelings vir Opvoedkundige Sielkundiges**

Fredericks *et al.* (2007) (*raadpleeg 6.7.1.5*) se studie het betekenisvolle uitvalle bevind t.o.v. subtoetse *Ruimtelik, Redenering, Numeries* en *Verbale begrip* van die ASB. Opvoedkundige Sielkundiges behoort kennis te neem van sodanige studies asook ander studies wat die positiewe effek van beweging demonstreer het in die aanspreek van spesifieke leerprobleme resulterend van neurologiese disfunksie (Goddard-Blythe & Hyland 1998; Hotveldt 2001). Olds (1994:233) het bevind dat 98% van 500 kinders wat geïdentifiseer is as leergestrem ook gesien word as fisies lomp, wat implikasies vir Opvoedkundige Sielkundige assessering inhou. Hager (2000) huldig die mening dat beweging die sleutel is tot die oorkoming van leerprobleme en voorsien 'n hoopvolle toekoms vir leergestremde leerders mits die kern van die probleem behandel word, eerder as die simptome. Hy beskou beweging as noodsaaklik ten einde korttermyn – en langtermyngeheue, sowel as kortikale hemisferiese dominansie te verbeter.

- Die volgende strategieë t.a.v. assessering van die hoë-risiko kind word aanbeveel:
  - Assessering kan spesifiek afgespits word om verstadigde neurologiese integrasie by die graad 0 leerder te identifiseer;
  - Daar word voorgestel dat meetinstrumente soos byvoorbeeld die ASB en die Quick-II gebruik word vir assessering van die hoë-risiko kind;



- Sielkundiges behoort veral in die assesseringspraktyk op die volgende subtoetse van die ASB te let: *Gestalt en Koördinasie*;
  - Wanneer die Quick-II afgeneem word, behoort daar gelet te word op subtoetse *Figuurherkenning en -reproduksie, Klankherkenning en -nabootsing, Links/regs diskriminasie* en ook die totaalstelling van die QNST-II;
  - Alternatiewe toetse soos die Beery, die Bender Gestalt, die Pendulum ouditiewe toets, asook die Kognitiewe Beheerbattery behoort aanvullend gebruik te word;
  - 'n Multiprofessionele spanbenadering word aanbeveel, waar samewerking tussen medici, arbeidsterapeute, spraakterapeute en sielkundiges tot praktykverbetering kan lei.
  - Voornemende skooltoetreders wat met 'n ontwikkelingsgeskiedenis van hiperbilirubinemie presenteer behoort 'n gefokusde skoolgereedmakingsprogram te deurloop;
  - Sielkundiges behoort groter bewustheid te kweek rakende verstadigde neurologiese integrasie by kleuterskole, graad 1-onderwysers en die ouers van gr 1-leerders;
  - Nie-skoolgereedheid kan terapiees aangespreek word deur formele en informele hulpverlening deur 'n multiprofessionele spanbenadering te volg;
  - Die fokus behoort op voorkoming van latere leerproblematiek geplaas te word;
  - Emosionele kwesbaarheid kan beperk word deurdat moontlike leerproblematiek vroegtydig geïdentifiseer word en hulpverlening vroegtydig plaasvind.
- Kognitiewe Beheerterapie (Santostefano 1988) kan effektief aangewend word vir die verbetering van neurologiese integrasie by kinders met verstadigde neurologiese integrasie.



#### 6.7.1.4 Aanbevelings vir ouers en onderwysers

Ten einde aan kinders met ingekorte neurologiese integrasie hulp te verleen, behoort ouers en onderwysers gesamentlik die kind by te staan om die gewenste leeruitkomste te bereik. Dit is belangrik dat daar effektiewe twee-rigting kommunikasie tussen die gesinsdokter of pediater, arbeidsterapeut, die onderwyser en die ouer plaasvind rakende alle aspekte van *inter alia* diagnose en hulpverlening aan die kind wat ingekorte neurologiese integrasie vertoon. Vir die terapeut om ouer-onderwyser vennootskappe te fasiliteer, kan die volgende voorstelle, aangepas uit die werk van Nash (1994); Garber *et al.* (1996); Wallace (1996); Diller (1998); Gilbert (1998); Ingersoll (1998); Picton (1998); Clark (1999); Munden en Arcelus (1999); en Hefer (2005) nuttig wees:

- Daar word aanbeveel dat beide ouer en onderwyser 'n ondersteunende en bestendige verhouding met die kind bou. Oormatige permissiwiteit en rigiditeit behoort vermy te word. Wallace (1996) beklemtoon dat, aangesien nie elke onderwyser 'gepas' is vir die kind met aandagprobleme nie, ouers en onderwysers deur middel van effektiewe kommunikasie die kind se spesiale behoeftes uitwys sodat die onderwyser met die beste 'kind-onderwyser-passing' geselekteer kan word. Clark (1999) beveel aan dat die kind se gedrag- en leerstyl bepaal behoort te word, en tegnieke geïmplementeer word wat leersukses sal verhoog. Hierdie kinders moet geleer word deur hulle mees effektiewe leerstyl wat ouditief, visueel of kinesteties kan wees.
- Daar word aanbeveel dat beide ouer en onderwyser aan die kind organisatoriese vaardighede leer. Hierdie kinders baat veral by reëlmatigheid, roetine en konsekwentheid as deel van 'n oorkoepelende strategie, wat duidelike en realistiese verwagtinge insluit. 'n Lys van items benodig vir aktiwiteite kan aan die kind gegee word om hom te help met organisasie van sy leeromgewing.





- Skoolboeke behoort gereeld nagegaan te word, en die huiswerkdagboek kan dien as 'n nuttige instrument in ouer-onderwyser kommunikasie.
- Ten einde afleibaarheid te bestuur, behoort instruksies kort maar duidelik te wees. Rustige en aktiewe sessies behoort afgewissel te word. 'n Kombinasie van verbale, geskrewe en geïllustreerde instruksies kan geïmplementeer word. Clark (1999) stel voor dat vir geskrewe instruksies die kind aangemoedig moet word om te onderstreep, te omring of sleutelwoorde te merk voor die taak aangepak word. Die gebruik van 'n rekenaar om werk te voltooi kan kompenseer vir handvaardigheidsprobleme en kan resulteer in 'n verbetering in gesindheid en produktiwiteit. Die gebruik van 'n woordverwerker vir handskrif word aanbeveel omdat kinders met hiperbilirubinemie se motoriese vaardigheid ingekort mag wees.
- Beide ouer en onderwyser behoort die kind te help om impulsiwiteit te beheer. Daar behoort nie van die kind verwag te word om vinnige, impulsiewe antwoorde vir vrae te gee nie – gee genoeg tyd om sinvolle response vir vrae te gee. Klaskamer-aktiwiteite en roetine by die huis behoort goed georganiseer, voorspelbaar en gestruktureerd te wees.
- Skep geleenthede vir sukses, beide binne en buite die akademiese omgewing, deur vir die kind take af te breek in klein, haalbare stappe en take of opdragte te gee wat binne die kind se vermoë val. 'n Effektiewe beloningstelsel word aanbeveel.
- Stel realistiese kort- en langtermyn gedrags- en skolastiese doelwitte.
- Fisiese oefening is baie belangrik vir kinders met verstadigde neurologiese integrasie. Moedig judo, karate, dans, swem, fietsry, touspring en hindernis-speletjies aan. Die gebruik van 'n metronoom is uiters nuttig omdat die kind nie net sy bewegings moet monitor nie, maar in ritme moet



beweeg op 'n buitebron (Mutti *et al.* 1987). Spesifieke aandag behoort geskenk te word aan die ontwikkeling van handvaardigheid. Aktiwiteite soos kruip, vry swaai sonder dat die voete die grond raak terwyl die liggaam aan die twee arms hang, armswaai-aktiwiteit, teken van sirkels in die lug en bilaterale stapoefeninge dra almal by tot die ontwikkeling van sydigheid, bilaterale bewegingspatrone, en handskrifvaardighede. Voorafgaande kan die ontwikkeling van vaardighede bevorder wat moontlik vir die kind met verstadigde neurologiese integrasie problematies mag wees.

- Clark (1999) stel voor dat die hoeveelheid televisiekyktyd en video-speeltyd beperk word. Sommige navorsers glo dat die hoë impak oudio- en visuele inligting aangebied in kort 'sessies' natuurlike aandagmeganismes in die menslike brein kan ondermyn. Televisie- en videospelletjies kan egter ook lei tot verbeterde vermoëns in visueel-ruimtelike en kritiese denkvaardighede (Clark 1999).
- Kontak kan gemaak word met opvoedkundige personeel by kleuterskole en primêre skole ten einde hulle bewus te maak van die aanduidinge en implikasies van verstadigde neurologiese integrasie.

#### ***6.7.1.5 Aanbevelings vir arbeidsterapeute***

Fredericks *et al.* (2007) het 'n bewegingontwikkelingsprogram wat oor 8 weke gestrek het, gebruik ten einde akademiese prestasie by graad 1 leerders te bevorder. Die program het gefokus op die ontwikkeling van beweging, middellynkrusing, balans, proprioepsie, lateraliteit, interhemisferiese integrasie, vestibulêre werk, konvergensie, divergensie, visuele akkommodasie, integrasie van reflekse, luistervaardighede, spieronus en taktiliteit. Die resultate dui daarop dat die leerders in die eksperimentele groep 'n betekenisvolle verbetering in ruimtelike ontwikkeling sowel as m.b.t. lees en wiskundige vaardighede getoon het. Hierdie studie benadruk die legio moontlikhede vir samewerking tussen



verskillende dissiplines (arbeidsterapeute, Opvoedkundige Sielkundiges, onderwysers) ten einde kinders met leerprobleme te help.

- ‘n Arbeidsterapeut kan betrokke wees by die ontwikkeling van geïndividualiseerde programme met beide aktiewe en passiewe aktiwiteite ten einde “swak sisteme” te rehabiliteer (Kokot 2003).
- ‘n Arbeidsterapeut behoort betrokke te wees in die ontwikkeling van ‘n sensoriese integrasie tuisprogram.

#### ***6.7.1.6 Aanbevelings vir ouers***

- Maisels en Newman (1995:730) is van mening dat monitering van neonatale hiperbilirubinemie deur moeders onbevredigende resultate lewer. Ten spyte van sodanige monitering is dit vir baie ouers moeilik om neonatale hiperbilirubinemie te identifiseer en te monitor. Daar word aanbeveel dat toereikende ouerbegeleiding en oueropleiding plaasvind.
- Groter bewustheid kan by ouers gekweek word rakende die potensiële skade van neonatale hiperbilirubinemie ten einde hulle te motiveer om vroeër hulp te soek.
- In ooreenstemming met die standpunt van Madlon-Kay (2002:445) word aanbeveel dat ouers opgelei word in die gebruik van die Ingram Ictero-meter ten einde self beter toegerus te wees om neonatale hiperbilirubinemie te identifiseer en te monitor.
- Omdat hiperbilirubinemie veral geassosieer word met premature babas en met borsvoeding, is hierdie babas veral in risiko en behoort hulle deeglik gemonitor te word na ontslag. Moeders kan deur middel van bewusmakingsprogramme en inligtingsessies by kraamhospitale aangemoedig



word om klinieke te besoek vir opvolg-ondersoeke van hulle babas. Ingeligte ouers kan ook 'n groter rol speel deur medici attent te maak op die risiko van hiperbilirubinemie en noodsaaklikheid van fototerapie of uitruiltransfusie vir babas met hiperbilirubinemie.

#### **6.7.1.7 Leerondersteuningsbestuur en beleid**

In die Onderwyswitskrif 6 (*Special Needs Education: Building an Inclusive Education and Training System*) word voorgestel dat daar by elke onderwysinstelling 'n onderwys-ondersteuningspan (OOS) aangewys behoort te word met die doel om leerders op skool wat leer- en ontwikkelingsversteurings ervaar, te ondersteun. Die doel met die OOS is om 'n struktuur daar te stel wat voorsiening maak vir die ontwikkeling van effektiewe en toepaslike strategieë t.a.v. assessering, voorkoming, en terapeutiese steungewing (Departement van Nasionale Opvoeding 2006).

#### **6.7.2 Aanbevelings ten aansien van verdere navorsing**

Met inagneming van die voorafgaande word daar aanbeveel dat verdere navorsing gedoen word rakende die volgende:

- Daar word aanbeveel dat informele diagnostiese meetinstrumente ontwikkel word wat deur klinieksusters gebruik kan word vir die diagnose van geelsug;
- Daar word aanbeveel dat informele diagnostiese toetse ontwikkel word vir onderwysers om verstadigde neurologiese integrasie te kan identifiseer;
- Daar word aanbeveel dat meer persone opgelei word in die gebruik van die ASB en die Quick ten einde verstadigde neurologiese integrasie te kan identifiseer;
- Daar word aanbeveel dat 'n studie soortgelyk aan die onderhawige studie onderneem word op 'n groter populasie;



- Daar word aanbeveel dat longitudinale studies gedoen word, indien moontlik met dieselfde deelnemers, in die senior primêre en sekondêre skooljare om latere uitkomst te bepaal;
- Daar word aanbeveel dat verdere navorsing onderneem word om die verband tussen neonatale hiperbilirubinemie en leesvaardigheid, ekspressiewe taalgebruik en rekenvaardigheid respektiewelik te bepaal;
- Daar word aanbeveel dat verdere navorsing onderneem word om 'n moontlike verband tussen neonatale hiperbilirubinemie en affektiewe kwesbaarhede te bepaal.
- Daar word aanbeveel dat verdere navorsing onderneem word rakende die verband tussen sensoriese deprivasie en leesprobleme, deurdat min inligting hieroor beskikbaar is, soos blyk uit hoofstuk 4.
- Daar word aanbeveel, in ooreenstemming met die studie van Fredericks *et al.* (2007), dat verdere navorsing onderneem word om die sterk moontlikheid te ondersoek dat noukeurig-ontwerpte beweging-ontwikkelingsprogramme gedurende die kinderjare 'n positiewe verskil kan maak t.o.v. hoë risiko leerders se leerprobleme. Dit impliseer dat opvoeders die waarde van sulke programme in die skoolkurrikulum behoort te heroorweeg.

## **6.8 LEEMTES VAN EN UITDAGINGS ERVAAR MET HIERDIE STUDIE**

### **6.8.1 Leemtes van die studie:**

- Met hierdie studie is daar gebruik gemaak van 'n relatiewe klein steekproef en kontrolegroep;
- Onder die kontrolegroep was daar moontlik deelnemers wat ongediagnoseerde neonatale hiperbilirubinemie gehad het omdat neonatale hiperbilirubinemie piekvlakke tussen dag drie en dag sewe bereik, met die gevolg dat vroeë ontslag uit die hospitaal diagnose kon bemoeilik. In die kontrolegroep kon daar dus deelnemers gewees het wat om hierdie rede nie gediagnoseer was nie;



- Die deelnemers (in beide die steekproef en kontrolegroep) wat arbeidsterapie ondergaan het, was in verskillende fases van terapie. Sommige het reeds 'n arbeidsterapeutiese program deurloop, terwyl ander besig was met 'n arbeidsterapeutiese program. Sekere vaardighede betrokke by verstadigde neurologiese integrasie mag moontlik dus reeds aangespreek gewees het of reeds verbeter het, wat die resultate kon beïnvloed het.

### **6.8.2 Uitdagings eie aan die studie**

- Die ouers (van die deelnemers) se responskoers was steeds laag, ten spyte daarvan dat hulle herhaaldelik daaraan herinner is om die ouer-vraelyste terug te besorg. Dit het die navorser genoop om ook 'n opvolgbrief aan die ouers te rig om hulle te versoek om die vraelyste in te vul en terug te besorg;
- Die neurologiese en mediese studieterrrein maak nie deel uit van die basiese opleiding van sielkundiges nie, en navorsing op hierdie gebied was 'n besondere uitdaging.

### **6.9 'n VALIDERING VAN DIE STUDIE**

Hierdie studie lewer 'n bydrae tot die bestaande teoretiese kennis rakende neonatale hiperbilirubinemie (geelsug) en verstadigde neurologiese integrasie. Die aantal deelnemers in die steekproef wat arbeidsterapie deurloop het was vir die navorser verrassend hoog – wat op sigself dui op die moontlikheid van 'n etiologiese verband tussen neonatale hiperbilirubinemie en verstadigde neurologiese integrasie.

Die bewusmaking van ouers van die moontlike risiko vir latere leervermoë wat met neonatale hiperbilirubinemie (geelsug) geassosieer word, ondersteun voorkoming eerder as latere intervensie.



Die koppeling van graad O-leerders se ASB-resultate met Quick II-resultate en arbeidsterapie word as kreatief en innoverend beskou. Die kinders in die onderhawige kleuterskool maak deel uit van die hoër sosio-ekonomiese inkomstegroep en het dus geredelike toegang tot arbeidsterapie, wat die vaardighede wat moontlik belemmer is deur verstadigde neurologiese integrasie kan ondervang, terwyl die meerderheid kinders in Suid-Afrika nie geredelike toegang tot arbeidsterapie het nie.

Leerders met leerversteurings loop die risiko om emosionele probleme te ontwikkel weens gebrekkige suksesbeleving in hul skoolwerk en indien vroegtydig hulp verleen word is die risiko kleiner. Vroeë bewusmaking van die moontlike nadelige effekte van klinies betekenisvolle neonatale bilirubinemie en terapie beperk die risiko vir die ontwikkeling van 'n negatiewe ingesteldheid teenoor die skool en skoolwerk.

Die Opvoedkundige Sielkundige is veral gemoeid met die ontwikkelende kind, en daarom lewer hierdie studie 'n belangrike bydrae tot beter benutting van die ontwikkelingsgeskiedenis van die kind tydens assessering. Uitgebreide kennis en verhoogde bewustheid impliseer beter diagnose en hulpverlening, wat kan lei tot verbeterde Opvoedkundige Sielkundige praktykvoering.

## **6.10 SLOT**

Ten spyte van die groot uitdagings wat hierdie studieterrein gebied het, het die navorser hierdie projek as 'n uitdaging beleef en is persoonlike en akademiese groei beleef. Die hoop word uitgespreek dat studente en kollegas hierdie werk van waarde sal vind.



## I am the child

I am the child.

All the world waits for my coming,

All the earth watches with interest to see what I shall  
become,

Civilization hangs in the balance,

For what I am, the world of tomorrow will be.

I am the child.

I have come into your world, about which I know nothing.

Why I came I know not;

How I came I know not.

I am curious; I am interested.

I am the child.

You hold in your hand my destiny.

You determine, largely, whether I shall succeed or fail.

Give me, I pray you, those things that make for happiness.

Train me, I beg you, that I may be a blessing to the world.

“Child Appeal” Mamie Gene Cole